



Grupo de Trabajo de Extensión de Vida

2ª Reunión

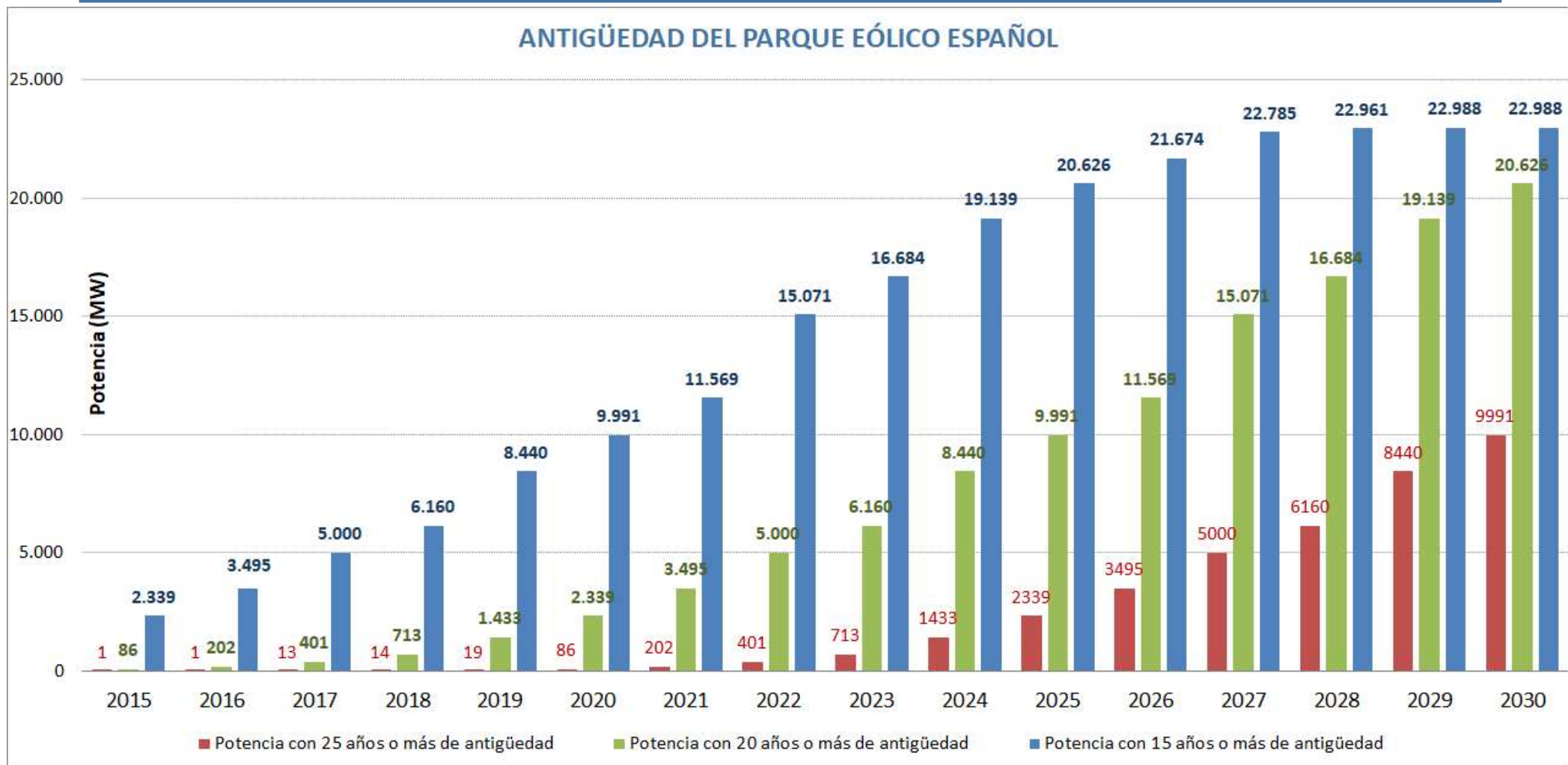
Identificación de normativa existente
Guía de Buenas Prácticas AEE

Madrid, 19 Marzo 2018

Orden del Día

1. Introducción. Resumen reunión anterior
2. Identificación de normativas y procedimientos aplicables a la extensión de vida.
 - Normativa Autonómica
 - Guías de Buenas Prácticas
 - Procedimientos de Diagnóstico y Certificación
3. Guía Técnica de Buenas Prácticas
 - Puesta en común de objetivos y enfoque del documento
 - Propuesta de Contenidos y Plan de Trabajos
4. Ruegos y preguntas

Antigüedad del Parque Eólico español



Antigüedad del Parque Eólico español

	Puesta en marcha anterior al 01/01/2001			Hasta el 2017		
	Potencia (MW)	Nº de parques	Nº de aerogeneradores	Potencia (MW)	Nº de parques	Nº de aerogeneradores
Galicia	654,73	33	1261	3333,7	159	3942
Navarra	499,32	22	807,5	1003,9	49	1242
Castilla La Mancha	305,74	10	450	3833,8	141	3083
Aragón	256,15	15	426	1915,8	89	2102
Castilla y León	232,47	17	409	5576,8	244	4463
Canarias	106,985	36	314	228,8	64	422
Andalucía	86,45	13	214	3276,4	152	2038
Cataluña	70,76	4	173	1268,9	46	810
La Rioja	24,42	1	37	446,6	14	400
País Vasco	24,42	1	37	153,3	7	153
Comunidad Valenciana	17,09	2	20	1189	38	785
Murcia	5,94	1	9	262	14	186
Asturias	0	0	0	589	23	472
Cantabria	0	0	0	38,3	4	40
Baleares	0	0	0	3,7	46	4
Total	2.284	155	4.157	23.120	1.090	20.142

El contexto de la extensión de vida

1. La extensión de vida es habitual en la actividad humana siempre y cuando los márgenes sean positivos (pool price-OPEX variable)
2. Por lo general, muchas máquinas han operado con cargas inferiores a las de diseño
3. Existen multitud de iniciativas de diagnóstico/certificación
4. Por otro lado, las CCAA no establecen un límite temporal para las Autorizaciones Administrativas, exceptuando Canarias
5. Los contratos de alquiler del terreno o derecho de superficie pueden tener un límite temporal, probable renegociación pero no afecta a la supervivencia de los activos

Normativas

Procedimientos aplicables a la extensión de vida

Normativa Autonómica, con referencia a vida útil. Canarias

DECRETO 6/2015, de 30 de enero, por el que se aprueba el Reglamento que regula la instalación y explotación de los Parques Eólicos en Canarias:

- **Artº 12.- Solicitud y documentación de autorización administrativa**
 - 2d: Certificado del fabricantes en el que se de detalla la vida útil de los aerogeneradores.
- **Artº 23.- Puesta en servicio definitiva**
 - 4: en la resolución (sobre la solicitud de puesta en servicio definitiva del parque) se deberá hacer constar expresamente el **plazo de vida útil de la instalación** tras cuyo vencimiento deberá procederse al cierre y desmantelamiento de la instalación.
- **Artº 25.- Autorización de cierre y desmantelamiento del parque**
 - 1. La **autorización de cierre** de un parque eólico es el acto que permite su desconexión del sistema eléctrico e implicará su desmantelamiento y la restauración de su entorno, cuyos costes correrán en todo caso por cuenta del titular de la instalación.
 - 2. La Administración podrá iniciar de oficio el procedimiento de cierre y desmantelamiento una vez finalice su actividad de producción, o bien, cuando la inadecuada conservación y mantenimiento de la instalación pueda ocasionar peligro para las personas, la flora, la fauna, los bienes y el medio ambiente o restricciones técnicas que afecten a la calidad del servicio eléctrico, disponibilidad de la instalación o a la eficiencia energética.
 - 3. A estos efectos se considerará **finalización de la actividad de producción** cuando se dé alguno de los siguientes supuestos:
 - a) **Vencimiento de la vida útil de la instalación, que no será superior a la certificada por el fabricante de la máquina.**
 - b) Ausencia de producción de energía durante 12 meses consecutivos, salvo causas justificadas.

Normativa Autonómica, con referencia a vida útil. Canarias

— **Artº 26: Prórroga del funcionamiento:**

1. El titular de un parque eólico podrá **solicitar una prórroga de funcionamiento** con carácter previo a la finalización de su vida útil.
2. El centro directivo competente en materia de energía resolverá autorizar o denegar dicha prórroga, debiendo establecer en su caso las nuevas condiciones que regularán la explotación del parque eólico.
3. En todo caso, será requisito indispensable para poder prorrogar el funcionamiento del parque eólico el **cumplimiento de las condiciones de seguridad exigibles y el aseguramiento del suministro de al menos el 50% de la producción** de energía inicial prevista para el parque.

*Este Decreto deroga el anterior **Decreto 32/2006**, por el que se regula la instalación y explotación de los parques eólicos en el ámbito de la CA de Canarias donde ya se fijaba la vida útil como la certificada por el fabricante.*

Normativa Autonómica, con referencia a vida útil. Canarias

Existe una propuesta de procedimiento elaborado por el **Instituto Tecnológico de Canarias (ITC)**, en el que ya se establecen requisitos técnicos de inspección. Actualmente se encuentra en fase de borrador, pendiente de aprobación por parte del Gobierno Canario.

“Extensión de Vida de los Parques Eólicos en Canarias: Procedimiento y Recomendaciones”

Objetivos del procedimiento:

1. *“Establecer los mínimos técnicos y/o procedimientos administrativos requeridos por le Gobierno de Canarias para autorizar la extensión de vida útil de los aerogeneradores con más de 20 años en condiciones de seguridad”*
2. *“La inspección realizada para autorizar la extensión de vida, busca comprobar que el estado de las máquinas es el adecuado para la operación segura hasta la próxima fecha de inspección”*

Encomienda Orden nº 153/2017, de 14 de julio, de la Consejera de Economía, Industria, Comercio y Conocimiento, para el desarrollo del proyecto denominado “Repotenciación de Parques Eólicos”

INFORME:
EXTENSIÓN DE VIDA DE LOS PARQUES EÓLICOS EN CANARIAS:
PROCEDIMIENTO Y RECOMENDACIONES

Departamento de Energías Renovables
División de Investigación y Desarrollo Tecnológico

Autores: Dunia Mentado
Fernando Castellano

Revisado: Salvador Suárez
Fecha de elaboración: 05/02/2018

Guías de diagnóstico



- ☐ *IEC 61400-28*. Wind Energy Generation Systems – Through life management and life extension of wind power assets



- ☐ *BWE* - Basic Principles for performing an Assessment and Verification of the Lifetime Extension of Onshore Wind Energy Converters (BPW), tomando como referencia la norma del DIBt 2012 sobre condiciones external y prueba de estabilidad de los WTGs



- ☐ *MEGAVIND* - Strategy for Extending the Useful Lifetime of a Wind Turbine



- ☐ *EPRI* – Wind Project Life-Extension Roadmap
- ☐ *EPRI* – Assessing Remaining Useful Life of Wind Turbines

Estándares de Certificación



- ☐ **ANSI UL 4143-2018.** Standard for safety. Wind Turbine Generator – Life Time Extension (LTE).



- ☐ **DNVGL-ST-0262.** Standard. Life Time Extension of Wind Turbines.
- ☐ **DNVGL-SE-0263.** Service Specification. Certification of lifetime extension of wind turbines.



- ☐ **SGS ECPE – 2056.** Certification procedure for programs of lifetime extension on Wind Turbines and Wind Farms



Norma IEC 61400-28

El 9 de marzo 2018 se aprobó proceder con la redacción del documento

En España está coordinado por CTN 206 / SC 88 "Aerogeneradores" de AENOR

Nominación de Expertos Spanish NC:

- Eugenio Gómez (SGRE)
- Ángel Martín (SGRE)
- Ángel Sedano (UL)
- Axel Barrio (DNV-GL)



88/658/NP

NEW WORK ITEM PROPOSAL (NP)

PROPOSER: Secretariat	DATE OF PROPOSAL: 2017-12-14
DATE OF CIRCULATION: 2017-12-15	CLOSING DATE FOR VOTING: 2018-03-09

IEC TC 88 : WIND ENERGY GENERATION SYSTEMS

SECRETARIAT:
Denmark

SECRETARY:
Mrs Christine Weibøl Bertelsen

NEED FOR IEC COORDINATION:

PROPOSED HORIZONTAL STANDARD:

☐

Other TC/SCs are requested to indicate their interest, if any, in this NP to the TC/SC secretary

FUNCTIONS CONCERNED:

☐ EMC

☐ ENVIRONMENT

☐ QUALITY ASSURANCE

☐ SAFETY

TITLE OF PROPOSAL:

Wind energy generation systems – Through life management and life extension of wind power assets (proposed IEC TS 61400-28)

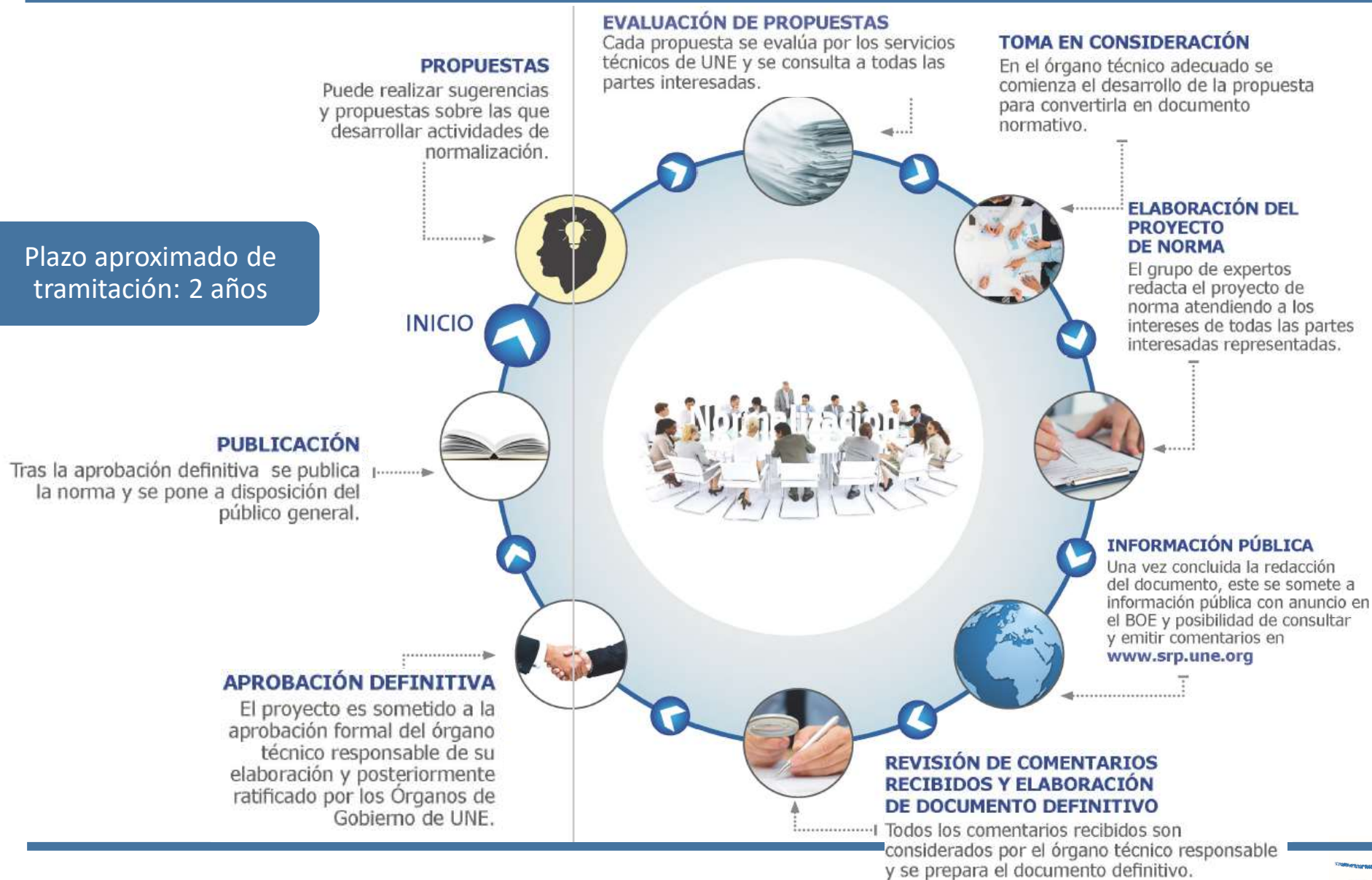
☐ STANDARD

☒ TECHNICAL SPECIFICATION

PROPOSED PROJECT NUMBER: 61400-28

Norma IEC 61400-28: Tramitación

Plazo aproximado de tramitación: 2 años



IEC 61400-28: Objetivos y alcance

- ❑ Propuesta del **Comité Técnico de IEC - TC 88**: redacción de una norma técnica (TS) para la gestión y extensión de vida de activos eólicos.
- ❑ El **alcance incluirá todos los activos**, sistemas y componentes de parques eólicos, tanto onshore como offshore.
 - Corto plazo: WTG (Onshore + Offshore)
 - Largo plazo: Offshore foundations, offshore electrical substations, offshore cable arrays and export connections
- ❑ **Fases:**
 - Identificación de estudios y guías de buenas prácticas existentes. Marco de referencia.
 - Consulta con expertos y especialistas de la industria, tecnólogos, promotores y O&M.
 - Análisis de enfoques alternativos para corregir incertidumbres por diferencias de modelos, diversidad de fuentes de datos operacionales y parámetros físicos, etc.
 - Identificación de modelos válidos para la determinación de la vida remanente.
 - Buenas prácticas sobre la estandarización de datos a recoger durante la vida útil.
- ❑ **3 Líneas de trabajo:**
 - Información de los parques eólicos, conocimiento y datos disponibles.
 - Modelos (físicos, estadísticos, algoritmos, fiabilidad, riesgo...)
 - Implicaciones comerciales (Modelos de coste)

Guía BWE: Basic Principles for performing an assessment and verification of the LTE of Onshore Wind Energy Converters (BPW)

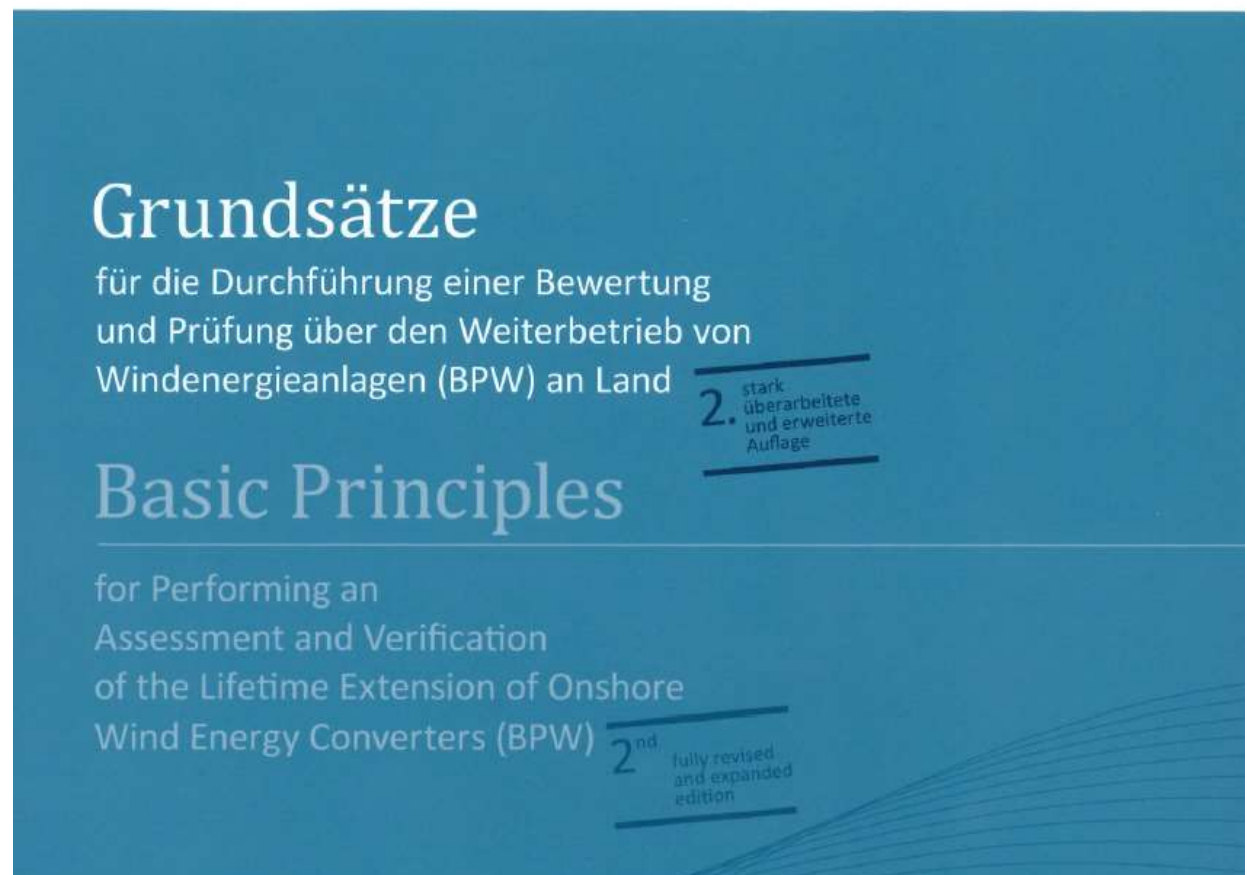
Publicada en
Año 2017

Redactado por
LifeTime Extension
Working Group de
BWE.

Establece
directrices
generales y se
apoya en otras
normas para su
desarrollo:

DIBt 2012
Guideline Actions
and Stability
Verifications for
the Tower and
Foundation

BWE Grundsätze



Guía BWE: Objetivos y alcance

- ☐ Redactado por el **Grupo de Trabajo de Extensión de Vida de la Asociación Eólica Alemana (BWE)**, constituido en 2011. La guía se publica en 2017.
- ☐ Alcance de la guía :
 - Determinar cuantitativamente el periodo de extensión de vida, en función de la información disponible **(Parte analítica). Round Robin caso real.**
 - Inspecciones en campo de la condición técnica **(Parte práctica)**
- ☐ Las inspecciones deben ser realizadas por expertos técnicos que cumplan con los criterios de independencia, imparcialidad e integridad.
- ☐ **Áreas de análisis principales:**
 - Componentes estructurales que soportan la transferencia de cargas y garantizan la estabilidad del aerogenerador.
 - Componentes de los sistemas de seguridad, sistema de control, sistema de frenado.
- ☐ Pasar el BPW es responsabilidad del operador. Esto debe crear las condiciones necesarias para llevar a cabo la evaluación e iniciarla a tiempo, es decir, antes de alcanzar la vida útil del diseño.

Strategy for Extending the Useful Lifetime of a Wind Turbine (Dinamarca)

Redactado por
Megawind.
(Plataforma
Tecnológica de la
industria eólica en
Dinamarca).

Publicada en
Año 2016

Define una
estrategia para
establecer
soluciones de
extension de vida,
basada en un
**análisis por
componentes**
Onshore + Offshore

REPORT FROM MEGAVIND
JULY 2016



Strategy for Extending the
Useful Lifetime of a Wind Turbine

Strategy for Extending the Useful Lifetime of a Wind Turbine (Dinamarca)

- Executive Order No. 73 of 25 January 2013.



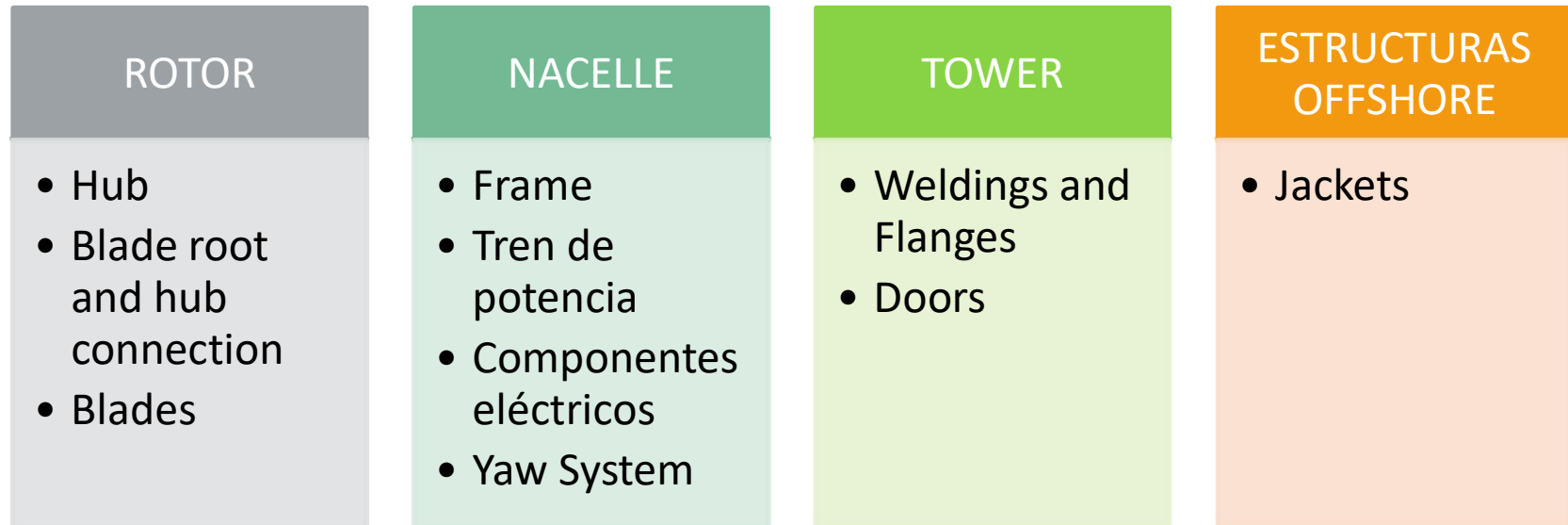
Wind turbines in operation longer than the design lifetime shall be subject to extended service, including inspection and assessment of the wind turbine's structural parts.

- 4 escenarios diferentes, dependiendo de la disponibilidad de información:

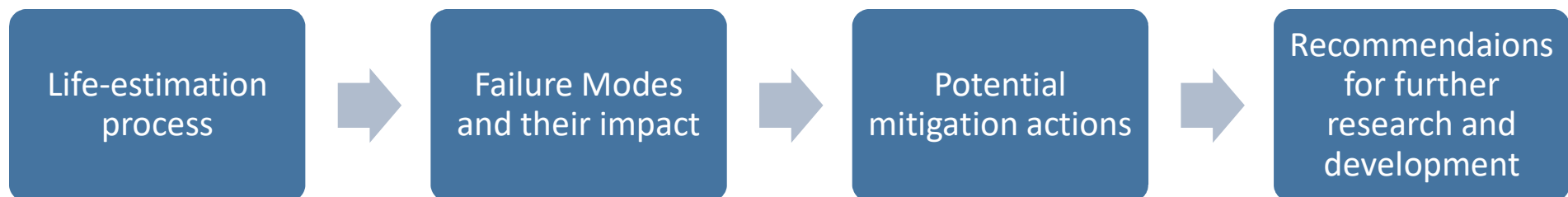
Four levels of data affecting the ability to determine possible lifetime extensions
No design basis (for example, as used in type certification) or operational measurements available.
System-level turbine parameters (used in the initial design basis) are available without any operational measurement history.
Along with the design-basis information, SCADA-based measurements are available for at least a few years.
Multiyear load measurements, wind speed, and turbulence-intensity measurements and/or condition-monitoring measurements are available along with the design basis.

Strategy for Extending the Useful Lifetime of a Wind Turbine

☐ Análisis por componentes:



☐ Para cada componente:





PROCEDIMIENTO DE CERTIFICACIÓN PARA EXTENSIÓN DE VIDA DE AEROGENERADORES Y PARQUES EÓLICOS

El equipo de trabajo de **SGS España** con la colaboración y experiencia de **SGS Alemania** ha desarrollado el procedimiento:

SGS ECPE - 2056: Procedimiento para la certificación de programas de alargamiento de vida de aerogeneradores y parques eólicos / *Certification procedure for programs of lifetime extension on Wind Turbines and Wind Farms.*

Nota: **SGS TECNOS** es una entidad acreditada por ENAC bajo la ISO/IEC 17065 para la certificación tipo de aerogeneradores según la IEC 61400-22.

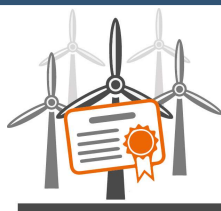
El alcance se plantea mediante un acercamiento progresivo, en tres fases, al estado real y posibilidad de extensión de vida del parque. Siendo una evaluación y supervisión independiente.



Fase 1: Evaluación preliminar. Recopilación de documentación del estado de conservación del parque y de las condiciones específicas del sitio.



Fase 2: Análisis en detalle de la expectativa de vida del activo y puntos críticos. Posibilidad evaluación externa de la maquina a través de modelos aerolásticos y/o medición de cargas reales.



Fase 3: Supervisión de las actividades realizadas, verificación final y Certificación



UL 4143

WindTurbine Generator – Life Time Extension



UL 4143

STANDARD FOR SAFETY

**Wind Turbine Generator – Life Time
Extension (LTE)**



STANDARD

DNVGL-ST-0262

Edition March 2016

Lifetime extension of wind turbines



SERVICE SPECIFICATION

DNVGL-SE-0263

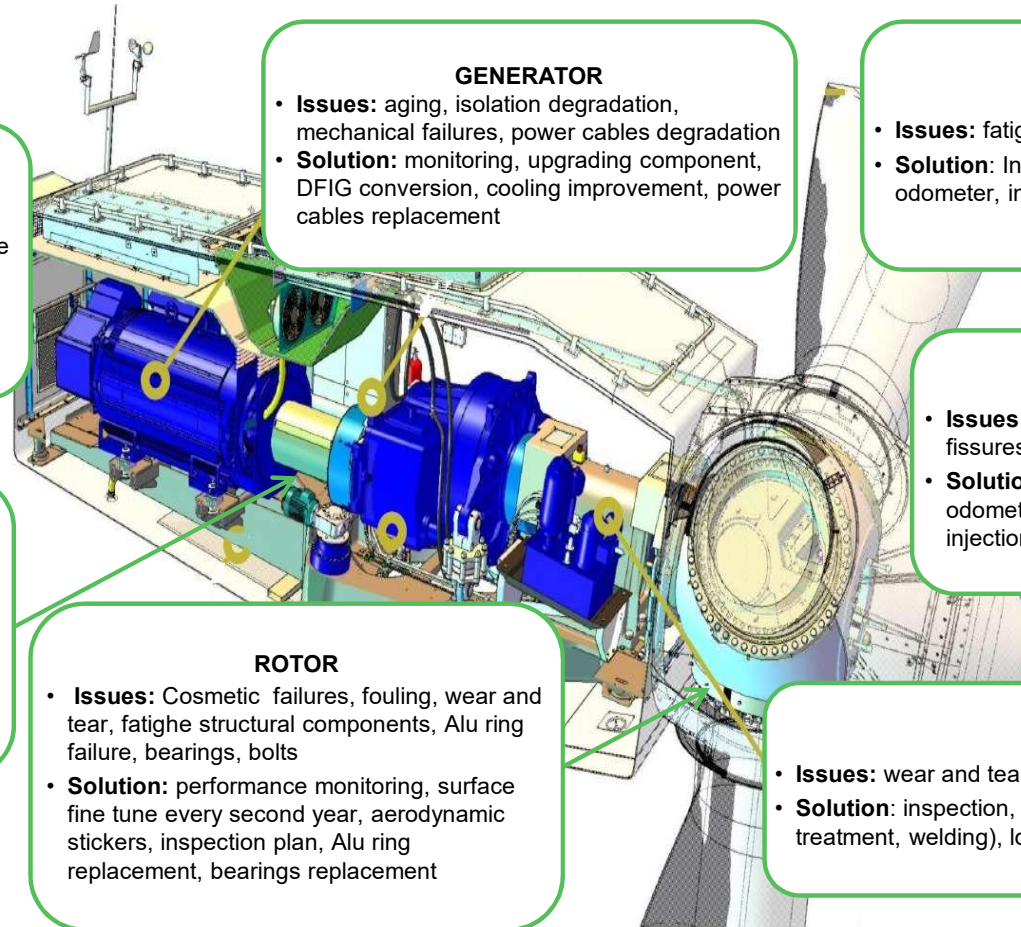
Edition March 2016

Certification of lifetime extension of wind turbines

Guía de Buenas Prácticas

Aging Offset

Effects and solutions: Revamping



CONTROL PLC AND SOFTWARE

- **Issues:** aging, algorithm capabilities, difficult upgrades, technical obsolescence
- **Solution:** advanced PLC, improved calculations, increase output behavior, electronic replacement

GENERATOR

- **Issues:** aging, isolation degradation, mechanical failures, power cables degradation
- **Solution:** monitoring, upgrading component, DFIG conversion, cooling improvement, power cables replacement

TOWER-FRAMES

- **Issues:** fatigue, rust, and lack of life odometer knowledge
- **Solution:** Inspection plan, diagnostic and prognostic odometer, improved repair feature (welding)

FOUNDATIONS

- **Issues:** Fatigue, and lack of life odometer knowledge, fissures spots, water /ice damaged
- **Solution:** Inspection plan, diagnostic and prognostic odometer, improved repair features, water proofing, injection, mechanical reinforcement

GEARBOX

- **Issues:** aging, bearings, mechanical failures
- **Solution:** Monitoring (CMS, SCADA data analysis) upgrading component, cooling improvement

ROTOR

- **Issues:** Cosmetic failures, fouling, wear and tear, fatigue structural components, Alu ring failure, bearings, bolts
- **Solution:** performance monitoring, surface fine tune every second year, aerodynamic stickers, inspection plan, Alu ring replacement, bearings replacement

YAW

- **Issues:** wear and tear, loads, plastic deformation
- **Solution:** inspection, teeth remediation (insertions, surface treatment, welding), load management (frequency converter)

- All the improvements are based on the upgraded major components taking advantage of aging fleet track record under EGP and/or Market
- The PLC-Software upgrades are based on the Wind Boost Feature and on the DFIG generation conversion for the AEP increase
- Annual Energy Production (AEP) can be potentially improved typically up to 5%. Life extension from 10 to 20 years

Source: from J.Teson (EGP)

Acciones recomendadas - Generalidades

1. Iniciar cuanto antes el diagnóstico y método de reparación de las componentes principales para garantizar la extensión de vida de los aerogeneradores, tanto estructurales como no estructurales, incluyendo el incremento de producción.
2. Desarrollar un método para categorizar las roturas de las componentes, registrar las mismas y analizar las causas raíz.
3. Adaptar el conocimiento y la experiencia de otros sectores, industriales o formas de generación, a la extensión de vida de componentes mecánicas/eléctricas.
4. Desarrollar métodos específicos para la medida de la vida remanente de las componentes, especialmente las estructurales, usando modelos aerolásticos y analíticos, basados en los datos operativos y medidas específicas.

Tratamiento de los datos en función de la experiencia de cada aerogenerador

1. Aerogeneradores de los que no se dispone de información de diseño (certificación tipo) o datos operativos
2. Aerogeneradores con datos de diseño pero sin datos operativos históricos
3. Además de la información de diseño datos del SCADA están disponibles durante varios años
4. Datos de cargas, condiciones de contorno y datos del CMS.

Buenas practicas generales con diferentes alcances

1. Monitorización/sensores en las máquinas (todas o testigo)
2. Cambios en el control: reducción de cargas, incremento de producción, etc.
3. Nuevas estrategias de operación de los parques
4. Cambio selectivo de componentes: nuevas o reparadas

Propuesta Índice Guía Buenas Prácticas-1

1. Introducción y objetivo

2. Control:

- Mejoras de la producción por Wind Boost Feature
- Reducción de cargas
- Alineación optima de máquinas
- Identificación del norte geográfico

Propuesta Índice Guía Buenas Prácticas-2

3. Rotor/palas:

- Alu ring sustitución
- Cambio de rodamientos
- Reemplazo de tornillos y pernos antes de cumplir su vida útil
- Vortex/extenders para incremento de producción
- Alineación mejorada del rotor con el viento incidente

4. Estructura soporte (main frame):

- Mejoras de las soldaduras
- Seguimiento dinámico

5. Eje de baja

- Monitorización
- Reemplazo de rodamiento principal/evaluación de la situación del eje
- Seguimiento de fisuras

Propuesta Índice Guía Buenas Prácticas-3

6. Multiplicadora:

- Monitorización, seguimiento activo y continuo
- Reemplazo periódico de rodamientos
- Cambio frecuente de aceite

7. Generador

- Seguimiento activo
- Reemplazo de componentes y ventiladores
- Cambio de punto de funcionamiento y velocidad de giro
- Equipos de protección contra incendios

Propuesta Índice Guía Buenas Prácticas-3

8. Torre

- Seguimiento activo de frecuencias propias
- Actuación inmediata en caso de corrosión

9. Cimentaciones

- Diagnóstico dinámico
- Seguimiento de grietas
- Refuerzos mecánicos y de composites
- Pilotajes

Propuesta Índice Guía Buenas Prácticas-4

10. Sistema de orientación (yaw):

- Tratamiento de los dientes de los piñones
- Mejora del control para reducción de cargas
- Reemplazo de los pernos antes del final de su vida útil

11. Celdas y aparamenta eléctrica:

- Seguimiento dinámicos
- Sustitución periódica de componentes críticas
- Revisión de condensadores, envejecimiento es crítico

12. Consideraciones sobre:

- Nuevos procedimientos de mantenimiento, fundamentalmente preventivos y CMS
- Prevención de Riesgos y Seguridad

13. CONCLUSIONES

Ruegos y Preguntas

Cronograma

Guía de Buenas Prácticas	2018									
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
Reunión de Lanzamiento										
Identificación Normativa Plan de Trabajo Guía de Buenas Prácticas										
Elementos estructurales: Torre, cimentaciones, mainframe										
Rotor y palas										
Transmisión mecánica. Tren de potencia										
Componentes eléctricos y electrónicos										
Síntesis. Primera versión de la Guía de Buenas Prácticas										