



Impacto en vida debido a estrategias de operación por paradas por ruido y detección de aves

Asier Olcoz, Lifetime Extension Global Leader - Project manager,
Asset Advisory
Octubre 4, 2024

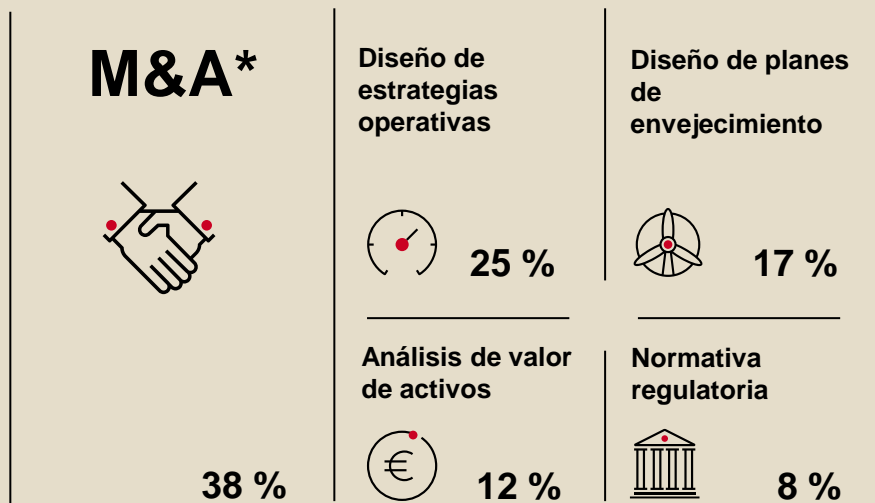


Safety. Science. Transformation.™

Agenda

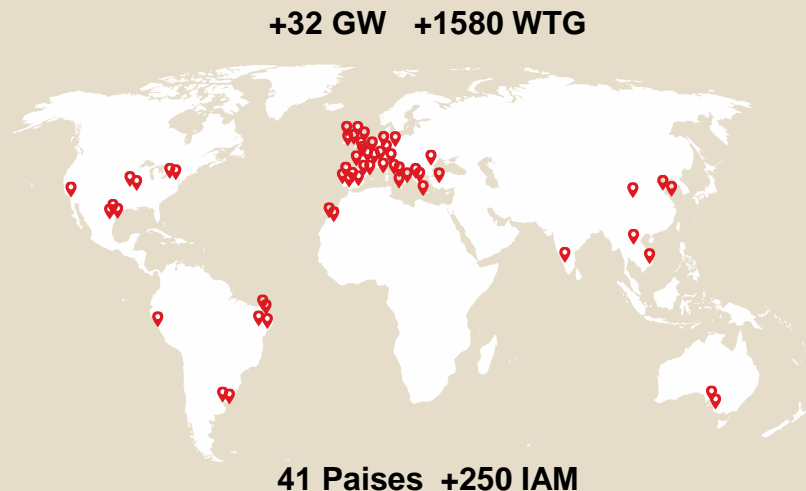
- ¿Cuándo hacer un estudio de extensión de vida?
- ¿Cómo se calcula la vida útil remanente?
- ¿Cómo afectan las paradas por ruido y por aves o murciélagos a la vida útil y a la producción?
- Caso real
- Conclusiones

¿Cuándo se hace un estudio de extensión de vida?



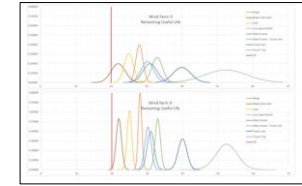
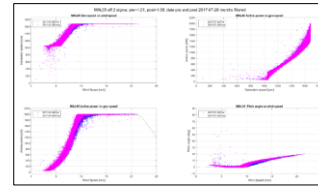
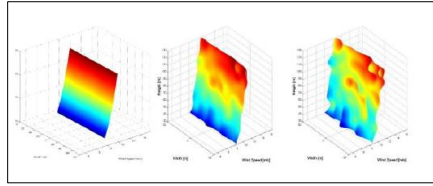
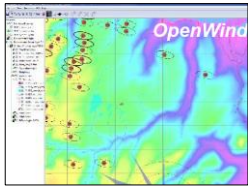
*Mergers and acquisitions

- **M&A** – Reducción de riesgos en operaciones de compra-venta con una valoración precisa de vida remanente y producción
- **Análisis de valor de activos**– Revalorización de activos
- **Normativa** – Para cumplir con los requisitos legales locales



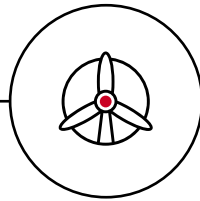
- **Diseño de estrategias operativas**– Nuevas estrategias de operación para cumplir un objetivo optimizando la producción
- **Diseño de planes de envejecimiento**– Como parte de los protocolos ESG

¿Como se calcula la vida útil remanente?



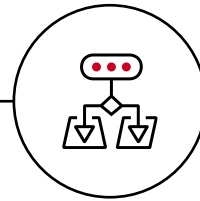
Modelo del emplazamiento

->Topografía, disposición del parque, complejidad del terreno, rugosidad...
->Evaluación del recurso por posición de máquina



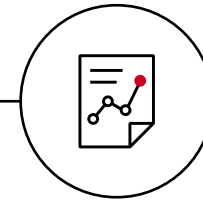
Modelo aeroelástico independiente

Para calcular las cargas de fatiga de diseño y de emplazamiento



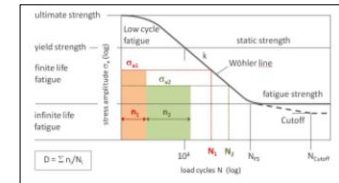
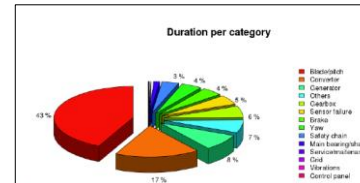
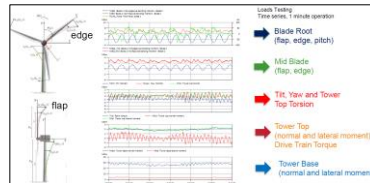
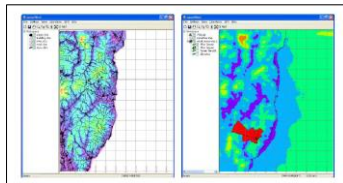
Características de operación

SCADA y modos de operación (paradas, disponibilidad, recambio de componentes, curvas por ruido, parada por aves)



Comparación de cargas y cálculo de vida remanente

Cálculo de la vida útil remanente (RUL)



¿Como afectan las paradas por ruido y por aves o murciélagos a la vida útil y a la producción?

- Paradas por ruido

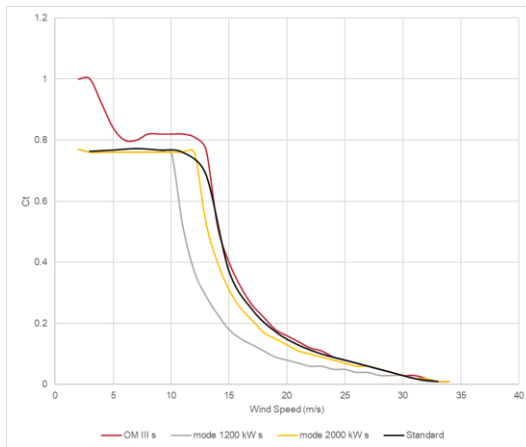
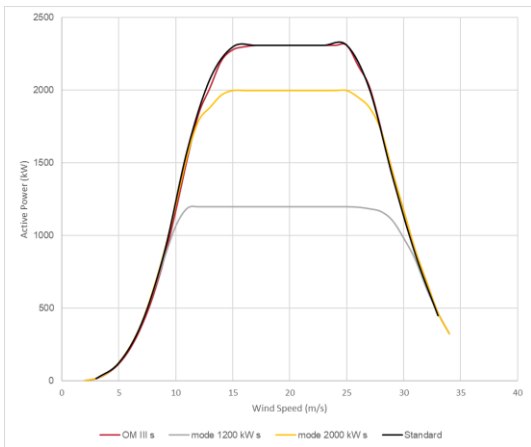
	Día	Noche	Noche
Sector	-	225°-45°	225°-45°
Velocidad (m/s)	-	3-10	11-25
Horario	-	22:00-07:00	22:00-07:00
Modo operación	-	Parada	Modo 2

- Paradas por aves, murciélagos

	Murciélagos	Aves
Periodo	15 Abril – 31 Octubre	
Hora	18:30-08:00	
Velocidad	< 6 m/s	Sistema de detección de aves dinámico.
Temperatura	>10° C	
Humedad relativa	< 90%	

- Las paradas por ruido o paso de aves y murciélagos tienen los siguientes impactos en la operación de los parques eólicos:
 - Producción (disponibilidad de máquina)
 - Ruido → reducción en la energía producida
 - Murciélago → reducción en la energía producida
 - Sistema dinámico de detección de aves → incremento de la energía producida
 - Vida
 - Ruido → Aumento/reducción de la vida (reducción de RPM e incremento del tiempo de parada, cambio modo operación).
 - Murciélago → aumenta de la vida por incremento del tiempo de parada
 - Sistema dinámico de detección de aves → reducción de la vida por incremento de número de arranques y paradas frente a las horas de operación

Caso real: Paradas por ruido



Estrategia WSM	Sector	Velocidad (m/s)
1	15°-75°	3-25
2	195°-255°	3-25

Sector	Hora	3,0 m/s	4,0 m/s	5,0 m/s	6,0 m/s	7,0 m/s	8,0 m/s	9,0 m/s	10,0 m/s	11,0 m/s	12,0 m/s	13,0m/s	14,0 m/s	15,0 m/s	16,0 m/s
225;45	07-22	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
225;45	22-07	Standard	OM IIIs	OM IIIs	OM IIIs	OM IIIs	OM IIIs	OM 1200 kW s	OM 1200 kW s	OM 1200 kW s	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
45;225	07-22	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
45;225	22-07	Standard	OM IIIs	OM IIIs	OM IIIs	OM IIIs	OM IIIs	OM 2000 kW s	OM 2000 kW s	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard

Caso real: Paradas por ruido

	Energía (MWh)
Estándar	5425
Ruido	5310
Diferencia	-2.1%

- Energía
 - Debido a la implementación de nuevos modos de operación para reducir el ruido se produce una pérdida en la energía generada.
 - Se reduce un 2,1 % la energía producida por el aerogenerador.
- Vida
 - Los nuevos modos de operación afectan a factores de operación como son el empuje, las rpm rotor o el pitch...
 - Se produce un incremento en la vida de los componentes de la pala (incluyendo el componente limitante: unión atornillada).
 - Se reduce la vida en el resto de los componentes por aumentar las horas de operación en la región del codo de la curva de potencia.

	Raíz pala, composite	Raíz pala, unión atornillada	Buje	Union Eje-Buje	Eje lento	Bastidor, fundición	Bastidor, soldadura	Union Bastidor-Torre	Torre superior	Torre inferior
Estándar	33,4	28,9	33,5	>40	>40	>40	>40	>40	>40	>40
Ruido	34,1	29,1	34,0	>40	>40	>40	>40	>40	>40	>40
Diferencia en vida	2,25 %	0,99 %	1,43 %	0,07 %	-3,01 %	-3,81 %	-2,37 %	-2,08 %	-2,8 %	-0,66 %

Caso real: Paradas por paso de aves y murciélagos

Velocidad (m/s)	Nº paradas Estático	Nº paradas Dinámico
3	176	458
4	188	300
5	208	346
6	212	386
7	76	341
8	12	254
9	4	233
10	0	234
11	0	184
12	0	139
13	0	112
14	0	81
15	0	60
16	0	52
17	0	42
18	0	22
19	0	22
20	0	11
21	0	6
22	0	7
23	0	4
24	0	4
25	0	4

	Disponibilidad
Estático	95 %
Dinámico	98,4 %

	Murciélagos
Periodo	15 Abril – 31 Octubre
Hora	18:30-08:00
Velocidad	< 6 m/s
Temperatura	>10° C
Humedad relativa	< 90%



Caso real: Paradas por paso de aves y murciélagos

Estrategia	Energía (MWh)
Estática	5154
Dinámica	5338
Diferencia	3,6 %

- Energía
 - Debido a la reducción de los tiempos de parada se incrementa la disponibilidad de la máquina.
 - Se aumenta en un 3,6 % la energía producida por el aerogenerador.
- Vida
 - Se observa que en los componentes del rotor la reducción de vida se debe principalmente al aumento de la disponibilidad.
 - Sin embargo, en la base de la torre el mayor impacto se debe al aumento del número de arranques y paradas

Por arranques y paradas	Raíz pala, composite	Raíz pala, unión atornillada	Buje	Unión Eje-Buje	Eje lento	Bastidor, fundición	Bastidor, soldadura	Unión Bastidor-Torre	Torre superior	Torre inferior
Estática	33,3	28,8	33,5	>40	>40	>40	>40	>40	>40	>40
Dinámica	33,1	28,4	33,2	>40	>40	>40	>40	>40	>40	>40
Diferencia en vida	-0,60 %	-1,27 %	-0,84 %	-0,13 %	-0,02 %	0,00 %	0,00 %	-0,01 %	-0,01 %	-6,08 %

Incluyendo disponibilidad	Raíz pala, composite	Raíz pala, unión atornillada	Buje	Unión Eje-Buje	Eje lento	Bastidor, fundición	Bastidor, soldadura	Unión Bastidor-Torre	Torre superior	Torre inferior
Estática	35,1	30,3	35,2	>40	>40	>40	>40	>40	>40	>40
Dinámica	33,7	28,9	33,7	>40	>40	>40	>40	>40	>40	>40
Diferencia en vida	-4,04 %	-4,68 %	-4,27 %	-3,58 %	-3,47 %	-3,46 %	-3,46 %	-3,46 %	-3,46 %	-9,32 %

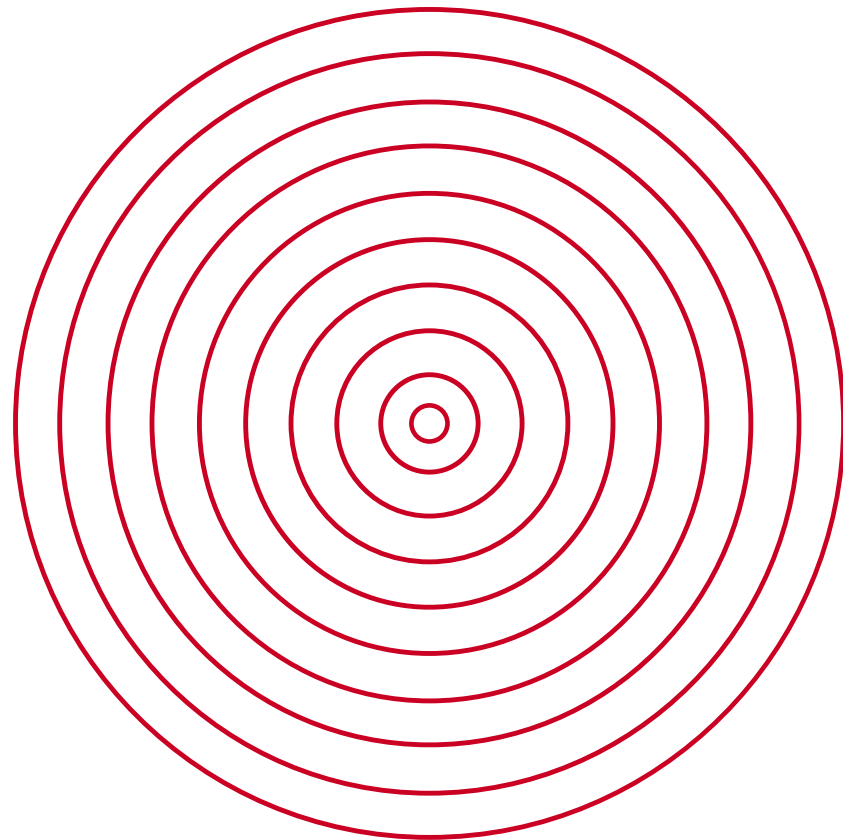
Conclusiones

- Los modelos digitales de recurso eólico y simulación de cargas permiten calcular el impacto en la producción y en la vida de los aerogeneradores.
- Los distintos modos de operación que se configuran en los aerogeneradores tienen un impacto en la producción y en la vida de los activos.
- Los modos de operación diseñados para reducir el ruido de los aerogeneradores reducen la energía generada y tienen un impacto diferente según el componente a analizar. Positivo en el rotor y negativo en el resto de los componentes.
- La aplicación de una estrategia de parada dinámica con un sistema de visión de aves tiene un impacto positivo en la energía generada por la turbina. Consigue reducir los tiempos de paradas incrementando la disponibilidad de la máquina.
- Una estrategia dinámica aumenta el número de arranques y paradas por año y principalmente tiene un efecto negativo en la vida de la base de la torre. Sin embargo, este componente no es uno de los limitantes para extender la vida del aerogenerador.

¿Preguntas?

Asier Olcoz
Lifetime Extension Global Leader - Project manager, Asset Advisory
Email: Asier.Olcoz@UL.com

UL.com/Solutions





Muchas gracias

[UL.com/Solutions](https://www.ul.com/solutions)

Safety. Science. Transformation.™