TESELA

TESELA TAXONOMÍA · MUESTRA

¿Qué riesgos climáticos son materiales para la Planta A (Cáceres), hoy y en 2041-2070?

Evaluación de riesgo climático y vulnerabilidad según el apéndice A del Reglamento (UE) 2021/2139.

Muestra para
Financiadores, asesores técnicos y promotores

EN UNA PÁGINA

- **Incendio, material.** Probabilidad de que arda el km² más expuesto del entorno (1,5 km) en 30 años: 24 % hoy, 30 % con el clima de 2041-2070 (RCP4.5).
- **Inundación fluvial, material en una parte.** 2,35 ha (5,4 %) de la planta en zona de 100 años; 3,12 ha en la de 500.
- **Calor, material para los equipos eléctricos.** Días de más de 40 °C: 6,5 al año hoy, unos 37 en 2041-2070 (SSP2-4.5).
- **No evaluados:** viento extremo (de momento, solo un indicio con 2 años), granizo, hundimiento e inundación subterránea. Faltan datos; no se rellena con otra cosa. Tornado y sequía, cribados con dato: no materiales.
- **Resto del cuadro del anexo A** (28 peligros): cribado con su dato; ninguno más es material.

ACTIVO	Planta A · Cáceres
TIPO	Fotovoltaica, seguidores a dos ejes
SUPERFICIE	43,2 ha
VIDA ÚTIL	30 años
HORIZONTE	Hoy y 2041-2070
ESCENARIOS	RCP4.5 y 8.5 · SSP2-4.5 y 5-8.5
EDICIÓN	Noviembre de 2026

DATOS PÚBLICOS

EUR-Lex · SNCZI (MITECO) · AEMET · AdapteCCa · Copernicus (ECDE, ERA5, DEM) · EFFIS (JRC) · ESFire30 · REE · OpenStreetMap · IGN · Natural Earth · Global Solar Atlas

01

Resumen en una página

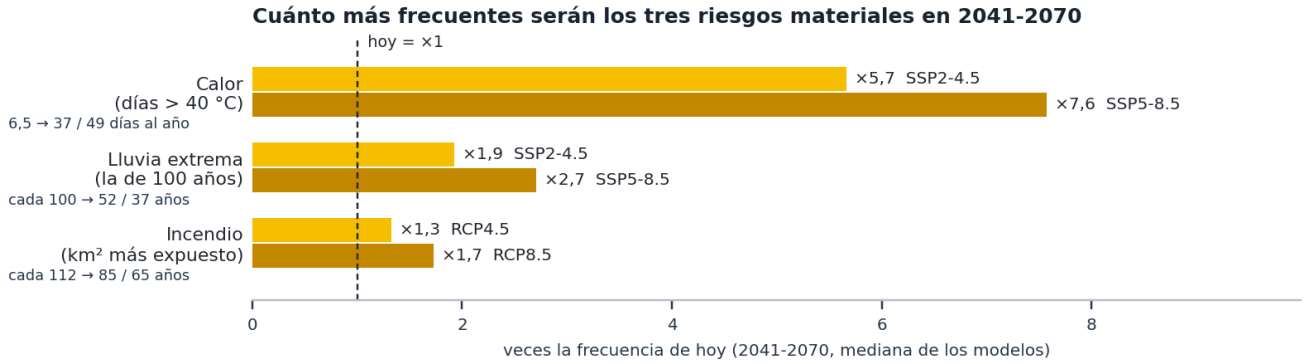
Por peligro: si es material, nivel hoy y en 2041-2070, fiabilidad y medida. Planta A, Cáceres.

PELIGRO	MATERIAL	HOY	2041-2070	FIABILIDAD	MEDIDA
Incendio forestal	Sí	Arde el km² más expuesto cada 112 años (0,89 % al año)	Cada 85 años (RCP4.5); cada 65 (RCP8.5)	**8/10** **6/10**	Faja perimetral sin combustible y pastoreo; plan de autoprotección
Inundación fluvial	Sí	2,35 ha (5,4 %) en zona de 100 años; 7,2 % en la de 500	Sin proyección oficial; la lluvia extrema sube (fila siguiente)	**6/10**	Equipos y cuadros fuera de la lámina o elevados; inspección tras crecida
Lluvia extrema (pluvial)	No	101 mm en 24 h cada 100 años	111 mm (SSP2-4.5); la de hoy, cada 52 años	**5/10**	En vigilancia: revisar drenaje de viales y zanjas
Calor (ola de calor, estrés térmico)	Sí	6,5 días al año de más de 40 °C	37 días (SSP2-4.5); 49 (SSP5-8.5)	**7/10** **6/10**	Ventilación o sombra del centro de transformación e inversores
Viento extremo y tormenta	Indicio	Racha máxima 22,5 m/s (2024-2025)	Días de viento extremo: −0,7/año (RCP4.5)	**3/10**	Comprobar la racha de defensa del seguidor
Granizo	[no evaluado]	—	—	[sin dato]	Certificado de granizo de los módulos; seguro
Ola de frío / helada	No	13 días de helada; mínima -4,6 °C	No se proyecta en este informe	**7/10**	Ninguna
Tornado	No	0,39 % de que uno toque la planta en 30 años	Sin proyección	**5/10**	Ninguna
Sequía	No	SPI-12 ≤ −1,5 el 6,9 % de los meses	Sin proyección	**6/10**	Agua de limpieza asegurada
Hundimiento, inundación subterránea	[no evaluado]	Sin dato del sitio (sección 04)	—	[sin dato]	—
Resto del cuadro del anexo A	No	Cribado con su dato (sección 04)	—	—	—

Material: probabilidad de al menos un evento en la vida útil (30 años) de 10 % o más, o parte del activo expuesta por encima de su umbral de diseño. Fiabilidad de 0 a 10 según el anexo de este informe (dos barras: hoy y futuro). «No evaluado»: faltan datos.

CONCLUSIÓN

Para el criterio de adaptación del anexo A, la Planta A tiene **tres riesgos materiales**: incendio, inundación en una parte de la parcela y calor sobre los equipos eléctricos. Hay medidas para los tres; casi todas son de mantenimiento. Viento extremo (de momento, solo un indicio con 2 años), granizo, hundimiento e inundación subterránea quedan **no evaluados** hasta tener datos.



Calor: AEMET 1993-2022 desplazada con 11 modelos CMIP6 (AdapteCCa). Lluvia: AdapteCCa. Incendio: modelo TESELA y FWI de ECDE. Viento y granizo: sin serie suficiente. TESELA.

Frecuencia en 2041-2070 dividida por la de hoy, con las mismas cifras de la tabla. Barra clara: escenario intermedio; oscura: alto.

02

Qué pide la norma y cómo se aplica

Apéndice A del anexo I: evaluación sólida de vulnerabilidades y riesgos climáticos, proporcional a la vida del activo.

La actividad 4.1 del anexo I (fotovoltaica) remite al apéndice A para el criterio de adaptación: «La actividad se ajusta a los criterios establecidos en el apéndice A del presente anexo.» El apéndice pide tres etapas:

TEXTO DEL APÉNDICE A, SECCIÓN I (LITERAL)

«a) un análisis de la actividad para determinar los riesgos climáticos físicos de la lista de la sección II del presente apéndice que pueden afectar al desempeño de la actividad económica a lo largo de su duración prevista; b) si se determina que la actividad está expuesta a un riesgo debido a uno o varios de los riesgos climáticos físicos enumerados en la sección II del presente apéndice, una evaluación de las vulnerabilidades y los riesgos climáticos para determinar la importancia o materialidad de los riesgos climáticos físicos para la actividad económica; c) una evaluación de las soluciones de adaptación que puedan reducir el riesgo climático físico identificado.»

> **HORIZONTE Y ESCENARIOS (LITERAL)**
>
> «en el caso de todas las demás actividades, la evaluación se lleva a cabo utilizando las proyecciones climáticas de mayor resolución y más avanzadas disponibles en la gama existente de escenarios futuros compatibles con la duración prevista de la actividad, incluidos, por lo menos, escenarios de proyecciones climáticas a entre diez y treinta años cuando se trata de inversiones importantes.»
>
> Nota 43: «Entre los escenarios futuros cabe citar las trayectorias de concentración representativas RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 y RCP8.5 del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.»

EXIGENCIA	CÓMO SE CUMPLE AQUÍ
Peligros de la sección II	Los 28 del cuadro, uno a uno (sección 04). La nota 48 dice que la lista es indicativa y mínima.
Duración prevista	30 años desde hoy, de 2026 a 2056 (año de puesta en marcha: **[dato del cliente]**). El periodo 2041-2070 cubre la segunda mitad.
Qué es «hoy»	Incendio: decenio 2021-2030. Días de calor: observados 1993-2022. Curvas de modelos: 1985-2014. FWI: base 2016-2035. Incendios observados: 1985-2026.
Proyecciones de mayor resolución	AdapteCCa (AEMET, 5 km, 11 modelos CMIP6 corregidos de sesgo); ECDE de Copernicus (EURO-CORDEX, 9 simulaciones; FWI, 5 modelos).
Escenarios	SSP2-4.5 y SSP5-8.5 (AdapteCCa); RCP4.5 y RCP8.5 (ECDE), los de la nota 43.
Soluciones de adaptación	Sección 10. En un activo existente, la norma da hasta cinco años para aplicarlas.

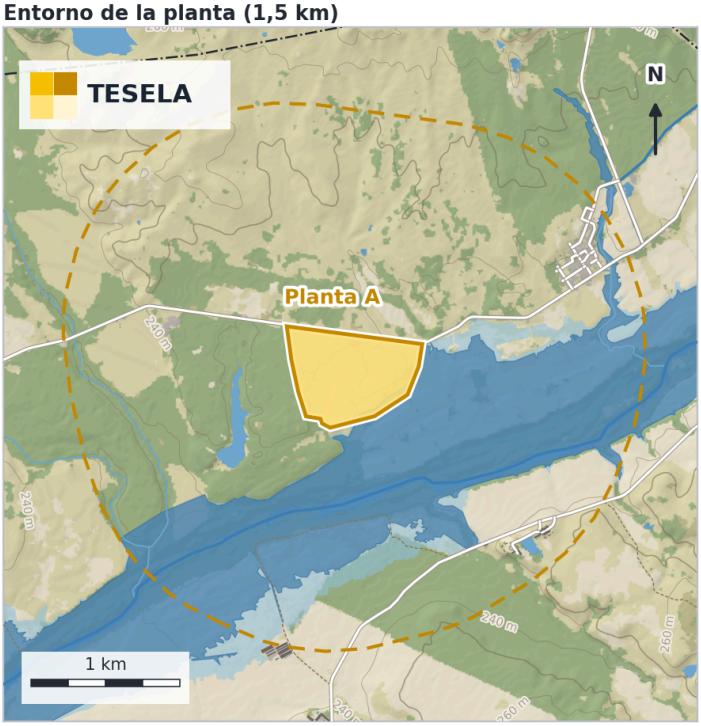
Reglamento Delegado (UE) 2021/2139 de la Comisión, de 4 de junio de 2021 (DO L 442 de 9.12.2021), anexo I, apéndice A; texto consolidado a 01.01.2026. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=CELEX:02021R2139-20260101, leído el 04-11-2026.

03

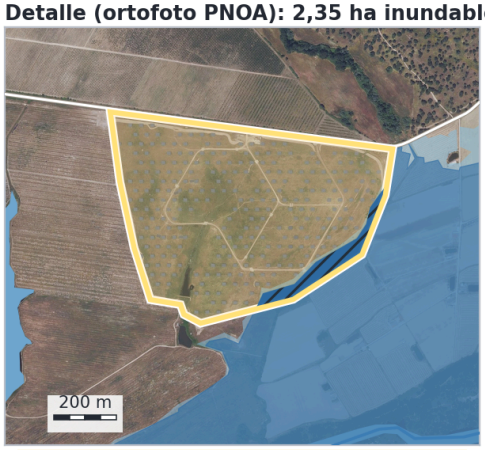
El activo

Contorno real, superficie y partes sensibles con su umbral de diseño.

Entorno de la planta (1,5 km)



Detalle (ortofoto PNOA): 2,35 ha inundables



43,2 ha	superficie del contorno
5,4 %	de la planta en zona de 100 años (3,12 ha en la de 500)
80 %	de superficie con combustible a 1 km
0	incendios a menos de 5 km desde 1985

Planta A · Planta en zona de 100 años · Inundable 100 años (SNCZI) · Inundable 500 años (SNCZI) · Entorno de 1,5 km
Vía local · Camino · Río o canal · Línea eléctrica · Edificio · Curva de nivel (10 m)
Arbolado · Matorral · Pasto · Cultivo · Construido

Fuentes: OpenStreetMap (contorno, vías, cauces, edificios y red eléctrica); SNCZI 3er ciclo (MITECO, 27-07-2026); ESA WorldCover 2021 (10 m); MDT05 LiDAR © IGN (relieve y curvas); PNOA cedido por © Instituto Geográfico Nacional (CC BY 4.0). Sin coordenadas. EPSG:25830. TESELA, 05-11-2026.

Izquierda: Planta A sobre relieve y cubierta del suelo, con las zonas inundables del SNCZI y el entorno de 1,5 km usado para el incendio. Derecha: la planta sobre la ortofoto del PNOA, con la parte en zona de 100 años tramada. El contorno sale de OpenStreetMap; el tipo de planta se comprobó en la ortofoto PNOA del IGN y en la etiqueta de OpenStreetMap (fotovoltaica, sin potencia declarada).

43,2 ha
superficie del contorno

238 m
altitud media (230-245 m)

2,4 %
pendiente media del terreno

1.642 kWh/kWp
producción específica anual (Global Solar Atlas)

Potencia: [dato del cliente]. El GIS público no la trae y no se estima a ojo: con la potencia y las fichas de equipos se pasan a euros las pérdidas de este informe.

PARTE SENSIBLE	PELIGROS QUE LA AFECTAN	UMBRAL DE DISEÑO	FUENTE DEL UMBRAL
Módulos fotovoltaicos	Calor, granizo, viento, incendio	Ensayos de calificación: ciclos térmicos −40/+85 °C, granizo de 25 mm, carga mecánica	IEC 61215 · [ficha del módulo]
Seguidores a dos ejes	Viento, incendio	Velocidad de defensa del fabricante; carga de viento del proyecto	[ficha del seguidor y proyecto]

PARTE SENSIBLE	PELIGROS QUE LA AFECTAN	UMBRAL DE DISEÑO	FUENTE DEL UMBRAL
Inversores	Calor, inundación	Temperatura a partir de la que reducen potencia	[ficha del inversor]
Centro de transformación	Calor, inundación, incendio	40 °C de aire ambiente como máximo en servicio normal	IEC 60076-1
Cableado, zanjas, viales; línea de evacuación	Inundación, lluvia, incendio, viento	Sin umbral público; sin dato del trazado de la línea	[proyecto y trazado del cliente]

Los corchetes son datos que solo tiene el propietario. Sin ellos el informe usa umbrales de norma y lo dice.

04

Cribado de los peligros del anexo A

Los 28 del cuadro de la sección II, con el dato del sitio que decide cada uno. Lo que no tiene dato queda «no evaluado».

PELIGRO (CUADRO DEL ANEXO A)	DATO DEL EMPLAZAMIENTO	FUENTE	RESULTADO	FIAB.
Variaciones de temperatura (aire, agua dulce, agua marina) crónico · temperatura	Máxima anual de 50 años: 44,9 °C hoy, 48,6 °C en 2041-2070 (SSP2-4.5)	AdapteCCa	Material (ver calor)	**6/10**
Estrés térmico crónico · temperatura	6,5 días/año > 40 °C (1993-2022); 37 en 2041-2070	AEMET rejilla 5 km + AdapteCCa	Material (ver calor)	**7/10**
Variabilidad de la temperatura crónico · temperatura	Años con algún día > 40 °C: 93 %	AEMET	Incluido en calor	**7/10**
Deshielo del permafrost crónico · temperatura	Altitud 230-245 m; mínima absoluta -4,6 °C	Copernicus DEM, AEMET	No aplica: no hay suelo helado	**7/10**
Variaciones en los patrones del viento crónico · viento	Cambio del viento medio en 2041-2070: −0,8 % (RCP4.5), +0,5 % (RCP8.5)	ECDE, 9 simulaciones	No material	**5/10**
Variaciones en los tipos y patrones de las precipitaciones (lluvia, granizo, nieve o hielo) crónico · agua	Lluvia de 24 h de 100 años: 101 → 111 mm; nieve en la comarca 1,5 mm/año (1961-2014)	AdapteCCa, ECDE	No material (lluvia); granizo no evaluado	**5/10**
Precipitaciones o variabilidad hidrológica crónico · agua	Cambio de la precipitación extrema anual: +5,8 % (RCP4.5; rango −11,0 a +30,7 %)	ECDE	No material	**5/10**
Acidificación de los océanos crónico · agua	A 248 km del mar	Natural Earth	No aplica	**9/10**

PELIGRO (CUADRO DEL ANEXO A)	DATO DEL EMPLAZAMIENTO	FUENTE	RESULTADO	FIAB.
Intrusión salina crónico · agua	A 248 km del mar; sin captación de agua propia conocida	Natural Earth	No aplica	**9/10**
Aumento del nivel del mar crónico · agua	A 248 km del mar y 230 m de altitud	Natural Earth, DEM	No aplica	**9/10**
Estrés hídrico crónico · agua	Precipitación media 720 mm/año (1993-2022); la generación no usa agua, solo la limpieza	AEMET	No material	**6/10**
Erosión costera crónico · masa sólida	A 248 km del mar	Natural Earth	No aplica	**9/10**
Degradación del suelo crónico · masa sólida	Pendiente media 2,4 %	Copernicus DEM	No material	**5/10**
Erosión del suelo crónico · masa sólida	Pendiente media 2,4 %, percentil 95 6,4 %	Copernicus DEM	No material; vigilar cárcavas en viales	**5/10**
Soliflucción crónico · masa sólida	Sin suelo helado (mínima -4,6 °C) y pendiente 2,4 %	AEMET, DEM	No aplica	**7/10**
Ola de calor agudo · temperatura	Máxima observada 44,9 °C; hasta 25 días > 40 °C (2022)	AEMET	Material (ver calor)	**7/10**
Ola de frío/helada agudo · temperatura	13 días de helada al año; 0 bajo −5 °C	AEMET	No material	**7/10**
Incendio forestal agudo · temperatura	Probabilidad en el percentil 85 de España; 80 % de combustible a 1 km	Modelo TESELA, EFFIS	Material (ver incendio)	**8/10**
Ciclón, huracán, tifón agudo · viento	Interior peninsular, a 248 km del mar	Natural Earth	No aplica	**5/10**
Tormenta (incluidas las tormentas de nieve, polvo o arena) agudo · viento	Días de viento extremo: 7,2 al año; cambio −0,7 días/año (RCP4.5). Rachas ERA5 disponibles solo de 2024, 2025	ECDE, ERA5	Indicio (2 años de rachas)	**3/10**
Tornado agudo · viento	España: unos 13,8 tornados en tierra al año (2003-2012), todos ≤ EF2 (179-218 km/h); probabilidad de que uno toque la planta: 0,39 % en 30 años	AEMET (2015)	No material	**5/10**
Sequía agudo · agua	SPI-12 ≤ −1,5 en el 6,9 % de los meses; la más larga, 13 meses desde 01-2005	AEMET (precipitación diaria)	No material: la planta no usa agua para generar	**6/10**
Precipitaciones fuertes (lluvia, granizo, nieve o hielo) agudo · agua	Lluvia de 100 años de hoy: cada 52 años en 2041-2070 (SSP2-4.5). Granizo de ERA5 disponible solo de 2023, 2024, 2025	AdapteCCa, ERA5	Lluvia: en vigilancia; granizo: no evaluado	**5/10**

PELIGRO (CUADRO DEL ANEXO A)	DATO DEL EMPLAZAMIENTO	FUENTE	RESULTADO	FIAB.
Inundaciones (costeras, fluviales, pluviales, subterráneas) agudo · agua	Fluvial: 2,35 ha en T100. Costera: a 248 km del mar. Subterránea: sin piezometría; la planta está unos 15 m sobre el fondo de la lámina (indicio)	SNCZI, DEM	Fluvial: material. Subterránea: no evaluada	**6/10**
Rebosamiento de los lagos glaciares agudo · agua	Sin glaciares en la cuenca (altitud de la planta < 300 m)	DEM	No aplica	**7/10**
Avalancha agudo · masa sólida	Nieve media de la comarca 1,5 mm/año (1961-2014); pendiente 2,4 %	ECDE, DEM	No aplica	**6/10**
Corrimiento de tierras agudo · masa sólida	Pendiente percentil 95: 6,4 %	Copernicus DEM	No material	**5/10**
Hundimiento de tierras agudo · masa sólida	Sin datos de deformación del suelo (el servicio europeo EGMS pide registro)	—	No evaluado	[no evaluado]

Nombres de los peligros copiados del cuadro de la sección II del apéndice A (texto consolidado a 01-01-2026). Fiabilidad 4 o menos: indicio, no se concluye con ella.

05

Incendio forestal

El peligro con más peso. Cadena completa, del dato a la fiabilidad.

24 %
probabilidad de que arda el km² más expuesto del entorno en 30 años, hoy

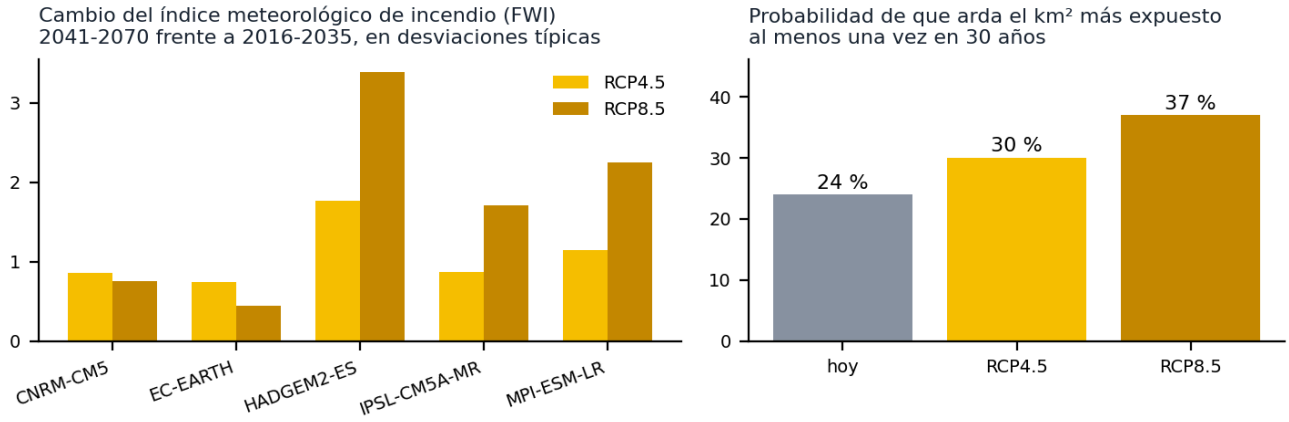
30 %
con el clima de 2041-2070, RCP4.5

37 %
con el clima de 2041-2070, RCP8.5

85
percentil de riesgo del entorno en España

PASO	QUÉ SE HACE	RESULTADO
Dato	Modelo TESELA de probabilidad de incendio a 1 km, entrenado solo con datos hasta 2020 (historia de incendios, combustible, clima, relieve)	Probabilidad de que arda al menos el 5 % de un km² en 2021-2030: 8,6 % en el km² más expuesto a menos de 1,5 km de la planta
Tratamiento	Se pasa a probabilidad anual: 1 − (1 − p_{10})^(1/10)	0,89 % al año: ese km² arde cada 112 años. Percentil 85 de España
Validación 1	Fuera de muestra. La misma receta, congelada con datos hasta 2005, frente a lo que ardió en 2016-2025; el modelo congelado en 2020, frente a 2026	AUC 0,80 y el 10 % de celdas de más riesgo recogió el 52 % del área quemada en 2016-2025; en 2026, el 22,3 %
Validación 2	Averías de las auditorías de calidad de REE 2021-2025 (683 líneas de transporte, 3.285 líneas-año) frente a que arda el trazado	Tasa de averías 28,4 % con fuego frente a 12,4 % sin él (razón bruta ×2,80); ajustada por longitud, tensión y paisaje, ×1,93 (p = 0,0013). Es un indicador cercano: líneas, no plantas

PASO	QUÉ SE HACE	RESULTADO
Contraste	Modelo actualizado con 1985-2025 y calibrado por deciles	Da más riesgo: ese km² arde cada 68 años (36 % en 30 años ya hoy). Se usa el congelado porque es el validado; el contraste dice que la cifra de hoy es prudente a la baja
Observado	ESFire30 1985-2025 y EFFIS 2016-2026 a menos de 5 km	Ningún incendio cartografiado a menos de 5 km. El riesgo viene del combustible (80 % a 1 km) y del clima, no de la historia del sitio
Futuro	Cambio del FWI anual (2041-2070 frente a 2016-2035, en desviaciones típicas de 1981-2010) en 5 modelos de ECDE; entra con el coeficiente estimado en España con el panel de la red (0,3222 por desviación típica)	RCP4.5: +0,88 desv. típicas → cada 85 años (+32 %). RCP8.5: +1,71 → cada 65 años
Fiabilidad	Hoy validado con un indicador cercano (red de transporte); futuro sin validación propia	**8/10** **6/10**



FWI: ECDE (Copernicus C3S). 5 modelos. Probabilidad: modelo TESELA congelado con datos hasta 2020. TESELA.

Izquierda: cambio del FWI por modelo. Derecha: probabilidad de que arda el km² más expuesto del entorno al menos una vez en la vida útil.

LECTURA

La planta no ha visto fuego a menos de 5 km desde 1985, pero tiene combustible alrededor, y el clima que viene hace más probables los incendios en todos los modelos. El riesgo es para el vallado, los seguidores, el cableado aéreo y la línea de evacuación, y por humo y ceniza sobre los módulos.

06

Inundación y lluvia extrema

SNCZI para los cauces; proyecciones de lluvia para lo que cae sobre la planta.

2,35 ha
en zona inundable de 100 años (5,4 %)

3,12 ha
en la de 500 años (7,2 %)

26 %
probabilidad de la crecida de 100 años en 30 años

111 mm
lluvia de 24 h de 100 años en 2041-2070 (hoy 101)

PASO	FLUVIAL (CAUCES)	PLUVIAL (LLUVIA SOBRE LA PLANTA)
Dato	Zonas inundables T100 y T500 del SNCZI, 3er ciclo (MITECO, 27-07-2026)	Máxima anual de lluvia en 24 h, 11 modelos CMIP6 (AdapteCCa) y precipitación extrema de ECDE (9 simulaciones)
Tratamiento	Intersección con el contorno de la planta, en EPSG:25830	Gumbel por L-momentos; lluvia de 100 años de hoy y su periodo de retorno en 2041-2070
Resultado	2,35 ha en T100 y 3,12 ha en T500, en el borde que da al cauce (mapa de la sección 03)	La lluvia de 100 años de hoy (101 mm) pasa a ser de unos 52 años (SSP2-4.5) y 37 (SSP5-8.5) en la curva mediana. ECDE: cambio de la precipitación extrema +5,8 % (rango −11,0 a +30,7 %). Sin umbral de diseño público del drenaje: no se declara material, queda en vigilancia
Validación	Capa oficial. La prueba de TESELA con averías de REE 2021-2025 no la confirma como causa de averías (indicio)	Sin validación propia; los modelos no coinciden en el signo en ECDE
Fiabilidad	**6/10**	**5/10**

AVISO

El SNCZI solo cubre los cauces cartografiados: arroyos pequeños y vaguadas dentro de la planta pueden inundar sin aparecer en la capa. La lámina de 10 años no se ha evaluado en esta edición. Lo que decide el daño es qué hay en las 2,35 ha: si hay inversores, cuadros o el centro de transformación, la medida es elevarlos o sacarlos; si solo hay seguidores, basta con inspección tras crecida.

07

Calor

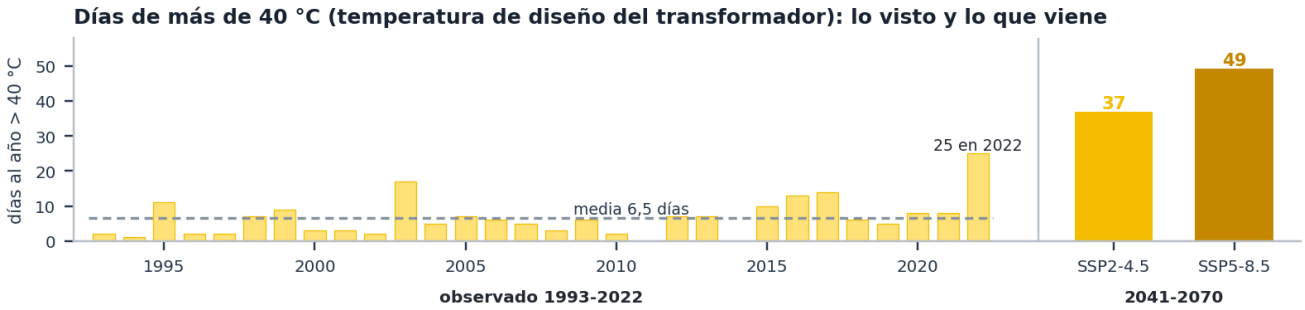
Días de más de 40 °C, que es la temperatura ambiente máxima de diseño del transformador, y lo que cuestan en producción.

6,5
días al año de más de 40 °C, 1993-2022

37
días al año en 2041-2070, SSP2-4.5

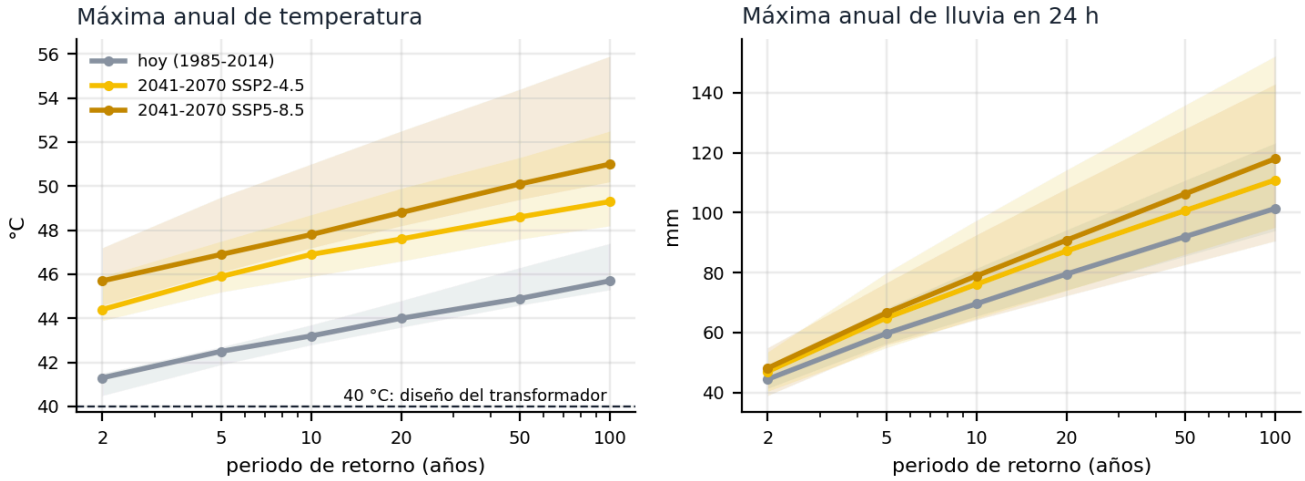
49
días al año en 2041-2070, SSP5-8.5

44,9 °C
máxima observada (1993-2022)



Rejilla diaria de AEMET (5 km), celda de la planta. Futuro: la serie desplazada con el cambio mediano de la máxima anual de 11 modelos CMIP6 (AdapteCCa). TESELA.

Cada barra, un año observado en la celda de la planta; a la derecha, la media esperada en 2041-2070 con los dos escenarios.



Mediana y rango de 11 modelos CMIP6 regionalizados por AEMET (AdapteCCa); Gumbel por L-momentos. TESELA.

Curvas de periodo de retorno del emplazamiento: máxima anual de temperatura y de lluvia en 24 h, hoy y en 2041-2070.

PASO	QUÉ SE HACE	RESULTADO
Dato	Temperatura máxima diaria de la rejilla de AEMET (5 km) y máxima anual de 11 modelos CMIP6 (AdapteCCa)	6,5 días al año de más de 40 °C (máximo 25 en 2022); el 93 % de los años pasa de 40 °C
Tratamiento	La serie diaria se desplaza con el cambio de la máxima anual mediana de los modelos (1985-2014 → 2041-2070); como la serie observada es algo posterior, el resultado queda un poco por arriba	+3,6 °C (SSP2-4.5) y +4,7 °C (SSP5-8.5): 37 y 49 días al año
Pérdida en módulos	Coeficiente de potencia -0,40 %/°C y NOCT 45 °C (valores típicos de silicio cristalino) a 1.000 W/m²	A mediodía, un día de 40 °C rinde un 4,0 % menos que uno de 30 °C. En el año: 0,04 % hoy y 0,24 % en 2041-2070 (cota baja: no cuenta los días de 35-40 °C)
Inversores y transformador	Umbral de 40 °C de aire (IEC 60076-1); reducción de potencia del inversor según su ficha	37 días al año por encima del umbral del transformador: envejece antes si va cargado a mediodía. Inversor: [ficha]
Validación	Hoy: observación de AEMET en la celda, sin modelo. Futuro: modelos sin validación propia	—
Fiabilidad	Hoy medido en rejilla; futuro, modelos; pérdida, coeficientes típicos	7/10 · 6/10 · 5/10

Pérdida anual = pérdida a mediodía × 0,6 (parte de la energía del día en horas de calor, supuesto) × días de más de 40 °C / 365. Con las fichas reales del módulo y del inversor se recalcula.

08

Viento, granizo y terreno

Lo que no se evalúa se dice; lo que se criba lleva su dato.

PELIGRO	ESTADO	POR QUÉ	QUÉ HARÍA FALTA
Viento extremo (racha)	Indicio · 3/10	Racha a 10 m de ERA5 en la celda, 2024: máxima 21,9 m/s (28-03), 3 días ≥ 20 m/s y 0 ≥ 25 m/s; 2025: máxima 22,5 m/s (08-03), 3 días ≥ 20 m/s y 0 ≥ 25 m/s. Con 2 años no hay nivel de 50 años: da el orden de magnitud, no el extremo de diseño	Serie de 25-30 años (en descarga) y velocidad de defensa del seguidor [ficha]
Granizo	[no evaluado]	Ambiente de granizo de ERA5 de 30 años pedido a Copernicus; aún no está completo	Terminar la descarga y contrastar con partes de seguro o daños
Tornado	Cribado · 5/10	Climatología de AEMET 2003-2012: 27,7 tornados por millón de km² y año en España; recorrido típico < 5 km y anchura de decenas a cientos de metros. Extremadura: núcleos aislados de menor frecuencia; más casos en la estación fría con borrascas atlánticas (pp. 15 y 35). Probabilidad de impacto: 0,39 % en 30 años	La propia fuente avisa de que su mapa no es cuantitativo
Tendencia del viento	Cribado	Cambio del viento medio −0,8 % y de los días de viento extremo −0,7 al año en 2041-2070 (RCP4.5, ECDE)	—
Erosión, deslizamiento	Cribado	Pendiente media 2,4 % (percentil 95: 6,4 %)	Inspección de viales y cunetas
Sequía y estrés hídrico	Cribado · 6/10	SPI-12 con la precipitación diaria de AEMET (1993-2022, 720 mm/año): sequía severa (≤ −1,5) el 6,9 % de los meses; mínimo -2,22 en 04-2012. La generación no usa agua	Consumo de agua de limpieza del explotador
Hundimiento	[no evaluado]	Sin datos de deformación del suelo en esta edición	Servicio europeo de movimientos del terreno (EGMS)

LECTURA

Los seguidores a dos ejes son la parte más sensible al viento. Mientras no haya serie de rachas, la medida es comprobar que la posición de defensa funciona y a qué velocidad se activa.

09

Vulnerabilidad

Exposición × sensibilidad ÷ capacidad de adaptación, de 1 (baja) a 3 (alta).

PELIGRO	EXPOSICIÓN	SENSIBILIDAD	CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN	VULNERABILIDAD	QUÉ SE EXPONE
Incendio	Alta	Media	Media	**Alta**	Vallado, seguidores, cableado, línea de evacuación
Inundación fluvial	Media	Media	Media	**Media**	5,4 % de la superficie; depende de qué equipos estén en la lámina
Lluvia extrema	Media	Baja	Alta	**Baja**	Drenaje de viales y zanjas (en vigilancia)
Calor	Alta	Media	Media	**Alta**	Transformador e inversores; los módulos pierden poco
Viento extremo	Indicio	Alta (seguidores)	Media	[no evaluado]	Seguidores a dos ejes
Granizo	[no evaluado]	Media	Media	[no evaluado]	Módulos

Exposición: del nivel del peligro en 2041-2070. Sensibilidad: de las partes afectadas y su umbral. Capacidad: lo que el explotador puede hacer sin obra mayor. Vulnerabilidad = E × S / C: alta ≥ 3, media ≥ 1,5. Criterio de TESELA, a ajustar con el cliente.

10

Medidas de adaptación

Qué reduce cada riesgo. La norma da hasta cinco años en un activo existente.

PELIGRO	MEDIDA	QUÉ REDUCE	COSTE ORIENTATIVO	REFERENCIA
Incendio	Pastoreo controlado dentro del vallado, faja perimetral desbrozada y plan de autoprotección	Que el fuego entre en la planta y dañe cableado y seguidores	[presupuesto del explotador] (mantenimiento anual)	Normativa autonómica de prevención de incendios; plan de autoprotección
Inundación	Elevar o reubicar inversores, cuadros y CT si están en la lámina; inspección tras crecida	Daño en equipos eléctricos	[presupuesto según equipos en T100]	SNCZI; guías de autoprotección frente a inundación del MITECO
Lluvia extrema	Revisión de cunetas, pasos de agua y zanjas	Erosión de viales y agua en zanjas	[presupuesto] (mantenimiento)	Proyecto de drenaje de la planta
Calor	Ventilación forzada o sombra del CT y de los inversores; vigilar carga a mediodía	Envejecimiento y disparos por temperatura	[presupuesto]	IEC 60076-1 y guía de carga IEC 60076-7

PELIGRO	MEDIDA	QUÉ REDUCE	COSTE ORIENTATIVO	REFERENCIA
Viento	Probar la posición de defensa de los seguidores y su anemómetro	Daños estructurales	[presupuesto] (revisión)	Ficha del fabricante del seguidor
Granizo	Comprobar la clase de granizo de los módulos; cubrir con seguro	Rotura de vidrio	[póliza]	IEC 61215

TESELA no pone cifras de coste sin presupuesto real: van entre corchetes hasta tenerlo. Ninguna medida perjudica la adaptación de terceros. El pastoreo es una solución basada en la naturaleza, que el apéndice A pide considerar «en la medida de lo posible».

11

Límites y qué subiría la fiabilidad

Lo que este informe no sabe y cómo saberlo.

- **Datos del cliente** — Potencia, fichas de módulo, seguidor e inversor, posición de equipos y trazado de la línea: pasan el riesgo a euros.
- **Inspección** — Visita o dron sobre la zona inundable y el perímetro: qué hay en la lámina y cuánto combustible.
- **Viento y granizo** — Series ERA5 de 30 años en descarga; después, validarlas con estaciones de AEMET y partes de daños.
- **Inundación de 10 años** — Lámina T10 del SNCZI y cauces menores con el modelo de terreno.
- **Averías propias** — Partes de avería de la planta o de plantas parecidas: validación en el mismo tipo de activo (fiabilidad 9-10).
- **Hundimiento** — Datos de deformación del terreno de Copernicus (EGMS).

DATO	FUENTE	DESCARGA	HUELLA (MD5)
Contorno de la planta (GIS TESELA de 3.626 plantas, de OpenStreetMap)	www.openstreetmap.org	2026-11-01	7293a5f070b4
Provincias (Natural Earth 10m)	www.naturalearthdata.com	2026-10-29	52cc5e7685a1
Relieve (Copernicus DEM GLO-90)	copernicus-dem-90m.s3.amazonaws.com	2026-10-28	ac95a53287e6
Zonas inundables T100 (SNCZI, MITECO)	gis.miteco.gob.es	2026-10-30	8eeb2f27202b
Zonas inundables T500 (SNCZI, MITECO)	gis.miteco.gob.es	2026-10-30	c7c3e88eae16
Modelo de incendio TESELA congelado con datos hasta 2020 (probabilidad 2021-2030, 1 km)	TESELA (derivado)	2026-11-01	b282a2c5af5a

DATO	FUENTE	DESCARGA	HUELLA (MD5)
FWI anual, 5 modelos, RCP4.5 y RCP8.5 (ECDE, Copernicus C3S)	cds.climate.copernicus.eu	2026-11-01	0b7417789b26
Áreas quemadas EFFIS 2016-2025 (10 años, JRC)	maps.effis.emergency.copernicus.eu	2026-10-30	0d072858b0db
Áreas quemadas EFFIS 2026 (JRC)	maps.effis.emergency.copernicus.eu	2026-11-01	9df9cf23f5bc
Validación del modelo de incendio (fuera de muestra, 2016-2025 y 2026)	TESELA (derivado)	2026-10-31	583abb8cd9a0
Panel de averías de las auditorías de calidad de REE 2021-2025 y proyección	www.ree.es	2026-11-01	ff06950ed594
Áreas quemadas 1985-2025 (ESFire30) y combustible, capa de plantas	ESFire30 y ESA WorldCover	2026-11-01	f0aec76374b3
Máxima anual de temperatura y de lluvia en 24 h, 11 modelos CMIP6 regionalizados (AdapteCCa, AEMET)	escenarios.adaptecca.es	2026-11-01	varios ficheros
Temperatura máxima y mínima diaria en rejilla de 5 km (AEMET, serie v1)	www.aemet.es	2026-10-30	c3e80dbff021
Producción fotovoltaica específica (Global Solar Atlas 2.0)	globalsolaratlas.info	2026-10-29	49a6f308ce0d
Precipitación diaria en rejilla de 5 km (AEMET, serie v2)	www.aemet.es	2026-10-30	d18db9d109be
Climatología de tornados (AEMET, 2015)	repositorio.aemet.es	2026-11-04	—
Racha máxima a 10 m, ERA5 (2024, 2025; indicio)	cds.climate.copernicus.eu		d66733b47cc7
Precipitación extrema, 9 simulaciones EURO-CORDEX (ECDE)	cds.climate.copernicus.eu	2026-11-03	e93d88836a8d
Viento medio, 9 simulaciones EURO-CORDEX (ECDE)	cds.climate.copernicus.eu	2026-11-03	090d23ce2b71
Días de viento extremo, 9 simulaciones EURO-CORDEX (ECDE)	cds.climate.copernicus.eu	2026-10-30	9ff2210447ee
Nieve, reanálisis (ECDE)	cds.climate.copernicus.eu	2026-11-01	9af99d5c8ff2
Relieve del mapa (MDT05 LiDAR, IGN)	servicios.idee.es	2026-11-05	537d05f9d91b
Cubierta del suelo (ESA WorldCover 2021, 10 m)	esa-worldcover.org	2026-10-30	99e4bb63528a
Ortofoto PNOA máxima actualidad (IGN, CC BY 4.0)	www.ign.es	2026-11-05	9524f882f500

DATO	FUENTE	DESCARGA	HUELLA (MD5)
Vías, cauces, edificios y red eléctrica (OpenStreetMap)	www.openstreetmap.org	2026-11-03	15678aa344e9

Trazado: cada cifra sale de estos ficheros, con la fecha de descarga y los 12 primeros caracteres de la huella md5 (en ficheros de más de 400 MB, la huella de sus primeros 400 MB).

12

Anexo · regla de fiabilidad

La misma en todos los informes de TESELA.

NOTA	QUÉ SIGNIFICA
9-10	Medido en el sitio o validado fuera de muestra, con error conocido, en el mismo tipo de activo.
7-8	Validado a escala regional o con un indicador cercano (por ejemplo, averías de la red de transporte).
5-6	Modelo o capa oficial publicada, sin validación propia.
≤ 4	Indicio. No se usa para concluir.
No evaluado	Faltan datos. Se dice y no se rellena.

Abel Tortosa-Andreu
TESELA · teselamaps.com
abel.tortosa@teselamaps.com