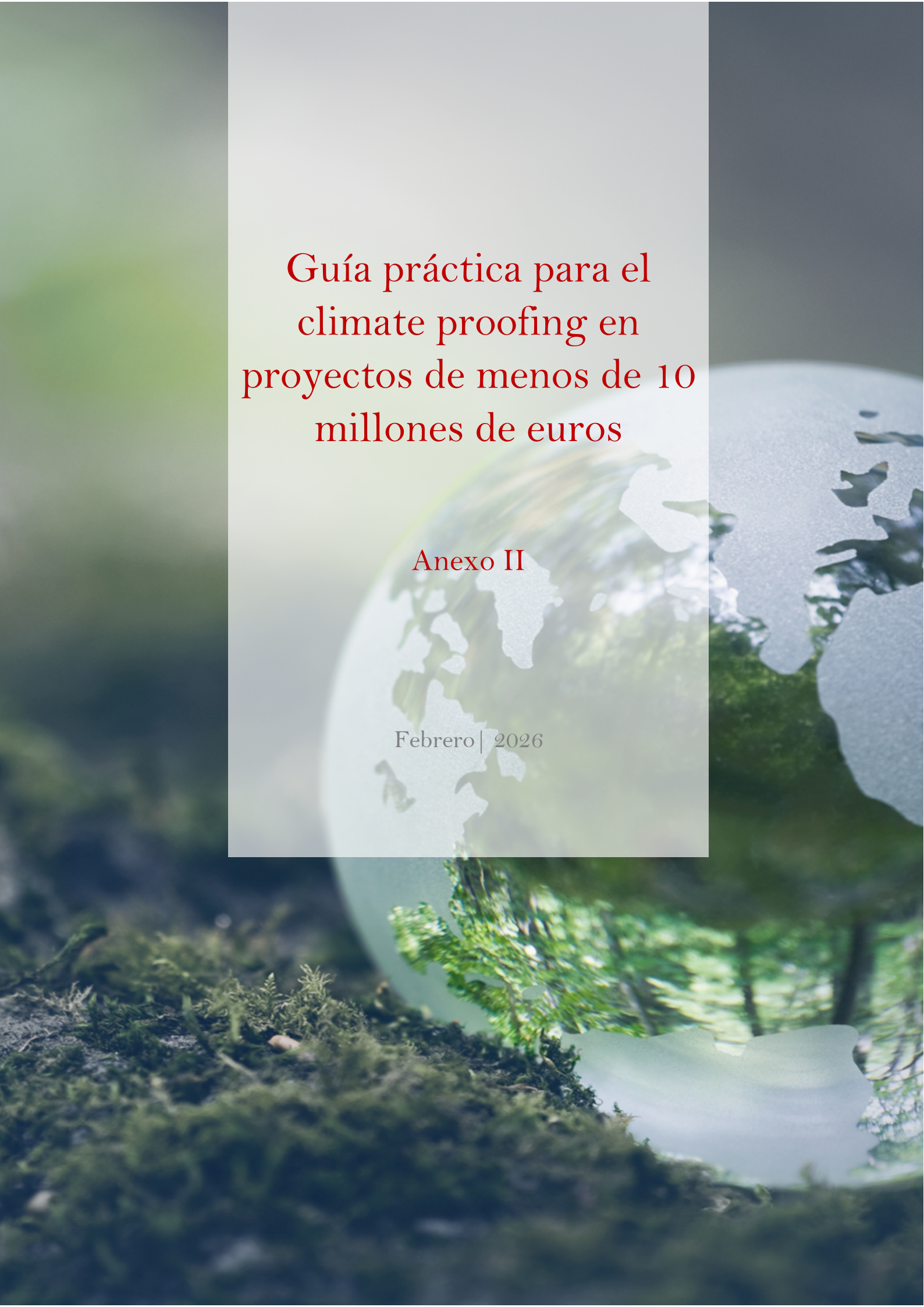




Guía práctica para el climate proofing en proyectos de menos de 10 millones de euros

Anexo II

Febrero | 2026



Anexo 2. Descripción de la Metodología de Exposición

Para la categorización de la exposición a los peligros climáticos en el territorio español, se ha desarrollado una metodología fundamentada en la aplicación de factores de progresión. El factor de progresión es una herramienta que permite dividir rangos de datos en intervalos crecientes de manera exponencial o logarítmica, ajustándose a la percepción no lineal de las magnitudes ambientales.

Este método facilita la identificación de zonas críticas al aplicar una función de valor (ley de Weber-Fechner), lo que permite categorizar variables continuas en niveles ordinales. Para ello, se emplearon herramientas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Este enfoque se ha empleado en diversos estudios de análisis climático para normalizar variables ambientales y facilitar su interpretación en contextos territoriales complejos (Patel y Patel, 2024¹; Moiseev *et al.*, 2021², Quesada *et al.*, 2023³). Para fines interpretativos los rangos presentados estarán en función de Bajo (1), Medio (2) y Alto (3).

A cada uno de los peligros identificados se le asignó una variable climática, seleccionada entre las disponibles en el visor AdapteCCa o determinada mediante un análisis específico, con el objetivo de evaluar su exposición actual y futura. Para evaluar la **exposición al clima actual**, se emplearon los datos correspondientes al período histórico de referencia (1971-2000). En cuanto al análisis de la **exposición al clima futuro**, se utilizaron los datos proyectados para el horizonte temporal medio (2041-2070), bajo el escenario climático SSP5-8.5, ya que es el que se recomienda utilizar en los análisis de comprobación previa iniciales en las Orientaciones Técnicas.

No obstante, la elección del escenario SSP5-8.5, en este contexto, no implica que este represente la situación más extrema que podría enfrentar un proyecto. Si bien se asocia con condiciones severas, la evidencia indica que los impactos más significativos de este escenario se manifestarían principalmente a partir del horizonte lejano (posterior a 2071). Su uso en este análisis responde, por tanto, a la intención de aplicar la metodología de forma integral y considerar un rango amplio de posibles condiciones climáticas a nivel municipal para toda España.

Para los peligros de inundación fluvial y costera, el visor AdapteCCa no proporciona información relativa a estos, por lo que se recurrió a la cartografía espacial en formato vectorial (shapefile) proporcionada por el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI). Para determinar la **exposición actual**, se creó una variable que relaciona el área de la zona inundable (ya sea fluvial o costera) dentro de cada término municipal con respecto al área total del municipio, expresado como porcentaje. Para este análisis se seleccionó la zona inundable correspondiente a un período de retorno de 500 años, al tratarse del escenario más desfavorable.

Los valores umbrales resultantes de la clasificación de la exposición se muestran en la siguiente tabla:

¹ Patel, R., & Patel, A. (2024). Evaluating the impact of climate change on drought risk in semi-arid region using GIS technique. *Results in Engineering*, 21, 101957.

² Moiseev, D., Gorina, L., Romanovsky, V., Valeeva, K., & Gorbunova, O. (2021, December). Hydrogeological processes and phenomena and assessment of their danger. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 937, No. 3, p. 032018). IOP Publishing.

³ Quesada-Ganuza, L., Garmendia, L., Alvarez, I., & Roji, E. (2023). Vulnerability assessment and categorization against heat waves for the Bilbao historic area. *Sustainable Cities and Society*, 98, 104805.



Tabla 1. Umbrales de los criterios para la exposición actual y futura de los peligros climáticos seleccionados. Fuente: Elaboración propia

		Categorización de la Exposición		
Peligro climático	Variable	Baja	Media	Alta
Variabilidad de la temperatura extrema	Temperatura máxima extrema	$\leq 36\text{ }^{\circ}\text{C}$	$> 36\text{ y } < 41\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\geq 41\text{ }^{\circ}\text{C}$
Olas de calor	Duración máxima de olas de calor	$\leq 10\text{ días}$	$> 10\text{ y } < 38\text{ días}$	$\geq 38\text{ días}$
Precipitaciones fuertes	Precipitación máxima en 24 horas	$\leq 22\text{ mm}$	$> 22\text{ y } < 48\text{ mm}$	$\geq 48\text{ mm}$
Inundaciones fluviales	Área de zona inundable / área municipal	$\leq 3,1\text{ \%}$	$> 3,1\text{ y } < 25\text{ \%}$	$\geq 25\text{ \%}$
Inundaciones costeras	Área de zona inundable / área municipal	$\leq 2,8\text{ \%}$	$> 2,8\text{ y } < 11,4\text{ \%}$	$\geq 11,4\text{ \%}$
Sequía	Número de días consecutivos con precipitación $< 1\text{ mm}$	$\leq 30\text{ días}$	$> 30\text{ y } < 67\text{ días}$	$\geq 67\text{ días}$

Para el análisis de la **exposición futura de las inundaciones fluviales y costeras**, se han tenido en cuenta las proyecciones climáticas disponibles, relacionadas principalmente con el incremento de la precipitación y el aumento del nivel medio del mar respectivamente. Estas proyecciones se han vinculado con la clasificación actual de exposición, con el objetivo de evaluar si existe un incremento en la categoría de exposición entre la situación actual y futura.

Los criterios definidos para considerar la exposición futura son los siguientes:

- El punto de partida es la valoración obtenida en la exposición actual.
- Existe la posibilidad de aumentar un nivel la valoración obtenida en la exposición actual siempre y cuando se den las siguientes condiciones:
 - **Inundación fluvial:** un municipio ha incrementado su categoría de exposición si
 - Contenía zonas inundables en su territorio, y
 - Presentaba un cambio positivo entre el valor de exposición del clima futuro y clima actual en la categoría de exposición asociada al peligro climático incremento de la precipitación.
 - **Inundación costera:** un municipio ha incrementado su categoría de exposición si
 - Contenía zonas inundables en su territorio, y
 - El aumento proyectado del nivel medio del mar bajo el escenario SSP5-8.5 para el año 2100 superaba los 0.8 m⁴.

En los casos en los que se disponga de la ubicación exacta del proyecto al que se va a aplicar el análisis del *climate proofing*, este visor web permite superponer las distintas capas de zonas inundables para verificar si el proyecto se sitúa dentro o fuera de ellas.

⁴ Este umbral se ha definido como el valor promedio del aumento del nivel medio del mar obtenido a partir de todos los mareógrafos analizados en España, según la herramienta *NASA Sea Level Projection Tool*: <https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool/>



Esta funcionalidad adicional resulta especialmente útil, ya que permite precisar la evaluación: para un municipio clasificado como de exposición baja o media según los criterios generales, si el proyecto concreto se encuentra dentro de zonas inundables, la herramienta ajustará automáticamente el nivel de exposición del proyecto, subiéndolo a “alto”. Por ello, **siempre se recomienda verificar la ubicación exacta del proyecto para confirmar si realmente se encuentra o no en una zona inundable**.

Para los deslizamientos de tierra e incendios forestales se aplicó una metodología de análisis diferenciada. Para ello, se incorporó al visor una sección específica denominada **Otros Riesgos**.

En el caso de los incendios forestales, se utilizó la información relativa al total de superficie forestal afectada por incendios, procedente de la base de datos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) para el periodo 1996–2015. Las categorías de riesgo se definieron a partir de la distribución estadística y los puntos de cambio de la muestra de incendios a escala municipal, estableciendo como umbral máximo las 500 ha, correspondiente al límite de clasificación de un Gran Incendio Forestal (GIF).

Para los deslizamientos de tierra, se empleó la información y la clasificación desarrolladas por el IGME-CSIC y los Servicios Geológicos de Europa, utilizadas para caracterizar la densidad de deslizamientos de tierra a nivel municipal.

Las categorías de análisis se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2. Umbrales de los criterios para los peligros de incendios forestales y deslizamientos de tierra. Fuente: Elaboración propia

Peligro climático	Variable	Categorización		
		Baja	Media	Alta
Deslizamientos de tierra	Densidad media de deslizamientos (km ²) por municipio	$\leq 0,5$ desl/km ²	$> 0,5$ y < 1 desl/km ²	≥ 1 desl/km ²
Incendios forestales	Superficie forestal afectada (ha)	≤ 100 ha	> 100 y < 500 ha	≥ 500 ha

Si el proyecto se encuentra en un municipio de categoría Alta o Media, sería necesario que se estudiara la posibilidad de tomar medidas de adaptación frente a estos peligros.

