

agers



Gestión de riesgos climáticos:

Una guía práctica para las organizaciones

Asociación española de gestión de
riesgos y seguros AGERS

Contenido

Agradecimientos	3
------------------------	---

1 Contexto normativo	4
-----------------------------	---

1.1. Introducción al marco normativo	4
1.2. El marco regulatorio europeo de sostenibilidad como transformación estructural	4
1.3. La CSRD y los ESRS como núcleo del pilar de transparencia	5
1.4. Ajustes recientes del marco: paquete Omnibus I	6
1.5. La Taxonomía de la UE	6
1.6. El SFDR y la transparencia en el ámbito financiero	7
1.7. Marcos sectoriales, transposición e interacción normativa	7
1.8. Conclusión operativa: el análisis de escenarios como elemento central	8

2 Tipología de riesgos climáticos	9
--	---

2.1. Riesgos climáticos físicos	10
a) Relacionados con la temperatura	11
b) Relacionados con el viento	12
c) Relacionados con el agua	13
d) Relacionados con la masa sólida	14
2.2. Riesgos climáticos de transición	17
a) Riesgo regulatorio y legal	17
b) Riesgo de mercado	17
c) Riesgo reputacional	18
d) Riesgo tecnológico	18
2.3. Oportunidades climáticas de transición	18

3 Identificación de exposiciones relevantes	19
--	----

3.1. Introducción	19
3.2. Preparación y alcance	19
3.3. Recopilación de información	20
3.4. Inventario de "objetos" de exposición	21
3.5. Detección y descripción de exposiciones	22
3.6. Determinación cualitativa de relevancia y señales tempranas	23
3.7. Entregables y gobernanza de la identificación	24

4

Escenarios climáticos 25

4.1. Introducción	25
4.2. Conceptos fundamentales: qué es un escenario y para qué sirve	26
4.3. Cómo clasificar el riesgo climático	26
4.4. Escenarios físicos: cómo entender el futuro climático	27
a) Las trayectorias RCP	29
b) Los contextos socioeconómicos SSP	29
4.5. Escenarios de transición: cómo entender los cambios económicos	32
4.6. Integrar escenarios físicos y de transición	34
4.7. Incorporación de escenarios climáticos en la toma de decisiones	35

5

Metodología para la cuantificación de los riesgos de cambio climático 36

5.1. Introducción	36
5.2. Principios metodológicos generales	37
a) Distinción entre riesgo inherente y riesgo residual	37
b) Principio de proporcionalidad y progresividad metodológica	38
5.3. Fuentes de información	38
5.4. Proceso metodológico de cuantificación	40
a) Fase 1. Identificación y definición del perímetro de análisis	40
b) Fase 2. Análisis cualitativo y priorización	44
c) Fase 3. Proyección bajo escenarios climáticos y de transición	47
d) Fase 4. Cuantificación del impacto	49
e) Fase 5. Agregación, interpretación y toma de decisiones	53
5.5. Anexo. Ejemplos metodológicos	56

6

Conclusión 60**Glosario** 63

Agradecimientos

Agradecimiento a los autores,

AGERS desea expresar su agradecimiento a los gestores de riesgos que, con su conocimiento, experiencia y generosa colaboración, han contribuido a la elaboración de esta guía. Su compromiso, dedicación y visión han sido fundamentales para hacer posible este proyecto y para enriquecer un documento que aspira a ser una referencia útil para el sector.



Coordinador y líder del proyecto.

Ignacio Reclusa Etayo

Olga Moreno Viñuelas



M^a Isabel Martínez
Torre-Enciso



M^a José Gálvez Cardona



Víctor García Lombardero



Rodrigo López Calleja

Laura González Turienzo



Eva Isabel López de
Sebastián Miró

Irene Hernández Vicente



Luis Sola Amoedo



Ana Ruiz Fernández



Jessica Domingo



Rosa M^a Sánchez Bravo

M^a Asunción
Ybarra Echavarri



Mercedes Mota Olmeda

Cristina Rua Ayllon

M^a de las Mercedes
Vázquez Miranda



Ana Molina Manteca

Juan García de la Fuente

Beatriz Serna

Amaia Fernández
Querejeta



M^a José Rodena Jaque



Castor Pérez Retamal

Silvia Jiménez Ortega

1. Contexto Normativo

1.1 Introducción al marco normativo

Para comprender el alcance real del marco europeo de sostenibilidad no basta con analizar cada norma de forma aislada. Es necesario entenderlo como un sistema interrelacionado en el que conviven obligaciones de divulgación, criterios de clasificación de actividades, exigencias prudenciales y expectativas supervisoras y de mercado. Esta lectura conjunta es la que permite interpretar correctamente por qué el análisis climático ha dejado de ser un ejercicio accesorio y se ha convertido en un elemento central de la gestión del riesgo y de la toma de decisiones.

En consecuencia, el valor del contexto normativo no reside solo en identificar qué norma aplica en cada caso, sino en entender qué capacidades analíticas exige en la práctica. En particular, la evolución del marco europeo muestra una transición desde un enfoque centrado en divulgar información hacia otro que exige sostener esa información con análisis más robustos, consistentes y trazables, especialmente en materia de riesgos físicos y de transición.

Figura 1. Marco integrado para el análisis del riesgo climático



Un enfoque secuencial para comprender, medir y gestionar el riesgo climático

Fuente: Elaboración propia

1.2 El marco regulatorio europeo de sostenibilidad como transformación estructural

Durante la última década, la Unión Europea ha impulsado una transformación profunda de su arquitectura regulatoria en materia de sostenibilidad, con el objetivo de reorientar los flujos de capital hacia actividades económicas compatibles con la neutralidad climática y el desarrollo sostenible. Este proceso, que tiene su expresión más ambiciosa en el Pacto Verde Europeo (European Green Deal) adoptado en 2019, ha generado un ecosistema normativo de gran complejidad que afecta de manera transversal a todos los sectores económicos y, de forma especialmente intensa, al sector financiero.

Las organizaciones que operan en la economía europea, tanto empresas industriales y de servicios como entidades financieras, se encuentran hoy sujetas a un marco regulatorio que integra de forma explícita consideraciones climáticas y medioambientales en la información corporativa, en la gestión del riesgo y en la toma de decisiones estratégicas. En el caso del sistema financiero, esta

integración se ve reforzada por su papel como canalizador de capital y por su exposición estructural a riesgos físicos y de transición.

La regulación europea de sostenibilidad se articula en torno a tres grandes pilares interconectados: la transparencia y divulgación de información de sostenibilidad, la clasificación de actividades económicas sostenibles mediante la taxonomía verde y la integración de los factores de sostenibilidad en los procesos de gestión de riesgos y en la toma de decisiones financieras y estratégicas.

Esta estructura puede representarse de forma esquemática como un sistema de tres pilares interconectados: transparencia y divulgación, taxonomía, y gestión del riesgo y toma de decisiones.

A estos pilares se suma, para determinadas actividades financieras, un marco prudencial y supervisor específico que reconoce los riesgos climáticos y medioambientales como categorías de riesgo financiero. En su conjunto, este entramado normativo no constituye un sistema estático, sino un marco en evolución continua, orientado a compatibilizar la ambición climática con criterios de proporcionalidad, coherencia y viabilidad operativa.



1.3 La CSRD y los ESRS como núcleo del pilar de transparencia

La Directiva (UE) 2022/2464 (CSRD)¹ constituye el instrumento central del pilar de transparencia. Amplía de forma sustancial la anterior Directiva de Información No Financiera (NFRD), tanto en el número de entidades obligadas como en la profundidad, granularidad y comparabilidad de la información exigida. En la práctica, esto supone pasar de un enfoque más declarativo a uno que exige mayor consistencia metodológica, mayor trazabilidad y una conexión más clara entre divulgación, estrategia y gestión del riesgo.

La CSRD introduce como concepto estructural el de doble materialidad. Esto obliga a las entidades a informar, por un lado, sobre cómo los factores de sostenibilidad, incluidos los riesgos climáticos físicos y de transición, afectan a su situación financiera, resultados y perspectivas, y, por otro, sobre los impactos que las actividades de la entidad generan sobre las personas y el medio ambiente. Este enfoque amplía de manera significativa el alcance tradicional del reporting y exige el desarrollo de nuevas capacidades analíticas, de gobierno y de control interno.

El contenido del reporting bajo la CSRD se articula mediante los Estándares Europeos de Información sobre Sostenibilidad (ESRS), desarrollados por EFRAG y adoptados mediante el Reglamento Delegado (UE) 2023/2772². En relación con el cambio climático, el estándar aplicable es el ESRS E1 “Cambio climático”, que establece requisitos específicos de divulgación sobre riesgos climáticos físicos y de transición, oportunidades climáticas y resiliencia estratégica.

¹Directiva (UE) 2022/2464 del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de diciembre de 2022 por la que se modifican el Reglamento (UE) n.º 537/2014, la Directiva 2004/109/CE, la Directiva 2006/43/CE y la Directiva 2013/34/UE, por lo que respecta a la presentación de información sobre sostenibilidad por parte de las empresas (Corporate Sustainability Reporting Directive, CSRD).

²Reglamento Delegado (UE) 2023/2772 de la Comisión, de 31 de julio de 2023, por el que se completa la Directiva 2013/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a las normas de presentación de información sobre sostenibilidad (European Sustainability Reporting Standards, ESRS).

El ESRS E1 exige, entre otros aspectos, la divulgación de la gobernanza de los riesgos y oportunidades climáticos, la estrategia de transición hacia una economía baja en carbono, el proceso de gestión de los riesgos climáticos, incluyendo el uso de escenarios climáticos, las métricas relativas a las emisiones de gases de efecto invernadero y los objetivos y planes de reducción de emisiones. Este estándar introduce así, por primera vez con carácter normativo, la obligación de analizar la resiliencia de la organización frente a diferentes escenarios climáticos. Desde un punto de vista metodológico, esto refuerza la necesidad de disponer de procesos internos suficientemente sólidos para identificar, proyectar y cuantificar los riesgos climáticos de forma consistente.

1.4 Ajustes recientes del marco: paquete Omnibus I

Como complemento al diseño original de la CSRD y en respuesta a las dificultades prácticas detectadas en su implementación inicial, la Unión Europea ha adoptado el denominado paquete Omnibus I³. Su objetivo es simplificar, escalonar y hacer más proporcionada la aplicación del marco de información en sostenibilidad, sin alterar sus principios estructurales.

El paquete Omnibus I no supone una derogación de la CSRD, sino una modificación formal ya adoptada del calendario, del perímetro de aplicación y de determinados requisitos operativos. A marzo de 2026, este paquete se encuentra plenamente en vigor a nivel europeo y en fase de transposición nacional, configurando el régimen aplicable de la CSRD.

El paquete se articula a través de tres instrumentos complementarios. La Directiva “Stop-the-Clock” (Directiva (UE) 2025/794)[4] aplaza la aplicación de los requisitos de reporting para determinadas entidades. El Reglamento “Quick Fix” (Reglamento (UE) 2025/1416)[5] introduce flexibilidades temporales y exenciones acotadas. Por su parte, la Directiva de modificación Omnibus I (Directiva (UE) 2026/470) eleva los umbrales de aplicación de la CSRD, limita el efecto arrastre sobre empresas de menor tamaño en la cadena de valor y encomienda a la Comisión Europea la revisión y simplificación futura de los ESRS.

En conjunto, estas modificaciones no reducen la exigencia material en materia de riesgos climáticos, ni eliminan elementos clave como la doble materialidad o el análisis de escenarios. Más bien desplazan el énfasis regulatorio hacia la calidad metodológica, la coherencia interna y la trazabilidad de los análisis realizados.



1.5 La Taxonomía de la UE

El Reglamento (UE) 2020/852 establece un sistema de clasificación común para determinar qué actividades económicas pueden considerarse medioambientalmente sostenibles. Define seis objetivos medioambientales e introduce los principios de contribución sustancial, no causar un perjuicio significativo (DNSH) y cumplimiento de salvaguardas sociales mínimas.

La taxonomía afecta a las organizaciones como agentes económicos y, de forma específica, a las entidades financieras como inversores. Además, el Reglamento Delegado de taxonomía climática incorpora una lista armonizada de peligros climáticos físicos, adoptada por referencia

³Conjunto de medidas legislativas de la Unión Europea adoptadas a partir de 2025, incluyendo la Directiva (UE) 2026/470 y diversas propuestas de modificación de la Directiva (UE) 2022/2464 (CSRD), de la Directiva (UE) 2024/1760 (CSDDD), de los actos delegados de la Taxonomía de la UE y de los ESRS (Reglamento Delegado (UE) 2023/2772), destinadas a la simplificación del marco regulatorio de sostenibilidad.

directa en el ESRS E1 y utilizada como base común para la identificación regulatoria de riesgos físicos. Por ello, la taxonomía no solo cumple una función clasificatoria, sino que también aporta una referencia útil para estructurar análisis coherentes de exposición climática.

1.6 El SFDR y la transparencia en el ámbito financiero

El Reglamento (UE) 2019/2088 (SFDR) establece obligaciones de transparencia para los participantes en los mercados financieros y asesores financieros, regulando cómo se integran los riesgos de sostenibilidad, incluidos los riesgos climáticos, en las decisiones de inversión y en la comercialización de productos financieros.

Este reglamento resulta especialmente relevante para aquellas organizaciones que ofrecen productos financieros o de inversión, así como para aquellas que operan en la cadena de valor financiera, al exigir coherencia entre los riesgos identificados, los impactos declarados y la información divulgada a clientes y mercados. En términos prácticos, refuerza la necesidad de que la integración del riesgo climático no se limite a la comunicación externa, sino que se apoye en análisis internos consistentes y verificables.



1.7 Marcos sectoriales, transposición e interacción normativa

La aplicación efectiva del marco europeo de sostenibilidad no depende únicamente del diseño de las normas a nivel comunitario, sino de cómo estas se integran en los distintos sectores económicos, se transponen a los ordenamientos nacionales y se articulan entre sí en la práctica diaria de las organizaciones.

En determinados sectores regulados, el marco de sostenibilidad se complementa con exigencias prudenciales y supervisoras específicas. Un ejemplo especialmente ilustrativo es el sector asegurador, donde el marco de Solvencia II incorpora de forma explícita los riesgos climáticos y medioambientales dentro del sistema de control interno, la gestión integral de riesgos y los procesos de planificación estratégica.

En este contexto, la integración de escenarios climáticos en ejercicios prospectivos, como el ORSA, representa una de las aplicaciones más exigentes desde el punto de vista analítico, al requerir la proyección de riesgos físicos y de transición en horizontes temporales de medio y largo plazo sobre variables financieras clave. Las guías técnicas desarrolladas por los supervisores europeos en este ámbito se utilizan, además, como referencia metodológica en otros sectores y marcos de análisis.

Junto a estas especificidades sectoriales, la efectividad del marco depende también de su transposición a nivel nacional. En el caso de España, la aplicación de la CSRD está vinculada al proceso de transposición de la directiva al ordenamiento interno, actualmente en tramitación. No obstante, las obligaciones derivadas de los reglamentos europeos y del calendario comunitario son plenamente aplicables, lo que implica que las organizaciones deben avanzar en el desarrollo de capacidades internas de identificación de riesgos climáticos y análisis de escenarios con independencia del estado formal de la transposición nacional.

Más allá de estas diferencias sectoriales y nacionales, el marco normativo descrito no opera de forma compartimentada, sino que configura un sistema interconectado de obligaciones que se refuerzan mutuamente. Las exigencias de divulgación de la CSRD y los ESRS requieren datos, procesos y análisis que alimentan los sistemas internos de gestión del riesgo. La taxonomía condiciona la clasificación de actividades e inversiones, que debe ser coherente con la evaluación de los riesgos climáticos. El SFDR exige, a su vez, consistencia entre la información divulgada a nivel de entidad y de producto. En conjunto, las organizaciones se enfrentan a la necesidad de desarrollar capacidades integradas de gestión del riesgo climático, evitando enfoques fragmentados y duplicidades.

1.8 Conclusión operativa: el análisis de escenarios como elemento central

En este contexto, la atención regulatoria, supervisora y de mercado se desplaza progresivamente desde el volumen de información divulgada hacia la calidad, la coherencia y la robustez de los análisis subyacentes. El análisis de escenarios climáticos se convierte así en un elemento vertebrador del sistema, porque conecta la divulgación, la gestión del riesgo y la planificación estratégica bajo un marco común. Sin un análisis de escenarios consistente, resulta difícil evaluar de forma creíble la exposición a riesgos físicos y de transición, anticipar sus efectos financieros o fundamentar adecuadamente las decisiones estratégicas.

Esta conclusión es transversal a todos los sectores económicos, aunque se manifiesta con mayor claridad en aquellos donde el riesgo es una variable estructural del modelo de negocio. De este modo, el análisis de escenarios climáticos trasciende el cumplimiento normativo y se consolida como una herramienta clave de toma de decisiones, aplicable a organizaciones de distinta naturaleza, tamaño y sector, en un entorno económico crecientemente condicionado por el cambio climático y la transición hacia modelos sostenibles.



2. Tipología de riesgos climáticos

Las metodologías para la clasificación de riesgos climáticos han evolucionado para abordar tanto los impactos físicos directos como los cambios sistémicos necesarios para una economía baja en carbono. Los principales enfoques de análisis climático se basan en marcos internacionales reconocidos. En esta sección se describe la clasificación de riesgos desarrollada por la Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD), ampliamente adoptada en el ámbito corporativo y financiero. Asimismo, la CSRD y los estándares europeos ESRS recogen esta distinción, diferenciando principalmente entre riesgos físicos y riesgos de transición:

- **Riesgos climáticos físicos:** potenciales impactos asociados a daños físicos sobre personas, activos y operaciones como consecuencia de una mayor exposición a peligros climáticos asociados al cambio climático. Estos riesgos pueden generar costes financieros directos para las empresas (gastos de reparación, reemplazo de infraestructuras...) e indirectos (interrupciones en la cadena de suministro...). Bajo el marco TCFD, los riesgos climáticos físicos se clasifican como crónicos, relacionados con cambios atribuidos al clima de carácter permanente, y agudos, relacionados con eventos climáticos extremos puntuales de corta duración.
- **Riesgos climáticos de transición:** aquellos riesgos financieros, operativos y estratégicos que surgen como resultado del proceso de transición hacia una economía baja en carbono y alineada con los objetivos climáticos globales. Surgen como consecuencia de cambios regulatorios, transformaciones en los mercados, evolución de las preferencias de consumidores, expectativas de inversores o avances tecnológicos, y pueden afectar tanto a sectores intensivos en carbono como a actividades menos expuestas. Sus efectos abarcan impactos financieros, operativos y estratégicos, desde el incremento de costes hasta la pérdida de competitividad, la obsolescencia tecnológica o la reducción de valor para los distintos grupos de interés. Bajo el marco del TCFD, los riesgos climáticos de transición se categorizan en función de su origen: legales y regulatorios, tecnológicos, de mercado y de reputación, permitiendo así un análisis sistemático de su impacto en el modelo de negocio.

Con el fin de facilitar una lectura ordenada y coherente del análisis, los riesgos climáticos se desarrollan a lo largo del texto siguiendo una estructura matricial. Por un lado, los riesgos se agrupan en función del tipo de fenómeno al que están asociados —relacionados con la temperatura, el viento, el agua y la masa sólida—, de acuerdo con la clasificación de peligros físicos recogida en el Reglamento de Taxonomía y utilizada por la normativa CSRD.

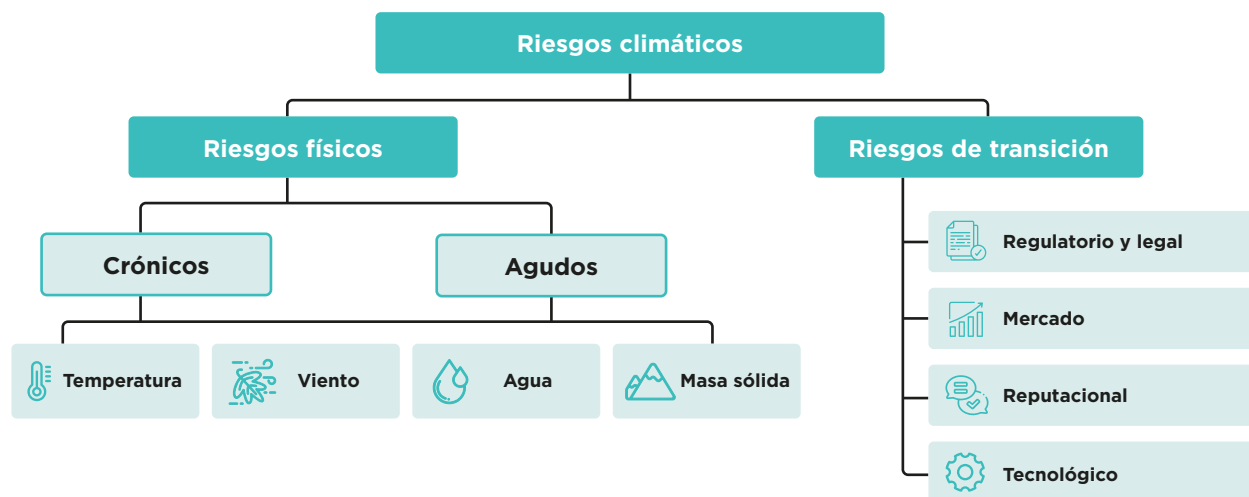
Por otro lado, para cada uno de estos grupos se distingue entre riesgos de carácter crónico, vinculados a cambios graduales y persistentes en las condiciones climáticas, y riesgos de carácter agudo, asociados a la materialización de eventos extremos puntuales. Esta doble dimensión permite analizar de forma sistemática los riesgos climáticos físicos. De manera análoga, en el caso de los riesgos climáticos de transición, el análisis se estructura atendiendo tanto a su naturaleza —regulatoria y legal, tecnológica, de mercado y reputacional— como a su dinámica temporal, diferenciando entre impactos progresivos y efectos abruptos derivados de decisiones regulatorias, tecnológicas o de mercado.



Figura 2. Mapa de clasificación de los riesgos climáticos

Mapa de clasificación de los riesgos climáticos

Estructura conceptual para el análisis



Una clasificación estructurada para comprender el origen y la naturaleza de los riesgos climáticos.

Fuente: Elaboración propia

2.1 Riesgos climáticos físicos

El marco de la TCFD distingue entre riesgos físicos crónicos y agudos, y aunque su documento de Recomendaciones ofrece ejemplos, no detalla una lista específica de peligros climáticos que se consideren riesgos físicos. Los peligros climáticos físicos que se mencionan a continuación son aquellos definidos por el Reglamento de Taxonomía, que sirve de base para los requisitos sobre riesgos climáticos físicos establecidos en la Normativa CSRD.

Tabla 1. Peligros climáticos físicos a considerar según el Reglamento de Taxonomía de la Unión Europea

	Relacionados con la temperatura	Relacionados con el viento	Relacionados con el agua	Relacionados con la masa sólida
Crónicos	Variaciones de la temperatura	Variación en los patrones de viento	Variaciones en los tipos y patrones de precipitaciones	Erosión costera
	Estrés térmico		Variabilidad hidrológica	Degradación del suelo
	Variabilidad de la temperatura		Acidificación de los océanos	Erosión del suelo
	Deshielo del permafrost		Intrusión salina	Soliflucción
Agudos	Ola de calor	Ciclón/Huracán/Tifón	Sequía	Avalancha
	Ola de frío/Helada	Tormentas	Precipitaciones fuertes	Corrimiento de tierras
	Incendio forestal	Tornados	Inundaciones	Hundimiento de tierras
			Rebosamiento de lagos	

Fuente: Elaboración propia

A continuación se describen, a modo ilustrativo y no exhaustivo, algunas manifestaciones operativas posibles. Estas referencias tienen como objetivo facilitar la comprensión del tipo de impactos que pueden derivarse de cada peligro, sin pretender cubrir la totalidad de casuísticas, que dependerán del sector, la localización, el modelo de negocio y las características específicas de cada organización.

a) Relacionados con la temperatura

Los peligros relacionados con la temperatura son quizá los más complejos, ya que combinan eventos extremos con cambios sistémicos que degradan la productividad a largo plazo.

CRÓNICOS

- **Variaciones de temperatura:** la alteración de los registros térmicos históricos, lo que rompe el equilibrio operativo de los activos diseñados para rangos de temperatura específicos. En una planta de generación de energía o una acería, esto puede reflejarse en una caída del rendimiento energético al requerirse más consumo para producir lo mismo, debido a que los sistemas de enfriamiento son menos eficientes con aire o agua de entrada más calientes.
- **Estrés térmico:** el calor ambiental supera la capacidad del cuerpo humano o de un sistema técnico para termorregular y mantener una temperatura operativa segura. Depende de la combinación de la temperatura ambiental, la humedad relativa, la radiación solar y la velocidad del aire. Las potenciales consecuencias pueden ser: el estrés térmico puede aumentar la mortalidad e incidencia de algunas enfermedades y alterar la distribución y la abundancia de numerosas especies vegetales y animales. También puede reducir la productividad de la agricultura y ganadería y ocasionar daños a las infraestructuras. En una empresa de servicios de mantenimiento o construcción, el estrés térmico puede traducirse en un aumento de accidentes laborales por fatiga, pérdida de concentración o golpes de calor, con bajas laborales, responsabilidades por salud ocupacional y necesidad de reforzar EPIs o protocolos de descanso.
- **Variabilidad de la temperatura:** las fluctuaciones e inestabilidades en los promedios de temperatura que alteran el equilibrio operativo y ambiental. En una empresa de retail o del sector textil, esta variabilidad puede materializarse en desajustes masivos de stock: la ropa de temporada o los productos de climatización no se venden según lo previsto, generando exceso de inventario, rebajas agresivas y una caída drástica en los márgenes.
- **Deshielo del permafrost:** la pérdida del estado de congelación permanente del permafrost (suelo que permanece a una temperatura igual o inferior a 0°C durante al menos dos años consecutivos). En una compañía industrial, este proceso puede observarse en desplazamientos irregulares de los cimientos, grietas estructurales y desalineación de maquinaria de precisión, pudiendo comprometer la integridad estructural y requerir intervenciones de refuerzo de elevada complejidad y coste.



AGUDOS

- **Ola de calor:** un periodo prolongado (habitualmente tres días o más) de temperaturas máximas y mínimas inusualmente altas para una región y época del año determinadas. Las potenciales consecuencias podrían ser: el estrés térmico puede aumentar la mortalidad e incidencia de algunas enfermedades y alterar la distribución y la abundancia de numerosas especies vegetales y animales. También puede reducir la productividad de la agricultura y ganadería y ocasionar daños a las infraestructuras. En una planta de fabricación de vidrio o metalúrgica, una ola de calor puede obligar a reducir el ritmo de producción porque los sistemas de intercambio de calor operan al límite desde el inicio de la jornada al no haberse disipado el calor residual durante la noche.
- **Ola de frío / helada:** un periodo prolongado (días o semanas) de temperaturas extremadamente bajas, a menudo acompañado de vientos fuertes que aumentan la sensación térmica de frío, mientras que la helada es el fenómeno donde la temperatura del aire cerca del suelo desciende por debajo del punto de congelación del agua (0°C). Puede ser por irradiación (noches despejadas) o por advección (llegada de masas de aire gélido). En un episodio de frío acompañado de advección, pueden generarse placas de hielo negro en carreteras y congelación de sistemas de agujas en vías férreas, afectando a la movilidad y a la logística.
- **Incendio forestal:** la propagación no controlada de fuego sobre vegetación rural o forestal.
- En una empresa tecnológica o de manufactura, un incendio forestal puede causar daños totales o parciales en naves, maquinaria y cableado exterior; además del daño material, puede implicar una parada prolongada mientras se realizan tareas de desescombro, limpieza de hollín (que puede dañar equipos electrónicos sensibles) y reconstrucción.

b) Relacionados con el viento

Estos peligros no solo afectan a la infraestructura física, sino que también son una causa frecuente de interrupciones en las redes logísticas y de energía.

A continuación se describen, a modo ilustrativo y no exhaustivo, algunas manifestaciones operativas posibles.

CRÓNICOS

- **Variaciones en los patrones del viento:** cambios estructurales y de largo plazo en la dirección, frecuencia e intensidad media del viento en una región determinada. En una empresa inmobiliaria o de gestión de infraestructuras, esto puede reflejarse en filtraciones por presión de viento en fachadas antes protegidas y ahora expuestas, aumentando costes de mantenimiento y adelantando renovaciones de cerramientos y ventanas.

AGUDOS

- **Ciclones, huracanes y tifones:** los sistemas tormentosos caracterizados por una circulación cerrada alrededor de un centro de baja presión, que genera vientos fuertes y lluvias torrenciales. En una empresa de automoción o electrónica, una disrupción en el suministro de componentes “justo a tiempo” puede obligar a detener líneas de ensamblaje en otros continentes, generando sobrecostes por almacenamiento de emergencia y pérdida de ventas por falta de producto terminado.
- **Tormenta:** presencia de actividad eléctrica (rayos y truenos) y suele ir acompañada de una combinación de sub-peligros que multiplican su capacidad de daños. Se refiere a la

velocidad máxima diaria del viento cerca de la superficie (normalmente, 10 metros) e incluye las fases líquidas y sólidas. En una empresa de servicios digitales o una planta automatizada, las sobretensiones transitorias pueden destruir cuadros eléctricos, PLCs y servidores; aunque no haya incendio, la indisponibilidad de componentes electrónicos críticos puede paralizar la operación y requerir sustituciones con plazos de reposición elevados.

- **Tornado:** columna de aire que gira a gran velocidad y que está en contacto tanto con la superficie de la Tierra como con una nube cumulonimbus. Se refiere a la velocidad máxima diaria del viento cerca de la superficie (normalmente, 10 metros). En una empresa de servicios o retail, un tornado puede experimentar interrupciones prolongadas por daños en infraestructuras locales y tiempos de recuperación elevados; a diferencia de tormentas generales, la reconstrucción de la red eléctrica local puede tardar semanas o meses e impedir la reapertura incluso si el edificio principal ha resistido.

c) Relacionados con el agua

Los peligros climáticos hidrológicos representan una de las mayores amenazas físicas para la operatividad. Las compañías deben evaluar su exposición a peligros hídricos que van desde la interrupción logística por inundaciones hasta el riesgo reputacional y operativo ligado al consumo de agua en zonas de alto estrés hídrico.

A continuación se describen, a modo ilustrativo y no exhaustivo, algunas manifestaciones operativas posibles.

CRÓNICOS

- **Variaciones en los tipos y patrones de las precipitaciones:** cambios en el ciclo hidrológico global y regional provocados por el aumento de la temperatura atmosférica. Incluye las fases líquidas y sólidas. En una empresa del sector químico o papelerero, un cambio persistente en patrones de viento y precipitación puede concentrar molestias en zonas sensibles, elevando quejas vecinales y presión regulatoria, afectando a la licencia social para operar y obligando a invertir en filtrado o cubrición más costosos.
- **Precipitaciones o variabilidad hidrológica:** alteración sistémica de los ciclos del agua e incluye las fases líquida y sólida. En una plataforma logística, este fenómeno puede traducirse en daños en stock almacenado a ras de suelo y en la interrupción de la red de transporte durante 48 horas, afectando a tiempos de entrega comprometidos.
- **Acidificación de los océanos:** flujo de intercambio gaseoso de CO₂ (positivo hacia el océano). En una planta de procesamiento y cámaras frigoríficas de pescado situada en terreno con pendiente cerca de costa o en montaña, el aumento de temperaturas medias puede descongelar y saturar el suelo superficial; si no puede drenar en profundidad por barreras geológicas, aumentan los riesgos operativos asociados.
- **Intrusión salina:** masa seca total de partículas de aerosol de sal marina por unidad de superficie. Este fenómeno puede redefinir zonas aptas para ciertos cultivos y desplazar la agricultura hacia áreas más protegidas, alterando cadenas de suministro y localización de la producción.
- **Aumento del nivel del mar:** nivel dinámico del mar. Debe tener una media de área global cero. No debe incluir depresiones barométricas inversas del hielo marino. Una ralentización de grandes corrientes oceánicas puede provocar aumentos relativos del nivel del mar en determinadas costas, independientemente del deshielo polar, incrementando la exposición de activos costeros.

- **Estrés hídrico:** demanda total de agua en relación con suministros renovables disponibles (usos domésticos, industriales, riego y ganaderos). Una región que históricamente utiliza el 20% de su agua renovable puede entrar en estrés hídrico severo si la temperatura media sube 2°C, incrementando la demanda de riego en un 15%.

AGUDOS

- **Sequía:** situación en la que la disponibilidad de agua se sitúa por debajo de los requerimientos estadísticos de un área determinada, afectando a población y activos expuestos. Las potenciales consecuencias podrían ser: efectos colaterales en transporte, agricultura, silvicultura, agua y biodiversidad; descenso de niveles de agua; aumento de plagas; alimentación de incendios. En una empresa de gran consumo o alimentación, una sequía puede materializarse en incrementos súbitos de costes de compra o roturas de stock por pérdida de cosechas en países proveedores.
- **Precipitaciones fuertes:** caída de una cantidad inusual de agua en un periodo muy reducido (densidad de flujo). Cuando el agua deja de ser canalizada, puede convertirse en escorrentía superficial incontrolada, transformando calles y viales en canales de evacuación de alta energía.
- **Inundaciones (costeras, fluviales, pluviales, subterráneas):** densidad de flujo. En determinados episodios, la fuerza del flujo puede volcar vehículos, desplazar contenedores y socavar el asfalto, con daños directos e interrupciones.
- **Rebosamiento de los lagos glaciares:** cambios de masa de hielo y nieve asociados a glaciares y lagos. En infraestructuras o telecomunicaciones con activos en valles de alta montaña, una avenida fluviotorrencial puede destruir estaciones base o torres de alta tensión, cortando el servicio a regiones enteras.



d) Relacionados con la masa sólida

Los peligros relacionados con la masa sólida (riesgos geofísicos y biológicos del terreno) suelen representar eventos de elevado impacto catastrófico para activos fijos e infraestructura de transporte.

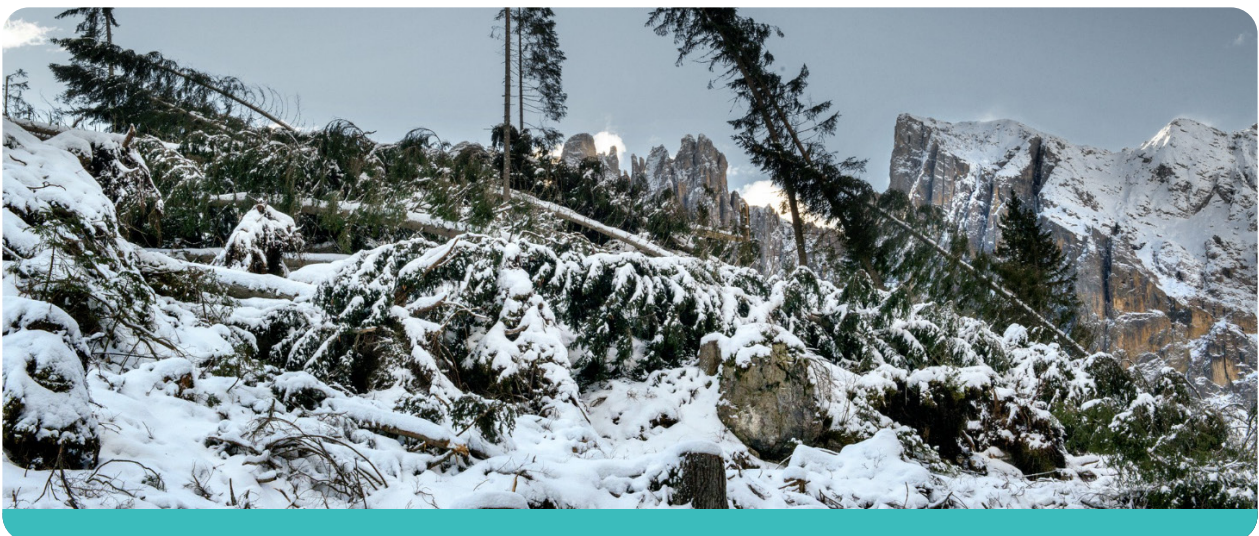
A continuación se describen, a modo ilustrativo y no exhaustivo, algunas manifestaciones operativas posibles.

CRÓNICOS

- **Erosión costera:** desgaste y retroceso de la línea de costa por pérdida de sedimentos. Un hotel, complejo turístico o sede corporativa en primera línea de mar puede sufrir daños estructurales críticos; la pérdida de suelo bajo cimentaciones puede provocar grietas, hundimientos y declaración de ruina técnica del edificio, con pérdida total del valor del activo.
- **Degradación del suelo:** pérdida de salud biológica, química o estructural del suelo. En una planta industrial o minera, un suelo degradado puede perder su función barrera, facilitar contaminación de acuíferos y generar responsabilidades legales, multas y una crisis reputacional ante comunidades y reguladores.
- **Erosión del suelo:** degradación y eliminación de la capa superior, comprometiendo estabilidad e integridad de activos. En una central hidroeléctrica o planta industrial, el sedimento acumulado puede reducir capacidad operativa, dañar turbinas o bombas por abrasión e incrementar costes de dragado y mantenimiento, reduciendo la vida útil del activo.
- **Soliflucción:** desplazamiento lento de suelo saturado sobre base impermeable; se mide por profundidad hasta isoterma de grado cero. En una empresa de energía o telecomunicaciones, la inclinación gradual de torres puede provocar tensión mecánica excesiva en cables, fallos por fatiga y necesidad de realineación o refuerzo de cimentaciones mediante micropilotes.

AGUDOS

- **Avalancha:** desplazamiento rápido de nieve, hielo y detritos ladera abajo. En una empresa turística u ocio, puede generar pérdidas por cancelaciones y cierres forzosos, dada la dependencia de accesibilidad geográfica y seguridad del entorno.
- **Corrimiento de tierras:** desplazamiento de roca, detritos o tierra por una pendiente. En una empresa de transporte o factoría de gran volumen, el aislamiento puede impedir recibir materias primas o dar salida a producto, obligando a declarar fuerza mayor y asumir sobrecostes de transporte de emergencia.
- **Hundimiento de tierras:** movimiento vertical descendente del terreno. En una empresa de servicios de agua o gas, la subsidencia puede aumentar fugas y roturas de red, con interrupciones de suministro y riesgos adicionales para la vía pública.



A continuación, se muestra una tabla con una selección de variables representativas para los peligros climáticos previamente citados.

	Tipo de riesgo	Peligro climático	Variable	Ud.	Fuente
Relacionado con la temperatura	Crónicos	Variaciones de temperatura	Near-Surface Air Temperature	K	ESGF ⁴
		Estrés térmico	Surface Temperature	K	ESGF
		Variabilidad de la temperatura	Daily Maximum Near-Surface Air Temperature	K	ESGF
		Deshielo del permafrost	Ice Sheet Near-Surface Air Temperature	K	ESGF
	Agudos	Ola de calor	Daily Maximum Near-Surface Air Temperature	K	ESGF
		Ola de frío/helada	Daily Minimum Near-Surface Air Temperature	K	ESGF
Incendio forestal		Fire Weather Index	días	COPERNICUS ⁵	
Relacionados con el viento	Crónicos	Variaciones en los patrones del viento	Near-Surface Wind Speed	m s ⁻¹	ESGF
	Agudos	Ciclón, huracán, tifón	Sea Surface Temperature	degC	ESGF
		Tormenta	Precipitation	kg m ⁻² s ⁻¹	ESGF
			Daily Maximum Near-Surface Wind Speed	m s ⁻¹	ESGF
		Tornado	Daily Maximum Near-Surface Wind Speed	m s ⁻¹	ESGF
Relacionados con el agua	Crónicos	Variaciones en los tipos y patrones de las precipitaciones	Precipitation	kg m ⁻² s ⁻¹	ESGF
		Precipitaciones o variabilidad hidrológica	Precipitation	kg m ⁻² s ⁻¹	ESGF
		Acidificación de los océanos	Surface Downward Mass Flux of Carbon as CO ²	kg m ⁻² s ⁻¹	ESGF
		Intrusión salina	Load of Sea-Salt Aerosol	kg m ⁻²	ESGF
		Aumento del nivel del mar	Sea Surface Height Above Geoid	m	ESGF
		Estrés hídrico	Water Stress	-	Aqueduct ⁶
	Agudos	Sequía	Available Blue Water	cm/yr	Aqueduct
		Precipitaciones fuertes	Maximum Hourly Precipitation Rate	kg m ⁻² s ⁻¹	ESGF
		Inundaciones (costeras, fluviales, pluviales, subterráneas)	Maximum Hourly Precipitation Rate	kg m ⁻² s ⁻¹	ESGF
		Rebosamiento de los lagos glaciares	Change in Snow Water Equivalent	kg m ⁻²	ESGF

⁴La Earth System Grid Federation (ESGF) es una red global que facilita el acceso y análisis de datos climáticos y ambientales, apoyando investigaciones clave sobre el cambio climático y proyectos como el CMIP del IPCC.

⁵El Portal COPERNICUS de la Unión Europea ofrece datos de observación de la Tierra para monitorear el medio ambiente y apoyar decisiones en cambio climático, desastres y agricultura.

⁶Aqueduct es una plataforma de datos desarrollada por el World Resources Institute (WRI) que evalúa riesgos hídricos a nivel global, como la escasez y las inundaciones. Proporciona herramientas interactivas para visualizar y analizar estos riesgos, ayudando a gobiernos y empresas a gestionar el agua de manera sostenible.

	Tipo de riesgo	Peligro climático	Variable	Ud.	Fuente
Relacionados con la masa sólida	Crónicos	Erosión costera	Sea Surface Height Above Geoid	m	ESGF
		Degradación del suelo	Total Runoff	kg m ⁻² s ⁻¹	ESGF
		Erosión del suelo	Bare Soil Percentage Area Coverage	%	ESGF
		Soliflucción	Depth to Soil Thaw	m	ESGF
	Agudos	Avalancha	Snow Depth	m	ESGF
			Surface Snow Amount	kg m ⁻²	ESGF
		Corrimiento de tierras	Change in Groundwater	kg m ⁻²	ESGF
		Hundimiento de tierras	Change in Groundwater	kg m ⁻²	ESGF

Tabla 2. Variables representativas para los peligros climáticos previamente citados

2.2 Riesgos climáticos de transición

Los apartados siguientes describen, a modo ilustrativo y no exhaustivo, cómo los distintos riesgos de transición pueden materializarse en la práctica. Las casuísticas variarán según el sector, el marco regulatorio aplicable, la tecnología dominante, el posicionamiento competitivo y la exposición de cada organización.

a) Riesgo regulatorio y legal

Este riesgo se origina cuando las autoridades introducen nuevas leyes, políticas o estándares ambientales orientados a limitar emisiones, promover la eficiencia energética o reforzar la transparencia climática. También incluye exposición a sanciones o litigios por incumplimiento o adaptación insuficiente. En industrias como la química o la metalúrgica, límites más estrictos pueden exigir inversiones significativas en tecnologías de captura de carbono o derechos de emisión, elevando costes. En logística, flotas de combustión pueden verse obligadas a renovaciones anticipadas por restricciones urbanas.

Incluso en sectores menos intensivos, requisitos de divulgación climática (Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) o ISSB) pueden implicar esfuerzos considerables de datos, cadena de suministro y gobernanza.

En términos de gestión, este riesgo suele materializarse en ventanas concretas (nuevos requisitos de reporting, cambios en estándares de producto, licencias o contratación) y conviene mapearlo a calendarios regulatorios y ciclos de inversión.

b) Riesgo de mercado

Surge cuando cambian preferencias de clientes, inversores o proveedores, o cuando el entorno competitivo desplaza productos con mayor huella. Puede materializarse por aumento de precios de materias primas, reducción de demanda o pérdida de acceso a segmentos. En energía, la competitividad renovable reduce la demanda de térmica; en automoción, el vehículo eléctrico acelera la reconfiguración de cadena de suministro; en bienes de consumo, los patrones de compra se desplazan hacia menor huella, afectando a marcas que no integran sostenibilidad.

En la práctica, su evaluación requiere identificar elasticidades de demanda, sustitutos tecnológicos y sensibilidad a precio/huella en segmentos clave, para anticipar posibles desplazamientos competitivos.

c) Riesgo reputacional

Deriva de la percepción pública, de inversores o clientes respecto al compromiso climático. Puede materializarse en pérdida de confianza, cuota, talento o acceso a financiación, amplificándose por comunicaciones imprecisas o greenwashing. Es visible en sectores intensivos, pero también en empresas emergentes o pequeños comercios por decisiones percibidas como poco sostenibles.

Su análisis debe apoyarse en señales tempranas (cambios en expectativas de clientes, inversores y reguladores, controversias sectoriales) y en la consistencia entre compromisos públicos y evidencia verificable.

d) Riesgo tecnológico

Relacionado con adopción de tecnologías bajas en carbono que vuelven obsoletos procesos existentes o exigen inversiones. En siderurgia o cemento, electrificación o hidrógeno verde puede obligar a sustituir equipos antes de lo previsto; en agricultura, sensores y software requieren inversión y formación; en servicios, la demanda de métricas ESG fiables exige herramientas avanzadas y cambios de modelo operativo.

En conclusión, los riesgos de transición evolucionan de manera dinámica, a medida que cambian políticas, tecnología y expectativas públicas. Esta naturaleza exige monitorización constante e integración en planificación estratégica y financiera para garantizar resiliencia y competitividad. Conviene vincularlo a hojas de ruta tecnológicas y ciclos de CAPEX, identificando qué activos pueden quedar desfasados y qué inversiones habilitan competitividad futura.

2.3 Oportunidades climáticas de transición

Las oportunidades climáticas surgen del proceso de transición hacia una economía baja en carbono y de la adaptación a los efectos del cambio climático. Estas oportunidades pueden generar beneficios financieros, operacionales y estratégicos para las empresas que adopten modelos de negocio sostenibles. Entre ellas se incluyen la eficiencia energética, el desarrollo de energías renovables, la innovación tecnológica, el acceso a nuevos mercados sostenibles y la resiliencia en la cadena de suministro. Además, la creciente demanda de productos y servicios alineados con la sostenibilidad puede mejorar la competitividad y la reputación de las empresas.

La tipología expuesta en este apartado proporciona, por tanto, un marco de lectura ordenado para comprender cómo pueden manifestarse los riesgos climáticos y a través de qué grandes categorías conviene analizarlos. No obstante, la mera clasificación de riesgos físicos, de transición y de sus posibles manifestaciones no resulta suficiente por sí sola para evaluar su relevancia real en una organización concreta.

El siguiente paso consiste en trasladar esta lógica general al contexto específico del negocio, identificando sobre qué activos, procesos, actividades, recursos, personas o dependencias externas pueden materializarse estas amenazas u oportunidades. Desde esta perspectiva, el apartado siguiente se centra en la identificación de exposiciones relevantes, es decir, en el análisis de los puntos de contacto entre la tipología de riesgos climáticos descrita y la realidad operativa de la organización.

3. Identificación de exposiciones relevantes

3.1 Introducción

Identificar exposiciones relevantes es el cimiento de cualquier evaluación de riesgo climático. En esta fase no se asignan probabilidades ni se cuantifican impactos: se trata de entender qué partes del negocio pueden verse afectadas, a través de qué mecanismos de transmisión y bajo qué condiciones actuales y futuras. La clave es traducir un riesgo global en una realidad operativa y trazable, evitando saltos prematuros a la priorización o al diseño de soluciones.

Para ello, la identificación de exposiciones avanza en pasos encadenados y comunes a ambos tipos de riesgos, físicos y de transición: (1) preparación y alcance; (2) recopilación de información; (3) inventario de elementos u “objetos” de exposición; (4) construcción del marco de escenarios; (5) detección y descripción de exposiciones; (6) determinación cualitativa de relevancia y señales tempranas; y (7) entregables y gobernanza de la identificación.

Ligando estos pasos con las fases descritas en el apartado de Metodología, puede entenderse que los tres primeros pasos se corresponden principalmente con la fase de identificación y definición del perímetro de análisis; los pasos 4, 5 y 6 anticipan elementos propios de la fase de análisis cualitativo y priorización, al incorporar el marco de escenarios, la detección de exposiciones y su valoración cualitativa inicial; y el paso 7 recoge los entregables y la gobernanza necesarios para cerrar esta etapa y dejar preparada su conexión con las fases posteriores de proyección, cuantificación e integración en la toma de decisiones.

En cada paso se mantiene un enfoque común, pero se distinguen las especificidades de los riesgos físicos, vinculados a fenómenos meteorológicos y sus efectos sobre personas, activos, procesos y recursos, y de los riesgos de transición, asociados a cambios regulatorios, tecnológicos, de mercado, financieros y reputacionales que condicionan la competitividad o el acceso a financiación. Esta separación metodológica, identificar primero y evaluar después, refuerza la consistencia y la comparabilidad entre centros.

3.2 Preparación y alcance

En esta fase se define de manera estructurada el alcance organizativo y geográfico, los horizontes temporales y la pauta metodológica que se aplicará de forma homogénea a lo largo del análisis. Esta delimitación permite establecer un marco común de trabajo, facilitando la coherencia en la obtención y comparación de resultados entre distintas unidades, plantas o líneas de negocio.

Desde el punto de vista metodológico, esta definición inicial se encuadra en la fase de identificación y delimitación del perímetro de análisis descrita en el apartado de Metodología. Su correcta definición reduce duplicidades, alinea expectativas y asegura que los resultados sean comparables y consistentes.

Debe especificarse la granularidad con la



que se analizará el negocio (unidades, procesos críticos, familias de producto y grupos de activos), junto con criterios de consistencia (mismas preguntas guía y formato de salida) y trazabilidad (documentación de fuentes y juicios), de modo que auditorías o actualizaciones posteriores no requieran rehacer el ejercicio. La multidisciplinariedad resulta clave en esta fase: áreas como operaciones, mantenimiento, compras, finanzas, legal, riesgos, IT y sostenibilidad aportan perspectivas complementarias que permiten evitar ángulos ciegos en el análisis.

En la preparación para la identificación de exposiciones a riesgos físicos, se pone el foco en la ubicación de las instalaciones, su entorno, los ciclos de inversión que condicionan las ventanas de renovación y la relación con servicios de emergencia a escala local. Por su parte, en los riesgos de transición, se enfatiza la estructura del modelo de negocio, la cartera de productos y servicios, la exposición a normativa emergente, el calendario de licencias y contratos, así como la dependencia de financiación o aseguramiento que pueda introducir requisitos climáticos adicionales.

Aunque las preguntas marco son comunes, el enfoque varía según el tipo de riesgo: dónde y cómo impacta el clima (riesgos físicos) frente a los cambios en el entorno regulatorio y de mercado (riesgos de transición).

3.3 Recopilación de información

El proceso arranca con una base técnica de evidencias que, en ambos casos, combina fuentes externas e internas y prioriza la trazabilidad y verificabilidad.

Para riesgos físicos, los datos históricos describen cómo se han producido los eventos relevantes (olas de calor, lluvias intensas, granizo, vientos, inundaciones registradas, incendios, sequías y estrés hídrico, o subida del nivel del mar cuando aplique) y ayudan a distinguir amenazas reales de meras percepciones, permitiendo identificar los peligros climáticos relevantes. Esta información se completa con mapas y herramientas de vulnerabilidad (zonas inundables, riesgo de incendio y propagación, viento extremo, islas de calor, disponibilidad hídrica) que permiten ubicar espacialmente dónde podrían materializarse fenómenos severos respecto de activos, procesos y accesos. A ello se añaden fuentes internas como incidentes y cuasi incidentes, observaciones del personal sobre puntos de acumulación de agua o equipos sensibles al calor, y documentación técnica que delimita límites de diseño y dependencias críticas (estabilidad térmica, continuidad eléctrica o caudales mínimos).

El resultado es un retrato del entorno físico, local y operativo, sobre el que se apoyará el análisis posterior para comprobar si el activo está expuesto a ese peligro por su ubicación y analizar su vulnerabilidad. Solo entonces se valora el posible impacto operativo o financiero.

Para riesgos de transición, la recopilación se orienta a comprender el marco regulatorio actual y emergente (por ejemplo los precios de carbono, estándares de producto, reporting, taxonomías y etiquetado, etc.), las trayectorias tecnológicas pertinentes (electrificación, eficiencia, combustibles alternativos, digitalización y medición), la dinámica de mercado (preferencias de clientes, sustitución tecnológica, circularidad, trazabilidad), y las condiciones de financiación y aseguramiento (elegibilidad, coste de capital, cláusulas de desempeño en préstamos sostenibles), así como el contexto reputacional y legal (exposición a controversias o greenwashing). Las fuentes incluyen legislación y consultas públicas, guías sectoriales, políticas de bancos y aseguradoras, requisitos de licitaciones y evidencia interna sobre dependencia de terceros o calendarización contractual. Esta visión sitúa el negocio dentro del proceso de descarbonización de la economía y traduce tendencias en posibles condicionantes para actividades, activos e intangibles.

Aunque distintas, ambas recopilaciones comparten la obsesión por la trazabilidad: cada

afirmación debe poder conectarse a una fuente datada o a un juicio experto justificado, lo que permite replicar y actualizar el ejercicio con eficiencia en ciclos anuales.



3.4 Inventario de “objetos” de exposición

Con la evidencia reunida, se elabora un inventario estructurado, sin filtros de materialidad, de aquello que podría verse afectado. El concepto de “objeto” de exposición permite unificar lenguaje y, a la vez, conservar el carácter diferencial de cada visión.

Para mayor detalle véase el apartado de fuentes de información en el epígrafe de Metodología.

En cuanto a riesgos físicos, el inventario abarca personas (tareas en exterior, exigencia térmica, evacuación y accesos), activos e infraestructuras (edificios, subestaciones, equipos sensibles, sistemas de refrigeración, depósitos, drenajes, instalaciones ambientales), procesos operativos (dependientes de temperatura, agua o continuidad eléctrica), recursos críticos (abastecimiento de agua, energía, ciertas materias primas sensibles), logística y accesos (rutas de entrada y salida, viales internos) y elementos del entorno (ríos, vegetación, taludes, infraestructuras hidráulicas cercanas) que puedan amplificar amenazas. El propósito no es juzgar todavía la suficiencia de controles, sino reconocer con claridad qué está expuesto y cómo podría interactuar con el clima.

Cuando hablamos de riesgos de transición, el inventario pivota sobre actividades y líneas de negocio (propuesta de valor, clientes, procesos y dependencias), activos físicos (adecuación futura a estándares, ventanas de actualización), activos intangibles (PI, software y plataformas de datos, licencias, metodologías, marca, contratos marco), cadena de suministro y contratos (categorías críticas, requisitos de calidad, trazabilidad, cláusulas de actualización, contratos energéticos y de financiación) y relaciones con grupos de interés (clientes, financiadores, aseguradoras y administraciones, con sus expectativas crecientes). Se busca describir mecanismos de transmisión que podrían condicionar ingresos, costes, CAPEX, continuidad operativa o acceso a mercado/financiación.

Este inventario compartido, pero con objetos específicos, es el que luego se cruzará con escenarios para detectar exposiciones concretas. La granularidad suficiente y la consistencia en las preguntas aplicadas a todas las unidades hacen comparables y defendibles los resultados.

3.5 Detección y descripción de exposiciones

Una vez completado el inventario de activos expuestos y elaborados los escenarios a tener en cuenta, según se describe en el capítulo “Escenarios climáticos”, se pasa a describir cómo se manifiesta cada exposición, con disciplina y evidencia.

Figura 3. Lógicas de identificación de exposiciones climáticas



Fuente: Elaboración propia

En los riesgos físicos, el análisis sigue una secuencia sencilla: primero se identifica el fenómeno climático o peligro climático relevante; después se comprueba si el activo está expuesto a ese peligro por su ubicación; a continuación, se analiza su vulnerabilidad o condición de exposición; y, por último, se valora el posible impacto operativo o financiero.

Para que el análisis resulte útil y trazable, es necesario concretar el mecanismo de exposición y su localización. Por ejemplo, en lugar de referirse de forma genérica a un ‘riesgo de inundación’, conviene identificar equipos eléctricos situados en cota baja con drenaje insuficiente y registros de acumulación de agua; personal de mantenimiento que realiza tareas en cubierta durante olas de calor; procesos sensibles a choques térmicos por variabilidad en la temperatura del agua de aporte; o parques de almacenamiento exterior con potencial de proyección por efecto del viento.

Cada exposición se documenta con datos históricos, mapas, proyecciones regionalizadas, límites de diseño, incidentes previos y observaciones de campo. Se anotan también los controles existentes (sombreamiento, ventilación, elevación de equipos, drenaje, anclajes, redundancias o planes de emergencia), sin entrar todavía en su eficacia, ya que esa valoración se reserva para la fase de evaluación del riesgo, pero dejando preparada la trazabilidad para el siguiente paso.

Por otro lado, la lógica equivalente para los riesgos de transición se articula a través de la relación entre el canal de transición, el objeto de exposición y el mecanismo de transmisión al negocio, lo que implica analizar qué cambios se producen en el entorno, cómo estos afectan a los activos o a la actividad y, en última instancia, cuál es su posible impacto a nivel financiero, operativo o estratégico.

Por ejemplo, un cambio regulatorio que incorpore requisitos de eficiencia o de reporting puede afectar una línea de producto al elevar costes de cumplimiento o al condicionar su acceso a

licitaciones; una sustitución tecnológica acelerada puede tornar obsoleta una tecnología dominante, empujando CAPEX de actualización y afectando márgenes; una preferencia de mercado por productos de bajas emisiones o con trazabilidad puede erosionar la demanda de alternativas intensivas en carbono; una política de financiación o aseguramiento más estricta puede encarecer el coste de capital o limitar cobertura; un riesgo reputacional o legal (greenwashing, controversias sectoriales) puede restringir elegibilidad en clientes clave. Al igual que en físicos, se debe aportar evidencia para cada exposición: textos normativos y borradores, hojas de ruta tecnológicas, requisitos de RFP, políticas de bancos/aseguradoras, contratos y calendarios, así como documentación interna que acredite dependencias y criticidad.

El resultado de esta etapa, para ambos tipos de riesgo, es un inventario narrativo y trazable que explica qué podría ocurrir, dónde, por qué y con base en qué fuentes, sin asignar aún cifras ni probabilidades.

Véase el apartado de metodología, incluidas la Figura 5, la Figura 6 y las tablas de ejemplo de las distintas fases del proceso de medición.

3.6 Determinación cualitativa de relevancia y señales tempranas

A efectos prácticos, aunque no es obligatorio, puede ser útil realizar este paso previo que no cuantifica, pero depura. Se trata de decidir qué exposiciones pasan a evaluación formal y cuáles se registran para seguimiento. En lo referente a riesgos físicos, se consideran relevantes aquellas exposiciones que afectan a personas o activos críticos, pueden materializarse bajo los escenarios seleccionados, cuentan con precedentes (incidentes o cuasi incidentes), presentan vulnerabilidades claras (falta de protección, sensibilidad elevada, punto único de fallo) o condicionan la continuidad operativa. En lo que se refiere a riesgos de transición, la relevancia está en aquellas exposiciones que afectan actividades o líneas de negocio con peso económico, obligan a adaptaciones sustanciales de activos físicos o intangibles, introducen requisitos de elegibilidad para clientes o financiadores, anticipan incrementos significativos de OPEX/CAPEX o abren flancos reputacionales o legales en mercados estratégicos. En ambos casos, el filtro es cualitativo y técnico; no se invoca aún el umbral corporativo de impacto.

Para sostener el proceso en el tiempo, es útil definir señales tempranas asociadas a exposiciones prioritarias. Estas señales pueden ser avisos de servicios meteorológicos, actualizaciones de mapas de inundabilidad, cambios en caudales ecológicos, informes de aumento de tormentas convectivas o patrones internos de disparos de protección por temperatura y saturación de drenajes para los riesgos físicos.

Para riesgos de transición, conviene vigilar consultas públicas y guías regulatorias, actualizaciones de requisitos de licitaciones (públicas y privadas), cambios en políticas de bancos y aseguradoras, adopción de estándares sectoriales, disponibilidad y costes de tecnologías sustitutivas, y aparición de controversias relevantes. Este sistema de señales permite actualizar el inventario sin esperar al ciclo anual y anticipar decisiones en ventanas de oportunidad (renovaciones contractuales, ciclos de CAPEX, permisos o auditorías externas).



3.7 Entregables y gobernanza de la identificación

El cierre de la identificación debe generar la información de base necesaria para fases posteriores de evaluación, priorización y toma de decisiones, incluyendo la eventual elaboración del plan de adaptación al cambio climático, mediante un paquete documental sencillo y replicable: un inventario consolidado de exposiciones físicas y de transición con su evidencia; un mapa de correspondencia entre objetos de exposición y escenarios (qué horizonte y bajo qué condiciones se materializa cada caso); y un calendario de hitos (renovaciones, mantenimientos mayores, ventanas de retrofit, licitaciones, revisiones de rating o de covenants) que conecta la exposición con el momento de decisión. Para cada exposición relevante, resulta práctico contar con una ficha breve que resuma objeto, condición, mecanismo, evidencia, controles existentes y horizonte de escenario asociado. Así se garantiza una transición fluida hacia la evaluación de riesgos y la planificación de mitigaciones y adaptaciones.

La gobernanza exige responsabilidades claras (quién lidera, quién aporta datos y quién valida), un ciclo de actualización, por ejemplo anual, con revisiones ad hoc cuando haya señales tempranas o cambios relevantes, y reglas básicas de control documental, como versionado, custodia de fuentes y registro de entrevistas y supuestos. La misma estructura sirve para riesgos físicos y de transición, aunque con canales de vigilancia diferenciados: meteorología, hidrología y mantenimiento, por un lado; y legal-regulatorio, compras, comercial, finanzas y sostenibilidad, por otro. Esta gobernanza, basada en coherencia, consistencia y trazabilidad, reduce costes de mantenimiento metodológico y acelera la incorporación de nueva evidencia en toda la organización.

Este apartado ofrece un camino ordenado: definir el alcance, construir la evidencia, inventariar sin sesgos, enmarcar escenarios, describir exposiciones con rigor y depurar relevancias sin cuantificar. El valor diferencial reside en compartir un proceso único para dos visiones distintas. En los riesgos físicos, la pregunta es dónde y cómo el clima interactúa con personas, activos, procesos, recursos y accesos. En los riesgos de transición, la cuestión es qué elementos del modelo de negocio pueden verse condicionados por la descarbonización y por cambios regulatorios, tecnológicos, de mercado, financieros y reputacionales. Un único proceso, dos lentes complementarias. El producto final no es todavía una lista de riesgos priorizados, sino un inventario claro, defendible y accionable de exposiciones relevantes, con su evidencia y su encaje en escenarios, listo para alimentar la evaluación con umbrales corporativos y para orientar con precisión los planes de adaptación y transformación de la organización.

Para la elaboración del plan de adaptación al cambio climático, será necesario completar posteriormente las fases metodológicas de análisis cualitativo y priorización, proyección bajo escenarios, cuantificación del impacto y agregación, interpretación y toma de decisiones, incorporando además la definición de medidas a adoptar, la gobernanza y participación para su aplicación y un mecanismo de seguimiento.



4. Escenarios climáticos

4.1 Introducción

El cierre de la fase de identificación debe proporcionar la base necesaria para la elaboración del plan de adaptación al cambio climático mediante un conjunto de entregables claros, trazables y replicables: un inventario consolidado de exposiciones físicas y de transición con su evidencia, un mapa de correspondencia entre objetos de exposición y escenarios —que permita identificar en qué horizonte temporal y bajo qué condiciones se materializa cada caso— y un calendario de hitos clave, como renovaciones de activos, mantenimientos de gran envergadura, ventanas de oportunidad para la modernización o adaptación de instalaciones (retrofit), procesos de licitación o revisiones de la calificación crediticia y de las condiciones financieras (covenants), todos ellos determinantes para la capacidad de adaptación de la organización.

Para cada exposición relevante, resulta recomendable disponer de una ficha sintética que recoja el objeto, la condición, el mecanismo de impacto, la evidencia disponible, los controles existentes y su encaje en escenarios, facilitando así la transición hacia la evaluación de riesgos y la planificación de medidas. Este proceso se apoya en una gobernanza clara, con responsabilidades definidas, ciclos de actualización periódicos y criterios de control documental que aseguren la coherencia, consistencia y trazabilidad del análisis.

Sobre esta base, la incorporación de escenarios climáticos resulta imprescindible. La gestión del riesgo climático no puede limitarse a una visión estática del presente, sino que exige comprender cómo podrían evolucionar el clima, la economía, la tecnología o las políticas públicas en distintos futuros posibles. Los escenarios climáticos responden a esta necesidad: no pretenden predecir el futuro, sino explorar trayectorias plausibles bajo diferentes supuestos de emisiones, desarrollo económico y decisiones regulatorias.

En la práctica, estos escenarios se desarrollan vinculando las exposiciones identificadas a distintos horizontes temporales y contextos de cambio, lo que permite analizar cómo se podrían materializar los riesgos y oportunidades en cada caso. Este enfoque facilita la anticipación de impactos, la identificación de vulnerabilidades y la evaluación de la resiliencia de la organización, aportando una base sólida para la toma de decisiones en entornos de incertidumbre.

El uso sistemático de escenarios climáticos se consolidó a partir de las recomendaciones del Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD), que impulsó su integración en la gestión del riesgo y en la divulgación corporativa. Actualmente, este enfoque se encuentra incorporado en el marco regulatorio europeo a través de la Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD), cuyos requisitos se desarrollan técnicamente mediante los European Sustainability Reporting Standards (ESRS), incluyendo la evaluación de riesgos climáticos, el uso de escenarios y el análisis de resiliencia.

En este contexto, las organizaciones suelen apoyarse en escenarios desarrollados por organismos internacionales de referencia como el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), el Network for Greening the Financial System (NGFS) o la International Energy Agency (IEA), que proporcionan marcos coherentes y ampliamente reconocidos tanto para el análisis de riesgos físicos como de transición.

En definitiva, los escenarios climáticos no son predicciones, sino herramientas de análisis estructurado que permiten tomar decisiones más informadas en el presente, en un contexto de elevada incertidumbre y horizontes temporales largos.

4.2 Conceptos fundamentales: qué es un escenario y para qué sirve

Un escenario climático puede entenderse como una narrativa estructurada sobre un futuro posible. Describe un conjunto coherente de supuestos relativos, entre otros aspectos, a las emisiones de gases de efecto invernadero, las políticas públicas, la evolución tecnológica, la dinámica energética y las condiciones socioeconómicas.

Su utilidad no radica en anticipar exactamente lo que ocurrirá, sino en permitir que organizaciones y responsables de la toma de decisiones analicen cómo podrían evolucionar distintos riesgos y oportunidades bajo contextos plausibles alternativos, caracterizados por elevados niveles de incertidumbre y horizontes temporales amplios.

En términos prácticos, los escenarios permiten traducir la incertidumbre climática en implicaciones operativas y financieras concretas, evaluar la resiliencia del modelo de negocio ante posibles cambios climáticos, regulatorios o tecnológicos, y anticipar decisiones relacionadas con inversiones, costes energéticos o exposiciones regulatorias. Asimismo, los escenarios se han convertido en una herramienta clave para dar respuesta a las exigencias de análisis y divulgación establecidas en marcos internacionales y regulatorios.



En este sentido, las recomendaciones de la Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD) impulsaron la adopción de los escenarios climáticos como instrumento central tanto para la gestión del riesgo como para la transparencia corporativa. Estas recomendaciones han sido posteriormente incorporadas al marco regulatorio europeo a través de la Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD), que establece la obligación legal de reportar información en materia de sostenibilidad, incluyendo riesgos y resiliencia climática. El desarrollo técnico de estos requisitos se articula mediante los European Sustainability Reporting Standards (ESRS), que especifican de forma detallada cómo deben identificarse, evaluarse y divulgarse los riesgos climáticos, así como el uso de escenarios y horizontes temporales adecuados.

Las guías más recientes del Network for Greening the Financial System recomiendan, además, que los escenarios utilizados por empresas y entidades financieras sean comprensibles, comparables y útiles para la toma de decisiones, reforzando su papel no solo como herramienta de reporte, sino como apoyo efectivo a la planificación estratégica y a la gestión integrada del riesgo.

4.3 Cómo clasificar el riesgo climático

Antes de analizar los distintos tipos de riesgo climático conviene entender por qué se clasifican. Clasificar es una forma de ordenar la información y de hacer manejable un fenómeno complejo. Permite identificar causas, comprender impactos y diseñar respuestas.

En la gestión del riesgo, no solo en el ámbito climático, las clasificaciones ayudan a estructurar el análisis. Dependiendo del objetivo, pueden utilizarse para comprender impactos directos,

estimar consecuencias económicas, priorizar acciones o diseñar mecanismos de control.

En el caso del cambio climático, los riesgos pueden clasificarse de distintas maneras. Según su origen, se distinguen los riesgos derivados del clima físico, como olas de calor, inundaciones o sequías, y los riesgos asociados a la respuesta social frente al cambio climático, que incluyen cambios regulatorios, avances tecnológicos o la evolución de los precios del carbono. Desde la perspectiva temporal, es posible diferenciar entre riesgos agudos, vinculados a eventos repentinos, y riesgos crónicos, relacionados con tendencias de largo plazo. Por último, atendiendo a su naturaleza económica, los riesgos pueden manifestarse en el ámbito operativo, financiero, estratégico o reputacional.

Aunque todas estas clasificaciones son útiles, en la práctica se ha consolidado una distinción principal: riesgos físicos y riesgos de transición.

Esta clasificación se ha consolidado por varias razones. En primer lugar, responde a un principio básico de la gestión del riesgo: identificar el origen de una posible pérdida, ya que comprender la causa que genera el impacto es esencial para poder evaluarlo y gestionarlo adecuadamente. En segundo lugar, está alineada con modelos clásicos de control de pérdidas, como el enfoque desarrollado por Frank E. Bird Jr., según el cual toda pérdida se produce a través de una cadena causal y una gestión eficaz consiste en intervenir sobre su origen. En tercer lugar, esta distinción facilita tanto la comprensión como la aplicación práctica del análisis del riesgo climático, al diferenciar entre los efectos directos del clima sobre las actividades humanas (riesgos físicos) y los impactos derivados de la respuesta económica, tecnológica o regulatoria frente al cambio climático (riesgos de transición).

La clasificación de riesgos climáticos en riesgos físicos y de transición, basada en las recomendaciones del Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD), ha sido ampliamente utilizada por organismos como el Network for Greening the Financial System (NGFS) y el International Sustainability Standards Board (ISSB), y ha quedado reflejada en el marco europeo a través de la Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) y los European Sustainability Reporting Standards (ESRS). En este contexto, esta guía adopta dicha clasificación, incluyendo la distinción entre riesgos físicos agudos y crónicos.



4.4 Escenarios físicos: cómo entender el futuro climático

Para comprender el riesgo físico es necesario imaginar cómo podría evolucionar el clima bajo distintos niveles de emisiones. Los escenarios del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate

Change) permiten hacerlo combinando dos elementos complementarios.

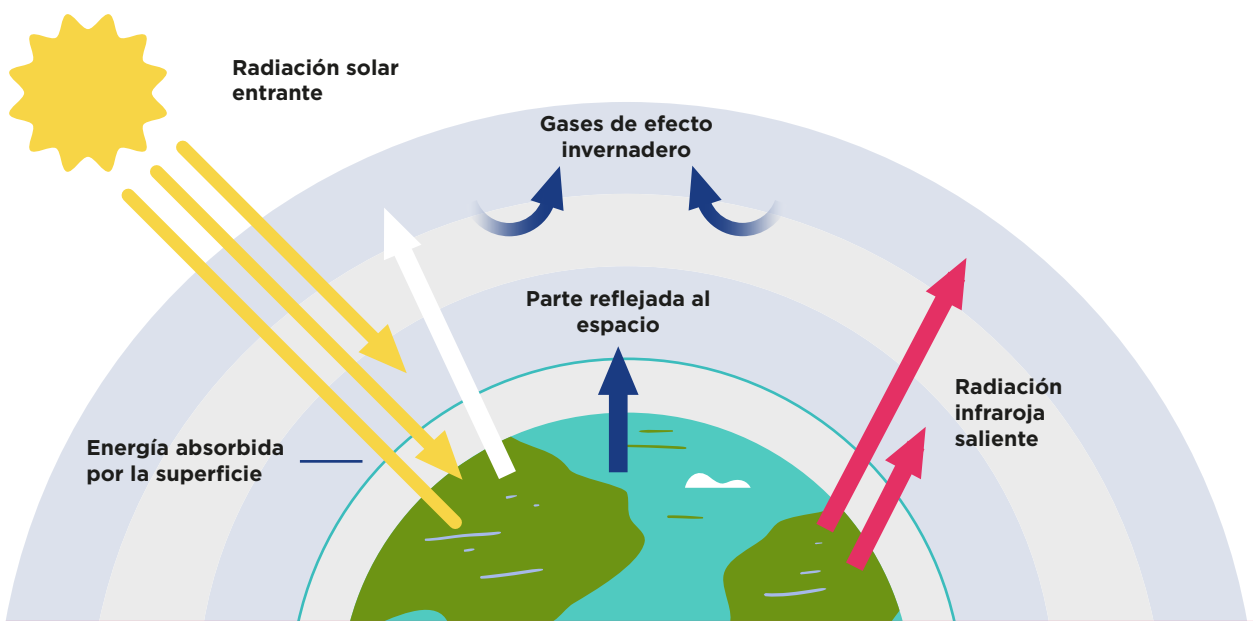
Por un lado, las trayectorias de concentración representativa o RCP (Representative Concentration Pathways), que describen diferentes niveles de emisiones de gases de efecto invernadero y el calentamiento asociado.

Para entender esta idea, conviene partir del balance energético del sistema climático. La radiación solar llega a la Tierra y una parte se refleja al espacio; otra parte es absorbida por la superficie y se reemite en forma de radiación infrarroja. Los gases de efecto invernadero absorben y reemiten parte de esa radiación infrarroja, reduciendo la energía que escapa al espacio y elevando la temperatura media del sistema. Cuando la concentración de estos gases aumenta, se intensifica esa retención de energía y, con ello, se incrementa la probabilidad y severidad de cambios observables en el clima, como olas de calor más intensas, precipitaciones extremas más frecuentes o aceleración de procesos de deshielo.

Figura 4. Diagrama explicativo del efecto invernadero

Diagrama explicativo del efecto invernadero

Lógica simplificada del balance energético del sistema climático.



El aumento de los gases de efecto invernadero reduce la energía que escapa al espacio y eleva la temperatura media del sistema climático.

Fuente: Energy Education (University of Calgary). Earth's Greenhouse Effect (adaptación en español). Basado en EPA (2012).

Por otro lado, los caminos socioeconómicos compartidos o SSP (Shared Socioeconomic Pathways), que describen distintos tipos de sociedades y su capacidad de adaptación. La combinación de ambos elementos permite construir escenarios completos que describen tanto qué cambios climáticos podrían producirse como qué capacidad tendría la sociedad para afrontarlos.

a) Las trayectorias RCP

Las trayectorias RCP (Representative Concentration Pathways) representan distintos niveles de forzamiento radiativo hacia finales de siglo. El forzamiento radiativo se define como la perturbación del balance energético del sistema climático, es decir, el desequilibrio entre la energía que entra en la Tierra procedente del Sol y la energía que se emite de nuevo al espacio. Este desequilibrio energético se expresa habitualmente en vatios por metro cuadrado (W/m^2) y constituye una medida directa de la presión que ejercen los distintos factores climáticos sobre el sistema terrestre.

En condiciones próximas al equilibrio, la energía entrante y la energía saliente se compensan y la temperatura media global se mantiene relativamente estable. Cuando factores como el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero alteran este balance, se produce un exceso de energía retenida en la atmósfera. Este exceso obliga al sistema climático a ajustarse progresivamente hasta alcanzar un nuevo equilibrio térmico, que se traduce en un aumento de la temperatura media global. De forma análoga, si disminuye la energía entrante o aumenta la energía emitida al espacio, el sistema tiende a enfriarse hasta un nuevo estado de equilibrio.

En términos sencillos, las trayectorias RCP indican cuánta energía adicional queda atrapada en el sistema climático como resultado de distintas trayectorias de concentración de gases de efecto invernadero y permiten aproximar el grado de calentamiento global asociado a cada una de ellas. Los valores que dan nombre a las RCP (por ejemplo, 2.6, 4.5, 6.0 u 8.5) hacen referencia precisamente al nivel de forzamiento radiativo alcanzado hacia el año 2100, medido en W/m^2 con respecto a niveles preindustriales.

Un escenario como RCP 2.6 representa un mundo en el que se adoptan políticas climáticas muy ambiciosas, que conducen a reducciones rápidas y sostenidas de las emisiones de gases de efecto invernadero. El objetivo de este tipo de trayectoria es limitar el calentamiento global a un rango compatible con los objetivos del Acuerdo de París, en torno a 1,5-2 °C. En cambio, trayectorias más elevadas como RCP 6.0 o RCP 8.5 describen futuros en los que los esfuerzos de mitigación son insuficientes o inexistentes, lo que conduce a niveles de forzamiento radiativo más altos y, en consecuencia, a aumentos de temperatura considerablemente mayores a lo largo del siglo XXI.

Tabla 3. Trayectorias RCP, forzamiento radiativo y aumento medio de temperatura global

RCP	Forzamiento (2100)	Aumento medio de la temperatura global
RCP 2.6	~2.6 W/m^2	≈ 1.5 - 2.0 °C
RCP 4.5	~4.5 W/m^2	≈ 2.1 - 3.0 °C
RCP 6.0	~6.0 W/m^2	≈ 2.8 - 3.7 °C
RCP 8.5	~8.5 W/m^2	≈ 4.0 - 5.0 °C (o más)

Fuente: Elaboración propia

b) Los contextos socioeconómicos SSP

Las Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP) describen distintas formas en que la sociedad global podría evolucionar en el futuro desde el punto de vista económico, social e institucional.

Mientras que las trayectorias de concentración indican el nivel de calentamiento esperado, los SSP permiten caracterizar el contexto socioeconómico en el que ese calentamiento tendría lugar, considerando factores como el grado de cooperación internacional, el desarrollo económico, la capacidad institucional, la desigualdad o la resiliencia de las sociedades.

De este modo, dos escenarios con niveles similares de calentamiento pueden generar impactos muy diferentes dependiendo de si el mundo está mejor preparado para adaptarse o si, por el contrario, presenta instituciones más débiles y mayores niveles de vulnerabilidad.

En este marco, los SSP plantean cinco posibles trayectorias de evolución socioeconómica:

- **SSP1 (“Sostenibilidad”)**, que describe un mundo orientado hacia la sostenibilidad, con mayor cooperación internacional y esfuerzos conjuntos para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible de forma equilibrada entre países;
- **SSP2 (“Middle of the Road”)**, en el que las tendencias siguen aproximadamente su trayectoria histórica, con avances graduales pero moderados en materia ambiental;
- **SSP3 (“Rivalidad regional”)**, caracterizado por un aumento del nacionalismo, una cooperación internacional limitada y políticas ambientales fragmentadas;
- **SSP4 (“Desigualdad”)**, que describe un mundo con crecientes brechas económicas y sociales entre países y dentro de ellos;
- **SSP5 (“Desarrollo basado en combustibles fósiles”)**, un escenario de fuerte crecimiento económico impulsado principalmente por el uso intensivo de combustibles fósiles.

Figura 5. Escenarios SSP

Shared Socioeconomic Pathway



After O'Neill et al., 2016

©DKRZ

Fuente: O'Neill, B. C. et al. (2016). The Scenario Matrix Architecture for Climate Change Research. *Global Environmental Change*, 42, 28-41.

Desde la perspectiva empresarial, el valor de estas trayectorias no está en el detalle científico, sino en su capacidad para acotar rangos plausibles de cambio físico y, a partir de ellos, evaluar exposición, vulnerabilidad y continuidad de negocio.

Los escenarios físicos permiten analizar cómo el cambio climático puede traducirse en distintos tipos de impactos sobre la actividad, los activos y la continuidad de negocio. Estos impactos suelen agruparse, a efectos analíticos, en dos grandes categorías: riesgos agudos y riesgos crónicos.

Los riesgos agudos corresponden a eventos extremos que pueden aumentar en frecuencia, intensidad o duración, como tormentas, inundaciones, incendios forestales u olas de calor. Este tipo de fenómenos puede afectar de forma directa y abrupta a la continuidad de negocio, al funcionamiento de activos críticos y a la operativa diaria, generando interrupciones, daños materiales o pérdidas económicas significativas.

Los riesgos crónicos, por el contrario, se asocian a cambios graduales que se acumulan a lo largo del tiempo, como el aumento sostenido de la temperatura media, la intensificación de sequías, la desertificación o la subida progresiva del nivel del mar. Estos impactos influyen de manera más estructural en la planificación de infraestructuras, la productividad, la localización de activos y la definición de la estrategia a largo plazo

En los escenarios climáticos desarrollados por el Intergovernmental Panel on Climate Change, no existe una correspondencia directa ni excluyente entre una trayectoria concreta de emisiones y un único tipo de riesgo físico. Tanto los riesgos agudos como los crónicos pueden manifestarse bajo cualquier escenario climático. La principal diferencia entre escenarios radica, por tanto, no en el tipo de riesgos que aparecen, sino en su severidad, frecuencia y velocidad de materialización, así como en el grado de presión acumulada sobre los sistemas naturales y socioeconómicos.

Desde esta perspectiva, los escenarios asociados a niveles más elevados de calentamiento global, como RCP 6.0 o RCP 8.5, no determinan un tipo específico de riesgo físico, sino que tienden a intensificar simultáneamente tanto los riesgos agudos como los riesgos crónicos. El incremento de la temperatura global aumenta la energía disponible en el sistema climático, lo que favorece la aparición de fenómenos extremos más intensos o más frecuentes, al tiempo que acelera procesos graduales como el estrés hídrico, la degradación de ecosistemas o la elevación del nivel del mar. Por este motivo, estos escenarios se utilizan habitualmente en análisis de estrés y en evaluaciones de vulnerabilidad de infraestructuras y activos críticos, para explorar situaciones de alta severidad.

Por su parte, escenarios con niveles de calentamiento más reducidos o moderados, como RCP 2.6 o RCP 4.5, permiten analizar cómo los riesgos físicos se manifiestan en contextos de menor presión climática global. En estos escenarios, aunque los riesgos agudos y crónicos siguen estando presentes, su intensidad y velocidad de acumulación tienden a ser menores. Este tipo de trayectorias resulta especialmente útil para evaluar impactos graduales en la planificación estratégica a largo plazo, como cambios sostenidos en la productividad, la disponibilidad de recursos naturales o la viabilidad futura de determinadas actividades económicas y localizaciones de activos.

En paralelo, los SSP (Shared Socioeconomic Pathways) no determinan directamente el nivel de calentamiento global, sino que describen el contexto socioeconómico en el que dicho calentamiento se produciría. Factores como el grado de cooperación internacional, el nivel de desarrollo económico, la capacidad institucional, la desigualdad o la inversión en adaptación influyen de manera decisiva en la vulnerabilidad de las sociedades y en su capacidad de respuesta.

En consecuencia, dos escenarios con un nivel de calentamiento similar pueden generar impactos empresariales muy distintos dependiendo de si el entorno socioeconómico incorpora instituciones sólidas, infraestructuras resilientes y recursos suficientes para adaptarse, o si, por el contrario, presenta mayores niveles de fragilidad estructural.



4.5 Escenarios de transición: cómo entender los cambios económicos

Los escenarios de transición ayudan a anticipar cómo podría transformarse la economía a medida que gobiernos, empresas y consumidores responden al cambio climático. A diferencia de los escenarios físicos —que describen cómo evoluciona el clima—, estos se centran en cómo cambia el entorno económico al reducir emisiones. En la práctica, funcionan como “guiones” del futuro: permiten explorar qué ocurriría si la regulación se acelera, la tecnología avanza más rápido o los mercados reaccionan de forma tardía y desordenada.

Estos escenarios analizan varios elementos clave. En primer lugar, las políticas climáticas, que determinan el nivel de ambición regulatoria, el precio del carbono y las exigencias sectoriales. En segundo lugar, los mercados energéticos, reflejando la evolución de precios (electricidad, gas, petróleo) y la velocidad de despliegue de energías renovables. También consideran el desarrollo de tecnologías, tanto por la aparición de nuevas soluciones como por la reducción de costes de las existentes. A ello se suma la transformación de inversiones y cadenas de suministro, anticipando qué sectores atraerán capital, cuáles pueden quedar obsoletos y cómo evolucionarán las dependencias. Por último, incorporan cambios en las preferencias de los consumidores, cada vez más orientadas a productos con menor huella de carbono y mayor trazabilidad.

La combinación de estos factores permite construir distintos futuros según el ritmo de la transición:

- Ordenado, cuando el cambio es temprano y coordinado;
- Desordenado, cuando se retrasa y se produce de forma abrupta;
- Insuficiente, cuando la acción climática es limitada y aumentan los riesgos físicos.

Esta clasificación es la base de los escenarios del NGFS (Network for Greening the Financial System), ampliamente utilizados en el sector financiero para análisis macroeconómicos y pruebas de estrés.

Para construir estos escenarios se utilizan marcos reconocidos. El NGFS (Network for Greening the Financial System) ofrece una visión macroeconómica coherente para evaluar la estabilidad financiera; la IEA (International Energy Agency) aporta un análisis detallado del sistema energético; y el IPCC, a través de las Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP),

describe posibles caminos de desarrollo global. A partir de estas bases, proveedores como S&P Global traducen estas narrativas en variables concretas: precios del carbono, costes de capital, competitividad o rentabilidad tecnológica.

Para las empresas, su valor está en traducir estos futuros globales en impactos concretos sobre el negocio: evolución de precios energéticos, nuevas exigencias regulatorias, tecnologías emergentes, cambios en la cadena de suministro o alteraciones en la competitividad sectorial. Esto permite anticipar efectos en costes, inversiones, financiación o márgenes.

En la práctica, es útil trabajar con un enfoque sencillo:

- 1** Definir tres escenarios representativos: ordenado, desordenado e insuficiente (por ejemplo, NGFS Net Zero 2050, Delayed Transition y Current Policies).
- 2** Traducirlos a variables clave del negocio: energía, carbono, regulación, CAPEX / OPEX, etc.
- 3** Adaptarlos al contexto específico de la empresa sin perder coherencia con los marcos de referencia.
- 4** Alinear cada escenario de transición con su equivalente físico (por ejemplo, Net Zero con $-1,5$ °C; Current Policies con -3 °C).

Así, los escenarios de transición dejan de ser un ejercicio teórico y se convierten en una herramienta práctica para la toma de decisiones. Permiten entender cómo evolucionarán costes, inversiones, riesgos y oportunidades bajo distintos futuros plausibles, y comunicarlo de forma clara: un escenario ordenado implica reglas claras y costes previsibles; uno desordenado, ajustes tardíos y bruscos; y uno insuficiente, pocos cambios hoy, pero mayores riesgos y costes mañana.

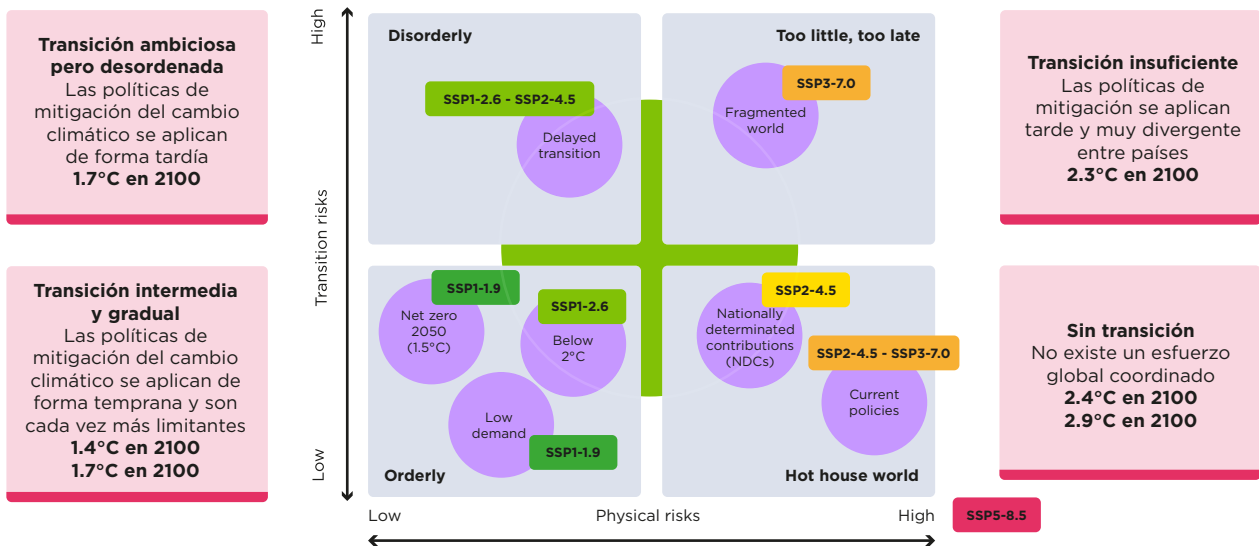


4.6 Integrar escenarios físicos y de transición

Una vez comprendidos los escenarios físicos y los de transición, el paso clave es hacer que ambos sean coherentes entre sí. Para que el análisis climático resulte útil, es fundamental que describan el mismo mundo y reflejen un nivel de calentamiento global compatible. La lógica es sencilla: no tendría sentido analizar un escenario económico muy ambicioso, con rápida descarbonización y fuerte acción climática, si al mismo tiempo se asocia a un clima que proyecta un calentamiento de 3 °C. De igual manera, no puede considerarse un mundo que se calienta solo 1,5 °C si las políticas y los mercados siguen funcionando como si no existiera transición alguna.

Existen ejemplos claros de esta compatibilidad. Por ejemplo, el escenario NGFS Net Zero 2050 se alinea con los escenarios físicos del Intergovernmental Panel on Climate Change cercanos a 1,5 °C, como SSP1-1.9. Por otro lado, el escenario NGFS Current Policies es coherente con trayectorias físicas que proyectan calentamientos de alrededor de 2,7-3 °C, similares a algunos escenarios del IPCC que alcanzan aproximadamente 2,9 °C a finales de siglo.

Figura 6. Escenarios climáticos de NGFS y su combinación más cercana con escenarios del IPCC



Escenario climáticos de NGFS y su combinación más cercana con escenarios IPCC

Fuente: Network for Greening the Financial System (NGFS). NGFS Climate Scenarios for central banks and supervisors.

Alinear los escenarios físicos y de transición resulta esencial porque permite construir una narrativa consistente del futuro, sin contradicciones entre lo climático y lo económico. Además, garantiza que las hipótesis regulatorias, energéticas y tecnológicas reflejan el nivel de calentamiento implícito en el escenario físico, facilita una evaluación precisa de los riesgos económicos, financieros, regulatorios y operativos, y ayuda a comprender la verdadera resiliencia de la estrategia empresarial ante distintos horizontes climáticos y de transición.

Integrar ambos tipos de escenarios proporciona un marco coherente en el que lo que ocurre físicamente en el planeta y lo que ocurre económicamente en la transición energética se analizan como partes de un mismo futuro plausible. Esto mejora la calidad del análisis, evita decisiones contradictorias y permite a las organizaciones planificar de manera estratégica con mayor solidez y confianza.

4.7 Incorporación de escenarios climáticos en la toma de decisiones

Para que los escenarios climáticos generen valor dentro de una organización, deben integrarse en un proceso estructurado de análisis y decisión. El primer paso consiste en definir claramente el objetivo del análisis: una empresa puede utilizarlos para evaluar la resiliencia de su modelo de negocio, identificar riesgos materiales, analizar impactos financieros o cumplir obligaciones regulatorias. A partir de este objetivo, se seleccionan escenarios compatibles entre sí, combinando habitualmente una referencia ambiciosa, una intermedia y otra basada en políticas actuales, garantizando coherencia entre los escenarios físicos y de transición.

El análisis se realiza de manera progresiva, partiendo de lo global hasta llegar a lo específico. En el nivel macro, se observan los cambios en el clima, la energía y las políticas públicas. En el nivel sectorial, se evalúan los impactos sobre mercados, cadenas de suministro y competitividad. Finalmente, en el nivel empresarial, se analizan los efectos concretos sobre activos, procesos, costes e ingresos. Los resultados de este proceso deben traducirse en decisiones estratégicas claras, como inversiones prioritarias, planes de adaptación, estrategias energéticas o medidas de gestión del riesgo.

Es importante, no obstante, reconocer las limitaciones e incertidumbres inherentes a los escenarios climáticos. No predicen el futuro, sino que describen futuros plausibles condicionados por supuestos sobre políticas, tecnologías y comportamiento social, y sus resultados dependen de la calidad de los modelos y datos utilizados. Entre los errores más comunes se incluyen interpretar los resultados con excesiva precisión, basarse en un único escenario o combinar escenarios incompatibles. La mejor práctica consiste en trabajar con varios escenarios, documentar claramente los supuestos y revisar periódicamente el análisis.

En última instancia, los escenarios climáticos no buscan adivinar el futuro, sino proporcionar herramientas que permitan a las organizaciones prepararse para múltiples futuros posibles. Una clasificación clara del riesgo climático, junto con la integración coherente de escenarios físicos y de transición, transforma la incertidumbre en análisis estructurado y decisiones informadas, reforzando la resiliencia de empresas y sistemas económicos frente a un entorno climático y energético en rápida transformación.



5. Metodología para la cuantificación de los riesgos de cambio climático

5.1 Introducción

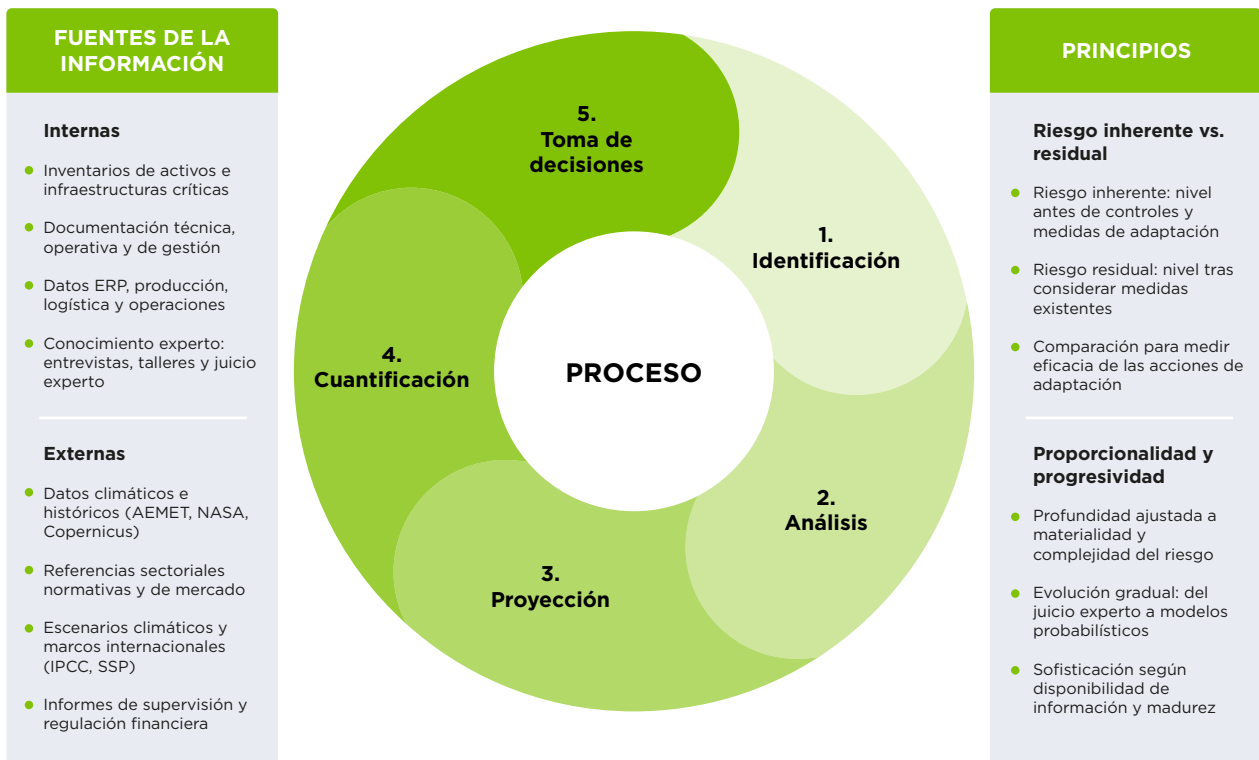
La presente sección describe la metodología de medición del riesgo de cambio climático aplicable a los riesgos físicos y de transición, con un enfoque sistemático, transparente y alineado con los estándares internacionales y los requerimientos regulatorios de referencia.

El proceso se estructura en cinco fases secuenciales: identificación, análisis, proyección, cuantificación y toma de decisiones. Esta secuencia permite avanzar desde la delimitación del perímetro y el diagnóstico de exposición hasta la estimación, incluida la económica, de los impactos en horizontes temporales coherentes con la planificación estratégica y las obligaciones de reporte.

De forma transversal, el proceso se apoya en dos elementos: las fuentes de información, internas y externas, de naturaleza cualitativa y cuantitativa, y el uso de metodologías graduadas según el nivel de madurez del análisis. Ambos elementos se desarrollan en los apartados siguientes.

Figura 7. Esquema general de la metodología de medición del riesgo de cambio climático

Metodología para la cuantificación de los riesgos de cambio climático



Fuente: Elaboración propia

5.2 Principios metodológicos generales

Antes de desarrollar las fases del proceso, conviene explicitar los principios metodológicos que orientan la cuantificación del riesgo climático. Estos principios permiten interpretar de forma coherente la relación entre exposición, vulnerabilidad, impacto y capacidad de respuesta, integrar información cualitativa y cuantitativa y aplicar la metodología de manera proporcionada al nivel de materialidad, complejidad y disponibilidad de información de cada riesgo.

a) Distinción entre riesgo inherente y riesgo residual

La cuantificación puede referirse tanto al riesgo inherente como al riesgo residual, y esta distinción debe quedar clara desde el inicio del análisis. El riesgo inherente representa el nivel de riesgo existente antes de considerar controles, medidas de adaptación, mitigación o capacidades de respuesta. El riesgo residual refleja el nivel de riesgo que permanece una vez consideradas las medidas existentes y su efecto esperado. Esta diferenciación no constituye una técnica aislada de cuantificación, sino un criterio metodológico transversal que condiciona la lectura de las fases de análisis, proyección, cuantificación e interpretación de resultados.

Tabla 4. Comparación entre riesgo inherente y riesgo residual

Después de cuantificar un riesgo, la organización necesita valorar no solo si las medidas existentes producen un efecto real de reducción, sino también si ese efecto es suficiente, qué nivel de riesgo permanece y en qué ámbitos conviene reforzar la respuesta. Para eso sirve comparar el riesgo inherente con el riesgo residual. El riesgo inherente muestra cómo sería la situación sin medidas de control o adaptación. El riesgo residual muestra cómo queda el riesgo después de aplicar esas medidas. Este ejemplo permite ver de forma muy clara si las acciones implantadas reducen de verdad el problema y en qué magnitud.

Estado del riesgo	Probabilidad anual	Impacto por evento (€)	Pérdida esperada anual (€)
Riesgo inherente	30%	600.000€	180.000€
Riesgo residual	15%	400.000€	60.000€

Fuente: Elaboración propia

Este ejemplo es especialmente útil para tomar decisiones. El cálculo del riesgo inherente se hace multiplicando $600.000 \text{ €} \times 0,30 = 180.000 \text{ €}$. El cálculo del riesgo residual se hace multiplicando $400.000 \text{ €} \times 0,15 = 60.000 \text{ €}$. Después, para medir la reducción conseguida, se compara un resultado con el otro: $180.000 \text{ €} - 60.000 \text{ €} = 120.000 \text{ €}$. Esa diferencia no es solo una cifra: es una manera de medir si el esfuerzo de adaptación está dando resultado. Dicho de manera muy sencilla, primero se ve cuánto daño podría hacer el problema si no hiciéramos nada y después se observa cuánto daño queda cuando sí actuamos.

b) Principio de proporcionalidad y progresividad metodológica

La aplicación de la metodología se rige por el principio de proporcionalidad y progresividad: la profundidad del análisis y el grado de sofisticación metodológica se ajustan a la materialidad, complejidad y disponibilidad de información de cada riesgo. En la práctica, esto permite evolucionar desde valoraciones iniciales apoyadas en juicio experto, escalas cualitativas o hipótesis simplificadas, hasta enfoques más avanzados basados en escenarios, funciones de impacto, métricas agregadas o modelos probabilísticos, cuando el objetivo del análisis y la calidad de la información lo justifican.

En fases tempranas, resulta habitual aplicar técnicas de cribado y priorización para descartar elementos no relevantes o no materiales y focalizar el análisis en las exposiciones con mayor potencial de impacto, apoyándose para ello en juicio experto, escalas cualitativas y la información disponible; a medida que aumenta la disponibilidad de datos y la necesidad analítica, el análisis puede avanzar hacia escenarios, funciones de impacto, métricas agregadas o modelos probabilísticos. La descripción ordenada de estas fases y de sus posibles herramientas se desarrolla en los apartados siguientes.

5.3 Fuentes de información

Tal y como se describe en el apartado de recopilación de información (sección 3.3), la cuantificación del riesgo climático se apoya en fuentes de información internas y externas de naturaleza cualitativa y cuantitativa. La calidad, trazabilidad y adecuación de estas fuentes condicionan la robustez del análisis en todas sus fases, desde la identificación inicial hasta la interpretación de resultados. A efectos prácticos, las fuentes pueden agruparse en información corporativa interna, documentación técnica y operativa, conocimiento experto y referencias externas especializadas, incluyendo datos históricos, información sectorial y marcos prospectivos.

De forma complementaria, los inventarios internos aportan una visión estructurada del negocio, al consistir en listados organizados de activos, instalaciones e infraestructuras críticas, que permiten delimitar el perímetro de análisis e identificar los elementos expuestos.

Asimismo, el proceso se apoya en documentación técnica, operativa y de gestión, que recoge información sobre el funcionamiento, mantenimiento y control de los activos, e incluye procedimientos internos, documentación de explotación, planos, fichas técnicas, registros de mantenimiento, informes de auditoría y controles, así como documentación de riesgos, continuidad de negocio y planes estratégicos. En conjunto, esta documentación permite fundamentar los supuestos adoptados y orientar la parametrización de los modelos, al tiempo que facilita el análisis de la vulnerabilidad de los activos y de la capacidad de respuesta de la organización, contribuyendo a asegurar la coherencia del análisis.



Finalmente, el conocimiento experto interno se articula mediante entrevistas, talleres y el juicio experto de los responsables de negocio y funciones de soporte. Este conocimiento resulta clave tanto para comprender la exposición del negocio como para validar hipótesis y contrastar resultados, permitiendo además suplir limitaciones en la disponibilidad de datos, especialmente en contextos de elevada incertidumbre como el riesgo climático.

Estas fuentes internas y expertas pueden complementarse, cuando resulte necesario, con referencias externas especializadas que aportan contexto adicional y contribuyen a reforzar la consistencia, comparabilidad y robustez del análisis. Su utilización dependerá de la naturaleza del riesgo, de la disponibilidad de información y del grado de detalle requerido en cada caso.



Desde un punto de vista práctico, resulta útil distinguir entre aquellas fuentes que se basan en datos reales observados y aquellas que se orientan a la proyección del riesgo, ya que cada una aporta un tipo de información distinto y complementario.

En primer lugar, se dispone de datos e información climática e histórica, que constituyen la base empírica del análisis y permiten comprender cómo ha evolucionado el clima en el pasado. Este tipo de información incluye, por ejemplo, registros de temperatura, precipitaciones o fenómenos extremos procedentes de agencias meteorológicas nacionales, como AEMET, así como bases de datos científicas y satelitales de organismos internacionales como la NASA. Estos datos permiten identificar tendencias observadas y analizar la exposición de los activos a determinados riesgos físicos.

Junto con estos datos, se consideran referencias sectoriales, normativas y de mercado, que también se basan en información documentada y permiten interpretar cómo afectan los riesgos climáticos a distintos sectores o al sistema financiero. En el ámbito industrial, estas referencias pueden incluir informes sobre descarbonización y transición energética en sectores como el transporte o la industria manufacturera, en los que se analizan aspectos como el consumo energético, las emisiones o las tecnologías de reducción disponibles. En el ámbito financiero, estas fuentes incluyen informes elaborados por entidades financieras o por organismos supervisores que analizan la exposición de carteras a riesgos climáticos, así como el impacto de la regulación climática en entidades aseguradoras y bancarias, incorporando en muchos casos análisis por escenarios y métricas de riesgo. Este tipo de documentación permite contextualizar el riesgo y entender cómo se materializa en distintos sectores y modelos de negocio.

Además de estas fuentes basadas en datos reales, el análisis incorpora fuentes orientadas a la proyección del riesgo, entre las que destacan los escenarios climáticos y los marcos de referencia internacionales. A diferencia de los datos históricos, estos escenarios no describen la realidad observada, sino posibles evoluciones futuras del clima en función de distintas trayectorias de emisiones y políticas climáticas. Su principal utilidad es permitir la evaluación de la resiliencia del negocio ante distintos contextos futuros, respondiendo a preguntas como

cómo podría evolucionar el riesgo a medio y largo plazo o qué impacto tendrían distintos niveles de calentamiento global.

En conjunto, la combinación de estas fuentes permite construir un análisis completo y progresivo, que parte de la observación de la realidad, incorpora la interpretación sectorial, evalúa posibles escenarios futuros y, finalmente, prepara los insumos necesarios para la proyección y la cuantificación, adaptándose en cada caso a la disponibilidad de información y al nivel de sofisticación requerido.

5.4 Proceso metodológico de cuantificación

a) Fase 1. Identificación y definición del perímetro de análisis

Tal y como se describe en el apartado de inventario de “objetos” de exposición, la primera fase del proceso consiste en delimitar de forma clara y justificada el perímetro de análisis, identificando los activos, operaciones, geografías y dependencias que deben incluirse en la evaluación. El objetivo es concentrar el esfuerzo analítico en aquellos elementos más relevantes para el modelo de negocio y su resiliencia climática.

Esta lógica puede entenderse mejor si se observa cómo una organización selecciona, desde el inicio, qué elementos considera realmente críticos para su análisis.

Tabla 5. Delimitación del perímetro de análisis

Antes de analizar un riesgo climático, la organización tiene que decidir con claridad qué entra y qué no entra en el perímetro de análisis. Este paso es importante porque permite concentrar el esfuerzo en aquellos activos, procesos y dependencias cuya afectación podría comprometer la continuidad del negocio o del servicio. Delimitar bien el perímetro no significa incluir todo, sino seleccionar de forma razonada aquello que resulta más relevante para entender la exposición climática de la organización.

Una organización del sector siderúrgico quiere realizar una primera delimitación del perímetro para evaluar sus riesgos climáticos. Para ello, revisa distintos elementos de su actividad y distingue cuáles deben incluirse en el análisis inicial por su criticidad operativa, su exposición o su relación con la continuidad de la producción.

Elemento analizado	Tipo	Motivo de incursión o exclusión	Inclusión en el perímetro
Planta principal de producción	Activo físico crítico	Una interrupción afectaría directamente a la actividad industrial y a la capacidad productiva	Si
Edificio administrativo separado de la planta	Activo de soporte	Su afectación tendría impacto indirecto, pero no compromete de forma inmediata la producción	No prioritario
Subestación eléctrica interna	Infraestructura crítica	Es esencial para mantener la operativa de hornos, líneas y sistemas auxiliares	Si

Elemento analizado	Tipo	Motivo de incursión o exclusión	Inclusión en el perímetro
Proveedor externo de energía y gas natural	Dependencia crítica	Su fallo podría paralizar la producción o amplificar el impacto de un evento físico	Si
Zona de aparcamiento periférica	Activo auxiliar	Puede verse afectada, pero su criticidad para la continuidad operativa es limitada	No prioritario

Fuente: Elaboración propia

La tabla muestra que el perímetro no se define solo por la existencia física de un activo, sino por su relevancia para la continuidad operativa del negocio. En este ejemplo, la planta principal, la subestación eléctrica y el proveedor de energía y gas se incluyen porque su afectación podría comprometer la producción o amplificar una interrupción relevante. En cambio, otros elementos, como el edificio administrativo o la zona de aparcamiento, pueden quedar fuera del análisis prioritario inicial porque su impacto sería más indirecto o menos material.

Tabla 6. Síntesis del perímetro priorizado por categoría

Categoría	Elementos incluidos	Lectura operativa
Activos físicos críticos	Planta principal	Riesgo directo sobre la continuidad de la producción
Infraestructura de soporte esencial	Subestación eléctrica interna	Riesgo de interrupción operativa transversal
Dependencias externas críticas	Proveedor de energía y gas natural	Riesgo indirecto con capacidad de amplificación

Fuente: Elaboración propia

La utilidad de este ejemplo es que muestra que delimitar el perímetro no consiste en hacer un inventario completo sin criterio, sino en identificar qué elementos son realmente importantes para el análisis. Dicho de forma sencilla, no todo lo que existe dentro de la organización tiene la misma importancia cuando se estudia un riesgo climático. Lo que debe entrar primero en el perímetro es aquello cuya afectación podría generar una interrupción relevante, una pérdida de capacidad productiva o una mayor vulnerabilidad de la operación.

Este tipo de delimitación ayuda a ordenar el análisis desde el principio. Además, permite que las fases posteriores, análisis, proyección, cuantificación y toma de decisiones, se apoyen en una base más clara y más útil. Explicado de una forma muy simple, es como preparar una mochila para una excursión: no se mete todo lo que hay en casa, sino solo lo que realmente hace falta para afrontar el camino.

A modo ilustrativo, este perímetro puede abarcar, según el sector, infraestructuras críticas y sistemas operativos esenciales en actividades intensivas en red o en activos físicos, plataformas tecnológicas y centros de datos en organizaciones con fuerte componente digital, o dependencias logísticas y suministros críticos en actividades industriales, siempre priorizando

aquellos elementos cuya interrupción pueda afectar de forma material a la continuidad del negocio o del servicio.

Una vez realizada esta primera delimitación, se procede a identificar y documentar de forma trazable los activos, procesos y servicios incluidos en el análisis. Para ello, se utilizan inventarios estructurados y checklists que permiten recopilar de manera sistemática los elementos relevantes dentro del perímetro definido. Este ejercicio no se limita a infraestructuras principales o instalaciones productivas, sino que incorpora también activos auxiliares y de soporte que pueden resultar críticos para la continuidad operativa, como centros de datos, sistemas de información, redes de comunicación o infraestructuras compartidas.

Tabla 7. Ejemplo de checklist de inventario de activos y dependencias

	1. Identificación del activo o servicio
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nombre del activo/servicio <input type="checkbox"/> ✓ Tipo (infraestructura, sistema, proceso, proveedor, etc.) <input type="checkbox"/> ✓ Nombre del activo/servicio <input type="checkbox"/>
	2. Localización y alcance
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ubicación física o lógica <input type="checkbox"/> ✓ País / región / centro operativo <input type="checkbox"/> ✓ Crítico para la continuidad del servicio: <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
	3. Función en la operación
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Actividad que soporta (producción, at. cliente, operación TI, etc.) <input type="checkbox"/> ✓ Nivel de criticidad: Alto <input checked="" type="checkbox"/> Medio <input checked="" type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>
	4. Dependencias asociadas
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Proveedores externos relevantes <input type="checkbox"/> ✓ Sistemas o infraestructuras de soporte <input type="checkbox"/> ✓ Interdependencias internas (otros activos o procesos clave) <input type="checkbox"/>
	5. Exposición preliminar (si se aplica)
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Exposición a eventos físicos (inundación, calor extremo, etc.) <input type="checkbox"/> ✓ Dependencia de infraestructuras sensibles <input type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se identifican las dependencias relevantes asociadas a terceros y a la cadena de valor, incluyendo proveedores críticos, servicios externalizados e infraestructuras gestionadas por terceros, con el objetivo de evaluar posibles vulnerabilidades derivadas de interrupciones operativas, restricciones de acceso o efectos en cascada sobre la actividad. Estas dependencias pueden incluir, por ejemplo, suministro energético, servicios cloud, logística o provisión de insumos críticos, en función del sector. El inventario y las dependencias identificadas son posteriormente contrastados y validados con las áreas de negocio, operaciones y funciones de soporte, con el fin de asegurar la consistencia y completitud del perímetro definido.

A partir de esta identificación inicial, se consolida un inventario estructurado y trazable del perímetro de análisis, que permite avanzar hacia la geolocalización de los activos y el análisis de su exposición al riesgo climático.

En el caso de los riesgos físicos, el proceso incorpora una fase específica de geolocalización y mapeo de puntos críticos. Para ello, los activos y puntos de prestación de servicios se sitúan en su contexto territorial mediante Sistemas de Información Geográfica (GIS) u otras herramientas georreferenciales equivalentes, lo que permite visualizar su ubicación y su nivel de exposición frente a amenazas climáticas como inundaciones, estrés térmico, incendios forestales o episodios extremos de viento o lluvia. Por ejemplo, una infraestructura situada en una zona costera puede presentar una mayor exposición a inundaciones o a la subida del nivel del mar, mientras que activos ubicados en áreas con temperaturas extremas pueden ver afectada su operativa o su eficiencia.

En el caso de los riesgos de transición, el análisis se centra en la exposición a cambios regulatorios, tecnológicos y de mercado derivados de la transición hacia una economía baja en carbono. En este caso, no se emplea una lógica de localización física, sino herramientas de mapeo de exposición regulatoria o “radar de transición”, que permiten visualizar el grado de sensibilidad de las actividades a distintos drivers de cambio, como la regulación climática, la tecnología, el mercado o la reputación. Este enfoque facilita identificar aquellas actividades con mayor exposición a incrementos en el coste del carbono, nuevas obligaciones regulatorias o cambios en la demanda. Por ejemplo, una actividad con alta intensidad de emisiones puede presentar una mayor sensibilidad a esquemas de fijación de precio del carbono o a requisitos de descarbonización progresiva.

En conjunto, esta fase sigue una lógica secuencial: definir el alcance, estructurar y validar la información de activos y dependencias y, posteriormente, analizar su exposición a los riesgos físicos y de transición mediante las herramientas más adecuadas en cada caso.

Figura 8. Fase de identificación y definición del perímetro de análisis



Fuente: Elaboración propia

b) Fase2. Análisis cualitativo y priorización

La fase de análisis cualitativo o evaluación preliminar (de acuerdo con los requerimientos ESRS1) constituye el primer nivel estructurado de evaluación del riesgo climático y se orienta a caracterizar y priorizar los riesgos y oportunidades, físicos y de transición, a partir del perímetro definido en la fase anterior.

Desde un punto de vista práctico, esta fase permite analizar y mapear los riesgos potenciales antes de su evaluación detallada, incluyendo tanto riesgos físicos como de transición. Sobre esa base, se realiza una valoración cualitativa inicial de la exposición y del impacto para cada riesgo, conforme a los horizontes temporales definidos en el marco de la metodología. Esta valoración debe estar justificada y considerar, cuando resulte relevante, distintas dimensiones de impacto, como la operativa, la económica o financiera, la estratégica, la reputacional o la regulatoria. Asimismo, cuando la materialidad lo aconseje, el análisis incorpora la perspectiva de doble materialidad y de cadena de valor, tanto aguas arriba como aguas abajo, en coherencia con el alcance establecido en la fase de identificación.

Los resultados de este cribado inicial permiten priorizar los riesgos identificados y definir el nivel de profundidad del análisis que requiere cada uno. En función de su materialidad, se determina qué fuentes de información y qué metodologías deben emplearse en cada caso, asegurando así un enfoque proporcional: más detallado para los riesgos relevantes y más simplificado para aquellos de menor impacto potencial. En la práctica, la evaluación se basa principalmente en dos variables: la exposición o probabilidad del riesgo y la severidad o magnitud del impacto. Esta estimación se realiza de forma cualitativa o semi-cuantitativa, apoyándose en la información disponible, interna y externa, y en juicio experto. El objetivo en esta etapa no es cuantificar con precisión el riesgo, sino compararlo y priorizarlo de forma consistente.



En determinados casos, especialmente en riesgos emergentes o cuando la información disponible es limitada, la estimación de la probabilidad no puede realizarse de forma directa a partir de series históricas robustas. En estas situaciones, la valoración inicial se apoya en indicadores estructurados que permiten aproximar la probabilidad o frecuencia esperada del evento, como el nivel de exposición, la vulnerabilidad del activo o proceso y la presencia de elementos amplificadores o mitigadores. Este análisis se mantiene diferenciado de la severidad del impacto, que se valora por separado en función de las posibles consecuencias operativas, financieras, estratégicas o regulatorias. La cuantificación más detallada de ambas dimensiones se abordará posteriormente, cuando se disponga de mayor información y base analítica.

Para facilitar su tratamiento, en esta fase se distingue entre riesgos físicos, donde se analiza la exposición y vulnerabilidad de activos y procesos frente a amenazas climáticas, preparando la base para su posterior modelización bajo escenarios y cuantificación de impactos, y riesgos de transición, donde se analiza el impacto potencial derivado de cambios regulatorios, tecnológicos, de mercado o reputacionales, apoyándose en escenarios que se desarrollarán en

la fase de proyección. En definitiva, la fase de análisis sigue una lógica secuencial: identificar los riesgos dentro del perímetro definido, realizar un cribado inicial para valorar su relevancia y, finalmente, priorizarlos para determinar el nivel de profundidad con el que deben ser analizados.

Uso de escalas de probabilidad e impacto en la valoración inicial

Cuando una organización empieza a analizar sus riesgos climáticos, una de las primeras necesidades es ordenar la información para poder comparar unos riesgos con otros. Para hacerlo de forma sencilla, se utilizan escalas de probabilidad e impacto. La idea es parecida a cuando en clase se ordenan los ejercicios por dificultad: primero hace falta una regla común para decidir qué parece poco importante, qué parece importante y qué merece más atención. En este ejemplo se muestra cómo una estimación sencilla puede transformarse en una categoría útil para la fase de análisis inicial.

Tabla 8. Estimación inicial de la probabilidad anual

Supóngase un riesgo para el que se estima que el evento podría producirse 1 vez cada 4 años. Esta estimación se traduce numéricamente con una división sencilla.

Dato de partida	Valor
Frecuencia estimada	1 evento cada 4 años

Fuente: Elaboración propia

Para convertirlo a probabilidad anual, se divide 1 entre 4: $1 \div 4 = 0,25$, es decir, 25 %. Esto permite clasificar el riesgo como moderado si la escala define “moderado” en el rango 25-50 %. La utilidad de este paso es que convierte una frase, “un evento cada cuatro años”, en un número, 0,25, que después puede expresarse como 25 % y utilizarse en cuantificaciones posteriores.

Tabla 9. Clasificación del impacto económico estimado

De forma análoga, el impacto se clasifica comparando el coste estimado con los tramos definidos.

Impacto económico estimado	Clasificación
600.000€	Relevante

Fuente: Elaboración propia

La utilidad de este ejemplo es muy importante, aunque parezca básico. Lo que hace es convertir una idea que al principio está escrita con palabras en una información que luego se puede comparar con otras. Decir que algo pasa una vez cada cuatro años puede sonar poco concreto, pero al transformarlo en una probabilidad anual del 25 % ya se puede clasificar, comparar y utilizar en otros cálculos. Lo mismo ocurre con el impacto: cuando se coloca una pérdida dentro de un tramo definido, se evita que cada persona valore el riesgo de una forma distinta. En resumen, este primer paso no sirve todavía para calcular pérdidas complejas, pero sí para construir un lenguaje común y ordenado que permite seguir avanzando en el análisis.

Tabla 10. Valoración cualitativa sin serie histórica suficiente

No siempre se dispone de una serie histórica suficientemente larga y fiable para estimar con precisión la probabilidad de un riesgo físico. Esto ocurre con frecuencia en el riesgo climático, porque el clima está cambiando y, además, muchos eventos graves no se han producido tantas veces como para sacar conclusiones estadísticas sólidas. En esos casos, la organización no se queda sin capacidad de análisis. Lo que hace es observar otros elementos que ayudan a entender si el riesgo parece más o menos importante, como la exposición del activo, su vulnerabilidad y la existencia de factores que agravan o reducen el problema.

Factor analizado	Descripción	Nivel
Exposición	Activo situado en una zona próxima a un cauce fluvial con episodios recurrentes de lluvias intensas	Alta
Vulnerabilidad	Infraestructura con drenaje limitado y accesos sensibles a acumulaciones de agua	Media
Elementos amplificadores	Dependencia de suministros externos y accesos únicos al centro	Media
Elementos mitigadores	Existencia de planes de emergencia y seguros asociados	Media-baja

Fuente: Elaboración propia

La tabla ayuda a ver que, aunque no tengamos una probabilidad exacta en forma de porcentaje, sí podemos construir una valoración razonada y útil. Si un activo está muy expuesto, además es vulnerable y cuenta con pocos elementos que amortigüen el daño, lo normal es concluir que merece más atención. Dicho de forma muy sencilla, si una cosa está en un sitio peligroso y además está poco protegida, el riesgo sube, aunque no sepamos decir con exactitud matemática cuántas veces pasará. Por eso este tipo de análisis es muy útil en fases tempranas: no sustituye a una cuantificación más avanzada, pero permite ordenar bien los riesgos desde el principio.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Priorización inicial de un riesgo de transición

A continuación, se incorpora un caso ilustrativo adicional, centrado en un riesgo de transición. Su objetivo es mostrar cómo esta lógica de análisis y priorización puede aplicarse también a exposiciones no físicas dentro de una primera valoración operativa.

En esta fase, el objetivo no es cuantificar el riesgo, sino realizar una primera valoración que permita compararlo con otros riesgos y establecer su prioridad de análisis dentro del conjunto de riesgos climáticos identificados.

Se presenta un riesgo de transición asociado al incremento de la presión regulatoria, social y de mercado en materia de descarbonización, con potencial impacto en la reputación corporativa, la confianza del mercado y el acceso a financiación sostenible.

Horizonte temporal considerado: medio plazo (2030)

Tipo de activo	Exp./prob.	Impacto financiero	Impacto estratégico	Impacto cumplimiento	Impacto operaciones	Nivel de riesgo global
Activos industriales intensivos en emisiones (p. ej., instalaciones de generación o procesos energéticos)	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Alto
Activos operativos intermedios (p. ej., centros logísticos o infraestructuras auxiliares)	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo	Medio
Activos de baja intensidad de emisiones (p. ej., oficinas o centros administrativos)	Bajo	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Medio

Fuente: Elaboración propia

Este resultado permite priorizar los riesgos climáticos dentro del análisis inicial de la organización de forma sencilla y operativa.

En primer lugar, los activos industriales intensivos en emisiones presentan un nivel de riesgo global alto, lo que indica que son los más sensibles a cambios regulatorios, de mercado y de presión social, por lo que deben ser priorizados en fases posteriores de análisis y cuantificación.

En segundo lugar, los activos operativos intermedios muestran un nivel de riesgo medio, lo que sugiere una exposición relevante pero no crítica, requiriendo un seguimiento y análisis más detallado en función de su evolución regulatoria y tecnológica.

En tercer lugar, los activos de baja intensidad de emisiones presentan un nivel de riesgo bajo, lo que refleja una menor sensibilidad directa a los factores de transición, aunque deben seguir monitorizándose por posibles impactos indirectos.

En conjunto, esta matriz permite ordenar de forma clara y homogénea los activos en función de su criticidad climática, facilitando la toma de decisiones sobre qué riesgos deben profundizarse en fases posteriores del análisis y cuáles pueden tratarse con un nivel de detalle menor.

c) Fase 3. Proyección bajo escenarios climáticos y de transición

La fase de proyección tiene como objetivo analizar cómo podrían evolucionar los riesgos físicos y de transición bajo distintos futuros plausibles. Para ello, se utilizan escenarios climáticos, regulatorios, tecnológicos y socioeconómicos que no deben interpretarse como predicciones, sino como marcos coherentes de análisis que permiten comparar la evolución del riesgo en distintos horizontes temporales.

Comparación de escenarios climáticos

Una de las ideas más importantes del análisis climático es que el riesgo no siempre es igual. Puede cambiar de forma significativa según el escenario utilizado. Un escenario medio puede describir una situación en la que el problema empeora, pero de manera contenida. Un escenario adverso puede representar un contexto en el que, aunque el evento no sea necesariamente más frecuente, sí genera impactos económicos mucho mayores cuando se materializa. Este ejemplo muestra cómo, manteniendo la misma lógica de cálculo, el resultado cambia cuando varían la probabilidad y el impacto bajo distintos escenarios.

Tabla 12. Comparación de escenarios climáticos

Escenario	Probabilidad anual	Impacto evento (€)	Perdida esperada anual (€)
Escenario medio (RCP 4.5)	20%	400.000€	80.000€
Escenario adverso (RCP 8.5)	10%	1.600.000€	160.000€

Fuente: Elaboración propia

La enseñanza principal de este ejemplo es que los escenarios sirven para mostrar cómo puede cambiar el riesgo si el futuro es más o menos adverso. En el escenario medio, el cálculo se realiza así: $20\% = 0,20$ y, por tanto, $400.000\text{ €} \times 0,20 = 80.000\text{ €}$. En el escenario adverso, el cálculo cambia a $10\% = 0,10$ y, por tanto, $1.600.000\text{ €} \times 0,10 = 160.000\text{ €}$. Esto muestra que un escenario más severo no tiene por qué implicar necesariamente una mayor frecuencia del evento, pero sí puede traducirse en pérdidas esperadas superiores si el impacto económico por evento aumenta de forma sustancial.

La construcción de estos escenarios suele estructurarse en tres grandes tipologías.

En primer lugar, un escenario medio, que representa una evolución esperada del sistema. En el caso del riesgo físico, suele asociarse a incrementos de temperatura moderados (aprox. 2°C - 3°C hacia 2100), coherentes con trayectorias tipo RCP 4.5. En el riesgo de transición, refleja una descarbonización progresiva y ordenada.

En segundo lugar, un escenario de altas emisiones, alineado con trayectorias como SSP5-8.5 o SSP3-7.0, caracterizado por una acción climática limitada y un aumento significativo de la temperatura global.

En tercer lugar, un escenario adverso o severo, que representa condiciones climáticas o de transición más exigentes para la organización. En el caso del riesgo físico, suele corresponderse con trayectorias de altas emisiones, como RCP 8.5 o SSP5-8.5, mientras que en el riesgo de transición puede reflejar una transición tardía, desordenada o fragmentada, con impactos más abruptos sobre la actividad.

En este enfoque, no es necesario asignar probabilidades a cada escenario ni agregarlos en una única medida. En muchos casos, los resultados se presentan como un rango de impactos asociados a cada escenario, permitiendo comparar la sensibilidad del negocio frente a distintos futuros posibles.

Desde un punto de vista práctico, este análisis permite entender cómo podrían verse afectados los activos, operaciones o resultados financieros de la organización bajo distintos contextos climáticos y regulatorios, facilitando la toma de decisiones estratégicas y la identificación temprana de vulnerabilidades.

En muchos ejercicios de riesgo climático, el análisis puede detenerse en esta etapa, utilizando los escenarios como herramienta principal de evaluación y soporte a la decisión.

d) Fase 4. Cuantificación del impacto

A partir de la fase de proyección, y cuando el nivel de madurez del análisis o las necesidades de gestión lo requieren, la metodología puede avanzar hacia una cuantificación económica más explícita del riesgo. Esta fase tiene como objetivo traducir los cambios observados en la probabilidad, frecuencia, severidad o condiciones de materialización del riesgo en impactos económicos medibles, comparables y trazables dentro del marco de gestión de riesgos de la organización.

Cálculo sencillo de pérdida esperada anual

En este ejemplo se parte de la hipótesis de que el evento puede producirse, en promedio, una vez cada cuatro años. A partir de esta premisa, el objetivo es traducir el riesgo a una magnitud económica anual que permita compararlo con otros riesgos de forma homogénea.

El primer paso consiste en estimar el impacto económico total por evento, sumando los distintos conceptos de coste asociados a una inundación.

Tabla 13. Cálculo sencillo de pérdida esperada anual: impacto por evento

Tipo de impacto	Coste (€)
Daños materiales	300.000
Interrupción del servicio	200.000
Otros costes operativos	50.000
Impacto total por evento	550.000

Fuente: Elaboración propia

Después de sumar los distintos componentes, el impacto total por evento asciende a 550.000 €. A continuación, la frecuencia estimada del evento se transforma en probabilidad anual. Si se asume que el evento puede ocurrir una vez cada cuatro años, la probabilidad anual equivalente es 0,25, es decir, un 25 %.

Tabla 14. Cálculo sencillo de pérdida esperada anual: pérdida esperada anual

Probabilidad anual	Impacto por evento (€)	Perdida esperada anual (€)
25%	550.000	137.500

Fuente: Elaboración propia

Este resultado permite entender el riesgo de una manera mucho más útil para decidir. El evento no cuesta 137.500 € cuando ocurre, porque cuando ocurre cuesta 550.000 €. Lo que significa es que, si repartimos el efecto del riesgo a lo largo del tiempo teniendo en cuenta su probabilidad, equivale a una pérdida media de 137.500 € al año.

El cálculo puede leerse paso a paso así: primero se suma el impacto por evento, 300.000 € + 200.000 € + 50.000 € = 550.000 €; después se transforma la frecuencia en probabilidad anual, $1 \div 4 = 0,25$; y, por último, se multiplica $550.000 \text{ €} \times 0,25 = 137.500 \text{ €}$. Esta forma de expresarlo ayuda mucho a comparar riesgos distintos en una misma escala. Dicho de una forma muy simple, es como si el riesgo se transformara en una especie de “coste anual medio” que permite decidir mejor dónde conviene actuar primero.

Cuantificación sencilla de un riesgo físico

En este ejemplo se muestra, de principio a fin, cómo puede cuantificarse un riesgo físico de manera sencilla. Imaginemos un hospital expuesto a inundaciones cada vez más frecuentes por efecto del cambio climático. La organización quiere entender cuánto dinero podría perder si ese riesgo aumenta con el tiempo. Para responder, no hace falta empezar con modelos muy sofisticados. Basta con seguir una secuencia ordenada: ver qué cambia, medir ese cambio, estimar cuánto cuesta cada evento y, finalmente, traducirlo en una cifra económica anual.

Tabla 15. Cuantificación sencilla de un riesgo físico: evolución de la frecuencia del evento

Situación	Nº de eventos al año
Hoy	0,10 (1 cada 10 años)
Futuro	0,33 (1 cada 3 años)

Fuente: Elaboración propia

La tabla muestra de forma sencilla que el riesgo se vuelve más frecuente con el paso del tiempo. Esa idea es clave, porque cuando un problema ocurre más veces, su coste anual puede crecer aunque el daño de cada evento siga siendo el mismo.

Tabla 16. Cuantificación sencilla de un riesgo físico: medición del cambio

Concepto	Valor
Frecuencia actual	0,10
Frecuencia futura	0,33
Incremento	3,3 veces

Fuente: Elaboración propia

El análisis muestra que la frecuencia del evento aumenta de 0,10 a 0,33. Si se compara una con otra, el cociente es $0,33 \div 0,10 = 3,3$. Por tanto, puede decirse que la frecuencia futura es 3,3 veces la actual.

Tabla 17. Cuantificación sencilla de un riesgo físico: coste por evento

Concepto	Valor
Daños materiales	300.000€

Concepto	Valor
Interrupción (3 días x 100.000€)	300.000€
Coste total por evento	600.000€

Fuente: Elaboración propia

Antes de calcular el riesgo anual, primero hay que saber cuánto dinero se pierde cada vez que sucede el problema. En este caso, una sola inundación supondría un coste total de 600.000 €.

Tabla 18. Cuantificación sencilla de un riesgo físico: coste anual actual

Cálculo	Resultado
$0,10 \times 600.000€$	60.000€

Fuente: Elaboración propia

En la situación actual, el cálculo se hace multiplicando la frecuencia actual por el coste por evento: $0,10 \times 600.000 € = 60.000 €$.

Cálculo	Resultado
$0,33 \times 600.000€$	198.000€

Fuente: Elaboración propia

En el escenario futuro, el cálculo se hace del mismo modo, pero con una frecuencia mayor: $0,33 \times 600.000 € = 198.000 €$.

Tabla 19. Cuantificación sencilla de un riesgo físico: coste anual futuro

Concepto	Valor
Coste futuro	198.000€
Coste actual	60.000€
Incremento	138.000€

Fuente: Elaboración propia

Este ejemplo resume muy bien la lógica general de la cuantificación del riesgo físico. Primero se observa que el evento será más frecuente en el futuro. Después se calcula cuánto cuesta cada vez que ocurre. Luego se transforma esa información en un coste anual actual y en un coste anual futuro.

Por último, se compara un valor con otro para ver cuánto aumenta el impacto económico anual. Explicado de forma muy sencilla, si una avería cuesta lo mismo cada vez, pero empieza a pasar muchas más veces, el coste total del problema crece de forma clara. Esa es precisamente la idea que se quiere captar con este tipo de análisis.

Cuantificación sencilla de un riesgo de transición

Este ejemplo sigue la misma lógica que el anterior, pero aplicada a un riesgo de transición. En lugar de mirar una inundación o una ola de calor, aquí se analiza un cambio regulatorio: el aumento del precio del carbono. Aunque el hospital no sufra un daño físico directo, sí puede verse afectado por el incremento de sus costes si emite CO₂ y la regulación se vuelve más exigente.

Tabla 20. Cuantificación sencilla de un riesgo de transición: evolución del precio del carbono

Situación	Precio por tonelada de CO ₂
Hoy	10€
Futuro	40€

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Cuantificación sencilla de un riesgo de transición: medición del cambio

Concepto	Valor
Precio actual	10€
Precio futuro	40€
Incremento	x4

Fuente: Elaboración propia

El precio del carbono pasa de 10 € a 40 €. Si se compara un valor con otro, el cociente es $40 \div 10 = 4$.

Tabla 22 Cuantificación sencilla de un riesgo de transición: impacto económico sobre la organización

Concepto	Valor
Emisiones anuales	10.000 tCO ₂
Coste actual	100.000€
Coste futuro	400.000€

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Cuantificación sencilla de un riesgo de transición: comparación entre situación actual y futura

Concepto	Valor
Coste futuro	400.000€

Concepto	Valor
Coste actual	100.000€
Incremento	300.000€

Fuente: Elaboración propia

La idea principal de este ejemplo es que el riesgo de transición también puede medirse con la misma lógica básica que un riesgo físico. Primero se identifica qué cambia en el entorno. Después se analiza cuánto afecta ese cambio a la organización según su nivel de exposición.

Por último, se compara la situación actual con la futura para obtener el incremento de coste asociado al riesgo. Dicho de forma sencilla, el problema no es que el hospital se rompa, sino que seguir funcionando puede salir bastante más caro si cambian las reglas económicas de la transición climática.

Los ejemplos anteriores muestran cómo puede avanzarse desde cálculos sencillos hasta ejercicios más integrados de cuantificación. A partir de ahí, y en función de la información disponible, del tipo de riesgo y del nivel de madurez del análisis, existen distintas aproximaciones para medir el riesgo climático, con diferentes niveles de complejidad y granularidad.

Entre las metodologías más habituales se encuentran las siguientes:

- Métricas agregadas de impacto, que incorporan información probabilística para estimar indicadores como la pérdida media anual esperada (AAL).
- Modelos probabilísticos, que utilizan distribuciones de pérdidas para estimar métricas como el VaR o la Pérdida Máxima Probable (PML).
- Simulaciones, que generan múltiples posibles evoluciones futuras para representar la incertidumbre de forma más completa.

Estas metodologías no son excluyentes, sino complementarias. La elección de una u otra dependerá del objetivo del análisis, del nivel de información disponible y del grado de madurez metodológica de la organización.

e) Fase 5. Proyección bajo escenarios climáticos y de transición

Una vez definidos los escenarios y evaluados sus impactos, los resultados se organizan y agregan de forma estructurada para facilitar su interpretación y su utilización en la toma de decisiones. Esta agregación puede realizarse mediante métricas cualitativas, semi-cuantitativas o económicas, en función del nivel de madurez del análisis y de la información disponible. El objetivo es disponer de un marco homogéneo que permita comparar impactos de distinta naturaleza y priorizar aquellos riesgos con mayor relevancia para la organización.

La agregación puede realizarse por activo, zona geográfica, amenaza climática o línea de negocio o proceso, según cuál sea la dimensión más útil para la gestión. Estos criterios pueden combinarse entre sí para ofrecer una visión multidimensional del riesgo climático y localizar con mayor precisión dónde se concentra la exposición, la vulnerabilidad o el impacto potencial.

Esta lógica se aprecia con mayor claridad cuando varios riesgos individuales se reorganizan para ofrecer una lectura conjunta de su efecto sobre la organización.

Tabla 24. Agregación de resultados para apoyar la toma de decisiones

Cuando una organización analiza varios riesgos climáticos, el siguiente paso es entender cómo se concentran dentro de la actividad y qué implicaciones tienen para la gestión. Esto permite identificar qué áreas del negocio son más sensibles, qué operaciones pueden verse más afectadas y dónde conviene priorizar medidas de adaptación o mitigación.

La agregación facilita así una lectura operativa del riesgo climático, al poner de relieve qué procesos son más críticos, qué activos concentran mayor vulnerabilidad y dónde pueden materializarse impactos más severos sobre la continuidad del servicio, el cumplimiento o la reputación. A continuación, se presenta un ejemplo simplificado para ilustrar esta lógica.

Una organización del sector sanitario ha identificado y analizado tres riesgos climáticos relevantes: riesgo de inundación en un hospital situado en una zona costera, incremento de episodios de calor extremo en un centro urbano y aumento de presión regulatoria y reputacional asociada a emisiones y sostenibilidad de la red asistencial.

Riesgo	Tipo	Activo / actividad afectada	Impacto principal identificado	Nivel de impacto
Inundación	Físico	Hospital costero	Interrupción parcial de actividad y afectación al acceso	Alto
Ola de calor	Físico	Centro urbano	Sobrecarga operativa y aumento de demanda asistencial	Medio
Presión regulatoria y reputacional	Transición	Red asistencial	Incremento de costes, presión reputacional y exigencias regulatorias	Alto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Agregación por tipología de riesgo

En el caso de la inundación, el principal riesgo se relaciona con la continuidad asistencial y la posible interrupción del servicio. En el caso del riesgo de transición, el impacto se concentra principalmente en el incremento de exigencias regulatorias, costes asociados a la descarbonización y potencial afectación reputacional. La ola de calor, aunque presenta un impacto menor, puede generar tensiones operativas relevantes, especialmente por el aumento de demanda asistencial y el estrés sobre infraestructuras críticas.

Tipología	Riesgos incluidos	Impacto agregado
Riesgos físicos	Inundación + ola de calor	Alto
Riesgos de transición	Presión regulatoria y reputacional	Alto

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Agregación por actividad o proceso

Esta visión permite entender que los impactos no son homogéneos: algunos afectan principalmente a la operación diaria y otros al posicionamiento estratégico y regulatorio de la organización.

Actividad / proceso	Riesgos asociados	Impacto agregado
Prestación asistencial hospitalaria	Inundación	Alto
Gestión operativa y capacidad asistencial	Ola de calor	Medio
Gestión corporativa y sostenibilidad	Riesgo regulatorio y reputacional	Alto

Fuente: Elaboración propia

La utilidad de esta agregación no reside solo en sumar impactos, sino en convertir resultados individuales en información útil para decidir.

Esta visión agregada permite identificar qué procesos son más sensibles, qué riesgos exigen actuaciones prioritarias y qué impactos inciden principalmente en la continuidad operativa, el cumplimiento regulatorio o la reputación. Por ejemplo, puede justificar medidas de adaptación física en el hospital costero, refuerzos de capacidad frente a episodios extremos de calor o planes de transición y descarbonización para reducir la exposición regulatoria y reputacional.

En definitiva, la agregación transforma riesgos aislados en una lectura integrada del impacto climático sobre el negocio y facilita la priorización de respuestas.

En conjunto, esta etapa permite estructurar la incertidumbre, comparar escenarios y construir una base sólida para priorizar actuaciones. Cuando resulte necesario, también puede servir de puente hacia ejercicios de cuantificación económica más avanzados.

Sobre esa base, la organización puede utilizar los resultados agregados por riesgo, activo, escenario y horizonte temporal para asignar recursos y definir prioridades de intervención. En este punto resulta útil distinguir entre medidas de adaptación, más vinculadas a riesgos físicos, y acciones de mitigación, transformación o estrategia, más asociadas a riesgos de transición, aunque en la práctica ambas dimensiones pueden estar conectadas.

Plan de Remediación/Adaptación

A partir de los resultados obtenidos, las medidas deben definirse atendiendo al tipo de riesgo climático, al nivel de exposición y vulnerabilidad de los activos, procesos o actividades afectadas y a la magnitud del impacto esperado, ya sea operativo, económico o financiero, estratégico, regulatorio, reputacional o relacionado con la seguridad y la salud. Este enfoque permite justificar la priorización y seleccionar respuestas proporcionales a la naturaleza del riesgo.

Las actuaciones pueden ser estructurales, operativas, organizativas o tecnológicas. En los riesgos físicos suelen orientarse al refuerzo, la protección o la adaptación de activos e

infraestructuras; en los riesgos de transición, a ajustes estratégicos, regulatorios, tecnológicos o de mercado que permitan anticipar cambios normativos y reducir la exposición asociada a la descarbonización.

Su objetivo es reducir la probabilidad de ocurrencia o la severidad del impacto y reforzar la capacidad de respuesta y recuperación ante eventos extremos, aumentando así la resiliencia operativa y reduciendo el riesgo residual.

A partir de los riesgos priorizados, estas medidas deben concretarse en un plan de remediación o adaptación que defina actuaciones, responsables, plazos e inversiones asociadas, priorizando aquellas opciones con mayor eficacia esperada y viabilidad técnica, operativa y económica.

Toma de decisiones

La agregación de resultados es el paso que permite transformar análisis individuales en un soporte útil para la toma de decisiones. Hasta este punto, la organización ha identificado, analizado y, en su caso, cuantificado distintos riesgos climáticos por separado. La agregación convierte esos resultados en una lectura integrada del negocio que permite responder a preguntas clave: dónde se concentra el riesgo, qué elementos presentan mayor vulnerabilidad, qué procesos pueden verse comprometidos y qué decisiones deben priorizarse.

A partir de esta visión agregada, la organización puede priorizar los riesgos más materiales, identificar las decisiones críticas que condicionan su resiliencia, estructurar mejor los procesos de decisión y orientar la asignación de recursos hacia los ámbitos donde la reducción del riesgo sea más efectiva. Además, esta lectura integrada permite detectar patrones que afectan al modelo de negocio en su conjunto, como concentraciones geográficas de exposición, dependencia de activos críticos o sensibilidad a cambios regulatorios, y traducirlos en decisiones estratégicas, operativas y de adaptación.

Esta lectura integrada también ayuda a distinguir qué decisiones son realmente críticas, cómo deben estructurarse los procesos de decisión y en qué ámbitos conviene concentrar inversiones, capacidades y esfuerzos de adaptación o transformación, tanto a nivel operativo como estratégico.



5.5 Anexo. Ejemplos metodológicos

Este anexo recoge ejemplos complementarios de profundización que no son imprescindibles para seguir el hilo principal del capítulo metodológico, pero que ayudan a ampliar algunos conceptos y a ilustrar enfoques más específicos o avanzados. Se mantiene, por tanto, como apoyo al cuerpo principal del documento, donde ya se han integrado los ejemplos más directamente vinculados a cada fase del proceso.

Contraste entre continuidad de negocio y riesgo climático

A veces un mismo hecho puede analizarse de dos maneras distintas sin que ninguna de ellas sea incorrecta. Eso ocurre, por ejemplo, con una inundación en un centro operativo crítico. El equipo de continuidad de negocio puede preguntarse cuánto cuesta ese evento si ocurre y cuánto tiempo se tarda en recuperarse. En cambio, el análisis de riesgo climático puede preguntarse cuánto representa ese riesgo en promedio a lo largo del tiempo, teniendo en cuenta su frecuencia. Este ejemplo sirve para mostrar que ambas miradas son compatibles, pero no producen la misma cifra porque responden a preguntas distintas.

Tabla 27. Contraste entre continuidad de negocio y riesgo climático: visión de continuidad de negocio

En BCM, la pregunta es: “Si ocurre la inundación, ¿cuánto cuesta y podemos recuperarnos dentro de los umbrales?”. No se estima la probabilidad; se evalúa el impacto del evento y la capacidad de recuperación.

Elemento	Valor
Proceso afectado	Atención al cliente / Operación core
Días estimados de interrupción	3 días
Coste económico por día de parada	180.000€

Fuente: Elaboración propia

El cálculo es directo: se multiplica el número de días por el coste diario.

Impacto total = 3 × 180.000 € = 540.000 €.

La interpretación es: “si el evento ocurre y la parada dura 3 días, el coste será 540.000 €”. La conclusión BCM sería que el riesgo es gestionable si los planes funcionan dentro del MTPD y el RTO definidos.

Tabla 28. Contraste entre continuidad de negocio y riesgo climático: visión de riesgo climático

En riesgo climático, la pregunta cambia: “¿cuál es la exposición estructural del negocio a medio y largo plazo, bajo incertidumbre y evolución potencial del fenómeno?”. Aquí sí importa la frecuencia, aunque a veces se estime a partir de escenarios.

Primero se mantiene **coherencia** con BCM: el impacto por evento se conserva en **540.000 €**. Después se introduce una frecuencia orientativa por escenario.

Concepto	Valor
Impacto por evento (coherente con BCM)	540.000€
Frecuencia orientativa (por escenario)	1 evento cada 4 años
Probabilidad anual implícita	25%

Fuente: Elaboración propia

La probabilidad anual se obtiene como antes: $1 \div 4 = 0,25$ (25%).

La pérdida esperada anual se calcula multiplicando probabilidad por impacto:

Pérdida esperada anual = 540.000 € × 0,25 = 135.000 €.

La idea más importante de este ejemplo es que no hay contradicción entre los dos resultados. En continuidad de negocio se mide cuánto cuesta un evento si ocurre una vez. En riesgo climático se mide cuánto representa ese riesgo como coste anual medio, teniendo en cuenta que no ocurre todos los años con la misma intensidad. Por eso una cifra puede ser 540.000 € por evento y otra 135.000 € al año, y ambas ser correctas. Explicado de forma muy simple: una cosa es preguntar cuánto cuesta romper un cristal, y otra muy distinta preguntar cuánto dinero gastas al año en cristales rotos si se rompen de vez en cuando. Esa diferencia ayuda a evitar confusiones entre equipos y a mantener coherencia metodológica.

En definitiva, la agregación permite transformar el análisis del riesgo climático en una herramienta de gestión útil para decidir qué hacer, dónde actuar y con qué prioridad, reforzando la resiliencia de la organización a medio y largo plazo.

Tabla 29. Apoyo de un modelo avanzado a la estimación de la probabilidad del riesgo

En algunos riesgos complejos no basta con mirar un solo dato. A veces hay que combinar muchas piezas de información al mismo tiempo, como la localización del activo, su vulnerabilidad, la severidad del fenómeno y la capacidad de respuesta de la organización. Para eso existen técnicas más avanzadas, como las redes bayesianas. Aunque su funcionamiento interno puede ser complejo, la idea de fondo es sencilla: juntar distintas señales para construir una estimación más completa de la probabilidad del evento.

Resultado del modelo	Valor
Probabilidad anual estimada del evento	22%
impacto económico esperado por evento (€)	500.000€
Perdida esperada anual (€)	110.000€

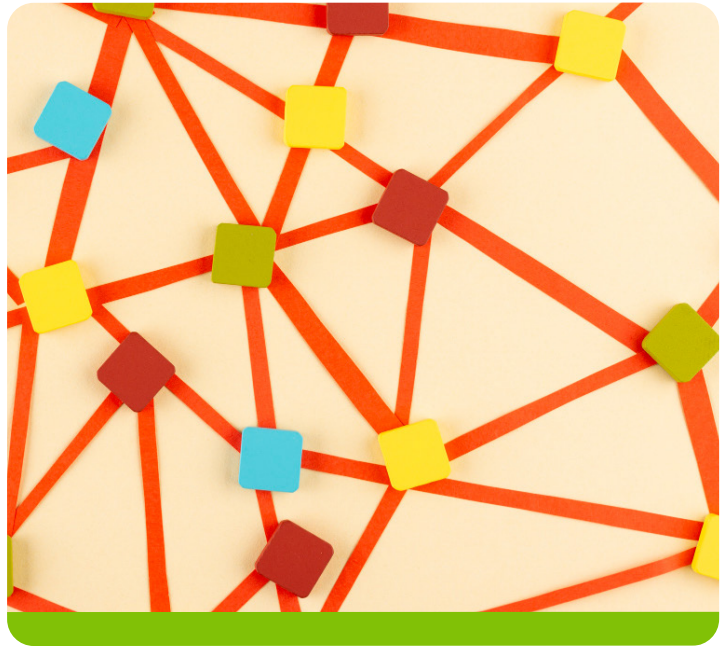
Fuente: Elaboración propia

Lo importante de este ejemplo no es aprender a construir una red bayesiana, sino entender para qué sirve. El modelo combina varios factores y los traduce en una probabilidad anual estimada del 22 %, es decir, 0,22. Después esa probabilidad se une al impacto económico por evento, que es de 500.000 €. El cálculo final se hace multiplicando $500.000 \text{ €} \times 0,22 = 110.000 \text{ €}$. De esta forma, incluso una técnica avanzada termina dando un resultado que puede compararse con otros riesgos. Explicado de forma simple, el modelo actúa como una herramienta que junta muchas pistas y las convierte en una estimación más ordenada y útil para decidir.

Funciones de impacto y traducción de la intensidad en daño económico

Las funciones de impacto, también llamadas curvas de daño o curvas de vulnerabilidad, se utilizan cuando se quiere relacionar la intensidad de un fenómeno con el nivel de daño que puede causar. La idea es sencilla: cuanto más fuerte es el fenómeno, mayor suele ser el daño, pero esa relación no siempre crece de forma lineal. Por ejemplo, una inundación pequeña puede producir daños limitados, mientras que una inundación algo mayor puede generar pérdidas mucho más altas si supera un umbral crítico. Este tipo de herramienta se incluye al final del anexo porque representa un paso más avanzado dentro de la cuantificación del riesgo físico.

Lo importante de este ejemplo es entender la lógica, no memorizar una fórmula concreta. La curva de daño ayuda a pasar de la pregunta “qué intensidad tiene el fenómeno” a la pregunta “cuánto daño económico puede causar”. Esto permite representar mejor la realidad, porque muchos riesgos físicos no aumentan poco a poco, sino que empeoran mucho cuando se superan ciertos límites. Explicado de manera muy simple, una curva de daño es como una regla que ayuda a traducir la fuerza del golpe en el tamaño del daño, y por eso resulta tan útil en metodologías de cuantificación más avanzadas.

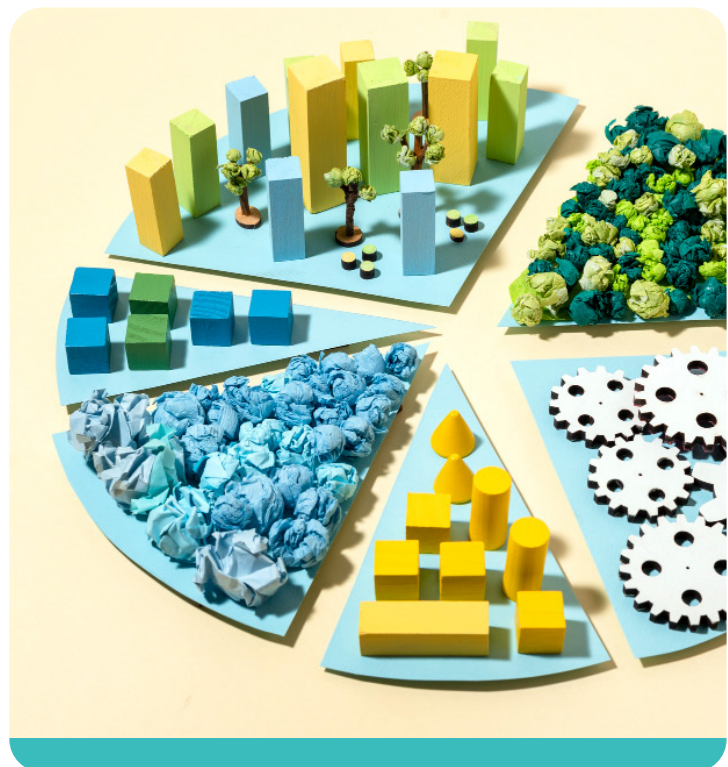


6. Conclusión

Este trabajo parte de una idea sencilla, pero cada vez más importante: el cambio climático ya no puede entenderse solo como una cuestión ambiental o científica, ajena a la realidad diaria de las organizaciones. Hoy constituye también un factor que puede afectar de forma directa a la actividad, a los costes, a la operativa, a la planificación, a la reputación y a la capacidad de adaptación de cualquier entidad, con independencia de su sector. Por eso, hablar de riesgo climático no significa únicamente hablar del futuro del planeta en términos generales, sino analizar de qué manera fenómenos físicos, cambios regulatorios, transformaciones tecnológicas o nuevas expectativas sociales pueden alterar el funcionamiento normal de una organización y condicionar sus decisiones.

Desde esta perspectiva, una de las conclusiones más relevantes del documento es que el análisis del riesgo climático no debe verse como un ejercicio meramente formal orientado al cumplimiento regulatorio. Aunque la evolución normativa europea ha sido uno de los grandes impulsores de este tipo de análisis, el valor real del trabajo se encuentra en su utilidad práctica para comprender mejor la organización y anticipar decisiones. Cumplir con las exigencias de reporte es importante, pero resulta insuficiente si detrás de ese cumplimiento no existe una comprensión real de qué riesgos son relevantes, dónde se localizan, cómo podrían evolucionar y qué implicaciones tienen para el negocio. En otras palabras, la regulación ha acelerado la necesidad de actuar, pero el interés de fondo del análisis climático está en mejorar la capacidad de gestión, no solo en producir información para reportar

A lo largo del documento se ha seguido un recorrido progresivo que ayuda a construir esa comprensión de forma ordenada. En primer lugar, se ha explicado el contexto normativo que está detrás de esta materia. Esta parte inicial resulta importante porque muestra que el análisis del riesgo climático no aparece de manera aislada, sino dentro de una transformación más amplia del marco europeo de sostenibilidad. La CSRD, los ESRS, la Taxonomía, el SFDR y otros desarrollos recientes no deben entenderse únicamente como un conjunto de obligaciones técnicas, sino como señales de un cambio más profundo: las organizaciones están llamadas a demostrar que entienden cómo el cambio climático puede afectar a su actividad y que son capaces de integrar ese conocimiento en su forma de gestionar, planificar y decidir.

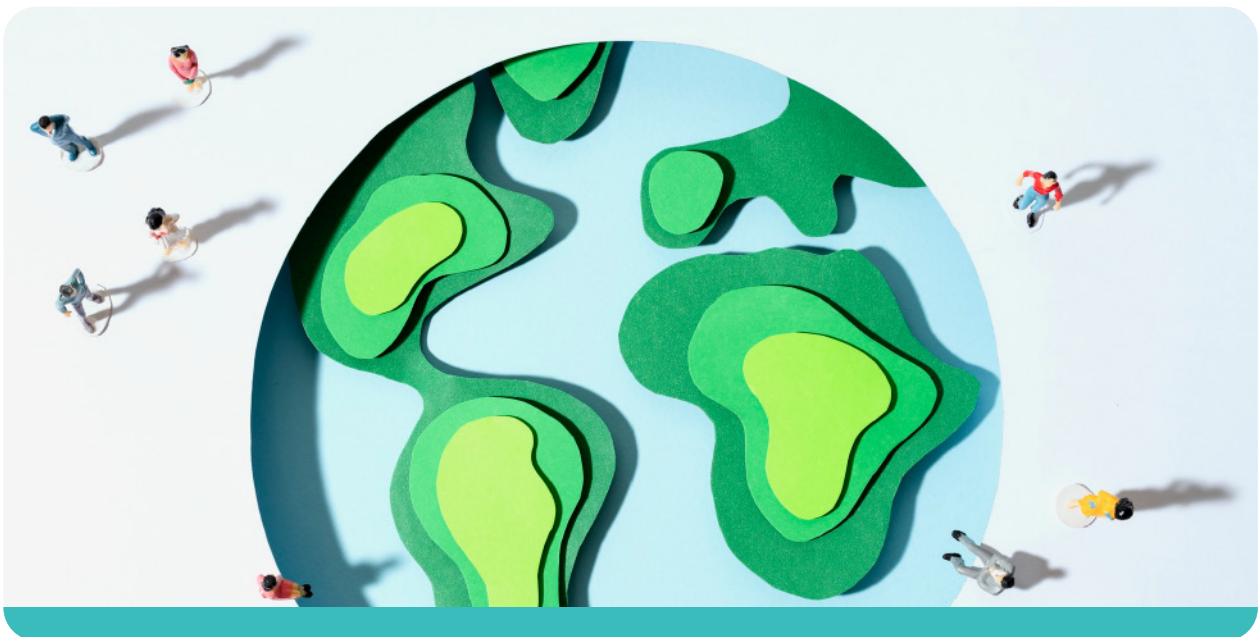


Después, se ha mostrado que estos riesgos pueden adoptar formas distintas: por un lado, riesgos físicos, como inundaciones, olas de calor o sequías; por otro, riesgos de transición, derivados de cambios regulatorios, tecnológicos, de mercado o reputacionales. A partir de ahí, el trabajo ha planteado una idea central: para entender de verdad estos riesgos, no basta con nombrarlos, sino que es necesario identificar sobre qué activos, procesos, actividades o decisiones pueden materializarse.

A partir de esa clasificación general, el documento ha dado un paso especialmente importante: pasar del concepto abstracto de riesgo a la identificación concreta de exposiciones. Esta parte del trabajo tiene un valor metodológico muy alto, porque recuerda que no basta con enumerar amenazas climáticas de forma general. Para que el análisis sea realmente útil, es necesario preguntarse sobre qué activos, procesos, decisiones, infraestructuras, recursos o dependencias externas puede materializarse cada riesgo. Dicho de una forma sencilla, no se trata solo de decir que existe riesgo de inundación o riesgo regulatorio, sino de identificar dónde podría producirse el problema, qué elementos concretos podrían verse afectados y por qué esa exposición es relevante para la organización. Esta forma de pensar acerca el análisis climático a la realidad operativa y evita que quede reducido a una lista genérica de amenazas sin conexión con el negocio.

Otra conclusión central del trabajo es la importancia de los escenarios. En un tema como el cambio climático, mirar solo el presente no es suficiente, porque muchos de los efectos más relevantes se manifiestan a medio y largo plazo. Por eso, el documento ha dedicado un espacio específico a explicar que los escenarios no son predicciones exactas del futuro, sino herramientas para pensar de forma estructurada en distintos futuros posibles. Esta idea es especialmente valiosa para una audiencia no experta: trabajar con escenarios no significa intentar adivinar lo que va a ocurrir con total precisión, sino prepararse para contextos plausibles y entender cómo cambiaría la exposición de la organización si el clima se vuelve más severo, si la transición regulatoria se acelera o si el mercado y la tecnología evolucionan en una determinada dirección. En este sentido, el análisis por escenarios ayuda a sustituir una mirada estática por una lógica más dinámica, más prudente y más útil para decidir.

Además, el trabajo ha puesto de manifiesto que no basta con analizar por separado los escenarios físicos y los de transición. Una de las enseñanzas más útiles del documento es que ambos deben ser coherentes entre sí, porque en la realidad forman parte del mismo entorno. Un mundo con una transición climática ordenada, temprana y ambiciosa no genera las mismas condiciones que un mundo en el que la acción climática llega tarde, de manera desordenada o insuficiente. Integrar ambos tipos de escenarios permite construir una visión más completa del futuro y evitar contradicciones en el análisis. Para una organización, esto es especialmente importante porque muchas decisiones estratégicas no dependen solo del clima físico ni solo de la regulación, sino de la combinación de ambos elementos.



De forma transversal, el concepto de resiliencia aparece como el gran hilo conductor del trabajo. A lo largo de todas las secciones se ha puesto de manifiesto que gestionar el riesgo climático no consiste en eliminar por completo la incertidumbre ni en aspirar a una protección absoluta frente a cualquier evento o cambio. La cuestión principal es otra: mejorar la capacidad de la organización para anticipar, resistir, adaptarse y responder.

En este sentido, el uso de escenarios permite dejar de mirar solo el presente y empezar a pensar en futuros posibles. Esa es una de las aportaciones más importantes del trabajo: entender que el riesgo climático no es estático, sino que cambia con el tiempo y puede intensificarse según evolucionen el clima, la regulación, la tecnología o las expectativas sociales. Sobre esa base, la metodología propuesta ayuda a ordenar el análisis paso a paso, desde la identificación inicial hasta la agregación de resultados, para que la organización pueda pasar de una preocupación general a una lectura más concreta, comparable y útil para decidir. Visto de forma sencilla, el mensaje de fondo es claro: una organización preparada no es la que intenta adivinar exactamente qué va a pasar, sino la que entiende mejor dónde es más vulnerable, qué cambios pueden afectarle y cómo puede responder de forma ordenada. Por eso, este trabajo no propone una fórmula única ni cerrada, sino una manera estructurada de pensar el riesgo climático, adaptada a distintos niveles de madurez, disponibilidad de información y complejidad organizativa.

En definitiva, la principal conclusión de este trabajo es que el análisis del riesgo climático debe entenderse como una herramienta útil para conocer mejor la organización, anticipar impactos y tomar decisiones más informadas. Su verdadero valor no está solo en describir amenazas o en responder a una obligación normativa, sino en ofrecer un marco ordenado para pensar cómo puede cambiar el entorno y qué significa ese cambio para la actividad, los activos, los procesos, los costes y la estrategia. Si hubiera que resumir el mensaje final en una idea sencilla, sería esta: cuanto antes se integre esta lógica en la gestión, mayor será la capacidad para proteger aquello que es crítico, adaptarse a un entorno cambiante y avanzar con más solidez en un contexto económico y regulatorio cada vez más condicionado por el cambio climático. Por eso, más que un ejercicio accesorio, el análisis del riesgo climático debe entenderse como una parte creciente de la buena gestión.



Glosario

Este glosario recoge conceptos, instituciones y siglas mencionados en el documento que pueden no resultar familiares para un lector no especializado.

Tipo de impacto	Definición (en lenguaje llano)
AAL (Annual Average Loss) / Pérdida media anual	Métrica que estima la pérdida económica esperada por año, considerando pérdidas de distintos eventos posibles y su probabilidad (útil para comparar riesgos en una misma escala).
BCM (Business Continuity Management) / Continuidad de negocio	Disciplina y conjunto de procesos para asegurar que una organización puede continuar operando o recuperarse tras una interrupción (por ejemplo, una inundación o un incendio).
CAPEX (Capital Expenditure)	Gasto de inversión, destinado a la adquisición, mejora o mantenimiento de activos a largo plazo (por ejemplo, obras, equipos o modernización de instalaciones). Estos gastos generan valor durante varios años y suelen amortizarse en el tiempo.
Cadena de valor	Conjunto de actividades y relaciones “aguas arriba” (proveedores) y “aguas abajo” (clientes, uso del producto/servicio) que influyen en el desempeño y los impactos de una organización.
CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive) / Directiva (UE) 2022/2464	Norma de la UE que amplía y refuerza las obligaciones de reporte corporativo de sostenibilidad, incluyendo requisitos sobre riesgos y resiliencia climática.
Cumulonimbus (cumulonimbo)	Nube de gran desarrollo vertical, típica de tormenta, asociada a lluvias intensas, actividad eléctrica, granizo y, a veces, tornados.
Cizalladura del viento	Cambio brusco de la velocidad y/o dirección del viento con la altura o la distancia. Puede intensificar tormentas y aumentar turbulencias.

Tipo de impacto	Definición (en lenguaje llano)
Convección (atmosférica)	Movimiento ascendente del aire cálido y húmedo. Al subir, se enfría y condensa, formando nubes de desarrollo vertical y, a menudo, tormentas.
DNSH (Do No Significant Harm) / “No causar un perjuicio significativo”	Principio de la Taxonomía de la UE: una actividad solo puede considerarse alineada con un objetivo ambiental si no perjudica de forma significativa a los demás objetivos ambientales.
Doble materialidad	Enfoque que exige informar tanto sobre (i) cómo la sostenibilidad afecta a la empresa (materialidad financiera) como sobre (ii) cómo la empresa impacta en personas y medio ambiente (materialidad de impacto).
EFRAG (European Financial Reporting Advisory Group)	Organismo europeo que proporciona asesoramiento técnico a la Comisión Europea en materia de información financiera y de sostenibilidad, incluyendo el desarrollo de los European Sustainability Reporting Standards (ESRS) y otras normas relacionadas con el reporting corporativo.
ESGF (Earth System Grid Federation)	Red global que facilita el acceso, distribución y análisis de datos climáticos y ambientales, ampliamente utilizada por la comunidad científica internacional y en iniciativas como los informes del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) para el estudio del cambio climático.

ESRS (European Sustainability Reporting Standards)

ESRS E1 (Cambio climático)	Estándar temático de los ESRS centrado en cambio climático: gobernanza, estrategia, gestión del riesgo, métricas (incluyendo emisiones) y objetivos/planes de transición.
Forzamiento radiativo (W/m²)	Medida del desequilibrio energético del sistema climático (energía “extra” retenida), usado para caracterizar trayectorias de calentamiento a lo largo del tiempo.
GIS (Sistemas de información geográfica)	Herramientas para representar y analizar información espacial (mapas). Se usan para cruzar activos con capas de exposición (inundaciones, incendios, estrés térmico, etc.).

Tipo de impacto	Definición (en lenguaje llano)
Greenwashing	Prácticas de comunicación que exageran o distorsionan el desempeño ambiental o social de una organización, creando una imagen “más verde” de la real.
IEA (International Energy Agency) / Agencia Internacional de la Energía	Organismo internacional que publica análisis y escenarios energéticos ampliamente utilizados para evaluar trayectorias de transición (políticas, tecnología, demanda, precios).
IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) / Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático	Organismo intergubernamental de las Naciones Unidas que evalúa de forma objetiva el conocimiento científico, técnico y socioeconómico sobre el cambio climático, sus causas, impactos y posibles estrategias de mitigación y adaptación, proporcionando una base científica para la toma de decisiones políticas.
Inestabilidad atmosférica	Situación en la que el aire cerca de la superficie tiende a ascender con facilidad (por ser más cálido/húmedo que el de arriba), favoreciendo nubes de gran desarrollo vertical y tormentas.
ISSB (International Sustainability Standards Board)	Es un organismo creado por la IFRS Foundation que desarrolla normas internacionales para la divulgación de información sobre sostenibilidad, con el fin de que las empresas reporten datos comparables y útiles para inversores.
MTPD (Maximum Tolerable Period of Disruption)	En continuidad de negocio, periodo máximo tolerable de interrupción: cuánto tiempo puede estar parado un proceso antes de que el daño sea inaceptable.
NGFS (Network for Greening the Financial System)	Red de bancos centrales y supervisores que impulsa la integración del riesgo climático en el sistema financiero y publica escenarios climáticos macrofinancieros.
NFRD (Non-Financial Reporting Directive)	Marco europeo anterior a la CSRD sobre reporte de información no financiera, con un alcance y exigencia menores.

Tipo de impacto	Definición (en lenguaje llano)
OPEX (Operational Expenditure)	<p>Gasto operativo recurrente necesario para el funcionamiento diario de la organización (por ejemplo, salarios, suministros, mantenimiento o servicios). Se consume en el corto plazo y se reconoce íntegramente en el ejercicio en que se incurre.</p>
ORSA (Own Risk and Solvency Assessment)	<p>Proceso interno (especialmente en aseguradoras) para evaluar de forma prospectiva el perfil de riesgos y la suficiencia de solvencia bajo distintos escenarios.</p>
Pacto Verde Europeo (European Green Deal)	<p>Estrategia de la UE para transformar la economía hacia la neutralidad climática y un modelo más sostenible, impulsando políticas y regulación asociadas.</p>
Peligro climático (hazard)	<p>Fenómeno o variable climática potencialmente dañina (p. ej., ola de calor, inundación). No es lo mismo que el “riesgo”, que incorpora exposición, vulnerabilidad y consecuencias.</p>
PML (Probable Maximum Loss) / Pérdida máxima probable	<p>Métrica de riesgo extremo: pérdida estimada para un determinado nivel de confianza (percentil) o periodo de retorno, útil para dimensionar impactos severos.</p>
RCP (Representative Concentration Pathways)	<p>Trayectorias de concentración/forzamiento radiativo usadas para describir futuros climáticos (por ejemplo, RCP 4.5, RCP 8.5) según el nivel de calentamiento esperado.</p>
Reglamento Delegado (UE) 2023/2772	<p>Acto de la Comisión Europea que adopta el primer conjunto de ESRS (normas europeas de reporte de sostenibilidad) aplicables bajo la CSRD.</p>
Riesgo físico (climático)	<p>Riesgo derivado de impactos físicos del clima: puede ser agudo (eventos extremos) o crónico (cambios graduales como aumento sostenido de temperatura).</p>

Tipo de impacto	Definición (en lenguaje llano)
Riesgo de transición	Riesgo asociado a la transición a una economía baja en carbono: cambios regulatorios, tecnológicos, de mercado, legales y reputacionales.
Riesgo inherente / Riesgo residual	Riesgo inherente: nivel de riesgo sin medidas de control. Riesgo residual: riesgo tras considerar controles/medidas existentes (y, a veces, un residual “objetivo” tras medidas planificadas).
RTO (Recovery Time Objective)	En continuidad de negocio, objetivo de tiempo de recuperación: tiempo máximo deseado para restaurar un proceso/servicio tras una interrupción.
SFDR (Sustainable Finance Disclosure Regulation) / Reglamento (UE) 2019/2088	Norma europea que exige transparencia sobre sostenibilidad en participantes de mercados financieros y asesores (cómo integran riesgos y consideran impactos).
Solvencia II	Marco regulatorio prudencial para aseguradoras en la UE, que integra requisitos de capital, gestión de riesgos y supervisión.
SSP (Shared Socioeconomic Pathways)	Trayectorias socioeconómicas usadas en escenarios climáticos (p. ej., SSP1, SSP2, SSP3). Describen cómo podría evolucionar la sociedad y su capacidad de mitigación/adaptación.
Taxonomía de la UE / Reglamento (UE) 2020/852	Sistema de clasificación que define cuándo una actividad económica puede considerarse ambientalmente sostenible, con criterios técnicos y principios como DNSH.
TCFD (Task Force on Climate-related Financial Disclosures)	Marco de recomendaciones para divulgar riesgos y oportunidades climáticas, estructurado en gobernanza, estrategia, gestión del riesgo y métricas/objetivos.

Tipo de impacto	Definición (en lenguaje llano)
Tormenta convectiva	<p>Tormenta alimentada por convección: el aire cálido y húmedo asciende rápidamente, formando cumulonimbos y generando precipitación intensa, rayos, granizo y rachas de viento.</p>
Tropopausa	<p>Límite aproximado entre la troposfera (donde ocurren los fenómenos meteorológicos) y la estratosfera. Muchas tormentas fuertes alcanzan esta zona.</p>
Virga	<p>Precipitación que cae desde una nube pero se evapora antes de llegar al suelo (se ve como “hilos” bajo la nube).</p>
“Stop-the-Clock” / Directiva (UE) 2025/794	<p>Medida legislativa para ajustar el calendario de aplicación de obligaciones de reporte para determinadas entidades, introduciendo un despliegue más gradual.</p>
“Quick Fix” / Reglamento (UE) 2025/1416	<p>Medida para introducir flexibilidades temporales y exenciones acotadas en la aplicación práctica de requisitos, especialmente para entidades que ya reportan.</p>
Omnibus I	<p>Paquete de medidas de simplificación/ajuste del marco de reporte de sostenibilidad (calendarios, perímetros y requisitos operativos), manteniendo principios estructurales.</p>



agers

Gestión de riesgos climáticos:

Una guía práctica para las organizaciones

ISBN: 978-84-09-88322-6

Copyright: DEP639171995681622790

Nota Legal - Copyright

© 2026 AGERS España

Los contenidos de este trabajo (texto, imágenes, gráficos, elementos de diseño, etc.) están protegidos por los derechos de autor y por las leyes de protección de la propiedad intelectual. La reproducción o divulgación de sus contenidos precisa la aprobación previa por escrito de AGERS y solo puede afectarse citando la fuente y la fecha correspondiente.