

VIII EDICIÓN

**PREMIO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN
GERENCIA DE RIESGOS JULIO SÁEZ**

Categoría I: Soluciones innovadoras para problemas globales

**SEGUROS PARAMÉTRICOS.
UNA OPORTUNIDAD PARA LA
INDUSTRIA ASEGURADORA Y
EL SEGURO DE RIESGOS
EXTRAORDINARIOS**

Juan Manuel Peraza Domínguez

ager̄s

SEGUROS PARAMÉTRICOS. UNA OPORTUNIDAD PARA LA INDUSTRIA ASEGURADORA Y EL SEGURO DE RIESGOS EXTRAORDINARIOS

Juan Manuel Peraza Domínguez.

En este documento se realiza un análisis detallado de los seguros paramétricos, abordando, entre otros aspectos, en qué consisten, sus ventajas e inconvenientes, y cómo pueden ayudar al sector asegurador a mejorar y solucionar algunos de los problemas a los que se enfrentan las coberturas de los seguros tradicionales.

A mi abuelo Rafael, quien nunca dejará de ser mi referencia.



PALABRAS CLAVE:

Seguros paramétricos, seguros basados en índices, brecha de cobertura, riesgo de catástrofes naturales, riesgo volcánico, soluciones aseguradoras innovadoras.

ABSTRACT:

This document provides a detailed analysis of parametric insurance, addressing, among other things, what it is, its advantages and disadvantages, and how it can help the insurance industry improve and solve some of the problems that traditional insurance coverage faces. Likewise, some of the opportunities that this type of product represents for the insurance industry are identified, analyzing in detail the case of volcanic risk in Spain and how parametric insurance can improve its coverage and complement the Spanish Extraordinary Risk Insurance Scheme.

KEY WORDS:

Parametric insurance, index-based insurance, protection gap, natural catastrophe risk, volcanic risk, innovative insurance solutions.

AGRADECIMIENTOS:

A Ana, por ser la persona más especial de mi vida, por su comprensión y apoyo incondicional en todo lo que hago.

A Manuel Varela, sin cuyo valioso tiempo y ayuda no hubiese sido posible la finalización de este documento.

Al Consorcio de Compensación de Seguros, por abrirme las puertas para desarrollar mi carrera profesional en el apasionante mundo del seguro.

A Alejandro Izuzquiza, por ofrecerme su inestimable ayuda en la elaboración de esta obra.

A Celedonio Villamayor, por contribuir a mejorar este trabajo con sus sugerencias.

A Álvaro, quien no ha dudado en ofrecerme su tiempo y colaboración a la hora de revisar este trabajo.

A ICEA, por su apoyo en la elaboración de este documento.

A mis padres, a quienes debo todo lo que soy.

En definitiva, a todos aquellos que no han sido nombrados y que, de una forma u otra, han contribuido a la realización de este trabajo.

Madrid, 15 de diciembre de 2024.

ISBN: 978-84-09-70903-8
Registro: M-11032-2025
Copyright: DEP638814344275824710
Nota Legal - Copyright

© 2025 AGERS España, las conclusiones de este texto son emitidas por el autor.
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.

ÍNDICE

1	OBJETIVOS	9
2	INTRODUCCIÓN	11
3	¿QUÉ SON LOS SEGUROS PARAMÉTRICOS?	19
	Definición	19
	Origen de los seguros paramétricos	21
	Elementos básicos en la estructura de los seguros paramétricos	23
	Seguros paramétricos y el principio indemnizatorio	26
	Tipos de seguros paramétricos	29
	Principales ventajas y desventajas	33
	Comparación entre los seguros paramétricos y los seguros de daños tradicionales	38
	Situación actual del mercado	39
4	RIESGO BASE	41
	¿Qué es el riesgo base?	41
	Factores que influyen en el riesgo base	42
	Claves para la mitigación del riesgo base	43

5	EJEMPLOS DE USO DE LOS SEGUROS PARAMÉTRICOS EN EL MERCADO ASEGURADOR	45
	The Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF)	45
	FloodFlash	47
	Blink Parametric	48
	Protección frente a interrupción del servicio en la nube	49
	Protección de ingresos en proyectos de energía renovable	51
	Proyecto Life Garachico	52
6	RIESGO VOLCÁNICO Y SU ASEGURAMIENTO	55
	¿Cuáles son los riesgos derivados de una erupción volcánica?	55
	El riesgo volcánico en cifras	58
	Índice de Explosividad Volcánica (VEI)	63
	Aseguramiento del riesgo volcánico en España	65
	Volcán de La Palma. Datos y lecciones aprendidas para el mercado asegurador español	68
	¿Podrían los seguros paramétricos ayudar a mejorar la respuesta de una futura erupción volcánica?	78
7	CONCLUSIONES	93
8	NORMATIVA LEGAL	99
9	ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS	101
10	REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA	105

1. OBJETIVOS

El objetivo principal de este documento es realizar una reflexión profunda de los seguros paramétricos desde dos perspectivas:

1. En primer lugar, aportando algunas ideas acerca de cómo pueden ayudar a mejorar las coberturas de seguro tradicionales e identificando y analizando algunas de las oportunidades que este tipo de seguros abren para el mercado asegurador global.
2. En segundo lugar, analizando, desde la perspectiva del análisis del riesgo volcánico en España, cómo podrían este tipo de coberturas ayudar a mejorar y complementar el Seguro de Riesgos Extraordinarios y potenciar la resiliencia de la sociedad ante eventos o daños que no encuentran en estos momentos un encaje adecuado en los productos de seguro tradicionales.

Por otro lado, para aquellos lectores con pocos o sin conocimientos previos sobre esta familia de productos aseguradores, este trabajo se propone el objetivo secundario de servir como una primera aproximación a los seguros paramétricos pudiendo conocer qué son, sobre qué bases se fundamentan, cuáles son sus ventajas y desventajas frente a otro tipo de productos aseguradores y cuál es el estado actual del mercado asegurador respecto a los mismos.

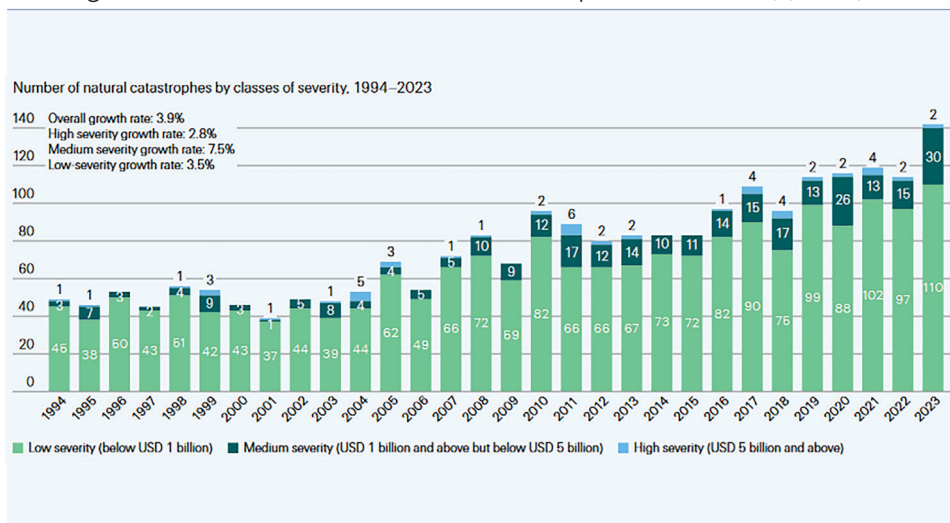
Por tanto, es importante tener claro que este trabajo no es ningún estudio actuarial, no busca desarrollar un producto de seguro paramétrico ni pretende elaborar modelos de daños que puedan servir para diseñar los índices sobre los que se construyen este tipo de seguros.

2. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, estamos asistiendo a un incremento a nivel global en el impacto de los llamados riesgos catastróficos, que, de acuerdo con la definición que hace el Diccionario Mapfre de Seguros, son aquellas pérdidas derivadas de hechos o eventos poco frecuentes como las catástrofes naturales, es decir, eventos adversos que afectan a un gran número de personas, bienes o territorios, ocasionando cuantiosas pérdidas humanas y materiales.

De acuerdo con el último informe de análisis de catástrofes naturales Sigma (Swiss Re Institute, 2024), el número de eventos de este tipo que se producen anualmente a nivel mundial ha crecido a una tasa anual del 3,9% desde los 49 eventos registrados en 1994 hasta los 142 que tuvieron lugar en 2023 (año con mayor número de catástrofes naturales de la serie), habiendo experimentado un mayor crecimiento, con una tasa media del 7,5% desde 1994, aquellos eventos considerados de severidad media (pérdidas económicas entre mil y cinco mil millones de dólares).

Figura 1. Número de catástrofes naturales por severidad. 1994 - 2023



Fuente: Swiss Re Institute

En cuanto a los datos económicos, según dicho informe elaborado por Swiss Re Institute, las pérdidas económicas a nivel global como consecuencia de las catástrofes naturales fueron de 280.000 millones¹ de dólares en 2023 y representaban el 0,26% del PIB mundial, quedándose las pérdidas aseguradas en apenas 108.000 millones de dólares. Estos datos ponen de manifiesto la existencia de una brecha de protección aseguradora superior al 61%. Por su parte, AON, una de las principales empresas a nivel mundial en consultoría de riesgos y gestión de seguros, en su informe "*Climate and Catastrophe Insight*" (AON, 2024) eleva las pérdidas económicas globales hasta los 380.000 millones de dólares en el año 2023, de las que únicamente 118.000 millones de dólares se encontraban aseguradas. Esto implicaría que el 69% de las pérdidas sufridas no contarían con ningún tipo de protección aseguradora. Asimismo, en cuanto a los datos globales correspondientes al año 2023 aportados por Munich Re, empresa reaseguradora alemana que opera por todo el mundo, las pérdidas económicas totales se cuantificaron en 250.000 millones de dólares siendo las pérdidas aseguradas de 95.000 millones de dólares, lo que supone una brecha de protección del 62%.

Tabla 1. Estimación de las pérdidas económicas provocadas por las catástrofes naturales en 2023 y la brecha de cobertura existente a nivel mundial

Fuente	Pérdidas económicas (en mill. de USD)	Pérdidas aseguradas (en mill. de USD)	Brecha de cobertura
Swiss Re	\$280.000,00	\$108.000,00	61,43%
AON	\$380.000,00	\$118.000,00	68,95%
Munich Re	\$250.000,00	\$95.000,00	62,00%

Fuente: Swiss Re, AON y Munich Re

A la vista de la Tabla 1, aunque existan diferencias notables en las cifras aportadas por las distintas fuentes mencionadas, lo que

1 Las cifras que aportan las tres fuentes citadas en este párrafo están expresadas en billones americanos por lo que se han adaptado a la escala numérica europea (1 billón = 1.000 millones).

parece evidente es que, en estos momentos, existe a nivel global una brecha de protección aseguradora elevada ante este tipo de riesgos (entre el 62% y el 69% de las pérdidas generadas), lo que podría tener graves consecuencias para la población desprotegida ya que ven limitada su capacidad de recuperación en caso de verse expuesta a una de estas catástrofes. De los eventos que tuvieron lugar en el mundo en 2023, fue especialmente relevante la serie de terremotos que afectaron a Turquía y a Siria en febrero 2023 y que provocaron el fallecimiento de aproximadamente 58.000 personas y pérdidas económicas aseguradas por valor de 6.200 millones de dólares americanos que, a pesar de la teórica obligatoriedad de asegurar los edificios residenciales en Turquía², suponían poco más del 10% de las pérdidas económicas totales (Swiss Re Institute, 2024). Esta serie de terremotos está considerada como la catástrofe con mayor número de pérdidas en la historia de Turquía y de toda la región que abarca Europa, Oriente Medio y África. En segundo lugar por impacto económico, conforme al informe anual elaborado por AON, tenemos las inundaciones registradas en China entre mayo y septiembre de 2023 con un volumen de pérdidas total de 32.200 millones de dólares americanos y de las que únicamente 1.400 millones de dólares se encontraban aseguradas (brecha de cobertura superior al 95%). En tercer lugar, se situarían los daños provocados por el Huracán Otis en México en octubre de 2023, con una cifra total de pérdidas de 15.300 millones de dólares y una brecha de protección aseguradora del 86%.

Tal y como evidencia el terremoto de Turquía y Siria y el resto de desastres naturales mencionados, debemos tener en cuenta que ni la penetración del seguro ni la distribución de pérdidas económicas a consecuencia de los distintos eventos catastróficos es uniforme en todo el planeta por lo que la brecha de protección es dispar a

2 Desde el año 2000, existe la obligación de asegurar los edificios residenciales a través del *Turkish Catastrophe Insurance Pool* (TCIP), aunque en la práctica su verdadera penetración en el mercado es baja. Además, hay que tener en cuenta que la cobertura sólo contempla los daños materiales y quedan sin cobertura los daños personales y las pérdidas indirectas como la pérdida de beneficios.

nivel geográfico (ver Tabla 2) y la cobertura que tiene cada tipo de catástrofe tampoco resulta uniforme ya que, en el año 2023, según los datos que podemos observar en el informe de AON, mientras que la cobertura de las pérdidas derivadas de tormentas convectivas severas³ se situaron por encima del 60%, las pérdidas ocasionadas por terremotos o inundaciones contaron con una cobertura inferior al 20%.

Tabla 2. Brecha de cobertura por región frente catástrofes naturales

Región	Pérdidas económicas (en mill. de USD)	Pérdidas aseguradas (en mill. de USD)	Brecha de cobertura
América del Norte	\$1.201.000,00	\$687.000,00	42,80%
Latinoamérica	\$96.000,00	\$19.000,00	80,21%
EMEA ⁴	\$357.000,00	\$106.000,00	70,31%
Asia	\$639.000,00	\$99.000,00	84,51%
Oceanía	\$56.000,00	\$33.000,00	41,07%

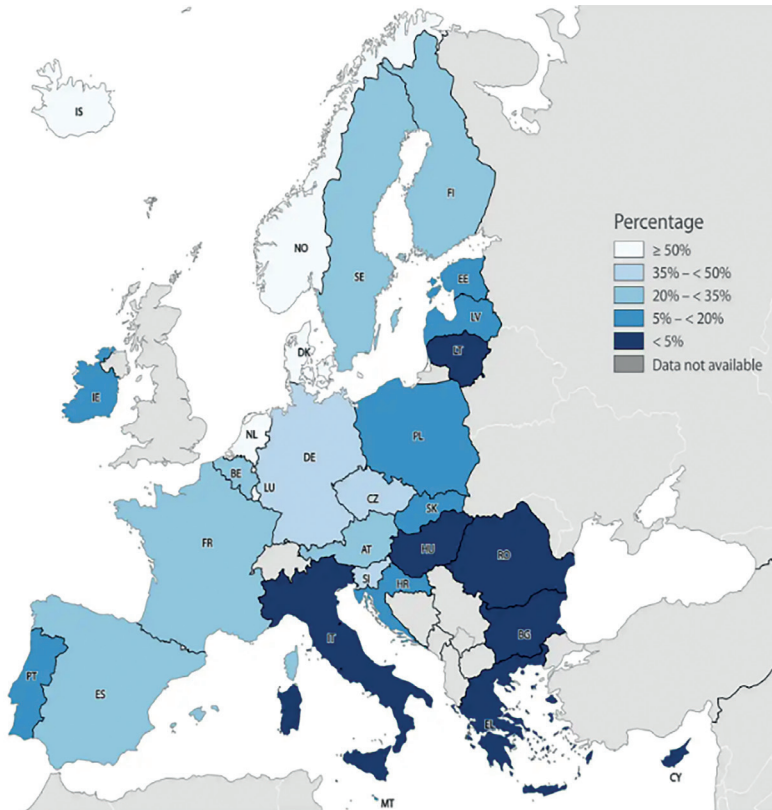
Fuente: Swiss Re

Para el caso de Europa, en la Figura 2 podemos ver por país el porcentaje de pérdidas aseguradas ante eventos climáticos extremos para el periodo 1980 – 2021. Tal y como podemos ver en la imagen, salvo en los casos de Dinamarca, Islandia, Países Bajos y Noruega, en ninguno de los países se supera el 50% de pérdidas económicas aseguradas y, en el caso concreto de España, este porcentaje se sitúa entre el 35% y el 50%.

³ Son perturbaciones atmosféricas intensas que pueden provocar vientos de intensidad elevada, fuertes tormentas de granizo, precipitaciones intensas y tornados capaces de provocar anualmente tantas pérdidas como como los huracanes y los ciclones tropicales (Willis Tower Watson, 2024).

⁴ Swiss Re agrega los datos de Europa, Oriente Medio y África.

Figura 2. Promedio (%) de pérdidas económicas aseguradas causadas por eventos climatológicos en Europa. Periodo 1980 - 2021



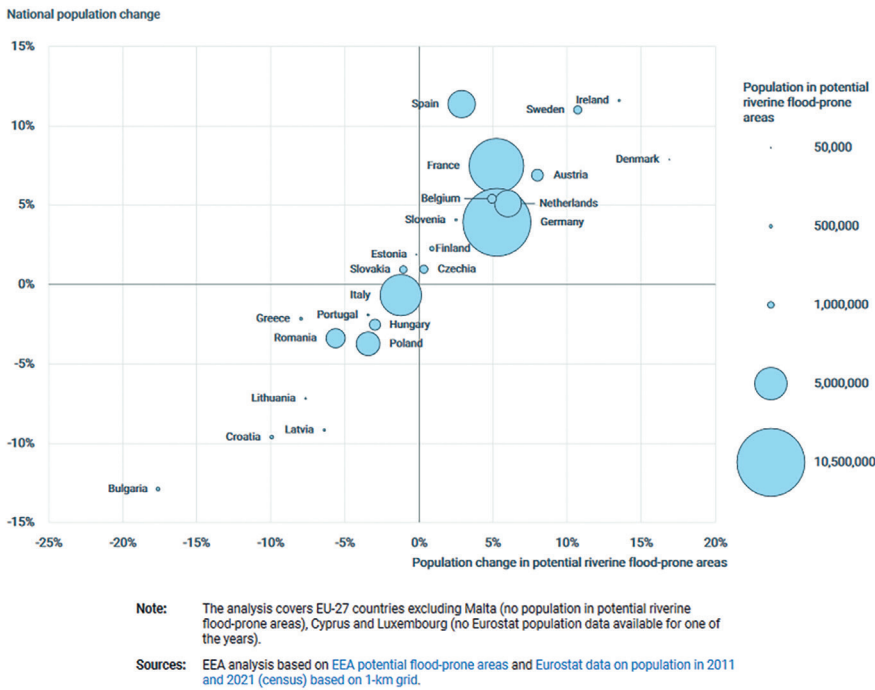
Fuente: Imagen extraída del Banco Central Europeo a partir de datos de EIOPA y la European Environment Agency

Aunque no hay evidencias que vinculen la mayor severidad e incidencia de las catástrofes naturales con el cambio climático y, en algunos casos, el principal motivo para ello parece más bien fruto de una mayor exposición al riesgo (AON, 2023), los datos que aportan los dos informes mencionados (AON y Swiss Re) no son nada halagüeños para el futuro ya que ambos coinciden en señalar el año 2023 como el más caluroso desde que se tienen registros⁵ y ponen especial énfasis en el creciente impacto que están

⁵ Conforme a la información que aparece en ambos informes, hasta 24 países superaron en 2023 todos sus registros históricos de temperatura máxima.

teniendo en el planeta las tormentas convectivas severas en cuanto a número de eventos y a pérdidas económicas causadas. Además, según los datos proporcionados por AON, en varios países de todo el mundo (Nueva Zelanda, Italia, Grecia, Eslovenia y Croacia) se registraron nuevos máximos históricos de pérdidas económicas a causa de eventos climáticos durante 2023.

Figura 3. Evolución demográfica en los países de la Unión Europea entre 2011 y 2021 teniendo en cuenta las áreas con riesgo de inundación fluvial



Fuente: European Environment Agency

En el caso de España, en los últimos años también hemos experimentado eventos de alta severidad, como la erupción volcánica de la isla de La Palma en 2021, la cual supuso un reto para el Seguro de Riesgos Extraordinarios y el sector asegurador español ya que puso de manifiesto una tipología de riesgo que, a pesar de su enorme peligrosidad y la exposición existente,

habitualmente pasa desapercibido o no se le da la importancia que merece como consecuencia de su baja frecuencia. Asimismo, la erupción de La Palma ha servido para tomar conciencia de que, en las coberturas de seguro de daños tradicionales, no siempre hay un encaje adecuado para la amplia diversidad de pérdidas que pueden generar las erupciones volcánicas.

Ante esta tesitura, estamos siendo testigos de cómo en los últimos años están proliferando en el mercado asegurador soluciones innovadoras que permitan a la población alcanzar una mayor resiliencia frente a las catástrofes naturales y reducir la brecha de cobertura a nivel mundial. Apoyados principalmente en los continuos avances tecnológicos (como, por ejemplo, la Inteligencia Artificial o el "*Machine Learning*"), en la digitalización y en las mejoras de las técnicas y las herramientas de análisis de datos, una de las soluciones que está ganando una mayor importancia en el mercado son los conocidos como seguros paramétricos o también llamados seguros basados en índices. La sencillez, los menores costes asociados, la rapidez en el pago de la indemnización y la facilidad para su implantación en las zonas menos desarrolladas del planeta han convertido a este tipo de seguros en una de las principales armas para reducir la brecha de protección existente frente a catástrofes naturales (Kwon & Lin, 2019).

3. ¿QUÉ SON LOS SEGUROS PARAMÉTRICOS?

En este capítulo vamos a comentar las principales características que tienen los seguros paramétricos y los principios sobre los que se asientan.

Definición

Atendiendo a las diversas fuentes de información⁶ disponibles, podemos afirmar que los seguros paramétricos o basados en índices son contratos de seguro cuya indemnización se concibe bajo el precepto de que un parámetro o índice, que mide la intensidad del evento frente al que el asegurado se pretende proteger, alcance o supere un determinado valor de referencia establecido en la póliza de común acuerdo entre el asegurador y el asegurado. Al contrario que los seguros tradicionales de daños, en los que es necesario verificar la existencia de daños a consecuencia de la ocurrencia de un evento cubierto por la póliza, en los seguros paramétricos, dado que la probabilidad de sufrir pérdidas es calculada en base a un modelo alimentado con datos previamente considerados, basta la mera superación del umbral establecido para activar la cobertura y, por tanto, para que nazca la obligación del asegurador de indemnizar al asegurado la cantidad preacordada en la póliza. Dicho de otro modo, en los seguros paramétricos no es relevante la comprobación de la existencia o de la magnitud de los daños a consecuencia del evento asegurado, sino que el índice o el parámetro sobre el que se construye el seguro, en función del valor alcanzado, actúa como disparador ("*trigger*") o mecanismo que activa la cobertura.

⁶ Definición de elaboración propia a partir de las diferentes fuentes de información recogidas en la bibliografía de este trabajo. Entre otros, "*Diccionario Mapfre de seguros*" de la Fundación Mapfre, "*Comprehensive Guide to Parametric Insurance*" de Swiss Re o "*El seguro paramétrico o basado en índices*" de María Luisa Muñoz Paredes.

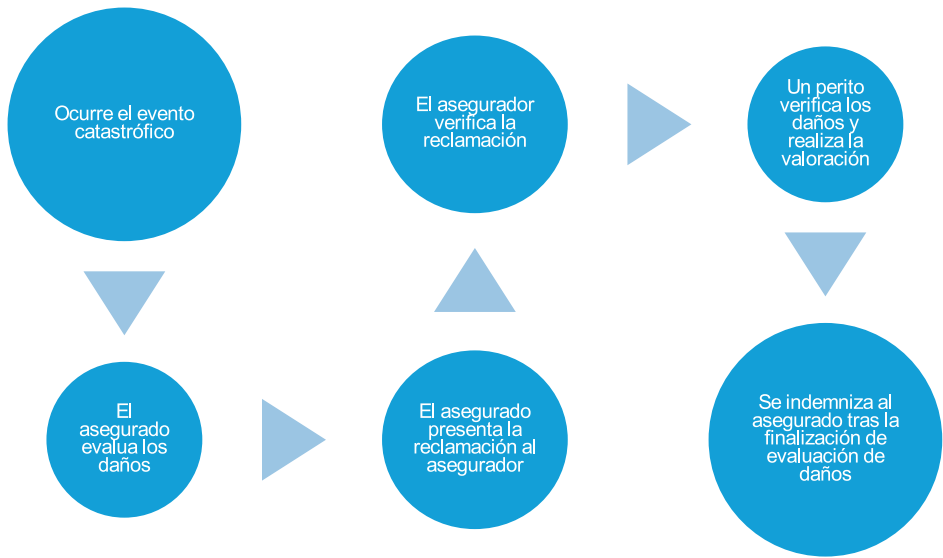
Debido a que no existe necesidad de verificar los daños a consecuencia del evento asegurado por medio de un procedimiento pericial, durante el proceso de estructuración de la cobertura, por parte de la entidad aseguradora se estudia detenidamente y con sumo detalle que el diseño del índice se encuentre lo más correlacionado posible con la pérdida financiera que sufre el asegurado. Es decir, para que el diseño del seguro paramétrico sea óptimo, resulta fundamental que la posible pérdida del asegurado pueda ser modelada y estimada en base a los datos e información disponibles. Por tanto, el seguro paramétrico se fundamenta en una estimación probabilística de las pérdidas previa a la ocurrencia del evento asegurado, en lugar de una comprobación fehaciente de daños posterior al evento.

Figura 4. Proceso de tramitación de un siniestro
bajo el esquema de un seguro paramétrico



Fuente: Swiss Re

Figura 5. Proceso de tramitación de un siniestro bajo el esquema de un seguro de daños tradicional



Fuente: Swiss Re

A la vista de la Figura 4, en los seguros paramétricos, además de la figura del asegurado y del asegurador, será fundamental el papel que desempeñe la entidad u organismo (público o privado) que actúe como tercero independiente a la hora de verificar y validar el valor alcanzado por el índice.

Origen de los seguros paramétricos

Aunque nos pueda parecer un concepto relativamente novedoso, la utilización de parámetros para determinar la cobertura por parte del asegurador de los daños reclamados por el asegurado no es algo nuevo ni extraño en el mundo del seguro. En los Seguros Multirriesgo es una práctica estándar del mercado asegurador condicionar la cobertura de los daños provocados por determinados riesgos atmosféricos a la superación de un umbral de

intensidad determinada⁷ (Nationale Nederlanden, 2023). Igualmente, en los Seguros de Todo Riesgo Construcción es habitual condicionar la cobertura de los daños provocados por fenómenos meteorológicos a que el valor máximo diario que caracteriza dicho fenómeno haya alcanzado o superado un determinado periodo de retorno⁸ (generalmente 10 años) (Ortega Espinosa, 2015).

Por otro lado, en los mercados de capitales podemos encontrar productos no aseguradores como los bonos de catástrofes o los derivados meteorológicos cuyo funcionamiento aparente es muy parecido al de los seguros basados en índices. Sin embargo, la principal diferencia de estos productos con los seguros paramétricos es que no requieren para su contratación ni que exista interés asegurable ni que el contratante esté en condiciones de sufrir pérdidas relacionadas con la cobertura que pretende contratar.

En cuanto al origen del seguro paramétrico propiamente dicho, aunque podemos encontrar una cobertura de seguro⁹ con un funcionamiento muy parecido en Alemania en 1817 (Swiss Re, 2022), hay que remontarse a los años 90 para encontrar, tal y como los concebimos hoy en día, los primeros seguros basados en índices destinados a ofrecer cobertura frente a eventos meteorológicos adversos a los agricultores en Asia (Clere, 2022).

Desde los años 90 hasta la actualidad, la evolución tecnológica y la mejora en la disponibilidad y calidad de los datos están facilitando el rápido desarrollo en el mercado asegurador de este tipo de productos (Descartes Underwriting, 2023) orientados en la mayoría de los casos a ofrecer coberturas frente a terremoto o riesgos

7 Por ejemplo, habitualmente se condiciona la cobertura de los daños provocados por el viento a que estos hayan superado el valor de 80 o 90 km / hora o, en el caso de los daños por lluvia, a que se hayan superado los 40 litros / m² / hora

8 El "periodo de retorno o de recurrencia" es el intervalo medio expresado en años en el que un valor extremo alcanza o supera al valor "x", al menos una sola vez. ELIAS CASTILLO, F. y RUIZ BELTRÁN, F. (1979): Precipitaciones máximas en España. Ministerio Agricultura. Madrid.

9 Se trataba de una cobertura de protección de rentas de contratación voluntaria y suplementaria al seguro de incendios ofrecida por la "*Hamburger General-Feur-Kasse*".

meteorológicos como, por ejemplo, la sequía o los huracanes. Asimismo, de acuerdo con Swiss Re, los factores que están provocando que los seguros paramétricos estén ganando cada vez más peso en el mercado asegurador son los siguientes (Swiss Re Corporate Solutions, 2024):

- Necesidad de una respuesta rápida ante las pérdidas acaecidas tras un siniestro.
- Necesidad por parte de las empresas de certidumbre acerca del importe de indemnización a percibir tras sufrir daños como consecuencia de un evento adverso.
- Necesidad de disponer de coberturas más flexibles y que se adapten mejor a las circunstancias del asegurado.
- Necesidad de reducir la brecha de protección aseguradora existente frente a las catástrofes naturales cuya frecuencia e intensidad, tal y como hemos visto anteriormente, está yendo al alza.
- Mayor conciencia por parte de los asegurados¹⁰ sobre los riesgos a los que se enfrentan.

Elementos básicos en la estructura de los seguros paramétricos

Los elementos básicos que conforman la estructura de los seguros paramétricos son los siguientes (Muñoz Paredes, 2023; Swiss Re Corporate Solutions, 2024):

¹⁰ La pandemia de COVID-19 supuso un punto de inflexión y representa un ejemplo muy claro de las consecuencias negativas que podría generar una paralización prolongada de actividad y de las deficiencias de cobertura de las pólizas de seguro de daños tradicionales.

- **Un evento desencadenante o “trigger”:** la cobertura se activa cuando se produce un evento con una intensidad o magnitud igual o superior a la acordada en la póliza y en un área geográfica en la que se localice algún interés del asegurado. Para medir la intensidad o magnitud del evento, se recurre al menos a un índice o parámetro que lo caracteriza como, por ejemplo, la magnitud de un terremoto, la velocidad de viento, las horas de retraso de un vuelo, las horas de interrupción de servicio, etc. En el diseño de un seguro paramétrico es imprescindible que el evento desencadenante sea un hecho fortuito, ajeno a la voluntad del asegurado, y que genere una pérdida a éste. Asimismo, es fundamental que el evento desencadenante y sus efectos puedan ser modelados.
- **Un mecanismo de pago:** en los seguros paramétricos, el umbral o valor de referencia del índice o parámetro del evento desencadenante actúa como mecanismo de pago, ya que representa la probabilidad de pérdida del asegurado y, por tanto, es el punto de referencia que condiciona el pago de la cantidad preacordada en la póliza al margen de los daños que se hayan producido realmente. El umbral puede ser binario (todo o nada) o escalonado, dando lugar a diferentes niveles de indemnización en función del valor alcanzado por el índice y permitiendo realizar un mejor ajuste entre la indemnización y los posibles daños del asegurado. Además, a la hora de estructurar la indemnización se pueden establecer umbrales mínimos y máximos.
- **El importe de indemnización:** en los seguros paramétricos, la indemnización es una cantidad fija pactada de antemano que, en caso de activarse la cobertura, el asegurador debe abonar al asegurado. Es muy importante tener en cuenta que no se trata de un valor fijado arbitrariamente, sino que debe ser un reflejo, lo más exacto posible, de las pérdidas económicas que previsiblemente sufrirá el asegurado en caso de que se registre un evento de esa intensidad en el área de medición delimitada

en póliza. En el caso de los seguros paramétricos no sólo se tendrán en cuenta las pérdidas sobre bienes físicos sino toda clase de pérdida patrimonial del asegurado (como, por ejemplo, la interrupción de la actividad o la pérdida de beneficios derivada de problemas en la cadena de suministros).

- **El marco temporal de la cobertura:** otro elemento fundamental de los seguros paramétricos es la delimitación temporal del siniestro, es decir, el periodo de medición del evento desencadenante. Aunque lo más habitual es que se dé cobertura a los eventos que se produzcan dentro del periodo de vigencia de la póliza, hay eventos que podrían comenzar con la póliza en vigor, pero finalizar con la póliza ya vencida (los efectos de una erupción volcánica pueden prolongarse durante meses o incluso años).
- **Interés asegurable:** para el correcto funcionamiento de los seguros paramétricos, es imprescindible que exista interés asegurable, es decir, el asegurado debe estar expuesto a sufrir una pérdida económica como consecuencia de la ocurrencia de un evento de esa intensidad en el área de medición predefinida.
- **Definición del área de medición:** a la hora de construir un seguro paramétrico también juega un papel fundamental la definición del área de medición del parámetro, es decir, el área concreta de influencia del evento que va a quedar cubierto por el seguro, ya que debe ser representativa del alcance de los efectos del evento sobre los bienes propiedad del asegurado.

Teniendo en cuenta los elementos anteriores, la clave fundamental sobre la que pivotan los seguros paramétricos se encuentra en la definición o construcción del parámetro o índice que condicionarán la cobertura. En ese sentido, para que un parámetro o índice pueda considerarse óptimo para su utilización en el diseño de un seguro paramétrico debe cumplir con los siguientes requisitos (Swiss Re, 2020):

- Debe existir una alta **correlación** entre el **umbral o valor de referencia** del índice / parámetro y la existencia de una **pérdida económica** como consecuencia del evento asegurado. Es decir, el umbral debe reflejar con exactitud el punto en el que dicho evento provoca una pérdida al asegurado.
- Se debe disponer de un **histórico de datos** suficientemente **amplio** para poder elaborar modelos y caracterizar adecuadamente el riesgo a asegurar.
- Debe ser **objetivo**, es decir, tiene que basarse en datos independientes y fácilmente verificables.
- Tiene que ser **fiable** y provenir de una fuente de datos que pueda ser monitorizada sin dificultad y proporcione una medición consistente.
- Debe ser **flexible** y adaptarse a la realidad de cada asegurado ya que las pérdidas económicas de cada uno de ellos pueden ser diferentes ante un mismo valor del índice o parámetro que caracteriza el evento.

Debemos prestar especial atención al primero de los requisitos, ya que la correlación entre el valor del parámetro y la existencia de daños es lo que justifica el interés asegurable y lo que lo convierte en un producto asegurador, diferenciándolo, por tanto, de un derivado financiero o una simple apuesta.

Seguros paramétricos y el principio indemnizatorio

Conforme a lo visto hasta ahora, podemos afirmar que uno de los riesgos a los que se enfrentan los seguros paramétricos, es la posibilidad de que se active la cobertura y el evento no haya producido

una pérdida económica al asegurado. Esta situación, que se conoce como riesgo base favorable (para más información ver el capítulo 4), es el principal escollo en el desarrollo de los seguros paramétricos.

A la vista de sus características, parece evidente que los seguros paramétricos no tienen un encaje claro con el principio indemnizatorio que rige normalmente en el seguro de daños ya que lo que haya ocurrido con los bienes propiedad del asegurado tras el evento no parece relevante a la hora de activar la cobertura e indemnizarle. Por tanto, en caso de no haberse diseñado correctamente, el seguro paramétrico podría dar lugar a situaciones de ganancia para el asegurado.

Al hilo de lo anterior, debemos tener claro que los seguros paramétricos se asientan más bien sobre un principio de compensación (más próximo al funcionamiento de un seguro de vida) ante la materialización de un evento que, por su intensidad y su lugar de ocurrencia, ha sido previsiblemente dañino para el asegurado. Mientras que los seguros tradicionales de daños se fundamentan en la indemnización estricta de la pérdida realmente sufrida por el asegurado, los seguros paramétricos se bastan de la observación del evento para estimar la pérdida sufrida por el asegurado.

En el caso del marco normativo español, debemos prestar especial atención a cuatro artículos de la Ley de Contrato de Seguro:

- *Art. 25: Sin perjuicio de lo establecido en el artículo cuarto, el contrato de seguro contra daños es nulo si en el momento de su conclusión no existe un interés del asegurado a la indemnización del daño*
- *Art. 26: El seguro no puede ser objeto de enriquecimiento injusto para el asegurado. Para la determinación del daño se atenderá al valor del interés asegurado en el momento inmediatamente anterior a la realización del siniestro.*

- *Art. 28: No obstante lo dispuesto en el artículo veintiséis, las partes, de común acuerdo, podrán fijar en la póliza o con posterioridad a la celebración del contrato el valor del interés asegurado que habrá de tenerse en cuenta para el cálculo de la indemnización.*

Se entenderá que la póliza es estimada cuando el asegurador y el asegurado hayan aceptado expresamente en ella el valor asignado al interés asegurado.

El asegurador únicamente podrá impugnar el valor estimado cuando su aceptación haya sido prestada por violencia, intimidación o dolo, o cuando por error la estimación sea notablemente superior al valor real, correspondiente al momento del acaecimiento del siniestro, fijado pericialmente.

- *Art. 67: Si el contrato tuviera exclusivamente por objeto la pérdida de beneficios las partes no podrán predeterminar el importe de la indemnización.*

A la vista de estos artículos, aunque pueda generar dudas el encaje de los seguros paramétricos dentro del marco normativo español, no parece que supongan una oposición normativa a la implementación de los seguros paramétricos y podemos justificar la validez de este tipo de seguros en los siguientes aspectos: la existencia de interés asegurable, la correlación entre la intensidad del evento y la probabilidad de pérdida para el asegurado, la materialización del evento desencadenante como prueba de siniestro y la imposibilidad de que el asegurado pueda influir con sus acciones en la producción del siniestro. No hay que olvidar que, antes que los seguros paramétricos, ya generaron dudas similares cláusulas como las del Seguro a Valor Nuevo, cuya validez y aceptación hoy en día no genera ningún tipo de duda por la mejora y ventajas que suponen (Muñoz Paredes, 2023).

No obstante, para superar los problemas o dudas que pueda generar el cumplimiento del principio indemnizatorio en el caso de los seguros paramétricos, es probable que se acaben introduciendo modificaciones normativas que permitan dotar a este tipo de seguros de un marco normativo específico y aporte seguridad jurídica a todas las partes involucradas. Un ejemplo de esto sería los casos de países como Uruguay (ver Figura 6) o Colombia que han optado por modificar y actualizar sus leyes en materia de seguros e incluir expresamente la posibilidad de que la indemnización pueda apoyarse sobre un método estimativo en base a un índice (Muñoz Paredes, 2023).

Figura 6. Extracto del artículo 54 de la Ley de Contrato de Seguro uruguaya

Artículo 54

(Objeto y límites).- El contrato de seguro de daños patrimoniales obliga al asegurador a resarcir, en el modo y dentro de los límites establecidos en el contrato, el daño efectivamente sufrido por el tomador o beneficiario a consecuencia del siniestro o el estimado en base al uso de indicadores que se relacionen estrechamente con los daños (Seguros de índice o Paramétricos), sin incluir el lucro cesante, salvo cuando haya sido expresamente convenido. No puede dar lugar a ganancia o enriquecimiento de especie alguna para el tomador o beneficiario.

El límite máximo de indemnización a pagar por el asegurador por los siniestros y hechos ocurridos durante la vigencia del contrato será el convenido en la póliza.

Tipos de seguros paramétricos

Debido a su flexibilidad y a que generalmente los seguros paramétricos son productos muy personalizados y adaptados a las necesidades del cliente (Swiss Re Corporate Solutions, 2024), podemos encontrar una amplia variedad de clasificaciones. En ese sentido, la clasificación más habitual de los seguros paramétricos suele ser la siguiente (Kwon & Lin, 2019):

- **Seguro paramétrico simple o puro:** en este tipo de seguros el pago de una cantidad prefijada se produce cuando la intensidad de un evento asegurado supera o alcanza el umbral o valor de índice o parámetro predeterminado, independientemente de cuáles hayan sido las pérdidas reales del asegurado. Dentro de esta modalidad se encontrarían los conocidos como

"*CAT in a box*"¹¹, que introducen el matiz de que el evento se produzca dentro de los límites de un área geográfica determinada. Por ello, también se les conoce como seguros paramétricos de doble desencadenante (el área geográfica actúa como primer desencadenante y la intensidad del evento como segundo). En función de la complejidad del índice o del parámetro y cuanto más se individualice para cada riesgo, algunos autores distinguen entre seguros paramétricos de primera y segunda generación (Muñoz Paredes, 2023).

- **Seguro paramétrico de pérdida agregada:** esta modalidad de seguro paramétrico se fundamenta en un parámetro o índice que agrega la totalidad de pérdidas de un área o región y que se utiliza para determinar las pérdidas individuales del asegurado (por ejemplo, en el caso de una explotación agrícola se compara el rendimiento de la cosecha del asegurado con el rendimiento promedio de todos los agricultores que se encuentran dentro del área de interés). Esta modalidad de seguro paramétrico, dado que extrapola lo sucedido a lo largo de una zona delimitada al riesgo asegurado, requiere que los riesgos que se encuentran dentro del área objeto de estudio sean lo más homogéneos posibles.
- **Seguros paramétricos de pérdida modelada:** en este tipo de seguros paramétricos se utilizan modelos, alimentados por diferentes variables o parámetros, para realizar una estimación probabilística de las pérdidas sufridas por el asegurado tras la ocurrencia de un evento determinado. En caso de que el resultado de pérdidas del modelo supere el umbral de pérdidas predefinido, se activa la cobertura. Algunos autores se refieren a este tipo de seguros paramétricos como de tercera generación (Muñoz Paredes, 2023).

11 Un ejemplo de la modalidad "*Cat in a Box*" sería un hotel que quiere asegurarse frente a la aparición de un ciclón tropical de categoría 3 o superior en un radio de 50 km. Independientemente de los daños reales sufridos por el hotel, la indemnización de la cantidad prefijada en póliza se produciría siempre que una entidad independiente (por ejemplo, una agencia meteorológica) confirme la ocurrencia de un ciclón tropical de al menos categoría 3 dentro del área de 50km alrededor del hotel (Swiss Re, 2020).

Además de la clasificación anterior, en otros documentos técnicos se suelen mencionar los siguientes tipos adicionales de seguros paramétricos (ARISE, 2022):

- **Seguro paramétrico doble:** este tipo de seguro paramétrico funciona de manera análoga al seguro paramétrico puro, pero para que se produzca la indemnización es necesario verificar la existencia de una pérdida económica o un daño material tras el evento. Algunos autores también se refieren a este tipo de seguro paramétrico como "seguro paramétrico híbrido" (Muñoz Paredes, 2023).
- **Por declaración de emergencia:** en este tipo de seguros paramétricos el desencadenante de la cobertura es una declaración de emergencia emitida por una autoridad independiente. Un ejemplo de este tipo de seguro paramétrico sería aquel que ofrezca cobertura frente a una pandemia y utilizase como mecanismo desencadenante de cobertura una declaración de emergencia emitida por la Organización Mundial de la Salud.

Por otro lado, según el modo de comercialización de este tipo de seguros, podemos clasificarlos en tres categorías distintas (González Castaño, 2023):

- **Directamente a cliente final (B2C):** se trataría de la situación más común, en la que la aseguradora vende la póliza de seguros directamente a su cliente final. Por ejemplo, un seguro paramétrico que proteja la producción agrícola frente al riesgo de sequía en el que la aseguradora vende la póliza directamente al agricultor.
- **Indirectamente (B2B2C):** en este caso, la aseguradora vende el seguro paramétrico a través de un intermediario que ejerce de enlace con el cliente final.

- **Como prestación de servicios (*Insurance as a Service*):** en este supuesto, la empresa que diseña el seguro paramétrico actúa como generador de datos y vende la idea de producto (y el servicio asociado) a otra aseguradora que lo comercializa a sus clientes de forma independiente o integrado (embebido) en otro de sus seguros como garantía complementaria. Un ejemplo de este tipo de servicios lo encontramos en el caso de la insurtech Blink Parametric, que vende su seguro paramétrico frente retraso de vuelos a otras aseguradoras (o incluso a las propias aerolíneas) que posteriormente lo comercializan a sus clientes (Blink Parametric, 2024).

Por último, si atendemos al tipo de tomador al que van dirigidos, podemos hablar de tres niveles de seguros paramétricos (González Castaño, 2023):

- **Nivel micro:** los destinatarios de la cobertura son los consumidores a título individual ya sean ciudadanos o empresas.
- **Nivel meso:** los destinatarios de la cobertura son entidades que agregan los intereses de un grupo de consumidores concreto que son los destinatarios finales de la cobertura de forma indirecta. Un ejemplo de esto sería el programa AR-DIS (*African and Asian Resilience in Disaster Insurance Scheme*) promovido por VisionFund International, que, en colaboración con Global Parametrics, por medio de un seguro paramétrico busca dotar de recursos económicos a los agricultores y pequeñas empresas de varios países de África y Asia tras sufrir las consecuencias de un desastre natural (United Nations, 2018).
- **Nivel macro:** los destinatarios de la cobertura son los gobiernos de diferentes países. Un ejemplo de este caso, lo encontramos en el terremoto que tuvo lugar en Marruecos el 8 de septiembre de 2023, por el que, gracias a la contratación de una póliza de seguro paramétrico, el gobierno marroquí percibió una indemnización de aproximadamente 250 millones de dólares (Robertson, Shi, & McNestrie, 2023).

Principales ventajas y desventajas

Teniendo en cuenta sus características, las principales ventajas que ofrecen los seguros paramétricos frente a los seguros de daños tradicionales son las siguientes:

- **Rapidez:** el asegurado puede percibir la indemnización tan pronto como se verifica si el valor del índice o parámetro ha superado el umbral establecido en la póliza. Generalmente, en el caso de los seguros paramétricos se necesita un plazo de entre 15 y 30 días para indemnizar al asegurado. Esta característica es especialmente relevante ya que la rapidez en la disposición de fondos es un elemento crítico para la recuperación tras una catástrofe y puede llegar a ser incluso tan importante como disponer de una póliza de seguro (Kousky, *The Role of Natural Disaster Insurance in Recovery and Risk Reduction*, 2019). Un ejemplo reciente del buen funcionamiento de los seguros paramétricos en cuanto a rapidez lo encontramos en el huracán Beryl que asoló la isla caribeña de Granada el 1 de julio de 2024 y por el que el gobierno de la isla percibió una indemnización de 44 millones de dólares en un plazo inferior a 15 días (CCRIF, 2024).
- **Transparencia:** los datos sobre los que se construye el índice son conocidos de antemano, independientes y de fácil acceso para todas las partes involucradas. Generalmente, se toma como fuente de datos a entidades de reconocido prestigio en su área de conocimiento como por ejemplo las agencias meteorológicas nacionales (por ejemplo, la AEMET¹² en España) u otras agencias de investigación análogas como por ejemplo el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) (Swiss Re, 2022).
- **Mayor seguridad financiera:** la rapidez y la transparencia de estos seguros se traduce en una mayor certeza y previsibilidad

12 Agencia Estatal de Meteorología.

en la planificación financiera del asegurado frente a un evento adverso.

- **Menor litigiosidad:** por un lado, las condiciones que desencadenan la cobertura son conocidas y han sido acordadas por las partes. Por otro lado, el cumplimiento de la condición de cobertura queda en manos de la verificación de un tercero independiente. Todo ello junto con la no necesidad de acometer un proceso de verificación y valoración de daños tras el siniestro, hace que se reduzcan las discrepancias entre asegurado y aseguradora.
- **Versatilidad:** el seguro basado en índices permite múltiples aplicaciones y permite adaptar la cobertura a las necesidades del asegurado, siendo su única limitación la disponibilidad de datos suficientes y de calidad que nos permitan modelar correctamente el evento que pretendemos asegurar. Los seguros paramétricos nos permiten asegurar riesgos excluidos por las pólizas de daños tradicionales como por ejemplo penalizaciones por retraso en un proyecto de construcción como consecuencia del mal tiempo o la paralización de actividad del asegurado independientemente de que exista un daño físico en sus instalaciones (principal limitación de cobertura de la pérdida de beneficios en el seguro de daños tradicional) (Marsh McLennan, 2015; Swiss Re, 2023).
- **Flexibilidad en el uso del importe de la indemnización:** el asegurado puede disponer libremente de los fondos y destinarlos a aquello que considere más importante en ese momento (Kaplan, 2023).
- **No requiere un proceso de verificación y valoración de daños:** al estar prefijada la indemnización en la póliza y condicionada al valor alcanzado por un índice determinado, no requiere la intervención de un perito para realizar una valoración de daños (Evans, 2021). El proceso de valoración suele ser uno de

los cuellos de botella a la hora de cerrar un siniestro en el seguro de daños tradicional.

- **Menor carga administrativa y ahorro de costes de gestión:** entre otras cuestiones, la no necesidad de peritos o reparadores y la sencillez en el proceso de liquidación de la indemnización simplifica enormemente el proceso de tramitación y verificación del siniestro y reduce la carga administrativa para el asegurado y el asegurador (Calvo & Zhou, 2023).
- **Menor riesgo de fraude:** en el seguro paramétrico, dado que el evento desencadenante se basa en datos proporcionados por un tercero independiente, se reduce la posibilidad de fraude ya que el asegurado, por medio de sus acciones, carece de control sobre el valor alcanzado por el índice y, por tanto, no tiene capacidad para influir en la activación de la cobertura (Gale, 2022).
- **Menor riesgo moral y selección adversa:** el asegurado no tiene capacidad para influir con sus decisiones o con la inexactitud en la declaración del riesgo en la probabilidad de ocurrencia del siniestro.
- **Aprovechamiento de la innovación:** los seguros paramétricos, por su naturaleza, se adaptan muy bien y se ven favorecidos por los nuevos avances tecnológicos (internet de las cosas [IoT], *blockchain*, *inteligencia artificial*, *big data*, etc.) (Rabb, 2024). Por ello, son un producto asegurador moderno y propicio para la era del dato en la que nos encontramos (Deloitte, 2024).

Por su parte, las principales desventajas de este tipo de seguros son:

- **Son productos complejos y poco conocidos:** a pesar de la sencillez en su funcionamiento, hay que tener en cuenta que, por un lado, no son productos ampliamente conocidos ni fáciles de entender para los asegurados por lo que requieren una labor divulgativa amplia y una explicación muy clara de

cómo funcionan. Por otro lado, no todos los países disponen de un regulador con la experiencia y los conocimientos técnicos necesarios para supervisar este tipo de productos o no disponen de aseguradoras / reaseguradoras nacionales con la capacidad actuarial y técnica necesaria para diseñarlos (Simões, 2021).

- **Marco regulatorio poco desarrollado:** son muy pocos países los que han creado un marco regulatorio específico para los seguros paramétricos o los han incorporado a su marco normativo vigente (González Castaño, 2023).
- **Mayor riesgo base¹³:** el buen funcionamiento de este tipo de seguros depende en gran medida de la correcta elección y definición del índice o parámetro que desencadenará la cobertura. Cualquier error o desviación en el cálculo de las pérdidas que tendría el asegurado en caso de alcanzar un valor determinado del índice podría dar lugar a un mayor riesgo base para el asegurado, lo que tendría consecuencias negativas para la credibilidad y viabilidad del producto.
- **Suspicias respecto a si se tratan realmente de un producto asegurador:** no es extraño que entre los asegurados exista confusión entre los seguros paramétricos y los derivados financieros sobre eventos climáticos ya que, en ambos casos, se trata de productos que se pueden contratar como protección contra determinados riesgos climáticos en los que el subyacente es un índice sobre una variable meteorológica determinada (temperatura, intensidad de precipitación, velocidad del viento, etc.). Por ello, es importante hacer una labor divulgativa acerca de las principales diferencias

13 El riesgo base se puede definir como la desviación existente entre la activación de la cobertura (y el consecuente pago de la indemnización) y la pérdida realmente experimentada por el asegurado a consecuencia del evento asegurado, pudiendo ser esta desviación positiva (no ocurre una pérdida real, pero se activa la cobertura) o negativa (no se activa la cobertura a pesar de que el asegurado sufre una pérdida real). En el capítulo 4 de este documento profundizaremos sobre el riesgo base.

existentes entre ambos productos y, en ese sentido, debemos tener en cuenta que los seguros paramétricos no están abiertos a negociación ni su valor fluctúa en los mercados financieros y, al contrario que los derivados climáticos, cuya compra puede realizarse sin existir una exposición real al riesgo, los seguros basados en índices no pueden utilizarse con fines especulativos por lo que siempre debe existir una alta correlación entre el índice y la probabilidad de ocurrencia de una pérdida económica por parte del asegurado (Simões, 2021).

- **Mayor dificultad para rentabilizar los productos:** la rentabilidad de los seguros paramétricos afronta principalmente dos retos. En primer lugar, el diseño del seguro paramétrico puede traer implícito la creación de cúmulos de riesgo ya que, en caso de poner el foco en un área geográfica muy localizada, puede darse la circunstancia de que, ante la ocurrencia de un evento adverso, toda la cartera esté en riesgo. Por otro lado, el hecho de que sean productos muy especializados o excesivamente personalizados puede estrechar excesivamente la base de clientes y hacer que el precio al que deben comercializarse no sea suficientemente atractivo para los asegurados. Para optimizar la rentabilidad de estos productos resulta fundamental que las aseguradoras puedan repercutir el coste tecnológico y de diseño de los mismos entre el mayor número de clientes posible (Rüfenacht, 2024).
- **Menor capacidad que el mercado de seguro de daños tradicional:** debido a que aún no han alcanzado un grado de madurez similar al del seguro de daños tradicional, los seguros paramétricos todavía se enfrentan a limitaciones en la capacidad de los contratos emitidos. Al mismo tiempo, el hecho de que se planteen normalmente como coberturas “todo o nada” hace que sean seguros bastante limitados en cuanto a suma asegurada.

Comparación entre los seguros paramétricos y los seguros de daños tradicionales

En la Tabla 3, se muestra una comparación de las principales características de los seguros de daños tradicionales y los seguros paramétricos o basados en índices.

Tabla 3. Comparación entre el seguro paramétrico y el seguro de daños tradicional

	Seguro de daños tradicional	Seguro paramétrico
Activación de la cobertura	La cobertura está sujeta a que se produzcan pérdidas o daños en los bienes asegurados como consecuencia de un evento amparado por la póliza	Ocurrencia de un evento cubierto por la póliza cuya intensidad alcanza o supera un determinado umbral. La intensidad o severidad del evento se mide a través de un índice o parámetro predefinido.
Cálculo de la indemnización	Se fundamenta en la comprobación y valoración de daños realizada por un perito / reparador de la compañía aseguradora	El importe de la indemnización se encuentra predefinido en la póliza y puede ser un importe fijo o variable (estructurado en diferentes tramos) en función del valor alcanzado por el índice o parámetro.
Proceso de valoración de daños y tramitación de la indemnización	Complejo y basado normalmente en un procedimiento pericial de verificación y valoración de daños que en determinadas situaciones puede ser largo y dar lugar a importantes discrepancias.	Rápido, transparente y predecible. El pago se realiza de manera automática tan pronto como se confirma que el índice o parámetro que define el evento asegurado ha superado el umbral fijado por la póliza. El valor del índice es proporcionado por un tercero independiente.
Condicionantes / Limitaciones de cobertura	Cobertura sujeta a exclusiones, límites o franquicias. Generalmente no se cubren pérdidas indirectas o no ligadas a un daño material directo.	Cobertura condicionada por el umbral del índice o parámetro acordado. El índice y el umbral seleccionados llevan asociadas exclusiones o una retención por parte del asegurado. Se cubren pérdidas indirectas o no ligadas a un daño material directo.
Periodo de cobertura	Generalmente hablamos de pólizas anuales renovables	Muy variado, desde coberturas anuales hasta plurianuales (normalmente hasta 5 años). No obstante, es posible asegurar periodos de unos pocos días.
¿Debe existir interés asegurable?	Sí	Sí
Estructura de la póliza	Poco flexible, generalmente se trata de un producto muy estandarizado que permite modificar únicamente unas variables muy concretas. Normalmente son contratos de adhesión.	Muy flexible, pudiendo definir una estructura y un índice individualizado para cada asegurado. Son contratos altamente personalizados
Cumplimiento normativo	Son productos totalmente adaptados a la normativa existente	Son productos que pueden estar sujetos a interpretación por parte del regulador al no tener un encaje claro con la normativa existente
Riesgo base	Bajo, provocado generalmente por las condiciones de la póliza, errores en la labor pericial y la aplicación de franquicias, límites o exclusiones.	Alto. Un error en la definición del índice en cuanto a su correlación con la probabilidad y la magnitud de las pérdidas del asegurado puede dar lugar a un funcionamiento indeseado de la cobertura
Riesgo de selección adversa	Medio / Alto.	Bajo
Riesgo moral	Medio / Alto	Bajo
Riesgo de fraude	Medio / Alto	Bajo

Fuente: Swiss Re, Baloise Insurance

Situación actual del mercado

En 2021 el mercado de seguros paramétricos a nivel mundial generó aproximadamente doce mil millones de dólares americanos en primas brutas y se espera que crezca a una tasa anual del 10% hasta alcanzar los 29 mil millones de dólares en primas brutas en 2031 (PriceWaterhouseCoopers, 2024). En cuanto al mercado asegurador en su conjunto, en 2021 el volumen total de primas brutas emitidas a nivel mundial ascendió a 6,77 billones de dólares (Swiss Re, 2023), lo que significa que el peso relativo de los seguros paramétricos en el conjunto del mercado asegurador fue del 0,43%. Aunque el peso de los seguros paramétricos en el mercado global nos pueda parecer exiguo, si comparamos la tasa de crecimiento anual esperada para los seguros paramétricos del 10%, con la tasa de crecimiento que ha experimentado la totalidad del mercado asegurador en 2023 y la esperada para 2024, un 2,8% y un 3,2% respectivamente (Casanova, y otros, 2024), nos damos cuenta de que suponen una buena oportunidad de mercado.

Si analizamos los datos por países o regiones, el mercado con mayor peso para los seguros paramétricos a nivel mundial ha sido el norteamericano, en el que se espera un crecimiento anual de primas brutas emitidas del 8,4% para el periodo 2022-2028, lo que podría explicarse en la severidad de los eventos catastróficos en la región. En cuanto al mercado europeo, Alemania es el principal país para la comercialización de seguros paramétricos y se espera un crecimiento anual de primas brutas emitidas en Europa del 8,9% para el periodo 2022-2028. No obstante, los mercados que experimentarán en dicho periodo un mayor crecimiento en primas brutas emitidas serán LAMEA¹⁴ y Asia-Pacífico con un 16,3% y 10,6% respectivamente. Dentro de estas dos regiones, los mercados más importantes son Brasil y China, los que se espera que alcancen cifras de primas brutas emitidas de 442 millones y 1.624 millones de dólares en 2028 respectivamente (González Castaño, 2023).

14 LAMEA: Latinoamérica, Oriente Medio y África.

Por sectores, aunque los seguros paramétricos van poco a poco ganando peso en el sector energético o el de la ciberseguridad, de acuerdo con PwC el sector agrícola es que tiene actualmente mayor volumen de primas brutas emitidas y el sector de la construcción es el que está experimentando un mayor crecimiento (PriceWaterhouseCoopers, 2024).

4. RIESGO BASE

Debido a que el riesgo base supone uno de los mayores desafíos para el desarrollo de los seguros paramétricos, se dedicará el presente capítulo a explicar qué es el riesgo base, cuál es su importancia y cuáles son las mejores estrategias para mitigarlo.

¿Qué es el riesgo base?

Podemos definir el riesgo base como la disparidad existente entre la activación de la cobertura (y el consecuente pago de la indemnización) y los daños realmente sufridos por el asegurado a consecuencia del evento cubierto por la póliza. De este modo, desde la óptica del asegurado, podemos encontrarnos ante dos situaciones posibles (Simões, 2021):

- **Riesgo base adverso o negativo:** esta situación se produce cuando existe una pérdida real pero el seguro no se activa, por lo que el asegurado no recibe indemnización alguna.
- **Riesgo base favorable o positivo:** esta situación se genera cuando, a pesar de que el evento no produce pérdida alguna, se activa la cobertura y, por tanto, el asegurado recibe una indemnización que generaría una situación de lucro.

Figura 7. Situaciones en las que se produce riesgo base

		¿El evento produce pérdidas?	
		Sí	No
¿Se activa la cobertura?	Sí	Diseño adecuado de la cobertura	Riesgo base favorable
	No	Riesgo base adverso	Diseño adecuado de la cobertura

Fuente: Elaboración propia

Factores que influyen en el riesgo base

En los seguros paramétricos podemos identificar distintos factores que, en mayor o menor medida, pueden contribuir a la existencia de un mayor riesgo base (PriceWaterhouseCoopers, 2024):

- **Adecuación de los disparadores:** si el índice empleado para activar la cobertura no guarda una alta correlación con la probabilidad de que se produzcan daños, esto puede incrementar el riesgo base.
- **Calidad y suficiencia de los datos:** en caso de que los datos utilizados no sean precisos o no se disponga de suficiente volumen de datos históricos, se podrían producir desajustes entre los índices y umbrales empleados y las pérdidas reales sufridas por el asegurado.
- **Estructura de la póliza:** la inclusión de franquicias o límites, y la correcta definición del riesgo asegurado son aspectos clave para que los pagos se ajusten a las pérdidas reales y evitar la aparición de riesgo base.

- **Marco temporal:** si el marco temporal empleado en el análisis del índice no se alinea adecuadamente con el periodo en el que se producen las pérdidas podría dar lugar a un mayor riesgo base.
- **Precisión del modelo de daños empleado:** si el modelo empleado para predecir las pérdidas no es suficientemente preciso, los pagos realizados podrían no reflejar la realidad de las pérdidas.
- **Marco geográfico:** si el área geográfica de análisis no tiene el tamaño adecuado, el índice podría ignorar las pérdidas sufridas por el asegurado.
- **Empleo de disparadores intangibles:** el empleo de variables intangibles (como, por ejemplo, variaciones en los tipos de cambio) para determinar la cobertura pueden provocar mayor distorsión a la hora de correlacionar el índice y las pérdidas reales del asegurado.
- **Factores regulatorios:** los cambios regulatorios pueden influir en la eficacia de los seguros paramétricos e introducir riesgo base.
- **Volatilidad del mercado:** en los seguros paramétricos ligados a variables financieras, la volatilidad del mercado puede ser un factor que incremente el riesgo base.

Claves para la mitigación del riesgo base

Teniendo en cuenta los factores descritos en el punto 4.2, las claves para reducir o eliminar el riesgo base son las siguientes (PriceWaterhouseCoopers, 2024):

- **Mejoras en las herramientas de captación y análisis datos:** cuanto mayor sea la calidad de los datos empleados a la hora

de construir los modelos de estimación de pérdidas, tendremos una menor probabilidad de sufrir riesgo base. En ese sentido, las mejoras tecnológicas de los últimos años como las imágenes por satélite de alta resolución o el uso de sensores conectados están ayudando a reducir el riesgo base. Por otro lado, la sofisticación en las herramientas de análisis de datos como la inteligencia artificial o el *machine learning* están ayudando a obtener una mayor correlación entre los disparadores y las pérdidas reales.

- **Personalización de la cobertura:** el diseño de disparadores personalizados y adaptados a las condiciones del asegurado reducen o eliminan significativamente el riesgo base al adaptarse mejor al riesgo asegurado. Igualmente, el empleo de índices dinámicos (basados en lecturas de las condiciones en tiempo real), el uso combinado de varios índices o la estructuración de estos por capas puede ayudar a modelar y ajustar mejor el daño sufrido por el asegurado. Por último, la combinación de coberturas paramétricas con las coberturas de daños tradicionales para cubrir las brechas de cobertura de estas últimas puede dar lugar a productos con menor riesgo base.
- **Ajuste temporal y geográfico adecuado:** cuanto más próximo al riesgo asegurado se encuentren los puntos de adquisición de datos podremos hacer una lectura mejor del impacto del evento. Igualmente, cuanto mejor alineado se encuentre el rango temporal del índice con el periodo de afectación del evento, incurriremos en un menor riesgo base.
- **Mejoras en las técnicas de modelización de pérdidas:** el uso y diseño de modelos más complejos que puedan agrupar un mayor número de factores de riesgo nos permitirá lograr una mayor correlación con las pérdidas sufridas por el asegurado. Asimismo, la mejora y actualización continua de los modelos con nuevos datos y el histórico de la siniestralidad ayudará a mejorar la precisión y valorar la idoneidad de los disparadores y, por tanto, reducir el riesgo base.

5. EJEMPLOS DE USO DE LOS SEGUROS PARAMÉTRICOS EN EL MERCADO ASEGURADOR

A continuación, se enumeran algunos ejemplos de seguros paramétricos existentes en el mercado asegurador que sirven para mostrar el potencial de este tipo de seguros.

The Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF)

Posiblemente es la iniciativa de seguros basados en índices más popular y exitosa hasta la fecha. Se trata de una entidad aseguradora creada con el apoyo técnico del Banco Mundial en 2007 para dar cobertura a riesgos catastróficos y que supuso el primer pool asegurador constituido por varios países del mundo. Actualmente, está constituido por 30 miembros a los que proporciona servicio: por un lado, por 19 países del Caribe y 4 países de Centroamérica, y, por otro lado, por 3 compañías eléctricas, 3 servicios de aguas y 1 empresa de servicios turísticos que operan en la región.

En cuanto a los productos desarrollados, actualmente se ofrecen seis tipos de coberturas de tipo paramétrico:

- Terremoto.
- Ciclón Tropical (Huracanes).
- Exceso de lluvia.
- Infraestructuras de pesca (frente exceso de lluvia, fuertes vientos, oleaje y marejada ciclónica).

- Servicios de electricidad (frente fuertes vientos).
- Servicios de aguas (frente exceso de lluvia, fuertes vientos, marejada ciclónica).

Para el programa de seguro 2022/2023, el límite total de cobertura para sus miembros fue de algo más de 1.200 millones de dólares americanos y, desde el inicio de sus operaciones en 2007 hasta octubre de 2023, se han realizado 62 pagos de indemnización a 17 de sus miembros por valor de 265 millones de dólares (The Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility).

Tabla 4. Pagos realizados por tipo de cobertura. Junio 2007- Octubre 2023

Cobertura	Indemnizaciones (USD)
Ciclón Tropical	\$144.398.683,00
Exceso de lluvia	\$71.712.916,00
Terremoto	\$49.153.848,00
Total	\$265.265.447,00

Fuente: Memoria anual 2022-2023 del CCRIF

Tal y como se puede consultar en la propia web del CCRIF, una de las últimas ocasiones en la que se ha activado este mecanismo ha sido en julio de 2024 mediante el pago de 9,3 millones de dólares a la empresa de servicios eléctricos GRENLEC (uno de sus miembros desde 2023), 2,2 millones de dólares a la empresa de servicios de aguas de Granada y 44 millones de dólares al Gobierno de Granada (ha supuesto el pago único más importante desde el nacimiento de este mecanismo) como consecuencia del paso del huracán Beryl por la isla de Granada el 1 de julio de 2024. Estos pagos son un buen ejemplo del verdadero potencial de los seguros paramétricos ya que han permitido inyectar fondos por valor de más de 50 millones de dólares en el área afectada en menos de 30 días desde la ocurrencia del evento.

FloodFlash

Se trata de una *insurtech* fundada en 2017 que comercializa seguros paramétricos que protegen frente al riesgo de inundación en Reino Unido y Estados Unidos. Para su actividad cuenta con la asociación y el respaldo de importantes empresas del sector asegurador a nivel mundial como Lloyd's, Munich Re y Hiscox.

Su funcionamiento consiste en la instalación de uno o varios sensores conectados a internet en las instalaciones del asegurado que permiten monitorizar el nivel del agua en el interior del riesgo. De esta forma, se reduce el riesgo base (Bartholomew, 2023). Por otro lado, de común acuerdo con el asegurado, se predetermina el valor de las pérdidas que se producen en las instalaciones una vez que el nivel de agua alcanza los sensores instalados en el riesgo asegurado de forma que, sin necesidad de iniciar un procedimiento pericial, se activa la cobertura y se indemniza al asegurado. Es importante tener en cuenta que la cobertura siempre toma como referencia un punto situado por encima de la cota del terreno, por lo que, si se produce la inundación de estancias por debajo del nivel del suelo (como sótanos), no se activaría la cobertura hasta que se haya alcanzado la altura de referencia por encima del terreno. La altura a la que se coloca el sensor es determinada por el asegurado, de modo que éste decide a partir de qué altura de inundación quiere protegerse, reteniendo el riesgo hasta alcanzar ese punto (FloodFlash, s.f.).

La principal ventaja que ofrece el seguro paramétrico diseñado por FloodFlash frente a otros seguros de daños es la rapidez. Conforme a los datos que publican en su página web, la mayoría de las indemnizaciones se resuelven en un periodo de 48 horas y, en 2022, publicaron la noticia de que habían sido capaces de tramitar e indemnizar un siniestro menos de 4 horas después de producirse la inundación del riesgo asegurado (Hume, 2022).

Blink Parametric

Se trata de otra *insurtech* nacida en 2016 en Reino Unido que en la actualidad ofrece tres tipos diferentes de seguros paramétricos:

- **Retraso / cancelación de vuelo:** se monitoriza en tiempo real la situación del vuelo para el que se ha contratado la cobertura y, en caso de que se produzca un retraso superior a un tiempo determinado o su cancelación, la compañía informa automáticamente al asegurado y le indemniza en función de la opción elegida (acceso a salas vip, importe en metálico, reserva de hotel, reserva de vuelo alternativo, etc.).
- **Pérdida de equipaje:** en caso de que se produzca la pérdida del equipaje facturado en un vuelo para el que se ha contratado la cobertura, la compañía gestiona la localización del equipaje e indemniza al asegurado una cantidad predeterminada tras recibir el comprobante de la reclamación formulada por el asegurado a la aerolínea.
- **Interrupción de actividad frente a huracanes:** se trata de un seguro destinado a comercios pequeños / medianos que indemniza al asegurado una cantidad prefijada en póliza en caso de que tenga que paralizar su actividad a consecuencia de un huracán. En primer lugar, se monitoriza que el huracán afecte al área donde se localiza el comercio y, posteriormente, mediante la integración de la cuenta bancaria del comercio asegurado con una plataforma informática segura que verifica y monitoriza la ausencia de actividad, se abona la indemnización preacordada en póliza.

En el caso de Blink Parametric, no sólo actúan como asegurador directo, sino que principalmente actúan como proveedores de

servicios vendiendo los datos y el diseño de sus productos como soluciones paramétricas embebidas a otras aseguradoras¹⁵ (Blink Parametric, 2024). Actualmente tienen presencia en más de 10 países y la tecnología de sus productos se encuentra embebida en más de 1,3 millones de pólizas en todo el mundo (CPPGroup Plc, 2024).

Protección frente a interrupción del servicio en la nube

Recientemente, hemos visto en las noticias como una incidencia en una de las actualizaciones del software de la empresa de ciberseguridad CrowdStrike provocó problemas en numerosas empresas de todo el mundo dejándolas sin servicio (Ray, 2024). De acuerdo con las estimaciones de la empresa de seguros paramétricos Parametrix Insurance, este incidente ha supuesto unas pérdidas para las empresas que componen el listado Fortune 500¹⁶ (sin incluir Microsoft) de 5.400 millones de dólares, de las que únicamente se encuentran aseguradas entre 540 y 1.080 millones de dólares. Esto supondría una brecha de cobertura superior al 80% (Parametrix Insurance, 2024).

15 Entre las aseguradoras a las que ofrecen sus servicios se encuentran Zurich, MAWDY (empresa de asistencia del grupo Mapfre), Europ Assistance o Baloise.

16 Se trata de un listado elaborado anualmente por la revista Fortune que engloba las 500 mayores empresas estadounidenses por volumen de ventas.

Figura 8. Impacto económico del incidente de
Crowdstrike en las empresas del Fortune 500

Industry Sector	Annual Revenue, All Companies	Annual Revenue, Impacted Companies	Estimated Direct Financial Loss	Estimated Direct Financial Loss, per Company
Health	\$2.77T	\$2.24T	\$1.94B	\$64.60M
Banking	\$0.82T	\$0.74T	\$1.15B	\$71.84M
Transportation - Airlines	\$0.19T	\$0.19T	\$0.86B	\$143.38M
Software & IT related Services	\$1.71T	\$0.89T	\$0.56B	\$112.59M
Retail/Wholesale	\$2.89T	\$0.73T	\$0.47B	\$14.73M
Other	\$5.15T	\$0.95T	\$0.19B	\$12.60M
Finance	\$0.68T	\$0.17T	\$0.14B	\$17.21M
Transportation - Other	\$0.36T	\$0.26T	\$0.07B	\$11.10M
Manufacturing	\$3.37T	\$0.31T	\$0.04B	\$5.93M
Total	\$17.94T	\$6.47T	\$5.41B	\$43.64M

Fuente: Parametrix Insurance

Igual que ocurre en el caso de los proyectos de energía renovable, este tipo de interrupciones de servicio quedan habitualmente fuera de la cobertura de las pólizas de seguro de daños tradicionales, de modo que los seguros paramétricos ofrecen una alternativa que permite a las empresas asegurar este tipo de incidentes. Una de estas nuevas iniciativas aseguradoras corresponde precisamente a Parametrix Insurance, quien ha diseñado un seguro paramétrico que protege frente a una interrupción de servicio de los principales proveedores de servicios en la nube (Amazon Web Services, Microsoft Azure y Google Cloud Platform) mediante la monitorización de la disponibilidad del servicio en un área determinada. Conforme a la información publicada en su página web, destacamos a continuación algunos de los datos más relevantes acerca del funcionamiento de la cobertura:

- En caso de paralización del servicio, una vez superado el umbral mínimo de duración de la paralización (al que la póliza se refiere como “*Waiting Period*”), se procede a abonar al asegurado la cuantía preacordada en póliza por cada hora de paralización hasta alcanzar el límite de cobertura pactado (Parametrix Insurance, 2023).

- Tras una interrupción del servicio, tanto la aseguradora como el asegurado son notificados por el sistema de monitorización de Parametrix y, para iniciar los trámites de indemnización, únicamente se requiere al asegurado una declaración firmada por uno de sus responsables confirmando la existencia de pérdidas económicas a raíz del evento.
- La suma asegurada constituye un límite anual que en caso de ser consumido en su totalidad a raíz de un evento cubierto debe ser restablecido nuevamente.
- El tiempo medio de pago a sus asegurados es de 15 días laborables.

A raíz de incidentes como el de Crowdstrike, la tendencia de este tipo de coberturas es al alza y prueba de ello es que, tras dicho incidente, Parametrix Insurance ha emitido¹⁷ una póliza de seguro paramétrico que da cobertura por importe de 50 millones de dólares a una empresa *retail* de Estados Unidos frente a una interrupción del servicio de Amazon Web Services (Gallin, 2024).

Protección de ingresos en proyectos de energía renovable

Uno de los riesgos a los que se enfrentan las empresas de energía renovable es la volatilidad en los recursos atmosféricos que necesitan para poder producir energía como, por ejemplo, el exceso o falta de viento en parques eólicos (Endesa, 2022). Este riesgo, que puede provocar cuantiosas pérdidas en los proyectos, no es asegurable a través del mercado tradicional de seguros ya que, generalmente, sólo contempla la cobertura de pérdida de beneficios en caso de que se produzca un daño material en las

¹⁷ Para la emisión de esta póliza ha contado con el apoyo de diversos aseguradores y reaseguradores relevantes a nivel mundial como Hannover Re, HDI, Munich Re o Tokio Marine entre otros.

instalaciones aseguradas (por ejemplo, el incendio de un aerogenerador). Por ello, con la intención de dar estabilidad y eliminar incertidumbre en los flujos de caja de los proyectos de energía renovable, han surgido en el mercado asegurador varios seguros paramétricos que protegen a este tipo de instalaciones frente a la falta de recursos atmosféricos suficientes para producir energía.

Como ejemplo de este tipo de coberturas, podemos señalar el producto diseñado por Descartes Underwriting para proteger a los parques eólicos ante la ausencia o exceso de viento (Descartes Underwriting, 2024). Mediante la monitorización de la velocidad de viento en la ubicación del parque eólico, en caso de no alcanzar un determinado umbral promedio en periodos de una hora, se activaría la cobertura y, en función del valor de energía producida en ese periodo, se determina la pérdida sufrida por el asegurado y se le indemniza la cantidad prefijada en póliza.

Proyecto Life Garachico

Aunque no se trata de un seguro paramétrico, este proyecto representa un gran ejemplo de cómo la tecnología y los avances en la analítica de datos están permitiendo realizar estudios de riesgo cada vez más avanzados, cuyos resultados podrían servir de base para el diseño de seguros paramétricos.

En este caso concreto, se trata de un proyecto que, mediante el estudio del impacto de la subida del nivel del mar y el incremento de la intensidad y la frecuencia de oleajes de fuerza elevada, pretende evaluar el riesgo de inundación costera en la región de la Macaronesia¹⁸ con el objetivo de realizar actuaciones (como, por ejemplo, la implementación de sistemas de alerta temprana o la construcción de sistemas de drenaje) que incrementen la resiliencia de las poblaciones de esta región ante eventos costeros extre-

¹⁸ Se trata del nombre con el que se hace referencia a cinco archipiélagos del Atlántico Norte: Azores, Canarias, Cabo Verde, Madeira y las Islas Salvajes.

mos tanto presentes como futuros (Life Garachico, 2024). Asimismo, entre sus objetivos se encuentra la posibilidad de ayudar al desarrollo de nuevos seguros frente a inundación. En su etapa inicial, han focalizado el trabajo en tres poblaciones que han considerado de mayor interés en esta región: Garachico (Isla de Tenerife, España), Puerto de la Cruz (Isla de Tenerife, España) y Praia da Vitória (Isla Terceira, Portugal).

Figura 9. Visor cartográfico del proyecto Life Garachico centrado en el municipio de Garachico. A la izquierda, mapa de peligrosidad para un periodo de retorno de 100 años. A la derecha, índice de vulnerabilidad



Fuente: Página web Life Garachico

6. RIESGO VOLCÁNICO Y SU ASEGURAMIENTO

En este capítulo vamos a estudiar el riesgo volcánico y la forma en la que los seguros paramétricos podrían ayudar a su gestión, prestando especial atención a la situación de España.

¿Cuáles son los riesgos derivados de una erupción volcánica?

Aunque no es objeto de este trabajo profundizar en el concepto teórico de qué es el riesgo, sí debemos tener claros algunos conceptos básicos. Por un lado, debemos tener en cuenta que el riesgo generalmente se define como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas (UNISDR, 2009) y, por otro lado, el riesgo se cuantifica normalmente como el resultado del producto de tres variables: peligrosidad, vulnerabilidad y exposición.

Teniendo en cuenta lo anterior, para evaluar el riesgo volcánico, empezaremos analizando qué peligros se asocian normalmente a las erupciones volcánicas y pueden causar daños a las personas o a los bienes expuestos. En ese sentido, atendiendo a la clasificación que realiza el Instituto Geográfico Nacional en su guía sobre Volcanología, podemos enumerar al menos siete peligros principales asociados a las erupciones volcánicas (Instituto Geográfico Nacional, s.f.):

- Coladas de lava.
- Flujos piroclásticos. Proyección de bombas y escorias.
- Caída y acumulación de cenizas.

- Emanaciones de gases.
- Lahares¹⁹ e inundaciones.
- Deslizamientos de ladera.
- Tsunamis.

Además de los peligros anteriores, no podemos olvidar incluir entre ellos tanto los incendios y las explosiones (Rodríguez, 2023) como los terremotos, las ondas de choque, las deformaciones del terreno, la lluvia ácida y los rayos (Llorente Isidro, 2015). También debemos tener en cuenta los impactos en acuíferos y en el clima mediante la inyección de aerosoles en la estratosfera.

Todos estos peligros asociados a las erupciones volcánicas tienen una gran capacidad destructiva y pueden generar pérdidas económicas como las siguientes:

- Daño directo a las edificaciones.
- Daños directos a la población (muerte o lesión).
- Desalojo de la población y paralización de actividad de las empresas.
- Pérdida de cosechas y destrucción de terrenos cultivables.
- Alteraciones en el transporte marítimo y aéreo tanto de pasajeros como de mercancías (problemas en la cadena de suministro).
- Alteraciones climáticas por la emisión de gases a la atmósfera.
- Destrucción de zonas costeras a consecuencia de los tsunamis.

¹⁹ Combinación del material expulsado por el volcán con el agua procedente de la nieve o de las lluvias intensas que puede dar lugar a avalanchas de material volcánico similar a una riada.

En cuanto a la exposición, hay que tener en cuenta que factores como el aumento de la población y la ocupación de las áreas volcánicas, así como el creciente desarrollo económico mundial están haciendo que el riesgo volcánico aumente significativamente con el paso de los años a nivel global, por lo que debemos ser muy cautelosos a la hora de tratar de valorar el riesgo volcánico a partir de los datos históricos de erupciones pasadas (Pérez Rodríguez, 2021).

Finalmente, si realizamos el análisis del riesgo volcánico por sectores económicos, algunos de los que presentan una mayor vulnerabilidad son (Lloyd's, 2024):

- **Aviación:** se trata de un sector muy vulnerable frente a las emisiones de cenizas ya que, tras una erupción, podría verse interrumpido el tráfico aéreo. Sirva de ejemplo la erupción de 14 de abril de 2010 del volcán Eyjafjallajökull en Islandia (VEI²⁰ 4) que provocó la cancelación de más de 100.000 vuelos (Eurocontrol, 2010) y el coste para las aerolíneas se cuantificó por encima de los 1.200 millones de euros (EFE, 2010).
- **Telecomunicaciones:** los equipos de telecomunicaciones también pueden ver afectado su funcionamiento ante la exposición de cenizas.
- **Retail y alimentación:** las erupciones pueden generar numerosos problemas en las cadenas de suministro provocando escasez y subida de precios en el corto plazo.
- **Sanitario:** además de las emergencias sanitarias que pueda generar la erupción, el sector sanitario puede verse muy expuesto a posibles cortes de suministro eléctrico y de telecomunicaciones.

²⁰ *Volcanic Explosivity Index*, escala logarítmica que se utiliza para medir la magnitud de las erupciones volcánicas.

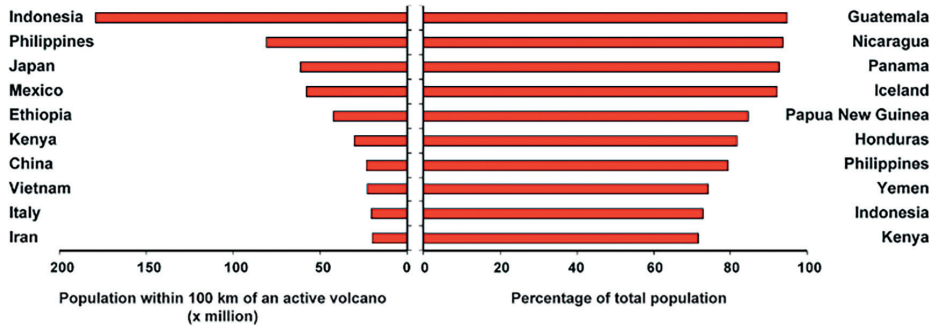
El riesgo volcánico en cifras

Para valorar correctamente el riesgo volcánico en el mundo, debemos tener en cuenta que, de acuerdo con la información que aporta en su página web el Programa de Vulcanismo Global del Smithsonian Institution²¹, en el mundo hay identificados más de 1.000 volcanes activos y, desde el año 1800, han entrado en erupción 530 de ellos en al menos una ocasión. Si tomamos como referencia el periodo 2010-2023, cada año han entrado en erupción una media de 80 volcanes en el mundo, aunque el año 2023 se situó algo por debajo de la misma con la erupción de 71 volcanes.

A la hora de evaluar la exposición al riesgo volcánico, hay que considerar que, más de 800 millones de personas en todo el mundo (algo más del 10% de la población mundial) viven a una distancia inferior a 100 kilómetros de un volcán activo y hay países como Islandia, Guatemala o Nicaragua en los que más del 80% de su población se localiza en un radio inferior a dicha distancia (Brown, Auker, & Sparks, 2015). Asimismo, podemos encontrar hasta 9 ciudades en el mundo con más de un millón de habitantes situadas a menos de 5 kilómetros de distancia de un volcán activo (ver Tabla 5).

²¹ Se trata de un centro educativo y de investigación localizado en Washington D.C. (Estados Unidos) que, en el marco de su Programa de Vulcanismo Global, se encarga de documentar e investigar los volcanes de la Tierra y su historial eruptivo desde 1968.

Figura 10. A la derecha, top 10 de países con mayor población a menos de 100 km de un volcán activo. A la izquierda, países con un mayor % de población a menos de 100 km de un volcán activo



Fuente: Brown, Auker, & Sparks, 2015

Tabla 5. Las 10 principales ciudades por población a una distancia inferior de 5 km de un volcán activo

Volcán	País	Población en un radio de 5km	Año de la última erupción
Michoacan-Guanajuato	México	5,783,287	1952
Tatun Volcanic Group	Taiwán	5,084,149	648
Campi Flegrei	Italia	2,234,109	1538
Ilopango	El Salvador	2,049,583	1880
Hainan Volcanic Field	China	1,731,229	1933
San Pablo Volcanic Field	Filipinas	1,349,742	1350
Ghegham Volcanic Ridge	Armenia	1,265,153	1900
Dieng Volcanic Complex	Indonesia	1,092,929	2021
Auckland Volcanic Field	Nueva Zelanda	1,049,110	1446
Masaya	Nicaragua	989,888	2024

Fuente: Smithsonian Volcano Database

La baja frecuencia de las erupciones volcánicas y el hecho de que no ocupen anualmente lugares destacados en los rankings mundiales de pérdidas económicas provocadas por catástrofes naturales, nos hacen tener una percepción muy baja del riesgo volcánico, pero, a la vista de la exposición existente, la realidad es que el riesgo volcánico a nivel mundial no debe ser considerado un riesgo menor (SCOR, 2017). Asimismo, el largo periodo de letargo en el que se encuentran muchos volcanes no debe crearnos una falsa sensación de seguridad ya que, aunque hayan transcurrido

cientos de años desde su última erupción, en cualquier momento cabe la posibilidad de que se reanude la actividad volcánica como, por ejemplo, la situación que se está viviendo en la península de Reykjanes (Islandia) desde 2021, donde se ha reanudado la actividad volcánica tras 800 años de inactividad (Erill Soto, 2024). Precisamente, la ausencia de erupciones recientes en la mayoría de los volcanes activos dificulta la creación de modelos fiables que nos permitan estimar la probabilidad de ocurrencia y todo ello penaliza el desarrollo de productos aseguradores (Woo & James, 2023).

Tabla 6. Frecuencia e intensidad de las erupciones volcánicas de los últimos 2.024 años

VEI	Número de erupciones	Frecuencia (años)
2	3718	0,54
3	1106	1,83
4	502	4,03
5	178	11,37
6	52	38,92
7	8	253,00
8	0	

Fuente: Creación propia a partir de datos tomados de la Smithsonian Volcano Database

Por otro lado, en cuanto a su capacidad destructiva, en los últimos 10 años las erupciones volcánicas han provocado en el mundo pérdidas económicas por un valor estimado de más de 2.700 millones de dólares (ver Tabla 7), las cuales han estado condicionadas principalmente por la explosividad y la distancia de los centros eruptivos a los núcleos de población más próximos. Aunque no es habitual ver un país como España en un lugar destacado dentro del ranking mundial de catástrofes naturales, la erupción que provocó en el mundo mayor volumen de daños en el periodo 2014-2023 ha sido la del Volcán de Tajogaite (VEI 3) en la Isla de La Palma (Islas Canarias, España) en 2021, con un importe total de pérdidas estimadas de aproximadamente 1.000 millones de dólares (AON, 2022).

Tabla 7. Pérdidas económicas provocadas por erupciones volcánicas. 2014-2023

Año	Pérdidas económicas (mill. de USD)
2014	239,40
2015	771,34
2016	-
2017	-
2018	1.053,95
2019	-
2020	77,70
2021	1.512,43
2022	122,86
2023	-
Total	2.766,94

Fuente: EM-DAT, The International Disaster Database

Tabla 8. Las 5 mayores erupciones volcánicas por pérdidas aseguradas. 1980-2022

Volcán	País	Año	VEI	Duración erupción (días)	Pérdidas aseguradas (en mill. de \$)	Pérdidas económicas totales (en mill. de \$)	Brecha de cobertura
Tajogaite	España	2021	3	85	260	1000	74,00%
Kilauea	Estados Unidos	2018	1	124	180	540	66,67%
Mount Lusi	Indonesia	2006		1829	180	1400	87,14%
Mount Unzen	Japón	1991	1	792	130	1500	91,33%
Pinatubo	Filipinas	1991	6	113	70	750	90,67%

Fuente: Munich Re

Además, si ampliamos el periodo de estudio tomando como referencia de inicio el año 1980, la erupción volcánica de La Palma, aunque baja al tercer lugar en pérdidas económicas totales, es la de mayor volumen de pérdidas aseguradas (ver Tabla 8). Estos datos nos permiten hacernos una idea de la importancia y la magnitud del riesgo volcánico en España, concretamente en las Islas Canarias. En relación con esta circunstancia, la Asociación Internacional de Vulcanología y Química del Interior de la Tierra (IAVCEI) ha incluido el Volcán del Teide, en la isla de Tenerife y cuya

última erupción se produjo en 1909 (VEI 2), entre los 16 volcanes que presentan una mayor amenaza en el mundo, catalogados como “volcanes de la década”²² (Lloyd’s, 2024).

Figura 11. Mapa de los 16 volcanes catalogados como “volcanes de la década”



Fuente: Lloyd’s

Finalmente, prueba de la importancia que tendría una hipotética erupción del volcán del Teide, en 2015 un estudio elaborado por el Instituto Geológico y Minero de España en colaboración con el Consorcio de Compensación de Seguros cifró en 5.504.43 millones de euros las pérdidas económicas aseguradas en el peor escenario posible de los simulados (Llorente Isidro, 2015). En dicho estudio, se cuantificaron las pérdidas económicas no aseguradas en 2.500 millones de euros, pero si tomamos como referencia la experiencia de 2021 en la isla de La Palma (más información en el punto 6.5),

²² Se denominan volcanes de la década a los 16 volcanes del mundo que, por su historial y su proximidad a áreas densamente pobladas, representan el mayor peligro para la población mundial. El listado ha sido realizado por la Asociación Internacional de Vulcanología y Química del Interior de la Tierra (IAVCEI) dentro de un proyecto de las Naciones Unidas denominado "International Decade for Natural Disaster Reduction".

es muy probable que, en el caso de una erupción volcánica en la isla de Tenerife, dicha cifra ascendería a un importe mucho mayor. Por otro lado, en un análisis del riesgo volcánico elaborado en 2024 por la aseguradora británica Lloyd's y publicado en su página web (Lloyd's, 2024), se estima que las pérdidas económicas en un año de una erupción volcánica en España serían de 17.000 millones de dólares en un escenario importante, de 23.000 millones de dólares en un escenario severo y de 53.000 millones de dólares en un escenario extremo. La probabilidad asignada a cada uno de estos tres escenarios es del 0,41%, 0,09% y 0,02% respectivamente.

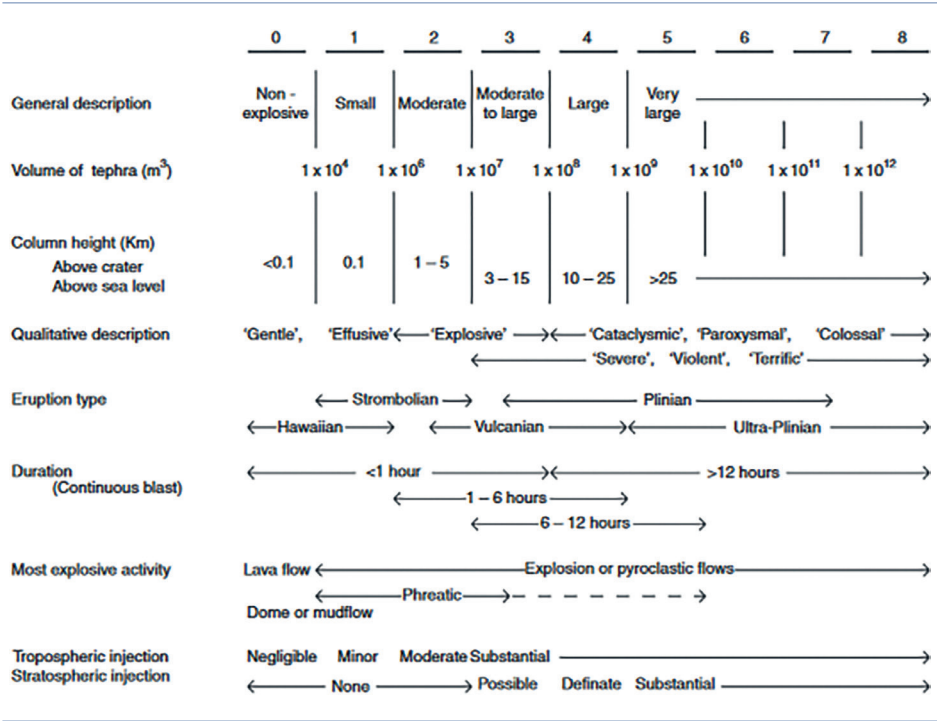
Índice de Explosividad Volcánica (VEI)

El Índice de Explosividad Volcánica (*Volcanic Explosivity Index* – VEI) es un índice creado en 1982 con la finalidad de medir el grado de explosividad de las erupciones volcánicas (Newhall & Self, 1982). Al contrario de lo que ocurre con los terremotos, en los que los sismógrafos pueden proporcionarnos una idea de su magnitud, en el caso de las erupciones volcánicas no contamos con medios instrumentales que nos permitan determinar la magnitud de la erupción, siendo este el principal motivo por el que se creó el VEI.

Algunos de los factores que influyen en la determinación del VEI (ver Figura 12) son el volumen de cenizas emitido por el volcán, la duración de la erupción o la afectación a nivel de la troposfera y la estratosfera. Teniendo en cuenta lo visto en el punto 6.1 respecto a los riesgos derivados de las erupciones volcánicas, parece obvio que el VEI podría ayudar a diseñar coberturas de seguro de tipo paramétrico para algunas de las pérdidas generadas por las erupciones volcánicas como, por ejemplo, las provocadas por las restricciones de tráfico aéreo, la disminución de ingresos de alquiler o los costes asociados a la limpieza y retirada de ceniza. No obstante, hay que tener en cuenta que el Índice de Explosividad Volcánica por sí sólo presenta una serie de limitaciones para su aplicación en la creación de un seguro de tipo

paramétrico ya que no siempre existe una correlación entre el volumen total de ceniza emitido por el volcán y la altura alcanzada por la pluma volcánica²³ (Yellowstone Volcano Observatory (YVO), 2022). Esto ocurrió en 2022 con la erupción del Volcán Hunga Tonga-Hunga Ha'apai (VEI 6) en la que se registró una pluma volcánica de 57 km de altura (Brown E. A., 2023) pero un volumen de cenizas emitido característico de erupciones de pequeña escala. Asimismo, otra limitación en cuanto al empleo del VEI se encuentra en el hecho de que existen datos de la erupción (como, por ejemplo, el volumen total de material proyectado) que no pueden conocerse con precisión hasta que ha finalizado el proceso eruptivo, el cual podría llegar a prolongarse durante años (Volcano Active Foundation, s.f.).

Figura 12. Criterios para determinar el índice de Explosividad Volcánica, escala de 0 a 8



Fuente: Sparks, Aspinall, Crosweller, & Hincks, 2013

23 La pluma volcánica es la columna de humo y gases que el volcán emite a la atmósfera durante la erupción.

Por ello, para diseñar una cobertura de seguro de tipo paramétrica para el riesgo volcánico (Oramas-Dorta, Tirabassi, Franco, & Magill, 2021), parece necesario acompañar el VEI de otras variables adicionales que nos permitan delimitar con precisión el área geográfica afectada, apoyándonos, por ejemplo, en el uso de imágenes por satélite, imágenes de drones, mediciones de temperatura o gases, o en datos meteorológicos correspondientes al viento (dirección, velocidad, etc.) (Volcanic Ashfall Impacts Working Group, 2015).

Aseguramiento del riesgo volcánico en España

Tras la aprobación de la Ley de 16 de diciembre de 1954 sobre refundición de los Consorcios de Compensación de Riesgos Catastróficos sobre las Cosas y de Accidentes Individuales, nace en España el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS), que es una entidad pública empresarial que, entre otras funciones, tiene la misión de actuar como asegurador directo ante los llamados riesgos extraordinarios, es decir, aquellos riesgos no susceptibles de ser asegurados mediante póliza de seguro privado por atender a causas anormales o de naturaleza extraordinaria. Entre los riesgos de la naturaleza de carácter extraordinario cubiertos por el CCS, se encuentran la inundación, el embate de mar, el terremoto, la tempestad ciclónica atípica, la erupción volcánica y la caída de cuerpos siderales y aerolitos. En el caso concreto de las erupciones volcánicas, en España se encuentran expresamente enmarcados dentro de las coberturas del Reglamento de Riesgos Extraordinarios desde la aprobación del Decreto de 13 de abril de 1956. Además del daño material sobre los bienes o las cosas como consecuencia de estos fenómenos, el CCS da cobertura a los daños personales y a la pérdida de beneficios. En el caso del daño material, el CCS proporciona esta cobertura a todas aquellas personas, físicas o jurídicas, que han contratado con una aseguradora privada una póliza de incendios, de otros daños a los bienes (robo, rotura de cristales, daños a maquinaria, equipos electrónicos y ordenadores), de vehículos terrestres (tanto daños propios

como responsabilidad civil) y de vehículos ferroviarios. No quedan incluidas bajo el esquema del CCS, las pólizas de seguros agrarios combinados, las de transporte de mercancías y las de construcción y montaje. En el caso de la pérdida de beneficios, el CCS proporciona la cobertura a aquellos asegurados que tengan contratada una póliza de pérdidas pecuniarias diversas (siempre que se haya asegurado también contra daños) o que hayan contratado la cobertura de forma complementaria en su póliza de daños. La cobertura, salvo la franquicia a aplicar en daños materiales²⁴, se proporciona en los mismos términos y condiciones que ha sido contratada con la entidad aseguradora privada para la garantía básica de la póliza a cambio de un recargo obligatorio que varía en función del capital asegurado y del tipo de riesgo asegurado (Consortio de Compensación de Seguros, 2024).

Desde la aprobación del primer Reglamento que regula la actividad del CCS en 1956, se han producido en España tres erupciones volcánicas:

- **Volcán Teneguía (VEI 2)**, en la isla de La Palma del 26 de octubre al 18 de noviembre de 1971.
- **Volcán submarino 1803-02 (VEI 2)**, a aproximadamente 1 km de profundidad y frente a la costa de La Restinga en la isla de El Hierro del 10 de octubre de 2011 al 5 de marzo de 2012.
- **Volcán Tajogaite (VEI 3)**, en la isla de La Palma del 19 de septiembre al 13 de diciembre de 2021.

Ni en la erupción del Volcán Teneguía ni en la del Volcán submarino 1803-02 se produjeron daños sobre bienes asegurados o que tuviesen cobertura, por lo que no ha sido hasta la erupción del Volcán Tajogaite en 2021 que el CCS ha tenido que asumir las primeras indemnizaciones de su historia por daños provocados por erupciones volcánicas (Soriano Clavero, 2021).

²⁴ El CCS aplica una franquicia del 7% de los daños indemnizables, salvo en el caso de automóviles, viviendas y comunidades de propietarios, a los que no se aplica franquicia alguna.

En cuanto a la delimitación de la cobertura del CCS frente al riesgo volcánico, es importante destacar los siguientes puntos del Reglamento del Seguro de Riesgos Extraordinarios²⁵ que podrían condicionar o limitar el alcance de la cobertura de las pérdidas que son asumidas por el CCS:

- Para la cobertura de pérdida de beneficios es condición necesaria *"que se haya producido un daño directo en los bienes asegurados en la propia póliza u otra distinta, y que sean propiedad o estén a disposición del asegurado"*. A estos efectos, tendrán la consideración de daño directo a los bienes propiedad del asegurado, la destrucción o deterioro de las vías inmediatas de acceso a dichos bienes aun cuando las vías de acceso no estuviesen aseguradas (art. 3).
- Se excluye de la cobertura del CCS las pólizas de los seguros agrarios combinados y cualquier otra que cubra las producciones agropecuarias susceptibles de aseguramiento a través del sistema de los seguros agrarios combinados, las pólizas que cubran los riesgos derivados del transporte de mercancías y de la construcción y montaje (art. 4).
- Se encuentran excluidos los daños o pérdidas provocados por el corte o alteración del suministro exterior de energía eléctrica (art. 6, letra f)
- Los gastos complementarios²⁶ quedan limitados al 4% de la suma asegurada (Art. 7)

²⁵ En vigor el aprobado por el Real Decreto 300/2004, de 20 de febrero. La última actualización se realizó en 2015 por medio de la disposición final tercera del Real Decreto 1060/2015, de 20 de noviembre, de ordenación, supervisión y solvencia de las entidades aseguradoras y reaseguradoras.

²⁶ Los gastos complementarios hacen referencia a los gastos de desembarre y extracción de lodos, demolición, desescombro, extracción de lixiviados y transporte a vertedero o planta de residuos autorizados. No serán objeto de cobertura por parte del CCS los gastos de limpieza y desembarre de cauces públicos, canales, vasos de embalses o cunetas, dragados de fondos marinos, y los de obras de drenaje de infraestructuras ni los gastos derivados de honorarios de los profesionales contratados por el asegurado para peritar los daños.

- Con carácter general se aplicará, respecto a la fecha de emisión o efecto de la póliza, un periodo de carencia de 7 días naturales a los daños y pérdidas de los bienes asegurados (art. 8).
- En los seguros de daños en las cosas y responsabilidad civil se aplicará la franquicia que fije el Ministro de Economía y Competitividad a propuesta del CCS (art. 9). Actualmente, el CCS aplica una franquicia del 7% a todos los riesgos distintos de automóviles, viviendas y comunidades de propietarios,

Finalmente, respecto a las explotaciones agropecuarias, hay que tener en cuenta que dentro de las coberturas del seguro agrario combinado no se contemplan los riesgos geológicos como el terremoto o las erupciones volcánicas.

Volcán de La Palma. Datos y lecciones aprendidas para el mercado asegurador español

En cuanto a sus características, la erupción del volcán de Tajogaitte en 2021 fue catalogada con un índice de explosividad volcánica (VEI) 3 y, durante sus 85 días de duración, expulsó aproximadamente 200 millones de m³ de material, generó una columna eruptiva de altura media de 3.500 metros sobre el nivel del mar (alcanzando una altura máxima de 8.500 metros), las coladas de lava ocuparon una superficie de más de 12 millones de m² y la deformación vertical del terreno alcanzó un máximo de 33 cm. Asimismo, de forma previa y durante el proceso eruptivo tuvieron lugar más de 9.000 terremotos con una magnitud máxima de 5,1 (PEVOLCA, 2021).

Respecto a la estimación de pérdidas económicas, de acuerdo con el informe elaborado por AON sobre el impacto de las catástrofes naturales durante el año 2021 (AON, 2022), se estima que alcanzaron los 1.000 millones de dólares americanos. Por otro lado, atendiendo a las cifras publicadas por el Consorcio de Compensación

de Seguros (CCS), a 31 de diciembre de 2023, la erupción volcánica de La Palma ha dado lugar al pago de indemnizaciones a sus asegurados por importe superior a 240 millones de euros y se sitúa como la sexta siniestralidad en importancia por volumen de indemnización en la historia del CCS (Consorcio de Compensación de Seguros, 2024). Teniendo en cuenta las cifras publicadas por AON y el CCS, la brecha de cobertura aseguradora superaría el 70%.

A la vista de los datos anteriores y teniendo en cuenta que era la primera vez que se producían pérdidas aseguradas como consecuencia de una catástrofe de este tipo en España, podemos afirmar que la erupción volcánica de La Palma supuso un desafío sin precedentes para el sector asegurador español y en concreto para el Consorcio de Compensación de Seguros.

Entrando al detalle de las consecuencias de la erupción, la capacidad destructiva del volcán fue considerable y, de la experiencia de los peritos del CCS, de la recopilación de noticias de prensa y de la diferente información publicada, podemos extraer la conclusión de que la tipología de pérdidas que generó ha sido muy diversa:

- **Destrucción y daños en edificaciones:** conforme a datos proporcionados por Catastro, las coladas de lava han dañado 1.676 edificaciones²⁷ de todo tipo. Por otro lado, los desplazamientos y las deformaciones del terreno durante la erupción también generaron daños de diversa consideración.
- **Daños a infraestructuras:** se han sepultado casi 74 km de la red de carreteras de la isla, alcanzando una cifra de daños de 228 millones de euros. Además, se vieron afectadas las redes de distribución eléctrica, suministro de agua y telecomunicaciones (Comisión mixta para la reconstrucción, recuperación y apoyo a la isla de La Palma, 2022).

²⁷ El programa Copernicus de la Unión Europea eleva la cifra a 3.000 edificaciones (Copernicus, 2022).

- **Destrucción de cultivos y pérdidas de producción asociadas:** se han perdido 370 hectáreas de cultivo. Estos daños se han cuantificado en aproximadamente 200 millones de euros (Comisión mixta para la reconstrucción, recuperación y apoyo a la isla de La Palma, 2022).
- **Daños personales:** una persona falleció durante las labores de limpieza en su vivienda como consecuencia de la inhalación de gases tóxicos (Canarias Ahora, 2023).
- **Pérdida de enseres personales y mobiliario:** además de los daños sufridos en las edificaciones destruidas, sus propietarios han perdido en muchos casos la totalidad de su contenido.
- **Pérdida de existencias y maquinaria:** las coladas han alcanzado numerosos comercios e instalaciones industriales provocando la pérdida de existencias, mobiliario de oficina / comercial, maquinaria y ajuar industrial.
- **Desplazamiento de la población de sus hogares:** durante la erupción más de 2.000 personas perdieron su vivienda y en total fueron evacuadas más de 7.000 personas en los tres municipios de la isla afectados por las coladas (Los Llanos de Aridane, El Paso y Tazacorte). Hay que destacar que, debido a la presencia de gases tóxicos, las restricciones de acceso a determinadas áreas urbanas se han mantenido hasta mediados de 2024 (Agencia EFE, 2024)
- **Daños por caída y acumulación de cenizas:** las cenizas expulsadas por el volcán alcanzaron todos los rincones de la isla de La Palma y obligaron a acometer diferentes labores de limpieza en las edificaciones, desatascos de bajantes, etc. Debido a la acumulación de ceniza, muchas estructuras han colapsado o sufrido daños, se han producido desconchones en pintura y daños en las impermeabilizaciones de cubierta, se han producido humedades, etc. También ha provocado

daños a bienes o equipos instalados en la intemperie como aparatos de aire acondicionado. En cuanto al alcance, la ceniza se hizo notar en las islas de Tenerife, El Hierro, La Gomera y Gran Canaria (Antena 3 Noticias, 2021).

- **Daños en instalaciones de generación de energía:** las coladas han destruido instalaciones de generación de energía renovable (Durán, 2021). Por otro lado, la caída y acumulación de cenizas sobre los paneles fotovoltaicos ha generado problemas de producción en algunas instalaciones de autoconsumo fotovoltaico.
- **Daños en vehículos:** las coladas han destruido los vehículos que quedaron atrapados en las edificaciones afectadas. Además, las cenizas han generado averías y daños en elementos del vehículo como por ejemplo las lunas (P., 2021).
- **Daños por falta de mantenimiento de las edificaciones:** la imposibilidad de acceso a las edificaciones ha impedido acometer un mantenimiento ordinario de las mismas provocando desperfectos de diversa consideración (humedades, corrosiones, roturas, etc.).
- **Paralización de actividad económica:** los daños sufridos en las instalaciones y las edificaciones, las evacuaciones y las limitaciones de acceso a ciertas áreas de la isla han provocado la paralización de actividad de numerosos comercios y empresas.
- **Pérdida de alquileres:** la destrucción de edificaciones y las restricciones de acceso a determinadas áreas de la isla han generado importantes pérdidas de ingresos de alquiler a sus propietarios.
- **Pérdidas al sector de la aviación:** se produjo la cancelación de más de 500 vuelos y el aeropuerto de La Palma se vio obligado a paralizar o limitar su actividad durante más de 9 días (EFE, 2021).

- **Pérdidas al tráfico marítimo:** se produjo la prohibición de faenar en el área del puerto de Tazacorte (Comisión mixta para la reconstrucción, recuperación y apoyo a la isla de La Palma, 2022).
- **Descenso del turismo:** tanto durante como después de la erupción, se ha producido un descenso en el número de turistas que visitaron la isla (Fernández, 2022).
- **Gastos para el despliegue de medios y actuaciones necesarias para atender la emergencia:** durante la erupción fue necesario movilizar numerosos medios para gestionar la emergencia como bomberos, Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado, Unidad Militar de Emergencias, Protección Civil, voluntarios, levantamiento de campamentos provisionales, limpieza de carreteras, obras provisionales de acondicionamiento de infraestructuras, instalación de desaladoras para el suministro de agua, alquiler de maquinaria, instalación de generadores de energía de emergencia, etc. (Comisión mixta para la reconstrucción, recuperación y apoyo a la isla de La Palma, 2022).
- **Problemas a la salud de las personas:** numerosas personas han precisado ayuda psicológica. Por otro lado, existe incertidumbre acerca de posibles secuelas respiratorias, oculares o dermatológicas en la población más próxima a los centros eruptivos (Bautista, 2022).

Además de las indemnizaciones realizadas por el CCS (más de 240 millones de euros), dada la brecha de cobertura existente, para poder acometer la recuperación de la mayoría de las pérdidas enumeradas arriba, ha sido necesaria la aportación de casi 700 millones de euros por parte de las distintas Administraciones Públicas, ya sea con su actuación directa o por medio de la concesión de ayudas (Redacción RTVC, 2024).

Por otro lado, desde el punto de vista asegurador, entre las valiosas conclusiones que pueden extraerse de la experiencia vivida por el CCS durante la gestión y tramitación de los siniestros derivados de la erupción volcánica podemos destacar las siguientes:

- Al contrario que la mayoría de los fenómenos catastróficos cuya ocurrencia se desarrolla durante un periodo corto de tiempo que va normalmente desde unos pocos días (una tempestad ciclónica atípica o una tormenta tropical) hasta unos segundos (los terremotos), la duración de las erupciones volcánicas y sus efectos pueden prolongarse durante varios meses o incluso varios años. Esta circunstancia supone un reto para la definición de siniestro y su delimitación temporal.
- Debido a su desaparición bajo la lava, se experimentan enormes dificultades para acreditar y verificar las características constructivas de las edificaciones destruidas. Asimismo, en la mayoría de las ocasiones los asegurados han perdido la mayor parte de su documentación (escrituras, planos, fotografías, etc.) junto con su vivienda. Esto convierte a los peritos en una suerte de investigadores en lugar de tasadores de daños.
- Igualmente, existe dificultad para verificar la preexistencia de contenido de los inmuebles destruidos, así como para cuantificar los enseres que hubiesen podido ser salvados por los asegurados.
- Debido a la alteración del entorno que provocan las coladas de lava, resulta imposible para la mayoría de los asegurados acometer con rapidez las labores de reconstrucción o reparación de sus viviendas. La reconstrucción de las edificaciones destruidas se ve condicionada por la más que posible pérdida del suelo ante la imposibilidad de edificar sobre las coladas de lava. Asimismo, se producen cortes de suministro (electricidad, agua, etc.) o pérdidas de acceso que condicionan la posibilidad de acometer las actuaciones de reparación necesarias.

Todos estos obstáculos dificultan y retrasan la labor de los peritos que, en muchas ocasiones, no pueden acceder a las zonas afectadas hasta que han transcurrido varios meses o incluso años.

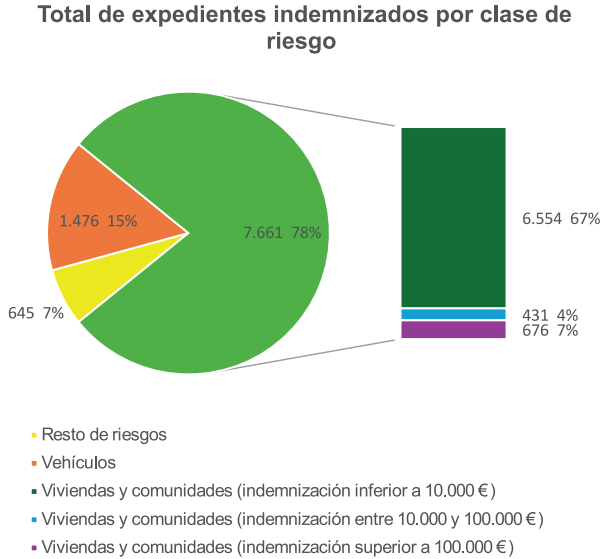
- Debido al aumento de demanda y a las dificultades de suministro que genera la erupción, se produce un incremento de precios generalizado en los materiales de construcción y la mano de obra, así como en la mayoría de los servicios asociados a las actuaciones de reparación. Ante esta circunstancia, cabe plantearse hasta qué punto la suma asegurada será suficiente para permitir al asegurado reconstruir su vivienda.
- Al hilo de lo anterior, aunque podría extrapolarse a todos los eventos extraordinarios con una severidad media / alta sea cual sea su tipología (inundación, terremoto, etc.), al verse afectados miles de asegurados en un periodo breve de tiempo y con una concentración geográfica elevada, se producen saturaciones en la red pericial ya que se ven desbordados para atender la mayoría de los encargos de valoración encomendados con los criterios de calidad y rigor esperados. Asimismo, se ven saturados los servicios de empresas de reparación de la zona. Esta circunstancia no es sólo propia de los riesgos extraordinarios y es compartida por todo el sector asegurador ante contingencias meteorológicas severas²⁸ (ICEA, 2023).
- Normalmente, en el caso de la pérdida de beneficios, el plazo habitual de cobertura suele ser como máximo de 12 meses, mientras que para la inhabilitación oscila entre 12 y 24 meses. Dado que los efectos de una erupción pueden prolongarse durante años, cabe plantearse hasta qué punto será suficiente el periodo de cobertura que habitualmente encontramos en las pólizas tradicionales.

²⁸ En el informe elaborado por ICEA, "Las contingencias meteorológicas en el seguro de hogar", el 93% de las compañías consultadas reconocen saturación en el servicio ante una situación de contingencia, poniendo especial énfasis en las fases de peritación y reparación. Esto les lleva a adoptar medidas extraordinarias ante eventos de este tipo como, por ejemplo, incrementar el uso de la videoperitación y a priorizar la indemnización frente a la reparación.

- Como consecuencia de la erupción se producen pérdidas económicas que no están ligadas a un daño material directo sobre los bienes asegurados (evacuación, cancelación de reservas, descenso de afluencia de turistas, cancelación de vuelos, interrupción de suministro, etc.). Esto entra en conflicto con la cobertura tradicional de las pólizas de daños que limitan la cobertura de la pérdida de beneficios a la existencia de un daño material directo.
- Ante una catástrofe de este tipo, el procedimiento de valoración de daños, aunque desde un punto de vista técnico pueda ser impecable, puede generar insatisfacción y desconfianza en los asegurados ya que en muchas ocasiones no comprenden las diferencias de valoración del coste de reconstrucción entre dos viviendas en parcelas adyacentes o las diferencias que puede haber entre ambas a la hora de valorar cuestiones como la limpieza de cenizas, la inhabitabilidad, el contenido o la pérdida de alquileres. Igualmente, cuestiones como la aplicación de una regla proporcional por infraseguro bajo estas circunstancias genera numerosos problemas.

Todas estas cuestiones, las cuales suponen enormes dificultades para el trabajo de los peritos y evidencian la multitud de problemas a los que se enfrentan los asegurados, dan como resultado retrasos no deseados por ninguna de las partes en la tramitación y finalización de los siniestros y, como consecuencia de ello, ponen en riesgo la recuperación tras la catástrofe al no disponer con rapidez de fondos económicos que activen la misma. A continuación, se muestran algunas de las magnitudes operativas que supuso la erupción de La Palma para el CCS:

Figura 13. Número de expedientes indemnizados por clase de riesgo. Siniestralidad del Volcán de Tajogaite



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Consorcio de Compensación de Seguros

Tabla 9. Tiempos de tramitación de los expedientes correspondientes al Volcán de Tajogaite según importe de indemnización

Expedientes indemnizados de Daño Material						
Tiempo de finalización de expediente	Indemnización superior a 100.000 €		Indemnización entre 10.000 y 100.000 €		Indemnización inferior a 10.000 €	
	Total	%	Total	%	Total	%
Menor o igual a 30 días	85	12,57%	24	5,57%	1.131	17,26%
Entre 30 y 180 días	521	77,07%	272	63,11%	4.925	75,14%
Entre 180 y 365 días	44	6,51%	71	16,47%	272	4,15%
Superior a 1 año	26	3,85%	64	14,85%	226	3,45%
Totales	676	100,00%	431	100,00%	6.554	100,00%
Expedientes indemnizados de Pérdida de Beneficio / Inhabitabilidad						
Tiempo de finalización de expediente	Indemnización superior a 100.000 €		Indemnización entre 10.000 y 100.000 €		Indemnización inferior a 10.000 €	
	Total	%	Total	%	Total	%
Menor o igual a 30 días			29	18,47%	250	38,23%
Entre 30 y 180 días			79	50,32%	326	49,85%
Entre 180 y 365			44	28,03%	62	9,48%
Superior a 1 año			5	3,18%	16	2,45%
Totales			157	100,00%	654	100,00%

Fuente: CCS

A la vista de los datos anteriores, podemos hacernos una idea de la complejidad que requiere la tramitación de las reclamaciones de daños derivadas de una erupción volcánica. Si nos centramos en los expedientes de daño material de las viviendas y comunidades de propietarios, vemos que el 7% de las reclamaciones supuso una indemnización superior a 100.000 € pero, gracias al excelente rendimiento de los peritos y tramitadores del CCS, el 90,82% de todas las solicitudes de indemnización de daño material se tramitaron en un plazo inferior a 6 meses con independencia de la cuantía y solamente el 4,12% de los expedientes (con más complejidad) han tenido una gestión que ha requerido más de un año. No obstante, como hemos indicado anteriormente, el incremento de los tiempos de tramitación no es exclusivo de las erupciones volcánicas, sino que, ante un evento meteorológico de severidad relevante, el servicio que prestan las entidades aseguradoras se resiente de manera notable. Conforme al estudio elaborado por ICEA, el 76% de las 31 entidades aseguradoras consultadas, reconoce que ante una situación de contingencia meteorológica los tiempos medios de cierre de sus siniestros de hogar (45 días en siniestros indemnizables y 36 días en siniestros reparables) se ven incrementados al menos en 10 días. Un 21% de las entidades indica que dicho incremento es de al menos 20 días (ICEA, 2023).

Por último, debemos tener en mente que, fruto de su mayor desarrollo poblacional y económico, las islas de Gran Canaria y Tenerife son las zonas con mayor exposición al riesgo volcánico de España. A modo ilustrativo, en la Tabla 10 se comparan diferentes magnitudes de la isla de La Palma y la isla de Tenerife y en la Tabla 11 se muestran los capitales asegurados a 31 de diciembre de 2023 en cada una de las islas del archipiélago canario (Consortio de Compensación de Seguros, 2024). Ambas tablas nos ayudan a entender que, fruto de una mayor exposición, en caso de producirse una erupción similar a la de la isla de La Palma en la isla de Tenerife, las pérdidas económicas, tanto aseguradas como no aseguradas, serían significativamente mayores.

Tabla 10. Comparación de algunas magnitudes
entre la isla de Tenerife y la isla de La Palma

	Tenerife	La Palma
Población (2023)	944.107	83.875
Número de viviendas (2011)	446.380	42.089
Vehículos matriculados (2023)	821.542	83.520
Empresas inscritas en la Seguridad Social (Julio 2024)	27.344	2.514
Vuelos anuales (2023)	148.282	21.883
Movimiento de pasajeros aeropuertos (2023)	18.340.275	1.363.689
Turistas llegados por vía aérea (2023)	6.449.359	148.720
Buques mercantes (2023)	11.343	1.517
Turistas llegados en cruceros (2023)	818.478	190.193

Fuente: Instituto Canario de Estadística

Tabla 11. Capitales asegurados Islas Canarias a 31 de diciembre de 2023

Isla	Capitales Asegurados Totales	Capitales Asegurados Viviendas	Capitales Asegurados Vehículos	Capitales Asegurados Resto de Riesgos
El Hierro	733.820.171,28 €	350.173.208,21 €	36.025.527,80 €	347.621.435,26 €
Fuerteventura	11.456.292.769,75 €	7.031.945.771,55 €	263.243.190,15 €	4.161.103.808,05 €
Gran Canaria	81.442.652.745,57 €	54.759.489.009,63 €	1.744.816.125,09 €	24.938.347.610,85 €
La Gomera	1.576.022.561,54 €	1.180.562.140,32 €	56.346.690,63 €	339.113.730,60 €
La Palma	7.384.815.096,48 €	5.555.098.536,12 €	208.330.492,71 €	1.621.386.067,66 €
Lanzarote	14.412.219.806,44 €	9.254.719.611,16 €	348.554.399,95 €	4.808.945.795,33 €
Tenerife	92.440.604.314,99 €	65.456.019.893,83 €	1.964.558.597,21 €	25.020.025.823,94 €
Total Canarias	209.446.427.466,04 €	143.588.008.170,81 €	4.621.875.023,54 €	61.236.544.271,69 €

Fuente: Consorcio de Compensación de Seguros

¿Podrían los seguros paramétricos ayudar a mejorar la respuesta de una futura erupción volcánica?

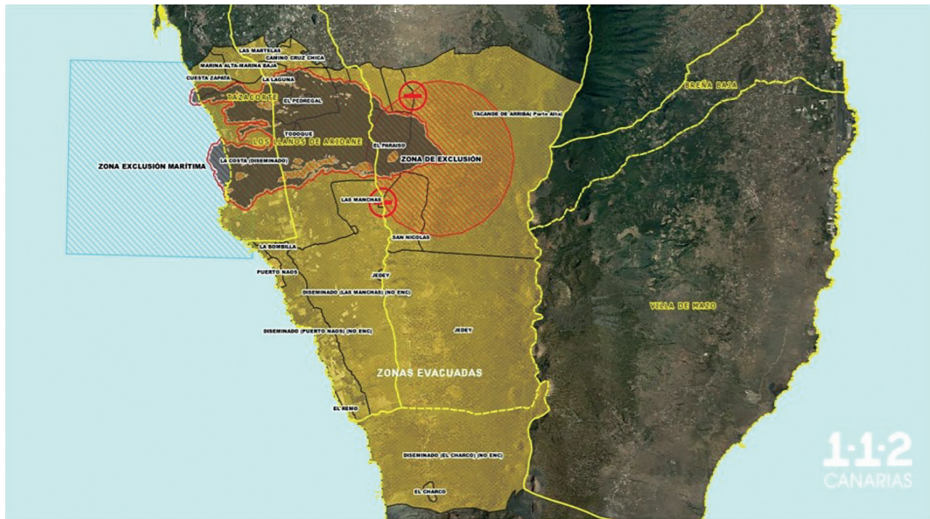
Teniendo en cuenta las características que hemos visto a lo largo de este documento y a la vista de los aprendizajes que se pueden extraer de la gestión del volcán de La Palma, los seguros

paramétricos o basados en índices podrían complementar y reforzar a los seguros tradicionales de daños en varios aspectos:

- Por un lado, mediante la obtención de imágenes tomadas por satélite o por drones desplegados en la zona, y, por otro lado, mediante el uso de la cartografía catastral para localizar los riesgos asegurados, se podría hacer un seguimiento diario de la evolución de las coladas y su afectación sobre las edificaciones aseguradas. Una vez que la lava alcanzase las edificaciones, automáticamente se procedería a indemnizar a los asegurados la cantidad prefijada en póliza. Esto tendría múltiples beneficios para la gestión de la siniestralidad ya que los pagos de indemnizaciones se liberarían de manera rápida y automática, se reducirían los costes administrativos (por ejemplo, no sería necesario incurrir en honorarios periciales) y se eliminaría la litigiosidad ya que los asegurados saben perfectamente qué esperar y qué importe se les va a indemnizar.
- En el caso de las cenizas, también podrían emplearse imágenes por satélite de alta resolución, mapas de altura de cenizas elaborado por organismos como el Instituto Geográfico Nacional, datos sobre el viento que proporcione la AEMET (velocidad, dirección, etc.) y la altura de la pluma volcánica, para determinar el grado de afectación del riesgo asegurado y proceder a indemnizar al asegurado de forma escalonada una cantidad fija según dicho grado de afectación. Esto resolvería la dificultad que supone hacer una valoración fiable de las labores de limpieza de cenizas.
- De la misma forma que con las edificaciones destruidas, se podría utilizar la cartografía de las zonas evacuadas o de acceso restringido para proceder a la indemnización automática de coberturas de pérdida de beneficios, pérdida de alquileres o inhabilitabilidad (en la Figura 14 puede observarse el mapa de zonas evacuadas a consecuencia del Volcán de Tajogaite). Igual

que con las edificaciones destruidas, esto aceleraría el proceso de indemnización a los asegurados reduciendo los costes de gestión de los expedientes.

Figura 14. Mapa de zonas evacuadas a consecuencia de la erupción del Volcán de Tajogaite



Fuente: 112 Canarias

- Asimismo, haciendo uso de las cartografías mencionadas, monitorizando registros sobre el terreno de variables como la altura de ceniza o las emanaciones de gases, o analizando el índice de explosividad volcánica (VEI) se podría valorar con mayor precisión el impacto económico de la erupción volcánica para el asegurado y construir coberturas de tipo paramétrico que nos permitirían indemnizar pérdidas financieras (generalmente ligados a gastos o pérdida de ingresos) que normalmente se encuentran excluidos en las pólizas de daños salvo que exista un daño material en el riesgo asegurado.
- Por otro lado, la monitorización del evento permitiría alertar a la cartera de asegurados con antelación, de forma que pudiesen

tomar medidas de autoprotección²⁹ e intentar salvar parte de sus pertenencias. Si bien los beneficios económicos para la entidad aseguradora serían relativamente pequeños, reputacionalmente sería una medida muy positiva y de alto impacto ya que podría ayudar a los asegurados a salvar sus pertenencias más valiosas o buscar alternativas de alojamiento antes de que se produjese el daño o antes que se produjese la orden de evacuación.

- Además de lo anterior, los seguros de tipo paramétrico podrían ser contratados tanto desde la administración central como desde la autonómica o local, de forma que, en caso de producirse una catástrofe natural, se obtendrían los recursos con los que sufragar los gastos derivados de la gestión de la emergencia o las ayudas públicas ligadas a la declaración de "zona catastrófica"³⁰ sin que estos gastos repercutan negativamente en los presupuestos anuales. A modo de ejemplo del coste que suponen para la Administración, de acuerdo con los datos que proporciona la Fundación AON España, la estimación de las partidas presupuestarias (Unidad Militar de Emergencias, Cruz Roja Española y Protección Civil), ayudas y subvenciones relacionadas con las catástrofes naturales en España ascendieron a 498,88 millones de euros en el periodo 2016 – 2020 (Fundación Aon España, 2021). En el año 2022 el coste imputado por Protección Civil, Unidad Militar de Emergencias y Cruz Roja Española fue de 166 millones de euros (Fundación AON España, 2023).

29 Aunque no se trata de un seguro paramétrico, un ejemplo de este tipo de sistemas de monitorización y alerta temprana es la aplicación NOE desarrollada por la empresa Tesicnor. Implantada en Navarra, la aplicación recoge datos en tiempo real de pluviometría y de las estaciones de aforo de los ríos y, en caso de que exista riesgo de inundación, emite un SMS de alerta a la población (García Muñoz & Pérez del Notario López, 2024)

30 En España cuando popularmente se hace referencia a la declaración de "zona catastrófica" estamos haciendo referencia a la declaración de "zona afectada gravemente por una emergencia de Protección Civil".

Tabla 12. Ayudas y subvenciones por gastos de
emergencia abonadas por Protección Civil. Periodo 2020 - 2023

Año	Importe de ayudas y subvenciones
2023	9.883.487,53 €
2022	40.431.604,26 €
2021	25.036.203,75 €
2020	12.161.256,65 €
Total	87.512.552,19 €

Fuente: Anuario estadístico del Ministerio del Interior

- No obstante, hay algunas cautelas que deberían guardarse a la hora de definir una cobertura aseguradora de tipo paramétrico para las erupciones volcánicas. Las más importantes serían a la hora de establecer la fecha de inicio de la cobertura y una posible carencia. Tal y como hemos visto antes, en el seguro de riesgos extraordinarios existe una carencia de 7 días, sin embargo, en el caso del Volcán de Tajogaite, por parte de los asegurados se plantearon numerosas dudas en los primeros días de la erupción respecto a cuál era la fecha de referencia para calcular dicha carencia de 7 días: la fecha de inicio de la erupción o la fecha en la que la lava generaba daños a la edificación asegurada. Ante las dudas planteadas, con buen criterio, el CCS adoptó la interpretación más favorable para los asegurados y determinó que el plazo de carencia de 7 días debía estudiarse tomando como referencia la fecha en la que la colada de lava provocaba daños en la vivienda (Consortio de Compensación de Seguros, 2022). Teniendo en cuenta esto, ante una cobertura de tipo paramétrico, en la que, tras el siniestro, no hay un procedimiento pericial que permita verificar la idoneidad de la suma asegurada, se hace imprescindible establecer un control claro y bien definido de cuándo comienza

la cobertura y cuándo entra en vigor el contrato de seguro, así como cualquier modificación de los valores asegurados. En ese sentido, dado que es un dato accesible y conocido, se podría utilizar como referencia el semáforo de alertas del riesgo volcánico (ver Tabla 13 y Figura 15) y establecer una carencia de 7 días respecto a la fecha en la que el semáforo cambia, por ejemplo, de estado verde a amarillo o amarillo a naranja en un área determinada (en la Figura 16 tenemos un ejemplo empleado en Islandia de representación geográfica de este tipo de información). En el caso de las Islas Canarias, la información se divulga semanalmente para las islas de La Palma y Tenerife a través del Instituto Volcanológico de Canarias (INVOLCAN).

Tabla 13. Semáforo de alerta volcánica

PREALERTA

- En **verde** se considera una condición de riesgo tan bajo para la población que no requiere tomar medidas de protección. Siga sus actividades con normalidad.

ALERTA

- En **amarillo** se activa el Plan porque se aprecian incrementos en las anomalías o aparición de otros indicadores que preconizan un período pre-eruptivo a medio plazo. Preste especial atención a los comunicados oficiales de las autoridades y medios de comunicación. Tenga previsto un posible plan de evacuación autopersonal.

ALERTA MÁXIMA

- En **naranja** los registros que se tienen del comportamiento de la actividad volcánica indican que hay fenómenos pre-eruptivos que evidencian que se está desarrollando una fase preeruptiva, lo que dispara la fase de emergencia. Situación de alerta máxima. Inicio de la evacuación preventiva cuando se indique.

EMERGENCIA

- En **rojo** se inicia cuando se confirma la erupción volcánica y ésta supone riesgo para la población o infraestructuras fundamentales. En esta situación se procederá a la evacuación obligatoria de la población. Evacuación inmediata y urgente. Todas las personas deben colaborar con la autoridades para la evacuación obligatoria.

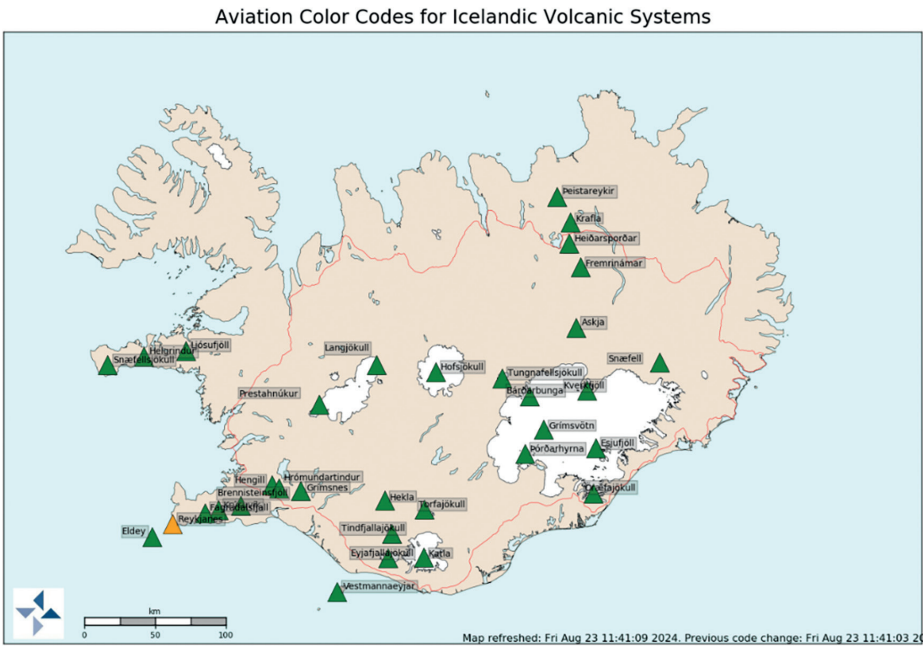
Fuente: Gobierno de Canarias

Figura 15.Tabla resumen de los últimos avisos de actividad volcánica para aviación emitidos en Islandia

Volcano name	Volcano id	Time	Color code	Previous color code	View
Reykjanes	371020	2024-08-23 11:41	Orange	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-08-22 21:45	Orange	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-08-22 21:30	Red	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-08-22 21:11	Orange	Orange	View
Katla	372030	2024-07-29 10:31	green	Yellow	View
Katla	372030	2024-07-27 15:54	Yellow	Yellow	View
Reykjanes	371020	2024-06-25 14:10	Yellow	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-05-30 11:26	Orange	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-05-29 21:32	Orange	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-05-29 16:06	Red	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-05-29 13:13	Red	Orange	View
Reykjanes	371020	2024-05-29 12:55	Orange	Orange	View

Fuente: Extraído en agosto de 2024 de [www.verdur.is](#)

Figura 16. Mapa de colores de monitorización del riesgo volcánico en Islandia conforme a la Organización Internacional de Aviación Civil



Fuente: Extraído en agosto de 2024 de [www.verdur.is](#)

Teniendo en cuenta los puntos anteriores, a continuación, se proponen algunas ideas de coberturas de tipo paramétrico para gestionar el riesgo volcánico:

• **Coberturas de daños:**

Destrucción de edificaciones y su contenido	
Destinatario cobertura	Propietarios de las edificaciones y sus inquilinos (en el caso del contenido). Entidades bancarias sobre su cartera de edificaciones hipotecadas
Información sobre la que construir el índice	Cartografía de coladas Imágenes de satélite Imágenes tomadas por drones
Fuente de datos	IGN INVOLCAN Proveedores de imágenes por satélite Proveedores de imágenes de drones (preacordados en póliza) Entidades públicas que recopilan las imágenes de drones
Ejemplo posible de funcionamiento de la cobertura	En caso de que la vivienda se encuentre dentro del área de influencia de las coladas de lava se activa la cobertura y se produce la indemnización del importe acordado en póliza.
Mejora sobre la situación actual	Mayor rapidez en la gestión de indemnizaciones Reducción de costes de tramitación Reducción de litigios Transparencia y claridad (desaparece la comparativa respecto al criterio de valoración de mis vecinos)

Limpieza de cenizas	
Destinatario cobertura	Propietarios de las edificaciones
Información sobre la que construir el índice	Índice de Explosividad Volcánica (VEI) Información sobre la dirección del viento Imágenes de satélite Imágenes de drones Lecturas y mapas de acumulación de ceniza
Fuente de datos	INVOLCAN AEMET IGN Proveedores de imágenes por satélite Proveedores de imágenes de drones (preacordados en póliza) Entidades públicas que recopilan las imágenes de drones
Ejemplo posible de funcionamiento de la cobertura	En función de determinadas variables como el viento, la altura de ceniza en la zona o el VEI, se podría modelar la pérdida esperada para el asegurado. También podría indemnizarse la cantidad prefijada en póliza en función de que se alcancen determinados parámetros de altura de ceniza o VEI en la zona.
Mejora sobre la situación actual	Mayor rapidez en la gestión de indemnizaciones Reducción de costes de tramitación Reducción de litigios Transparencia y claridad (desaparece la comparativa respecto al criterio de valoración de mis vecinos)

Destrucción de parcelas agrícolas	
Destinatario cobertura	Propietarios de la explotación agrícola Administración pública Cooperativas agrícolas
Información sobre la que construir el índice	Cartografía de coladas Índice de Explosividad Volcánica (VEI) Imágenes de satélite Imágenes de drones Semáforo de alerta volcánica Lecturas y mapas de acumulación de ceniza
Fuente de datos	IGN INVOLCAN Proveedores de imágenes por satélite Proveedores de imágenes de drones (preacordados en póliza) Entidades públicas que recopilan las imágenes de drones
Ejemplo posible de funcionamiento de la cobertura	En función del área de influencia de las coladas de lava se activa la cobertura y se produce la indemnización del importe acordado en póliza.
Mejora sobre la situación actual	Aseguramiento de pérdidas potencialmente excluidas bajo las coberturas tradicionales Seguro personalizado y adaptado a la realidad del asegurado Mayor rapidez en la gestión de indemnizaciones Reducción de litigios Financiación para establecer un mecanismo de ayudas y sin impacto en el presupuesto vigente

Destrucción de infraestructuras públicas (carreteras, conducciones de suministro de agua, etc)	
Destinatario cobertura	Administración pública (Gobierno central, ayuntamientos, gobiernos autonómicos, cabildos, etc.)
Información sobre la que construir el índice	Cartografía de coladas Imágenes de satélite Imágenes de drones Índice de Explosividad Volcánica (VEI)
Fuente de datos	INVOLCAN IGN Proveedores de imágenes por satélite Proveedores de imágenes de drones (preacordados en póliza) Entidades públicas que recopilan las imágenes de drones
Ejemplo posible de funcionamiento de la cobertura	En función del área de influencia de las coladas de lava se activa la cobertura y se produce la indemnización del importe acordado en póliza.
Mejora sobre la situación actual	Mayor rapidez en la gestión de indemnizaciones Reducción de costes de tramitación Reducción de litigios

- Coberturas de pérdida de beneficios, disminución de ingresos o gastos:

Inhabitabilidad / Pérdida de alquileres en zonas evacuadas	
Destinatario cobertura	Propietarios e inquilinos de las viviendas
Información sobre la que construir el índice	Cartografía de zonas evacuadas Cartografía de coladas Semáforo de alerta volcánica Niveles de gases Valores de temperatura Índice de Explosividad Volcánica (VEI) Precios de referencia alquiler en la zona
Fuente de datos	Autoridad competente para emitir la orden de evacuación IGN INVOLCAN Sensores de gases instalados en el riesgo AEMET Sensores de temperatura Portales inmobiliarios Instituto Nacional de Estadística (INE) PEVOLCA ³¹
Ejemplo posible de funcionamiento de la cobertura	En caso de que se produzca una erupción volcánica en una zona próxima a la vivienda y la misma se localice dentro de las zonas evacuadas se produce la indemnización del importe equivalente al alquiler en la zona donde se localiza la vivienda durante el tiempo contratado por el asegurado. Igualmente se podría utilizar como referencia el semáforo de alerta volcánica. También podrían utilizarse de referencia los valores medidos con sensores instalados en el riesgo.
Mejora sobre la situación actual	Aseguramiento de pérdidas potencialmente excluidas bajo las coberturas tradicionales Mayor rapidez en la gestión de indemnizaciones Reducción de costes de tramitación Reducción de litigios Transparencia y claridad (desaparece la comparativa respecto al criterio de valoración de mis vecinos)

31 Plan de Emergencias Volcánicas de Canarias.

Inhabitabilidad / Pérdida de alquileres en viviendas destruidas	
Destinatario cobertura	Propietarios e inquilinos de las viviendas
Información sobre la que construir el índice	Cartografía de coladas Imágenes de satélite Imágenes de drones Precios de referencia alquiler en la zona
Fuente de datos	IGN INVOLCAN Proveedores de imágenes por satélite Proveedores de imágenes de drones (preacordados en póliza) Entidades públicas que recopilan las imágenes de drones Portales inmobiliarios INE
Ejemplo posible de funcionamiento de la cobertura	En caso de que la vivienda se encuentre dentro del área de influencia de las coladas de lava se activa la cobertura y se produce la indemnización del importe acordado en póliza equivalente al precio de referencia del alquiler en la zona durante el tiempo contratado por el asegurado.
Mejora sobre la situación actual	Mayor rapidez en la gestión de indemnizaciones Reducción de costes de tramitación Reducción de litigios Transparencia y claridad (desaparece la comparativa respecto al criterio de valoración de mis vecinos)

Pérdida de beneficios por paralización de actividad	
Destinatario cobertura	Empresas y propietarios de comercios
Información sobre la que construir el índice	Datos de ventas Cartografía de zonas evacuadas Semáforo de alerta volcánica Niveles de gases Cartografía de coladas Imágenes de satélite Imágenes de drones Índice de Explosividad Volcánica (VEI)
Fuente de datos	Autoridad competente para emitir la orden de evacuación IGN INVOLCAN Proveedores de imágenes por satélite Proveedores de imágenes de drones (preacordados en póliza) Entidades públicas que recopilan las imágenes de drones
Ejemplo posible de funcionamiento de la cobertura	En función de que el riesgo se localice en las zonas evacuadas o en las áreas afectadas por las coladas se podría activar la cobertura e indemnizar la cuantía acordada en póliza. Igualmente, en función del tipo de negocio, podría condicionarse la cobertura a otras variables como el VEI.
Mejora sobre la situación actual	Aseguramiento de pérdidas potencialmente excluidas bajo las coberturas tradicionales Mayor rapidez en la gestión de indemnizaciones Reducción de costes de tramitación Aseguramiento de pérdidas potencialmente excluidas bajo las coberturas tradicionales

Caída de producción en instalaciones fotovoltaicas	
Destinatario cobertura	Empresas de producción de energía
Información sobre la que construir el índice	Datos de producción Índice de Explosividad Volcánica (VEI) Imágenes de satélite Imágenes de drones Lecturas y mapas de acumulación de ceniza Datos de temperatura Datos de irradiación solar
Fuente de datos	Base de datos de la instalación fotovoltaica IGN INVOLCAN Proveedores de imágenes por satélite Proveedores de imágenes de drones (preacordados en póliza) Entidades públicas que recopilan las imágenes de drones AEMET
Ejemplo posible de funcionamiento de la cobertura	Condicionado al VEI, con los datos de irradiación y el histórico de producción podría modelarse la producción esperada y compararla con la producción realmente alcanzada indemnizando la cantidad prefijada en póliza en función del % de pérdida
Mejora sobre la situación actual	Aseguramiento de pérdidas potencialmente excluidas bajo las coberturas tradicionales Seguro personalizado y adaptado a la realidad del asegurado Mayor rapidez en la gestión de indemnizaciones Reducción de litigios

Protección de pagos de hipoteca	
Destinatario cobertura	Propietarios de las edificaciones Entidades bancarias sobre su cartera de edificaciones hipotecadas
Información sobre la que construir el índice	Cartografía de zonas evacuadas Semáforo de alerta volcánica Cartografía de coladas Imágenes de satélite Imágenes tomadas por drones Contrato hipotecario
Fuente de datos	Autoridad competente para emitir la orden de evacuación IGN INVOLCAN Proveedores de imágenes por satélite Proveedores de imágenes de drones (preacordados en póliza) Entidades públicas que recopilan las imágenes de drones Datos proporcionados por la entidad bancaria
Ejemplo posible de funcionamiento de la cobertura	En caso de que la vivienda se encuentre dentro del área de influencia de las coladas de lava se activa la cobertura y se produce la indemnización de un importe equivalente a la cuota hipotecaria durante el periodo acordado por las partes. Alternativamente, la cobertura podría activarse en caso de que la vivienda se encuentre dentro de la zona de evacuación.
Mejora sobre la situación actual	Aseguramiento de pérdidas potencialmente excluidas bajo las coberturas tradicionales Reducción de litigios Mejor protección patrimonial del asegurado

Pérdidas económicas por cancelaciones de vuelos	
Destinatario cobertura	Aerolíneas
Información sobre la que construir el índice	Datos de tráfico aéreo Índice de Explosividad Volcánica (VEI) Imágenes de satélite
Fuente de datos	AENA EUROCONTROL INVOLCAN IGN Proveedores de imágenes por satélite
Ejemplo posible de funcionamiento de la cobertura	En función del VEI y del descenso de tráfico aéreo, podría indemnizarse la cantidad prefijada en póliza. Debido al tipo de cobertura podría tener encaje un mecanismo de pago escalonado en función del % de descenso de tráfico aéreo
Mejora sobre la situación actual	Aseguramiento de pérdidas potencialmente excluidas bajo las coberturas tradicionales Seguro personalizado y adaptado a la realidad del asegurado Mayor rapidez en la gestión de indemnizaciones Reducción de litigios

Pérdida de producción agrícola	
Destinatario cobertura	Propietarios de la explotación agrícola Administración pública Cooperativas agrícolas
Información sobre la que construir el índice	Datos de producción Mapas de temperatura Cartografía de coladas Índice de Explosividad Volcánica (VEI) Imágenes de satélite Imágenes de drones Semáforo de alerta volcánica Datos de humedad del terreno Lecturas y mapas de acumulación de ceniza
Fuente de datos	Registros de la explotación / cooperativa AEMET IGN INVOLCAN Proveedores de imágenes por satélite Proveedores de imágenes de drones (preacordados en póliza) Entidades públicas que recopilan las imágenes de drones Sensores de humedad del terreno
Ejemplo posible de funcionamiento de la cobertura	En función de determinadas variables como la temperatura, la humedad del terreno, la altura de ceniza en la zona o el VEI, se podría modelar la pérdida esperada para el asegurado.
Mejora sobre la situación actual	Aseguramiento de pérdidas potencialmente excluidas bajo las coberturas tradicionales Seguro personalizado y adaptado a la realidad del asegurado Mayor rapidez en la gestión de indemnizaciones Reducción de litigios Financiación para establecer un mecanismo de ayudas y sin impacto en el presupuesto vigente Transparencia y claridad (desaparece la comparativa respecto al criterio de valoración de mis vecinos)

Gastos asociados a la actuación y gestión de emergencia	
Destinatario cobertura	Administración pública (Gobierno central, Protección Civil, ayuntamientos, gobiernos autonómicos, cabildos, etc.)
Información sobre la que construir el índice	Cartografía de coladas Semáforo de alerta volcánica Índice de Explosividad Volcánica (VEI) Imágenes de satélite Imágenes de drones Duración de la erupción
Fuente de datos	INVOLCAN IGN Proveedores de imágenes por satélite Proveedores de imágenes de drones (preacordados en póliza) Entidades públicas que recopilan las imágenes de drones
Ejemplo posible de funcionamiento de la cobertura	En función del VEI, el área ocupada por la colada de lava o la duración de la erupción podría indemnizarse la cuantía fijada en póliza. Por el tipo de cobertura podría tener encaje un mecanismo de pago escalonado.
Mejora sobre la situación actual	Aseguramiento de pérdidas potencialmente excluidas bajo las coberturas tradicionales Seguro personalizado y adaptado a la realidad del asegurado Mayor disponibilidad de fondos para la gestión de la emergencia Mayor rapidez en la disponibilidad de fondos Financiación para establecer un mecanismo de ayudas y sin impacto en el presupuesto vigente

Pérdidas económicas por caída de afluencia de turistas	
Destinatario cobertura	Establecimientos hoteleros
Información sobre la que construir el índice	Datos de reservas / ocupación Índice de Explosividad Volcánica (VEI) Semáforo de alerta volcánica Tráfico aéreo Cartografía de zonas evacuadas
Fuente de datos	Base de datos del hotel IGN INVOLCAN AENA EUROCONTROL Autoridad competente para emitir la orden de evacuación
Ejemplo posible de funcionamiento de la cobertura	En función del VEI y del % de descenso de reservas, se procede a indemnizar al asegurado la cantidad acordada en póliza.
Mejora sobre la situación actual	Aseguramiento de pérdidas potencialmente excluidas bajo las coberturas tradicionales Seguro personalizado y adaptado a la realidad del asegurado Mayor rapidez en la gestión de indemnizaciones Reducción de litigios

7. CONCLUSIONES

En este último capítulo, se van a comentar las principales conclusiones obtenidas a lo largo de la realización de este documento.

En primer lugar, tras el estudio realizado y ante las dudas que existen en algunas partes del sector asegurador, creemos importante resaltar la naturaleza aseguradora de los seguros paramétricos. A pesar de las similitudes que pueden observarse en el mecanismo de disparo de la cobertura con un bono de catástrofe o con un derivado climático, los seguros paramétricos o basados en índices poco o nada tienen que ver con este tipo de productos ya que, como hemos visto, en los seguros paramétricos es condición indispensable la existencia de una alta correlación entre la indemnización y las pérdidas provocadas por el evento cubierto al alcanzar un determinado umbral en el índice o parámetro empleado. Evidentemente, como todo producto basado en un modelo predictivo o estimativo de pérdidas, puede estar sujeto a error y la magnitud de este vendrá condicionada por diversos factores como la disponibilidad de datos suficientes y de calidad, tanto históricos como para monitorizar en tiempo real el evento, su sofisticación (a mayor complejidad cabe esperar resultados más precisos), la correcta evaluación del potencial daño económico a la hora de diseñar el índice o los avances tecnológicos. Precisamente la tecnología está siendo un factor clave en el despegue de los seguros paramétricos ya que, como hemos visto en el caso de FloodFlash, está permitiendo a las aseguradoras y a los asegurados reducir significativamente el riesgo base.

Por otro lado, debemos señalar que coincidimos con muchos de los autores de la bibliografía consultada a la hora de afirmar que los seguros paramétricos o seguros basados en índices deben verse como un complemento de los seguros de daños tradicionales y no como un sustituto de estos. Los principales argumentos que respaldan esta afirmación son los siguientes:

- El riesgo base es uno de los principales escollos a los que se enfrentan los seguros paramétricos en su desarrollo. Aunque con el apoyo de la tecnología se han realizado grandes avances en su mitigación, en aquellos seguros paramétricos más simples o menos sofisticados, el riesgo base es aún suficientemente elevado como para que no sea recomendable en todos los casos ligar la indemnización a la mera evolución de un índice o parámetro y, desde la perspectiva de la entidad aseguradora, sea preferible encauzar la tramitación del siniestro mediante la verificación y valoración de los daños realmente producidos a través de un procedimiento pericial.
- Por otro lado, desde la óptica del asegurado, el mercado de seguros paramétricos todavía no ha alcanzado la madurez necesaria para ofrecerle en todas las situaciones suficiente capacidad de aseguramiento, ajustada a sus necesidades de cobertura y a un precio suficientemente atractivo frente a las alternativas que ofrece el seguro tradicional de daños. Por parte de las aseguradoras, debido a que el mercado no ha alcanzado todavía un nivel de desarrollo adecuado, la falta de datos históricos suficientes y al hecho de que los productos que se están abriendo camino en muchos casos presentan un riesgo de cúmulos elevado al estar muy concentrados geográficamente, existen muchas limitaciones en cuanto a la capacidad que pueden ofrecer y se ve limitada la rentabilidad de estos productos, lo que a su vez dificulta la posibilidad de ofrecer la cobertura a unos precios atractivos para los asegurados.
- Asimismo, aún no existe suficiente familiaridad con este tipo de productos por parte de la mayoría de los asegurados, las entidades de supervisión nacionales, las aseguradoras y las reaseguradoras. El desconocimiento existente respecto a su funcionamiento y su estructura, junto con las similitudes que existen en algunos aspectos con los derivados climáticos y la reducida implantación que aún tienen en el mercado, hacen que todavía exista rechazo hacia este tipo de soluciones aseguradoras

en buena parte del sector asegurador, especialmente por parte de los supervisores, lo que frena su desarrollo. Por todo ello, no es razonable pensar que los seguros paramétricos puedan desplazar a los seguros tradicionales de daños en el mercado, ya que los seguros tradicionales cuentan con el aval y la seguridad jurídica de un recorrido y experiencia de muchos años.

No obstante, es evidente que, especialmente en el ámbito de la cobertura de los desastres naturales, existen importantes lagunas en el mercado asegurador que hacen necesaria la búsqueda de nuevos productos que sirvan de alternativa o complementen a los seguros tradicionales de daños:

- En los últimos años, estamos experimentando un aumento de los desastres naturales tanto en frecuencia como en intensidad. Actualmente, existe en el mundo una brecha de cobertura ante este tipo de eventos adversos superior al 60% y los seguros de daños tradicionales no están siendo capaces de reducirla.
- Cuando ocurren este tipo de eventos catastróficos, en el que se ven afectados miles de riesgos en un área muy localizada, se produce una fuerte acumulación de siniestros ante la que pierden eficacia los procedimientos de tramitación convencionales de las compañías aseguradoras ya que, como hemos visto en el caso de la erupción volcánica o las contingencias meteorológicas, se produce la saturación de las redes de peritos y reparadores. Todo ello da lugar a retrasos en la liquidación de la indemnización.
- En los seguros tradicionales de daños, existen importantes déficits de cobertura que cobran especial relevancia ante una situación catastrófica. Un ejemplo de ello es la exclusión habitual de la pérdida de beneficios cuando no está asociada a un daño material en los bienes asegurados. Tampoco es despreciable el coste que tienen las catástrofes para los gobiernos ya que tienen que destinar enormes sumas de dinero, a cuenta de los presupuestos públicos, para dar respuesta a estos eventos.

- En algunas ocasiones el precio del aseguramiento ante determinados riesgos catastróficos puede resultar inasumible para los asegurados. En otras ocasiones, sobre todo en países menos desarrollados, no hay medios para poder desarrollar un mercado de seguros de daños con normalidad.

Ante esta situación, debido a sus características, el potencial que presentan las coberturas aseguradoras de tipo paramétrico o basadas en índices para ayudar a mejorar las coberturas de los seguros de daños tradicionales es demasiado alto como para ignorarlo. Tal y como hemos visto a lo largo de esta memoria, las principales mejoras que supone la implementación de seguros paramétricos son las siguientes:

- Rapidez. La posibilidad de evaluar en tiempo real el riesgo mediante la monitorización de parámetros seleccionados y el hecho de prescindir de un procedimiento pericial para la verificación y valoración de daños, hacen que los seguros paramétricos permitan a las aseguradoras indemnizar a sus asegurados en plazos muy cortos de tiempo, llegando a indemnizar grandes sumas de dinero en unos pocos días. Esto cobra especial importancia en el caso de las catástrofes naturales donde la disponibilidad rápida de fondos por parte de los afectados es clave para lograr con éxito la recuperación.
- Además de lo anterior, los seguros paramétricos nos permiten dar una nueva dimensión a la indemnización de las pérdidas del asegurado. Con los seguros paramétricos, no sólo nos vamos a centrar en la indemnización de un daño material directo o una pérdida de beneficio asociada como ocurre en el seguro de daños tradicional, sino que vamos a poder ampliar la definición de daño indemnizable incorporando toda pérdida financiera del asegurado a consecuencia del evento sea o no una consecuencia de un daño previo sobre sus bienes. Esta cobertura más bien focalizada sobre los flujos de caja del asegurado junto con la inmediatez en el pago de la indemnización, suponen una herramienta muy potente para lograr la

recuperación o la normalización operativa del asegurado tras el evento asegurado ya que ésta no va a quedar a expensas de la finalización de un procedimiento pericial que puede alargarse durante mucho tiempo en los casos más complejos. Asimismo, los seguros paramétricos nos van a permitir asegurar un abanico amplio de pérdidas, incluyendo aquellas no asegurables habitualmente en los seguros de daños. Un ejemplo de esto sería la pérdida de ingresos que sufriría un hotel debido a la afectación del aeropuerto más próximo a consecuencia de un terremoto, un huracán o una erupción volcánica. En otras situaciones, los seguros paramétricos podrían ayudarnos a asegurar riesgos en los que existen grandes problemas con el seguro tradicional de daños al ser muy difícil cuantificar o valorar el grado de afectación de los bienes asegurados tras un siniestro. Esto es el caso de la industria alimentaria.

- Los seguros paramétricos nos van a permitir un elevado grado de personalización de la cobertura y adaptarla a las necesidades del asegurado. Ello implica la necesaria participación del asegurado durante el diseño de la cobertura a la hora de seleccionar cuestiones como el umbral del índice que actúa como desencadenante o el importe de pérdidas que desea cubrir. Esto tiene como consecuencia una mayor certeza, seguridad y satisfacción del asegurado con el producto contratado lo que a su vez provoca su fidelización.
- En el caso de los desastres naturales, son un mecanismo muy potente para los gobiernos a la hora de lograr fondos con los que combatir la brecha de cobertura y financiar la recuperación de zonas y comunidades vulnerables que no son capaces de asegurarse a través del mercado tradicional. Además, por medio de los seguros paramétricos los países son capaces de asegurar cuestiones tan variadas como su medio natural que es un patrimonio cuyo valor es muy difícil de cuantificar y que también sufre las consecuencias de los desastres naturales. Esto es el caso del seguro paramétrico para arrecifes y playas en Quintana Roo (México) (Swiss Re, 2018).

En el caso concreto del riesgo volcánico, hemos visto que, a pesar de la aparente falta de preocupación por el mismo, se trata de un riesgo con capacidad para provocar pérdidas de gran impacto económico. La baja frecuencia de este tipo de fenómenos genera una falsa sensación de seguridad en las zonas expuestas y la ausencia de erupciones recientes en la mayoría de los volcanes activos dificulta el desarrollo de productos aseguradores ante la falta de información que permita modelar correctamente la probabilidad de ocurrencia. Además, hemos visto como las características de este tipo de fenómenos y los daños que provocan generan enormes dificultades a la hora de realizar una valoración de daños por la vía convencional. Por otro lado, se trata de un tipo de riesgo propicio para verse beneficiado por las ventajas de los seguros paramétricos ya que estos podrían ayudar a mejorar las coberturas existentes en la actualidad haciendo uso de variables como el Índice de Explosividad Volcánica (VEI), de herramientas tecnológicas como la instalación de sensores en los alrededores de un volcán activo, de imágenes por satélite de alta resolución, de imágenes tomadas por drones o de datos de viento de estaciones meteorológicas próximas.

Finalmente, aunque podamos tener la tentación de pensar que los seguros paramétricos rompen conceptualmente con la idea que tenemos de los seguros de daños, más bien debemos verlos como parte de la evolución natural de los mismos fruto de avances tecnológicos tales como la inteligencia artificial, el machine learning, el internet de las cosas (IoT), las mejoras en la conectividad, y las nuevas herramientas y técnicas de análisis de datos, ya que todos estos avances, cuando los aplicamos a los seguros tradicionales, a lo que nos llevan precisamente es a una mayor personalización de la cobertura y a la parametrización del riesgo.

8. NORMATIVA LEGAL

Ley 50/1980, de 8 de octubre, de Contrato de Seguro. Boletín Oficial de Estado, núm. 250, de 17 de octubre de 1980. <https://www.boe.es/eli/es/l/1980/10/08/50/con>

Real Decreto, 300/2004, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento del seguro de riesgos extraordinarios. Boletín Oficial de Estado, núm. 47, de 24 de febrero de 2004. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2004/02/20/300/con>

Real Decreto Legislativo, 7/2004, de 29 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido del Estatuto Legal del Consorcio de Compensación de Seguros. Boletín Oficial de Estado, núm. 267, de 5 de noviembre de 2004. <https://www.boe.es/eli/es/rdlg/2004/10/29/7/con>

9. ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS

Tabla 1.	Estimación de las pérdidas económicas provocadas por las catástrofes naturales en 2023 y la brecha de cobertura existente a nivel mundial	12
Tabla 2.	Brecha de cobertura por región frente catástrofes naturales. 2014-2023. (Fuente Swiss Re)	14
Tabla 3.	Comparación entre el seguro paramétrico y el seguro de daños tradicional (Fuente: Swiss Re, Baloise Insurance)	38
Tabla 4.	Pagos realizados por tipo de cobertura. Junio 2007-Octubre 2023 (Fuente: Memoria anual 2022-2023 del CCRIF)	46
Tabla 5.	Las 10 principales ciudades por población a una distancia inferior de 5 km de un volcán activo. (Fuente: Smithsonian Volcano Database)	59
Tabla 6.	Frecuencia e intensidad de las erupciones volcánicas de los últimos 2.024 años (Fuente: creación propia a partir de datos tomados de la Smithsonian Volcano Database)	60
Tabla 7.	Pérdidas económicas provocadas por erupciones volcánicas. 2014-2023 (Fuente: EM-DAT, The International Disaster Database)	61
Tabla 8.	Las 5 mayores erupciones volcánicas por pérdidas aseguradas. 1980-2022 (Fuente: Munich Re)	61

Tabla 9.	Tiempos de tramitación de los expedientes correspondientes al Volcán de Tajogaite según importe de indemnización (Fuente: CCS)	76
Tabla 10.	Comparación de algunas magnitudes entre la isla de Tenerife y la isla de La Palma (Fuente: Instituto Canario de Estadística)	78
Tabla 11.	Capitales asegurados Islas Canarias a 31 de diciembre de 2023 (Fuente: Consorcio de Compensación de Seguros)	78
Tabla 12.	Ayudas y subvenciones por gastos de emergencia abonadas por Protección Civil. Periodo 2020 - 2023 (Fuente: Anuario estadístico del Ministerio del Interior)	82
Tabla 13.	Semáforo de alerta volcánica (Fuente: Gobierno de Canarias)	83

FIGURAS

Figura 1.	Número de catástrofes naturales por severidad. 1994 - 2023, (Fuente: Swiss Re Institute)	11
Figura 2.	Promedio (%) de pérdidas económicas aseguradas causadas por eventos climatológicos en Europa. Periodo 1980 - 2021 (Fuente: Imagen extraída del Banco Central Europeo a partir de datos de EIOPA y la European Environment Agency)	15
Figura 3.	Evolución demográfica en los países de la Unión Europea entre 2011 y 2021 teniendo en cuenta las áreas con riesgo de inundación fluvial (Fuente: European Environment Agency)	16

Figura 4.	Proceso de tramitación de un siniestro bajo el esquema de un seguro paramétrico (Fuente: Swiss Re)	20
Figura 5.	Proceso de tramitación de un siniestro bajo el esquema de un seguro de daños tradicional (Fuente: Swiss Re)	21
Figura 6.	Extracto del artículo 54 de la Ley de Contrato de Seguro uruguaya	29
Figura 7.	Situaciones en las que se produce riesgo base (Fuente: elaboración propia)	42
Figura 8.	Impacto económico del incidente de Crowdstrike en las empresas del Fortune 500 (Fuente: Parametrix Insurance)	50
Figura 9.	Visor cartográfico del proyecto Life Garachico centrado en el municipio de Garachico. A la izquierda, mapa de peligrosidad para un periodo de retorno de 100 años. A la derecha, índice de vulnerabilidad. (Fuente: página web Life Garachico)	53
Figura 10.	A la derecha, top 10 de países con mayor población a menos de 100 km de un volcán activo. A la izquierda, países con un mayor % de población a menos de 100 km de un volcán activo. Fuente: (Brown, Auker, & Sparks, 2015)	59
Figura 11.	Mapa de los 16 volcanes catalogados como "volcanes de la década" (Fuente: Lloyd's)	62
Figura 12.	Criterios para determinar el índice de Explosividad Volcánica, escala de 0 a 8 (Sparks, Aspinall, Crosweller, & Hincks, 2013)	64

Figura 13. Número de expedientes indemnizados por clase de riesgo. Siniestralidad del Volcán de Tajogaite (Fuente: elaboración propia a partir de datos del Consorcio de Compensación de Seguros)	76
Figura 14. Mapa de zonas evacuadas a consecuencia de la erupción del Volcán de Tajogaite. (Fuente: 112 Canarias)	80
Figura 15. Tabla resumen de los últimos avisos de actividad volcánica para aviación emitidos en Islandia (Fuente: extraído en agosto de 2024 de www.verdur.is)	84
Figura 16. Mapa de colores de monitorización del riesgo volcánico en Islandia conforme a la Organización Internacional de Aviación Civil (Fuente: www.vedur.is)	84

10. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA EFE. (21 de mayo de 2024). *Se elimina el control de acceso para la playa de Puerto Naos y viviendas autorizadas*. Obtenido de EFE: <https://efe.com/canarias/2024-05-21/se-elimina-el-control-de-acceso-para-la-playa-de-puerto-naos-y-viviendas-autorizadas/>

ANTENA 3 NOTICIAS. (24 de septiembre de 2021). *Los científicos detectan cenizas finas del volcán de La Palma en La Gomera, El Hierro, Tenerife y el noroeste de Gran Canaria*. Obtenido de https://www.antena3.com/noticias/sociedad/cientificos-detectan-cenizas-finas-volcan-palma-gomera-hierro-tenerife-noroeste-gran-canaria_20210924614e-08591d28e900019b5622.html

AON. (2022). *2021 Weather, Climate and Catastrophe Insight*. AON.

AON. (11 de septiembre de 2023). *Rising Losses From Severe Convection Storms Mostly Explained by Exposure Growth*. Obtenido de <https://www.aon.com/en/insights/articles/rising-losses-from-severe-convection-storms-mostly-explained-by-exposure-growth>

AON. (2024). *Climate and Catastrophe Insight*.

ARISE. (2022). *Manual de mejores prácticas para los seguros paramétricos de atención de catástrofes: Análisis de punta a punta*. Obtenido de <https://arise.mx/quiqueg/uploads/2022/12/Manual-de-Seguros-Parametricos-2022.pdf>

BARTHOLOMEW, I. (2023). *Made to Measure*. *Edge Magazine*, <https://www.leadersedge.com/p-c/made-to-measure>.

BAUTISTA, L. (01 de febrero de 2022). *Los palmeros podrían sufrir consecuencias del volcán en su salud durante varios años*. ABC, págs. https://www.abc.es/espana/canarias/abci-palmeros-podrian-sufrir-consecuencias-volcan-salud-durante-varios-anos-202202011640_noticia.html.

BHARDWAJ, A. (16 de noviembre de 2020). *Seguro paramétrico: preciso, rápido y rentable*. Obtenido de AXA XL: <https://axaxl.com/es/fast-fast-forward/articles/seguro-parametrico-preciso-rapido-y-rentable>

BLINK PARAMETRIC. (25 de julio de 2024). *Blink Parametric launches with Heymondo to deliver parametric travel InsurTech solutions*. Obtenido de Blink Parametric: <https://blinkparametric.com/blink-parametric-launches-with-heymondo-to-deliver-parametric-travel-insurtech-solutions/>

BROWN, E. A. (30 de junio de 2023). *2600 relámpagos por minuto asolaron la erupción volcánica de Tonga*. Obtenido de National Geographic: <https://www.nationalgeographic.es/ciencia/2023/06/volcan-tonga-2600-relampagos-por-minuto>

BROWN, S., AUKER, M., & SPARKS, R. (2015). Populations around Holocene volcanoes and development of a Population Exposure Index. En *Global Volcanic Hazards and Risk* (págs. 223 - 232). Cambridge University Press.

CALVO, R., & ZHOU, S. (29 de noviembre de 2023). *Sailing the Storm: The Power of Parametric Insurance vs Climate Change*. Obtenido de NTT Data Insurane: <https://insurance.nttdata.com/post/why-parametric-insurance-for-climate-change/>

CANARIAS AHORA. (2 de enero de 2023). *La justicia certifica la primera muerte por el volcán de La Palma*. Obtenido de elDiario.es: https://www.el-diario.es/canariasahora/tribunales/victima-volcan-palma-muerte-hombre-muerto_1_9838044.html

CASANOVA, F., FINUCANE, J., LECHNER, R., YAO, W., ZHU, J., PUTTAIAH, M., & DA SOUZA RODRIGUES CABRAL, C. (2024). *World insurance: strengthening global resilience with a new lease of life*. Swiss Re Institute.

CASTELO MATRÁN, J. (2019). *Diccionario Mapfre de seguros*. Fundación Mapfre.

CCRIF. (9 de julio de 2024). *CCRIF will make Payouts to the Government of Grenada of over US\$44 million (EC\$118 million) following the Passage*

of Hurricane Beryl. Obtenido de The Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility: https://www.ccrif.org/news/ccrif-will-make-payouts-government-grenada-over-us44-million-ec118-million-following-passage?language_content_entity=en

CLERE, A. (2 de Septiembre de 2022). *Timeline: charting the history of parametric insurance*. Obtenido de <https://insurtechdigital.com/articles/timeline-charting-the-history-of-parametric-insurance>

COMISIÓN MIXTA PARA LA RECONSTRUCCIÓN, RECUPERACIÓN Y APOYO A LA ISLA DE LA PALMA. (2022). *Informe sobre las actuaciones y medidas emprendidas tras la erupción del volcán de Cumbre Vieja (La Palma), seis meses después del inicio de la emergencia*.

CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS. (19 de septiembre de 2022). *Vigésima nota informativa sobre la actividad del CCS con ocasión de la erupción volcánica en la isla de La Palma*. Obtenido de https://www.conorseguros.es/noticias/-/asset_publisher/ya2OdYGgbjgX/content/vigesima-nota-informativa-sobre-la-actividad-del-ccs-con-ocasion-de-la-erupcion-volcanica-en-la-isla-de-la-palma?p_r_p_resetCur=false&_com_liferay_asset_publisher_web_portlet_Ass

CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS. (9 de septiembre de 2024). *Actualizada la estimación de capitales asegurados en daños a los bienes por código postal y clase de riesgo*. Obtenido de https://www.conorseguros.es/noticias/-/asset_publisher/ya2OdYGgbjgX/content/actualizada-la-estimacion-de-capitales-asegurados-en-daños-a-los-bienes-por-codigo-postal-y-clase-de-riesgo?_com_liferay_asset_publisher_web_portlet_AssetPublisherPortlet_INSTANC

CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS. (2024). *Estadística Riesgos Extraordinarios. Serie 1971-2023*. Consorcio de Compensación de Seguros.

CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS. (2024). *La Entidad*. Obtenido de <https://www.conorseguros.es/la-entidad>

COPERNICUS. (20 de enero de 2022). *OBSERVER: Copernicus' eyes on the La Palma eruption*. Obtenido de <https://www.copernicus.eu/en/news/news/observer-copernicus-eyes-la-palma-eruption>

CPPGROUP PLC. (11 de enero de 2024). *Blink progress in 2023*. Obtenido de Financial Times: <https://markets.ft.com/data/announce/detail?dockey=1323-16284257-5G5HUE32ONEHNOLR5CLJR4C9CI>

DELOITTE. (2024). *The future of insurance claims management*. Obtenido de <https://www.deloitte.com/cy/en/Industries/financial-services/perspectives/insurer-of-future-claims.html>

DESCARTES UNDERWRITING. (29 de Mayo de 2023). *Parametric Insurance Trends on the Horizon Against Climate & Emerging Risks*. Obtenido de <https://descartesunderwriting.com/insights/parametric-insurance-trends-an-alternative-insurance>

DESCARTES UNDERWRITING. (18 de junio de 2024). *Securing Renewable Energy With Wind Volatility Insurance*. Obtenido de <https://descartesunderwriting.com/white-papers/securing-the-future-of-renewables-with-wind-volatility-insurance>

DURÁN, I. (26 de noviembre de 2021). La lava del volcán de La Palma arrasa un cementerio y una planta fotovoltaica tras 59 días de cerco. *Faro de Vigo*, págs. <https://www.farodevigo.es/sociedad/2021/11/26/lava-volcan-palma-arrasa-cementerio-59984252.html>.

EFE. (27 de abril de 2010). La crisis aérea costó a la industria entre 1.500 y 2.500 millones de euros. *Noticias de Navarra*.

EFE. (24 de septiembre de 2021). La nube de ceniza del volcán obliga a cancelar vuelos en La Palma, La Gomera y Tenerife. *El Mundo*.

ENDESA. (01 de agosto de 2022). *¿Por qué vemos aerogeneradores parados si hay viento suficiente?*. Obtenido de <https://www.endesa.com/es/la-cara-e/sector-energetico/aerogeneradores-parados-con-viento>

ENRÍQUEZ, S., HYMAN, E., RAMÍREZ-LEIVA, L., REYES, E., CARDONA, L., & GONZÁLEZ-RIVERA, C. (2020). *Parametric Insurance for Renewable Electric Power Producers in Central America*. USAID.

ERILL SOTO, B. (18 de marzo de 2024). *Todo lo que sabemos sobre la última erupción volcánica en Islandia*. Obtenido de National Geographic: https://www.nationalgeographic.com.es/medio-ambiente/todo-que-sabemos-sobre-ultima-erupcion-volcanica-islandia_21878

EUROCONTROL. (2010). *Ashcloud of April and May 2010: Impact on Air Traffic*. Eurocontrol.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. (2024). *Responding to climate change impacts on human health in Europe: focus on floods, droughts and water quality*.

EVANS, S. (25 de enero de 2021). *FloodFlash pays parametric insurance claim in under ten hours*. Obtenido de ARTEMIS: <https://www.artemis.bm/news/floodflash-pays-parametric-insurance-claim-in-under-ten-hours/>

FERNÁNDEZ, S. (14 de septiembre de 2022). La Palma ha perdido con la erupción el 25% de sus camas turísticas. *Canarias7*, págs. <https://www.canarias7.es/canarias/isla-perdido-camas-20220914171243-nt.html>.

FLOODFLASH. (s.f.). *Have a question?* Obtenido de <https://floodflash.co/uk/faq/>

FUNDACIÓN AON ESPAÑA. (2021). *El coste de las catástrofes naturales en España (2016 - 2020)*. Fundación Aon España.

FUNDACIÓN AON ESPAÑA. (2023). *Barómetro de las Catástrofes en España 2022*. Fundación AON España.

GALE, H. (16 de febrero de 2022). *Four challenges facing parametric insurance: why isn't parametric more widespread?* Obtenido de Instech: <https://www.instech.co/knowledge-centre/four-challenges-facing-parametric-insurance-why-isnt-parametric-more-widespread/>

GALLIN, L. (12 de julio de 2024). *Parametrix secures \$50m parametric cloud outage coverage for US retail chain*. Obtenido de Reinsurance News: <https://www.reinsurancene.ws/parametrix-secures-50m-parametric-cloud-outage-coverage-for-us-retail-chain/>

GARAIX, J.-C. (23 de diciembre de 2019). *Closing the protection gap with parametrics*. Obtenido de Liberty Mutual Reinsurance: <https://www.libertymutualre.com/article/closing-the-protection-gap-with-parametrics>

GARCÍA MUÑOZ, M., & PÉREZ DEL NOTARIO LÓPEZ, I. (2024). Inteligencia artificial para la prevención de riesgos naturales. *Revista digital Consorsegueros (Número 20)*, 38-48.

GFDRR. (01 de julio de 2020). *ThinkHazard*. Obtenido de <https://thinkhazard.org/es/report/126-japan/VA>

GFDRR. (07 de septiembre de 2020). *ThinkHazard!* Obtenido de <https://www.thinkhazard.org/es/report/179-new-zealand/VA>

GLOBAL VOLCANISM PROGRAM. (diciembre de 2020). *Report on Whakaari/White Island (New Zealand)*. Obtenido de Bulletin of the Global Volcanism Network, 45:12. Smithsonian Institution: <https://doi.org/10.5479/si.GVP.BGVN202012-241040>

GONZÁLEZ CASTAÑO, P. (2023). Colombia: *El Desarrollo del Seguro Paramétrico*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

GUDMUNDSSON, M., HRAFNSDÓTTIR, H., BJARNASON, J., & ÁRNADÓTTIR, H. (2021). Peligros volcánicos y gestión de riesgos en Islandia. *Revista digital Consorsegueros*.

HORROCKS, J., & CHISHOLM, A. (2021). Gestión del riesgo volcánico y seguro en Nueva Zelanda. *Revista digital Consorsegueros*, 61 - 73.

HUME, K. (02 de diciembre de 2022). *FloodFlash break claims record, paying client in full under 4 hours after flooding*. Obtenido de FloodFlash: <https://floodflash.co/floodflash-pay-claim-in-under-4-hours/>

ICEA. (2023). *Las contingencias meteorológicas en el seguro de hogar*.

INFANTE CARDOSO, J., & PABÓN BOLAÑOS, K. (2023). El seguro paramétrico agrícola: Una oportunidad para la protección frente a la seguridad alimentaria en Colombia. *Revista Ibero-Latinoamericana de Seguros*, 13-56.

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. (s.f.). *Volcanología*. Obtenido de <https://www.ign.es/web/ign/portal/vlc-teoria-general>

ITER. (3 de agosto de 2023). *Nueva publicación científica revela el impacto en la salud de las cenizas volcánicas del Tajogaite*. Obtenido de <https://www.iter.es/nueva-publicacion-cientifica-revela-el-impacto-en-la-salud-de-las-cenizas-volcanicas-del-tajogaite/>

JOHANSMEYER, T. (2024). *Parametric Re/Insurance: An alternative to uncertain foreign aid and donor capital in Asian members of the Global South*. Inver Re.

KAPLAN, A. (22 de agosto de 2023). *Parametric Insurance: Offering More Protection in a Challenged Market*. Obtenido de Amwins: <https://www.amwins.com/resources-insights/article/parametric-insurance-offering-more-protection-in-a-challenged-market>

KOUSKY, C. (2019). *The Role of Natural Disaster Insurance in Recovery and Risk Reduction*. Annual Review of Resource Economics.

KOUSKY, C., WILEY, H., & SHABMAN, L. (2020). *Can Parametric Microinsurance Improve the Financial Resilience of Low Income Households in the United States?* Resources for the Future.

KWON, W., & LIN, X. (2019). *Application of Parametric Insurance in Principle / Regulation-Compliant and Innovative Ways.*

LERNER, M. (2023). More buyers seek parametric wildfire cover. *Business Insurance* (Julio / Agosto), 10.

LIBERTY MUTUAL REINSURANCE. (2023). *Parametric hail cover.* Obtenido de Agriculture & Parametrics: <https://www.libertymutualre.com/static/2023-06/LM+Re+Parametric+Hail+Factsheet.pdf>

LIFE GARACHICO. (2024). *El proyecto.* Obtenido de <https://lifegarachico.eu/el-proyecto/>

LLORENTE ISIDRO, M. (2015). *GeoMEP: Modelo de Evaluación de Pérdidas por Peligros Geológicos.* Consorcio de Compensación de Seguros.

LLOYD'S. (2024). *Counting the economic cost: How vulnerable could you be?* Obtenido de <https://www.lloyds.com/news-and-insights/futureset/futureset-insights/systemic-risk-scenarios/volcanic-eruption/economic-impact>

LLOYD'S. (2024). *Lifting the lid on volcanic risk.* Obtenido de <https://www.lloyds.com/news-and-insights/futureset/futureset-insights/systemic-risk-scenarios/volcanic-eruption>

MAPFRE. (s.f.). *¿Están incluidos los daños meteorológicos?* Obtenido de <https://www.mapfre.es/particulares/seguros-de-hogar/faqs/desperfectos/>

MARSH MCLENNAN. (26 de agosto de 2015). *Non-damage business interruption.* Obtenido de Marsh McLennan: <https://www.marsh.com/au/services/business-interruption-supply-chain/insights/super-storms-frozen-berries-lindt-cafe-siege-beyond-traditional-bi.html>

MILLER INSURANCE SERVICES. (2024). *Parametric Solutions: Guaranteed, objective and transparent protection.*

MOORCRAFT, B. (16 de abril de 2021). *Munich Re: Filling the catastrophe 'liquidity gap' with parametric insurance*. Obtenido de Insurance Business America: <https://www.insurancebusinessmag.com/us/news/catastrophe/munich-re-filling-the-catastrophe-liquidity-gap-with-parametric-insurance-252513.aspx>

MUNICH RE. (s.f.). *Volcanic eruptions: The earth's ring of fire*. Obtenido de <https://www.munichre.com/en/risks/natural-disasters/volcanic-eruptions.html>

MUÑOZ PAREDES, M. (Octubre - Diciembre de 2023). El seguro paramétrico o basado en índices. *Revista Española de Seguros* (196), 519-556.

NAGAMURA, M. (2021). La gestión del riesgo volcánico en Japón. *Revista Digital Consorseguros*, 51 - 60.

NATIONALE NEDERLANDEN. (29 de Junio de 2023). *¿Qué cubre mi seguro ante fenómenos atmosféricos?* Obtenido de <https://www.nnespana.es/blog/seguros/asegurate/fenomenos-atmosfericos-lluvia-viento-granizo-nieve-que-es-lo-que-cubre-mi-seguro>

NEW DAWN RISK. (2023). *Parametric insurance. The scope of solutions for agriculture and natural catastrophe risks*.

NEWHALL, C., & SELF, S. (1982). The Volcanic Explosivity Index (VEI): An Estimate of Explosive Magnitude for Historical Volcanism. *JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH*, 1231-1238.

ORAMAS-DORTA, D., TIRABASSI, G., FRANCO, G., & MAGILL, C. (14 de enero de 2021). Design of parametric risk transfer solutions for volcanic eruptions: an application to Japanese volcanoes. Copernicus Publications.

ORTEGA ESPINOSA, S. (2015). Los fenómenos de la naturaleza en las pólizas todo riesgo de construcción. *Gerencia de Riesgos y Seguros*, 43-53.

OXFORD ECONOMICS. (2010). *The Economic Impacts of Air Travel Restrictions Due to Volcanic Ash*. Oxford Economics.

P., A. (07 de octubre de 2021). Cómo afectan las cenizas del volcán de La Palma a los filtros y otras partes del vehículo. ABC, págs. https://www.abc.es/motor/reportajes/abci-como-afectan-cenizas-volcan-palma-filtros-y-otras-partes-vehiculo-202110071544_noticia.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F.

PARAMETRIX INSURANCE. (2023). *ILS White Paper: Cloud-in-a-Box Securitizing Cloud Outage Risk*. Obtenido de <https://www.parametrixinsurance.com/ils-white-paper-cloud-in-a-box-securitizing-cloud-outage-risk>

PARAMETRIX INSURANCE. (24 de julio de 2024). *CrowdStrike to Cost Fortune 500 \$5.4 billion*. Obtenido de <https://www.parametrixinsurance.com/in-the-news/crowdstrike-to-cost-fortune-500-5-4-billion>

PÉREZ RODRÍGUEZ, N. (2021). La gestión del riesgo volcánico en España. *Revista Digital Consorseguros*, 52-61.

PEVOLCA. (2021). *Actualización de la actividad volcánica en Cumbre Vieja (La Palma)*. Gobierno de Canarias. Obtenido de <https://www3.gobierno-decanarias.org/noticias/wp-content/uploads/2021/12/251221-INFORME-Comit%C3%A9-Cient%C3%ADfico-PDF.pdf>

PRICEWATERHOUSECOOPERS. (22 de marzo de 2024). *Basis risk in parametric insurance: challenges and mitigation strategies*. Obtenido de https://www.pwc.ch/en/publications/2024/Basis_risk_in_parametric_insurance_challenges_and_mitigation_strategies.pdf

RABB, W. (18 de junio de 2024). *Thanks to AI, Industry Will Soon See Big Jump in Parametric Insurance, Consultant Says*. Obtenido de Insurance Journal: <https://www.insurancejournal.com/news/southeast/2024/06/18/780017.htm>

RADU, N., & ALEXANDRU, F. (2022). Parametric Insurance—A Possible and Necessary Solution to Insure the Earthquake Risk of Romania. *Risks*.

RAY, S. (19 de julio de 2024). *Qué ha pasado con Microsoft y CrowdStrike y por qué están colapsando aerolíneas, bancos y empresas de todo el mundo*. Obtenido de Forbes: <https://forbes.es/tecnologia/492117/que-ha-pasado-con-microsoft-y-crowdstrike-y-por-que-estan-colapsando-aerolineas-y-bancos/>

REDACCIÓN RTVC. (2 de febrero de 2024). *El Estado ha movilizado casi 1.000 millones de euros para la recuperación de La Palma*. Obtenido de Radio Televisión Canaria: <https://rtvc.es/casi-1-000-millones-de-euros-para-la-recuperacion-de-la-palma/>

ROBERTSON, F., SHI, C., & MCNESTRIE, A. (11 de septiembre de 2023). *Morocco govt expected to get \$250mn parametric quake payout*. Obtenido de Insurance Insider: https://www.insuranceinsider.com/article/2c6fnb195i61kp7e90ykg/catastrophes-section/morocco-govt-expected-to-get-250mn-parametric-quake-payout?zephrr_sso_ott=LzaF1b

RODRÍGUEZ, H. (16 de agosto de 2023). *Erupciones volcánicas: qué son, qué efectos tienen y por qué son tan peligrosas*. Obtenido de National Geographic: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/que-son-erupciones-volcanicas-que-efectos-tienen-por-que-son-tan-peligrosas_18153

RÜFENACHT, M. (2024). *Spotlight on Parametric Insurance: Just a New Hype or a True Revolution*. Balaise Insurance.

SCOR. (2017). *Volcanic Risk and Insurance: Past, present and future scenarios*.

SCOR. (13 de abril de 2023). *Parametric Insurance: A 360° View (Part One of Three)*. Obtenido de Expert Views: <https://www.scor.com/en/expert-views/parametric-insurance-360deg-view>

SCOR. (16 de noviembre de 2023). *Parametric Insurance: A 360° View (Part Two of Three)*. Obtenido de Expert Views: <https://www.scor.com/en/expert-views/parametric-insurance-360deg-view-part-2>

SCOR. (6 de mayo de 2024). *Parametric Insurance: A 360° View (Part Three of Three)*. Obtenido de Expert Views: <https://www.scor.com/en/expert-views/parametric-insurance-360deg-view-part-3>

SENGUPTA, R., & KOUSKY, C. (2020). *Parametric Insurance for disasters*. Wharton Risk Center Primer.

SIMÕES, R. (2021). *Seguros basados en índices: Situación y desafíos regulatorios, 2020*. The Access to Insurance Initiative.

SORIANO CLAVERO, B. (2021). Revisión de las valoraciones del riesgo de erupción volcánica y aplicación al evento de La Palma. *Revista digital Conorseguros*, 89 - 97.

SPARKS, R., ASPINALL, W., CROSWELLER, H., & HINCKS, T. (05 de marzo de 2013). Risk and uncertainty assessment of volcanic hazards. En *Risk and Uncertainty Assessment for Natural Hazards* (págs. 364 - 397). Cambridge University Press.

SWISS RE. (08 de marzo de 2018). *Un nuevo tipo de seguro para proteger los arrecifes de coral, la economía de los países y el planeta*. Obtenido de <https://www.swissre.com/our-business/public-sector-solutions/thought-leadership/seguro-para-proteger-los-arrecifes-de-coral.html>

SWISS RE. (03 de diciembre de 2020). *How can parametric insurance help clients navigate today's environment of uncertainty?* Obtenido de <https://corporatesolutions.swissre.com/insights/knowledge/parametric-insurance-environment-of-uncertainty.html>

SWISS RE. (2020). What is the most popular parametric solution? Obtenido de Swiss Re Corporate Solutions: <https://corporatesolutions.swissre.com/insights/knowledge/what-is-the-most-popular-parametric-solution-cat-in-a-box-explained.html>

SWISS RE. (2022). *Parametric insurance – a long history, a bright future*. Obtenido de <https://corporatesolutions.swissre.com/insights/knowledge/evolution-of-parametric-insurance.html>

SWISS RE. (2022). *QUAKE: A parametric solution based on USGS data*. Swiss Re Corporate Solutions.

SWISS RE. (2023). *Alternative Risk Transfer Solutions*. Obtenido de Swiss Re Corporate Solutions: <https://corporatesolutions.swissre.com/dam/jcr:34fb5129-15c8-4265-80fd-a27f739fb8f0/ART-innovating-together-case-studies.pdf>

SWISS RE. (10 de julio de 2023). *World insurance market developments in 5 charts*. Obtenido de <https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2023-03/5-charts-wold-insurance-2023.html>

SWISS RE CORPORATE SOLUTIONS. (2024). *Comprehensive Guide to Parametric Insurance*.

SWISS RE INSTITUTE. (2024). *sigma 1/2024*.

TESICNOR. (S.F.). *Plataforma NOE. Gestor de planes de emergencia ante inundaciones*. Obtenido de Tesicnor: <https://www.tesicnor.com/noe-gestor-planes-emergencia-inundaciones/>

THE CARIBBEAN CATASTROPHE RISK INSURANCE FACILITY. (s.f.). *Informe anual CCRIF SPC 2022-2023*. Obtenido de https://www.ccrif.org/sites/default/files/publications/annualreports/CCRIF_Annual_Report_2022_2023_Spanish-web.pdf

UNISDR. (2009). *Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres*. Naciones Unidas.

UNITED NATIONS. (19 de enero de 2018). *New Insurance Scheme to Protect Poor from Climate Risks*. Obtenido de UN Climate Change news: <https://unfccc.int/news/new-insurance-scheme-to-protect-poor-from-climate-risks>

VOLCANIC ASHFALL IMPACTS WORKING GROUP. (2015). *Volcanic Ash*.
Obtenido de https://volcanoes.usgs.gov/volcanic_ash/wind_dispersal.html

VOLCANO ACTIVE FOUNDATION. (s.f.). *VEI: ¿Cómo se califica la fuerza de una erupción?* Obtenido de <https://volcanofoundation.org/es/vei-como-calificar-la-potencia-de-una-erupcion-2/>

WILLIS TOWER WATSON. (2024). *Managing severe convective storm risks*.

WOO, G., & JAMES, D. (30 de noviembre de 2023). *Volcanic risk and insurance: The untapped potential of downward counterfactual perspectives*. Obtenido de WTW Research Network Newsletter: <https://www.wtwco.com/en-ie/insights/2023/11/volcanic-risk-and-insurance-the-untapped-potential-of-downward-counterfactual-perspectives>

YELLOWSTONE VOLCANO OBSERVATORY (YVO). (26 de diciembre de 2022). *The Volcanic Explosivity Index: A tool for comparing de sizes of explosive eruptions*. Obtenido de <https://www.usgs.gov/observatories/yvo/news/volcanic-explosivity-index-a-tool-comparing-sizes-explosive-volcanic>

El presente documento hace un análisis detallado acerca de los seguros paramétricos, indicando, entre otras cuestiones, qué son, qué ventajas y desventajas tienen y cómo pueden ayudar a la industria aseguradora a mejorar y resolver algunos de los problemas que afrontan las coberturas de seguro tradicionales. Asimismo, se identifican algunas de las oportunidades que representan este tipo de seguros para la industria aseguradora, analizando en detalle el caso del riesgo volcánico en España y cómo los seguros paramétricos pueden ayudar a mejorar su cobertura y complementar al Seguro de Riesgos Extraordinarios en España.