

# Gestión del riesgo volcánico y seguro en Nueva Zelanda

**Jo Horrocks y Annah Chisholm**

The Earthquake Commission | Kōmihana Rūwhenua

## Introducción

Los vulcanólogos, los gestores de emergencia y los aseguradores neozelandeses contemplan con interés la erupción de este año en curso en La Palma, Islas Canarias, bien conscientes de que un escenario así podría suceder en este país.

Nueva Zelanda no ha experimentado una erupción con daños como la que se está viendo en La Palma a la hora de escribir estas líneas. Tampoco ha experimentado eventos como las coladas de lava del Kilauea, Hawái, en 2018, el tsunami vulcanogénico causado por el Anak Krakatoa, Indonesia, en 2018, la gran emanación de cenizas del volcán Taal, Filipinas, en 2020 o el Calbuco, Chile, en 2015. Pero sabemos que todo esto podría pasar y nos estamos preparando activamente para esa eventualidad.

En este artículo trataremos de la experiencia reciente en eventos volcánicos en Nueva Zelanda, del estado de la ciencia y el conocimiento de los volcanes y de la preparación de los distintos actores para estos eventos. Abordaremos el modelo público-privado de seguro neozelandés, incluyendo la cobertura aseguradora de los eventos volcánicos. Trataremos la revisión reciente de la política operativa, que pretende aprovechar las lecciones aprendidas de la siniestralidad producida por la secuencia sísmica de Christchurch y aplicarla a otros peligros. Por último, revisaremos el riesgo de Nueva Zelanda y la capacidad de modelización de daños, incluyendo cómo estamos intentando cuantificar las pérdidas posibles para futuros episodios eruptivos.

La Earthquake Commission es la aseguradora pública de Nueva Zelanda. Además de proporcionar cobertura aseguradora de primer riesgo para los desastres naturales, también invertimos en investigación sobre los peligros naturales, incluyendo la reducción del impacto de los peligros, la creación de resiliencia y la protección del bienestar y de la prosperidad de los neozelandeses.

## Vulcanismo reciente en Nueva Zelanda

Aunque hace muchos años que no hemos sufrido daños en los bienes como resultado de una erupción volcánica, Nueva Zelanda no ha carecido de crisis y tragedias causadas por los volcanes. El 9 de diciembre de 2019, en la isla White/Whakaa-ri, un volcán frente a la costa en la zona de la bahía de Plenty (Figura 1) entró en erupción, causando la muerte a 22 turistas. La erupción generó un penacho de cenizas y un flujo piroclástico (nube de cenizas súper caliente con movimiento rápido)



Aunque hay muchas agencias gubernamentales y organizaciones del sector privado trabajando en Nueva Zelanda para reducir el riesgo volcánico y para planificar y prepararse ante la actividad volcánica, nuestro país tiene la fortuna de contar con una cobertura aseguradora de los impactos volcánicos muy alta.

Nueva Zelanda tiene dos programas principales de seguro público: La Corporación de Compensación de Accidentes (Accident Compensation Corporation, ACC), que asegura que cualquier persona en Nueva Zelanda (independientemente de su residencia o ciudadanía) tenga una cobertura «sin culpa» de accidentes personales, y la Comisión de Terremotos (Earthquake Commission, EQC), que proporciona cobertura para propiedades residenciales (viviendas y suelo residencial) contra daños causados por los desastres naturales (la erupción volcánica incluida). Además de los programas gubernamentales, los vehículos, los comercios y la actividad agraria están cubiertos por el mercado asegurador privado.

que afectó a todo el área del cráter. Dos expediciones turísticas fueron sorprendidas por la explosión. Además de los fallecidos, 25 personas más sufrieron heridas graves y tanto la respuesta a la erupción como el esfuerzo de recuperación se prolongaron durante una semana. La tragedia volvió a desencadenar un debate nacional sobre la gestión y la comunicación del riesgo volcánico y reactivó las labores de planificación y preparación por parte de las autoridades.

En realidad, Nueva Zelanda está relativamente bien provista en lo relativo a vulcanología, evaluación del riesgo, planificación, preparación y formación, y ha mantenido, a lo largo de las últimas décadas, recordatorios frecuentes a pequeña escala sobre el poder de los volcanes.

La erupción del monte Ruapehu, en el centro de la Isla Norte, durante 1995-96 fue una llamada de atención sobre la materia. Durante dos años, diversas erupciones explosivas lanzaron proyectiles, generaron lahares, columnas de humo de decenas de kilómetros de altitud y caída importante de cenizas en varias regiones. La erupción no produjo grandes daños, pero sirvió como recordatorio de lo que podría suceder y fue el punto de partida de una ola de investigación, planificación y preparación por parte de varias agencias.

Desde entonces ha habido varias erupciones menores, así como algún gran terremoto, graves inundaciones costeras y tempestades, incendios forestales, tsunamis, corrimientos de tierras y sequía en Nueva Zelanda. Los riesgos naturales son bien conocidos en el país.

Nueva Zelanda está situada en el «Anillo de Fuego», un cinturón geográfico que bordea el océano Pacífico y que contiene alrededor del 90 % de los volcanes de la Tierra. El país tiene tres tipos de volcanes (Figura 1): estratovolcanes, como el Ruapehu o sus primos Tongariro, Ngauruhoe, Taranaki y Whakaari, todos ellos capaces de producir erupciones de pequeñas a moderadas, generalmente a partir de una única ubicación (p.ej. Leonard *et al.*, 2021; Cronin *et al.*, 2021; Kilgour *et al.*, 2021); volcanes de caldera, como el Taupō, Okataina y Rotorua, que poseen una historia de erupciones infrecuentes, pero de intensidad moderada a grande (p.ej. Barker *et al.*, 2021); y campos de cenizas volcánicas, como Auckland y Bay of Islands en la región del Norte, donde pueden acontecer pequeñas erupciones en una amplia área geográfica, normalmente en una nueva localización cada vez (p. ej. Hopkins *et al.*, 2021). Pueden ocurrir múltiples tipos de erupciones en cada uno de los volcanes y el tipo de erupción puede variar minuto a minuto. Cada volcán presenta sus propios retos en cuanto a la gestión del riesgo, a la vigilancia y a la detección, con sus propios peligros y personas y bienes expuestos.



Figura 1. Localización de los volcanes activos de Nueva Zelanda.

Fuente: GNS Science.

## Vulcanología, investigación y vigilancia en Nueva Zelanda

La ventaja relativa de Nueva Zelanda en lo referente a los peligros naturales proviene de nuestra larga historia en inversión en ciencia e investigación, en particular en las ciencias geológicas, marinas e hidrometeorológicas. Esta inversión en ciencia significa que tenemos un gran conocimiento de nuestro medio natural, del terreno que pisamos y de los procesos naturales que pueden afectarnos. Significa que tenemos una base de evidencias robusta para tomar decisiones relativas a políticas y prácticas de gestión de los riesgos naturales. También implica que tenemos una voz autorizada, basada en la evidencia, en los mercados internacionales, en particular, en el mercado internacional del reaseguro.

En el centro de casi toda la investigación en geociencia están las observaciones científicas de la tierra. Durante los últimos 20 años, estas investigaciones se han proporcionado en tiempo real por **GeoNet**, el sistema de vigilancia de los peligros geológicos. El programa GeoNet fue creado en 2001 por la **Earthquake Commission, GNS Science and Land Information New Zealand (LINZ)**, como la plasmación del reconocimiento de que el riesgo al que están sometidos la población y la economía neozelandesa por peligros geológicos es significativo y de que hace falta crear una base de evidencias sólida para comprender y gestionar estos riesgos. GeoNet incorpora en la actualidad una red de más de 700 sensores en toda la nación, así como el Centro Nacional de Vigilancia de Peligros Geológicos, que funciona en régimen de 24/7, aplicaciones automáticas de software, un centro de almacenamiento y gestión de datos y personal científico y técnico cualificado. El programa detecta, interpreta y archiva datos geofísicos clave sobre Nueva Zelanda y proporciona datos públicos en tiempo real, en código abierto e información sobre los peligros que nos rodean.

Para los volcanes de Nueva Zelanda esta red de vigilancia incorpora varias cadenas de observación y medida que incluyen::

- **Observaciones visuales:** Red de cámaras operadas por control remoto para suplementar las observaciones con personal y los vuelos de observación.
- **Vigilancia sísmica:** Proporcionada por la red sísmica nacional central, complementada por redes regionales para volcanes específicos.
- **Análisis químicos:** Vigilancia aérea y superficial de la composición química de gases, aguas subterráneas, fumarolas, lagos de cráter y fuentes de agua termal para detectar cambios en el comportamiento de los volcanes y sus sistemas geotérmicos asociados.
- **Deformación del suelo:** Nivelación geodésica mediante GPS y radares interferométricos de apertura sintética (INSAR) por satélite para medir cambios en la superficie terrestre que puedan ser resultado del magma, de la actividad hidrotermal y/o de los fluidos magmáticos del sistema volcánico.

Además de esta capacidad de vigilancia continua, hay una serie de plataformas de investigación sobre gestión del riesgo volcánico y resiliencia que operan por todo el país (Figura 2). El objetivo de estas plataformas es proporcionar un ciclo completo de investigación sobre crisis volcánicas: desde la comprensión de los procesos volcánicos, la evaluación de los peligros, impactos y riesgos, procesos de preparación y respuesta, hasta la resiliencia comunitaria.

Una característica clave de las plataformas, especialmente las de escala regional (centro volcánico), es la naturaleza multidisciplinar y multi-socio del programa de actividad. Incluso las plataformas con un propósito primario de ciencia/investigación tienden a incluir a una serie de partes interesadas, desde los gobiernos central y locales, hasta las autoridades con competencias en gestión de emergencias, gestores de riesgo y comunicadores, representantes de infraestructuras, comercio y los tangata whenua (colectivo indígena). El propósito general es la colaboración y la coordinación sobre materias relacionadas con la gestión del riesgo volcánico y la co-creación de objetivos de investigación y necesidades de conocimiento. La plataforma permite alcanzar un conocimiento común del peligro y del riesgo volcánico, de los escenarios y marcos conjuntos de planificación, así como coordinar la comunicación y educación sobre el riesgo.

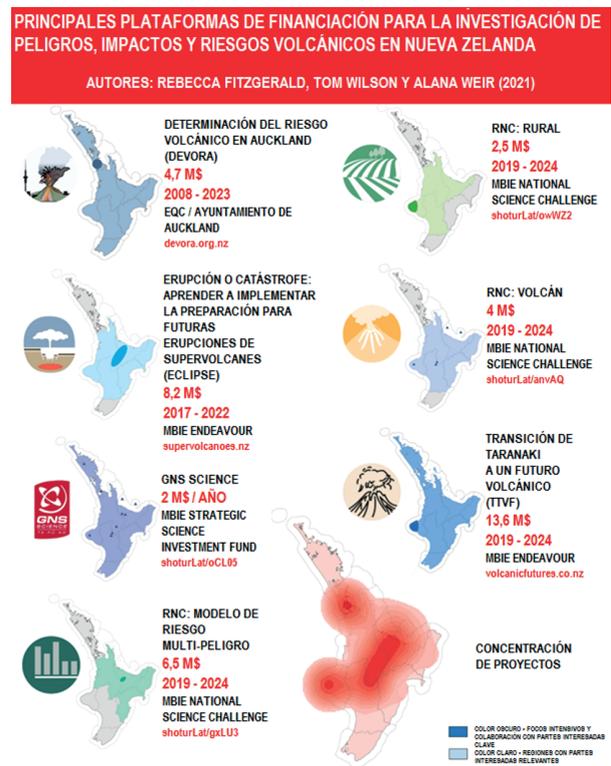


Figura 2. Principales plataformas de investigación de peligros, impactos y riesgos volcánicos en Nueva Zelanda.

Fuente: Fitzgerald *et al.*, 2021.

A nivel nacional, el grupo asesor de expertos sobre vulcanología de Nueva Zelanda es un elemento clave para garantizar que se dispone de asesoramiento científico autorizado cuando la actividad volcánica afecta al país, mediante colaboración interdisciplinar e interinstitucional. El grupo asesor se creó en 2008 con representantes de cada institución de investigación y fue acogido por la Agencia Nacional de Gestión de Emergencias. Ha jugado un papel en crisis volcánicas recientes, como las de Whakaari (2019) y Te Maari (2012), facilitando una comunicación coherente a los responsables de la toma de decisiones, a las partes interesadas y al público en general y coordinando la investigación post-evento.

## Cobertura aseguradora de los impactos volcánicos en Nueva Zelanda

Aunque hay muchas agencias gubernamentales y organizaciones del sector privado trabajando en Nueva Zelanda para reducir el riesgo volcánico y para planificar y prepararse ante la actividad volcánica, nuestro país tiene la fortuna de contar con una cobertura aseguradora de los impactos volcánicos muy alta.

Nueva Zelanda tiene dos programas principales de seguro público: La Corporación de Compensación de Accidentes (Accident Compensation Corporation, ACC), que asegura que cualquier persona en Nueva Zelanda (independientemente de su residencia o ciudadanía) tenga una cobertura «sin culpa» de accidentes personales, y la Comisión de Terremotos (Earthquake Commission, EQC), que proporciona cobertura para propiedades residenciales (viviendas y suelo residencial) contra daños causados por los desastres naturales (la erupción volcánica incluida). Además de los programas gubernamentales, los vehículos, los comercios y la actividad agraria están cubiertos por el mercado asegurador privado.

### La cobertura de los daños de desastres naturales: la Earthquake Commission

La EQC se creó inicialmente como la Comisión para los Daños por Terremoto y Guerra (*Earthquake and War Damages Commission*) en 1944 como respuesta a la recuperación económica (más bien a su falta) en las comunidades afectadas por el periodo sísmico activo comprendido entre 1929 y 1942. La Comisión para los Daños por Terremoto y Guerra proporcionaba cobertura aseguradora con base indemnizatoria para cualquier propiedad neozelandesa que tuviera seguro de incendios. En 1956 se amplió el ámbito de la legislación para incluir corrimientos de tierras y erupción volcánica. La cobertura del terreno residencial, incluidas las estructuras esenciales para el mantenimiento del acceso y el uso del terreno (p.ej. muros de contención, puentes y alcantarillas), se añadió en la década de los setenta.

En 1993 la Ley sobre la Comisión de Terremotos y Guerra se reformó como Ley de la Comisión de Terremotos (Ley EQC), dando cobertura a los daños producidos por terremotos, corrimientos naturales de tierra, erupción volcánica, actividad hidrotermal, tsunamis e incendios forestales resultantes de los anteriores peligros. La EQC cubre también los daños producidos por tempestades o inundaciones en el suelo residencial (exclusivamente).

La máxima cobertura disponible por el programa de la EQC es de 150.000 dólares neozelandeses<sup>1</sup> (unos 90.500 euros) por cada unidad residencial (p.ej., una casa). La EQC cubre *los primeros* 150.000 NZD de daños. Si los reclamantes han sufrido daños por desastre natural que excedan esta cantidad, su póliza privada puede dar respuesta y completar su cobertura aseguradora. El terreno residencial dañado se cubre tasado a su valor de mercado y los muros de retención, puentes y alcantarillas dañados, según su valor de reparación o reposición.

### ¿Qué considera la EQC como «daño por desastre natural»?

Para que el seguro de la EQC sea de aplicación en cualquier propiedad particular asegurada, los daños sobre esa propiedad deben ser:

- causa directa de un desastre natural; y
- materiales, es decir, que han sucedido en realidad, o
- que se espera que sucedan en un futuro próximo (que estime la EQC), lo que se conoce como «daño inminente».

---

(1) Esta cantidad se aumentará a 300.000 NZD (181.000 €) a partir del 1 de octubre de 2022.

El daño material, o el daño como consecuencia directa de un desastre natural, es un concepto común y bien conocido en el seguro. El «daño inminente» es una característica única del sistema de la EQC y se aplica a aquellas circunstancias en las que es inevitable que se produzcan más daños como consecuencia de un desastre natural. Este componente del seguro de la EQC presenta algunas consideraciones únicas en relación con los daños producidos por erupciones volcánicas y con el tipo de daños que la EQC puede considerar «inminentes» como consecuencia directa de esa erupción.

## Lecciones aseguradoras aprendidas de otras catástrofes naturales en Nueva Zelanda

Antes de 2010 la EQC gestionaba entre 2.000 y 4.000 siniestros al año, con algunos picos más o menos regulares relacionados con desastres naturales. El mayor número de reclamaciones recibido por la EQC fue de alrededor de 10.000, en 1968, como consecuencia del terremoto de Inangahua, en la Isla Sur de Nueva Zelanda.

En 2010 se produjo un terremoto de magnitud 7,1 en Darfield, Canterbury, que dio comienzo a la secuencia sísmica de Canterbury. Esta secuencia incluyó el terremoto de Christchurch el 22 de febrero de 2011 que, por desgracia, produjo la pérdida de 185 vidas. La secuencia sísmica de Canterbury causó enormes daños en toda la ciudad de Christchurch, su área metropolitana y zonas rurales próximas: la EQC recibió más de 450.000 reclamaciones en 16 meses. Dada la alta penetración del seguro en Nueva Zelanda, el terremoto de Christchurch de febrero de 2011 se convirtió en la segunda mayor pérdida asegurada por terremoto en el mundo (Fuente: centro de datos de Munich Re).

La secuencia sísmica de Canterbury presentó una serie de complejidades para la gestión de siniestros, entre ellas:

- múltiples eventos causantes de daños, incluidos cuatro terremotos importantes y miles de réplicas menores, lo que complicó tanto para la EQC como para las aseguradoras la determinación del momento exacto en el que se produjo un daño en una propiedad;
- daños ocultos durante algún tiempo (por ejemplo, daños subsuperficiales a las infraestructuras de drenaje);
- daños que solo se manifestaron pasado determinado tiempo (por ejemplo, los causados por asentamientos del terreno después de procesos de licuefacción);
- un sistema de peritación en dos fases, en las que primero la EQC cuantificaba los daños y después la aseguradora privada cuantificaba los suyos. A veces estas peritaciones no coincidían y hubo cantidades no cubiertas entre las coberturas de la EQC y las de la aseguradora privada;
- un sistema de gestión de reparaciones sobre el que los propietarios tenían poco control y que presentaba problemas operativos y de responsabilidad específicos para la EQC;
- muchas áreas de la ciudad tuvieron el acceso restringido durante mucho tiempo, lo que produjo retrasos en la identificación de daños o dificultó las peritaciones;
- la capacidad y capacitación que necesitó la EQC para pasar de unas 4.000 reclamaciones al año a 450.000 en 16 meses; y
- muchas resoluciones judiciales que dieron lugar a cambios en las coberturas de la EQC.

Algunas de las cuestiones anteriores son exclusivas para la EQC, consecuencia tanto de las características peculiares del evento como del modelo público-privado del seguro en Nueva Zelanda. Sin embargo, muchos de estos aspectos destacan las lecciones que se pueden aplicar a otros riesgos naturales en Nueva Zelanda o en otros países. En particular, destaca la importancia de tener una comprensión profunda del peligro natural en cuestión y del entorno concreto en el que puede manifestarse antes de que se produzca el evento causante del daño.

Este es gran parte del fundamento de la inversión de la EQC en investigación sobre los peligros naturales. Sin embargo, teniendo las lecciones anteriores en mente, la EQC ha comenzado recientemente una fase de revisión de sus políticas operativas con el objetivo de asegurar que las lecciones aprendidas en la secuencia sísmica de Canterbury se tengan en cuenta adecuadamente para otras manifestaciones de peligros naturales, incluida la erupción volcánica.

## La EQC y la cobertura de la erupción volcánica: experiencia previa y lecciones

La interacción más significativa de la EQC con reclamaciones por erupción volcánica tuvo lugar en la erupción del monte Ruapehu de 1995-96, cuando se presentaron 203 solicitudes de indemnización, todas ellas por daños relacionados con acumulación de ceniza. Casi el 90 % de las solicitudes estaban relacionadas con el tejado de los solicitantes y 28 con corrosión de las superficies metálicas de los tejados.

La Ley de la EQC establece la misma cobertura básica, independientemente del peligro natural del que se trate, lo que quiere decir que la EQC puede utilizar esta ley para establecer el proceso de respuesta. Sin embargo, debe adoptar una planificación operativa cuidadosa para asegurar que las características de un peligro natural concreto interactúan eficazmente con el seguro establecido por la Ley de la EQC.

La EQC trabajó conjuntamente con el grupo asesor de expertos sobre vulcanología de Nueva Zelanda para la revisión de estas disposiciones y para aclararlas, cuando fuera necesario. La revisión de la política de erupción volcánica incluyó:

### Aspectos sobre definiciones

La Ley de la EQC se refiere específicamente a «erupción volcánica», sin dar más definiciones para ese término. Posteriormente se ha considerado que el término «erupción» era demasiado restrictivo y que no consideraban adecuadamente otros subpeligros como, por ejemplo, deformación del terreno, vapor, gas o lahares. Por tanto, enseguida se consideró la necesidad de mejorar la definición y su interpretación.

El sistema de vigilancia de los peligros geológicos de Nueva Zelanda, GeoNet, establece una distinción entre erupción volcánica y actividad volcánica. Se considera erupción volcánica cuando se observan peligros eruptivos cerca del cráter; la actividad volcánica puede incluir inestabilidad y peligros relacionados con el medio volcánico, que podrían incluir (sin limitarse): emanaciones de vapor, gases volcánicos, terremotos, corrimientos de tierra, levantamientos, subsidencia, cambios en las fuentes de agua caliente y/o lahares y coladas de barro (Figura 3).

En determinados casos, estos peligros están cubiertos por la EQC por su propia naturaleza como un desastre natural ya definido en la Ley de la EQC (p.ej. terremoto). En los casos en los que los peligros no se cubren separadamente por su propia naturaleza no se puede aplicar el seguro de la EQC. La EQC está trabajando en la actualidad con todo el sector asegurador y con el Ministerio de Hacienda de Nueva Zelanda para entender qué implicaciones puede tener este hecho.

### Aspectos relacionados con el tiempo

Las solicitudes de indemnización a la EQC tienen límites temporales, lo que implica que la EQC necesita comprender en qué momento empieza y termina una erupción volcánica. En Nueva Zelanda utilizamos un sistema de niveles de alerta volcánica para definir el estado actual de cada volcán (Figura 3). Los niveles de alerta, que van de 0 a 5, pretenden ser un indicador de lo que está ocurriendo en el volcán y una guía de respuesta. La EQC considera que se produce una erupción volcánica cuando GeoNet ha elevado los niveles de alerta volcánica a 3, 4 o 5. Si finalmente se acuerda una definición más completa de actividad volcánica, los puntos de inicio y final podrían variar en consecuencia.

### Aspectos relacionados con el ámbito de la cobertura

La secuencia sísmica de Canterbury, que incluyó varias resoluciones judiciales, dejó claro que el ámbito de la cobertura de cualquier peligro particular ha de ser lo más transparente y específico que sea posible. Con estas premisas, la EQC ha revisado sus coberturas de los impactos volcánicos.

	NIVEL DE ALERTA VOLCÁNICA	ACTIVIDAD VOLCÁNICA	PELIGROS MÁS PROBABLES
Erupción >	5	Erupciones volcánicas grandes	Peligro de erupción en y más allá del volcán
Erupción >	4	Erupciones volcánicas moderadas	Peligros de erupción en y cerca del volcán
Erupción >	3	Erupciones volcánicas pequeñas	Peligro de erupción cerca del cráter
Inestabilidad >	2	Inestabilidad volcánica de moderada a intensa	Peligro de inestabilidad volcánica, posibilidad de peligro de erupción
Inestabilidad >	1	Inestabilidad volcánica de moderada a intensa	Peligro de inestabilidad volcánica
>	0	Sin inestabilidad volcánica	Peligro para el medio volcánico

Una erupción puede ocurrir a cualquier nivel y los niveles pueden no moverse secuencialmente dado que la actividad puede cambiar rápidamente.

Los **peligros de erupción** dependen del volcán y del estilo de la erupción y puede incluir explosiones, proyectiles (rocas voladoras), corrientes de densidad piroclásticas (nubes de ceniza caliente en rápido movimiento), coladas de lava, domos de lava, corrimiento de tierras, ceniza, gases volcánicos, rayos, lahares (coladas de lodo), tsunamis y/o terremotos.

Los peligros de **inestabilidad volcánica** ocurren en y cerca del volcán y pueden incluir emanaciones de vapor, gases volcánicos, terremotos, corrimientos de tierra, levantamientos, subsidencia, cambios en las fuentes de agua caliente y/o lahares (coladas de lodo).

Los peligros del **medio volcánico** pueden incluir actividad hidrotermal, terremotos, corrimientos de tierra, gases volcánicos y/o lahares (coladas de lodo).

Los peligros de **ceniza, colada de lava y lahar (colada de lodo)** pueden impactar en áreas alejadas del volcán.

Figura 3. Tabla de niveles de alerta volcánica en Nueva Zelanda.

Fuente: GNS Science.

La EQC considera en la actualidad que debe prepararse para tramitar solicitudes de indemnización por daños procedentes de:

- daños por el calor próximo a una colada de lava;
- daños causados por el impacto de proyectiles;
- degradación de las terminaciones debido a la exposición prolongada a cenizas volcánicas químicamente activas, aerosoles, lluvia ácida o gas;
- deformación o colapso de tejados y canalones por la acumulación de ceniza;
- problemas con zonas de descarga de fosas sépticas como resultado de la acumulación de ceniza;
- pérdida total de edificios como consecuencia de una erupción volcánica.

### Aspectos relacionados con eventos repetitivos o en curso

Un aspecto clave de la secuencia sísmica de Canterbury fue su naturaleza continua, incluidas las repetidas réplicas que causaban daños. Una erupción volcánica puede ser similar: dada la naturaleza de un episodio eruptivo, una propiedad individual puede ser dañada por varias erupciones o peligros volcánicos a lo largo de un periodo determinado. Esto podría indicar que las aseguradoras podrían dar respuesta a eventos múltiples.

La cláusula 3 de la Ley de la EQC estipula que solo se puede reclamar una indemnización a la EQC cuando la propiedad ha sufrido un daño por un desastre natural determinado. Cualquier daño subsecuente que ocurra en la propiedad dentro de las 48 horas (o en el caso de incendios producidos por un desastre natural, 7 días) posteriores al daño inicial por cualquier desastre natural cubierto por la EQC queda dentro del límite por reclamación (de 150.000 NZD) y su exceso. En un episodio eruptivo dado, el límite de la EQC se puede rehabilitar en periodos de 48 horas consecutivos o separados.

Cuando se evalúa un daño en una propiedad, la EQC debe considerar también si los daños posteriores son «inminentes» como resultado del desastre natural ocurrido. Para la erupción volcánica esto podría incluir, por ejemplo, indicadores de deformación del terreno o un corrimiento de tierras que pueda causar más daños a un terreno o a una propiedad. Una característica particular de este tipo de peritaje (en relación con los daños por erupción volcánica) es la forma en la que los peritos cuantifican los daños potenciales por corrosión, resultado de la exposición a elementos corrosivos durante un periodo prolongado de tiempo. La EQC sigue trabajando para dar la mejor respuesta a este problema.

### Aspectos relacionados con el proceso operativo

Además de las consideraciones relacionadas con la cobertura y el tiempo, la EQC también ha revisado su capacidad para gestionar una crisis volcánica. Las consideraciones principales fueron:

- políticas y procesos para los peritos que trabajen en zonas potencialmente peligrosas;
- gestión de las reclamaciones en zonas de exclusión;
- tecnología que podría facilitar la peritación;
- enfoque de la cobertura de los costes de limpieza, incluyendo la limpieza preventiva;
- coordinación y colaboración con agencias asociadas y científicos clave;
- cómo puede dar la EQC un mejor apoyo a clientes y comunidades en su respuesta a las crisis volcánicas y la recuperación posterior;
- comunicación del riesgo y educación pública; y
- papel de la EQC en la reducción del riesgo derivado de la actividad volcánica.

Uno de los mayores avances para la prestación de cobertura aseguradora en Nueva Zelanda se produjo el 30 de junio de 2021 con la introducción del Modelo de Respuesta a los Desastres Naturales (Natural Disaster Response Model, NDRM). Basado en las enseñanzas de la secuencia sísmica de Canterbury y otras siniestralidades menores, el NDRM es un acuerdo entre la EQC y las aseguradoras privadas para que estas gestionen y abonen todas las reclamaciones de la EQC hasta el límite aplicable, conjuntamente con la reclamación al seguro privado.

La EQC ha trabajado en el desarrollo de esta capacidad con las aseguradoras, para permitirles realizar esta función, así como en el impulso de un entendimiento conjunto de los escenarios de los peligros naturales y la preparación para eventos diferentes.

La EQC se siente afortunada de tener unas relaciones muy cercanas con la comunidad científica e investigadora de Nueva Zelanda, que incluye el acceso a una asesoría científica de calidad para la gestión del peligro volcánico. Las revisiones anteriores a las políticas se beneficiaron en gran medida de esta asociación cercana a la comunidad científica para la comprensión total de los impactos y para el desarrollo de definiciones y criterios claros. El trabajo para definir mejor nuestras políticas operativas y nuestros enfoques continúa y la EQC está comprometida a seguir trabajando con sus socios comerciales para compartir el conocimiento que posee.

## Un paso más: evaluación de impactos y modelización de pérdidas por eventos volcánicos en Nueva Zelanda

Como otras aseguradoras, la EQC utiliza modelos de daños deterministas y probabilistas para cuantificar las pérdidas posibles por distintos peligros. Nueva Zelanda disponía de un modelo probabilístico maduro para el peligro sísmico (Modelo Nacional de Peligrosidad Sísmica, NSHM) desde hacía muchos años, al que se le aplicaron cuatro mejoras en los últimos 30 años (Smith y Berryman, 1986; Stirling *et al.*, 1998, 2002, 2012) y una gran revisión que se está llevando a cabo en la actualidad (Gerstenberger *et al.*, 2020). Sin embargo, la modelización de otros peligros, incluyendo el volcánico, no está tan avanzada.

Para la EQC es prioritario el desarrollo de un modelo nacional probabilístico de peligrosidad volcánica, tanto para su uso en modelización de daños (para dimensionar el seguro y el reaseguro) como para aportar información a las iniciativas de reducción de riesgo de desastre y resiliencia. Este modelo nacional se añadiría a otros modelos nacionales de peligrosidad, que están en la actualidad en varias fases de desarrollo, para permitir una sólida comparación entre peligros e informar de la gestión y gobernanza de los riesgos nacionales.

La cuantificación probabilística del peligro volcánico ha ocupado a los científicos neozelandeses durante muchos años (p.ej., Stirling *et al.*, 2017). Se han creado modelos para un solo peligro, como el modelo nacional de caída de cenizas volcánicas (Hurst y Smith, 2010), aunque aún está por desarrollarse un modelo a escala nacional con varios peligros (incluidos los volcánicos como coladas de lava, lahares, corrientes de densidad piroclásticas, proyectiles o deslizamientos de laderas sueltas).

Hay muchos retos asociados con el desarrollo de un modelo nacional probabilístico. Entre ellos, la caracterización de la magnitud de la erupción y la frecuencia de todas las fuentes volcánicas actuales y verosímiles (incluida la determinación probabilística de las fuentes en el caso de los campos volcánicos; Bebbington, 2013a), preferentemente en un modelo que incluya variaciones temporales (Bebbington, 2013b); la determinación de la dependencia estadística entre peligros, ya que muchos peligros volcánicos están vinculados en el sistema volcánico; la necesidad de una definición uniforme y de un sistema de medida común para todas las fuentes, peligros y periodos de retorno; la determinación de la utilidad y salidas de un modelo así, especialmente para establecer códigos de edificación; la consideración de los aspectos de la comunicación que incluya la información a los tomadores de decisiones; la aplicación de las salidas del modelo a otras herramientas para la toma de decisiones y la gestión y comunicación de las incertidumbres; y la financiación necesaria para hacer avanzar los muchos tipos de investigación que hacen falta para hacer de este modelo una realidad. Sin embargo, hay consenso en la comunidad científica de Nueva Zelanda en que ha llegado el momento de hacer un esfuerzo para conseguir este objetivo a la vista de la rara oportunidad que presentan las plataformas de investigación sobre riesgo y peligro volcánico en funcionamiento (Figura 2).

La EQC ha venido utilizando sus fondos para la investigación sobre peligros naturales para hacer avanzar alguna de las etapas previas necesarias en este trabajo. Esto incluye el paso crítico de pasar de peligro a riesgo y de riesgo a daño.

Recientemente se ha completado un proyecto de tres años para la modelización de daño volcánico para ocho escenarios de erupción en el Campo Volcánico de Auckland (AVF) (Figura 4). Este proyecto ha utilizado los escenarios de erupción más detallados y realistas jamás considerados

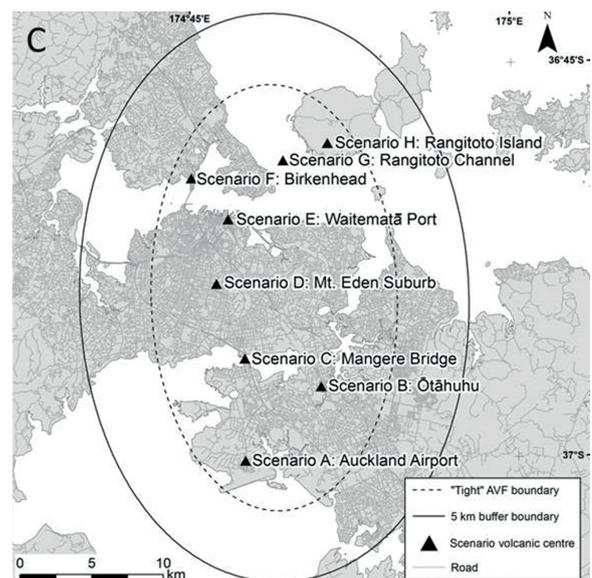


Figura 4. Localización de los escenarios de erupción del Campo Volcánico de Auckland (AVF). Fuente: Hayes *et al.*, 2018.

para el AVF (Hayes *et al.*, 2018). Los escenarios se han generado conjuntamente entre vulcanólogos, especialistas en riesgos y gestores de emergencias y consideran un conjunto diverso, pero creíble, de formas de erupción en ocho localizaciones para la erupción, incluyendo múltiples peligros volcánicos en el tiempo y el espacio, lo que proporciona una estimación enormemente más realista y precisa de los impactos posibles procedentes de una erupción en el AVF.

El proyecto del AVF tuvo cuatro fases principales:

1. desarrollo de un conjunto preliminar de modelos de peligrosidad y de medidas asociadas de intensidad del peligro para esos peligros volcánicos esperados en Auckland (formación de edificios volcánicos, coladas de lava, corrientes de densidad piroclástica, proyectiles, piroclastos y gas);
2. recopilación y conservación de fuentes de datos digitales para los edificios, infraestructuras y población de Auckland (con anterioridad estos datos podrían ser descritos, como mucho, como *ad hoc* y las bases de datos clave solían estar repartidas entre varias instituciones);
3. desarrollo de un conjunto de modelos de susceptibilidad específicos para Auckland para la evaluación de los impactos directos sobre el entorno urbano de Auckland (centrado en las edificaciones) para la caída de piroclastos, proyectiles, flujos piroclásticos y coladas de lava; y
4. Prueba de los modelos de susceptibilidad a la caída de piroclastos, proyectiles, flujos piroclásticos y coladas de lava para un escenario futuro de erupción del AVF mediante una nueva evaluación (determinista) del impacto de múltiples peligros volcánicos.

Los resultados del estudio arrojan estimaciones de daños, por daños en las edificaciones y costes de limpieza, de los ocho escenarios de erupción que van desde los 1.500 millones de NZD (unos 900 millones de euros, para una erupción en la isla Rangitoto) a los 63.000 millones de NZD (unos 38.000 millones de euros, en el escenario de una erupción en un barrio densamente urbanizado de la ciudad con una caída de piroclastos en el 90 % de la misma) (Figura 4, Figura 5; Wilson *et al.*, 2021). La mayor parte de los daños en todos los escenarios suele proceder de corrientes de densidad piroclásticas cerca de la boca eruptiva y caída de piroclastos (cuando se dé). Hay mucha variabilidad en los daños producidos por distintos escenarios, siendo los factores determinantes la localización de la erupción (la exposición) y el tipo y la dimensión de los peligros volcánicos (particularmente las corrientes de densidad piroclásticas). Los costes de limpieza también han resultado ser altos, con la posibilidad de que no hayan sido tenidos en cuenta por las aseguradoras, aunque sea su responsabilidad.

El modelo de daños de múltiples peligros volcánicos para Auckland representa un avance considerable en esta materia. Demuestra que es posible elaborar un modelo multi-peligro, así como la utilidad de un modelo de este tipo para la gestión del riesgo volcánico, incluso en el análisis de coste-beneficio de las opciones de reducción del riesgo (por ejemplo, la mitigación de los impactos por piroclastos en los que que la limpieza y refuerzo de los tejados podría proporcionar cierto control de daños). Hay una ventaja clara al considerar impactos dinámicos multi-peligro, dada la naturaleza compuesta del impacto. El modelo ya es de gran utilidad para el gobierno local y las autoridades de gestión de emergencias en la región de Auckland, donde más de una cuarta parte de la población de Nueva Zelanda vive en un campo volcánico.

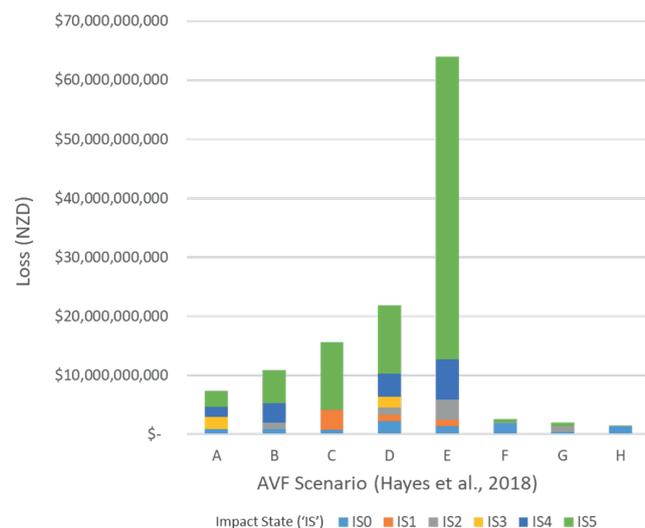


Figura 5. Daños modelados según escenario del AVF escenario.

Fuente: Wilson *et al.*, 2021.

El siguiente paso es convertir este trabajo en un modelo nacional. Existe una nueva fase de tres años que está en ejecución (en 2021) y se centra en tres objetivos principales:

1. desarrollar el marco, metodología incluida, para pasar del modelo actual determinista multi-peligro (AVF) a un modelo multi-peligro probabilístico;
2. centrar la aplicación de los modelos de daños probabilísticos en Taranaki, Ruapehu y Tongariro (estratovolcanes) y en la zona volcánica de Taupō (volcanes de caldera); y
3. desarrollar el marco para el Modelo Neozelandés de Riesgo Volcánico (New Zealand Volcanic Hazard Risk Model, NZVHRM) e incorporarlo eficazmente en la plataforma de modelos de daños probabilísticos de Nueva Zelanda (RiskScape).

En el contexto neozelandés también se está avanzando en un enfoque alternativo a la evaluación del riesgo e impacto volcánico, que podría cerrar la brecha entre los dos enfoques alternativos (modelización determinista y probabilista; Marzocchi y Bebbington, 2012). Ang *et al.* (2020) han desarrollado un modelo de peligrosidad híbrido, pseudo-probabilístico para el AVF, que se deriva de una serie de escenarios dinámicos de erupción. Weir *et al.* (en prensa, 2021) presentan un marco modular para la creación compartida conjunta de escenarios de erupción con múltiples peligros y múltiples fases que incorporan dependencias espaciales y temporales entre peligros. Se cree que los enfoques dinámicos híbridos mitigan algunas de las limitaciones de ambos enfoques deterministas (limitados tanto en la caracterización del riesgo multifase y multipeligro como en las incertidumbre) y probabilísticos (complejos de desarrollar, utilizar e interpretar). El enfoque híbrido proporciona escenarios científicamente creíbles, que incorporen complejidades e incertidumbres multifase, pero que aún proporcionan un mecanismo claro y eficaz para compartir conocimiento a los usuarios finales, en particular a los gestores del riesgo y de las emergencias (Weir *et al.*, en prensa, 2021). Aunque puede que tengan demasiados matices para su uso en las estimaciones más útiles para el seguro y el reaseguro, estos métodos guardan un gran potencial para una mejor gestión del riesgo y la preparación ante eventos severos.

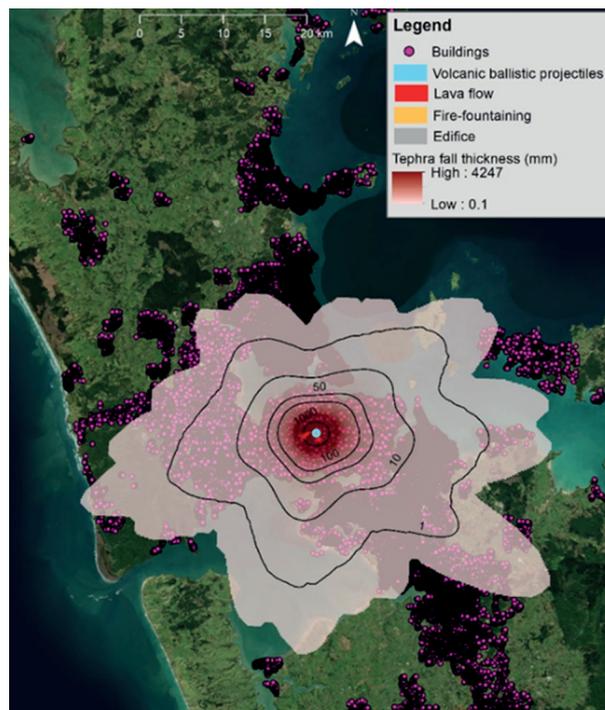


Figura 6. Escenario D del AVF.  
Fuente: Hayes *et al.*, 2018.

## Conclusión

La situación geográfica de Nueva Zelanda sobre el borde de placa en subducción entre las placas australiana y del Pacífico implica que el país sea particularmente propenso a los peligros naturales como los terremotos, tsunamis, inundaciones, deslizamientos del terreno y volcanes. Estos últimos están en su mayoría bien caracterizados y estudiados gracias a una larga historia de investigación vulcanológica, así como a un conocimiento extenso y a la tradición oral por parte de los pueblos indígenas. Pese a que en los últimos 25 años se han producido erupciones de débiles a moderadas, alguna con lamentables pérdidas de vidas humanas, hace muchas décadas que no se ha producido una erupción que haya causado daños grandes y extensos.

Como nación sabemos, sin embargo, que la cuestión es cuándo se producirá la siguiente gran erupción, no de si se producirá o no. Esto se plasma en un enfoque de punto a punto de la gestión del riesgo de la actividad volcánica en el país: una vigilancia intensa de los volcanes a través de GeoNet, el sistema de vigilancia de los riesgos de Nueva Zelanda, valiosas investigaciones en programas de vulcanología e investigación del riesgo volcánico, una serie de plataformas interdisciplinarias regionales y nacionales diseñadas para la colaboración y la coordinación entre socios, una capacidad de modelización de riesgo y daños avanzada y la cobertura aseguradora a través de entidades públicas y privadas. Las autoridades de gestión de emergencias de Nueva Zelanda también han reforzado su capacidad gracias a una serie de simulacros y de eventos reales de desastres naturales en los últimos 10 o 15 años.

Los volcanes nunca dejan de sorprender, sin embargo, como pueden atestiguar probablemente las autoridades españolas en La Palma. El objetivo de Nueva Zelanda es comprender nuestro riesgo en la medida de lo posible y planificar y crear capacidad y capacitación para proporcionar una respuesta adaptativa. Aprender de los demás, como en este número de la revista digital, es un paso adicional fundamental, que nos ayuda a ponernos en la mejor posición posible para anticipar y gestionar cualesquiera crisis volcánicas que se nos puedan presentar.

## Referencias

Ang, P.S., Bebbington, M.S., Lindsay, J.M., Jenkins, S.F. (2020). From eruption scenarios to probabilistic volcanic hazard analysis: An example of the Auckland Volcanic Field, New Zealand. *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 397. doi: 10.1016/j.jvolgeores.2020.106871.

Barker, S.J., Wilson, C.J.N., Illsley-Kemp, F., Leonard, G.S., Mestel, E.R.H., Mauriohoo, K., & Charlier, B.L.A. (2021) Taupō: an overview of New Zealand's youngest supervolcano, *N. Z. J. Geol. and Geophys.*, 64:2-3, 320-346. doi: 10.1080/00288306.2020.1792515.

Bebbington, M. S. (2013a). Assessing spatio-temporal eruption forecasts in a monogenetic volcanic field. *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 252, 14–28. doi: 10.1016/j.jvolgeores.2012.11.010.

Bebbington, M. S. (2013b). Models for temporal volcanic hazard. *Stat. Volcanol.* 1, 1–24. doi: 10.5038/2163-338x.1.1.

Cronin, S.J., Zernack, A.V., Ukstins, I.A., Turner, M.B., Torres-Orozco, R., Stewart, R.B., Smith, I.E.M., Procter, J.N., Price, R., Platz, T., Petterson, M., Neall, V.E., McDonald, G.S., Lerner, G.A., Damaschcke, M., & Bebbington, M.S. (2021) The geological history and hazards of a long-lived stratovolcano, Mt. Taranaki, New Zealand, *N. Z. J. Geol. and Geophys.*, 64:2-3, 456-478. doi: 10.1080/00288306.2021.1895231.

Fitzgerald, R., Wilson, T.M., & Weir, A. (2021) Major volcanic hazard, impact and risk research platforms New Zealand.

Gerstenberger, M.C., Van Houtte, C., Abbott, E.R., Van Dissen, R.J., Kaiser, A.E., Bradley, B., Nicol, A., Rhoades, D.A., Stirling, M.W., Thingbaijam, K.K.S. (2020) New Zealand National Seismic Hazard Model framework plan. *GNS Science Report 2020/38*. doi: 10.21420/NB8W-GA79.

Hayes, J.L., Tsang, S.W., Fitzgerald, R.H., Blake, D.M., Deligne, N.I., Doherty, A., Hopkins, J.L., Hurst, A.W., Le Corvec N., Leonard, G.S., Lindsay, J.M., Miller, C.A., Németh, K., Smid, E., White, J.D.L., Wilson, T.M. (2018) The DEVORA scenarios: multi-hazard eruption scenarios for the Auckland Volcanic Field. Lower Hutt, N.Z.: *GNS Science Report 2018/29*. doi: 10.21420/G20652.

Hopkins, J.L., Smid, E.R., Eccles, J.D., Hayes, J.L., Hayward, B.W., McGee, L.E., van Wijk, K., Wilson, T.M., Cronin, S.J., Leonard, G.S., Lindsay, J.M., Németh, K., & Smith, I.E.M. (2021) Auckland Volcanic Field magmatism, volcanism, and hazard: a review, *N. Z. J. Geol. and Geophys.*, 64:2-3, 213-234. doi: 10.1080/00288306.2020.1736102.

Hurst, T., and Smith, W. (2010). Volcanic ashfall in New Zealand – probabilistic hazard modelling for multiple sources. *N. Z. J. Geol. Geophys.* 53, 1–14. doi: 10.1080/00288301003631129.

Kilgour, G.N., Kennedy, B.M., Scott, B., Christenson, B.W., Jolly, A.D., Asher, C., Rosenberg, M., & Saunders, K.E. (2021) Whakaari/White Island: a review of New Zealand's most active volcano, *N. Z. J. Geol. and Geophys.*, 64:2-3, 273-295. doi: 10.1080/00288306.2021.1918186.

Marzocchi, W., Bebbington, M.S. (2012) Probabilistic eruption forecasting at short and long time scales. *Bull. Volcanol.* 74, 1777–1805. doi: 10.1007/s00445-012-0633-x.

Leonard, G.S., Cole, R.P., Christenson, B.W., Conway, C.E., Cronin, S.J., Gamble, J.A., Hurst, T., Kennedy, B.M., Miller, C.A., Procter, J.N., Pure, L.R., Townsend, D.B., White, J.D.L., & Wilson, C.J.N. (2021) Ruapehu and Tongariro stratovolcanoes: a review of current understanding, *N. Z. J. Geol. and Geophys.*, 64:2-3, 389-420. doi: 10.1080/00288306.2021.1909080.

Smith, W. D., and Berryman, K. R. (1986). Earthquake hazard in New Zealand: inferences from seismology and geology, in *Recent Crustal Movements of the Pacific Region, Vol. 24*, eds W. I. Reilly and B. E. Harford Wellington: *Bulletin Royal Society*, 223–243.

Stirling, M. W., Wesnousky, S. G., and Berryman, K. R. (1998). Probabilistic seismic hazard analysis of New Zealand. *N. Z. J. Geol. Geophys.* 41, 355–375. doi: 10.1080/00288306.1998.9514816.

Stirling, M. W., McVerry, G. H., and Berryman, K. R. (2002). A new seismic hazard model for New Zealand. *Bull. Seismol. Soc. Am.* 92, 1878–1903. doi: 10.1785/0120010156.

Stirling, M. W., McVerry, G. H., Gerstenberger, M. C., Litchfield, N. J., Van Dissen, R. J., Berryman, K. R., *et al.* (2012). National seismic hazard model for New Zealand: 2010 update. *Bull. Seismol. Soc. Am.* 102, 1514–1542. doi: 10.1785/0120110170.

Stirling, M.W., Bebbington, M.S., Brenna, M., Cronin, S.J., Christophersen, A., Deligne, N.I., Hurst, T., Jolly, A.D., Jolly, G., Kennedy, B.M., Kereszturi, G., Lindsay, J.M., Neall, V.E., Procter, J., Rhoades, D.A., Scott, B.J., Shane, P., Smith, I.E., Smith, R., Wang, T., White, J., Wilson, C.J., & Wilson, T. (2017). Conceptual Development of a National Volcanic Hazard Model for New Zealand. *Frontiers in Earth Science*, 5, 51. doi: 10.3389/feart.2017.00051.

Wilson, T.M., Fitzgerald, R, Allen, N, Hayes, J.L. & Deligne, N.I. (2021) Overview of the National Volcanic Hazard and Risk Model. *Presentation to DEVORA Annual Forum*.