CAPÍTULO **17**

EVENTOS EXTREMOS Y DESASTRES

EVENTOS EXTREMOS Y DESASTRES

Por su ubicación en el cinturón de fuego del Pacífico, Chile presenta constantes amenazas debido a una intensa actividad sísmica y volcánica, registrando algunos eventos de gran magnitud. Se suman eventos naturales tanto como inundaciones, que pueden incrementarse por el cambio climático, en la forma, por ejemplo, de olas de calor. El país tampoco está ajeno a desastres tecnológicos, como derrames de hidrocarburos en las costas y grandes incendios.

AMENAZAS

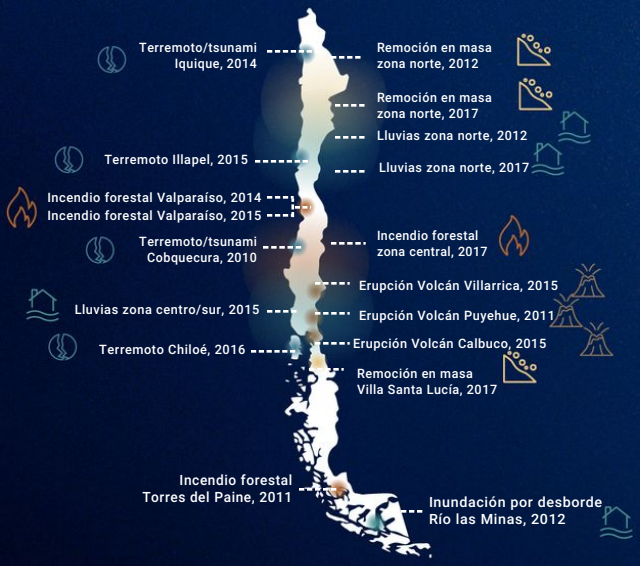
NATURALES

- Terremotos
- Eventos hidrometeorológicos
- Inundaciones
- Sequías
- Actividad volcánica
- Remoción en masa

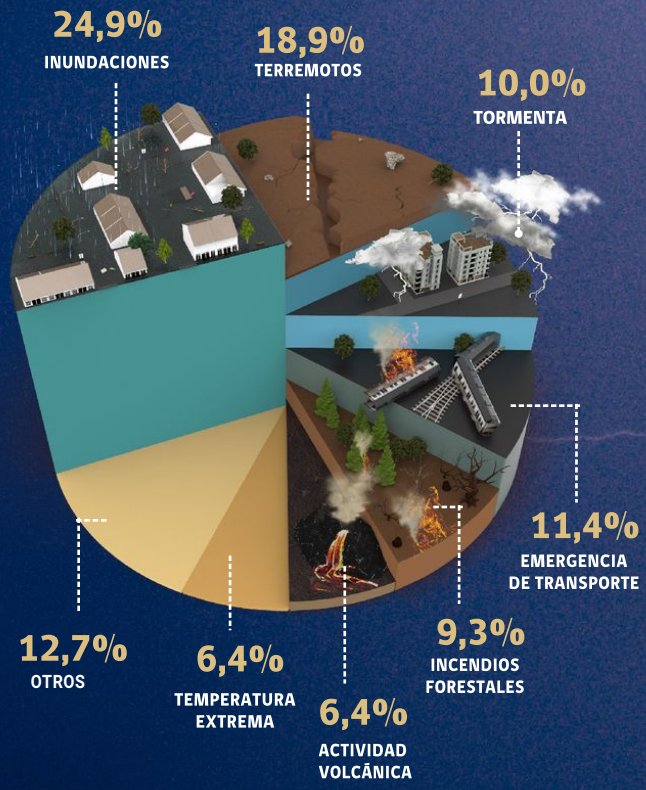
TECNOLÓGICAS

- Derrames de hidrocarburos
- Incendios forestales
- Emergencia de sustancias peligrosas

GRANDES EVENTOS DE LA ÚLTIMA DÉCADA (2009 - 2019)



OCURRENCIA EVENTOS EXTREMOS Y DESASTRES FRECUENCIA ACUMULADA (1906 - 2019)



AFECTACIÓN POR DESASTRES NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS

2017 - 2019

10.641 HERIDOS

1.662 FALLECIDOS

46.336 VIVIENDA DAÑO MENOR

5.051 VIVIENDA DAÑO MAYOR

5.082 VIVIENDA DESTRUIDA

AFECTACIÓN POR INCENDIOS

Temporada 2018 - 2019

7.219 INCENDIOS

80.064 HECTÁREAS QUEMADAS

=

1.251 Estadios Nacionales (64ha)

AFECTACIÓN POR DERRAMES DE HIDROCARBUROS

2004 - 2019

120 DERRAMES DE HIDROCARBUROS

2.572.728 LITROS DE HIDROCARBUROS AL OCÉANO

- DIÉSEL
- MEZCLAS OLEOSAS

514,5

= CAMIONES CISTERNAS DE 5.000l

IMPACTOS:

ESPECIES Y ECOSISTEMAS

CONTENIDO

Introducción
1. Antecedentes
    1.1 Marco conceptual
    1.2 Clasificación de eventos extremos y desastres
2. Presión
    2.1 Amenazas en el País
    2.2 Amenazas naturales
    2.3 Amenazas tecnológicas
3. Estado
    3.1 Vulnerabilidad ante ocurrencia de Eventos Extremos y DesastreS
4. Impacto
    4.1 Exposición y Afectación
    4.2 Impacto por amenazas naturales
5. Respuesta
    5.1 Iniciativas Nacionales
    5.2 Iniciativas internacionales
    5.3 Resiliencia
Referencias

INTRODUCCIÓN

El historial de eventos extremos y desastres en nuestro país tiene una larga trayectoria y registro, incluyendo aquellos que han alcanzado una repercusión a nivel mundial, como el sismo de Valdivia en el año 1960. Estos desastres pueden afectar las condiciones ambientales del territorio, un número importante de la población y el desarrollo de diversas actividades en el país.

A estos eventos que ocurren debido a condiciones geográficas y actividades antropogénicas, se suman los eventos extremos debido al cambio climático, cambio que tiene una repercusión e impacto a nivel global. El riesgo de desastres y cambio climático está incluido en la sostenibilidad ambiental y, por tanto, su gestión forma parte de la visión integral del desarrollo. Dentro de los enfoques de la gestión del riesgo se encuentra la "Reducción del Riesgo de Desastres (RRD)", que tiene como objetivo minimizar los impactos y riesgos en una sociedad, identificar las amenazas, vulnerabilidades y recursos para el desarrollo de acciones permanente para la prevención y atención de emergencias y/o desastres.

Por consiguiente, el desafío es estudiar los riesgos de desastres siguiendo las tendencias mundiales respecto del desarrollo sostenible, integrando instancias sectoriales, científico-técnicas, regionales y locales, generando de esta forma instancias participativas.

En este capítulo se entregan antecedentes sobre las características de nuestro país, las principales amenazas, vulnerabilidades y afectación ante la ocurrencia de estos eventos en los últimos años, así como la elaboración de estrategias, políticas, normativas y planes de acción para enfrentar los desastres a lo largo del territorio nacional.

1. Antecedentes

La última edición del Reporte Mundial de Riesgo por Desastres Naturales ubica a Chile en el puesto número 27 entre 180 países, siendo catalogado como uno de los más peligrosos del planeta. (BEH-IFHV, 2019).

La geografía nacional y el acceso a sus recursos ha conducido a que los asentamientos humanos se ubiquen en zonas de vulnerabilidad ante eventos naturales, dando muy poca importancia al riesgo de la localización frente a la rentabilidad a la hora de tomar decisiones sobre dónde instalarse (Camus, Arenas, Lagos y Romero, 2016). Esta localización en zonas de vulnerabilidad se debe a la existencia de una legislación que aún tiene como desafío aumentar el contenido preventivo, reduciéndose a una regulación eminentemente reactiva, principalmente asociada a los sistemas de alerta y funcionamiento de los diferentes organismos que actúan con posterioridad al acontecimiento potencialmente desastroso (Mehsen, 2019)

Asimismo, la posición geográfica de Chile al borde de una placa tectónica lo sitúa en un grado de exposición similar a Japón, cuyos niveles de vulnerabilidad, sin embargo, son mucho más bajos: ocupa el lugar 54 en el ranking del Reporte Mundial de Riesgo, con un índice de riesgo de 9.19, mientras que el índice nacional es de 12.45 (**Figura 1**).

Es así que, en sus más de 200 años de historia independiente, el país ha sufrido varias decenas de terremotos estimados sobre magnitud 7, siendo al menos 18 de ellos altamente destructivos (Urrutia & Lanza, 1993). Algunos han sido acompañados de grandes incendios, como el de Valparaíso en 1906, y de tsunamis, como el terremoto de 2010. De hecho, fue el epicentro del terremoto más grande registrado desde que existe la posibilidad técnica de hacerlo. El terremoto de Valdivia el año 1960 de magnitud 9,5 no sólo causó la muerte de miles de personas y enormes daños en la infraestructura, sino que incluso cambió la geografía del territorio, al desprenderse enormes masas de tierra continental.

Por todo lo anterior, es que Chile ha ido formulando políticas y estrategias basadas en la experiencia del registro histórico nacional frente a estos eventos. De esta manera, el país avanza para enfrentar cada vez en mejor forma estos eventos asociados a la naturaleza propia de su territorio y anticiparse a sus consecuencias, utilizando el máximo de sus capacidades de investigación, desarrollo e innovación (Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo [CNID], 2016). (CNID, 2016).

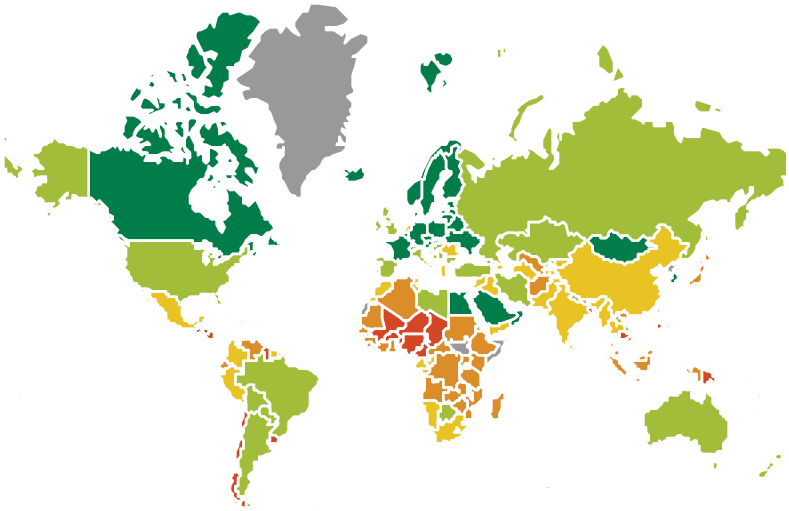


Figura 1. Índice mundial de riesgo, 2019

- Muy Alto: 10,62 - 56,71
- Alto: 7,52 - 10,61
- Medio: 5,50 - 7,51
- Bajo: 3,30 - 5,49
- Muy Bajo: 0,31 - 3,29

Fuente: Elaboración propia con datos de Institute for International Law of Peace and Armed Conflict (IFHV) of the Ruhr-University Bochum, 2019.

Download data

1.1 Marco Conceptual

La experiencia internacional y el trabajo de distintos organismos especializados han aportado a la definición de los distintos conceptos relativos a los desastres y su gestión, así como acuerdos para avanzar en la reducción de los riesgos que estos encierran.

En tal sentido, existen diversas definiciones para los conceptos los cuales son importantes establecer para efectos de este informe:

1.1 .1 Evento Extremo

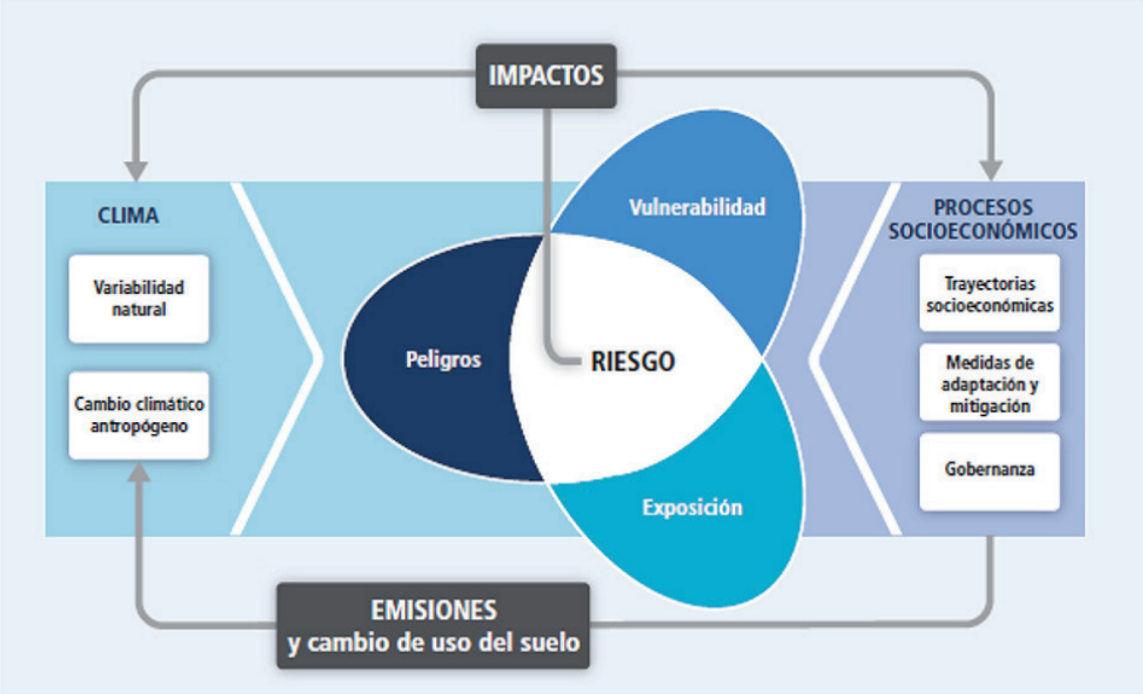
El concepto se encuentra definido por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por su sigla en inglés) para las dimensiones de eventos climáticos, por tanto, la definición para este tipo de evento de clima extremo es "un evento que es raro en un lugar y época del año en particular. Las definiciones de raro varían, pero un evento meteorológico extremo normalmente sería tan raro o más raro que el percentil 10 o 90 de una función de densidad de probabilidad estimada a partir de observaciones. Por definición, las características de lo que se llama clima extremo pueden variar de un lugar a otro en un sentido absoluto. Cuando un patrón de clima extremo persiste durante algún tiempo, como una temporada, puede ser clasificado como un evento climático extremo, especialmente si produce un promedio o total que es en sí mismo extremo; por ejemplo, sequía o lluvias intensas durante una temporada" (IPCC, 2014).

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por su sigla en inglés) desarrolló un modelo que da cuenta de la interacción de los factores del riesgo debido al cambio del clima, considerado como amenazas, y su relación con los otros factores de vulnerabilidad y la exposición de los sistemas humanos y naturales. Los conceptos básicos del modelo vinculan el impacto de los riesgos generados por los cambios en el sistema climático (probabilidad de ocurrencia) y los procesos socioeconómicos (adaptación y mitigación), los cuales en su conjunto e interrelación son impulsores de peligros, exposición y vulnerabilidad (Figura 2). (IPCC, 2020).

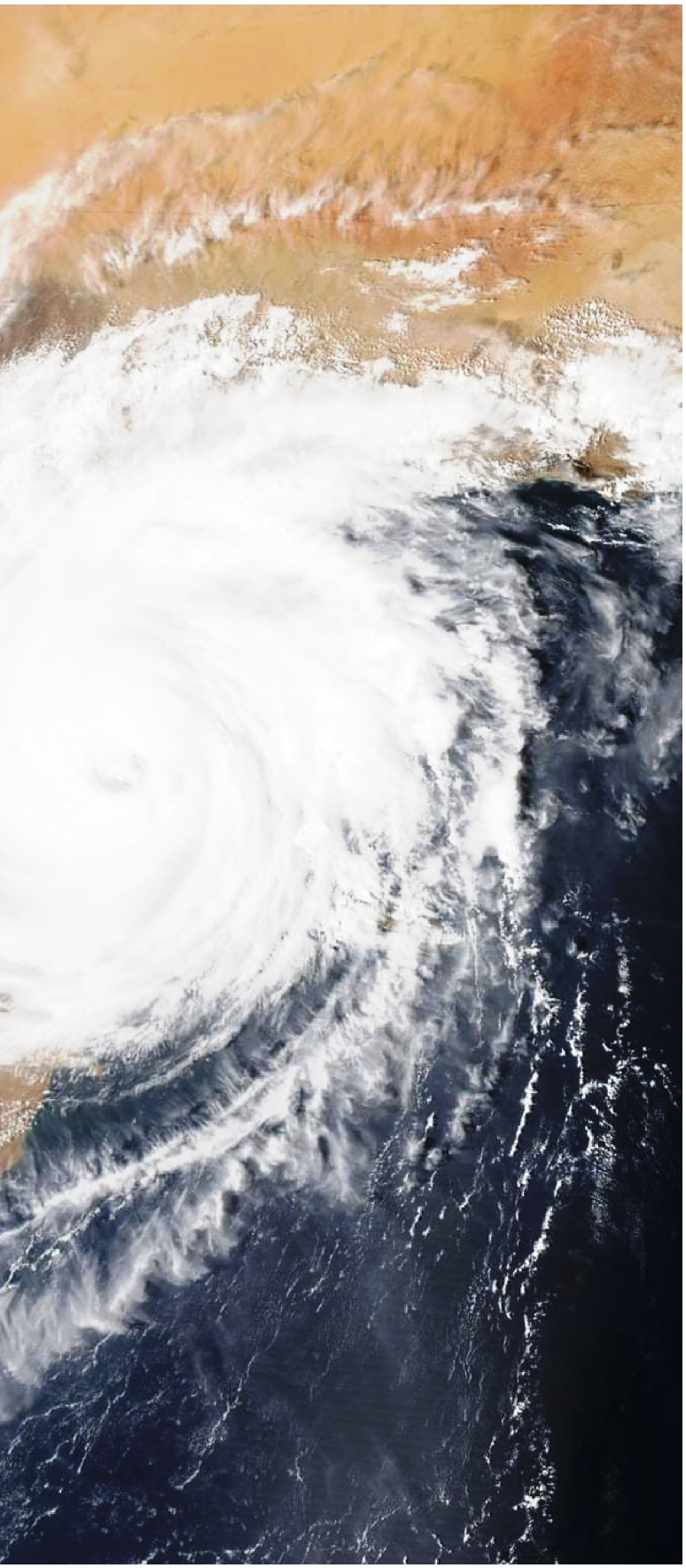
Es importante señalar, de acuerdo al modelo de la interacción de riesgo del IPCC (Figura 2), que los efectos del cambio del clima (natural y antropogénico) contribuyen al aumento de ocurrencia de amenazas (peligros), y, por tanto, al aumento del riesgo en sí a estar propensos a los desastres.

En el caso particular de Chile, las amenazas naturales asociadas al cambio de clima son una tipología de amenaza que debe enfrentar el país, así como las amenazas debido de la ubicación y características geográficas de Chile, donde cuenta con una alta actividad sísmica y volcánica, destacando sus impactos y efectos en la ocurrencia de este tipo de eventos, incluso a nivel mundial (Figura1). Adicionalmente, existen otras amenazas producto de las actividades antrópicas, como, por ejemplo, mega incendios, emergencias relacionadas con manipulación de sustancias peligrosas, entre otras, las que serán abordadas en este capítulo.

Figura 2: Modelo de interacción del riesgo de los impactos del clima con la vulnerabilidad y la exposición de los sistemas humanos y naturales vulnerabilidad y la exposición de los sistemas humanos y naturales



Fuente: The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2014.



1.1 .2 Desastre

El concepto de desastre es definido por las Naciones Unidas como "una interrupción grave del funcionamiento de una comunidad o sociedad a cualquier escala debido a eventos peligrosos que interactúan con las condiciones de exposición, vulnerabilidad y capacidad de respuesta, que provocan uno o más de los siguientes efectos: pérdidas e impactos humanos, materiales, económicos y ambientales" (UNDRR, 2020a).

Se debe destacar que esta definición señala como criterio para calificar a un evento como desastre, la capacidad local de respuesta: "El efecto puede poner a prueba o exceder la capacidad de una comunidad o sociedad para hacer frente utilizando sus propios recursos y, por lo tanto, puede requerir la asistencia de fuentes externas, que podrían incluir jurisdicciones vecinas, tanto a nivel nacional o internacional" (UNDRR, 2020a).

1.1.3 Riesgo

Eventos extremos y desastres están estrechamente ligados al concepto de riesgo, que se puede definir como el producto de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas, tales como muertes, lesiones, daños a la propiedad, pérdida de medios de vida, interrupción de actividad económica o deterioro ambiental, como resultado de interacciones entre las amenazas naturales o tecnológicas y las condiciones de vulnerabilidad (Organización de Naciones Unidades para la Educación, la Ciencia y la Cultura [Unesco], 2013).

La identificación de las variables explicativas del riesgo y su interrelación tiene importancia crítica para la gestión del riesgo, la evaluación de éste y las acciones de prevención y de mitigación adecuada.

DEFINICIONES DEL MODELO IPCC DE RIESGO

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2014) aporta un completo glosario, que incluye definiciones relativas a su modelo sobre riesgo.

Riesgo: potencial de consecuencias donde algo de valor está en juego y donde el resultado es incierto, reconociendo la diversidad de valores. El riesgo se representa como probabilidad de que ocurran eventos o tendencias peligrosas multiplicado por los impactos si estos eventos o tendencias ocurren.

Vulnerabilidad: condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan la susceptibilidad de una persona, una comunidad, los bienes o los sistemas afectos a amenazas.

Exposición: presencia de personas, medios de vida, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o bienes económicos, sociales o culturales en lugares que podrían verse afectados negativamente.

Amenaza (Peligro): ocurrencia potencial de un evento o tendencia o impacto físico natural o inducido por el hombre que puede causar la pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como daños y pérdidas a la propiedad, infraestructura, medios de vida, prestación de servicios, ecosistemas y recursos ambientales. En este modelo, el término peligro generalmente se refiere a eventos físicos relacionados con el clima o tendencias o sus impactos físicos.

1.2 Clasificación de eventos extremos y desastres

Los eventos extremos y desastres se encuentran directamente relacionadas con la ocurrencia de una amenaza. Asimismo, las amenazas pueden tener dos tipos y subtipos de clasificación según su origen: natural (geológico, hidrometereológicos y biológico) o antrópico (degradación ambiental y amenazas tecnológicas).

1.2.1 Amenazas Naturales

La Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD) de Naciones Unidas define las amenazas naturales como "procesos o fenómenos naturales que tienen lugar en la biosfera y pueden resultar en un evento perjudicial y causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. Fenómenos amenazantes pueden variar en magnitud o intensidad, frecuencia, duración, extensión, velocidad de impacto, dispersión espacial y espaciamiento temporal" (EIRD 2004).

1.2.2 Amenazas Tecnológicas

Las amenazas tecnológicas son originadas por accidentes tecnológicos o industriales, procedimientos peligrosos, fallos de infraestructura u otras actividades humanas, que pueden causar muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. Ejemplos: contaminación industrial, actividades nucleares y radioactividad, desechos tóxicos, rotura de presas, así como accidentes de transporte, industriales o tecnológicos (explosiones, fuegos, derrames de líquidos o gases).

La clasificación de amenazas de las Naciones Unidas (Tabla 2) recoge los conceptos del Centro de Investigación sobre Epidemiología de los Desastres de la Universidad de Lovaina, cuya base de datos de eventos de emergencia (EM-DAT, 2020) contiene datos básicos esenciales sobre la ocurrencia y los efectos de más de 22 mil desastres masivos en el mundo desde 1900 a la fecha. La base de datos compila información de diversas fuentes, incluidas agencias de la ONU, organizaciones no gubernamentales, compañías de seguros, institutos de investigación y agencias de prensa.

Para que una ocurrencia se registre como desastre en esta base de datos debe cumplir al menos uno de los tres siguientes criterios (EM-DAT, 2020):

- **Muertes:** 10 o más personas muertas.
- **Afectados:** 100 o más personas afectadas/lesionadas / sin hogar.
- **Declaración/solicitud internacional:** declaración del país en estado de emergencia y/o solicitud de asistencia internacional.

Tabla 1. Clasificación de Eventos y Desastres del Centro de Investigación sobre Epidemiología de los Desastres

Grupo de Desastre	Subgrupo de Desastre	Tipo de Desastre
Natural	**Geofísico o geológico:** un peligro que se origina en tierra sólida.	-Terremoto -Movimiento de masas (seco) -Actividad volcánica
	Meteorológico: causado por condiciones climáticas y atmosféricas extremas de corta duración, de micro a meso escala, que duran de minutos a días.	-Temperatura extrema -Niebla -Tormenta
	Hidrológico: peligro causado por la ocurrencia, movimiento y distribución de agua dulce y salada superficial y subterránea.	-Inundación -Deslizamiento de tierra -Acción de ola
	Climatológico: peligro causado por procesos atmosféricos de larga duración, de meso a macroescala, que van desde la variabilidad climática intraestacional a multidecenal.	-Sequía -Estallido de lago glacial -Fuego fatuo
	Biológico: peligro causado por la exposición a organismos vivos y sus sustancias tóxicas (por ejemplo, veneno, moho) o enfermedades transmitidas por vectores que pueden portar. Algunos ejemplos son la fauna e insectos venenosos, las plantas venenosas y los mosquitos portadores de agentes causantes de enfermedades como parásitos, bacterias o virus (por ejemplo, malaria).	-Epidemia -Infestación de insectos -Accidente animal -Marea roja
	Extraterrestre: peligro causado por asteroides, meteoritos y cometas cuando pasan cerca de la Tierra, entran en su atmósfera y/o la golpean, y por cambios en las condiciones interplanetarias que afectan la magnetosfera, ionosfera y termosfera de la Tierra.	-Clima espacial
Tecnológico	**Accidente industrial**	-Derrame de sustancias químicas -Colapso -Explosión -Fuego -Fuga de gas -Envenenamiento -Radiación -Derrame de petróleo
	Accidente de transporte	-Aéreo -Carretero -Ferroviario -Acuático
	Accidente misceláneo	

Fuente: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) - EM-DAT, 2020.

2. Presión

2.1 Amenazas en el País

La Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres ha señalado (UNDRR, 2020) que un desastre se produce cuando concurren estas tres condiciones al mismo tiempo:

· Si se produce un fenómeno natural, o un fenómeno causado por el ser humano, cerca de zonas pobladas.

· Si la gente vive en lugares peligrosos, como, por ejemplo, cerca de un volcán activo, en laderas con peligro de deslizamientos o cerca de ríos que pueden desbordarse.

· Si, además, el fenómeno natural o debido a ciertas actividades humanas provoca muchos daños, particularmente en aquellos lugares donde no se ha tomado ninguna medida preventiva.

Se proyecta un aumento en la frecuencia de eventos extremos, tales como sequías e inundaciones fluviales y costeras debido al cambio climático. Todos estos cambios tendrán repercusión directa o indirecta sobre la mayor parte de las actividades productivas del país y, por supuesto, también en las personas, en el medio ambiente y en la biodiversidad. (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, MMA 2020)

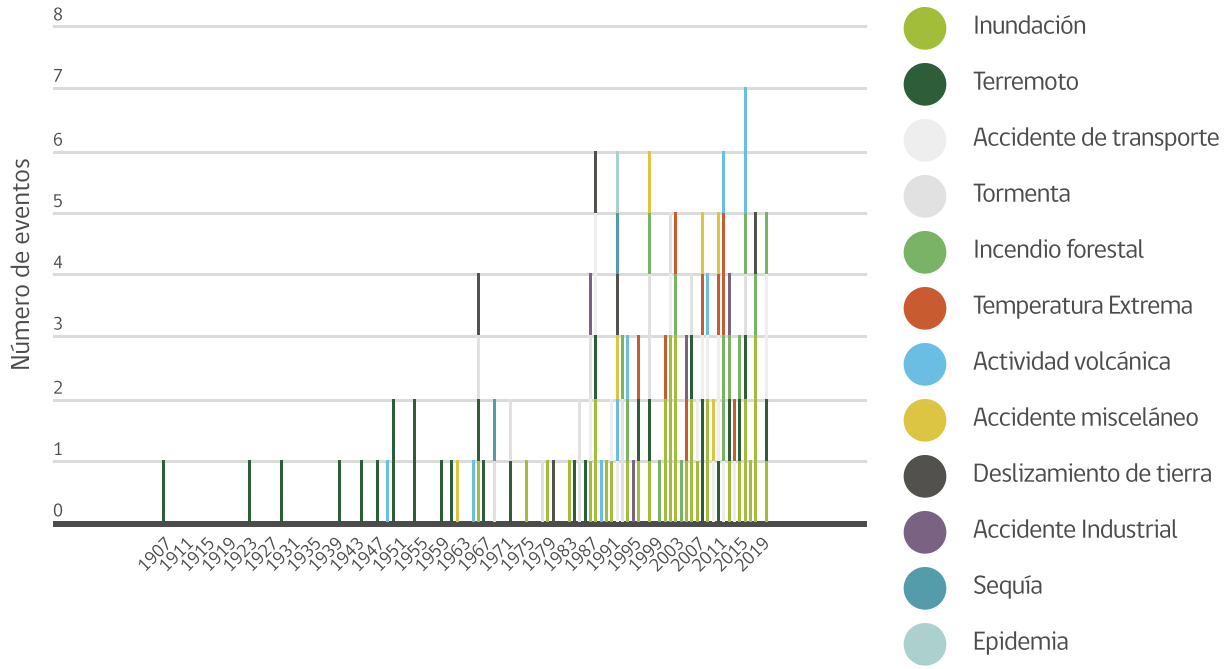
2.1.1 Desastres acontecidos en Chile según clasificación

Existen registros de desastres ocurridos en Chile desde 1906. El primer evento registrado en la base de datos internacional de desastres EM-DAT es el gran terremoto de Valparaíso (8,2 Ms1) de ese año. En el periodo 1906-2019 los desastres con mayor ocurrencia en el país son las inundaciones, que representan el 25%, seguida de los terremotos (19%) y los accidentes de transporte (11%) (**Figura 3**). Esta información se basa en los registros para los cuales ha habido disponibilidad de datos. Solamente a partir del año 1990 los datos disponibles son suficientes para estimar la cantidad de desastres y los tipos.

El impacto social y económico no necesariamente se correlaciona con el número de eventos. Sequía e incendios forestales reportan una baja proporción de episodios (1,42% y 9,45% respectivamente), pero su impacto puede ser significativamente mayor a otros tipos de eventos, como se ha observado en los últimos años.

Es necesario, asimismo, tener en cuenta que los eventos se registran en esta base de datos según ciertos criterios de admisibilidad, detallados en el punto 1.1.1.3 "Clasificación de eventos y desastres". Por ejemplo, el ítem "accidente de transporte" se refiere a eventos de transporte que han resultado en una cantidad de fallecidos mayor que 10 o que requieren la intervención de recursos que superan las capacidades locales.

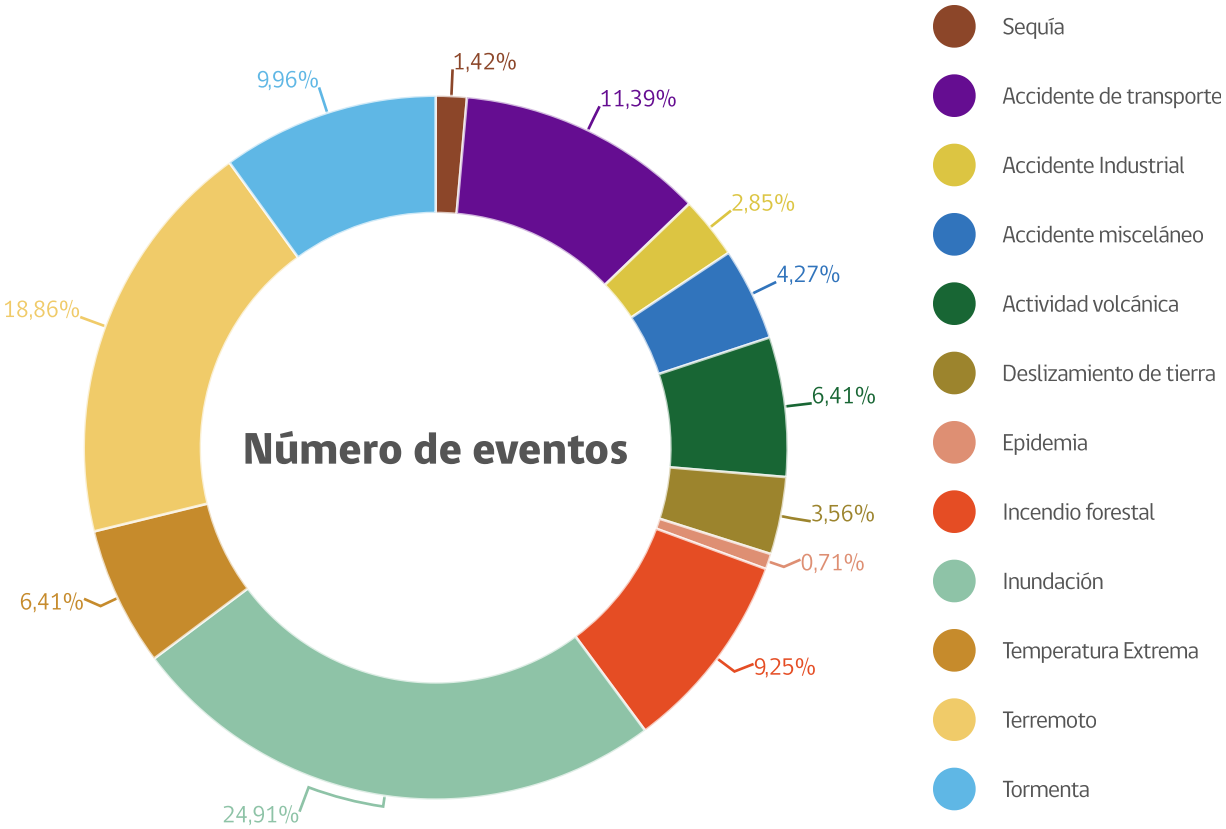
Figura 3. Tipos de desastres acontecidos en Chile, 1906-2019



Download data

Fuente: Elaboración propia con datos de Centro de Investigación sobre Epidemiología de los Desastres (CRED) EM-DAT, www.emdat.be, The International Distaster Database. Datos obtenidos en agosto, 2019.

Figura 4. Tipos de desastres acontecidos en Chile, 1906-2019



Download data

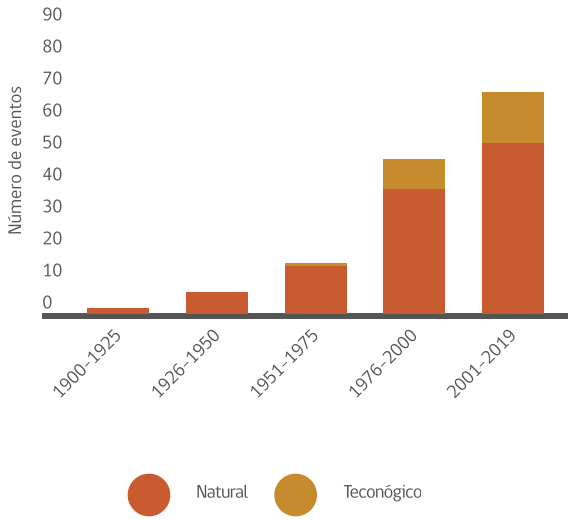
Fuente: Elaboración propia con datos de Centro de Investigación sobre Epidemiología de los Desastres (CRED) EM-DAT, www.emdat.be, The International Distaster Database. Datos obtenidos en agosto, 2019.

2.1.2 Origen de eventos extremos y desastres acontecidos en el país

De acuerdo al registro de EM-DAT (2020), desde 1906 a 2019 los eventos de origen natural representaron 81,79% del total nacional, siendo el 18,21% restante desastres tecnológicos.

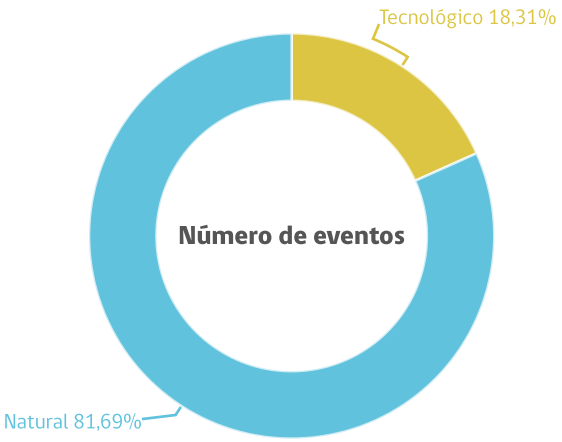
Aunque en esta base de datos la disparidad entre cifras pueden explicarse por falta de información, sobre todo en registros anteriores a 1990, la diferencia entre los periodos 1976-2000 y 2001-2019 indica una tendencia al aumento de desastres y una mayor participación de los desastres tecnológicos en el total (**Figura 5**).

Figura 5. Origen de Eventos y Desastres acontecidos en Chile por tipo



Download data

Figura 6. Origen de Eventos y Desastres 1906-2019



Download data

Fuente: Elaboración propia con datos de Centro de Investigación sobre Epidemiología de los Desastres (CRED) EM-DAT, www.emdat.be, The International Distaster Database. Datos obtenidos en agosto, 2019.

2.2 Amenazas Naturales

Las amenazas naturales son definidas por la Organización de Estados Americanos, (OEA, 2020) como "aquellos elementos del medio ambiente que son peligrosos al hombre y que están causados por fuerzas extrañas a él".
Las principales amenazas naturales en Chile son terremotos, volcanes y los eventos hidrometeorológicos.

Entre Placas y Trombas

Dos eventos naturales llamaron la atención del país en 2019 y causaron inquietud en la población por su severidad y carácter inusual. Uno fue el terremoto de Coquimbo del mes de enero y el tornado y tromba marina que azotaron Biobío a fines de mayo.

El sismo del 19 de enero en la Región de Coquimbo alcanzó 6,7 Mw -algo no tan desacostumbrado para chilenos y chilenas- y, sin embargo, fue percibido como de mucha mayor intensidad (varios recordaron el terremoto 8,4 de 2015 en la misma zona) y tuvo un poder de destrucción que provocó dos víctimas fatales, corte de caminos, interrupción de servicios básicos y centenares de edificaciones dañadas (ONEMI, 2019).

Los expertos explicaron que, en su mayoría, los movimientos telúricos en Chile se producen por el contacto entre dos placas tectónicas, Nazca y Sudamericana, mientras que el de Coquimbo fue generado por una rotura en la primera. Este último tipo de sismo ("intraplaca") es poco frecuente en el país y suele resultar muy destructivo en la superficie, pero no se asocia a tsunamis. Todas condiciones que cumplió este terremoto y sus decenas de réplicas (Centro Sismológico Nacional, Universidad de Chile, 2020)

Otro fenómeno inusitado lo vivieron los habitantes de Los Ángeles el 30 de mayo de 2019 y de Talcahuano/Concepción al día siguiente, al observar cómo grandes tornados volcaban vehículos, tumbaban árboles, volaban techos y destruían viviendas, dejando a su paso heridos e incluso cobrando la vida de una persona. El primero fue más violento -categoría EF-2 con vientos máximos entre 178 y 217 km/h-, en tanto el segundo, al formarse en el mar, fue llamado tromba marina, para luego, al ingresar a tierra, ser considerado también un tornado (Vicencio et al., 2019).

2.2.1 Registro de sismos sobre 7Ms ocurridos en Chile

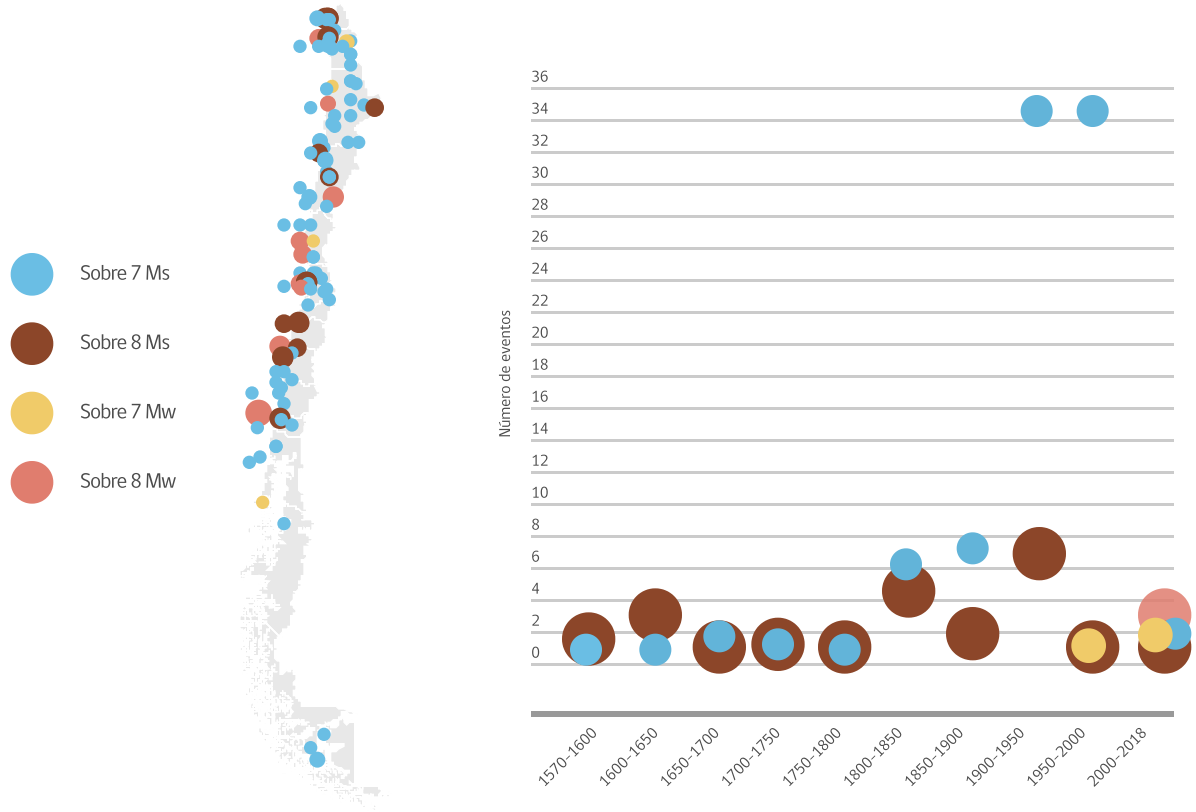
El sismo de mayor intensidad del que se tenga registro a nivel mundial corresponde al terremoto acontecido en el centro-sur del país en 1960, que afectó especialmente a la ciudad de Valdivia y alrededores, con una magnitud de 9,5 grados en la escala Richter (8.5 Ms).

Durante el año 2019 se localizaron en Chile 7.733 sismos con magnitudes entre 2.5 y 6.8, mientras que en 2018 se ubicaron 7.079. (Centro Sismológico Nacional, Universidad de Chile, 2020). Del total del año 2019, siete sismos tuvieron una magnitud 6 o superior, cinco de ellos ubicados en la zona central, desde La Serena en el norte hasta Constitución en el sur.

El sismo de mayor magnitud fue de 6.8 Mw el 1 de agosto de 2019, 47 km al oeste de Pichilemu, en la costa frente a la Región de O'Higgins, a 9 km de profundidad. Alcanzó una intensidad máxima de VI en la escala de Mercalli Modificada.

El Centro Sismológico de Chile fue creado en 1907. Con anterioridad a esa fecha, aun con capacidades tecnológicas limitadas, el país cuenta con un aceptable registro y estimación de las magnitudes de sismos en la escala Richter desde el año 1570.En intervalos de cincuenta años, se verifican del orden de dos a tres grandes terremotos cuya magnitud Ms es superior a 7 (**Figura 7**)

Figura 7. Registro de sismos sobre 7° ocurridos en Chile, 1570-2018



Fuente: Elaboración propia con datos de Centro Sismológico Nacional, Universidad de Chile, 2019.

Download data

2.2.2 Eventos hidrometeorológicos

Los eventos hidrometeorológicos son causados por procesos o fenómenos naturales de origen atmosférico, hidrológico u oceanográfico, que pueden provocar la muerte o lesiones en las personas, daños materiales, interrupción de actividad social y económica o degradación ambiental (MMA, 2019).

Los eventos hidrometeorológicos se pueden manifestar como inundaciones, crecidas, aluviones, avalanchas, deslizamientos, nevazones y marejadas, entre otros.

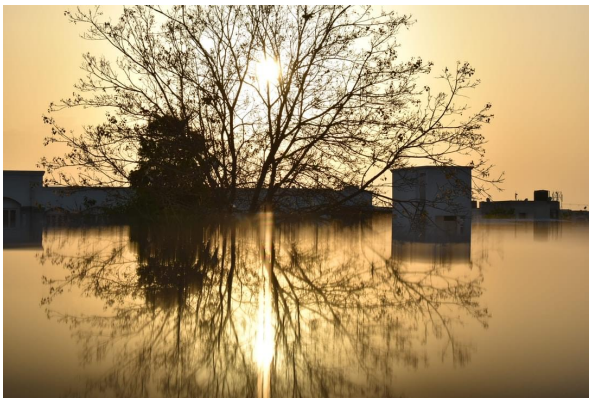
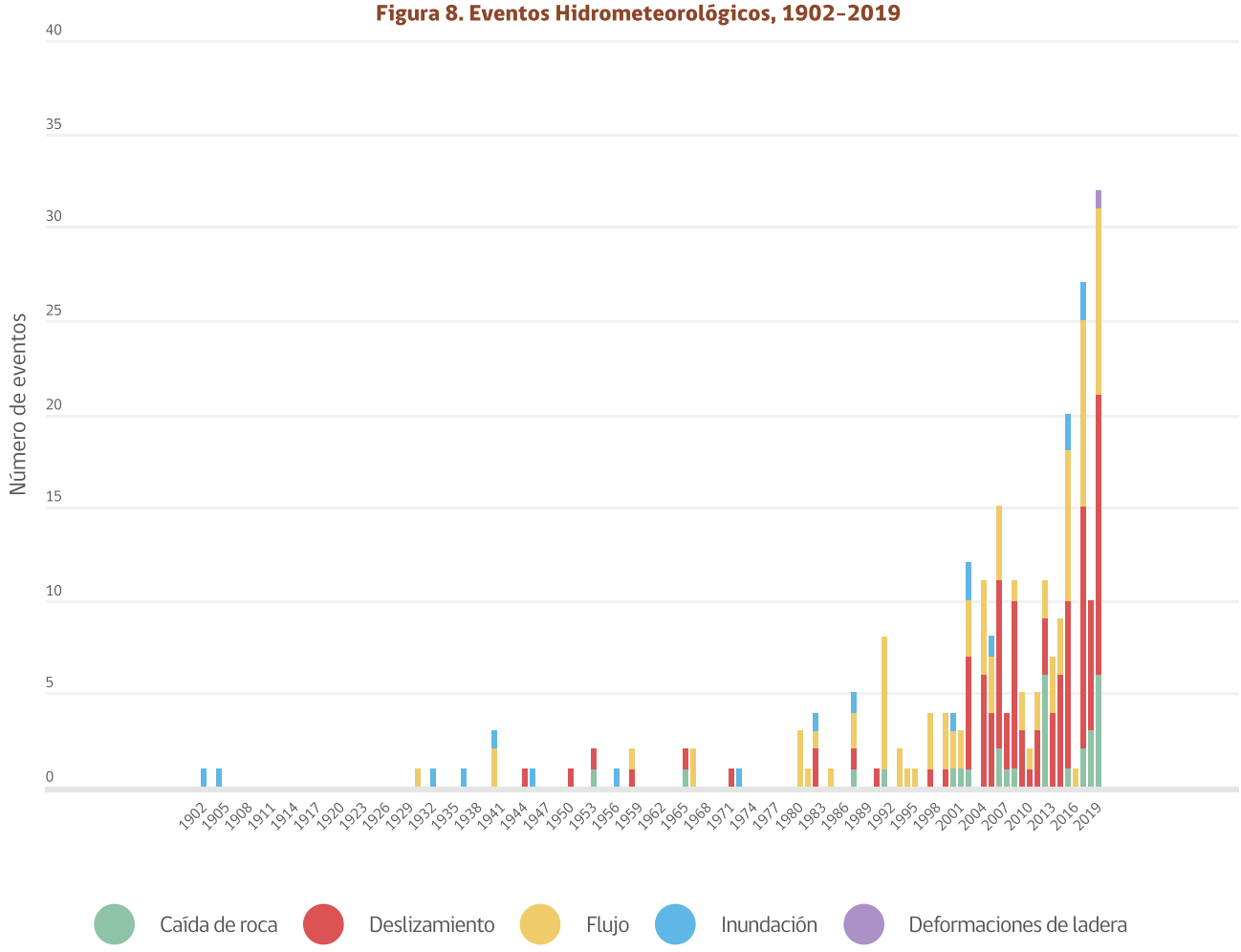


Figura 8. Eventos Hidrometeorológicos, 1902-2019

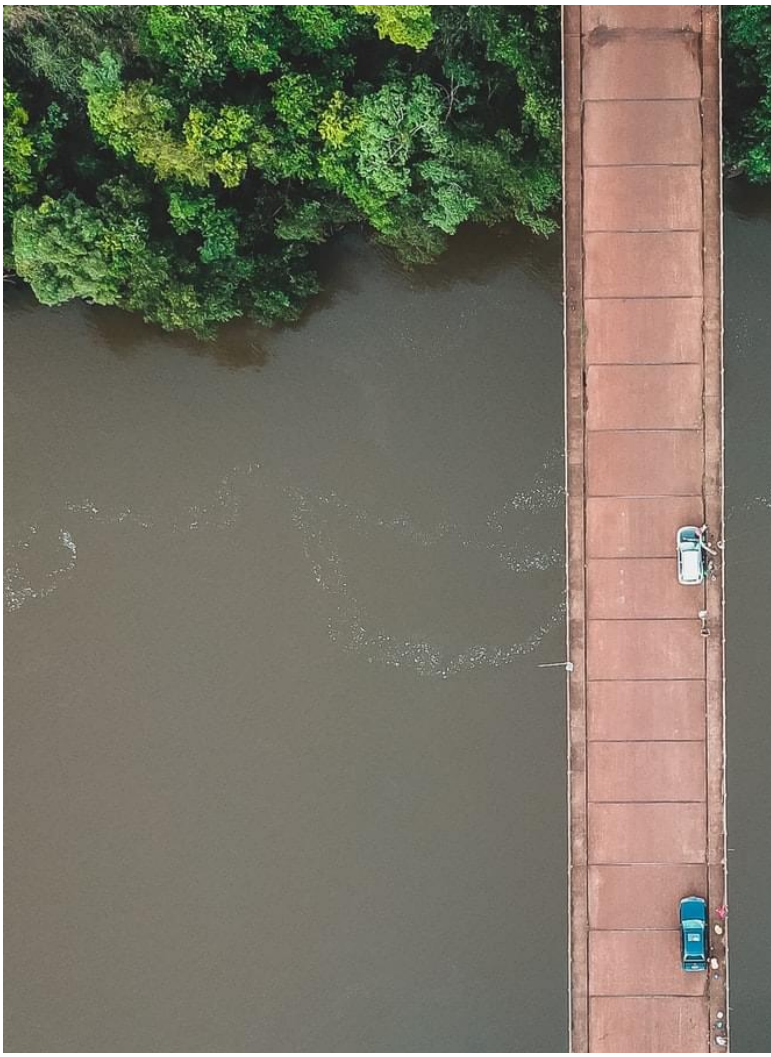


Download data

Fuente: Elaboración con datos de Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), 2020.

Se tiene registro de 254 eventos de tipo hidrometeorológico ocurridos en Chile entre los años 1902 y 2019, siendo las precipitaciones el factor desencadenante. Cabe destacar que en 2015 ocurrieron 20 eventos, entre los cuales hubo deslizamientos, caída y flujos de roca y suelo producto de las precipitaciones ocurridas en la Región de Atacama (Copiapó), zona que comúnmente no suele presentar precipitaciones. Lo mismo sucedió entre el 26 de enero y el 14 de febrero de 2019, debido al fenómeno conocido como invierno altiplánico, ocasión en que en las regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá se vieron afectadas por precipitaciones que causaron cortes de caminos, deslizamientos de rocas y otros daños.

Se observa un aumento en la cantidad de eventos documentados para el año 2017, en comparación con los reportes anteriores, debido a que la información se ha ido completando en la medida en que el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin) actualiza el catastro de eventos acontecidos. Asimismo, durante 2017 un sistema frontal afectó a algunas subcuencas del río Maipo, lo que generó una serie de flujos de detrito y aluviones, siendo la quebrada San José la que canalizó uno de los flujos que causó mayor impacto, con ocho personas fallecidas .



2.2.3 Ranking de peligrosidad de volcanes en Chile

En el país se cuentan unos 2 mil volcanes, de los cuales 92 son geológicamente activos. Se estima que en sus alrededores viven más de 200 mil personas que pueden verse afectadas por la actividad volcánica.

Según SERNAGEOMIN, "aproximadamente el 5% del territorio nacional está en áreas de influencia directa de los volcanes. Un 35% es susceptible de recibir caída de ceniza volcánica. Desde el siglo XVI, se han documentado más de 400 eventos volcánicos, y alrededor de 500 víctimas fatales en los últimos 200 años. Se estima que en Chile ocurre una erupción significativa cada 8-10 años" (Ramírez, 2018).

Los 14 volcanes más peligrosos de Chile son, de mayor a menor, Villarrica, Llaima, Calbuco, Nevados de Chillán, Puyehue-Cordón Caulle, Osorno, Mocho-Choshuenco, Antuco, Carrán-Los Venados, Cerro Azul-Quizapu, Chaitén, Lonquimay, Hudson y Láscar, según el ranking 2019 elaborado por Sernageomin (2020).

En la oportunidad dicho servicio determinó la existencia en el país de 92 sistemas volcánicos, clasificados en cinco categorías (Figura 9) de acuerdo a su nivel de riesgo:

Sistemas volcánicos tipo I: nivel muy alto de riesgo específico. 14 sistemas volcánicos.

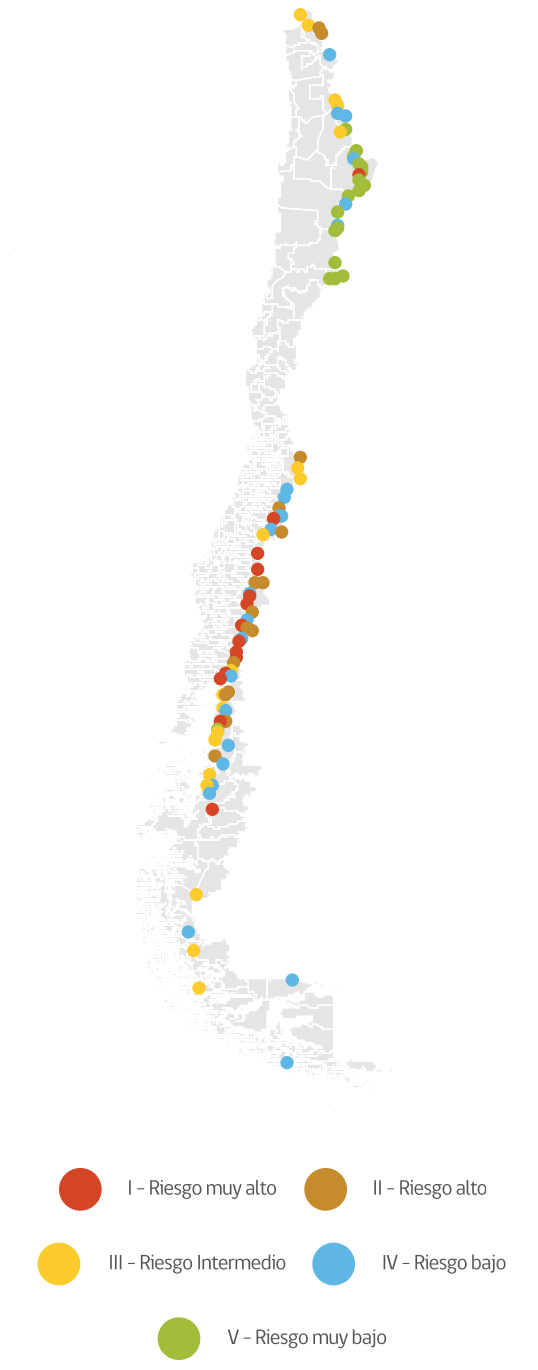
Sistemas volcánicos tipo II: nivel alto de riesgo específico. 16 sistemas volcánicos.

Sistemas volcánicos tipo III: nivel intermedio de riesgo específico. 20 sistemas volcánicos.

Sistemas volcánicos tipo IV: nivel bajo de riesgo específico. 23 sistemas volcánicos.

Sistemas volcánicos tipo V: nivel muy bajo de riesgo específico sin evidencia comprobada de actividad. 19 sistemas volcánicos.

Figura 9. Ranking de Peligrosidad de Volcanes Activos, 2019



Fuente: Elaboración con datos de Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), 2019.

2.3 Amenazas tecnológicas

Las amenazas tecnológicas de acuerdo al ISDR son "amenazas que se originan a raíz de las condiciones tecnológicas o industriales, lo que incluye accidentes, procedimientos peligrosos, fallas en la infraestructura o actividades humanas específicas que pueden ocasionar la muerte, lesiones, enfermedades u otros impactos sobre la salud, al igual que daños a la propiedad, pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales o económicos, o daños ambientales". (UNDRR, 2020a).

Las principales amenazas tecnológicas en Chile son los derrames de hidrocarburos en el mar, las emergencias relacionadas con sustancias peligrosas y los incendios forestales o megaincendios. El impacto de estos últimos en los suelos se traduce en erosión, pérdida de nutrientes, disminución de la materia orgánica y alteración de la vegetación.

2.3.1 Derrames de hidrocarburo

Entre 2004 y 2019 se registraron 120 eventos de derrames de hidrocarburos en las costas chilenas, lo que implicó el vertimiento de 2.572.728 litros de hidrocarburos al mar, que corresponden principalmente a diésel y mezclas oleosas Desde 2004 se observa una tendencia a la disminución del número de derrames de hidrocarburos con respecto a años anteriores, lo mismo que se aprecia en cuanto a volumen a partir de 2008 (**Figura 10**)

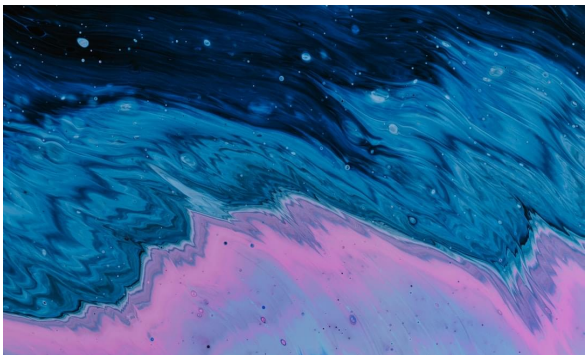
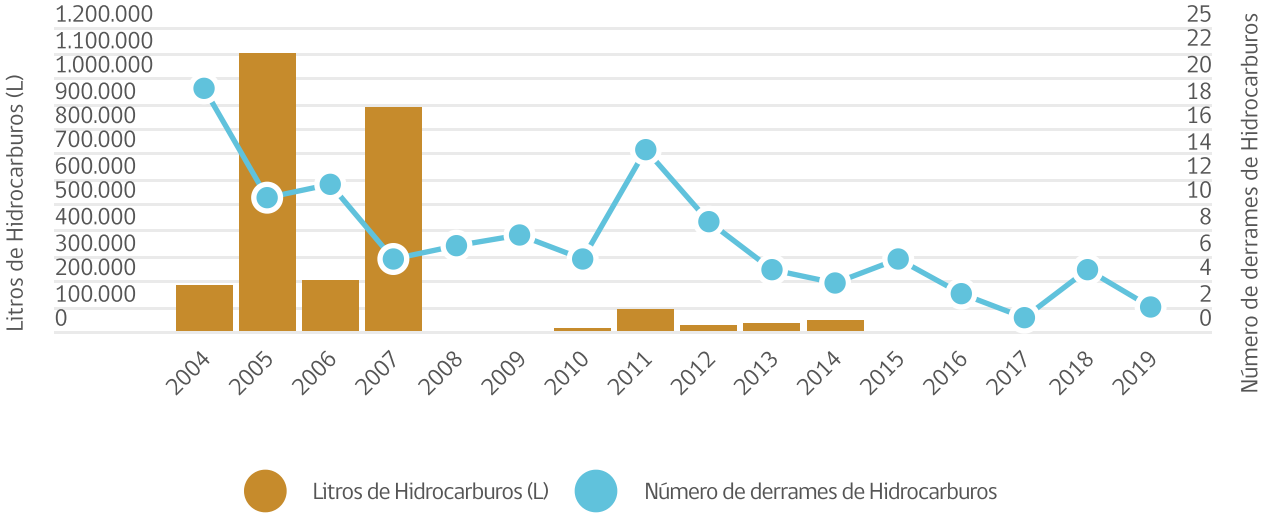


Figura 10. Derrames de hidrocarburos en las costas chilenas, 2004-2019



Download data

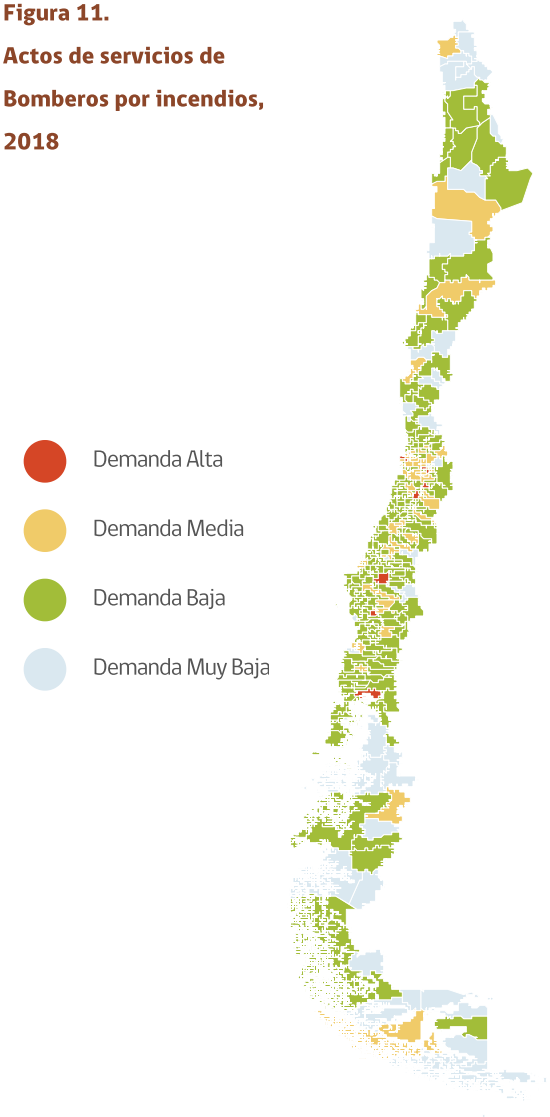
Fuente: Elaboración propia con datos de Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTEMAR), 2020.

2.3.2 Llamados relacionados con incendios

De acuerdo con información de la Junta Nacional de Bomberos de Chile, en 2018 se recibió un total de 44.188 llamados por incendios. La demanda más alta del servicio tiende a concentrarse en la región centro-sur del país, mientras que la demanda en las regiones extremas es muy baja.

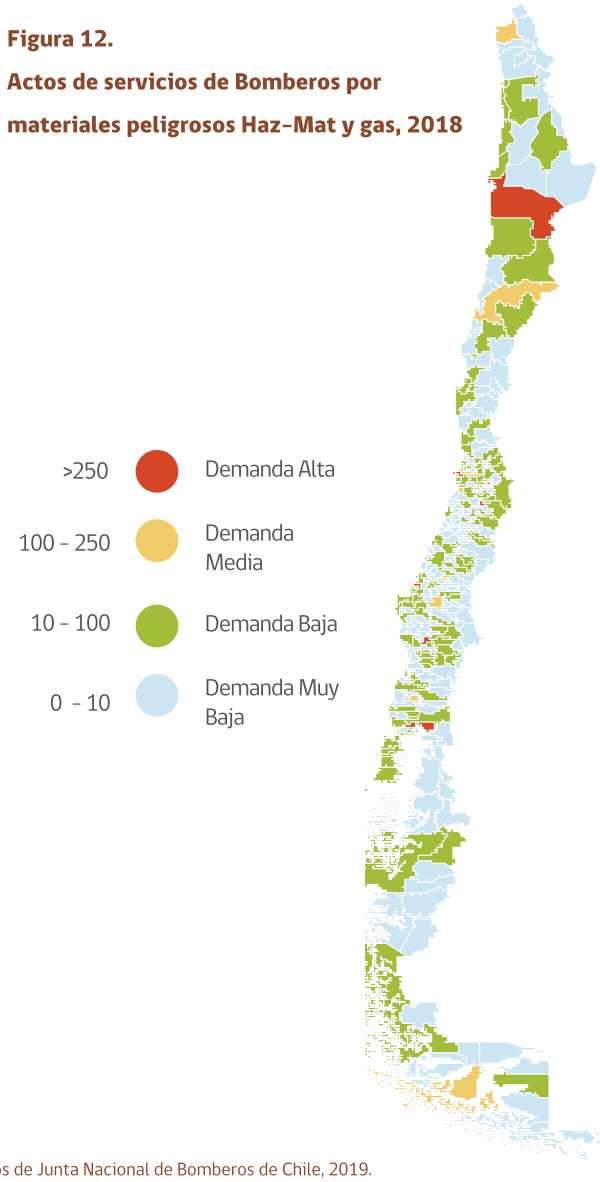
Las ciudades con mayor número de llamados son Puerto Montt (965) y Temuco (817). En la zona central, San Bernardo, Rancagua, Maipú y Valparaíso presentan el mayor número de llamados.

Figura 11.
Actos de servicios de Bomberos por incendios, 2018



Download data

Figura 12.
Actos de servicios de Bomberos por materiales peligrosos Haz-Mat y gas, 2018



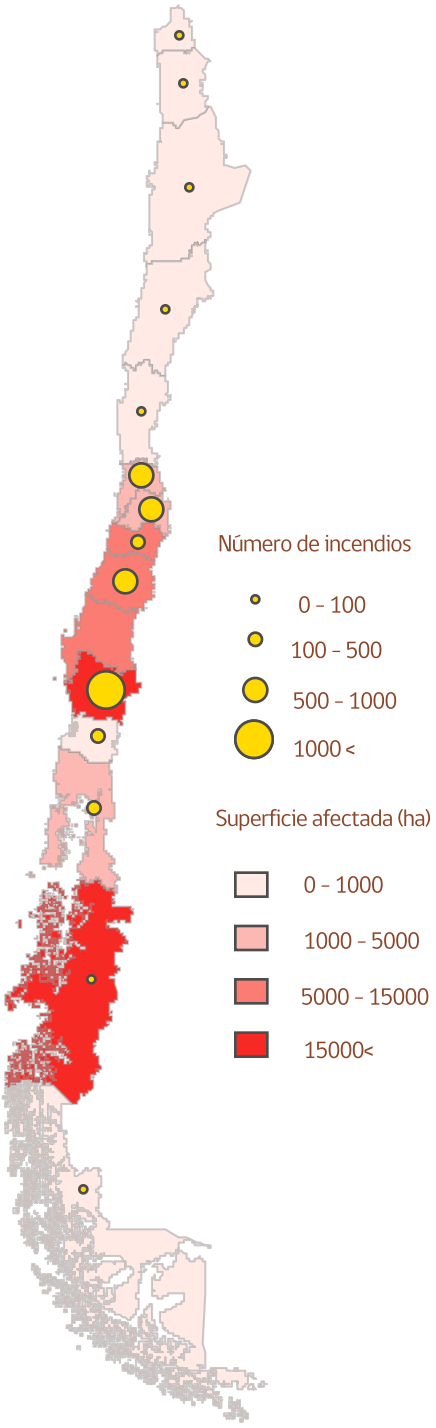
Download data

Fuente: Elaboración propia con datos de Junta Nacional de Bomberos de Chile, 2019.

2.3.3 Incendios forestales y superficie afectada

Durante la última temporada de incendios forestales 2018-2019 se registró la ocurrencia de 7.219 incendios a nivel nacional, los cuales afectaron unas 80.064 hectáreas (Figuras 13 y 14). La Araucanía fue la región más afectada, al concentrar 35% de la superficie total quemada del país (Corporación Nacional Forestal [Conaf], 2020). (CONAF, 2020)

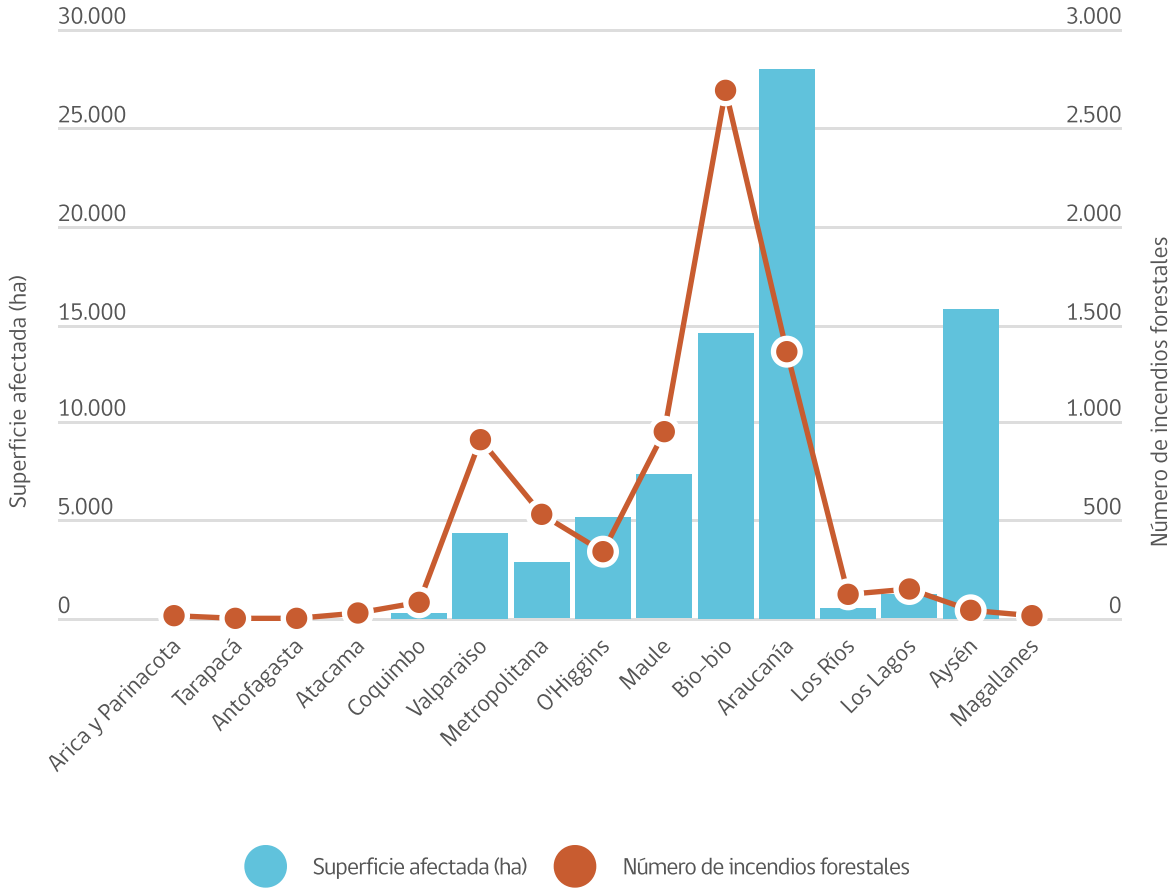
Figura 13. Incendios y superficie afectada, 2018-2019



Download data

Fuente: Elaboración propia con datos de Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2019.

Figura 14. Cantidad de Incendios y superficie afectada por región, 2018-2019



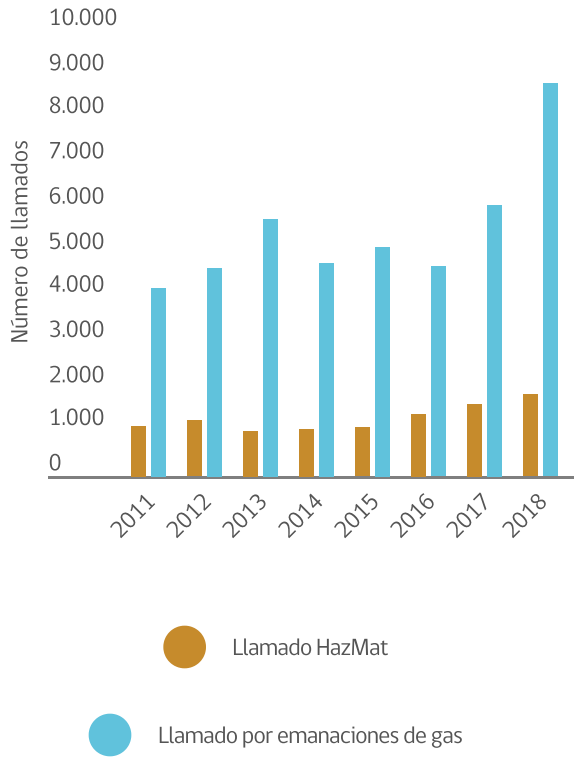
Download data

Fuente: Elaboración propia con datos de Corporación Nacional Forestal (CONAF), 2019.

2.3.4 Llamados relacionados con sustancias peligrosas

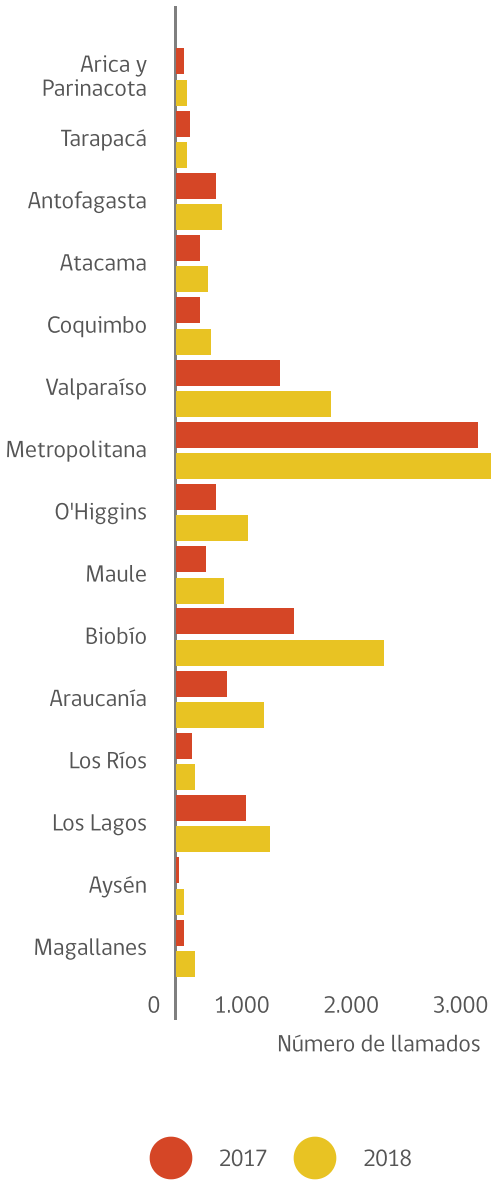
Según datos de Bomberos de Chile, en el país ocurren en promedio 1.300 emergencias relacionadas con materiales peligrosos al año. En estas emergencias interviene el equipo de expertos Hazmat (Hazardous Materials Training). Durante 2018 hubo más de 10.654 llamados entre las categorías de materiales peligrosos y de fuga de gas, principalmente en Santiago y Concepción.

Figura 15. Emergencias con materiales peligrosos a nivel nacional, 2011-2018



Download data

Figura 16. Emergencias con materiales peligrosos a nivel regional, 2017 y 2018



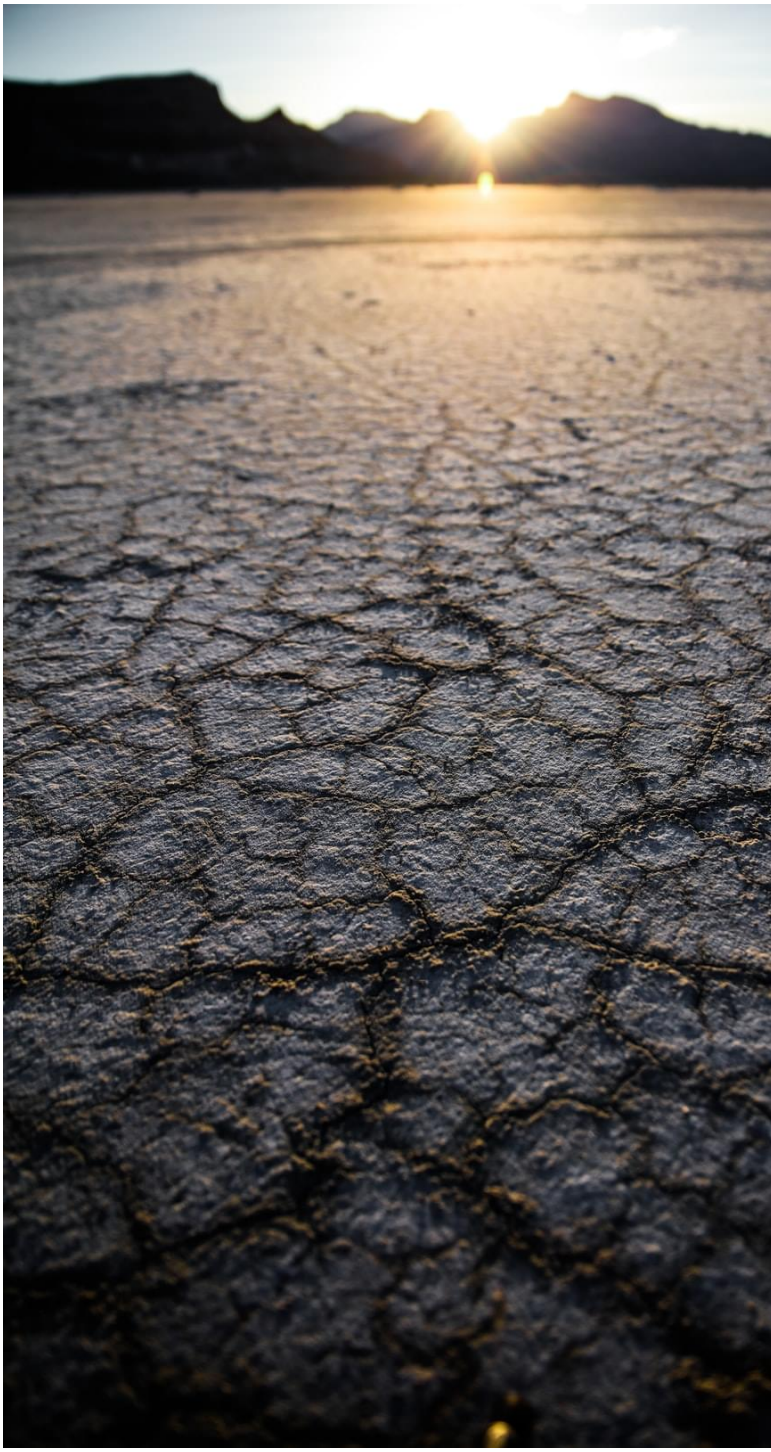
Download data

Fuente: Elaboración propia con datos de Junta Nacional de Bomberos de Chile, 2019.

3. Estado

3.1 Vulnerabilidad ante ocurrencia de Eventos Extremos y Desastres

En el Reporte Mundial de Riesgo por Desastres Naturales 2019 Chile aparece con un valor de 36.29 en el subíndice de vulnerabilidad, valor que se clasifica como "bajo", mientras que en el subíndice de exposición obtiene un valor "muy alto". Esto se explica porque el cálculo de vulnerabilidad incluye tanto factores relativos a las amenazas naturales hacia personas o sistemas, donde Chile está altamente expuesto, como también la capacidad de las personas o los sistemas para hacer frente y adaptarse a los impactos negativos de los peligros naturales (BEH-IFHV, 2019).



Chile es un país con alta vulnerabilidad al cambio climático, entre cuyos principales impactos ha sido la disminución en la disponibilidad de recursos hídricos como consecuencia de la reducción en precipitación, el aumento de la temperatura, el derretimiento acelerado de la criósfera. A su vez, existen impactos asociados a otras amenazas de origen climático, como los aluviones, marejadas, incendios y olas de calor, entre otros. Muchos de estos impactos se han estado manifestando recientemente, con la sequía que ha afectado la zona central del país como uno de los efectos más severos del cambio climático en Chile. Se espera que estas amenazas sigan aumentando y afecten de forma diferenciada a la población, la infraestructura y los sistemas naturales en función de la intensidad de la amenaza, los distintos niveles de exposición, las capacidades de adaptación y los niveles de vulnerabilidad y resiliencia de los afectados (Rojas M., 2019).

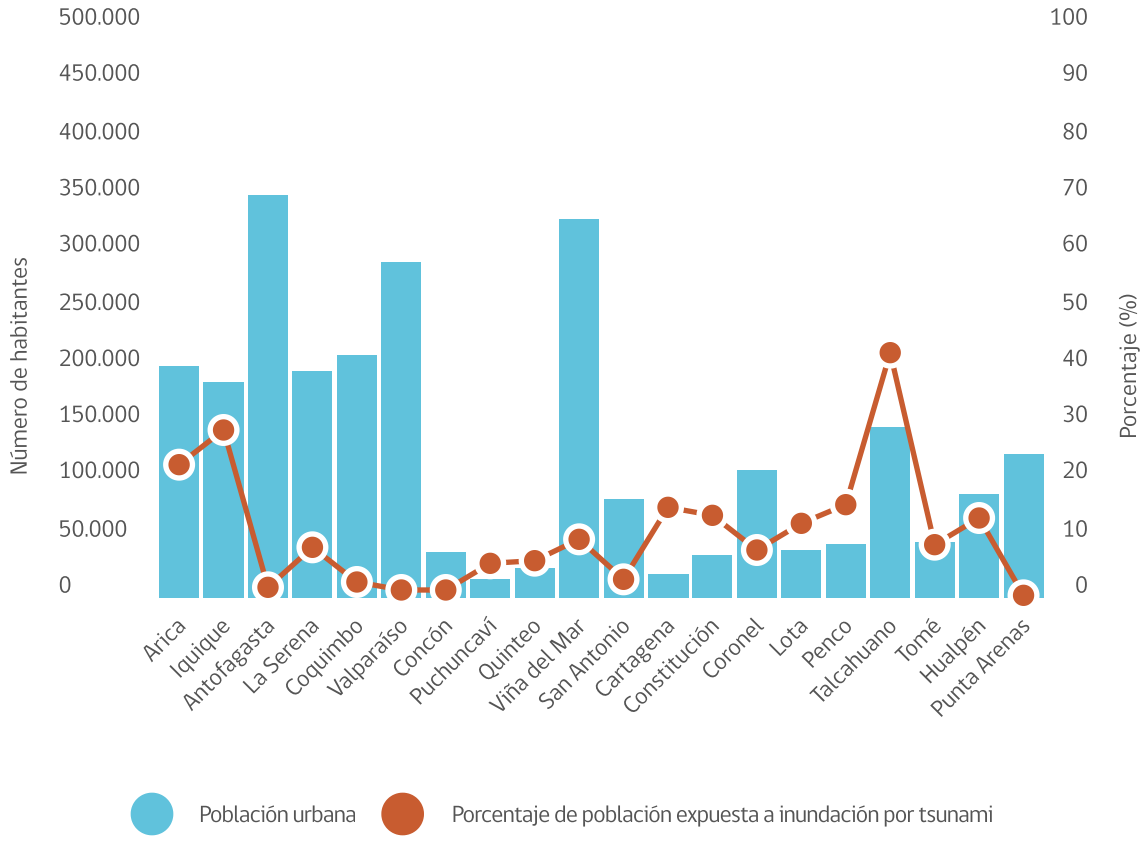
3.1.1 Vulnerabilidad ante amenazas naturales

La vulnerabilidad de Chile frente a las amenazas naturales tiene distintos grados según el tipo de evento de que se trate. Si bien los terremotos presentan un mayor grado de ocurrencia que otros desastres, las normas de construcción antisísmica disminuyen la probabilidad de daño a las personas.

En el caso de las erupciones volcánicas, tsunamis e incendios forestales, el nivel de vulnerabilidad depende de la situación geográfica y de la localización de los asentamientos humanos.

En el caso de los tsunamis, el Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano (Siedu) realizó una estimación del porcentaje de población expuesta a inundación por estos eventos, que toma en consideración tanto el riesgo como la planificación y gestión del territorio, en base a las cartas de inundación por tsunami elaboradas por el SHOA y la población levantada por el Censo 2017 de INE (**Figura 17**). De las 25 comunas costeras consideradas en el sistema, cinco no tienen información disponible para levantar este indicador. De las 20 restantes, en nueve comunas más del 10% de la población urbana se encuentra expuesta a esta amenaza (SIEDU, 2020).

Figura 17. Población Expuesta a inundación por tsunami, 2017



Download data

Fuente: Elaboración propia con datos de Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano(SIEDU), 2020,

En cuanto a la vulnerabilidad ante erupciones volcánicas, según datos entregados por el Servicio Nacional de Geología y Minería (Sernageomin, 2020), al 2019 existen 58 comunas (17% del total de comunas del país) en zonas de riesgo por procesos eruptivos, las que se concentran principalmente en la zona sur; un tercio de estas, 19 comunas, presenta riesgo alto y muy alto a esta exposición.

De los volcanes activos, 25 de ellos se encuentran en 14 áreas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (Sernageomin, 2020).

Figura 18. Comunas expuestas a procesos eruptivos, 2019

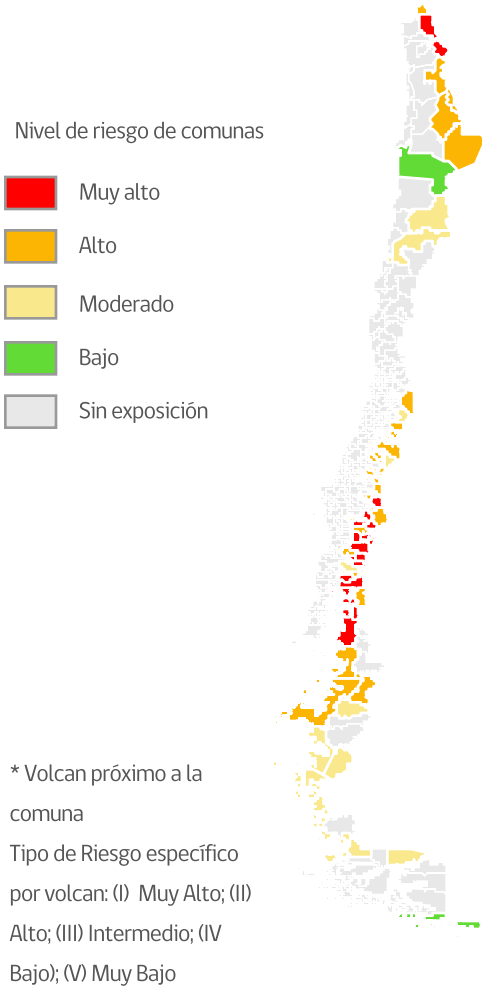
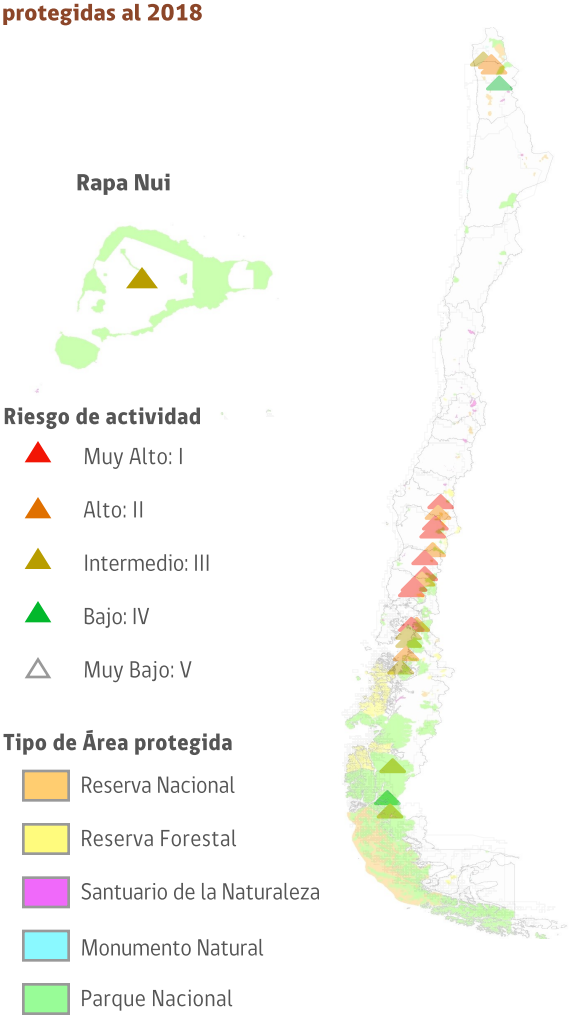


Figura 19. Volcanes activos situados en áreas protegidas al 2018



Fuente: Elaboración con datos de Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), 2019.

3.1.2 Vulnerabilidad ante amenazas tecnológicas

Respecto de la vulnerabilidad frente a los incendios forestales, de acuerdo con investigadores del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, "en Chile, las zonas donde conviven poblaciones humanas y ecosistemas vegetales son las que tienen mayor riesgo de incendio. Estas áreas, denominadas de interfaz urbano-rural, comprenden cerca de un 5% del territorio nacional, pero concentran alrededor del 80% de la población y, aproximadamente, el 60% de los incendios que ocurren en el país. Estas zonas se deben considerar explícitamente al momento de establecer estrategias de prevención, manejo y diseño de paisajes menos riesgoso" (González et al., 2020). Para establecer el grado de vulnerabilidad se tomó en consideración la probabilidad de que un incendio se inicie, la distancia a ciudades, la cobertura del suelo (tipos de vegetación) y la densidad de casas.

4. Impacto

4.1 Exposición y Afectación

Los eventos extremos y desastres tienen generalmente un impacto negativo en términos humanos y materiales. En Chile, terremotos y aluviones son las amenazas naturales con mayores impactos en pérdida de vidas humanas.

Frente a estas inevitables amenazas de origen natural, disminuir los impactos requiere tanto de planes de anticipación a las probables catástrofes, así como de una planificación para que el país se recupere de sus efectos.

Los principales sismos ocurridos en Chile entre los años 2014 y 2018 provocaron 21 fallecidos. El sismo del 25 de diciembre de 2016 que afectó a las regiones de Los Lagos y Aysén, obligó, además, a la evacuación de 20.554 personas (Instituto Nacional de estadísticas [INE], 2019

En cuanto a aluviones, cinco son los que han ocasionado mayores pérdidas materiales y de vidas humanas, según registros de SERNAGEOMIN; tres de ellos ocurridos en Santiago (años 1980, 1987 y 1993), uno en Antofagasta (1991) y uno en Atacama (2015). Desde el año 1900, los aluviones han provocado un total cercano a mil muertos y desaparecidos (CNID, 2016).

Cabe consignar que en 2020, el país ha sufrido, además, los efectos de la pandemia global COVID-19, que afecta a las personas no solamente en términos de salud, sino que también tiene consecuencias en los planos social, psicológico, económico y educacional.).

PANDEMIA COVID-19 Y OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

La pandemia del COVID-19, enfermedad causada por el virus SARS-CoV-2, ha tenido impactos dramáticos en la población humana durante el año 2020. En Chile, hasta el 3 de noviembre se contaban 514.202 casos de COVID-19. De estos, 490.820 se han recuperado, 8.776 se encuentran activos y se reportan 1.009 casos diarios.

A esa fecha 14.319 personas habían fallecido, lo que implica una tasa de letalidad de 3,3% casos confirmados de COVID -19 a nivel país. En la Región Metropolitana, la tasa de mortalidad alcanzaba 3,8% (MINSAL, 2020).

Al 30 de octubre de 2020 se encontraban 1.736 pacientes hospitalizados en cuidados intensivos, 1.141 pacientes en ventilación mecánica invasiva. La ocupación de unidades de cuidados intensivos alcanzaba 77%, mientras que la ocupación de ventiladores mecánicos disponibles era de 44% (Sociedad Chilena de Medicina Intensiva, 2020).

Los equipos de salud han sido exigidos al máximo, en los hospitales se han debido reconvertir unidades y capacitar personal en los procedimientos requeridos por la pandemia.

"La enfermedad del coronavirus (COVID-19) está atacando a las sociedades en su núcleo", señala Naciones Unidas, expresando que "si hubiéramos estado invirtiendo -en Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)- tendríamos una mejor base para resistir las crisis" (UNSDG, 2020)
Asimismo, el organismo considera que los países estarán en una mejor posición para recuperarse de la devastación humana y económica causada por el COVID-19 al acelerar sus esfuerzos para lograr los ODS (Naciones Unidas - SDG, 2020).

Las influencias entre el COVID-19 y los ODS se verifican en las dos direcciones. Por una parte, los cambios en la actividad social y económica que impone la pandemia tienen impacto en los indicadores ODS (Tabla 3). Por otra, mientras más cercano esté el logro de los Objetivos, mejor preparado se estará para recuperarse de la devastación.

Tabla 2. Impacto del COVID-19 en los ODS

Objetivo	Impacto en los ODS
OBJETIVO 1: Fin de la pobreza	Pérdida de ingresos que como consecuencia podría llevar a los segmentos vulnerables de la sociedad y las familias a caer bajo la línea de pobreza.
OBJETIVO 2: Hambre cero	La producción y distribución de alimentos podrían verse interrumpidas.
OBJETIVO 3: Buena salud y bienestar	Efecto devastador sobre los resultados de salud.
OBJETIVO 4: Educación de calidad	Escuela cerrada para muchos; el aprendizaje remoto es menos efectivo y no accesible para algunos.
OBJETIVO 5: Igualdad de género	Riesgo de los beneficios económicos para las mujeres y mayores niveles de violencia contra la mujer. Las mujeres representan la mayoría de los trabajadores de la salud y del cuidado social que están más expuestos al COVID-19.
OBJETIVO 6: Agua potable y saneamiento	Las interrupciones del suministro y el acceso inadecuado al agua potable dificultan contar con instalaciones limpias para lavarse las manos, una de las medidas de prevención más importantes de COVID-19.
OBJETIVO 7: Energía limpia y asequible	La escasez de suministro y personal provoca la interrupción del acceso a la electricidad, lo que debilita aún más la capacidad y la respuesta del sistema de salud.
OBJETIVO 8: Trabajo decente y crecimiento económico	Actividades económicas suspendidas, menores ingresos, reducción de jornada laboral, desempleo para ciertas ocupaciones.
OBJETIVO 11: Ciudades y comunidades sostenibles	Quienes viven en barrios marginales podrían enfrentan un mayor riesgo de exposición al COVID-19 debido a la alta densidad de población y las malas condiciones de saneamiento.
OBJETIVO 13: Acción climática	Reducción del compromiso con la acción climática, pero menos huella ambiental debido a una menor producción y transporte.
OBJETIVO 16: Instituciones sólidas para la paz y la justicia	Los conflictos impiden medidas efectivas para combatir el COVID-19; quienes viven en áreas de conflicto corren mayor riesgo de sufrir pérdidas devastadoras por la enfermedad.
OBJETIVO 17: Alianzas para lograr el Objetivo	Agravar la reacción contra la globalización, pero también destacar la importancia de la cooperación internacional en salud pública.

Fuente: Adaptado de Grupo de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, 2020.

4.2 Impacto por amenazas naturales

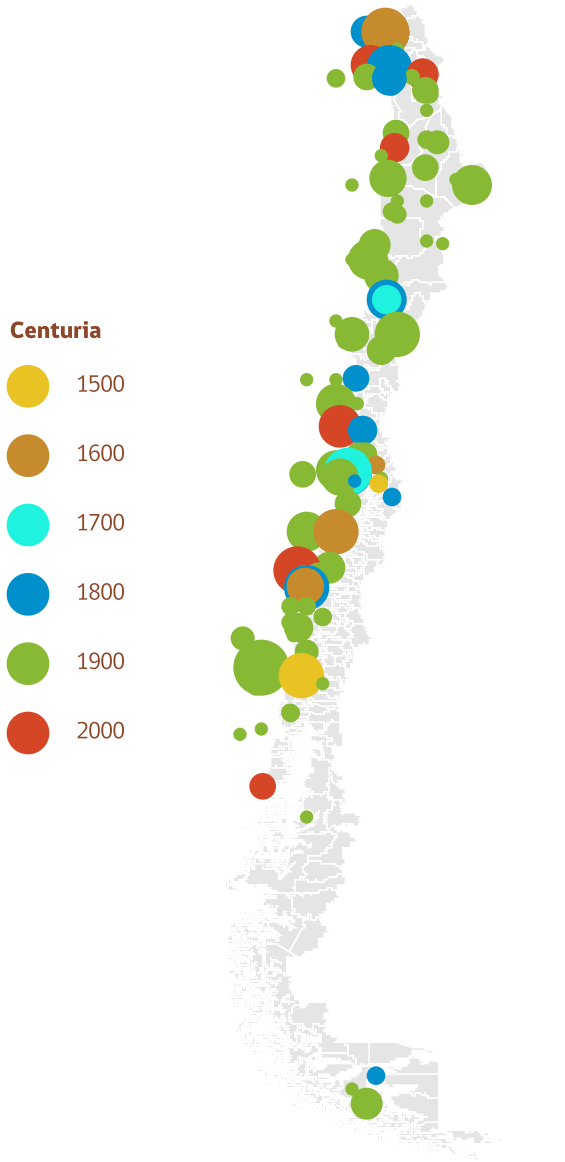
4.2.1 Ranking de los diez sismos de mayor intensidad ocurridos en Chile y sus impactos

Los diez sismos de mayor intensidad en Chile han tenido enormes impactos en términos de personas afectadas, tanto fallecidas, heridas y damnificadas. Se ha destruido un importante número de viviendas e incluso se han producido cambios significativos en la geografía del país. Es lo que ocurrió con el terremoto de Valdivia de 1960, que generó el hundimiento de extensas áreas en los alrededores de esta ciudad las cuales quedaron inutilizadas, y provocó un alzamiento generalizado de la Península de Arauco estimado en dos metros (Sernageomin, 2010).

El terremoto y tsunami del 27 de febrero de 2010, por su parte, de magnitud Mw 8,8 -el quinto más intenso de la historia desde que existen registros- y epicentro en la Región del Maule, produjo pérdidas que ese año el Gobierno estimó en cerca de US$ 30.000 millones, equivalentes a 17% del Producto Interno Bruto (PIB).

"La estimación de daños al 11 de marzo de 2010 señalaba más de 500 muertos y desaparecidos, 800 mil damnificados y 1,2 millones de personas con algún grado de afectación. El balance indica 200 mil viviendas destruidas o con graves daños, 2.750 escuelas inhabilitadas, 1 millón de niños sin clases y 35 hospitales inutilizables. A ello se suma una gran destrucción de edificios públicos; obras del patrimonio cultural; obras de infraestructura vial, portuaria, aeronáutica, religiosa, deportiva, de irrigación, de energía y de telecomunicaciones; instalaciones de las Fuerzas Armadas y de Orden y Seguridad, e instalaciones de centenares de empresas públicas y privadas, estas últimas vinculadas, principalmente, a la pesca, madera y celulosa" (Sernageomin, 2010).

Figura 20. Registro de terremotos en Chile 1500-2018



Download data

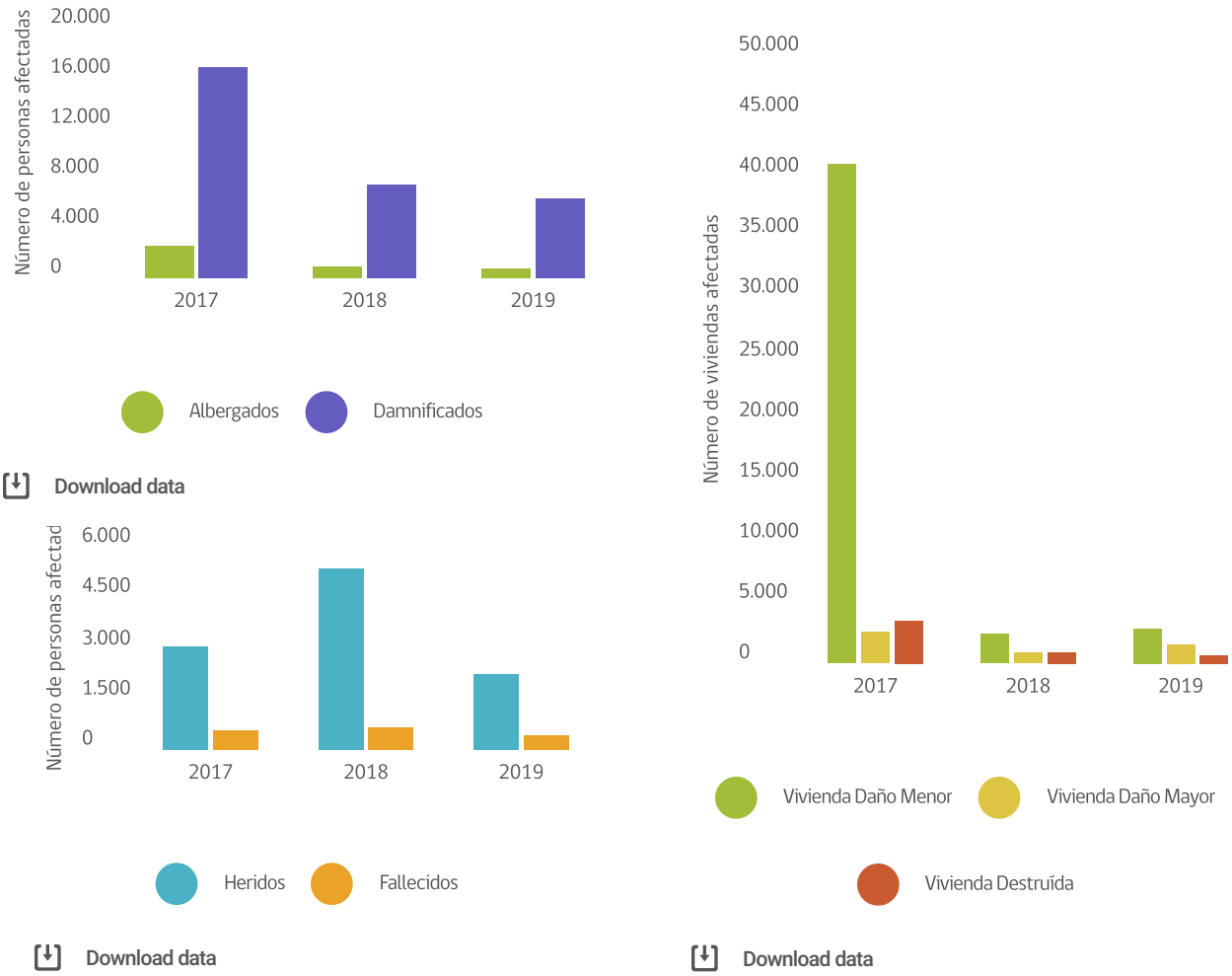
Fuente: Elaboración propia con datos de Centro Sismológico Nacional, Universidad de Chile, 2019.

4.2.2 Cantidad de personas y viviendas afectadas por desastres naturales

Los desastres naturales que mayor impacto han tenido en Chile son precipitaciones, nevadas, sistemas frontales, aluviones.

El año 2015 registra el mayor número de damnificados y fallecidos, producto de las altas precipitaciones de ese año. En 2018 no hubo fallecidos debido a este tipo de eventos, pero sí alrededor de 350 damnificados en un solo evento en el mes de mayo a raíz de un sistema frontal que afectó a la comuna de Tomé, Región del Biobío (ONEMI, 2019).

Figura 21. Personas y viviendas afectadas por eventos y desastres naturales y antropogénicos 2017-2019



Fuente: Elaboración propia con datos de Ofinica Nacional de Emergencia (ONEMI), 2020.

5. Respuesta

Las amenazas, tanto naturales como tecnológicas, a que está expuesto el país y la consecuente gran vulnerabilidad que lo caracteriza, requiere dar respuestas estratégicas que permitan estar preparados previamente a los eventos y contar con una rápida capacidad de recuperación una vez ocurridos.

Chile ha avanzado en un marco institucional para la gestión del riesgo de desastres y ha suscrito tratados y acuerdos internacionales para la consecución de tal objetivo. Entre estos últimos Unesco (2013) destaca:

-Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030

-Marco de Acción de Hyogo 2005-2015

-Red Interamericana de Mitigación de Desastres (RIMD)

-Sistema de Alerta de Tsunamis del Pacífico (PTWS)

-Plan de Acción de Hospitales Seguros

-Declaración de Panamá sobre la Reducción del Riesgo de Desastres en el Sector Educativo de América Latina y el Caribe

5.1 Iniciativas Nacionales

A nivel nacional, la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública (ONEMI) es el organismo técnico del Estado, creado en 1974, a cargo de "planificar y coordinar los recursos públicos y privados destinados a la prevención y atención de emergencias y desastres de origen natural o provocados por la acción humana, proporcionando a los ministerios, intendencias, gobernaciones, municipios y organismos de protección civil de nivel nacional, regional, provincial y comunal, modelos y planes de gestión permanente para la prevención y manejo de emergencias, desastres y catástrofes" (ONEMI, 2020).

El Centro de Alerta Temprana (CAT), dependiente de la ONEMI, "opera desde 2000 con la función principal de vigilar permanente y sistemáticamente los escenarios de riesgo a nivel país, los siete días de la semana y las 24 horas del día, para recabar y difundir la información disponible que pudiera generar una situación de emergencia o desastre. Su objetivo fundamental consiste en poseer un sistema de alerta a través del cual se vayan constituyendo, según grados de prioridad, los mecanismos funcionales existentes para enfrentar y coordinar la respuesta a situaciones de emergencia y desastres. El proceso se desarrolla en base a información proveniente de organismos técnicos que oficialmente asesoran a ONEMI (el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, SHOA; SERNAGEOMIN; el Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur, OVDAS, el Instituto Sismológico de la Universidad de Chile, Dirección Meteorológica de Chile, entre otros). A partir de esta información se analiza la situación, previniendo escenarios posibles que pudieran ser provocados por la ocurrencia de un determinado fenómeno", señala Unesco (2013) en su estudio sobre análisis de riesgos de desastres en el país.

El organismo internacional recopila, asimismo, las leyes, normas y ordenanzas con que cuenta Chile para la reducción de riesgos de desastres:

-Ley y Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, decretos supremos 458 y 47.

-Norma Chilena para el diseño sísmico de edificios (NCh433 46 del año 1996).

-Código de Aguas (DFL 1122/1981).

-Ley 19.525/1997 del Ministerio de Obras Públicas.

-Ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente.

- Ley 20.417, que reformó la ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente.

-Ley Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional (ley 19.175).

-Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades (ley 18.695).

-Ley 20.444 que Crea el Fondo Nacional de la Reconstrucción y Establece Mecanismos de Incentivo a las Donaciones en caso de Catástrofe.

-Ley 20.444 que Crea el Fondo Nacional de la Reconstrucción y Establece Mecanismos de Incentivo a las Donaciones en caso de Catástrofe.

5.2 Iniciativas Internacionales

5.2.1 Marco SENDAI

El Marco de SENDAI para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 es el instrumento sucesor del Marco de Acción de Hyogo 2005-2015: Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres (MAH) y es el resultado de una serie de consultas con diversos grupos interesados que dieron inicio en marzo de 2012, así como de las negociaciones intergubernamentales realizadas entre julio de 2014 y marzo de 2015.

Fue adoptado por los estados miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en marzo de 2015, en la Tercera Conferencia Mundial sobre Reducción del Riesgo de Desastres celebrada en Sendai, Japón, y respaldado por la Asamblea General del organismo en junio de ese año.

La Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR, por su sigla en inglés) es la encargada de apoyar la implementación, el seguimiento y la revisión de este acuerdo internacional.

PRIORIDADES Y METAS DEL MARCO DE SENDAI

Sobre la base del Marco de Acción de Hyogo, el Marco de Sendai tiene como objetivo lograr al año 2030 "la reducción sustancial del riesgo de desastres y de las pérdidas ocasionadas por los desastres, tanto en vidas, medios de subsistencia y salud como en bienes económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales de las personas, las empresas, las comunidades y los países" (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres [UNDRR], 2015).

Establece cuatro prioridades de acción específicas:

1. Comprender el riesgo de desastres.

2. Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para gestionar dicho riesgo.

3. Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia.

4. Mejorar la preparación para desastres a fin de dar una respuesta eficaz y "reconstruir mejor" en los ámbitos de recuperación, rehabilitación y reconstrucción.

Para respaldar la evaluación del progreso mundial en la consecución del objetivo del Marco de Sendai, se acordaron siete metas mundiales:

1. Reducir sustancialmente la mortalidad mundial por desastres para 2030, con la finalidad de reducir el promedio por cada 100.000 habitantes de mortalidad mundial entre 2020-2030 en comparación con 2005-2015.

2. Reducir sustancialmente el número de personas afectadas en todo el mundo para 2030, con el objetivo de reducir la cifra media mundial por 100.000 habitantes entre 2020-2030 en comparación con 2005-2015.

3. Reducir las pérdidas económicas directas por desastres en relación con el producto interno bruto mundial para 2030.

4. Reducir sustancialmente los daños causados por desastres a la infraestructura crítica y la interrupción de los servicios básicos, entre ellos las instalaciones sanitarias y educativas, incluso mediante el desarrollo de su resiliencia para 2030.

5. Aumentar sustancialmente el número de países con estrategias nacionales y locales de reducción del riesgo de desastres para 2020.

6. Mejorar sustancialmente la cooperación internacional con los países en desarrollo mediante un apoyo adecuado y sostenible para complementar sus acciones nacionales para la implementación del marco para 2030.

7. Aumentar sustancialmente la disponibilidad y el acceso a los sistemas de alerta temprana multirriesgos, la información y las evaluaciones del riesgo de desastres para las personas para 2030.

El Marco de Sendai y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) están interrelacionados tanto conceptualmente como en la práctica. Sus sinergias se reconocen en un informe publicado por la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, (CMNUCC, 2017), donde se pide vincular los sistemas de recopilación de datos y presentación de informes para los ODS, el Marco de Sendai y la adaptación al cambio climático como un medio para avanzar en el desarrollo resiliente al clima.

Los ODS que son complementarios con las labores de monitoreo del Marco de Sendai se presentan en la Tabla 1.

Tabla 3. Indicadores de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) complementarios con el Marco de Sendai

Objetivo 1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas y en todo el mundo.	
1.5.1	Número de personas muertas, desaparecidas y afectadas directamente atribuido a desastres por cada 100.000 habitantes.
1.5.2	Pérdidas económicas directas atribuidas a los desastres en relación con el producto interno bruto (PIB) mundial.
1.5.3	Efecto devastador sobre los resultados de salud. 1.5.3 Número de países que adoptan y aplican estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.
1.5.4	Proporción de gobiernos locales que adoptan y aplican estrategias locales de reducción del riesgo de desastres en consonancia con las estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres.
Objetivo 11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.	
11.5.1	Número de personas muertas, desaparecidas y afectadas directamente atribuido a desastres por cada 100.000 personas.
11.5.2	Pérdidas económicas directas en relación con el PIB mundial, daños en la infraestructura esencial y número de interrupciones de los servicios básicos atribuidos a desastres.
11.b.1	Número de países que adoptan y aplican estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.
11.b.2	Proporción de gobiernos locales que adoptan y aplican estrategias locales de reducción del riesgo de desastres en consonancia con las estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres.
Objetivo 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.	
13.1.1	Número de personas muertas, desaparecidas y afectadas directamente atribuido a desastres por cada 100.000 personas.
13.1.2	Número de países que adoptan y aplican estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.
13.1.3	Proporción de gobiernos locales que adoptan y aplican estrategias locales de reducción del riesgo de desastres en consonancia con las estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres.

Fuente: Oficina de las Naciones Unidas para Reducción de Riesgo de Desastres (UNDRR), 2020

5.2.2 Avance y reporte de indicadores ODS-SENDAI

En cumplimiento de los acuerdos internacionales, Chile estima y reporta los indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS). El 2°Informe Nacional Voluntario (2019) señala que, para el ODS 13 "Adoptar medidas urgentes para combatir la crisis climática y sus efectos", se plantearon cinco metas y además "se definieron siete indicadores con el objetivo de monitorear el cumplimiento de dichas metas, los que actualmente se encuentran elaborados en su totalidad.

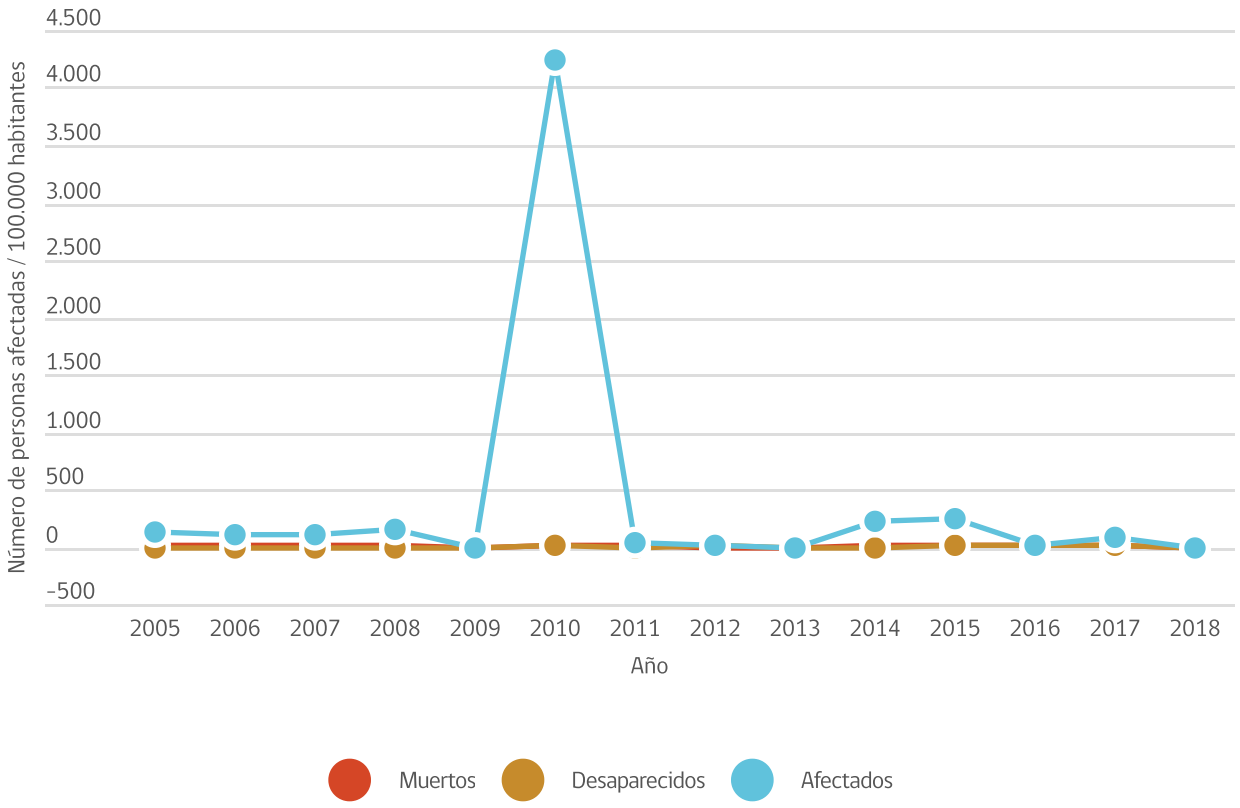
Dentro de este conjunto de indicadores, tres de ellos se refieren a las acciones y medidas que ha tomado el país en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (13.1.1, 13.1.2 y 13.1.3)" (Informe Nacional Voluntario Chile 2019, 2019). El reporte sobre dichos indicadores se entrega a continuación.

5.2.3 Número de personas muertas, desaparecidas y afectadas directamente atribuido a desastres por cada 100.000 personas (Indicador 13.1.1)

Este indicador, que posee una metodología definida por Naciones Unidas, es elaborado a nivel nacional con información generada por la Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI). Dicha información es publicada en la Plataforma Nacional para la Reducción de Desastres, que incluye un sistema de monitoreo para determinar el grado de afectación sobre la población que ocasionan los desastres ocurridos en el país.

Entre los años 2005 y 2018 Chile registra, por cada 100.000 habitantes, un promedio anual de 0,3 muertes y 379 personas afectadas por desastres, siendo el terremoto y tsunami del año 2010 el evento con mayores consecuencias (**Figura 22**). El promedio de afectados en ese periodo, exceptuando el año 2010, es de 82,4 personas por cada 100.000 habitantes.

Figura 22. ODS 13.1.1 Número de personas muertas desaparecidas y afectadas directamente atribuido a desastres por cada 100.000 personas



Fuente: Elaboración propia con datos de Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI), 2019

5.2.4 Número de países que adoptan y aplican estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres en consonancia con el Marco de Sendai (Indicador 13.1.2)

En diciembre de 1999, la Asamblea General de la Organización de Naciones Unidas (ONU) adoptó la Estrategia Internacional para la Reducción de Riesgos de Desastres (EIRD) y creó la Oficina para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR por su sigla en inglés) como la secretaría encargada de velar por su aplicación. La EIRD busca promover una cultura de prevención frente a los desastres y su visión es "que todas las comunidades tengan la capacidad de hacer frente a los efectos de las amenazas naturales, tecnológicas y ambientales, para reducir el riesgo en los aspectos vulnerables del tejido social y económico de las sociedades modernas, a fin de pasar de la protección contra las amenazas a la gestión del riesgo" (Naciones Unidas, 2015).

En este contexto, el país ha hecho esfuerzos por reducir el riesgo de desastres a través de una serie de proyectos e iniciativas (UNESCO, 2013), lo que ha significado contar con mayor información científica y técnica en relación a las amenazas presentes. No obstante, debido al crecimiento de la población y el cambio climático, es probable que aumente la incidencia de amenazas, lo que demandará esfuerzos adicionales (ibíd).

Por otra parte, durante la Segunda Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres que se celebró en Kobe, Hyogo, Japón, del 18 al 22 de enero de 2005 se aprobó el Marco de Acción de Hyogo 2005-2015. Es el instrumento más importante para la implementación de la reducción del riesgo de desastres que adoptaron los Estados miembros de las Naciones Unidas.

Su objetivo general es aumentar la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres al lograr, para el año 2015, una reducción considerable de las pérdidas que ocasionan los desastres, tanto en términos de vidas humanas como en cuanto a los bienes sociales, económicos y ambientales de las comunidades y los países.

Chile ratificó el Marco de Acción de Hyogo (2005-2015) que compromete a los países firmantes a realizar acciones para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de las naciones y comunidades y tuvo un rol preponderante en la gestación y ratificación del Marco de Acción de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015-2030), que da continuidad y profundiza el trabajo realizado con el Marco de Acción de Hyogo.

El 2° Informe Voluntario (Informe Nacional Voluntario Chile 2019, 2019)indica que Chile sí cumple, ya que posee la siguiente política y plan:

- Política Nacional para Gestión de Riesgo de Desastres, aprobada mediante decreto supremo 1.512 (2016).
- Plan Estratégico Nacional

ODS 13.1.2: Número de países que adoptan y aplican estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030

El país sí cumple, ya que posee la siguiente política y plan:

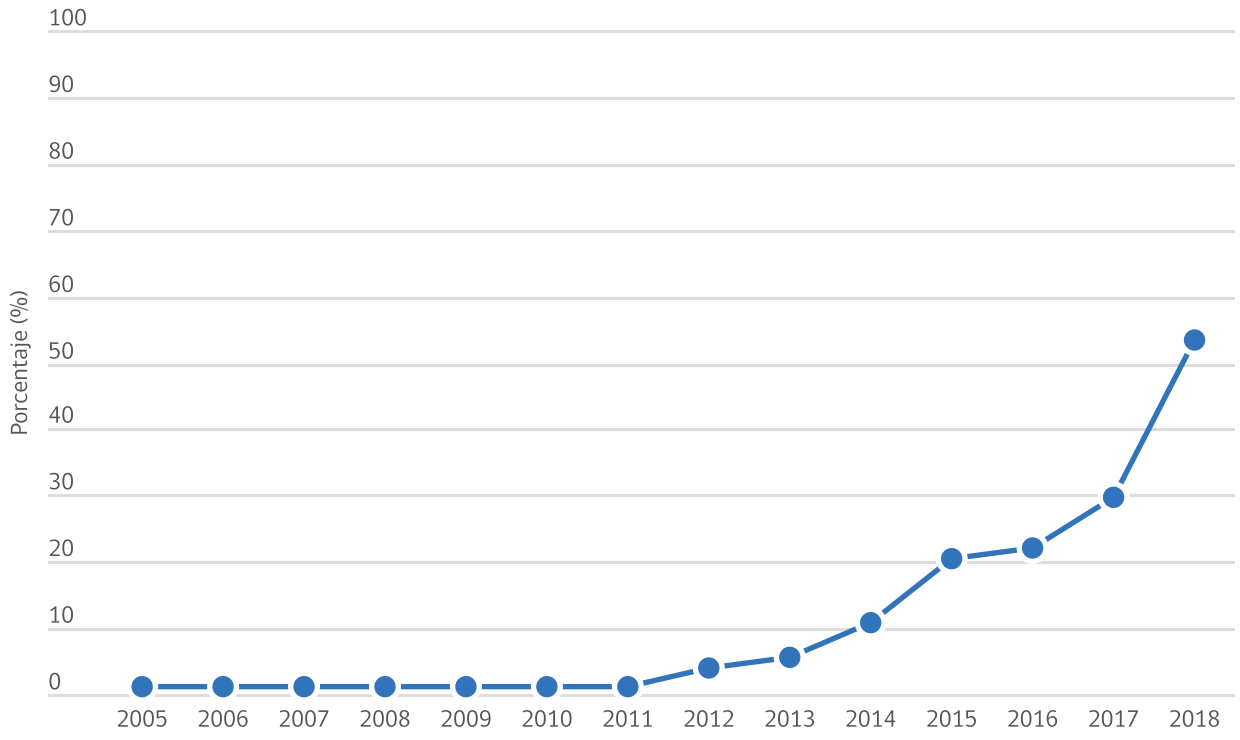
- Política Nacional para Gestión de Riesgo de Desastres, aprobada mediante el Decreto Supremo N° 1.512 (2016).
- Plan Estratégico Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres, aprobado por el Decreto Exento N°3.453 (2016).

De acuerdo a lo establecido en el Decreto Supremo N° 1512/ONEMI, "para el caso específico del Estado de Chile, el factor gatillante que genera la necesidad de formular una Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres consiste en que el territorio chileno en su extensión latitudinal se ve expuesto a una gran cantidad de amenazas de origen natural y antrópicas, y a todas aquellas derivadas del cambio climático, las que se han manifestado a lo largo de los años, desencadenando situaciones de emergencia y dejando al descubierto la alta vulnerabilidad que aún presentan el país y sus habitantes".

5.2.5 Porción de gobiernos locales que adoptan y aplican estrategias locales de reducción del riesgo de desastres en consonancia con las estrategias nacionales (Indicador 13.1.3)

En Chile la mínima división considerada para efectos de gobierno local está representa por los municipios que corresponden a 345, pero son 346 comunas, pues la municipalidad de Cabo de Hornos administra la agrupación de comunas de Cabo de Hornos y Antártica. Desde el 2005 hasta el año 2018 el número de estrategias locales a nivel comunal ha experimentado un aumento sostenido pasando de 4 a 192 este último año lo que se representa un 53% de los municipios a nivel nacional. Dentro de las estrategias locales de reducción del riesgo de desastres destacan principalmente los Planes Comunales de Protección Civil y Emergencias, Planes de Emergencia Comunal y Manuales de Procedimiento de Emergencia.

Figura 23. ODS 13.1.3 Proporción de gobiernos locales que adoptan y aplican estrategias locales de reducción del riesgo de desastres en consonancia con las estrategias nacionales de reducción del riesgo de desastres, 2005-2018



Fuente: Elaboración propia con datos de Ofinica Nacional de Emergencia (ONEMI), 2019.

5.3 Resiliencia

Los eventos extremos y desastres pueden destruir vidas y anular años de desarrollo en pocas horas o incluso segundos. Las poblaciones de todo el mundo están cada vez más expuestas a amenazas naturales (sequías, inundaciones, huracanes, terremotos, epidemias, etc.), a crisis provocadas por el hombre (socioeconómicas, conmociones, conflictos, etc. y a crisis prolongadas (situaciones prolongadas y complejas de emergencia en las que se juntan dos o más aspectos de las crisis mencionadas anteriormente). La FAO define la resiliencia como: "La capacidad de prevenir desastres y crisis, así como de preverlos, amortiguarlos, tenerlos en cuenta o recuperarse de ellos a tiempo y de forma eficiente y sostenible, incluida la protección, el restablecimiento y la mejora de los sistemas de vida frente a las amenazas que afectan a la agricultura, la nutrición, la seguridad alimentaria y la inocuidad de los alimentos." (FAO, s.f.)

En otras palabras, resiliencia es la capacidad de las personas, las comunidades o sistemas que hacen frente a catástrofes o crisis a preservarse de los daños y recuperarse rápidamente, es decir lo opuesto al concepto de vulnerabilidad.

Por tanto, se trata de mejorar la capacidad de las familias, las comunidades y las instituciones para proteger a las personas y los medios de vida mediante medidas que eviten (prevención) o limiten (mitigación y preparación) los efectos negativos de los peligros y prevenirlos de manera fiable y oportuna.

Es este concepto el desafío tanto a nivel internacional como nacional para los próximos años en materias de respuesta, planes de prevención, planificación del territorio, y desarrollo de ciudades sustentables con un enfoque en la gestión de la reducción del riesgo de desastres ante ocurrencia eventos extremos y desastres..

Referencias

- BEH-IFHV. (2019). The WorldRiskReport 2019. (Welthungerhilfe, Ed.) Recuperado el junio de 2020, de https://www.welthungerhilfe.org/news/publications/detail/worldriskreport-2019/
- Camus, P., Arenas, F., & Lagos, M. (2016). Visión histórica de la respuesta a las amenazas naturales en Chile y oportunidades de gestión del riesgo de desastre. Revista Geogr. Norte Gd(no.64). Obtenido de http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022016000200002
- Centro Sismológico Nacional, Universidad de Chile. (2020). Prensa. Recuperado el septiembre de 2020, de https://www.csn.uchile.cl/7-733-sismos-se-localizaron-en-chile-durante-2019/
- CMNUCC. (2017). Opportunities and options for integrating climate change adaptation with the Sustainable Development Goals and the Sendai Framework. Obtenido de Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, CMNUCC: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/techpaper_adaptation.pdf
- CNID. (2016). Hacia un chile resiliente frente a desastres: una oportunidad. Recuperado en septiembre de 2020, de Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo: www.cnid.cl/wp-content/uploads/2016/12/INFORME-DESASTRES-NATURALES.pdf
- CONAF. (2020). Incendios Forestales en Chile Estadísticas históricas. Recuperado el septiembre de 2020, de Corporación Nacional Forestal: https://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadisticas-historicas/
- CR2. (2020). INFORME A LAS NACIONES Incendios en Chile: causas, impactos y resiliencia. Recuperado el septiembre de 2020, de Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia: http://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2020/01/Informe-CR2-IncendiosforestalesenChile.pdf
- EM-DAT. (2020). Emergency Events Database (EM-DAT). Recuperado el agosto de 2020, de Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED): https://www.emdat.be/guidelines
- FAO. (s.f.). Resilencia. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas de la Alimentación y la Agricultura: http://www.fao.org/emergencies/como-trabajamos/resiliencia/es/

- González, M., Sapiains, R., Gómez-González, S., & Garreaud, R. (2020). Incendios forestales en Chile: causas, impactos y resiliencia. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, Universidad de Chile, Universidad de Concepción y Universidad Austral de Chile.

- INE. (2019). Medio Ambiente Informe Anual 2019. Recuperado el septiembre de 2020, de Instituto Nacional de Estadísticas: https://www.ine.cl/docs/default-source/variables-basicas-ambientales/publicaciones-y-anuarios/informe-anual-de-medio-ambiente/informe-anual-de-medio-ambiente-2019.pdf?sfvrsn=32224137_2

- Informe Nacional Voluntario Chile. (2019). Recuperado el septiembre de 2020, de CONSEJO NACIONAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA AGENDA 2030 DE DESARROLLO SOSTENIBLE: http://www.chileagenda2030.gob.cl/storage/docs/Informe_Nacional_Voluntario_CHILE_2019.pdf

- IPCC. (2014). Annex II: Glossary. (K. S. Mach, Editor) Obtenido de In: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-AnnexII_FINAL.pdf

- IPCC. (2020). The Intergovernmental Panel on Climate Change. Recuperado el agosto de 2020, de https://www.ipcc.ch/

- IRDR. (2014). Integrated Research on Disaster Risk. (B. I. Risk., Ed.) Obtenido de Peril Classification and Hazard Glossary (IRDR DATA Publication No. 1): http://www.irdrinternational.org/wp-content/uploads/2014/04/IRDR_DATA-Project-Report-No.-1.pdf

- IRDR DATA. (2014). Peril Classification and Hazard Glossary (IRDR DATA Publication No. 1). (B. I. Risk., Ed.) Recuperado el agosto de 2020, de Integrated Research on Disaster Risk.: http://www.irdrinternational.org/2014/03/28/irdr-peril-classification-and-hazard-glossary/

- Mehsen, Y. (2019). De la Gestión de Riesgos en el Marco del Desarrollo Sostenible. Thomson Reuters.

- MINSAL. (30 de octubre de 2020). INFORME EPIDEMIOLÕGICO 64 ENFERMEDAD POR SARS-CoV-2 (COVID-19). Obtenido de Minsiterio de Salud: https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2020/10/Informe-Epidemiologico-64.pdf

- MMA. (2019). Eventos Naturales y Desastres Ambientales - Quinto Reporte del Estado del Medio Ambiente. Obtenido de Ministerio del Medio Ambiente : https://sinia.mma.gob.cl/estado-del-medio-ambiente/eventos-naturales-y-desastres-ambientales-2/

- MMA. (2019). Quinto Reporte del Estado del Medio Ambiente. Recuperado el septiembre de 2020, de Ministerio del Medio Ambiente: https://sinia.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/10/13.eventos-naturales-y-desastres-ambientales-rema-2018-vo.pdf

- MMA. (2020). Vulnerabilidad y adaptación. Recuperado el septiembre de 2020, de Ministerio del Medio Ambiente: https://mma.gob.cl/cambio-climatico/vulnerabilidad-y-adaptacion/

- Naciones Unidas - SDG. (2020). UN: SDGs still offer best option to reduce worst impacts of COVID-19 and to recover better. Recuperado el septiembre de 2020, de https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2020/06/recovery/

- Naciones Unidas. (2004). Vivir con el riesgo. Informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres. Recuperado el septiembre de 2020, de https://www.preventionweb.net/globalplatform/2007/first-session/docs/Background_docs/LwR-spa-volumen-2.pdf

- Naciones Unidas. (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. Obtenido de http://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf

- OEA. (2020). ¿Qué son las amenazas naturales? Recuperado el septiembre de 2020, de Organizacion de Estados Americanos: https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea57s/ch005.htm

- ONEMI. (juilo de 2016). Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Recuperado el septiembre de 2020, de Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública: http://repositoriodigitalonemi.cl/web/bitstream/handle/2012/1710/POLITICA_NAC_2016_ESP.pdf?sequence=6

- ONEMI. (25 de enero de 2019). Monitoreo por sismo de mayor intensidad entre las regiones de Atacama y O'Higgins. Recuperado el octubre de 2020, de Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública: https://www.onemi.gov.cl/informate/monitoreo-por-sismo-de-mayor-intensidad-entre-las-regiones-de-atacama-y-ohiggins/

- ONEMI. (2019). Monitoreo por sistema frontal en las regiones de Ñuble, Biobío y La Araucanía. Recuperado el octubre de 2020, de Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública: https://www.onemi.gov.cl/alerta/monitoreo-por-sistema-frontal-4/

- ONEMI. (2020). Presentación Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública. Recuperado el octubre de 2020, de https://www.onemi.gov.cl/presentacion/

- Ramírez, P. (2018). Remociones en masa: El estado del arte en Chile. Recuperado el septiembre de 2020, de Unidad de Peligros Geológicos y Ordenamiento Territorial (UPGOT) Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN): https://www.onemi.gov.cl/wp-content/uploads/2018/08/Seminario-Presentaci%C3%B3n-SERNAGEOMIN.pdf

- Rojas M., P. A.-B. (2019). Evidencia científica y cambio climático en Chile: Resúmen ejecutivo para tomadores de decisiones. Santiago: Comité científico COP 25. Obtenido de Rojas M., P. Aldunce, L. Farías, H. González, P.A. Marquet, J.

- SERNAGEOMIN. (2010). Efectos Geológicos del Sismo del 27 de Febrero 2010: Evaluación Preliminar y Propuesta de Actividades Futuras. Recuperado el septiembre de 2020, de Servicio Nacional de Geología y Minería: http://www.sismo24.cl/500sismos/600pdf/300infoSernag_2010.pdf

- SERNAGEOMIN. (2020). Sernageomin da a conocer nuevo ranking de volcanes. Recuperado el septiembre de 2020, de Servicio Nacional de Geología y Minería: https://www.sernageomin.cl/sernageomin-da-a-conocer-nuevo-ranking-de-volcanes/

- SIEDU. (2020). Porcentaje de población expuesta a inundación por tsunami. Recuperado el septiembre de 2020, de Instituto Nacional de Estadísticas: http://siedu.ine.cl/porcentaje_EA_48.html

- Sociedad Chilena de Medicina Intensiva. (30 de octubre de 2020). Encuesta nacional sobre ocupación de unidades criticas durante contingencia COVID19. Recuperado el septiembre de 2020, de medicina-intensiva.cl: https://medicina-intensiva.cl/site/covid/img/noticias/informe_30OCT2020.pdf

- UN Sustainable Development Group. (March de 2020). SHARED RESPONSIBILITY, GLOBAL SOLIDARITY: Responding to the socio-economic impacts of COVID-19. Recuperado el agosto de 2020, de https://unsdg.un.org/sites/default/files/2020-03/SG-Report-Socio-Economic-Impact-of-Covid19.pdf

- UNDRR. (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. Recuperado el Agosto de 2020, de United Nations Office for Disaster Risk Reduction: https://www.preventionweb.net/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf

- UNDRR. (2020). The Sendai Framework and the SDGs. Recuperado el septiembre de 2020, de United Nations for Disaster Risk Reduction: https://www.undrr.org/implementing-sendai-framework/sf-and-sdgs

- UNDRR. (2020a). terminology/disaster. Obtenido de https://www.undrr.org/terminology/disaster

- UNDRR. (2020b). Los Fenómenos naturales y los desastres. Recuperado el septiembre de 2020, de Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres,: https://www.eird.org/fulltext/ABCDesastres/teoria/desastres.htm

- UNESCO. (2013). Análisis de riesgos de desastres en Chile. VII Plan de acción DIPECHO en Sudamérica 2011-2012. (l. C. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Editor) Recuperado el agosto de 2020, de http://www.dipecholac.net/docs/files/193-chile-analisis-de-riesgos-de-desastres-enchile-2012.pdf

- UNFCCC. (2018). Report on the expert meeting on national adaptation goals/indicators and their relationship with the Sustainable Development Goals and the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction. Recuperado el Septiembre de 2020, de https://unfccc.int/sites/default/files/resource/ac14_indicators.pdf

- UNSDG. (marzo de 2020). SHARED RESPONSIBILITY, GLOBAL SOLIDARITY: Responding to the socio-economic impacts of COVID-19. Recuperado el octubre de 2020, de Grupo de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible: https://unsdg.un.org/sites/default/files/2020-03/SG-Report-Socio-Economic-Impact-of-Covid19.pdf

- UNU-EHS. (2019). WorldRiskReport. Recuperado el septiembre de 2020, de http://weltrisikobericht.de/english/#group

- Urrutia, R., & Lanza, C. (1993). Catástrofes en Chile, 1541-1992. Editorial. Santiago: La Noria.

- Vicencio, J., Reyes, A. Sánchez, S., Padilla, R., Crespo, J. y Campos, D. (2019). Informe especial Tornados en la Región del Biobío. Dirección Meteorológica de Chile. Recuperado el 12 de enero de 2020 de http://archivos.meteochile.gob.cl/portaldmc/meteochile/documentos/DMC-InfoEspecial_TornadosBiobio_v5black.pdf?fbclid=IwAR2b5IprEla8cMWzF8mTCmiHvtCkXLsbZoLAxGHTXIFU65FbegUfMmo9wWY