

Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile

COMO SOBREVIVIR A UN MAREMOTO

11 Lecciones del Tsunami ocurrido en el sur de Chile el 22 de mayo de 1960



Acciones que permitieron salvar la vida y acciones que hicieron perderla, relatadas por testigos oculares del tsunami generado por el mayor terremoto nunca antes registrado: el terremoto chileno, magnitud 9,5, del 22 de mayo de 1960.

Al otro lado del océano Pacífico, en Hilo, Hawaii, sobrevivientes observan la destrucción generada por el tsunami chileno de 1960. Sus experiencias son recopiladas en este documento para que sirvan de lecciones de sobrevivencia a los chilenos.



Fotografía de la portada: En Maullín, Chile, muchas construcciones soportaron el terremoto de magnitud 9,5 del 22 de mayo de 1960; sin embargo, no fueron capaces de resistir la energía de las olas del tsunami. La casa, que se observa en medio de la calle, fue transportada allí por la segunda ola del maremoto.



COMO SOBREVIVIR A UN MAREMOTO

*11 lecciones del tsunami
ocurrido en el sur de Chile
el 22 de mayo de 1960*

Impreso y publicado por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA).

Se autoriza su reproducción total o parcial para fines educativos y de difusión.

1ª Edición: 2.500 ejemplares

Julio 2000.

VERSION EN INGLES

La versión en inglés de este documento corresponde a la Circular 1187 del U.S. Geological Survey (1999), compilada por Brian F. Atwater y otros y publicada por la U.S. Governmental Printing Office.

VERSION EN ESPAÑOL

La publicación de este documento es una contribución del SHOA en la difusión de experiencias y de los diferentes aspectos que se deben tener presentes para la prevención de las consecuencias y efectos del fenómeno tsunami. La traducción y adaptación ha sido realizada por Marco Cisternas y Patricia Martínez del Centro EULA-Chile (Universidad de Concepción). La revisión técnica del manuscrito fue realizada por Emilio Lorca, Alejandro Cabezas y Ariel Vera. La edición y diagramación de originales para impresión por Marcelo Cisternas y Leopoldo Toro.

El SHOA agradece especialmente al Dr. Brian F. Atwater, del U.S. Geological Survey, quien tuvo la iniciativa e interés de que la información de la Circular 1187, destinada al público estadounidense, también fuera conocida por los chilenos.

CONTENIDO

Introducción	1
El tsunami de 1960 y el terremoto que lo causó	2
LECCION 1:	3
La mayoría sobrevivirá al terremoto	
LECCION 2:	4
Preste atención a los avisos de la naturaleza	
LECCION 3:	5
Preste atención a los avisos oficiales	
LECCION 4:	6
Diríjase a un sector alto y permanezca allí	
LECCION 5:	8
Abandone sus bienes	
LECCION 6:	9
No cuente con vías transitables para huir	
LECCION 7:	10
Suba a un piso superior o al techo de una edificación	
LECCION 8:	11
Suba a un árbol	
LECCION 9:	12
Suba a algún objeto que flote	
LECCION 10:	13
Las olas dejarán diferentes tipos de desechos	
LECCION 11:	14
El nivel del suelo bajará	

Introducción

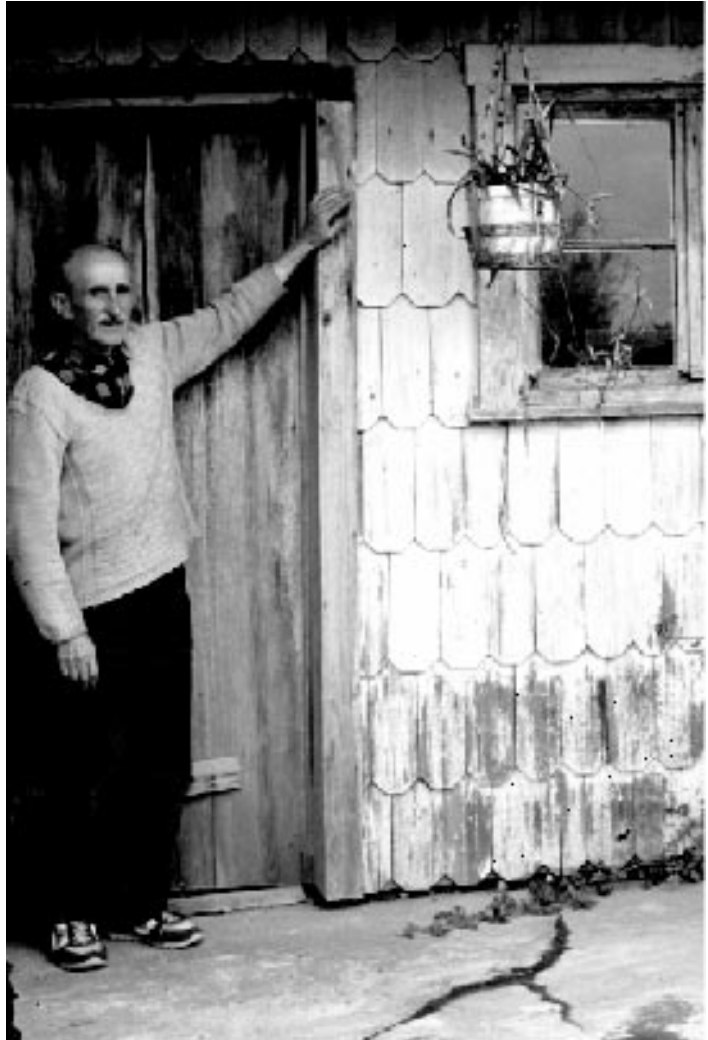
Este documento relata la experiencia de personas que sobrevivieron a uno de los más devastadores tsunamis del presente siglo: el maremoto chileno de 1960. Contrario a lo supuesto tradicionalmente, esta catástrofe no sólo afectó a los habitantes del centro sur de nuestro país, sino que también a los residentes de las costas de Hawaii y Japón, al otro lado del océano Pacífico. De este modo, siguiendo la trayectoria de las olas desde las costas de Chile a las de Japón, es posible, basándose en relatos verídicos, extraer importantes experiencias de cómo sobrevivir a un tsunami. Conocer estas historias es importante para las personas que viven, trabajan o se recrean a lo largo de la costa chilena, pues es una de las áreas, a nivel mundial, más afectada históricamente por este tipo de fenómenos.

Las historias que se presentan fueron seleccionadas de las entrevistas realizadas a personas que se enfrentaron al tsunami o maremoto ocurrido en el sur de Chile, el 22 de mayo de 1960. Gran parte de ellas, incluyendo a don René García, a la derecha, lucharon contra las olas generadas a pocos kilómetros de su lugar de residencia. En cambio, en Hawaii y Japón, los sobrevivientes debieron enfrentarse al tsunami muchas horas después de producido.

Los relatos entregan un conjunto de lecciones respecto a cómo actuar frente a un tsunami. En algunos casos, se muestran acciones que permitieron salvar vidas, mientras que en otros, los comportamientos que se transformaron en la pérdida de éstas.



Sin embargo, se debe tener presente que algunas de las situaciones respondieron a acciones desesperadas, por lo que sólo son aplicables en caso de no poder seguir los procedimientos recomendados por las autoridades competentes.



Don René García de Maullín, en la fotografía superior, huyó a un sector alto inmediatamente después de ocurrido el terremoto. Con su mano en alto indica la altura alcanzada por las olas del tsunami. El nivel lo estima sobre la base de la marca que dejó el agua en el frontis de su hogar. A la izquierda, la enfermera Palmira Estrada, testigo ocular del tsunami de 1960, relata al entrevistador los detalles de la evacuación del hospital de Maullín durante la catástrofe.



El tsunami de 1960 y el terremoto chileno que lo causó

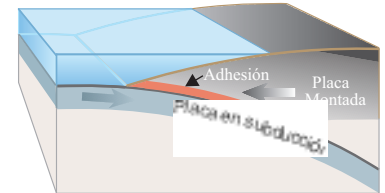
Los eventos descritos fueron causados por una serie de grandes olas, conocidas mundialmente como el "Tsunami Chileno de 1960". El tsunami fue consecuencia del mayor terremoto nunca antes registrado en la historia de la humanidad (magnitud 9,5). Este sismo ocurrió el 22 de mayo de 1960 entre Concepción y la península de Taitao. El terremoto y tsunami causaron más de 2000 muertes y produjeron daños estimados en US\$ 550 millones (dólar de 1960). Desde la costa chilena las olas se propagaron a través del Pacífico (líneas blancas figura inferior), matando 61 personas en Hawaii y otras 122 en Japón.

El terremoto de 1960 rompió una zona de falla geológica, a lo largo de la cual el fondo marino descende debajo de la placa Sudamericana ("subducción"). En una zona de subducción una placa tectónica yace bajo otra (líneas rojas en la secuencia de figuras de la derecha).

Los terremotos se producen cuando estas fallas se rompen, liberando, repentinamente la energía acumulada por la tensión. Durante el terremoto del sur de Chile de 1960, el margen occidental de la placa sudamericana se desplazó hasta 24 metros con relación a la placa de Nazca, lo cual produjo el levantamiento de la plataforma continental, en una extensión de casi 1.000 km., generando el tsunami (recuadro figura inferior).

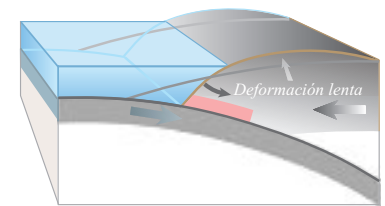
A. Zona de subducción

La subducción se produce cuando una placa tectónica descende, o "subducta", bajo una placa vecina. En el momento en que la parte adherida de las placas se desprende, ocurre el terremoto.



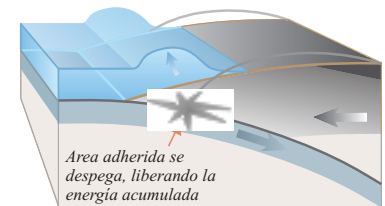
B. Periodo entre terremotos

Debido a la adhesión, la placa montada se deforma lentamente, abultándose en la parte superior y recogiendo en su frente. El proceso de deformación demora décadas o siglos, aumentando paulatinamente la tensión.



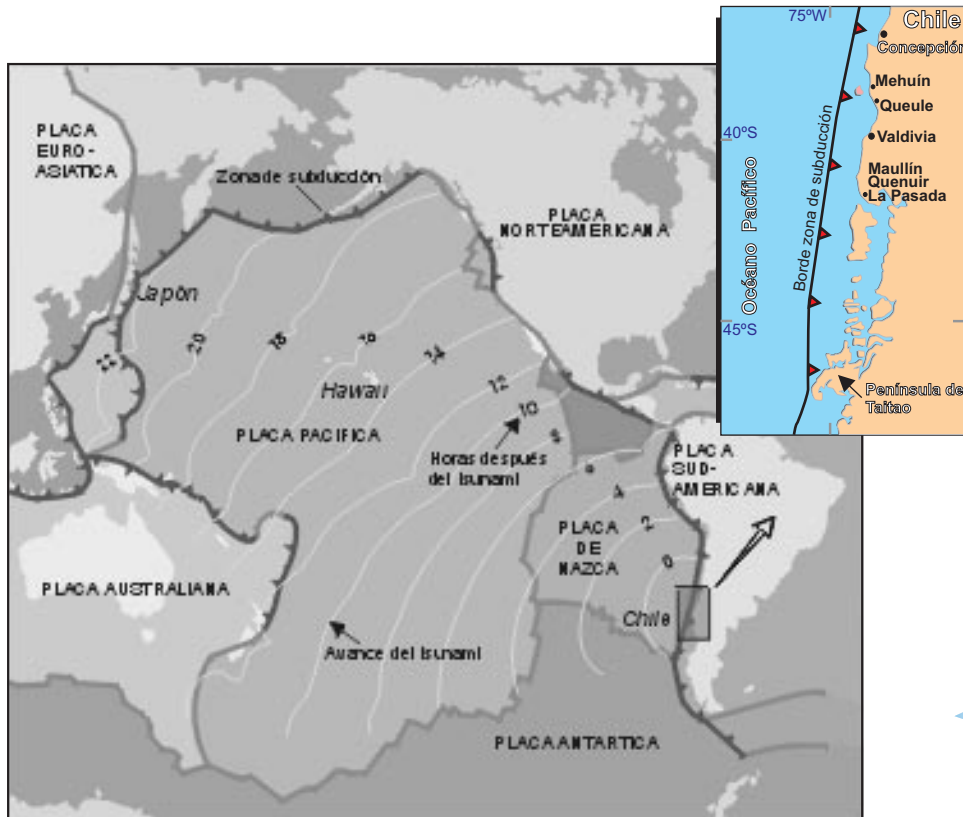
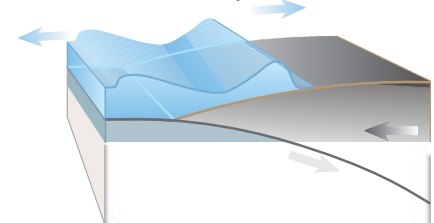
C. Durante un terremoto

El terremoto ocurre cuando la placa montada se libera, golpeando al mar que está sobre ella. El movimiento del fondo marino genera el tsunami. Paralelamente, el abultamiento superior desaparece, descendiendo la costa.



D. Minutos después

Una parte del tsunami se dirige a las tierras cercanas, creciendo en altura a medida que se acerca a la costa. La otra parte, cruza el océano hacia costas lejanas.



El tsunami de 1960, viajando a la velocidad de un jet, llegó a Hawaii en 15 hrs. y a Japón en 22 hrs.



LECCION 1: La mayoría sobrevivirá al terremoto

Incluso el terremoto más grande podría matar menos personas que el tsunami que le sigue.

José Argomedo sobrevivió al terremoto de 1960, que confundió inicialmente con una guerra nuclear. Don José, que vivía en una parcela en las afueras de Maullín, había escuchado en su radio las últimas noticias internacionales.

A inicios de mayo de 1960, la novedad era la tensión entre Estados Unidos y la Unión Soviética. Un misil soviético había derribado un avión espía. El 18 de mayo, el líder soviético Nikita Khrushchev sugirió tratar a Estados Unidos como a un gato que había robado crema: "tomar a los agresores americanos por el cogote y darles una pequeña sacudida".

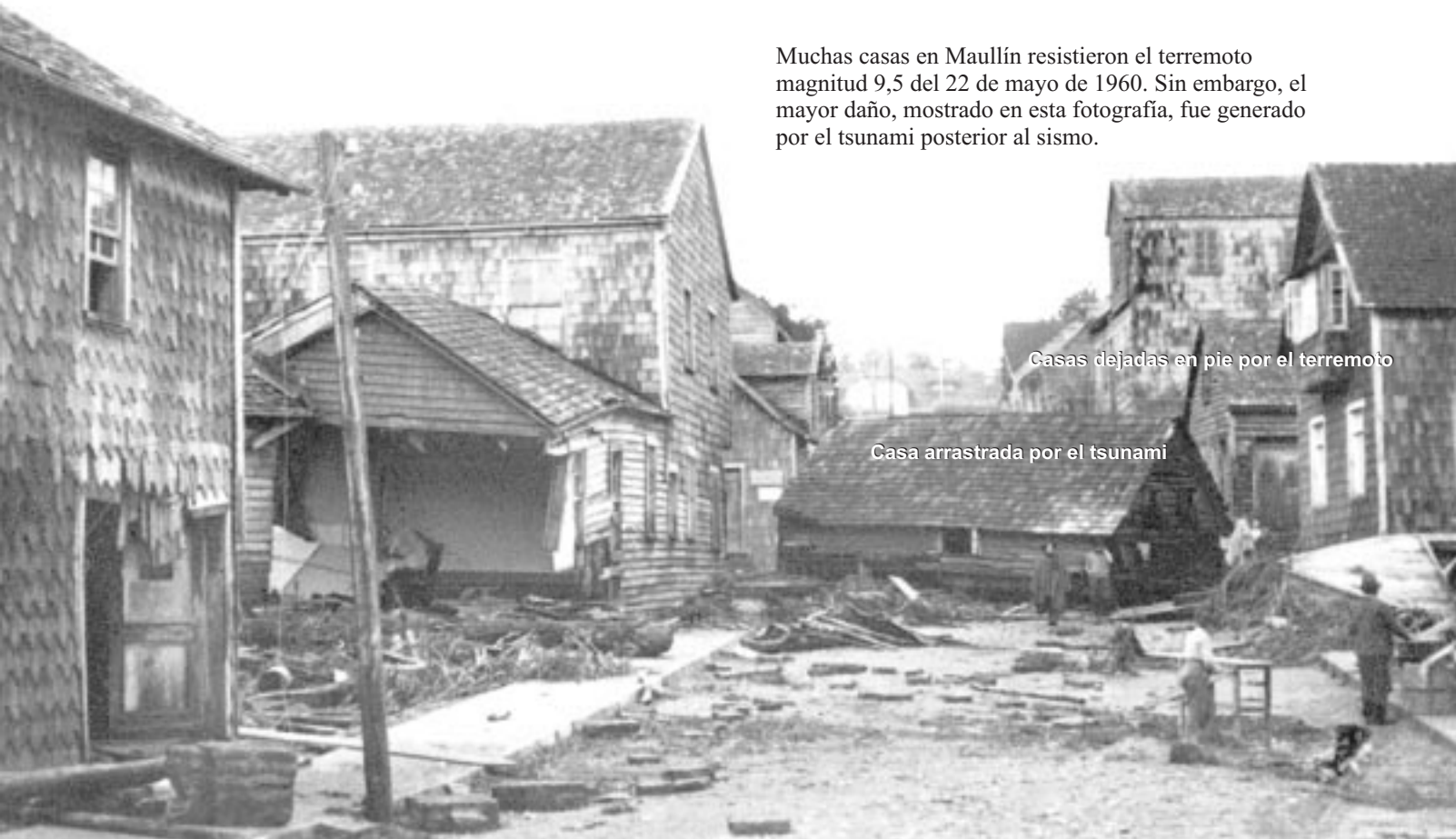
Pocos días después, en la tarde del 22 de mayo, mientras montaba su caballo, don José sintió algo más que una pequeña sacudida. Debido a que el suelo se

estremeció terriblemente, tuvo que desmontar.

El Sr. Argomedo pensó que la "Guerra Fría" se había tornado "Caliente". Sin embargo, como todas las demás personas del área de Maullín, Quenuir y La Pasada (ver mapa, p. 2), había sobrevivido al mayor terremoto de la historia.

Don José se mantuvo en un lugar alto durante las horas que siguieron al sismo. Lamentablemente, muchos otros residentes del área no lo hicieron, pereciendo 122 personas debido al tsunami que llegó después del terremoto.

Muchas casas en Maullín resistieron el terremoto magnitud 9,5 del 22 de mayo de 1960. Sin embargo, el mayor daño, mostrado en esta fotografía, fue generado por el tsunami posterior al sismo.



Casas dejadas en pie por el terremoto

Casa arrastrada por el tsunami



LECCION 2: Preste atención a los avisos de la naturaleza

Un terremoto puede servir como un aviso de que un tsunami se aproxima

En la mañana del domingo 22 de mayo, Jovita Riquelme y su hija de 5 años fueron a misa en Queule. Durante la liturgia el cura habló de terremotos, pues una serie de sismos, con una magnitud de hasta 8, habían ocurrido en Concepción el día anterior. Más tarde, el sismo principal, magnitud 9,5, del terremoto de 1960, estremeció a la región.

Después del movimiento telúrico, mucha gente de Queule decidió dirigirse a los cerros cercanos. Escuchando sus historias, no es posible saber por qué decidieron hacerlo; sus únicos avisos de alarma fueron los minutos de sacudida, o quizás los cambios en el nivel del Río Queule.

Atender a los avisos de la naturaleza, yendo a tierras altas, probablemente salvó cientos de vidas en Queule. Sin embargo, la familia de la Sra. Riquelme se mantuvo en su casa, ubicada sobre un sector bajo, cerca del Río Queule. El tsunami que siguió al terremoto sorprendió a la familia Riquelme en su hogar.

Durante la confusión de las olas, doña Jovita perdió a su hija y su esposo resultó con graves heridas que más tarde le causaron la muerte. El cuerpo de la niña fue encontrado 3 días después de ocurrido el tsunami.

A pesar de que Queule está localizado a más de un kilómetro del mar, el poblado fue completamente arrasado por el tsunami. Se estima, sobre la base de los desechos dejados por el tsunami, que las olas alcanzaron 4 metros de altura.

Vitalia Llanquimán vivía en las afueras de Mehuín que queda no muy lejos de Queule; después de que el sismo cesara, un hombre montado a caballo le contó que el mar había retrocedido.

En un primer momento la Sra. Llanquimán no se alarmó por la noticia, pero su esposo tomó este hecho como un aviso de que el mar, cuando retrocede, retorna en forma de maremoto. Llevando a sus dos hijos menores, la pareja se dirigió rápidamente a una colina cercana, donde permanecieron a salvo durante el tsunami.





LECCION 3: Preste atención a los avisos oficiales

Asegúrese, aunque los avisos parezcan ambiguos o usted piense que el peligro ha pasado.

Mientras el tsunami chileno cruzaba el océano Pacífico, hubo mucho tiempo para la evacuación de Hilo en Hawaii. A las 6:47 pm, la autoridad emitió un aviso de que las olas alcanzarían Hilo cerca de la medianoche. Alrededor de las 8:30 pm, las sirenas comenzaron a sonar intermitentemente cada 20 minutos. Cuando la primera ola, menor a un metro de altura, llegó después de medianoche, todavía permanecían cientos de personas en terrenos bajos. Otras, que huyeron de la ciudad, como lo hizo Carol Brown de 16 años, pensaron que el peligro había pasado, por lo que retornaron antes de que llegara la ola más alta del tsunami (1:04 am del 23 de mayo).

Carol estaba en su hogar, ubicado en terrenos bajos, cuando las sirenas sonaron. Sus padres se llevaron algunos bienes a la casa de un pariente en Pāpa'ikou, un poblado interior cercano. Carol y su hermano fueron en busca de una sobrina que estaba en las afueras de la ciudad. Más tarde volvieron a Hilo, ya que escucharon en la radio que las olas habían llegado y eran sólo de unos 2 metros de altura. En el camino de regreso, un policía les dijo que el peligro había pasado, por lo que fueron a la casa de una hermana, localizada en un sector bajo. Alrededor de la 1:00 am comenzaron a escuchar un ruido retumbante que se fue haciendo más intenso, acompañado por golpes y crujidos. Entonces, una enorme pared de agua golpeó la casa, haciéndola flotar fuera de sus bases. Cuando la casa nuevamente estuvo sobre el suelo, Hilo se encontraba a oscuras y parcialmente destruida. A pesar de esto, Carol y su familia pudieron sobrevivir al tsunami chileno de 1960; sin embargo, otras 61 personas murieron y 282 fueron gravemente heridas.

En Hilo, Hawaii, el tsunami chileno de 1960, mató a 61 personas y dejó gravemente heridas a 282. A pesar de que las sirenas de alarma sonaron 3 horas antes de la llegada de la primera ola, el significado de la señal no fue claro para todos. Aunque algunos, como Carol Brown (con vestido blanco a la derecha), evacuaron a tiempo la ciudad, retornaron antes de que pasara el peligro. A la izquierda, un reloj público se detuvo exactamente a la 1:04 am, cuando la ola más alta del tsunami azotó a Hawaii. Este reloj, que aún marca esa hora, permanece en Hilo como monumento recordatorio del tsunami chileno.

Estas pérdidas ocurrieron, en parte, porque el sonido de las sirenas fue interpretado de modo diferente por los habitantes de la ciudad. Aunque casi todos las escucharon, sólo un tercio pensó que se trataba de una señal de evacuación. La mayoría interpretó la intermitencia de las sirenas como un aviso preliminar, que sería seguido por una señal final de evacuación. Otros, en cambio, no estaban seguros de la seriedad de las alarmas, pues alertas de años anteriores habían sido seguidas por tsunamis que hicieron muy poco daño en Hilo.





LECCION 4: Diríjase a un sector alto y permanezca allí

Suba a un cerro o al menos aléjese de la costa.

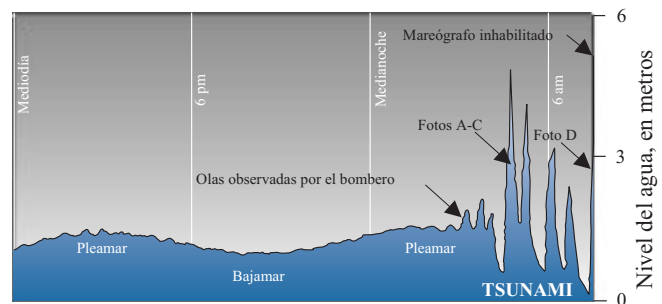
Durante el tsunami de 1960, el hecho de dirigirse a un lugar alto y esperar, salvó muchas vidas no sólo en Chile, sino también en Onagawa, Japón. En este poblado, las destructivas olas, que transportaban angulosos restos de madera, alcanzaron alturas de 4 metros y se mantuvieron llegando por más de 3 horas.

En otras localidades de Japón, el tsunami mató a 122 personas, pero en Onagawa nadie murió, probablemente, debido a que la mayor parte de su población se dirigió a sectores altos. Algunos alcanzaron a subir alrededor de las 4:40 am, precisamente cuando la primera gran ola entraba en el pueblo (fotografía A).

Ellos habían sido alertados por el bombero Kimura Kunio. El Sr. Kimura, observando desde la madrugada la bahía aledaña al pueblo, se había percatado de inusuales movimientos del agua.



Derecha, registro del nivel del agua durante el 23 y 24 de mayo de 1960 en Onagawa, Japón. Endō Fukuei (arriba), recuerda la alarma dada por el bombero para que todo el pueblo fuera a un sector alto. En las fotos A, B y C, se observa a residentes reunidos en una colina en el momento que llega la primera gran ola. Después de casi 3 horas la multitud todavía permanecía allí, cuando una nueva ola entraba al pueblo (foto D).





Los japoneses cuentan con una larga tradición respecto a cómo enfrentar tsunamis. Así lo demuestran antiguos documentos. Arriba, un manuscrito del año 1700 que describe los efectos de un tsunami ocurrido en Miyako, Japón. En el recuadro, se observa el carácter que indica “sector alto”.



Los residentes de Miyako, poblado localizado al norte de Onagawa, también huyeron a sectores altos para escapar del tsunami chileno de 1960. Takanohashi Gō a la entrada de su almacén familiar (a la derecha), recuerda los detalles del tsunami de 1960 junto al bombero Yamazaki Toshio. El Sr. Takanohashi, en ese entonces estudiante de enseñanza media, corrió hacia un cerro cercano escapando de las olas del tsunami que alcanzaron el almacén.





LECCION 5: Abandone sus bienes

Salve su vida, no sus posesiones.

Como todos en Maullín, Ramón Atala sobrevivió al terremoto de 1960; sin embargo, perdió su vida durante el tsunami mientras trataba de salvar sus bienes.

Don Ramón era un próspero comerciante de Maullín. Poseía un embarcadero y varias propiedades, entre las que se contaban un establo y una plantación de pinos. Su oficina estaba en el almacén del embarcadero (derecha).

De acuerdo con Nabih Soza, un colega comerciante, el Sr. Atala entró a su almacén entre la primera y segunda ola del tsunami que azotó a Maullín. Don Ramón fue alcanzado en el almacén por la segunda ola que arrasó completamente a la construcción (derecha abajo). El hijo del Sr. Atala, Eduardo, recuerda que su padre estuvo en la lista de desaparecidos y que su cuerpo jamás fue encontrado.

Algunos residentes del pueblo cuentan que el Sr. Atala fue brevemente retenido afuera del almacén por su mujer, quien lo habría tratado de agarrar por el pelo.



Muchos en el pueblo han creado una moraleja basándose en esta historia, diciendo que don Ramón entró al almacén en busca de su dinero.



Nabih Soza (izquierda), comerciante de Maullín, recuerda a su colega Ramón Atala. El Sr. Atala entró a su almacén entre la primera y segunda ola del tsunami de 1960.

Las fotos de la llegada del tsunami, tomadas durante el desarrollo de éste, muestran el almacén después de la primera ola (arriba) y los efectos de la segunda (abajo).



LECCION 6: No cuente con vías transitables para huir

Cuando esté huyendo de un tsunami, podría encontrar los caminos averiados o bloqueados.

Minutos después del terremoto de 1960, René Maldonado (abajo) cabalgó por el camino que conduce a Maullín. Durante el trayecto, su caballo debió saltar grietas que se habían formado recientemente en el camino.

Más tarde, el camino fue completamente cortado por las olas del posterior tsunami. Las olas generaron, sobre las grietas del terremoto, enormes zanjas imposibles de ser atravesados por el salto del caballo.

No toda la gente del sector, que estaba huyendo del terremoto y tsunami, fue tan afortunada como don René. Algunos residentes encontraron completamente cortadas sus rutas de escape (ver lección 7).

Los movimientos sísmicos del terremoto de 1960 no sólo dañaron los caminos, sino también causaron importantes derrumbes. Además de bloquear los caminos, estos deslizamientos, represaron las aguas del Río San Pedro, en la precordillera andina a unos 65 kilómetros de la ciudad de Valdivia.

Más tarde, la apertura semi-controlada de este represamiento provocó la inundación de las partes bajas de Valdivia (“Riñihuazo”).



La costanera de Valdivia, arriba, fue completamente destruida por las sacudidas del terremoto de 1960. Como se aprecia, la calle quedó imposibilitada de ser utilizada como vía de escape en automóvil.



El terremoto de 1960 produjo grietas en el camino que utilizó René Maldonado para huir del tsunami, posteriormente, el camino fue completamente cortado por las olas.

A la izquierda, el Sr. Maldonado posa montado a caballo frente a su hogar. Para alcanzar el nivel indicado en la fotografía, las olas debieron recorrer casi 2 kilómetros tierra adentro.

LECCION 7: Suba a un piso superior o al techo de una edificación

Sólo si está atrapado o incapacitado de ir a un sector alto, suba a un nivel superior o al techo de una construcción firme.

La familia de José Navarro, agricultores de terrenos bajos en Maullín, tenían sólo una ruta de escape para ir a sectores altos. Se trataba de un camino que conectaba con las tierras altas de Chuyaquén mediante un puente sobre el estero Ballenar. Aunque un vecino rápidamente huyó por esta vía, la familia Navarro (abajo derecha) permaneció en su casa. Minutos después del terremoto, la familia Navarro vio retroceder las aguas, quedando expuesto el fondo del río. En ese momento, la primera ola del tsunami se aproximaba fuera del alcance visual de la familia (abajo izquierda).

Sólo cuando vieron en el horizonte una pared de agua, intentaron huir hacia Chuyaquén. Los Navarro debieron cubrir más de 500 metros para alcanzar el puente que había atravesado su vecino. Sin embargo, frente a sus ojos, la primera ola del tsunami destruyó su única conexión con un sector alto. Cuando la ola retrocedía, buscaron algo a que subirse, pero nada cercano superaba el metro de altura. La única

posibilidad era un establo localizado a más de un kilómetro de distancia hacia el sur. Esta construcción era una de las propiedades de Ramón Atala (ver lección 5).

Aún cuando la mujer e hijos se dirigieron hacia el establo, el Sr. Navarro no fue con ellos pues pensó salvar algunos bienes del hogar. Sin embargo, cuando escuchó gritos provenientes desde Maullín, los interpretó como un aviso de la segunda ola, por lo que huyó directamente hacia el establo. La segunda ola, la más grande del tsunami, alcanzó al establo justo cuando el Sr. Navarro se unió allí con su familia. Junto a otras 14 personas, la familia Navarro pasó toda la noche en la parte alta del establo del Sr. Atala, con las correntosas aguas del tsunami bajo ellos.



La fotografía de la izquierda, tomada en diciembre de 1961, muestra los puntos de referencia de la huida de la familia Navarro durante las dos primeras olas del tsunami de 1960.



El matrimonio Navarro (arriba), fotografiado junto a una de sus hijas en 1989, posan frente a su nueva casa, esta vez ubicada sobre un sector alto en Maullín.



LECCION 8: Suba a un árbol

Como último recurso, si está atrapado en un sector bajo, suba a un árbol resistente.

Al menos una docena de personas sobrevivió al tsunami de 1960 escalando árboles en los alrededores de Maullín. Sin embargo, otras perecieron cuando los árboles que habían escalado fueron derribados por el tsunami (ver también lección 9).

Ramón Ramírez, con 15 años de edad en 1960, sobrevivió al subir entre las ramas de un ciprés ubicado en un sector llano al oeste de Maullín (abajo derecha). Mientras el Sr. Ramírez estaba a salvo sobre dicho árbol, las arremolinadas aguas del tsunami corrían bajo él. El agua subió casi 5 metros sobre el nivel del mar, alcanzando a cubrir un par de metros de la base del ciprés.



En las cercanías de Quenuir, en la desembocadura del Río Maullín, Estalino Hernández subió a un arrayán para escapar de las olas. Mientras subía, las aguas del tsunami alcanzaron a llegar hasta su cintura. No lejos de allí, el nivel de las turbulentas aguas subió casi 10 metros sobre el nivel del mar. Aunque don Estalino sobrevivió al tsunami, perdió a su hijo de 13 años entre las olas. Quenuir tuvo otras 104 víctimas, la mayoría de las cuales trataron de huir en sus botes. Fueron atrapados por la primera ola del tsunami.

Al oriente de Quenuir, María Vera, con varios meses de embarazo, subió, junto a otras ocho personas, a un árbol localizado en una planicie de la ribera norte del Río Maullín (ver localización abajo). Durante toda la noche las marejadas del tsunami corrieron bajo ellos, llegando a erosionar los arenosos suelos del sector.



María Vera, embarazada y alejada 1 kilómetro del sector alto más cercano (arriba), se salvó del tsunami de 1960 subiendo a un árbol en las cercanías de Quenuir. En la fotografía de la izquierda, Ramón Ramírez posa junto al ciprés que le salvó la vida en 1960. Enfatiza que nunca cortará el árbol, “por si acaso viene otro maremoto”.



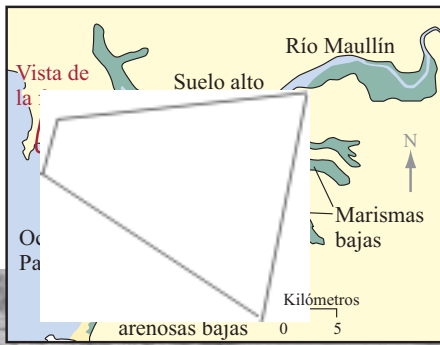
LECCION 9: Suba a algún objeto que flote

Si es alcanzado por un tsunami, busque algo para usarlo como balsa.

Nelly Gallardo sobrevivió al tsunami de 1960 aferrándose a un tronco. El terremoto la sorprendió mientras recolectaba machas en la costa, a unos 7 kilómetros al oeste de Maullín. Poco después del sismo, alcanzó a alejarse unos 100 metros de la playa. Lo siguiente que recuerda es estar flotando sobre un tronco, al que estuvo aferrada hasta la mañana siguiente. Durante la noche escuchó la voz de un hombre pidiendo ayuda; su cuerpo fue encontrado más tarde. Al amanecer, doña Nelly se hallaba a más de un kilómetro del lugar en que el tsunami la había alcanzado. El tsunami tuvo muchas olas; sin embargo, ella sólo recuerda la que la golpeó.

techo de su casa servía como balsa salvavidas para Armanda Cubate, su sobrino Nelson, de 4 años, y para otras 5 personas. Esta casa, construida sobre terrenos bajos, resistió al terremoto y a las dos primeras olas del tsunami; sin embargo, fue finalmente arrastrada por la tercera ola. La misma que derribó el árbol al que había subido el padre de doña Armanda para escapar del tsunami. El y su esposa perecieron ahogados. Más tarde, los sobrevivientes que estaban sobre el techo recuperaron desde el agua el cuerpo de la esposa.

Mientras doña Nelly vivía estos acontecimientos, el



Como se muestra en la fotografía de abajo, el tsunami de 1960 inundó más de 2 kilómetros tierra adentro desde la playa. En gran parte del área inundada, las olas alcanzaron los 5 metros de altitud. Después de ser arrastrada por el tsunami, Nelly Gallardo se mantuvo flotando gracias a un tronco, mientras que Armanda Cubate lo hizo sobre un techo.



Fotografía tomada en 1944

LECCION 10: Las olas dejarán diferentes tipos de desechos

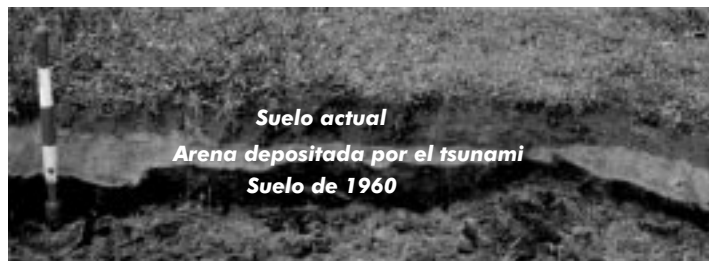
Un tsunami puede dejar detrás de él arena, restos de casas e incluso cuerpos humanos.

"El maremoto fue tan grande que sacó de sus tumbas a los muertos". Este dicho es usado hasta el día de hoy por los habitantes de Quenuir (fotografía p. 12), cuando se refieren al tsunami de 1960. En Quenuir, el tsunami mató a 105 personas, un cuarto de su población total. Además de sus víctimas, Quenuir también perdió a muchos de sus muertos. El cementerio del poblado se hallaba en un terreno arenoso que el tsunami arrasó completamente. Restos del cementerio fueron transportados hasta 5 kilómetros río arriba. Allí, cerca de La Pasada, Tulio Ruiz (abajo derecha) encontró cruces, e incluso un ataúd completo.

El tsunami también depositó arena en los sectores ribereños del río Maullín, cubriendo parte de la propiedad de Juan Vera (abajo izquierda). El y su mujer, María Silva, vivían sobre un terreno bajo a más de 2 kilómetros al este de Maullín. El terremoto sorprendió a la Sra. María en casa, mientras don Juan se encontraba en las cercanías de un sector alto. La Sra. María pudo escapar y reunirse con su esposo en un lugar seguro. Juntos vieron como el tsunami inundaba su terreno y arrasaba los restos de su casa. Al día siguiente, don Juan encontró que una capa de arena cubría gran parte de su propiedad (abajo centro).

Muchas casas de los sectores costeros fueron arrastradas hacia el interior por el tsunami. Después de huir hacia un sector alto próximo a Queule, Filiberto Henríquez vio casas del pueblo que se alejaban flotando. Recuerda que algunas, con sus estufas todavía encendidas, humeaban pareciendo barcos que navegaban. De acuerdo a observaciones realizadas por Wolfgang Weischet, en ese tiempo geógrafo de la Universidad Austral, algunas casas de Queule fueron depositadas a casi 2 kilómetros río arriba. La casa de Margarita Liempí fue dejada intacta; incluso sus vasos de vidrio no se habían quebrado.

En Mehuín, Jacinto Reyes ayudó a sepultar a algunas de las víctimas del tsunami. Entre ellas, estaban los padres de dos niñas que fueron halladas heridas entre unos matorrales de mora. No todos los cuerpos se encontraron inmediatamente; casi 10 días después de la catástrofe, don Jacinto descubrió cuerpos, semi enterrados en la arena, que estaban siendo comidos por pájaros.



El tsunami de 1960 depositó una extensa capa de arena sobre los terrenos de propiedad de Juan Vera (izquierda), en las proximidades de Maullín. Al realizar un corte estratigráfico en 1989, fue posible reconocer la presencia del estrato sepultado (arriba). Esta capa de arena fue observada en varios estuarios del sur de Chile después del tsunami. Tulio Ruiz (derecha), se encontró con macabros restos del cementerio de Quenuir.





LECCION 11: El nivel del suelo bajará

Un terremoto puede bajar el nivel de la costa, permitiendo la inundación por las mareas.

El terremoto de 1960 no sólo produjo el tsunami que mató al Sr. Ramón Atala (lección 5), sino que también destruyó sus plantaciones de pino, convirtiendo sus suelos en marismas (abajo).

La plantación crecía sobre un sector bajo, alrededor del granero que sirvió de refugio a la familia Navarro (lección 7). Durante el terremoto, todo el sector sufrió un hundimiento de más de un metro (ver p. 2), lo que produjo que las mareas comenzaran a inundar periódicamente la plantación. Con el tiempo, el suelo llegó a ser demasiado salino y húmedo para que los árboles pudieran sobrevivir.

Lo que ocurrió en la plantación del Sr. Atala, también sucedió en muchos otros lugares de la costa del sur de Chile. El movimiento tectónico generado por el terremoto de 1960 produjo que algunos sectores costeros bajaran hasta en 2,5 metros, permitiendo que el mar cubriera praderas, potreros, plantaciones e incluso construcciones. Abajo se observan los efectos de las mareas altas, después del hundimiento de 1960, sobre un matadero localizado en los alrededores de Maullín.



El terremoto de 1960 bajó el nivel de los sectores costeros del sur de Chile. Con posterioridad a 1960, el matadero (arriba), quedó sometido a la fluctuación de las mareas, sufriendo inundaciones periódicas. En la fotografía inferior se observan los efectos del hundimiento del suelo en la plantación de pinos del Sr. Atala.

