

Glosario

A

advertencia de tsunami (*tsunami advisory*)

Se emite una advertencia de tsunami cuando existe el peligro de un tsunami capaz de producir corrientes fuertes u olas que constituyen un peligro para las personas que están en el agua o cerca del agua. Las regiones costeras históricamente propensas al daño causado por las corrientes inducidas por tsunamis son las que corren mayor riesgo. La amenaza puede seguir vigente por varias horas después de la llegada de la ola inicial, pero no se esperan inundaciones generalizadas en las zonas cubiertas por una advertencia. Entre las medidas apropiadas para los funcionarios locales cabe mencionar el cierre de las playas, la evacuación de puertos grandes y pequeños y el traslado de las embarcaciones a aguas profundas, siempre y cuando haya tiempo para hacerlo de manera segura. Las advertencias suelen actualizarse para mantener el estado de advertencia, ampliar o reducir el área amenazada, elevar la advertencia a categoría de alerta o cancelar la advertencia.

alerta de tsunami (*tsunami warning*)

El máximo nivel de aviso de tsunami. Se emite una alerta de tsunami cuando se espera o es inminente la ocurrencia de un tsunami acompañado de inundaciones fuertes y generalizadas. Las alertas advierten al público de la posibilidad de que en la zona costera se produzcan inundaciones generalizadas y peligrosas acompañadas de fuertes corrientes que pueden continuar por varias horas después de la llegada de la ola inicial. Las alertas también advierten los funcionarios a cargo de las operaciones de emergencia que tomen las medidas necesarias en toda la región amenazada por el tsunami. A nivel local, las medidas apropiadas incluyen evacuar las zonas costeras bajas y trasladar las embarcaciones a aguas profundas, siempre y cuando haya tiempo para hacerlo de manera segura. Las alertas se pueden actualizar, modificar en términos de ámbito geográfico, reducir de categoría o cancelar. Para que se pueda emitir en el menor plazo posible, normalmente la alerta inicial se basa exclusivamente en información sísmica.

Corresponde a los Centros Nacionales de Alerta de Tsunamis (*National Tsunami Warning Centre*, NTWC) emitir una alerta luego de confirmar la existencia de una ola potencialmente destructiva o la amenaza inminente de un tsunami. La alerta inicial se basa sólo en información sísmica, sin confirmar el tsunami, con el fin de poner en alerta lo antes posible a las poblaciones amenazadas. La alerta inicial delimita el área que estará sometida a una condición que exige la preparación de todas las zonas

costeras de esa región para una inundación inminente. Posteriormente se emiten boletines, por lo menos con frecuencia horaria, para continuar, extender, restringir o levantar la alerta. En caso de que se confirme la existencia de un tsunami capaz de causar daños a distancias de más de 1000 km del epicentro, la zona de la alerta se puede ampliar.

alerta de tsunami transoceánico (*ocean-wide tsunami warning*)

Alerta emitida a todos los participantes una vez confirmada la existencia de olas de tsunami capaces de causar destrucción más allá de la zona local. Las alertas de tsunami transoceánico indican la hora estimada de llegada del tsunami a todos los puntos de pronóstico. Normalmente, los boletines de alerta de tsunami transoceánico brindan información sobre la altura de algunas olas y otros informes. La alerta se cancela cuando se determine que ya no hay amenaza de tsunami. Debido a que las condiciones locales pueden causar amplias variaciones en la acción de las olas del tsunami, corresponde a las agencias locales determinar si es apropiado de levantar el estado de alerta y no al Centro de Alerta de Tsunamis (*Tsunami Warning Centre*, TWC). Por lo general, las agencias locales pueden pasar a la categoría de “luz verde” cuando en su zona no se hayan producido olas destructivas durante un mínimo de dos horas, a menos que el TWC anuncie otra hora estimada de de llegada (por ejemplo en caso de temblores secundarios o réplicas de magnitud considerable) o que las condiciones locales ameriten mantener la condición de alerta, por ejemplo, por los efectos de olas estacionarias o corrientes particularmente fuertes en canales y puertos.

altura máxima de penetración (*runup*)

- 1) Diferencia entre la elevación máxima de penetración de un tsunami (la línea de inundación) y el nivel del mar en el momento en que ocurre el tsunami.
- 2) Elevación que alcanza el mar en relación con algunos nivel de referencia como el nivel medio del mar, el nivel medio de bajamar, el nivel del mar en el momento en que ocurre el tsunami, etc., medido, dentro de lo posible, en un punto correspondiente al máximo horizontal de la inundación.
- 3) En términos prácticos, la altura máxima de penetración se mide sólo donde hay clara evidencia del límite de la inundación en la costa.

altura media (*mean height*)

Promedio de la altura de un tsunami medida desde el seno o valle de la ola hasta su cresta, restando la variación de la marea.

altura significativa de la ola (*significant wave height*)

Altura media del tercio más alto de las olas de un grupo de olas dado. Observe que la composición de las olas más altas depende de la medida en que se consideran las olas bajas. La altura media del tercio más alto de un determinado número de olas se determina dividiendo el tiempo de ocurrencia entre el período significativo.

amenaza de tsunami | riesgo de tsunami (*tsunami hazard*)

Probabilidad que un tsunami de determinada intensidad embista una parte específica de la costa.

amplitud de la marea (*tide amplitude*)

La mitad de la diferencia de altura entre una pleamar y una bajamar consecutivas y, por consiguiente, la mitad del rango de la marea.

amplitud del tsunami (*tsunami amplitude*)

Normalmente se calcula a partir de un nivel del mar de referencia:

- 1) El valor absoluto de la diferencia entre una cresta o un valle particular del tsunami y el nivel del mar en calma a la hora indicada.
- 2) La mitad de la diferencia entre una cresta y un valle adyacentes, con una corrección por el cambio de marea entre ambos. Aunque en teoría esto debería representar la verdadera amplitud de la ola de tsunami en algún punto del océano, a menudo se trata de una amplitud modificada de alguna forma por la respuesta del mareógrafo.

área de inundación (*inundation area*)

Área inundada por el tsunami.

ascenso inicial (*initial rise*)

Hora de primer mínimo de las olas de tsunami.

B**bajamar (*low water*)**

El nivel de agua más bajo que se alcanza durante un ciclo de mareas. También se denomina marea baja.

C**carta de tiempo de propagación (*travel time map*)**

Carta que muestra isócronas o líneas de tiempo de propagación igual de las olas del tsunami calculadas desde el origen hasta puntos de llegada en costas distantes.

comunicado informativo sobre tsunami (*tsunami information statement*)

Se emite un comunicado informativo para informar a los funcionarios a cargo de las operaciones de emergencia y al público en general de que ocurrió un terremoto, o bien de que se emitió una alerta, una vigilancia o una advertencia para otra región del océano. En la mayoría de los casos, los comunicados informativos se emiten

para indicar que no hay peligro de un tsunami destructivo y prevenir evacuaciones innecesarias, ya que el temblor puede haberse sentido en áreas costeras. Si la situación lo merece, se puede emitir un comunicado informativo para advertir de la posibilidad de un tsunami destructivo a nivel local. Los comunicados informativos se pueden volver a emitir para incluir información adicional, aunque normalmente estos mensajes no se actualizan. Sin embargo, es posible que después de realizar un análisis o de obtener información más actualizada resulte necesario emitir una vigilancia, una advertencia o una alerta para la zona.

cotidal (cotidal)

Indica igualdad en la ocurrencia de las mareas o una coincidencia en la hora en que ocurre la pleamar o bajamar.

cresta de la ola (wave crest)

- 1) Parte más alta de la ola
- 2) Parte de la ola sobre el nivel del mar en calma

D

daños del tsunami (tsunami damage)

Pérdidas y daños causados por un tsunami destructivo. Los daños específicos causados **directamente** por los tsunamis se pueden resumir de la siguiente manera:

- 1) muertes y lesiones;
- 2) destrucción total o parcial de viviendas por la embestida de las olas, así como por inundación o incendio;
- 3) daños y pérdida de otros tipos de bienes;
- 4) embarcaciones arrastradas, dañadas o destruidas;
- 5) madera arrastrada por el agua;
- 6) destrucción de instalaciones marinas;
- 7) daños a servicios públicos tales como ferrocarriles, caminos y carreteras, centrales de energía eléctrica, instalaciones de suministro de agua, etc.

Entre los daños **indirectos** causados por los tsunami cabe mencionar:

- 1) daños por incendio a casas, botes, depósitos de petróleo, estaciones de gasolina y otras instalaciones;
- 2) contaminación ambiental causada por materiales que flotan a la deriva, petróleo y otras sustancias;
- 3) brote de enfermedades de proporciones epidémicas, que puede llegar a ser un problema grave en zonas densamente pobladas.

DART (Deep Ocean Assessment and Reporting of Tsunamis)

DART (cuyo nombre en inglés significa evaluación de aguas oceánicas profundas e informe de tsunamis) es un instrumento de detección temprana, medición e informe en tiempo real de los tsunamis que ocurren en alta mar. El sistema DART, que fue desarrollado por el Laboratorio Ambiental Marino del Pacífico (*Pacific Marine Environmental Laboratory*, PMEL) de la NOAA de EE.UU., consiste en un sistema de registro de la presión sobre el piso oceánico capaz de detectar tsunamis de hasta un centímetro y una boya anclada en la superficie para comunicación en tiempo real. Los datos se transmiten del piso oceánico a la boya por medio de un enlace acústico y luego retransmiten por satélite a las estaciones terrenas, las cuales decodifican las señales para su distribución inmediata a los centros de alerta de tsunamis de la NOAA. Junto con la más moderna tecnología en modelos numéricos, los datos DART forman parte del paquete del sistema de pronóstico de tsunamis diseñado para generar pronósticos específicos para el sitio del impacto de los tsunamis en la costa.

datos históricos sobre tsunamis (historical tsunami data)

Los datos históricos están disponibles en muchas formas y en muchos sitios, por ejemplo, catálogos publicados y no publicados sobre tsunamis ocurridos, narraciones personales, registros mareográficos, mediciones de amplitud de tsunamis, zonas de inundación y niveles del agua, informes de investigaciones de campo, artículos en diarios, películas o videos.

desbordamiento (overflow)

Sobreflujo, inundación.

descenso | caída (drop)

Depresión del nivel del mar asociado con un tsunami, una marea o algún efecto climático a largo plazo.

diagrama de refracción (refraction diagram)

Modelo que utiliza como datos de entrada la profundidad del agua, la dirección del oleaje, el ángulo de separación y la separación de dos rayos adyacentes para reproducir la trayectoria de ondas ortogonales, coeficientes de refracción, altura y tiempo de propagación de las olas.

dispersión (spreading)

Cuando se refiere a las olas de tsunami, se trata de la dispersión de la energía de las olas sobre un área geográfica cada vez mayor conforme alejan de su fuente de generación. La forma esférica de la tierra es la razón por la cual se produce la dispersión geográfica, que reduce la energía de la ola con la distancia. La energía del tsunami empieza a converger nuevamente a una distancia de 90 grados de su fuente. Los tsunamis que se propagan a través de un océano grande experimentan

otros cambios en su configuración debido principalmente a la refracción, pero la dispersión geográfica es también muy importante, dependiendo de la orientación, dimensión y geometría de la fuente de generación del tsunami.

dispersión de la energía del tsunami (*tsunami dispersion*)

Redistribución de la energía del tsunami, particularmente en función de su período, conforme viaja a través de un medio acuoso.

distribución de la altura máxima de penetración (*runup distribution*)

Serie de valores de altura máxima de penetración de un tsunami medidos u observados a lo largo del litoral.

E

EarlyBird

Sistema de procesamiento en tiempo real y postprocesamiento de datos sísmicos empleado por los RTWP y los NTWC. EarlyBird es una combinación de los típicos módulos Earthworm del USGS y del WC/ATWC y de un programa autónomo de procesamiento de datos sísmicos.

EarthVu

Programa de representación geográfica desarrollado por el Centro de Alerta de Tsunamis de Alaska (*West Coast/Alaska Tsunami Warning Center, WC/ATWC*) y utilizado por los Proveedores Regionales de Vigilancia de Tsunami (*Regional Tsunami Watch Provider, RTWP*) y los Centros Nacionales de Alerta de Tsunamis (*National Tsunami Warning Centre, NTWC*).

elevación (*rise*)

El cambio hacia arriba o ascendente del nivel del mar asociado con un tsunami, un ciclón tropical, una marejada de tormenta, la marea o algún efecto climático de larga duración.

epicentro (*epicenter*)

Punto de la superficie terrestre situado directamente sobre el foco (hipocentro) del sismo.

estación mareográfica (*tide station | sea-level station*)

Lugar donde se realizan las observaciones de la marea y del nivel del mar. Sistema que comprende un dispositivo tipo mareógrafo para medir el nivel del mar, una plataforma de recolección de datos para adquirir, digitalizar y archivar la información de nivel del mar en formato digital y, a menudo, un sistema para la transmisión de datos desde la

estación de campo hasta un centro de recolección de datos. Los requisitos específicos de muestreo y transmisión de datos dependen de la aplicación. El programa Sistema Mundial de Observación del Nivel del Mar (*Global Sea Level Observing System*, GLOSS) mantiene una red de estaciones mareográficas. Para monitorear la actividad tsunámica a nivel local se necesitan muestras continuas de datos de un segundo en tiempo real. Para tsunamis distantes, es posible que los centros de alerta puedan emitir alertas adecuadas utilizando datos adquiridos casi en tiempo real (transmisión de muestras de datos de un minuto cada 15 minutos). Los datos de las estaciones mareográficas se utilizan también para hacer estudios de cambio climático y aumento del nivel del mar, en los cuales la determinación exacta de la estación mediante técnicas topográficas o de agrimensura un requisito importante.

estudio postsunami (post-tsunami survey)

Los tsunamis son eventos relativamente raros cuya evidencia en gran parte se olvida o se borra con el tiempo. Por lo tanto, es muy importante organizar y llevar a cabo estudios de levantamiento topográfico minuciosos lo más pronto posible después de ocurrido un tsunami, para recopilar datos valiosos para fines de evaluación de riesgos, validación de modelos y otros aspectos de mitigación de tsunamis. En años recientes, después de la destrucción causada por los tsunamis más grandes se han realizado estudios organizados de levantamiento para medir la altura máxima de penetración (*runup*) y de inundación, y de recopilación de datos relacionados de testigos oculares, tales como el número de olas, la hora de llegada de las olas y la ola más grande. Básicamente, los estudios han sido diseñados en el momento por grupos de académicos internacionales expertos en materia de tsunamis. El PTWS ha preparado una *Guía de campo para levantamientos posteriores a un tsunami* (<http://ioc3.unesco.org/itic/contents.php?id=28>; disponible en español) para ayudar a preparar estos estudios, identificar las medidas y observaciones que se deben tomar después de un evento y estandarizar la recopilación de los datos. El servicio de correo electrónico del *Tsunami Bulletin Board* se ha utilizado también para organizar estudios internacionales y compartir rápidamente las observaciones sobre las áreas impactadas.

evaluación de amenaza o riesgo de tsunami (tsunami hazard assessment)

En cada comunidad costera es necesario evaluar los factores de riesgo de tsunami para identificar las poblaciones y los recursos que están bajo amenaza. Estas evaluaciones requieren del conocimiento de fuentes probables de generación de tsunamis (tales como terremotos, deslizamientos o erupciones volcánicas), de la probabilidad de que ocurran y de las características del tsunami con respecto a su fuente cuando impacten en diferentes lugares a lo largo de la costa. Para estas comunidades, los datos sobre tsunamis ocurridos en el pasado (históricos y paleotsunamis) pueden ayudar a cuantificar esos factores de riesgo. Sin embargo, la mayoría de las comunidades tienen poca información o carecen de datos históricos. Para estas zonas costeras, hay modelos numéricos sobre inundaciones por tsunami que pueden proveer estimaciones de las áreas que podrían inundarse en el caso de un evento de tsunami local, un sismo tsunamigénico distante o un deslizamiento local.

F

falla (*fault*)

Fractura o zona de fracturas entre dos bloques de roca. Las fallas permiten el desplazamiento de los bloques uno respecto del otro. Este movimiento puede ser muy brusco, como en el caso de un terremoto, o lento, como en el caso de los deslizamientos o corrimientos. Las fallas pueden tener una longitud de pocos milímetros a miles de kilómetros. La mayoría de las fallas producen muchos desplazamientos a lo largo del tiempo geológico.

foco (*focus*)

El punto dentro de la Tierra donde se produce la ruptura inicial y donde se originan las primeras ondas sísmicas. Este punto también se conoce como hipocentro. El epicentro se localiza directamente arriba del foco, en la superficie terrestre.

fuelle u origen del tsunami (*tsunami source*)

Punto o área de origen de un tsunami; suele ser el sitio donde ocurrió el terremoto, la erupción volcánica o el deslizamiento que causó el desplazamiento rápido y a gran escala de agua.

G

generación de tsunamis (*tsunami generation*)

Si bien la causa más frecuente de los tsunamis son los terremotos, pueden también ser producto de deslizamientos, erupciones volcánicas y, con mucho menor frecuencia, el impacto de meteoritos u otros objetos contra la superficie del océano. Los tsunamis son engendrados principalmente por dislocaciones tectónicas submarinas causadas por terremotos a poca profundidad que ocurren en zonas de subducción. Al levantarse o hundirse, los bloques de corteza terrestre imparten energía potencial a la masa de agua suprayacente, alterando fuertemente el nivel del mar en la región afectada. La energía transmitida a la masa de agua genera un tsunami, es decir, la energía es irradiada desde el origen en forma de ondas de largo período.

H

hipocentro (*hypocenter*)

Punto en la Tierra donde empieza la ruptura producida por un sismo. El epicentro es el punto localizado directamente arriba del hipocentro en la superficie terrestre. El hipocentro se conoce también como el foco del terremoto.

hora de llegada (*arrival time*)

Hora de llegada o de arribo del primer máximo de olas de un tsunami.

hora estimada de llegada (*estimated time of arrival, ETA*)

Hora de llegada o de arribo de un tsunami a determinada localidad, estimada modelando la velocidad y refracción de las olas de tsunami según se desplazan desde su origen. La hora estimada de llegada se puede calcular con muy buena precisión (menos de dos minutos) si se conocen bien la batimetría y el punto origen.

impacto del tsunami (*tsunami impact*)

Aunque son poco frecuentes, los tsunamis son uno de los fenómenos físicos más complejos y aterradores; han sido responsables de grandes pérdidas de vida y de enorme destrucción. Debido a su poder destructivo, el impacto de un tsunami en los aspectos económicos y sociales de la población del lugar afectado es importantísimo. Los registros históricos indican que han ocurrido grandes destrucciones en comunidades costeras en todas partes del mundo y que el impacto socioeconómico causado por los tsunamis en el pasado ha sido enorme. En el océano Pacífico, donde han ocurrido la mayoría de estas olas, el registro histórico muestra desastres con amplia pérdida de vida y tremenda destrucción. El Japón, cuyas regiones costeras se cuentan entre las más pobladas del mundo, tiene un largo historial de actividad sísmica y los tsunamis han diezmado poblaciones enteras de la costa. Existen también antecedentes de gran destrucción provocada por tsunamis en Alaska, en las islas Hawai y en América del Sur, aunque no contamos con registros históricos tan extensos para estas regiones como para el Japón. El último tsunami que afectó todo el Océano Pacífico ocurrió en 1960. Aparte de ese evento de gran magnitud, han ocurrido muchos otros tsunamis a nivel local y regional, con efectos destructivos distribuidos sobre una zona mucho menor.

integral | desde el principio hasta el final | punta a punta | extremo a extremo (*end-to-end*)

En los últimos años se ha venido utilizando una terminología abreviada para describir el proceso integral necesario para detectar, alertar y tomar las medidas de protección necesarias para hacer frente a los peligros naturales. Quizás por influencia del inglés, los términos “de punta a punta” y “de extremo a extremo” intentan describir todos los aspectos que requiere un proceso integral o completo eficaz. El término *end-to-end* no siempre se puede traducir directamente y en algunos sitios es preferible referirse al proceso en términos de integral, completo o “de principio a fin”. Por supuesto, en el caso de un sistema de alerta de tsunamis la terminología adoptada significa desde el principio hasta el final, es decir, desde la detección del terremoto hasta la evacuación o cancelación de una alerta.

intensidad (*intensity*)

Grado extremo de potencia, fuerza o energía.

intensidad del tsunami (*tsunami intensity*)

Medida de un tsunami con base en observaciones macroscópicas del efecto causado sobre el ser humano y los objetos de varios tamaños, incluyendo embarcaciones y edificios. La escala de intensidad para tsunamis publicada originalmente por Sieberg (1923) fue modificada por Ambraseys (1962) para crear una escala de seis categorías. Papadopoulos e Imamura (2001) propusieron una nueva escala de 12 grados de intensidad independiente de la medida de parámetros físicos (como la amplitud de la ola) y sensible a pequeñas diferencias en los efectos producidos por un tsunami, en la cual cada grado es lo suficientemente detallado como para cubrir la mayor cantidad posible de tipos de daños que la comunidad y el medio ambiente sufren a causa de los tsunamis. La escala está dividida en 12 categorías y es similar a la escala de intensidad de Mercalli modificada que se emplea para describir macrosismos con intensidad de terremoto.

inundación (*inundation*)

Distancia horizontal que un tsunami penetra tierra adentro; generalmente se mide perpendicular a la costa.

inundación máxima (*maximum inundation*)

Máxima penetración horizontal del tsunami medida desde el litoral. La inundación máxima se mide para cada costa o puerto afectado por el tsunami.

L**línea de inundación (*inundation line*)**

Límite tierra adentro de la inundación, medido horizontalmente a partir de la línea del nivel medio del mar (NMM). A veces se usa como referencia la línea entre la vegetación viva y la vegetación muerta. En términos de ciencia de tsunamis, se trata del límite alcanzado por el tsunami en tierra firme.

longitud de la cresta (*crest length*)

Longitud de la ola a lo largo de su cresta.

longitud de onda del tsunami (*tsunami wave length*)

Distancia horizontal entre puntos de altura similar en dos ondas sucesivas. La longitud de onda y el período del tsunami dan información acerca de su origen. La longitud de onda típica de los tsunamis provocados por terremotos tiene un rango de 20 a 300 km. La longitud de onda de los tsunamis causados por deslizamientos es mucho menor, del orden de cientos de metros hasta diez kilómetros.

M

magnitud (*magnitude*)

Número asignado a una cantidad para comparar dicha cantidad con otras cantidades de la misma clase.

magnitud del terremoto o sismo (*earthquake magnitude*)

Medida de la intensidad relativa de un terremoto. Además de la escala Richter, existen diferentes escalas de magnitud, como la escala de magnitud de momento, que mide la energía liberada y produce un estimado más preciso de la intensidad de los terremotos grandes.

Debido a que la escala es logarítmica, un aumento de una unidad de magnitud corresponde a un aumento de 10 veces en la amplitud de la onda sísmica y de 30 veces en la energía liberada. Un cambio de 0,3 unidades equivale a un incremento de 3 veces en la intensidad.

En otras palabras, el terremoto grado 9.3 en Sumatra que causó el tsunami del Océano Índico en 2004 fue tres veces más potente de lo que indicaba el cálculo estimado de magnitud inicial de 9.0.

La magnitud del momento se puede medir casi de inmediato gracias a los sismógrafos, sistemas de registro digital y enlaces de comunicación modernos en tiempo real. Esto permite a los centros de alerta emitir boletines iniciales de la posibilidad de un tsunami dentro de pocos minutos de ocurrido el sismo. En Japón, el público recibe un aviso de terremoto 30 segundos después de ocurrido el evento.

magnitud del tsunami (*tsunami magnitude*)

Tamaño de un tsunami basado en la medida de la ola de tsunami registrada por los mareógrafos y otros instrumentos. La escala, que originalmente fue pensada para ser descriptiva y era más bien parecida a una escala de intensidad, cuantifica el tamaño del tsunami utilizando las medidas de la altura de la ola o la altura máxima de la inundación del tsunami (*runup*). Iida et al. (1972) describieron la magnitud (*m*) del tsunami como dependiente del logaritmo base 2 de la de la altura máxima de la ola medida en el campo, que corresponde a un rango de magnitud entre -1 y 4:

$$m = \log_2 H_{\text{máx}}$$

Posteriormente, Hatori (1979) amplió la llamada escala Imamura-Iida para abarcar tsunamis en campo distante incorporando la distancia en la fórmula. Según Soloviev (1970), la altura media del tsunami podría ser otro buen indicador del tamaño del tsunami, de modo que la altura media del tsunami equivale a 1/raíz cuadrada ($H_{\text{máx}}$) y la intensidad máxima viene siendo el valor medido en el punto más cercano a la fuente del tsunami. Una variación de este indicador es la escala de intensidad *I* de Imamura-Soloviev (Soloviev, 1972). Shuto (1993) ha sugirió medir *H* en términos de

la altura donde ocurren tipos específicos de impactos o daños, y propuso una escala que se puede usar como una herramienta cuantitativa de predicción para efectos macroscópicos. También se han propuesto magnitudes de tsunamis con un formato similar al de las magnitudes de los terremotos. Estas escalas incluyen la fórmula original propuesta por Iida (1979) para calcular la magnitud de los tsunamis, M_t :

$$M_t = \log H + B$$

donde H es la amplitud de la cresta máxima o el valle máximo de las olas del tsunami (en metros) y B es una constante, y la aplicación de la medida de campo distante propuesta por Hatori (1986), que agrega el factor distancia al cálculo.

mapa de evacuación (evacuation map)

Dibujo o plano que representa el contorno de las zonas de peligro y define los límites más allá de los cuales la población se debe evacuar para ponerse a salvo de las olas del tsunami. En algunos casos se establecen rutas de evacuación designadas para asegurar el movimiento eficiente de la población desde la zona de evacuación hasta el refugio.

marea (tide)

- 1) Ascenso y descenso rítmico y alternado de la superficie (el nivel) del agua del océano y los cuerpos de agua conectados al océano, como estuarios y golfos, que ocurre dos veces al día en la mayor parte de la Tierra como resultado de la atracción gravitacional de la luna (y, en menor grado, del sol) que actúa en forma desigual sobre diferentes partes de la Tierra en rotación.
- 2) Movimientos periódicos de los mares que presentan una relación de fase y amplitud coherentes respecto de alguna fuerza geofísica periódica.

maremoto (seaquake)

Sismo que tiene su epicentro en el fondo del mar. A veces se emplea incorrectamente como sinónimo de tsunami.

mareógrafo (tide gauge)

Dispositivo para medir la altura (ascenso y descenso) de la marea. Este instrumento, que también se conoce como mareómetro registrador, está diseñado para generar automáticamente un registro gráfico continuo de la altura de la marea respecto del tiempo.

mareograma (mareogram | marigram)

- 1) Registro hecho por un mareógrafo
- 2) Cualquier representación gráfica del ascenso o descenso del nivel del mar; el tiempo se representa en el eje de las abscisas y la altura en el de las ordenadas. Aunque normalmente se usa para medir las mareas, también puede mostrar tsunamis.

mareómetro (*mareograph*)

Instrumento para registrar el nivel del mar. A veces se usa intercambiamente con mareógrafo.

microtsunami (*microtsunami*)

Tsunami de amplitud tan pequeña que se debe observar por medio de instrumentos, ya que no es fácil detectarlo en forma visual.

modelado numérico de tsunamis (*tsunami numerical modeling*)

Descripciones matemáticas que tratan de describir los tsunamis observados y los efectos que causan. A menudo la única forma de calcular el potencial de altura máxima de penetración y de inundación que puede causar un tsunami local o distante consiste en utilizar modelos numéricos, ya que normalmente no existen suficientes datos históricos sobre tsunamis. Los modelos se pueden inicializar a partir del peor escenario posible para la fuente del tsunami y las olas junto a la costa, con el fin de determinar el peor caso posible para la altura máxima de penetración y la inundación. Los modelos se pueden también inicializar con datos de fuente más pequeños para entender la severidad del riesgo que constituyen los eventos menos extremos pero más frecuentes. Toda esta información forma la base para crear mapas y procedimientos de evacuación ante los tsunamis.

Hasta el momento, se han aplicado los modelos numéricos sólo a una fracción de las zonas costeras amenazadas por tsunamis. Las técnicas para crear modelos suficientemente exactos no se han vuelto disponibles sino hasta los últimos años y además de requerir datos topográficos y batimétricos detallados del área modelada, se precisa capacitación para aprender a interpretar y usar dichos modelos correctamente. Los modelos se han utilizado durante los últimos años para simular la propagación de los tsunamis y su interacción con tierra firme. Normalmente estos modelos emplean técnicas numéricas distintas para solucionar las mismas ecuaciones y se aplican a diferentes segmentos del problema total de propagación de los tsunamis, desde la región de generación hasta las áreas de penetración distante. Por ejemplo, se han utilizado varios modelos numéricos para simular la interacción entre los tsunamis y las islas aplicando métodos de diferencias finitas, elementos finitos e integración de límites para resolver las ecuaciones lineales de ondas largas. Los modelos resuelven estas ecuaciones relativamente simples y generan simulaciones razonables de tsunamis para propósitos de ingeniería. Debido a que los datos históricos son escasos en muchas zonas costeras, los modelos numéricos son la única forma de evaluar el potencial de riesgo de tsunami, y ahora existen técnicas que nos permiten llevar a cabo este tipo de evaluación. El software y la capacitación necesaria para ejecutar estos modelos se pueden obtener a través del proyecto de intercambio de modelos de inundación por tsunami (*Tsunami Inundation Modeling Exchange*, TIME) de la Comisión del Océano Índico (COI) y otros programas similares.

MOST, modelo

Modelo numérico capaz de simular las tres etapas de evolución de un tsunami causado por un terremoto (generación, propagación y nivel máximo de penetración, o *runup*), de modo que permite realizar simulaciones completas de tsunamis.

N**nivel del agua, máximo (*water level, maximum*)**

Diferencia entre la altura de la marca más alta del nivel del agua y la altura del nivel del mar en el momento en que llega el tsunami. Este nivel es diferente a la altura máxima de penetración (*runup*), ya que normalmente esta marca del nivel del mar no se observa en la línea de inundación, sino quizás pueda observarse como una marca en la pared de un edificio o en el tronco de un árbol.

nivel del mar (*sea level*)

Altura del mar en un momento dado medida respecto de algún nivel establecido, como el nivel medio del mar.

nivel del mar de referencia (*reference sea level*)

Las diferencias de elevación observadas entre puntos de referencia geodésica se calculan mediante el método de ajuste por mínimos cuadrados con el fin de determinar las alturas ortométricas respecto de una superficie de referencia vertical común. De esta manera, la altura de todos los puntos de referencia obtenidos para el control vertical por una agencia de estudios topográficos es coherente y se puede comparar directamente para determinar las diferencias de elevación entre los puntos de referencia de un sistema de referencia geodésico que quizás no estén conectados directamente por líneas de nivelación geodésica. La superficie de referencia vertical empleada en la mayoría de los países del mundo se aproxima al geoide. En los Estados Unidos con el propósito de obtener el datum o plano de referencia del nivel del mar de 1929 (*Sea Level Datum*, SLD 290) se supuso que el geoide coincidía con el nivel medio del mar local calculado en 26 estaciones mareográficas. Este mismo sistema de referencia sigue en uso en EE.UU., pero el nombre cambió a Dato Geodésico Vertical Nacional de 1929 (*National Geodetic Vertical Datum*, NGVD). Este importante sistema geodésico de control vertical es posible gracias a un plano de referencia del nivel del mar universalmente aceptado.

nivel máximo probable del agua (*probable maximum water level*)

Nivel hipotético del agua (sin contar la máxima penetración de las olas normales generadas por viento) que puede resultar de la combinación de los factores hidrometeorológicos, geosísmicos y geofísicos más severos que se consideran razonablemente posibles y afectan una región en máxima medida. Este nivel representa la respuesta física de un cuerpo de agua a fenómenos máximos extremos, como huracanes, líneas de turbonada en movimiento, eventos meteorológicos ciclónicos,

tsunamis y mareas astronómicas combinadas con condiciones hidrológicas ambientales máximas tales como un nivel de la onda, prácticamente sin riesgo de que se exceda.

nivel medio del mar (*mean sea level*)

Nivel promedio de la superficie del mar, basado en observaciones horarias de la altura de la marea sobre la costa abierta o en aguas contiguas, como bahías y golfos, que tienen acceso libre al mar. Estas observaciones deben realizarse durante un período “considerable”. En EE.UU. el nivel medio del mar se define como la altura media de la superficie del mar en todas las fases de marea medidas durante un período de 19 años. Ciertos valores seleccionados del nivel medio del mar sirven de referencia para todos los estudios de elevación. A igual que la pleamar media, la bajamar media y la bajamar media inferior, el nivel medio del mar es un datum de referencia de mareas.

O

observación de tsunamis (*tsunami observation*)

Aviso, observación o medición de la fluctuación del nivel del mar por la incidencia de un tsunami en un momento dado y un sitio específico.

ola de tsunami transversal (*tsunami edge wave*)

Ola generada por un tsunami que se desplaza en sentido paralelo a la costa.

ola inicial | primera ola (*leading wave*)

La ola del tsunami que llega primero a la costa. En algunos casos, la primera ola produce una depresión o disminución inicial del nivel del mar, aunque en otros produce una elevación o ascenso del nivel del mar. Cuando se produce la caída del nivel del mar, se observa un retroceso del agua.

onda de gravedad | onda gravitatoria (*gravity wave*)

Onda generada en un fluido o en la interfase entre dos medios (por ejemplo la atmósfera y el océano) la cual se restaura por medio de la fuerza de gravedad o el empuje hidrostático. Cuando una parcela de fluido que se desplaza sobre una interfase o internamente en el fluido pasa a una región de diferente densidad, la gravedad actúa para restaurar el equilibrio de la parcela, lo cual produce una oscilación respecto del estado de equilibrio. Las ondas de gravedad en una interfase aire-mar se denominan “superficiales”, mientras que las ondas de gravedad internas se llaman, precisamente, ondas “internas”. Los tsunamis son un ejemplo de una onda gravitatoria.

onda de marea (*tidal wave*)

1) Movimiento ondulatorio de las mareas.

2) Término incorrecto empleado para describir un tsunami, una marejada u otro ascenso inusual y destructivo del nivel del agua no relacionado con las mareas junto a la costa.

ondas sísmicas (*seismic wave*)

Cuando se produce la ruptura de una falla sísmica, se observan dos tipos de deformación: **estática** y **dinámica**. La deformación estática es el desplazamiento permanente del terreno debido al evento. La deformación dinámica es esencialmente una serie de ondas sonoras irradiadas por el temblor durante la ruptura de la falla. Si bien la mayor parte de la energía tectónica que conducen a la ruptura de fallas se absorbe en la deformación estática, hasta el 10 % de esa energía se disipa inmediatamente en forma de **ondas sísmicas**. Las ondas sísmicas transitorias y dinámicas de cualquier temblor importante se propagan a todo alrededor y en su totalidad a través de la Tierra. Existen varias clases de ondas sísmicas que se propagan de diferentes maneras. Los dos tipos principales son las **ondas internas** y las **ondas superficiales**. Las ondas internas atraviesan las capas internas de la tierra, mientras las ondas superficiales se propagan solamente a lo largo de la superficie, como las ondulaciones sobre la superficie del agua. Los temblores irradian energía sísmica tanto en forma de ondas internas como de ondas superficiales.

onda sísmica marina (*seismic sea wave*)

A veces los tsunamis se conocen como ondas sísmicas marinas, ya que generalmente son generadas por temblores, aunque esta terminología ha caído en desuso.

P

paleotsunami (*paleotsunami*)

Tsunami anterior al registro histórico o sobre el cual no existen observaciones escritas. El estudio de los paleotsunamis se basa principalmente en la identificación, representación cartográfica y determinación de la edad de los depósitos sedimentarios de tsunamis encontrados en áreas costeras y su correlación con el mismo tipo de sedimentos hallados en otros lugares, ya sea en las inmediaciones, en la región o al otro lado de la cuenca oceánica. Por ejemplo, la investigación de paleotsunamis ha levantado la posibilidad preocupante de que ocurran grandes terremotos y tsunamis a lo largo de la costa noroeste de América del Norte. Otro ejemplo es el registro histórico de tsunamis en la región de Kuril-Kamchatka, que se viene extendiendo hace tiempo a períodos históricos más lejanos. Conforme continúa el trabajo en este campo, se va adquiriendo mayor información sobre los tsunamis que han ocurrido en el pasado que nos ayuda a estimar el riesgo de tsunamis para el futuro.

período del tsunami (*tsunami period*)

Tiempo que tarda una ola de tsunami en completar un ciclo. Típicamente, el período de un tsunami tiene una duración de 5 minutos a 2 horas.

período dominante del tsunami (*dominant tsunami period*)

Diferencia entre la hora de llegada del pico más alto y el siguiente medidos sobre un nivel de referencia del agua establecido.

plan de respuesta en caso de tsunami (*tsunami response plan*)

El plan de respuesta o de acción en caso de tsunami describe las acciones que las agencias responsables deben tomar para garantizar la seguridad pública un vez que reciban notificación del punto focal de alerta contra los tsunamis (*Tsunami Warning Focal Point*, TWFP), que suele ser el centro de alerta de tsunamis nacional. Dicho plan incluye los procedimientos y protocolos operacionales típicos de acción y respuesta ante emergencias, los nombres de los individuos y las organizaciones involucradas junto con una descripción de sus papeles y responsabilidades, información para poder contactarles, tiempo de respuesta requerido y nivel urgencia asignada a la acción y los medios por los cuales se debe alertar a la población en general y a las personas con necesidades especiales (discapacidad física o mental, ancianos, transeúntes, y poblaciones costeras). El énfasis de la respuesta ante un tsunami se pone en la rapidez, la eficiencia, la brevedad y claridad de las acciones e instrucciones que se dan al público. Un plan de respuesta ante un tsunami debe también incluir acciones y responsabilidades postsunami, tales como búsqueda y rescate, ayuda, rehabilitación y recuperación.

plan maestro (*master plan*)

Guía principal a largo plazo para mejorar el Sistema de Alerta de Tsunamis (SAT). El plan incluye un resumen de los elementos básicos que constituyen el SAT, una descripción de los componentes existentes y un perfil de las actividades, los conjuntos de datos, los métodos y los procedimientos que se deben mejorar para reducir el riesgo ante un tsunami. La primera edición del Plan Maestro del ICG-PTWS se publicó en 1989. La segunda edición se publicó en 1999.

precursores de tsunami (*tsunami forerunner*)

Serie de oscilaciones del nivel del agua que anteceden la llegada de las olas principales del tsunami, provocadas principalmente por la resonancia que se produce en bahías y plataformas antes de la llegada del tsunami.

preparativos en caso de tsunami (*tsunami preparedness*)

Preparación de planes, métodos, procedimientos y acciones que deben tomar las autoridades del gobierno y el público en general con el propósito de minimizar el riesgo potencial y mitigar los efectos de los tsunamis en el futuro. Los preparativos apropiados para una alerta de peligro de tsunami inminente requieren el conocimiento de las áreas que podrían inundarse (mapa de inundación por tsunami) y del sistema de alerta para saber cuándo evacuar y cuándo poder regresar a salvo.

propagación del tsunami (*tsunami propagation*)

Los tsunamis viajan en todas direcciones a partir del área de generación. En términos generales, la dirección principal de propagación de la energía es ortogonal a la orientación de la zona de fractura del terremoto. Su velocidad depende de la profundidad del agua, de manera que las ondas experimentan aceleraciones y desaceleraciones al pasar sobre el fondo, cuya profundidad es variable. En el océano abierto y profundo, las olas viajan a una velocidad entre 500 y 1000 km por hora y la distancia entre crestas sucesivas puede alcanzar unos 500 a 650 km. Sin embargo, como en el océano abierto la altura de las olas suele ser menor a 1 metro, las olas pasan desapercibidas, incluso la de los teletsunamis más destructivos. La energía de propagación del tsunami varía cuando el impulso de propagación es más fuerte en una dirección que en otra debido a la orientación y las dimensiones del área de generación, a la batimetría regional y a los rasgos topográficos que modifican la forma y la velocidad de la ola. Específicamente, las olas de tsunami experimentan un proceso de refracción y reflexión constante a lo largo de su recorrido. Una característica particular de los tsunamis es que su energía se extiende a través de toda la columna de agua, desde la superficie hasta el fondo del océano. Esta característica es lo que explica la enorme cantidad de energía propagada por los tsunamis.

punto de predicción (*forecast point*)

Localidad para la cual un centro de alerta de tsunamis emite una estimación de la hora de llegada y la altura de un tsunami.

R**recogimiento | retirada (*recession*)**

Descenso del nivel del agua antes de la inundación del tsunami. El litoral se mueve mar adentro, a veces hasta más de un kilómetro, dejando expuesto el fondo, las rocas y los peces. El recogimiento del mar es una señal de alerta natural de que se aproxima un tsunami.

remolino (*eddy*)

Por analogía con una molécula, es una “gota” de fluido dentro de una masa fluida que tiene cierta integridad y vida propia; la actividad de todo el volumen del fluido es el resultado neto del movimiento de los remolinos individuales.

resonancia del tsunami (*tsunami resonance*)

El constante efecto de reflexión e interferencia que la orilla de un puerto o una bahía pequeña ocasiona para las olas del tsunami, lo cual puede amplificar la altura de las olas y alargar su actividad.

riesgo de tsunami (*tsunami risk*)

Probabilidad de que un tsunami azote una costa en particular, multiplicada por los efectos destructivos probables y por el número de víctimas potenciales. En términos generales, el riesgo es la amenaza multiplicada por la exposición.

rompiente (*breaker*)

Ola en la superficie del mar que llega con una pendiente tal (pendiente de 1/7) que la cresta sobrepasa el cuerpo de la ola y colapsa en una masa turbulenta de agua sobre la costa o un arrecife. La ruptura generalmente ocurre cuando la profundidad del agua menor de 1,28 veces la altura de la ola. En términos generales se pueden distinguir tres clases de rompiente, que dependen principalmente del gradiente del fondo:

- La rompiente por derrame (sobre un fondo casi plano), cuya cresta se cubre de espuma y rompe gradualmente sobre una distancia considerable.
- La rompiente en voluta (sobre fondos bastante empinados), cuya cresta, tras alcanzar un pico, se desploma, rompiendo con estrépito.
- La rompiente ondulada (sobre fondos muy empinados), que se suben por la pendiente de la playa sin reventar desplomarse.
- Las olas también rompen en aguas profundas, cuando alcanzan gran altura por acción de los vientos, aunque generalmente presentan crestas pequeñas, y se conocen como cabrillas o borregos.

rompeolas (*breakwater*)

Estructura construida en o cerca de la costa que se utiliza para proteger un puerto o una playa del embate de las olas. Puede ser una pared, un dique, una puerta u otra estructura en el agua que disipe la energía de las olas.

S**sedimentos del tsunami (*tsunami sediments*)**

Sedimentos depositados por un tsunami. Los depósitos de sedimentos en suelos estratigráficos brindan información histórica sobre los paleotsunamis. El descubrimiento de depósitos con fechas similares en lugares diferente, a veces en lados opuestos del océano y lejos de la fuente del tsunami, permite elaborar mapas e inferir sobre la distribución de la inundación y el impacto del tsunami.

seiche (*seiche*)

Tipo de ola generada por una onda estacionaria que oscila en un cuerpo de agua cerrado o semicerrado. Puede ser generada por ondas sísmicas de largo período (temblores), ondas de agua y de viento o un tsunami. Una seiche es una oscilación resonante en el agua.

seno o valle de la ola (*wave trough*)

La parte más baja de la ola.

simulación de tsunamis (*tsunami simulation*)

Modelado numérico de la generación, propagación e inundación de un tsunami.

sismógrafo (*seismometer*)

Instrumento que mide el movimiento de la tierra causado por ondas sísmicas en un sitio específico.

sismo tsunamigénico (*tsunami earthquake*)

Terremoto que produce un tsunami extraordinariamente grande en relación con la magnitud del sismo (Kanamori, 1972). Estos sismos se caracterizan por un foco muy poco profundo, dislocaciones de la falla de más de varios metros y un plano de la falla más pequeño que los de terremotos normales. Son también terremotos lentos, cuyo deslizamiento a lo largo de las fallas se produce más despacio que en los terremotos normales. Los últimos eventos de este tipo ocurrieron en 1992 (Nicaragua) y 1996 (Chimbote, Perú).

SMT (*Global Telecommunications System, GTS*)

Sistema Mundial de Telecomunicaciones de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) que enlaza directamente los servicios hidrológicos y meteorológicos nacionales de todo el mundo. El SMT se utiliza para transmitir casi en tiempo real datos sobre el nivel del mar para el monitoreo de tsunamis. El SMT y otros métodos confiables de comunicación se utilizan para transmitir alertas de tsunami.

subsistencia (*subsidence*)

Desplazamiento permanente del suelo hacia abajo (hundimiento) debido a procesos geológicos tales como terremotos. El proceso de desplazamiento hacia arriba se conoce como levantamiento.

T**teletsunami o tsunami distante (*teletsunami or distant tsunami*)**

Tsunami cuya fuente es distante, generalmente a más de 1000 km. Estos tsunamis transoceánicos son menos frecuentes que los tsunamis regionales, pero más peligrosos. Normalmente, un teletsunami empieza como tsunami local que causa grandes destrozos cerca de su fuente, pero las olas que engendra siguen propagándose a través del océano con suficiente energía como para causar muerte y destrucción en las costas a más de 1000 km de distancia. En los últimos 200 años, han ocurrido por lo menos 21 tsunamis transoceánicos destructivos.

El tsunami transpacífico más destructivo de la historia reciente fue engendrado por un violento temblor que ocurrió junto a la costa de Chile el 22 de mayo de 1960. Todos los poblados costeros chilenos entre los paralelos 36 y 44 quedaron destruidos o gravemente dañados por el tsunami y el sismo, con un saldo de 2,000 muertos, 3,000 heridos, 2 millones de damnificados y 550 millones de dólares de daños. Se calcula que frente al poblado costero de Corral, en Chile, las olas alcanzaron una altura de 20 m. El tsunami mató a 61 personas en Hawai, 20 en Filipinas y 138 en Japón. Los daños estimados ascendieron a 50 millones de dólares en Japón, 24 millones de dólares en Hawai y varios millones de dólares a lo largo de la costa occidental de EE.UU. y Canadá. La altura de las olas en lugares distantes fue muy variable, desde oscilaciones ligeras en algunas áreas hasta 12 metros en la isla Pitcairn, 11 metros en Hilo, Hawai y 6 metros en algunos lugares de Japón.

La peor catástrofe de la historia causada por un tsunami ocurrió el 26 de diciembre de 2004, cuando un terremoto de magnitud 9.3 frente a la costa noroeste de Sumatra, Indonesia, engendró un tsunami transoceánico que atravesó el océano Índico y llegó hasta Tailandia y Malasia al este, y Sri Lanka, India, las Maldivas y África al oeste. Cerca de 250,000 personas fallecieron y más de un millón fueron desplazadas, perdiendo sus casas, bienes y medios de subsistencia. Esa cantidad de muertes y destrucción dio lugar a una respuesta inmediata por parte de los líderes alrededor del mundo, que desarrollaron el sistema de alerta y mitigación de tsunamis del Océano Índico en 2005. El evento también levantó conciencia del peligro que constituyen los tsunamis a nivel mundial, motivo por el cual se crearon sistemas de alerta nuevos en el Caribe, en el Mediterráneo y en el Atlántico.

teoría de generación de tsunamis (*tsunami generation theory*)

El problema teórico de la generación de una onda de gravedad (tsunami) en una capa de líquido elástico (océano) que existe sobre la superficie de un semiespacio elástico sólido (la corteza terrestre), dentro de un campo gravitacional se puede estudiar mediante la aplicación de métodos desarrollados por la teoría de la elasticidad dinámica. La fuente que representa el foco de un terremoto es una discontinuidad en la componente tangencial del desplazamiento de algún elemento en la corteza terrestre. La solución del problema dadas condiciones que representan los océanos terrestres difiere muy poco de la solución conjunta de dos problemas más simples: el problema de la generación del campo de desplazamiento causado por una fuente dada en el semiespacio elástico sólido con un límite libre (fondo) considerado casi estático y el problema de la propagación de la onda de gravedad generada por el movimiento conocido del fondo sólido (deducido del problema anterior) en una capa de líquido pesada e incompresible. Existe una dependencia teórica de los parámetros fuente (profundidad y orientación) en los parámetros de la onda de gravedad. Es posible hacer un cálculo aproximado de la energía que la fuente transmite a la onda de gravedad. En términos generales, este cálculo estimado coincide con los resultados que se obtienen con datos empíricos. Los tsunamis pueden también ser generados por otros mecanismos, tales como explosiones volcánicas o nucleares, deslizamientos, derrumbes de montaña y hundimientos submarinos.

tiempo de propagación (*travel time*)

Tiempo que requiere la primera ola de tsunami en propagarse desde su punto de origen hasta un punto determinado en la costa.

tiempo transcurrido (*elapsed time*)

El tiempo entre la llegada de la primera ola y el momento en que se alcanza nivel máximo.

tsunámetro (*tsunameter*)

Instrumento para detección temprana, medición e informe de tsunamis en tiempo real en el océano abierto. También se conoce como tsunamímetro. El sistema DART es un tsunámetro.

tsunami (*tsunami*)

Palabra tomada del japonés (*nami* significa ola y *tsu*, puerto, es decir, ola de puerto). Es una serie de olas de longitud de onda y período extremadamente largos generadas normalmente por disturbios asociados con maremotos (terremotos que ocurren debajo o cerca del fondo marino). A veces se les llama ondas marinas sísmicas o, incorrectamente, maremotos, marejadas u ondas de marea. Existen otras causas de los tsunamis, como las erupciones volcánicas, los deslizamientos submarinos, los derrumbes de montañas que caen al agua y, rara vez, el impacto de un meteorito.

Estas olas pueden alcanzar dimensiones enormes y atravesar toda la cuenca de un océano con poca pérdida de energía. Se propagan como ondas de gravedad ordinarias con un período típico entre 10 y 60 minutos. La pendiente y la altura del tsunami aumentan cuando la ola alcanza aguas menos profundas, inundando las zonas bajas, y si la topografía submarina produce amplitudes extremas, las olas rompen, causando daños enormes. Los tsunamis no tienen nada que ver con las mareas ni las marejadas, y el nombre popular de onda de marea es un término totalmente erróneo.

tsunami documentado (*historical tsunami*)

Registro histórico de un tsunami documentado a través del relato de un testigo ocular o la observación con instrumentos.

tsunámico (*tsunamic*)

De un tsunami o on características análogas a las de un tsunami.

tsunamigénico (*tsunamigenic*)

Que genera un tsunami; sismo tsunamigénico, deslizamiento tsunamigénico.

tsunami local (*local tsunami*)

Tsunami provocado por un evento cercano cuyos efectos destructivos se limitan a las costas a menos de 100 kilómetros del origen. Por lo general, los tsunamis locales son causados por terremotos, deslizamientos o los flujos piroclásticos de una erupción volcánica.

tsunami regional (*regional tsunami*)

Tsunami capaz de causar destrucción en una región geográfica particular, por lo general dentro de una distancia menor de 1,000 kilómetros de su origen. A veces, este tipo de tsunami puede también producir efectos muy limitados y localizados fuera de la región. Los tsunamis más destructivos se pueden clasificar como locales o regionales, lo que significa que sus efectos destructores están limitados a las costas a distancias de hasta 100 y 1000 km, respectivamente, desde su origen (generalmente el foco de un sismo).

Este tipo de tsunami es responsable de mucha pérdida de vida y daños considerables. Entre 1975 y 2005 hubo 22 tsunamis locales o regionales en el Pacífico y los mares contiguos que causaron muertes y daños a la propiedad. Por ejemplo, el tsunami regional que ocurrió en el Mar de Japón (Mar del Este) en 1983 dañó gravemente las áreas costeras de Japón, Corea y Rusia, causando más de 800 millones de dólares en daños y más de 100 muertes. Luego, después de nueve años sin ningún evento, hubo 11 tsunamis locales en el período de 7 años de 1992 a 1998 que causaron más de 4,200 muertes y cientos de millones de dólares en daños. En la mayoría de los casos, los esfuerzos de mitigación establecidos en el sitio y en el momento no fueron capaces de prevenir los daños ni las pérdidas de vida. Sin embargo, se pueden reducir las pérdidas por futuros tsunamis locales o regionales creando una red densa de centros de alerta de tsunamis, instalando estaciones sísmicas y mareográficas, mejorando las comunicaciones para brindar alertas oportunas y llevando a cabo mejores programas de preparación y educación sobre tsunamis.

tsunami transoceánico (*transoceanic tsunami*)

Tsunami capaz de producir gran destrucción, no sólo en la región inmediata a su sitio de origen, sino a través de todo el océano. Todos los tsunamis transoceánicos deben su origen a terremotos violentos. Es sinónimo de teletsunami o tsunami distante.

V**velocidad del tsunami o velocidad en aguas someras (*tsunami velocity, shallow water velocity*)**

Velocidad de una ola oceánica cuya longitud es suficientemente larga en comparación con la profundidad del agua (es decir, 25 veces mayor que la profundidad); se puede expresar con la siguiente ecuación:

$$c = \text{raíz cuadrada de } (gh)$$

Donde:

c es la velocidad de la ola

g es la aceleración de la gravedad

h es la profundidad del agua

Por tanto, la velocidad de las olas en aguas someras es independiente de la longitud de onda L . Cuando la profundidad del agua se encuentra entre $\frac{1}{2} L$ y $\frac{1}{25} L$, es necesario utilizar una expresión más precisa:

$$c = \sqrt{gL/2} \left[\tanh(2\pi h/L) \right]$$

vigilancia de tsunami (*tsunami watch*)

Es nivel menor de aviso de tsunami. Se emite una vigilancia de tsunami para informar a los funcionarios a cargo de las operaciones de emergencia y al público en general de un evento que más adelante puede impactar el área que está bajo vigilancia. Después de realizar un análisis o de obtener información más actualizada, la vigilancia se puede elevar a la categoría de alerta o bajar a la categoría de advertencia, e incluso cancelar. Por consiguiente, tanto los funcionarios a cargo de emergencias como el público en general deben prepararse para entrar en acción. Las vigilancias se suelen emitir sobre la base de información sísmica, sin confirmación de que se haya producido un tsunami potencialmente destructivo.

Corresponde a los Proveedores Regionales de Vigilancia de Tsunami (*Regional Tsunami Watch Provider*, RTWP) y a los Centros Nacionales de Alerta de Tsunamis (*National Tsunami Warning Centre*, NTWC) emitir los boletines de advertencia con base en la información sísmica, sin confirmar la formación de un tsunami potencialmente destructivo. La vigilancia se emite para alertar a las poblaciones que puedan verse afectadas en zonas a una distancia equivalente a un tiempo de propagación de una a tres horas más allá del área cubierta por la vigilancia. Posteriormente se emiten boletines, por lo menos con frecuencia horaria, para ampliar las áreas de vigilancia y de alerta, cambiar todas las áreas a la categoría de alerta o levantar el aviso de vigilancia o de alerta. El aviso de vigilancia de tsunami se puede incluir en el boletín que emite la alerta de tsunami.

Z

zonificación de la amenaza de tsunami (*tsunami zoning* | *tsunami zonation*)

Establecimiento de zonas en las regiones costeras diferenciadas por diferentes grados de riesgo y vulnerabilidad ante un tsunami con el propósito de preparación y planificación de códigos de construcción y planes de evacuación ante un posible desastre.