

# Magnitud 9.0 CERCANÍA COSTA ESTE DE HONSHU, JAPÓN

Viernes, 11 de Marzo, 2011 a las 05:46:23 UTC

Japón fue estremecido por un terremoto de magnitud 9 en las afueras de su costa noreste el pasado viernes. Este es el terremoto más potente que Japón ha experimentado.

En el centro de Tokio, grandes edificios se sacudieron violentamente y existen severas inundaciones debido a un tsunami generado por el terremoto.



USGS

Secciones de casas tragadas por el tsunami se incendian en Sendai, Prefectura (Estado) de Miyagi después que Japón fue azotado por un fuerte terremoto en las afueras de la costa noreste el viernes, 11 de marzo, 2011.



*New York Times*

# Magnitud 9.0 CERCANÍA COSTA ESTE DE HONSHU, JAPÓN

Viernes, 11 de Marzo, 2011 a las 05:46:23 UTC

Olas de Tsunami barrieron casas y carros en el norte de Japón y empujaron barcos hacia tierra firme.

El tsunami viajo tierra adentro, las olas de escombros se elevaron y esparcieron sobre las áreas agrícolas, llevando consigo casas y barcos.

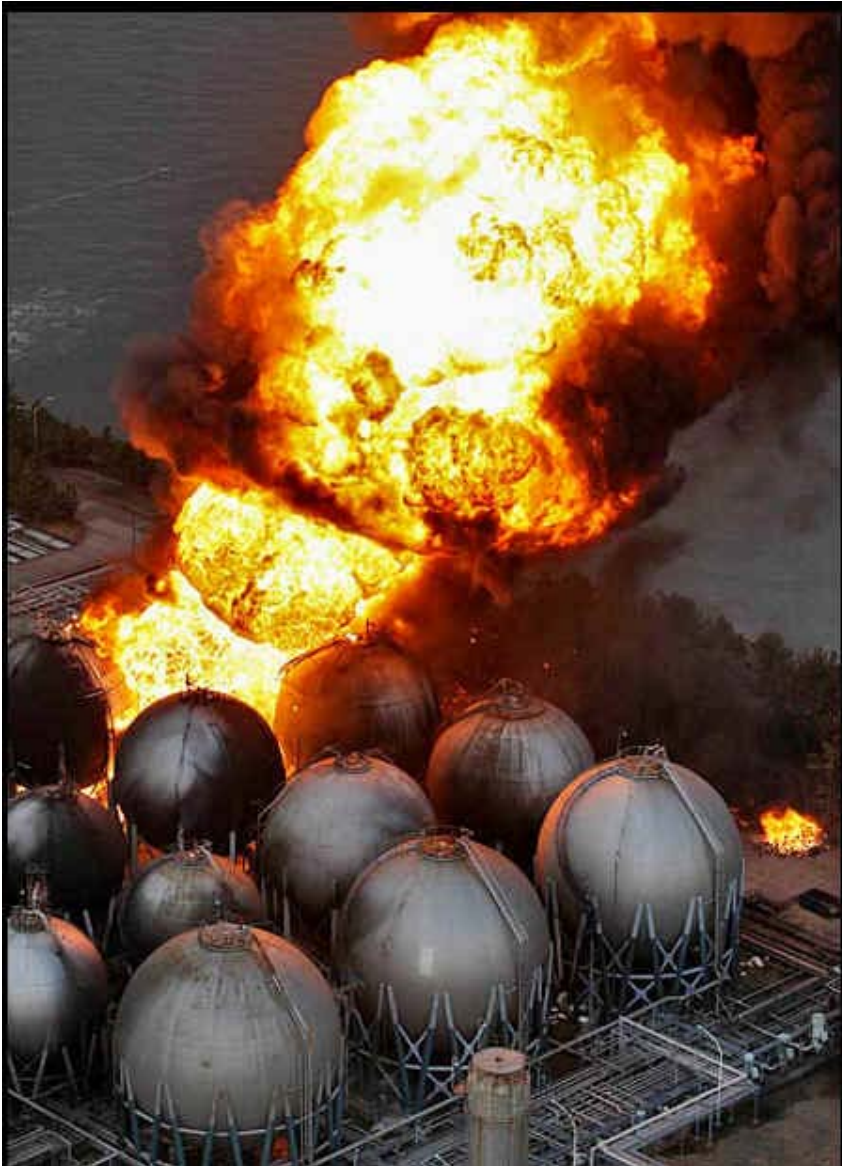


El tsunami, visto aplastando casas en Natori, prefectura de Miyagi. *AP*



Casas son arrastradas por el tsunami en Sendai, prefectura de Miyagi al este de Japón, después que Japón fue azotado por un terremoto de magnitud 9.0 en las afueras de la costa noreste.

*New York Times*



CNN reportó “El terremoto agito edificaciones y desplomo vehículos fuera de los puentes hacia el agua debajo. Olas de escombros fluyeron como lava sobre las áreas agrícolas, empujando barcos, casas y viviendas rodantes hacia las autopistas.”

Adicionalmente, se desataron un sinnúmero de incendios incluyendo uno en una refinería petrolera la cual esta ardiendo fuera de control en este momento.

Bolas de fuego gigantes se elevan desde una refinería petrolera incendiada en Ichihara, Prefectura de Chiba después que Japón fue azotado por un fuerte terremoto en las afueras de la costa noreste el viernes, 11 de marzo, 2011.

*Los Angeles Times*

# Magnitud 9.0 CERCANÍA COSTA ESTE DE HONSHU, JAPÓN

Viernes, 11 de Marzo, 2011 a las 05:46:23 UTC

Este terremoto ocurrió 130 km (80 millas) al este de Sendai, Honshu, Japón y 373 km (231 millas) noreste de Tokio, Japón.

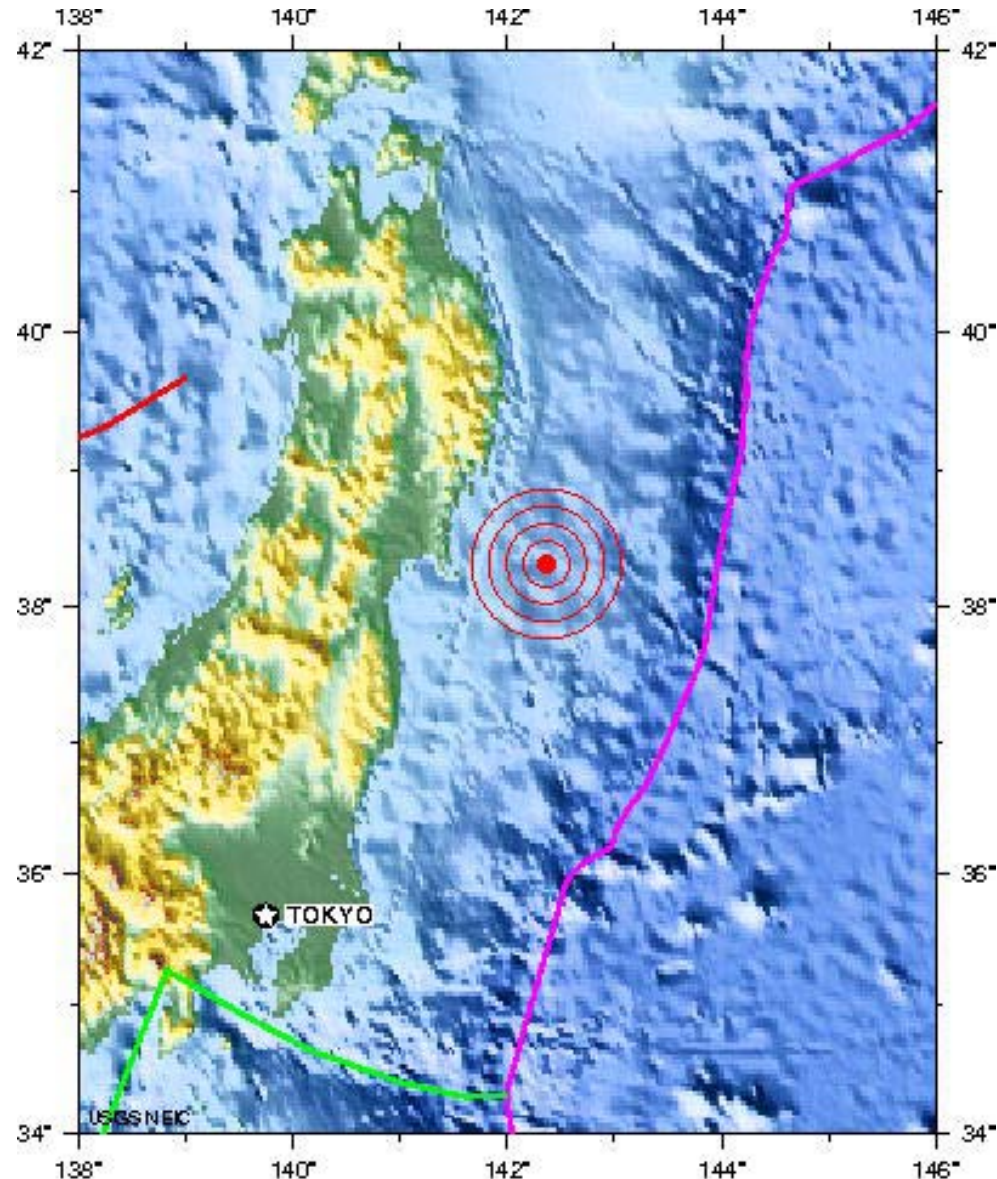


Imagen Cortesía del Servicio Geológico de los EEUU

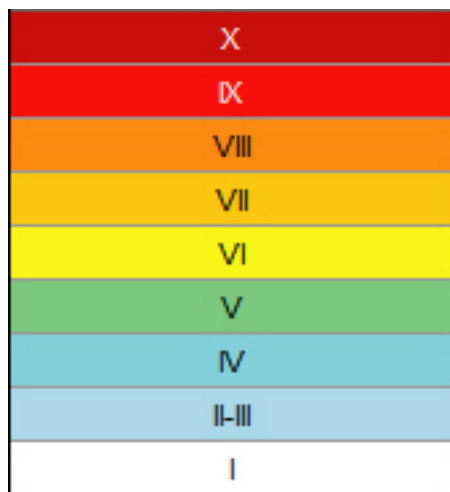
# Magnitud 9.0 CERCANÍA COSTA ESTE DE HONSHU, JAPÓN

Viernes, 11 de Marzo, 2011 a las 05:46:23 UTC

Escalas de intensidad de movimiento fueron desarrolladas para estandarizar las mediciones y facilitar la comparación de diferentes terremotos. La modificación de la escala de intensidad de Marcelli una escala de doce niveles, numeradas del I al XII. Los números bajos representan los niveles de movimientos imperceptibles, XII representa destrucción total. Un valor IV indica un nivel de movimiento que es sentido por la mayoría de las personas.

Intensidad de Mercalli modificada

Percibida  
Temblor



**Extremo**

**Violento**

**Severo**

**Muy Fuerte**

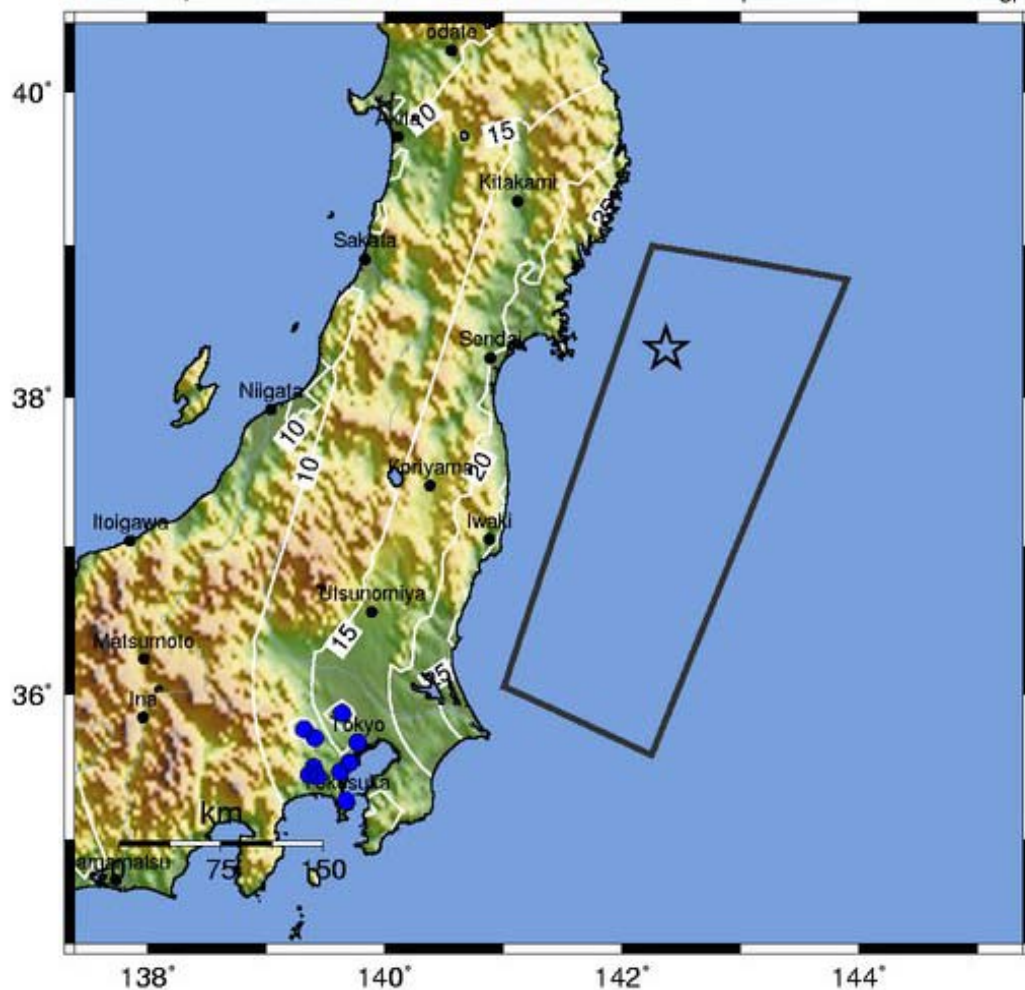
**Fuerte**

Moderado

Ligero

Débil

Imperceptible



# Magnitud 9.0 CERCANÍA COSTA ESTE DE HONSHU, JAPÓN

Viernes, 11 de Marzo, 2011 a las 05:46:23 UTC

USGS PAGER

Población Expuesta a los Movimientos

El mapa localizador del Servicio Geológico de los EEUU muestra la población expuesta a diferentes niveles de intensidad modificada Mercalli (MMI). MMI describe la severidad de un terremoto en términos de sus efectos en estructuras humanas y es una vasta medida de la cantidad de movimientos telúricos en un lugar dado.

En general, la población en esta región reside en estructuras que son resistentes a los temblores.

El código de colores de las líneas de contorno marca las regiones de intensidad MMI. La población total expuesta a un valor de MMI dado es obtenida sumando la población entre las líneas de contorno. La estimación de la población expuesta a cada intensidad MMI es mostrada en la tabla de la parte inferior.

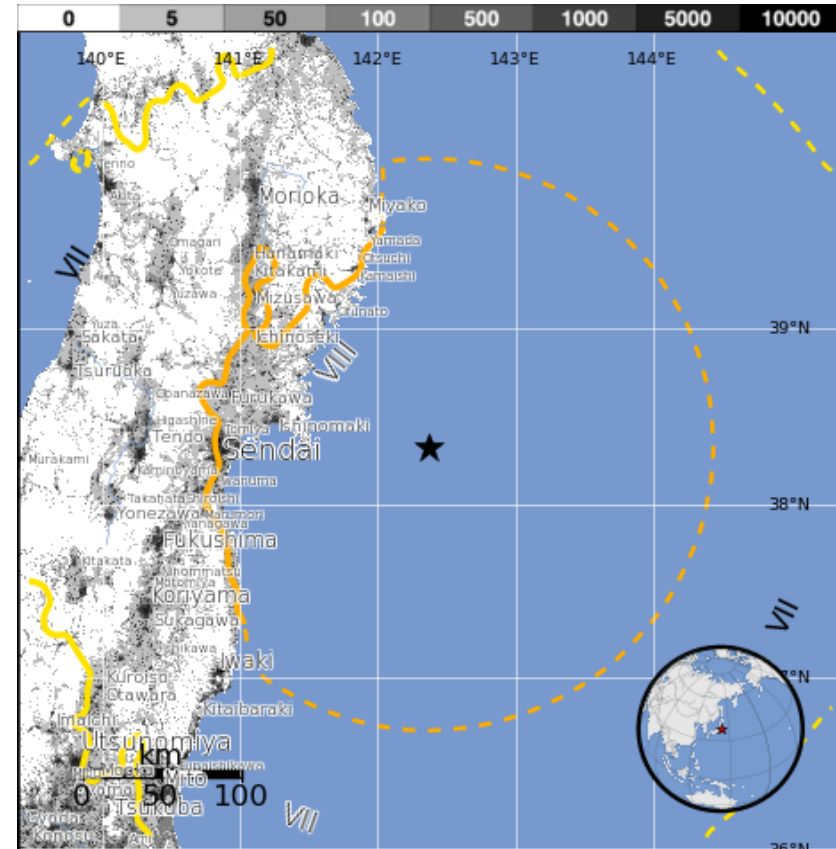
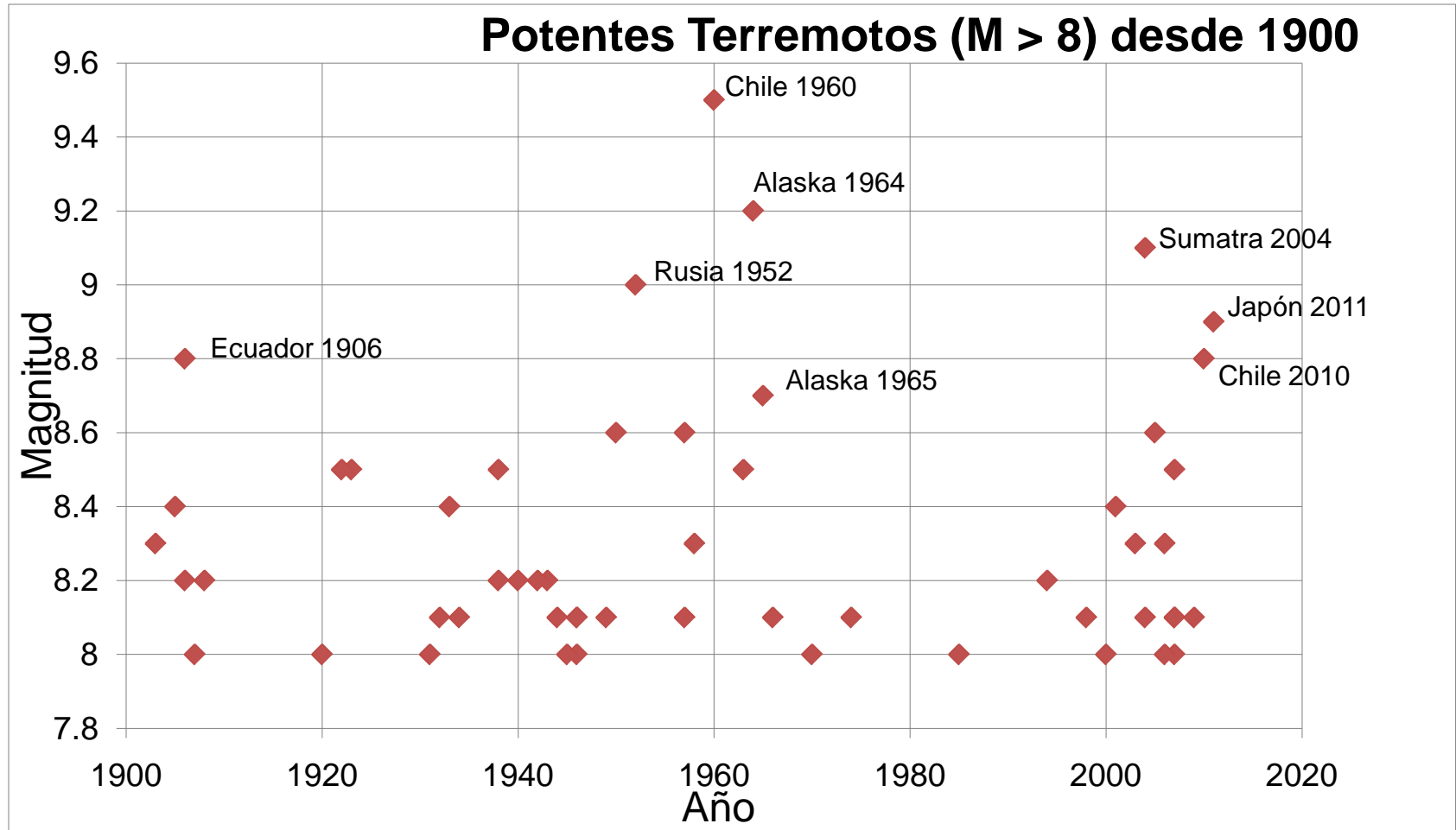


Imagen Cortesía del Servicio Geológico de los EEUU

Estimated <a href="#">Modified Mercalli Intensity</a>	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Est. Population Exposure	---	---	---	---	2,472k*	7,986k*	2,598k	0	0
Perceived Shaking	Not Felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very Strong	Severe	Violent	Extreme

Globalmente, este es el 4to terremoto mas potente desde 1900.

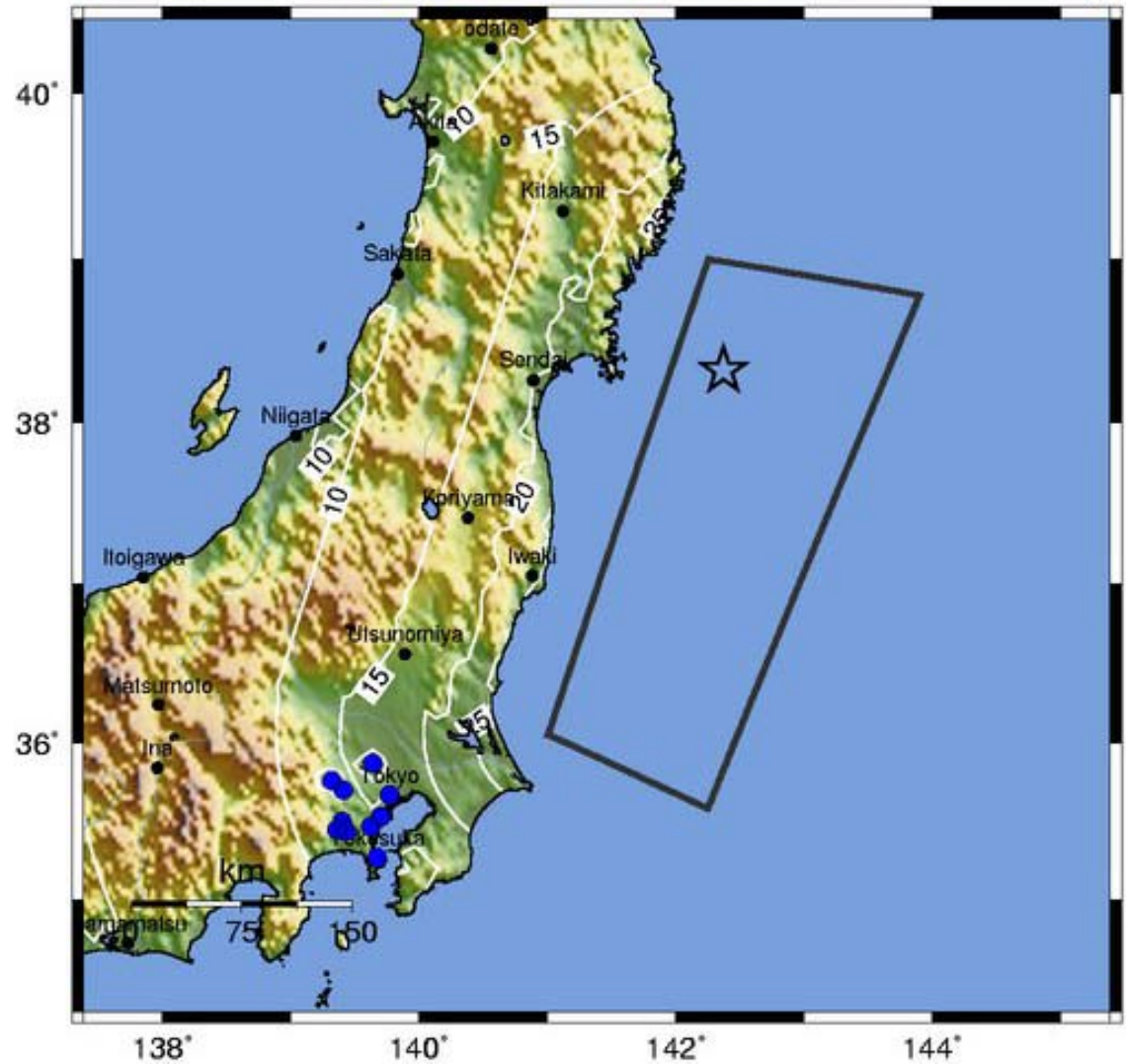


# Magnitud 9.0 CERCANÍA COSTA ESTE DE HONSHU, JAPÓN

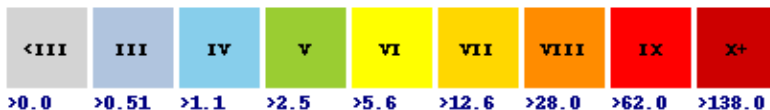
Viernes, 11 de Marzo, 2011 a las 05:46:23 UTC

La aceleración pico del suelo es la medida de la violencia de los movimientos telúricos y un parámetro de estrada importante para la ingeniería de terremotos.

La fuerza que mas hemos experimentado es la fuerza de gravedad, la cual causa que tengamos peso. Los contornos de la aceleración pico del suelo en el mapa son marcados en porcentaje (%) of g, la aceleración debido a la gravedad



Peak Ground Acceleration (%g)



El mapa muestra la aceleración pico del suelo registrada en Japón medida en porcentaje g (gravedad).

Imagen Cortesía del Servicio Geológico de los EEUU

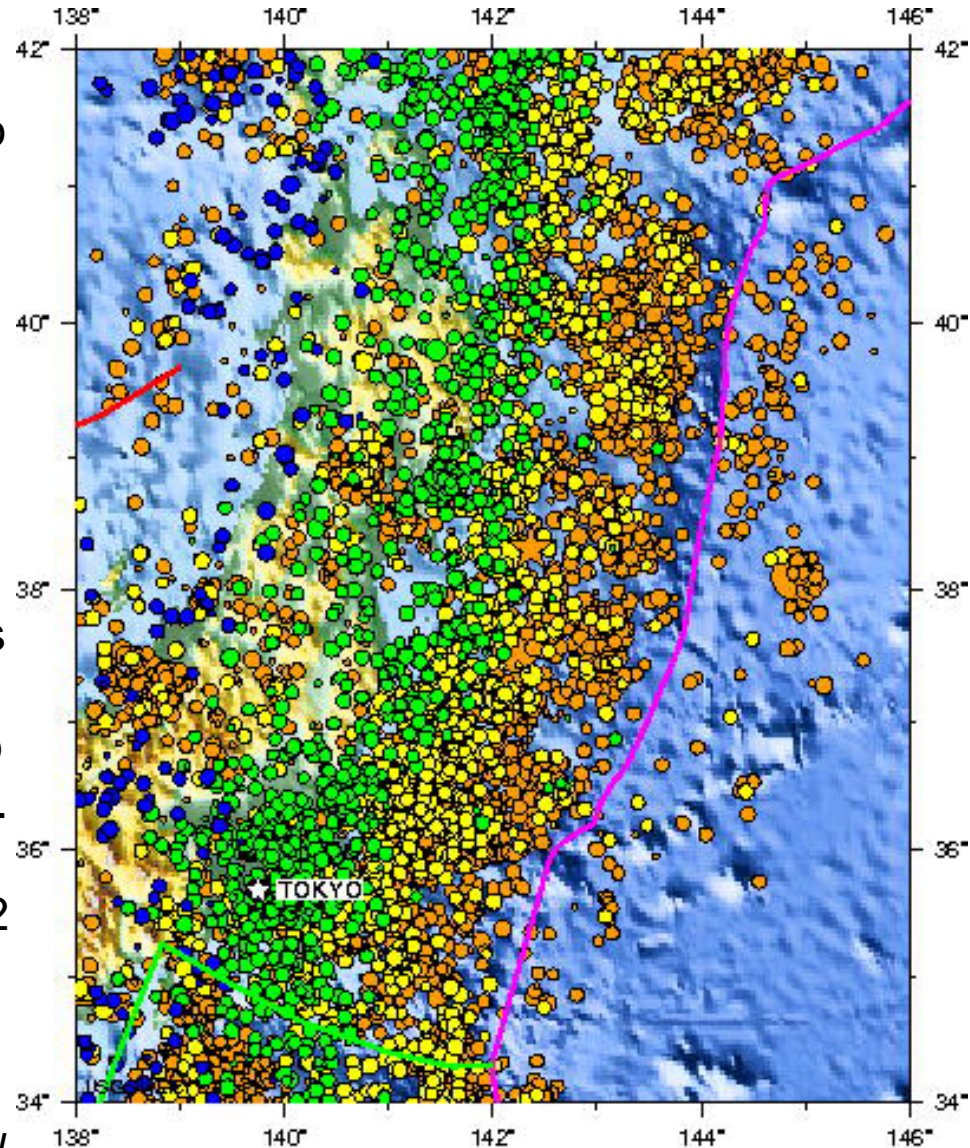


## Terremotos y Sismicidad Histórica

Este terremoto (estrella dorada), ploteado con sismicidad regional desde 1990, ocurrió aproximadamente en el mismo lugar que el terremoto M7.2 del 9.0 de marzo, 2011.

En conjunto, el terremoto de mayor magnitud es llamado sismo principal; cualquier cosa previa a este es un sismo inicial y cualquier cosa posterior a este es una réplica. Un sismo principal será redefinido como sismo inicial si un evento subsecuente tiene una magnitud superior.

Este terremoto redefine el terremoto M7.2 como un sismo inicial, reemplazándolo así como el sismo principal.

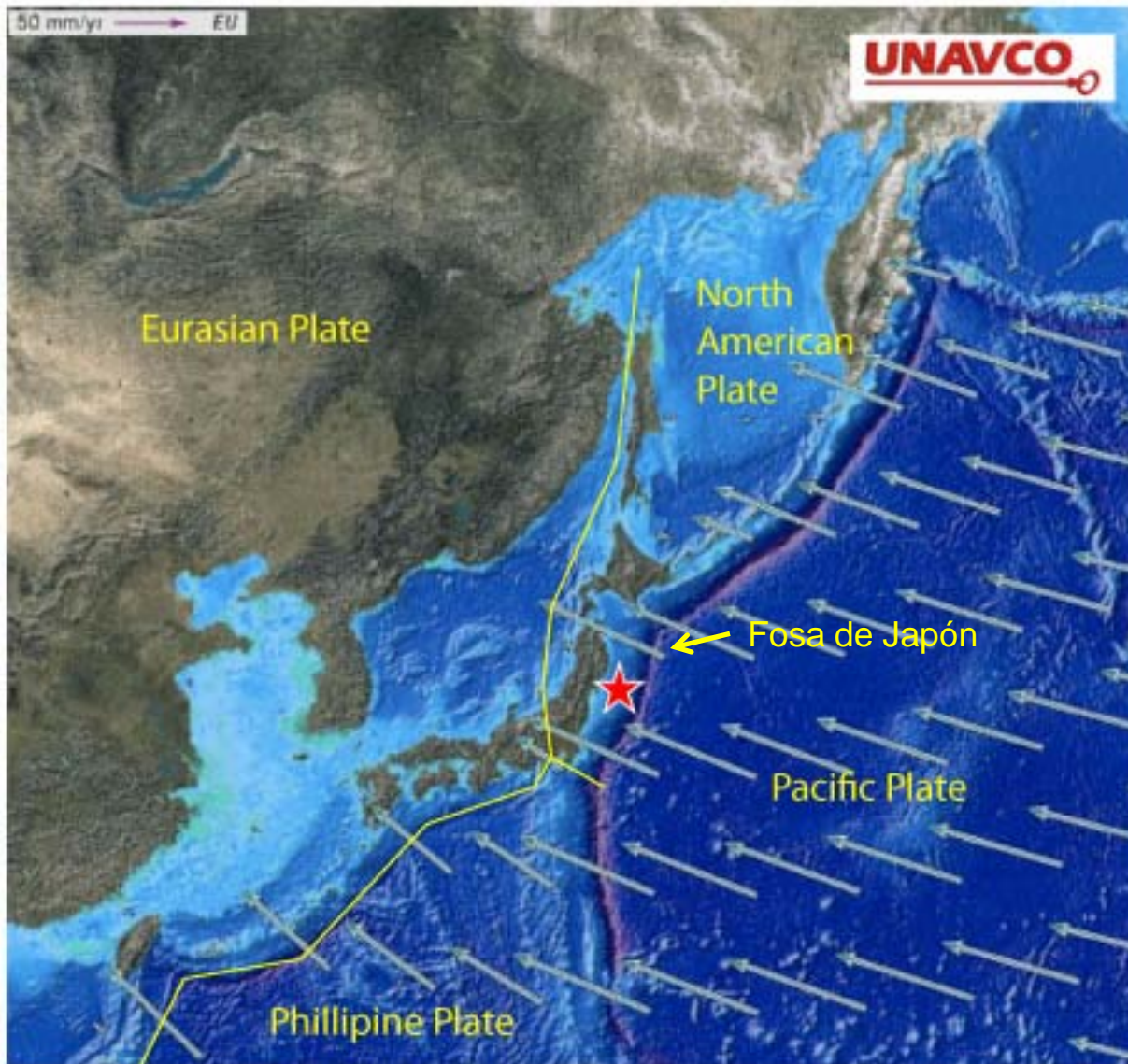


# Magnitud 9.0 CERCANÍA COSTA ESTE DE HONSHU, JAPÓN

Viernes, 11 de Marzo, 2011 a las 05:46:23 UTC

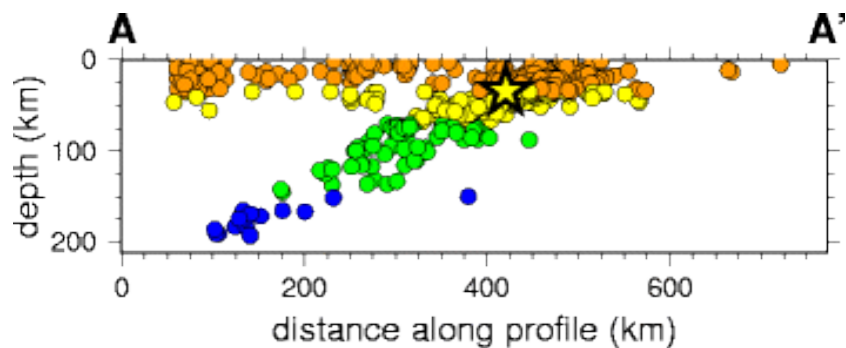
Este terremoto fue el resultado del fallamiento inverso a lo largo o cercano al límite de placa convergente donde la Placa del Pacífico se subduce debajo de Japón.

Este mapa también muestra la velocidad y dirección de movimiento de la Placa del Pacífico con respecto a la Placa Euroasiática cercana a la Fosa de Japón. La velocidad de convergencia en este límite de placa es de aproximadamente 100 mm/año (10 cm/año). Esta es una velocidad de convergencia bastante alto y esta zona de subducción es muy sísmicamente activa



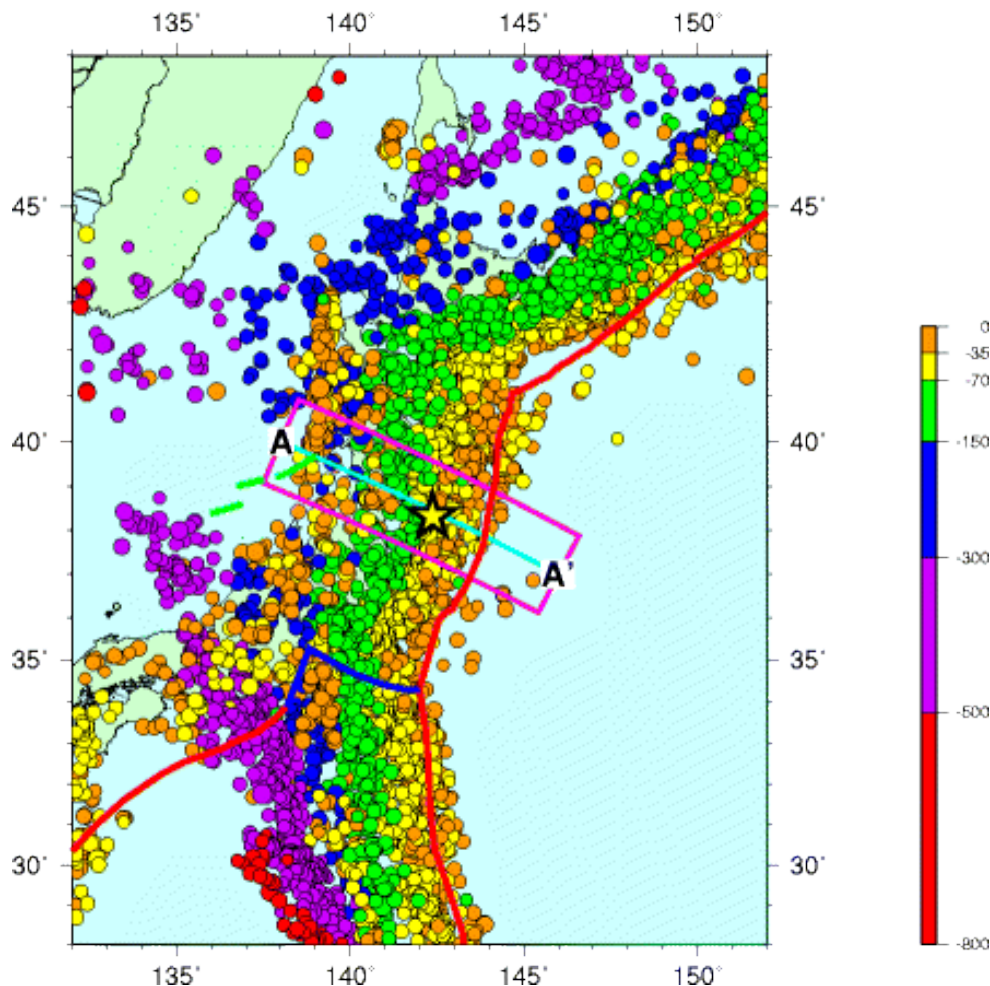
El mapa de la derecha muestra la actividad histórica de terremotos cercanos al epicentro (estrella) desde 1990 hasta el presente.

Como es mostrado en el corte transversal, terremotos son poco profundos (puntos anaranjados) en la Fosa de Japón y se incrementa 300 km de profundidad (puntos azules) hacia el oeste mientras que la Placa del Pacífico se sumerge mas debajo de Japón.



*El corte transversal de sismicidad a través de la zona de subducción mostrando la relación entre colores y la profundidad de los terremotos.*

## Seismicity Cross Section

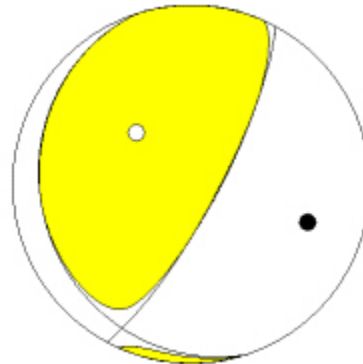
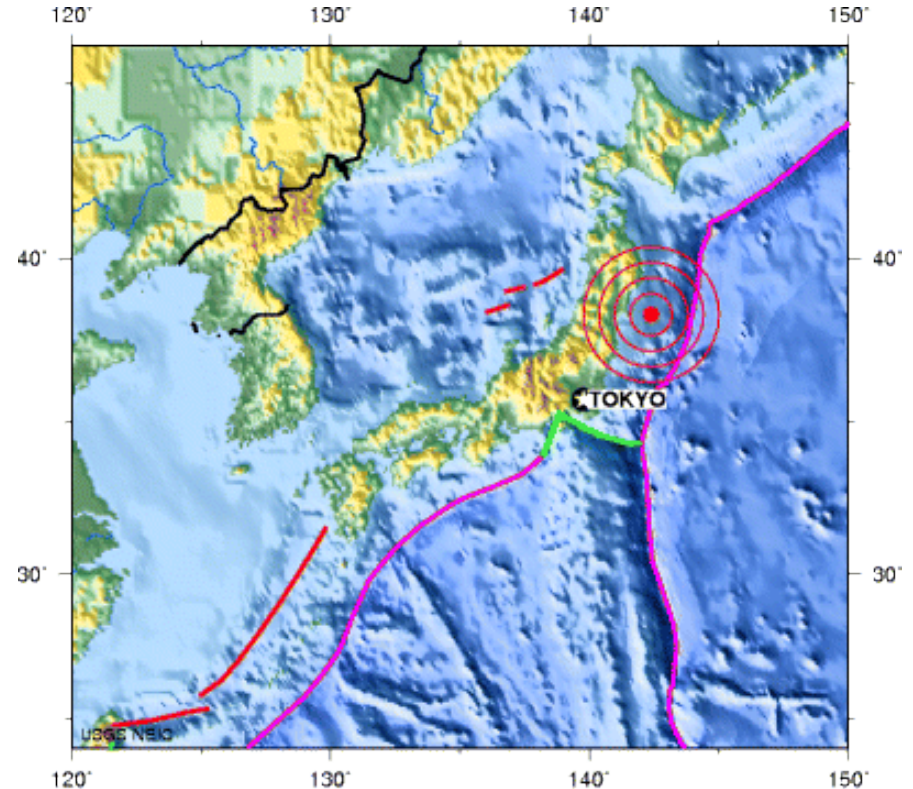


*Imagen Cortesía del Servicio Geológico de los EEUU*

# Magnitud 9.0 CERCANÍA COSTA ESTE DE HONSHU, JAPÓN

Viernes, 11 de Marzo, 2011 a las 05:46:23 UTC

En la latitud de este terremoto, la Placa del Pacífico se mueve aproximadamente hacia el oeste con respecto a la Placa Euroasiática a una velocidad de 83 mm/año. La Placa del Pacífico se invierte debajo de Japón en la Fosa de Japón, y se sumerge hacia el oeste debajo de Eurasia. La localización, profundidad y el mecanismo focal del terremoto del 11 de marzo son consistentes con la ocurrencia del evento como fallamiento inverso asociado con subducción a lo largo de este límite placa.



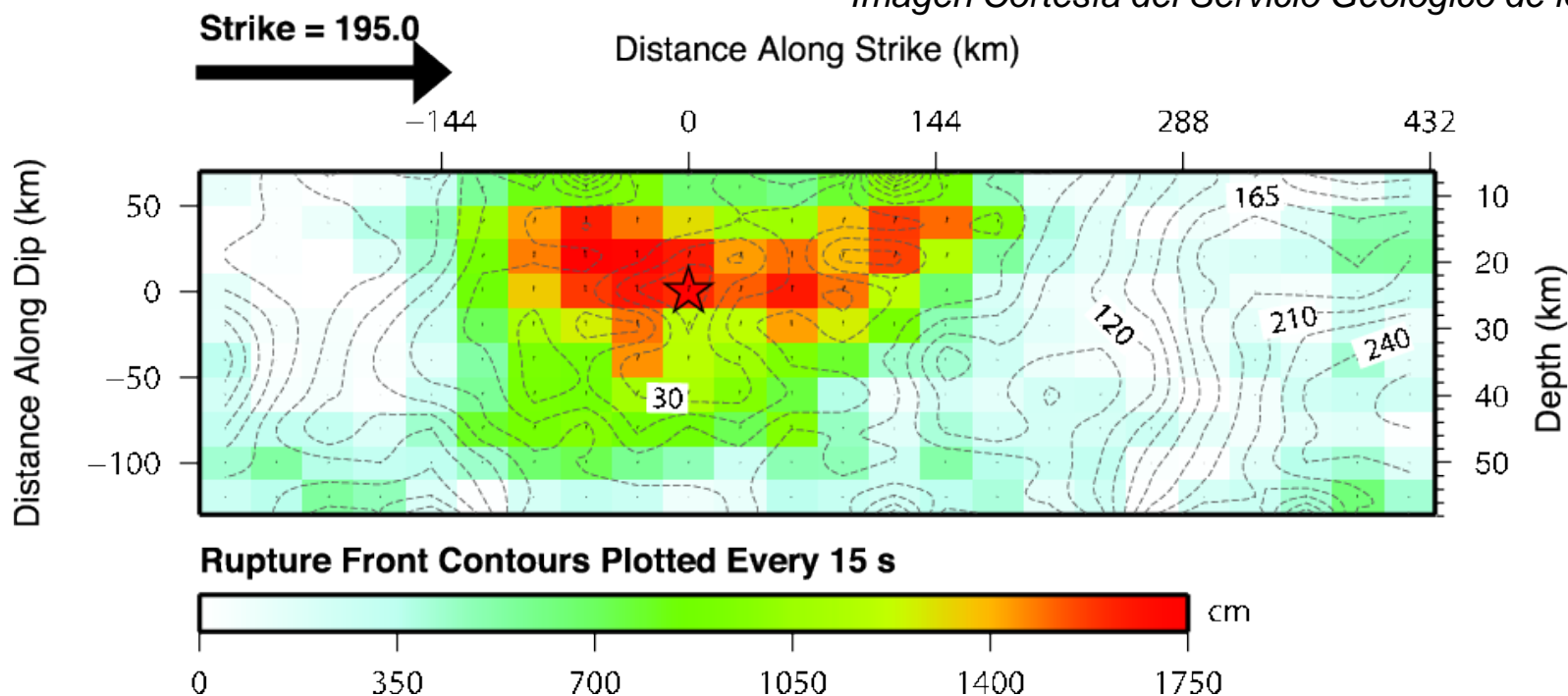
Áreas sombreadas muestran el cuadrante de la esfera focal en la cual los primeros movimientos de las ondas P están alejas de la fuente, y las áreas sin sombra muestran los cuadrantes en la cual los primeros movimientos de las ondas P se acercan a la fuente. Los puntos representan los ejes de máximo esfuerzo compresional (en negro, llamado el "eje P") y el eje de máximo esfuerzo extensional (en blanco, llamado "eje T") como resultado del terremoto.

# Magnitud 9.0 CERCANÍA COSTA ESTE DE HONSHU, JAPÓN

Viernes, 11 de Marzo, 2011 a las 05:46:23 UTC

Potentes terremotos envuelven deslizamientos sobre la superficie de una falla que es progresiva en ambos tiempo y espacio. Este “mapa” del deslizamiento sobre la superficie de la falla muestra como el desplazamiento de la falla es propagada hacia afuera desde un punto inicial (o foco) aproximadamente 24 km debajo de la superficie de la Tierra. La ruptura se extendió a más de 500 km a lo largo de la extensión de la falla, y desde la superficie de la Tierras hasta profundidades de más de 50 km.

*Imagen Cortesía del Servicio Geológico de los EEUU*

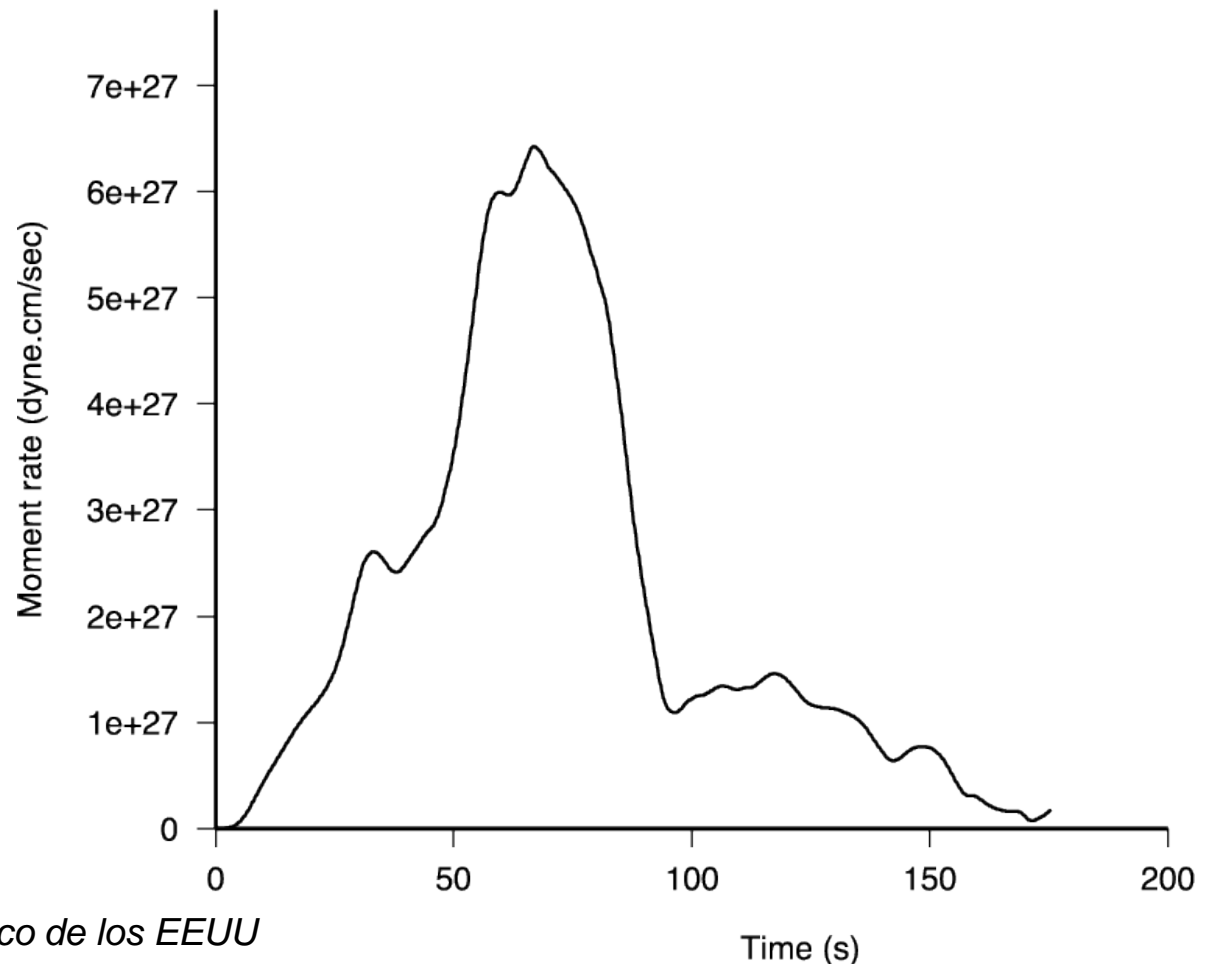


*Corte transversal de la distribución de deslizamiento. La dirección de choque del plano de la falla es indicada por la flecha negra y la localización del hipocentro es denotada por la estrella roja. Las amplitudes de deslizamiento son mostradas en color y dirección de movimiento del bloque de techo con relación al bloque de suelo que es indicado por flechas negras. Los contornos muestran la iniciación del tiempo de ruptura en segundos.*

Aunque la magnitud es todavía una medida importante del tamaño de un terremoto, particularmente para uso público, el momento sísmico es una medida físicamente más significativa del tamaño de un terremoto. El momento sísmico es proporcional al producto del deslizamiento sobre la falla y el área de la falla que se desliza.

Este gráfico de la función de velocidad de momento describe la velocidad de liberación de momento con respecto al tiempo después del origen del terremoto.

La mayor cantidad de rupturas ocurrieron por más de 100 segundos pero desplazamientos más pequeños continuaron por 75 segundos después del comienzo del terremoto.



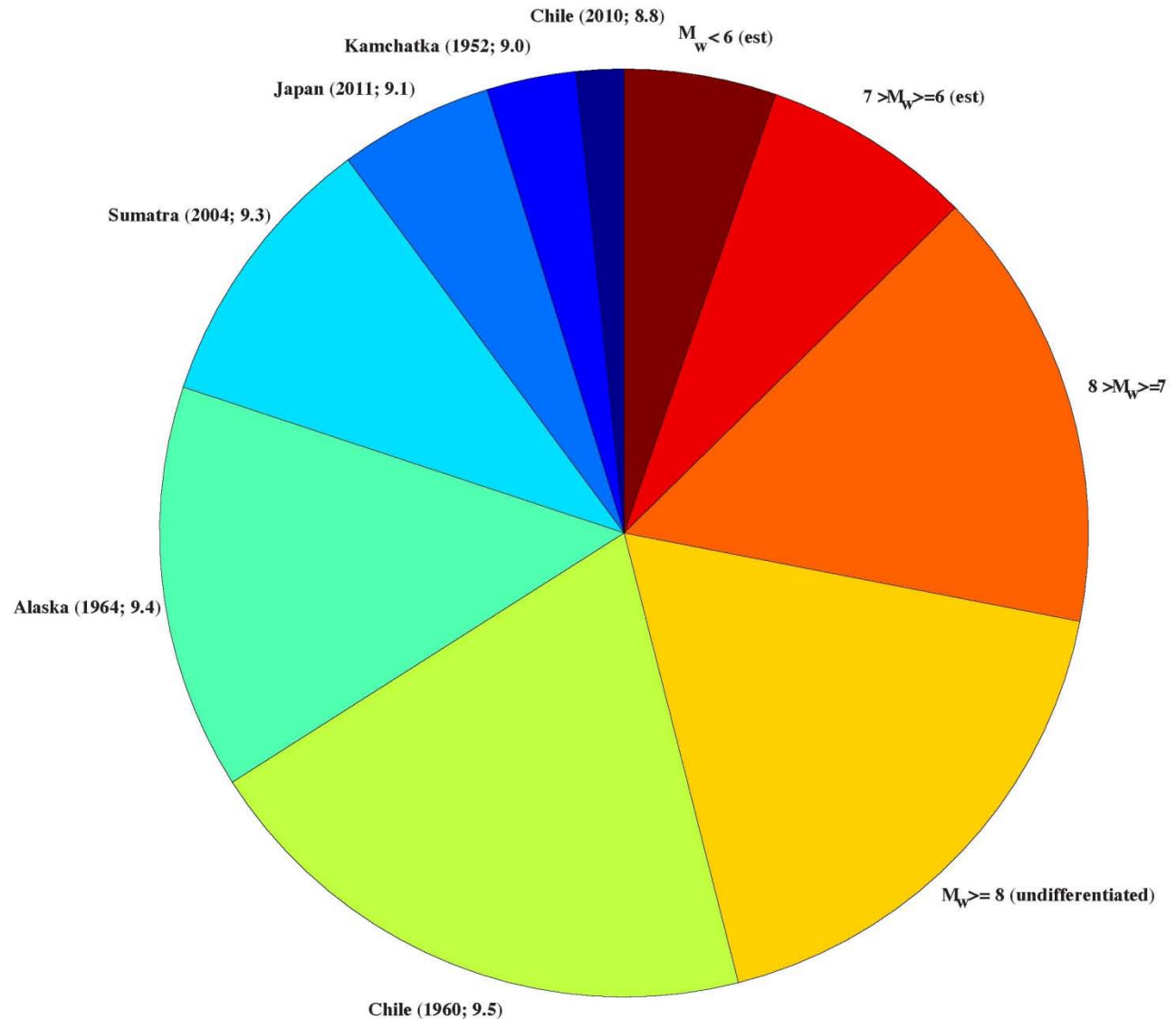
# Magnitud 9.0 CERCANÍA COSTA ESTE DE HONSHU, JAPÓN

Viernes, 11 de Marzo, 2011 a las 05:46:23 UTC

106 years of moment release (1906 – 2011;  $1.13 \times 10^{24}$  N-m)

La escala de magnitud de momento es diseñada para dar una caracterización exacta del tamaño verdadero de un terremoto, pero en conexión con la descripción original de magnitud que fue desarrollada por Charles Richter. Magnitud de momento cuenta para tamaños de terremotos cuando observamos a toda la energía liberada.

Es sorprendente que solamente 6 terremotos en los últimos 106 años cuentan por más de la mitad de la energía liberada durante este tiempo.



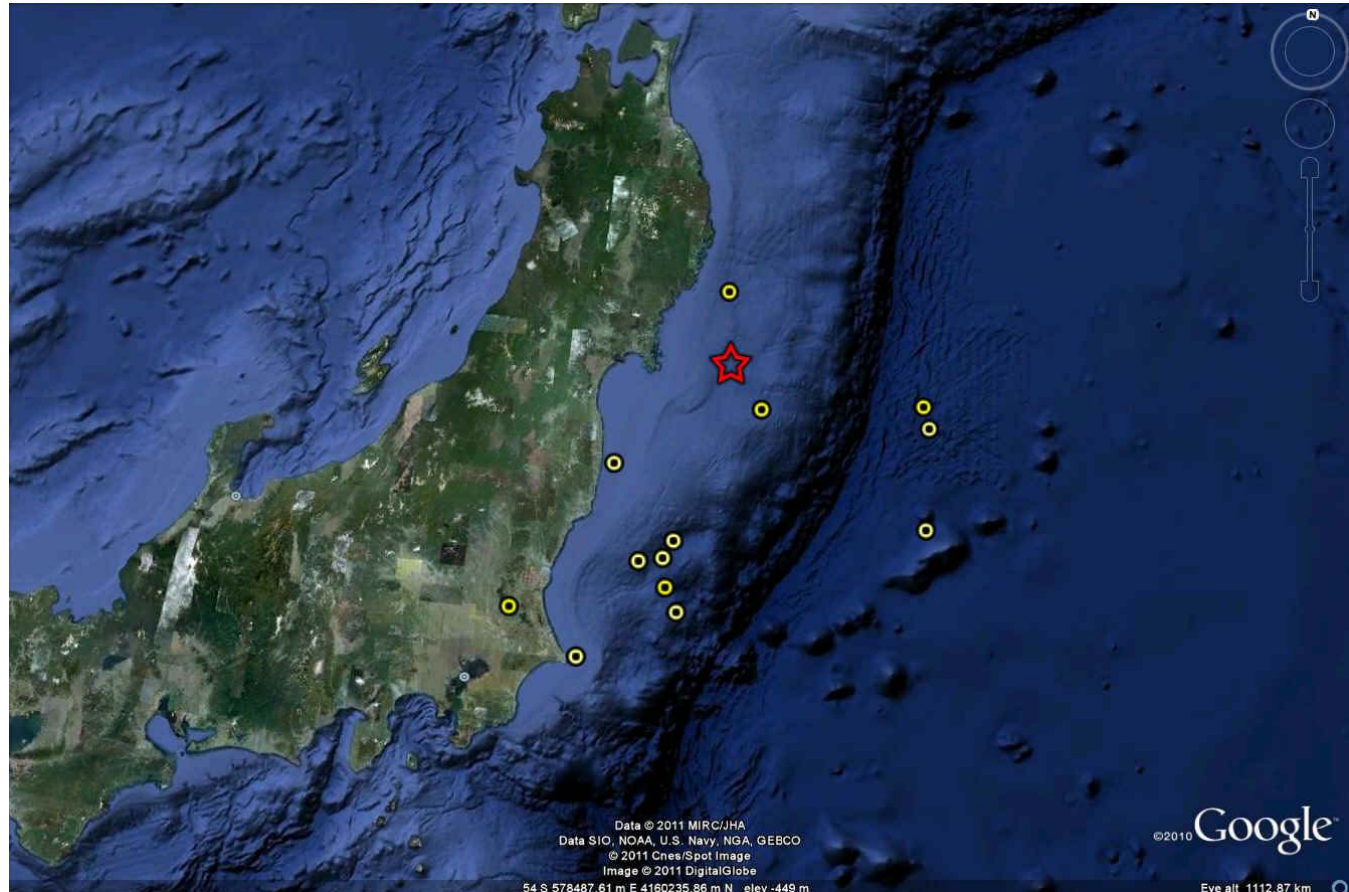
# Magnitud 9.0 CERCANÍA COSTA ESTE DE HONSHU, JAPÓN

Viernes, 11 de Marzo, 2011 a las 05:46:23 UTC

Este terremoto fue precedido por una serie de potentes sismos iniciales en los últimos dos días, empezando el 9 de marzo con un evento M7.2 aproximadamente 40 km del terremoto del 11 de marzo, y continuando con 3 terremotos mayores que M 6 en el mismo día.

El terremoto de M 9.0 ha sido seguido por frecuentes réplicas, la cual pueden causar daños por si mismo especialmente a edificaciones que estuvieron comprometidos durante el sismo principal.

*En las primeras 6 horas el sismo inicial de M 9.0 (estrella roja) es ploteado con 14 réplicas mayores que magnitud 6.0. Este incluye uno de magnitud 7.1*

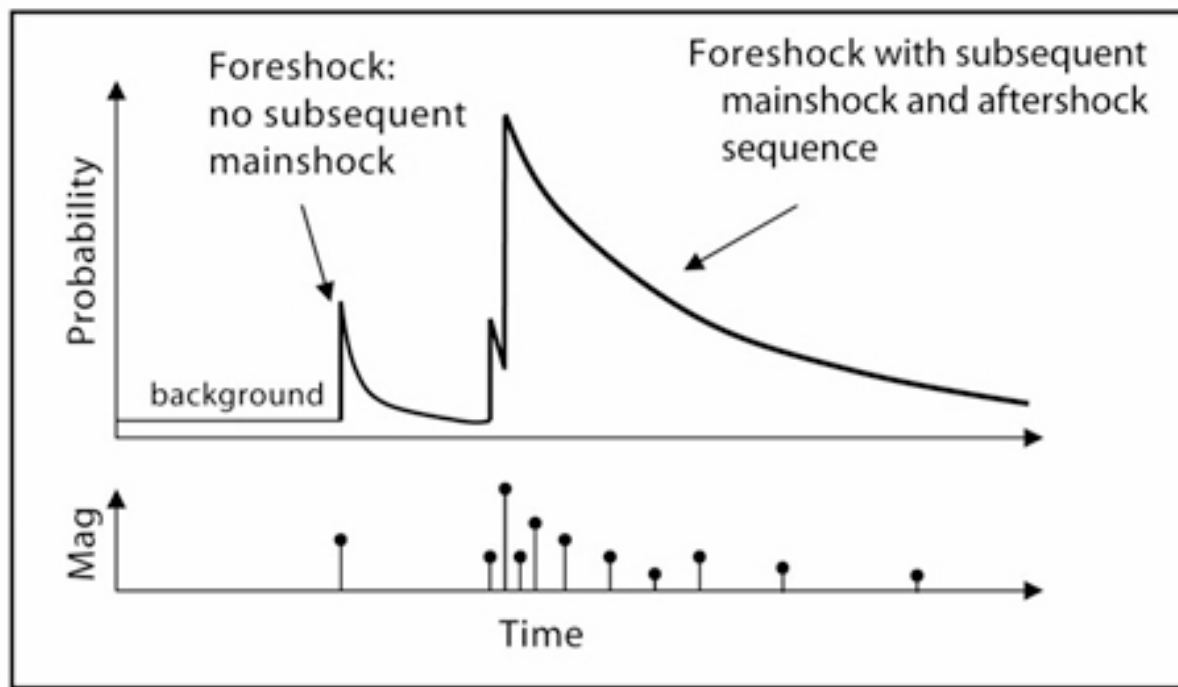




## Réplicas

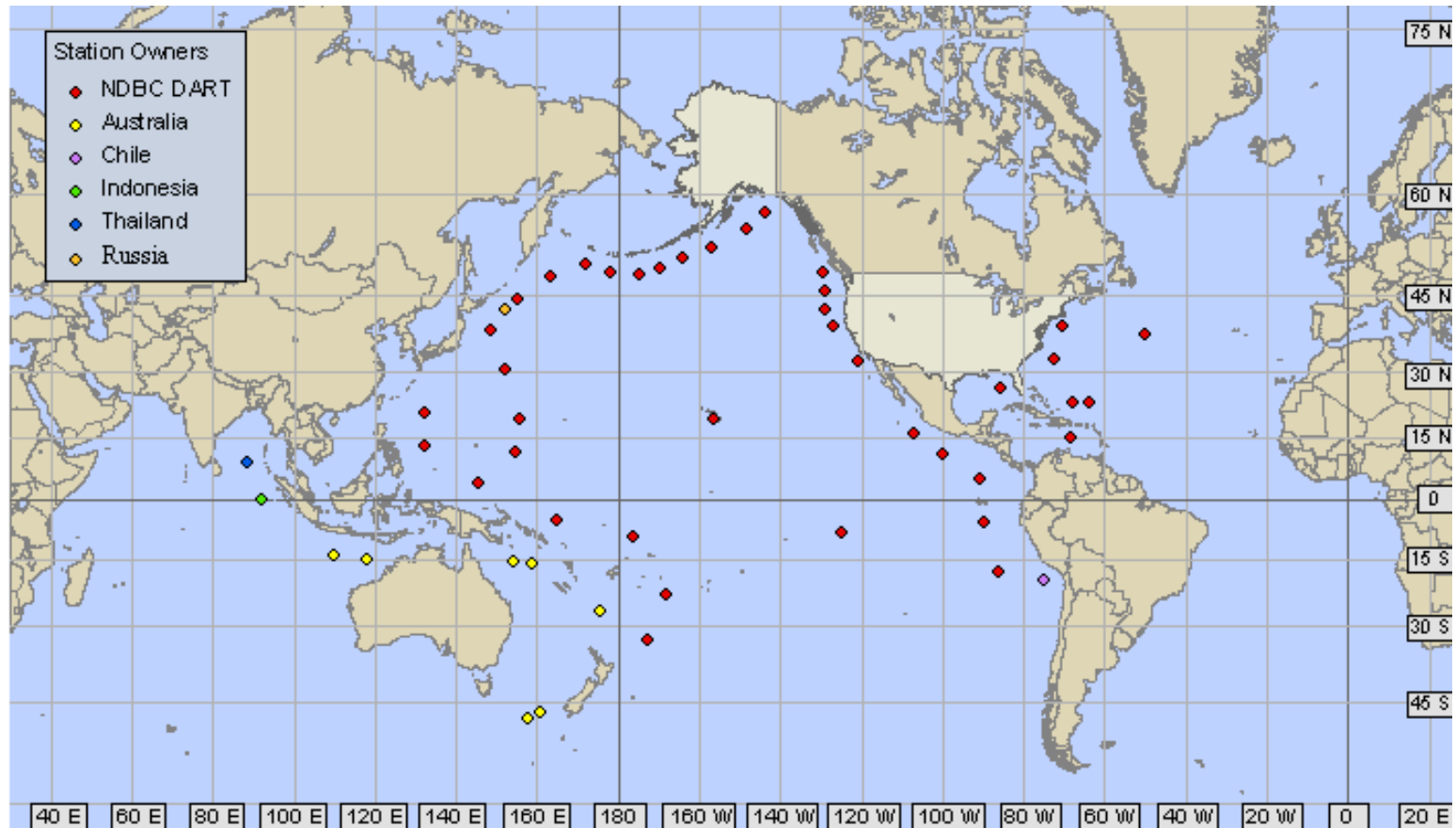
Las secuencias de réplicas siguen patrones predecibles como un grupo, aunque los terremotos individuales por sí mismos no son predecibles. El gráfico de la parte inferior muestra como el número de réplicas y las magnitudes de las réplicas decaen al incrementarse el tiempo desde el sismo principal. El número de réplicas también disminuye con la distancia desde el sismo principal.

Las réplicas usualmente ocurren geográficamente cercanas al sismo principal. El estrés sobre la falla del sismo principal cambia drásticamente durante el sismo principal y esa falla produce la mayoría de las réplicas. Algunas veces los cambios de estrés causados por el sismo principal es lo suficientemente fuerte para activar réplicas sobre otras fallas cercanas.



# Magnitud 9.0 CERCANÍA COSTA ESTE DE HONSHU, JAPÓN

Viernes, 11 de Marzo, 2011 a las 05:46:23 UTC



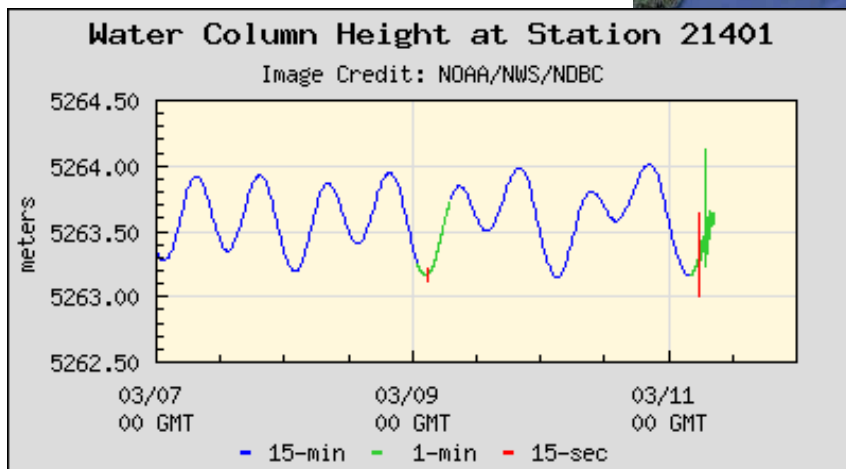
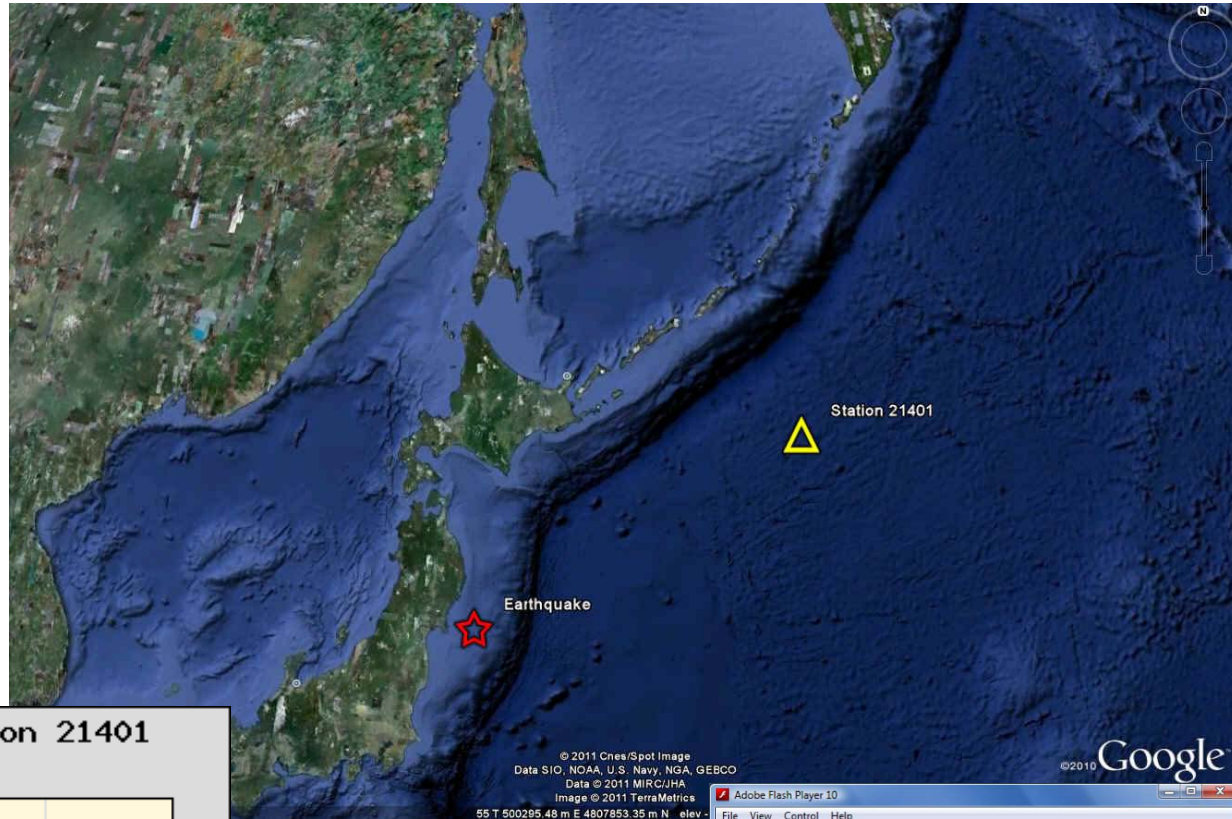
Ubicación de las estaciones DART que comprenden la red operacional del Centro Nacional de Datos de Balizas (NDBC) de NOAA.

Los sistemas de monitoreo de tsunamis han sido desplegados cercanas a regiones con antecedentes de generación de tsunami, para asegurar las mediciones de las olas cuando se propagan hacia las comunidades costeras y adquieren datos críticos para el pronóstico en tiempo real.

# Magnitud 9.0 CERCANÍA COSTA ESTE DE HONSHU, JAPÓN

Viernes, 11 de Marzo, 2011 a las 05:46:23 UTC

Potentes terremotos poco profundos en zonas de subducción algunas veces causan tsunamis cuando estos compensan el suelo marino. Esta compensación genera olas de tsunami. Este terremoto produjo un tsunami que fue registrado por una boya cercana que activo el sistema de alarma.



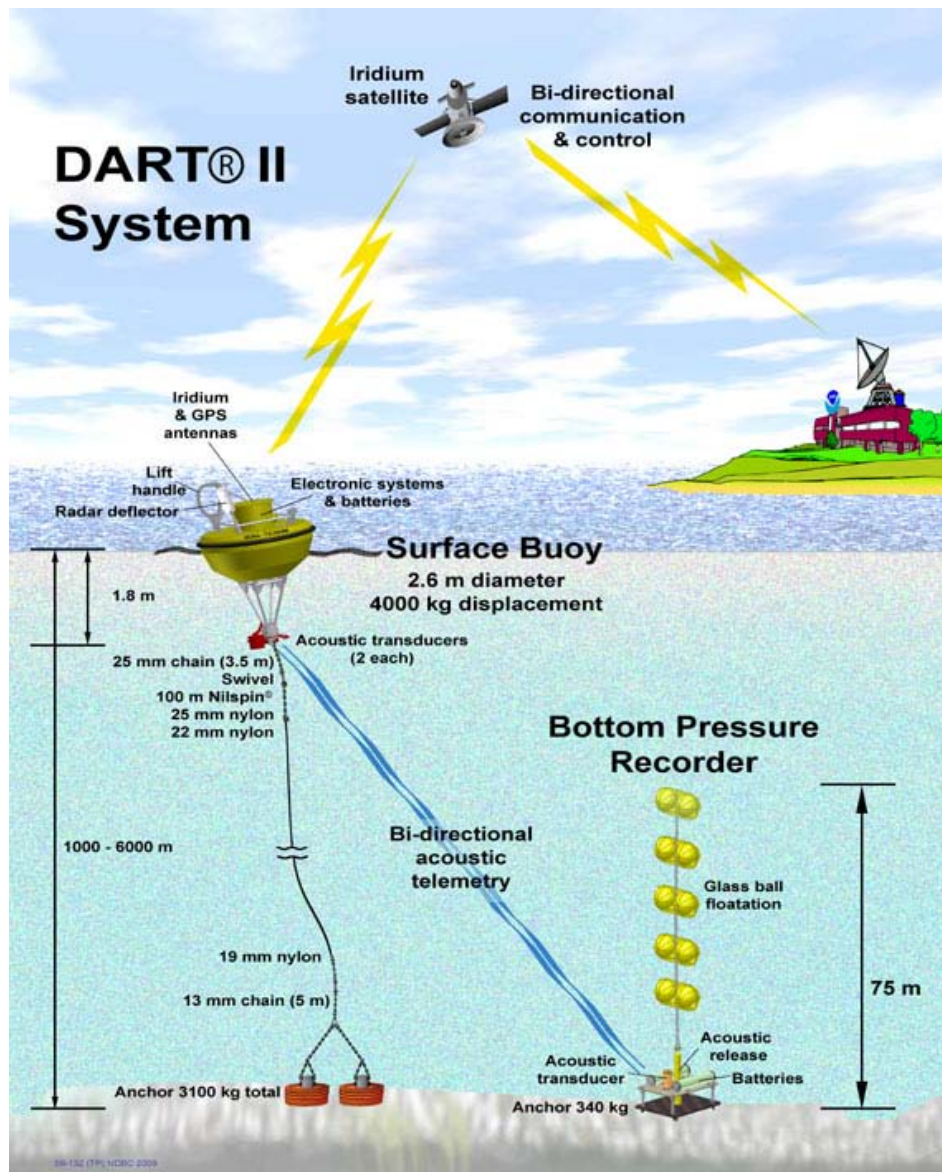
*El Cambio de la altura en la columna de agua activó el sistema.*

*Animación de como el sistema DART detecta las olas oceánicas*



# Magnitud 9.0 CERCANÍA COSTA ESTE DE HONSHU, JAPÓN

Viernes, 11 de Marzo, 2011 a las 05:46:23 UTC



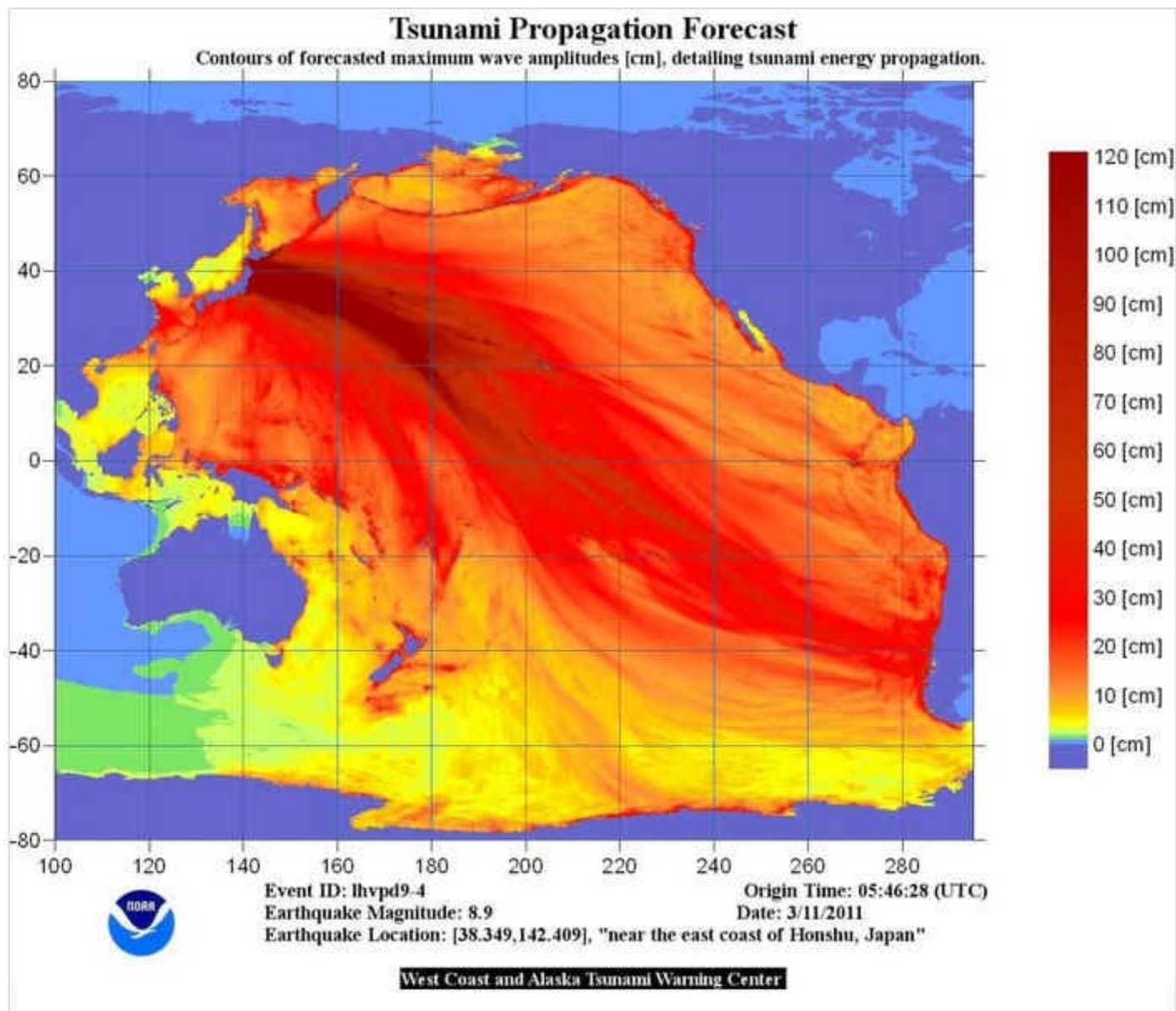
El sistema DART II® consiste de un sistema de registro de presión en el fondo del mar (BPR) capaz de detectar tsunamis tan pequeños como 1 cm, y una boya superficial anclada para comunicaciones en tiempo real.

DART II® tiene comunicación bidireccional entre el BPR y el Centro de advertencia de Tsunami (TWC) usando el sistema Iridium de comunicación satelital comercial. La comunicación bidireccional le permite al TWCs configurar las estaciones en modo de evento en anticipación de posibles tsunamis o recuperar los datos de alta resolución (intervalos de 15-s) en bloques de una hora para análisis detallados.

El sistema DART II® transmite datos de modo estándar, conteniendo veinticuatro observaciones de las alturas del nivel del mar estimadas en intervalos de 15 minutos, una vez cada 6 horas.

Este modelo del pronóstico de propagación de tsunami muestra el pronóstico de las alturas máximas de olas de tsunami (en cm). La batimetría del fondo del océano afecta la altura de las olas porque un tsunami mueve la columna de agua de mar por completo.

Esto provocó la emisión de una advertencia de tsunami para el Pacífico entero.



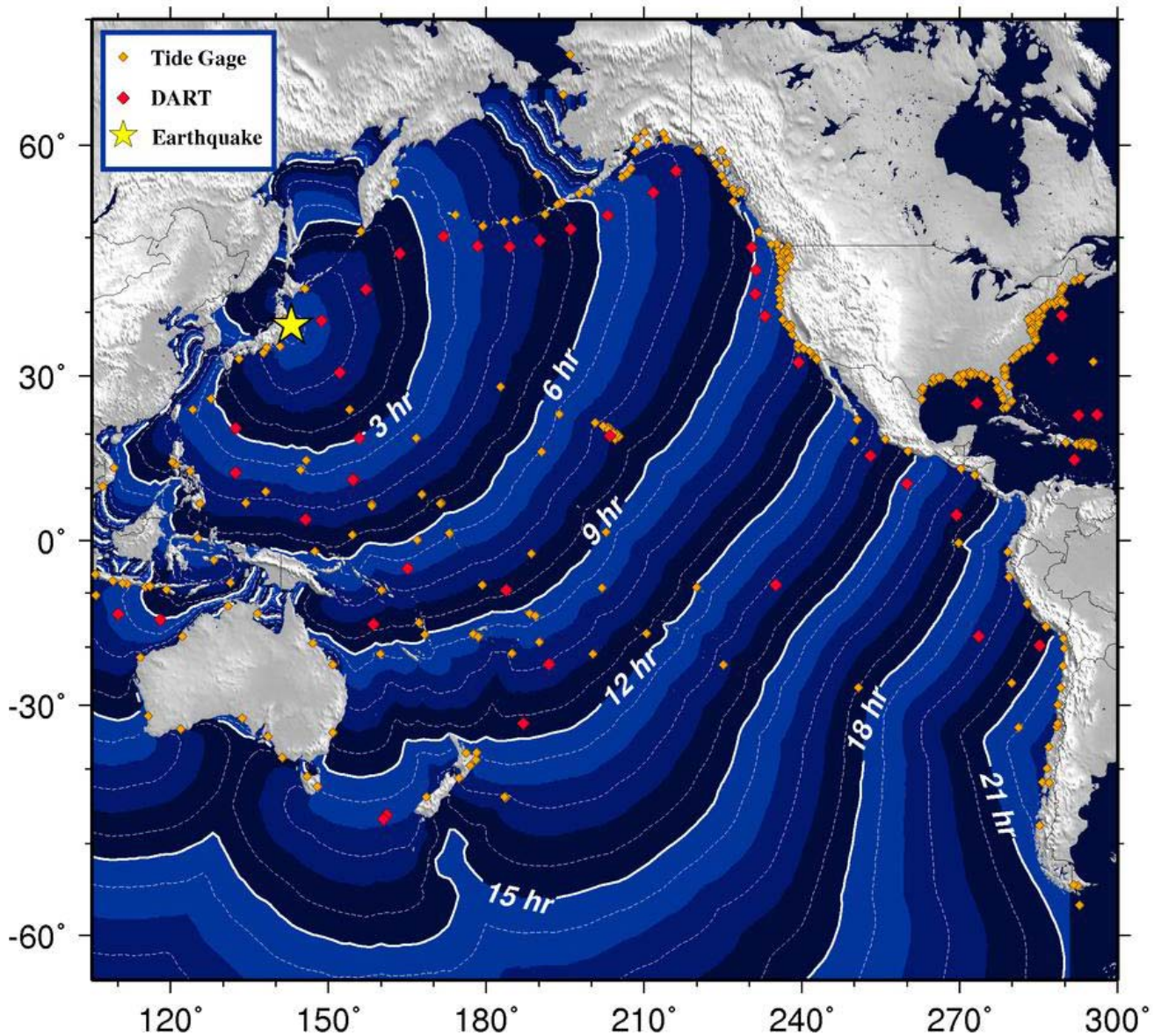
# Magnitud 9.0 CERCANÍA COSTA ESTE DE HONSHU, JAPÓN

Viernes, 11 de Marzo, 2011 a las 05:46:23 UTC

Tiempo de Viaje proyectado para el arribo de las olas de tsunami a través del Pacífico.

Cerca del terremoto hay solo minutos para evacuar. Sin embargo, sin embargo en muchas otras regiones hay advertencias avanzadas.

Un mapa de tsunami muestra tiempos de viajes proyectados para el Océano Pacífico. Este mapa solamente indica tiempos pronosticados, y no la ocurrencia real del viaje de ola en esas distancias. NOAA



# Magnitud 9.0 CERCANÍA COSTA ESTE DE HONSHU, JAPÓN

Viernes, 11 de Marzo, 2011 a las 05:46:23 UTC

## Ondas sísmicas registradas alrededor del Mundo.

