

Public Awareness and Community Preparedness: Strategies and Examples

Dr. Marcelo Lagos
Instituto de Geografía
Pontificia Universidad Católica de Chile

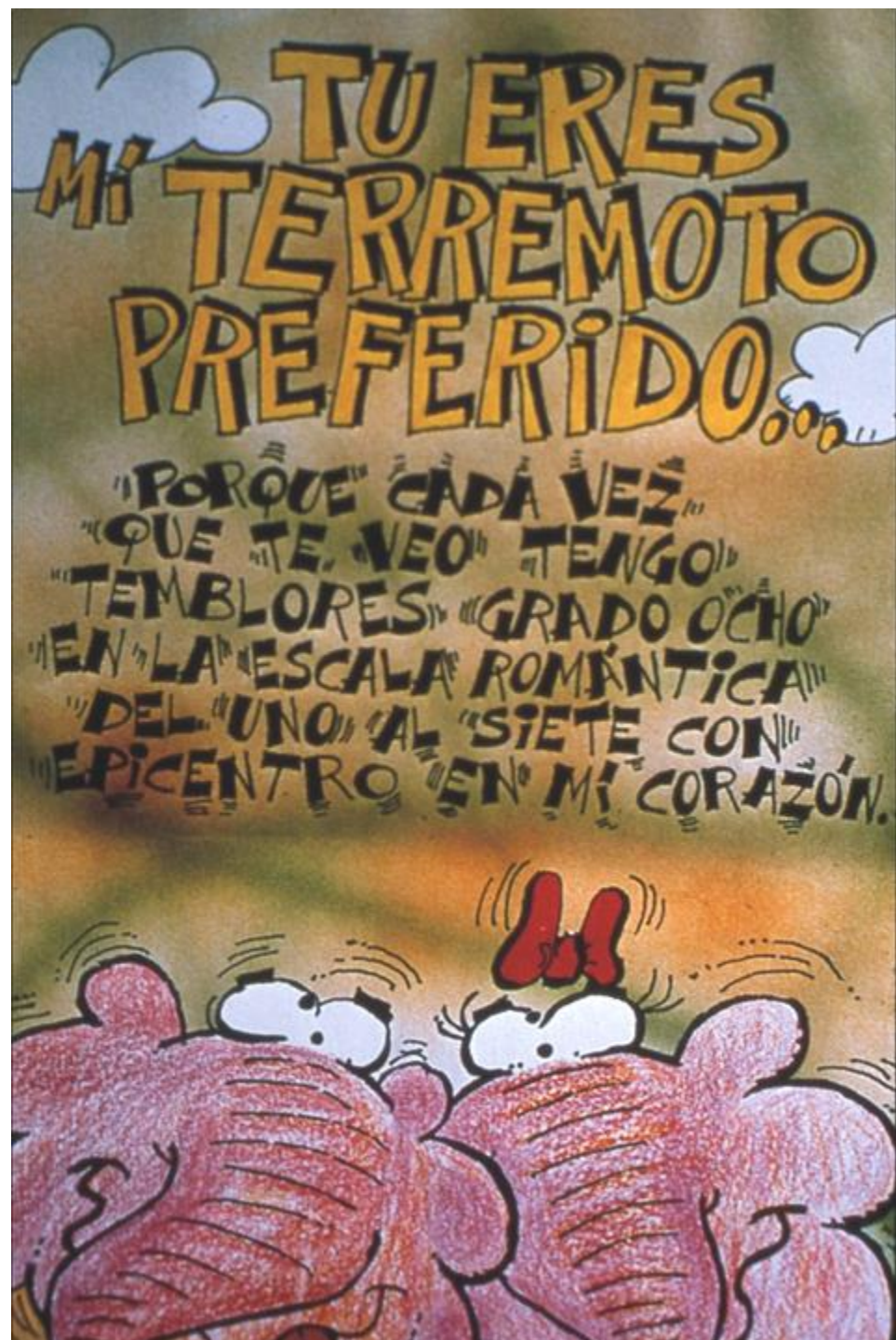
E. mail: mlagoslo@uc.cl



Chile:

We have cards for
Valentine's Day allusive
to earthquakes ...

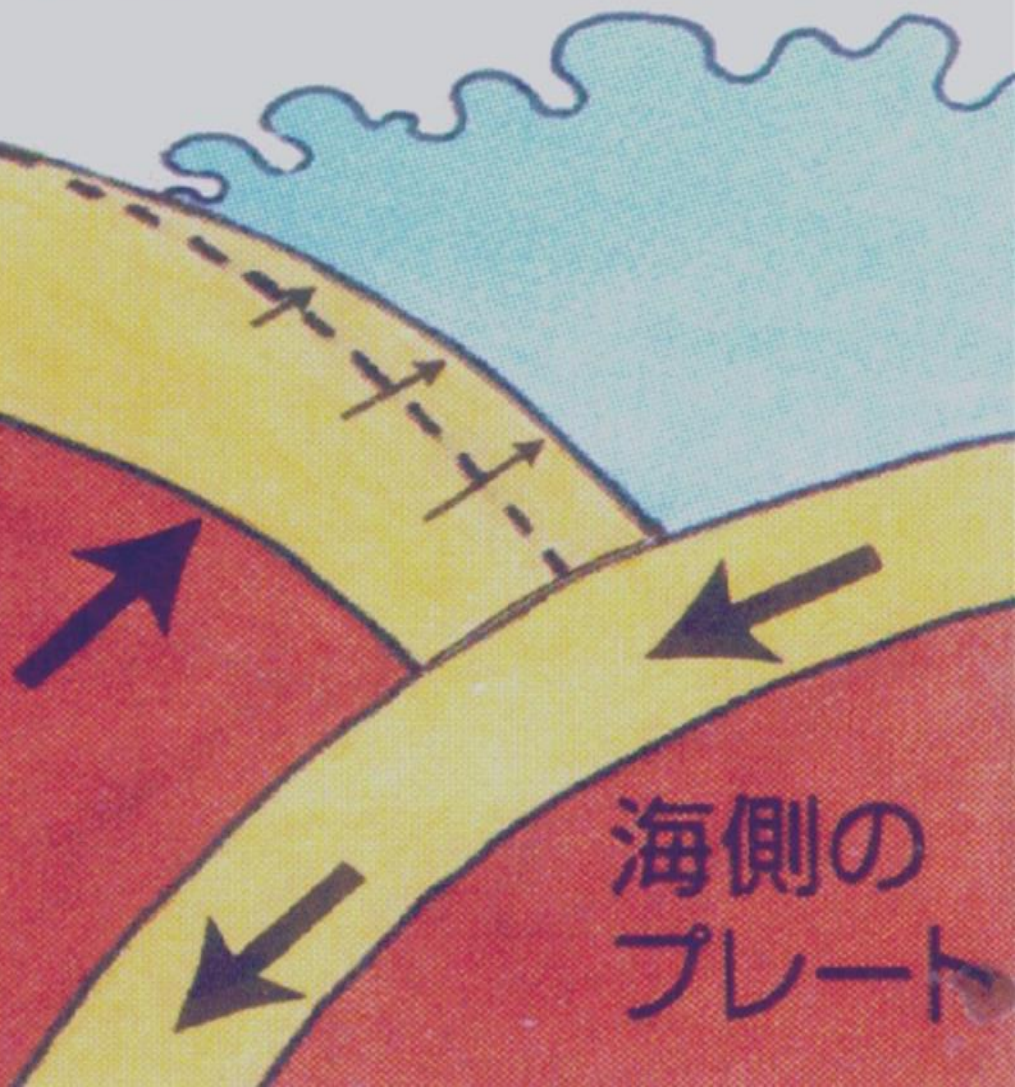
*“You are my favorite
earthquake...
why every time
I see you I have
tremor grade eight
on the romantic scale
from one to seven with
epicenter in my heart”*



地震と津波の発生



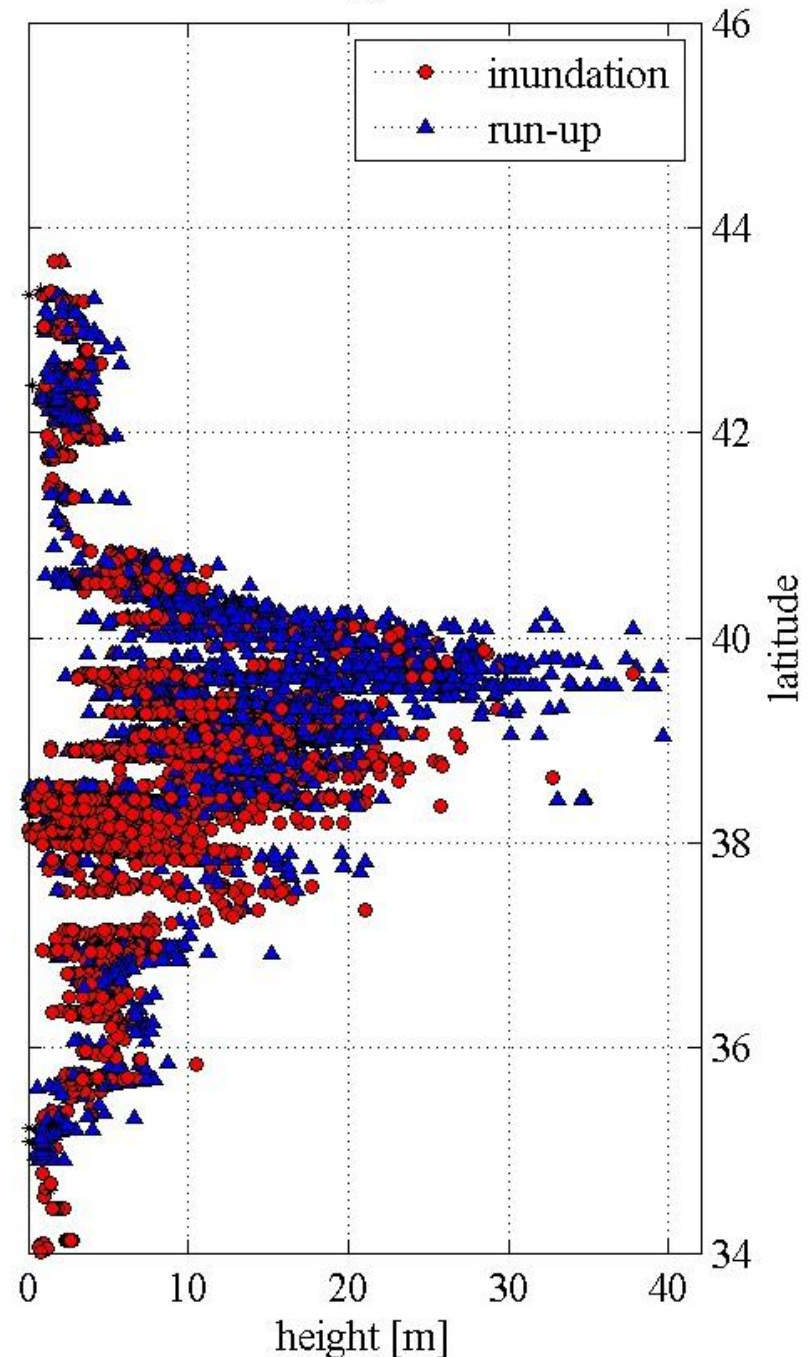
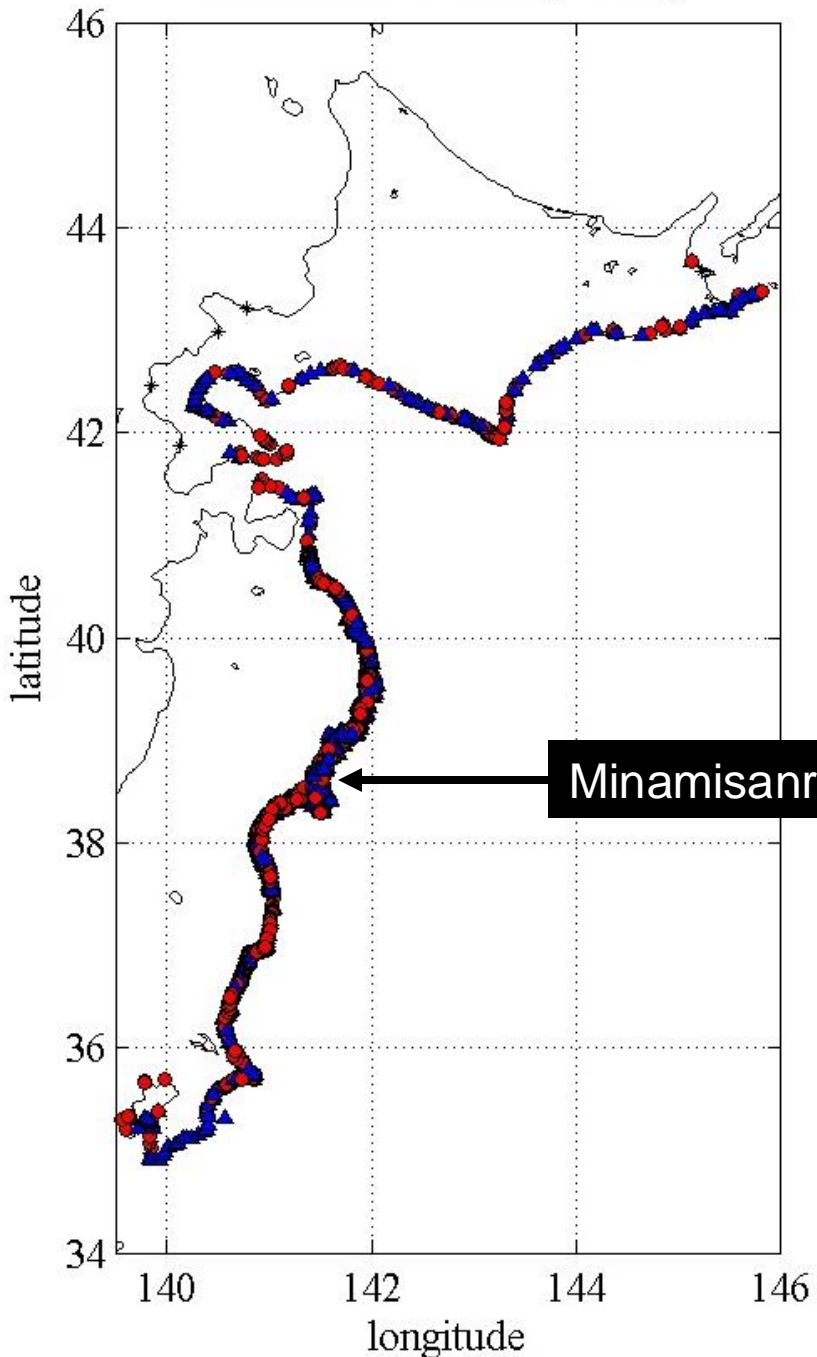
陸側のプレート
跳ね上がり



海側のプレート

Tsunami Joint Survey Group

07-Aug-2012



2009

Minamisanriku, Japón. Antes del terremoto y tsunami de 2011





Minamisanriku, Japón. **Antes** del terremoto y tsunami de 2011

Moai en Minamisanriku, Japón, antes del tsunami de 2011

Moai →





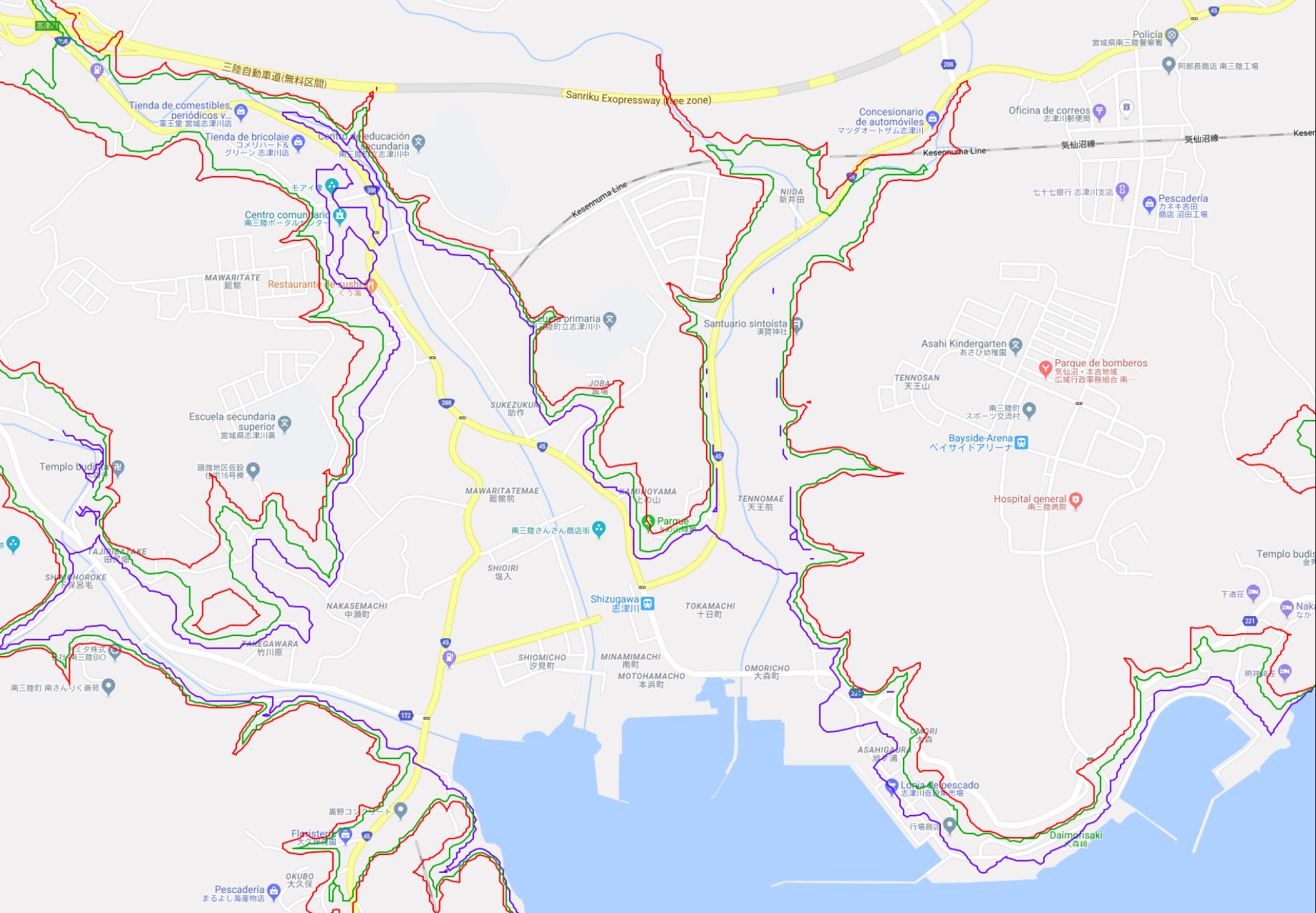
Estudiantes de la escuela Shizugawa, Minamisanriku, Japón y el proyecto Moai

Moai en Minamisanriku, Japón, después del tsunami de 2011



Compuerta anti tsunami
destruida

Moai
destruido



Altitud Ciudad de Minamisannriku, Japón

5, 10, 15 metros

2011

Minamisanriku, Japón. Después del terremoto y tsunami de 2011





Fotografía: Reuters, 2011

Después del tsunami de 2011. Ciudad de Minamisanriku, Japón

Jin Sato, Alcalde de Minamisanriku, Japón



Fotografía: M. Lagos, 2011

Edificio para el manejo de crisis, Minamisanriku, Japón



Antes del tsunami de 2011

Ciudad de Minamisanriku, Japón



**Shizugawa Hospital
(cubierto hasta el cuarto piso)**

Alcalde Jin Sato

**Edificio para manejo de crisis
(edificio de 3 pisos cubierto
por el tsunami)**

Fotografía: AP. Shinichi Sato via Kyodo News, 2011



Hospital

Edificio manejo de crisis

© AP

Fotografía: AP. Shinichi Sato via Kyodo News, 2011



Hospital

Edificio manejo de crisis

Fotografía: AP. Shinichi Sato via Kyodo News, 2011

Edificio para el manejo de crisis después del tsunami de 2011, Minamisanriku, Japón



12 metros

profundidad de
inundación



Edificio para el Manejo
de crisis.
Minamisanriku, Japón.
2011

Hospital público Minamisanriku, Japón. 2011

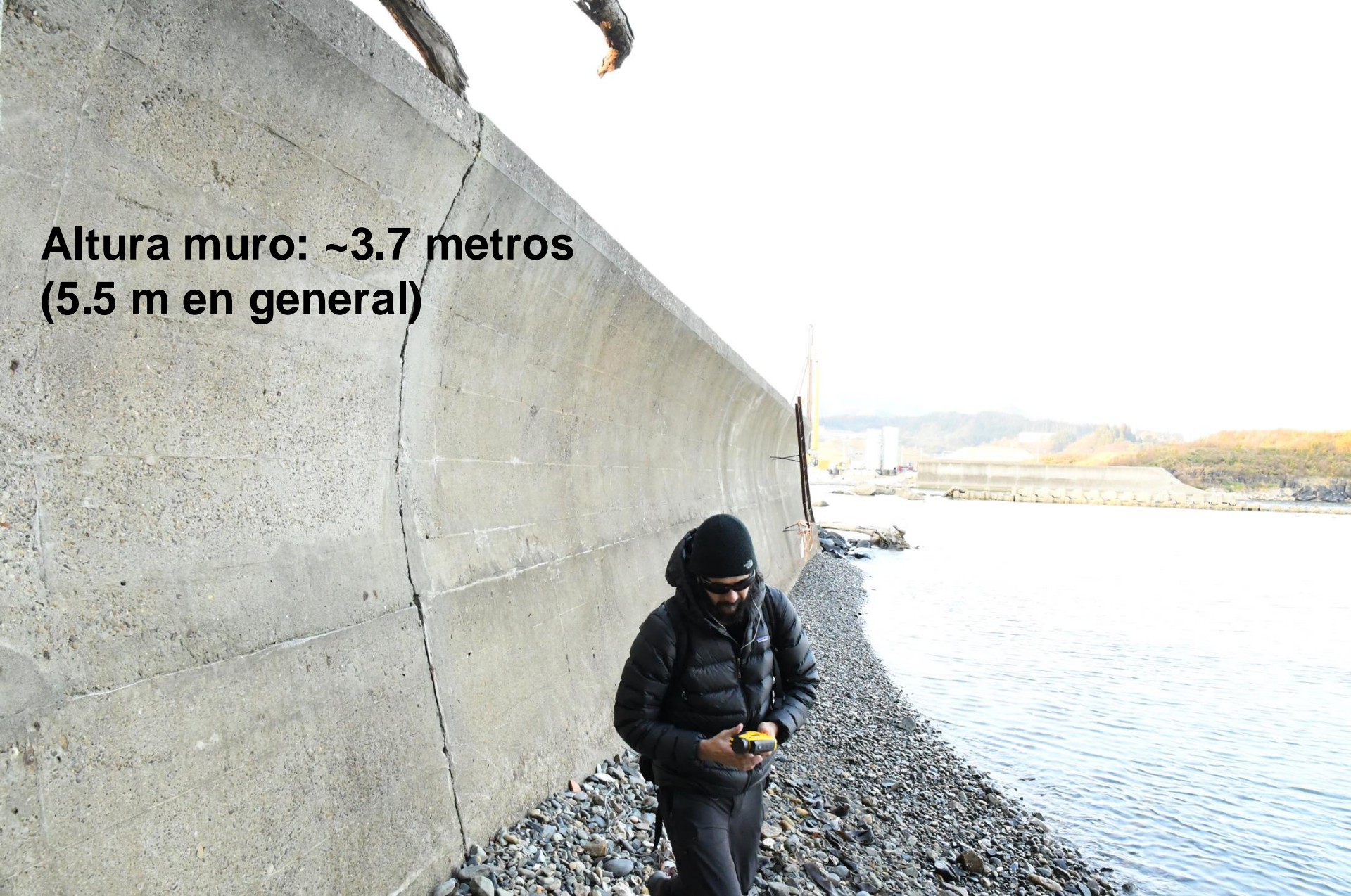
14 metros

profundidad de
inundación



Fotografía: M. Lagos, 2011

**Altura muro: ~3.7 metros
(5.5 m en general)**

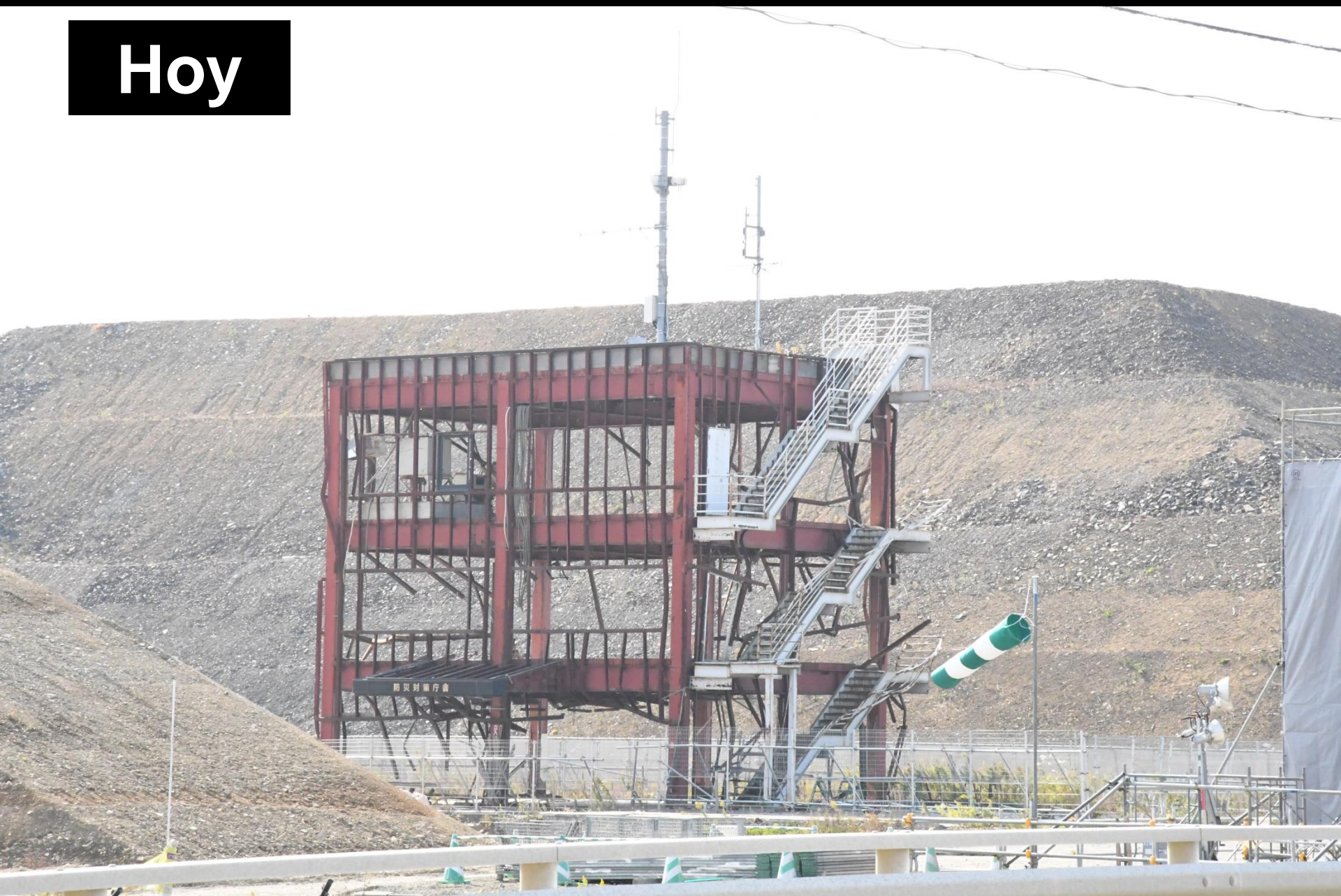


Muro costero antes de 2011. Ciudad de Minamisanriku, Japón

Hoy

Minamisanriku 南三陸町

Hoy



What explains public awareness and community preparedness for tsunami risk?

Arica city, northern Chile



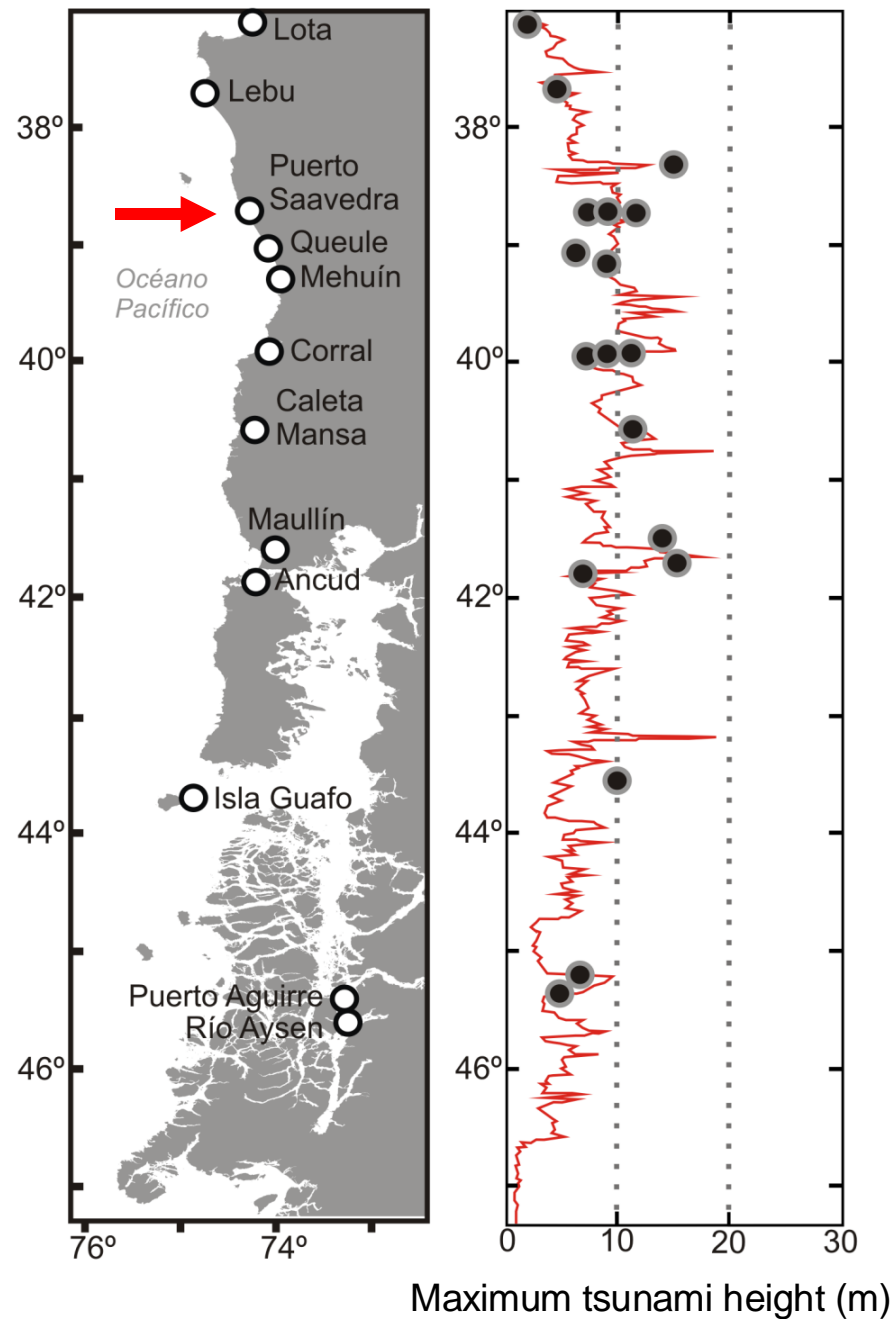
Installation in 1998



Installation after 2010

1960 tsunami height in Chile

- Observed tsunami height (Sievers, 1961)
- Modeled tsunami height

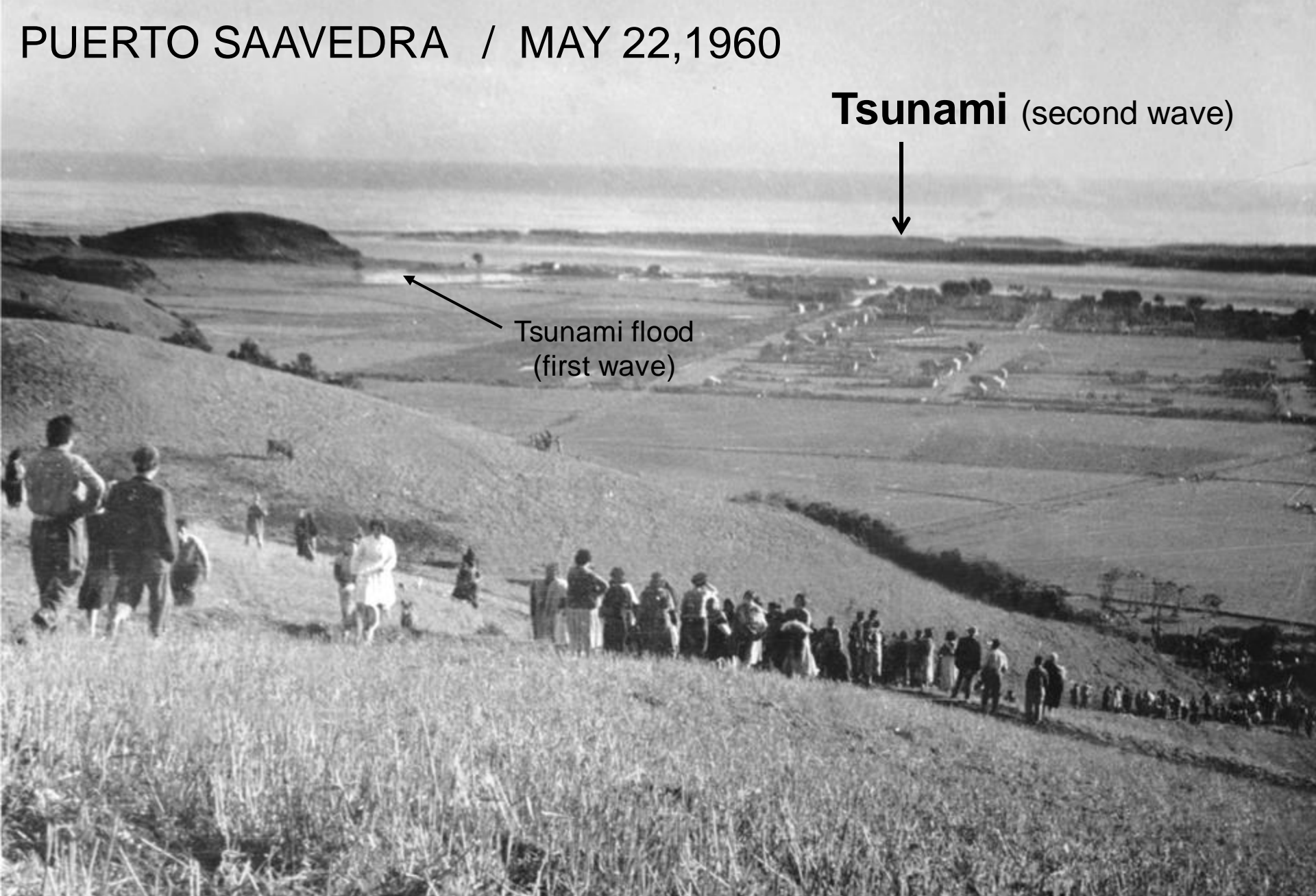


PUERTO SAAVEDRA / MAY 22, 1960

Tsunami (second wave)



Tsunami flood
(first wave)



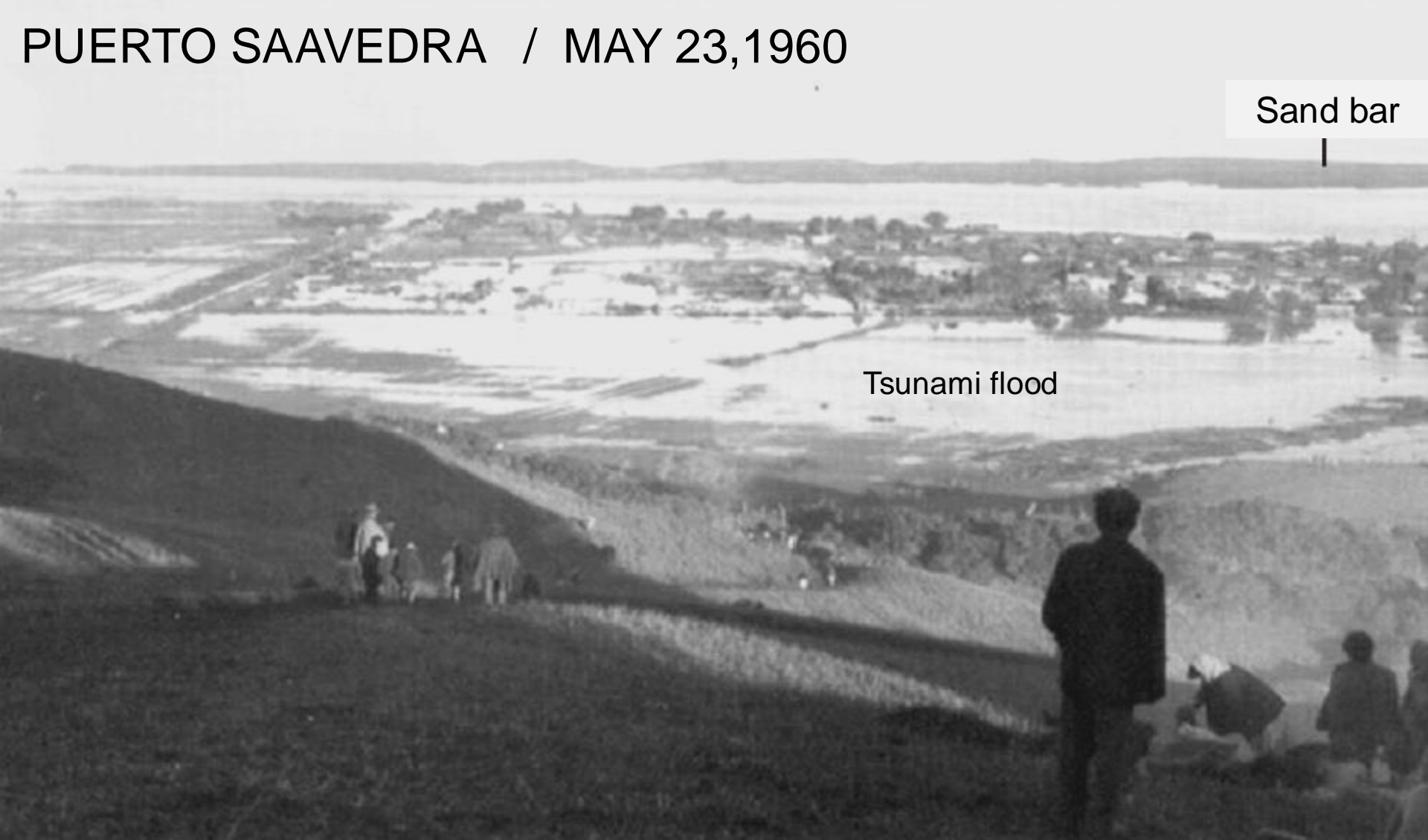
Photography: W. D. Van Haindorp, 1960

PUERTO SAAVEDRA / MAY 23, 1960

Sand bar



Tsunami flood



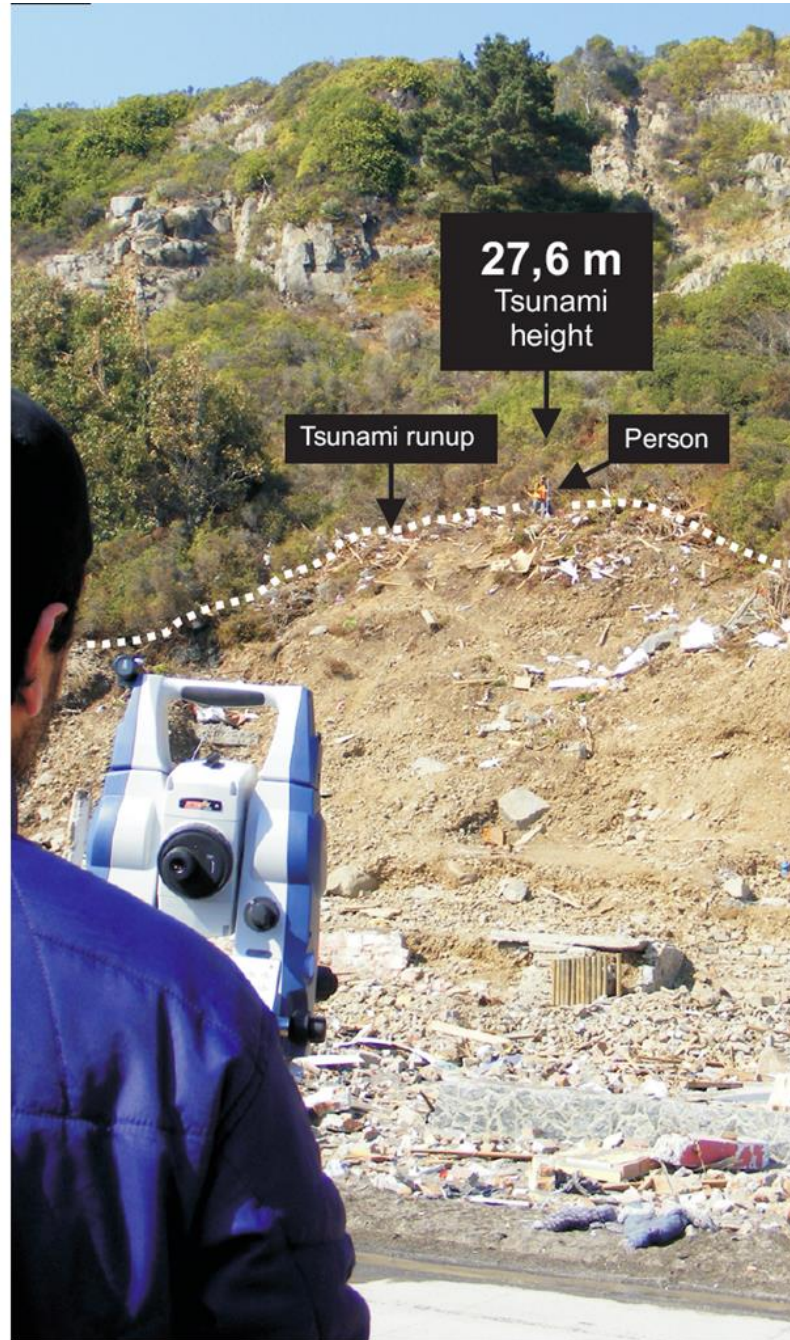
Photography: W. D. Van Haindorp, 1960

PUERTO SAAVEDRA / Today

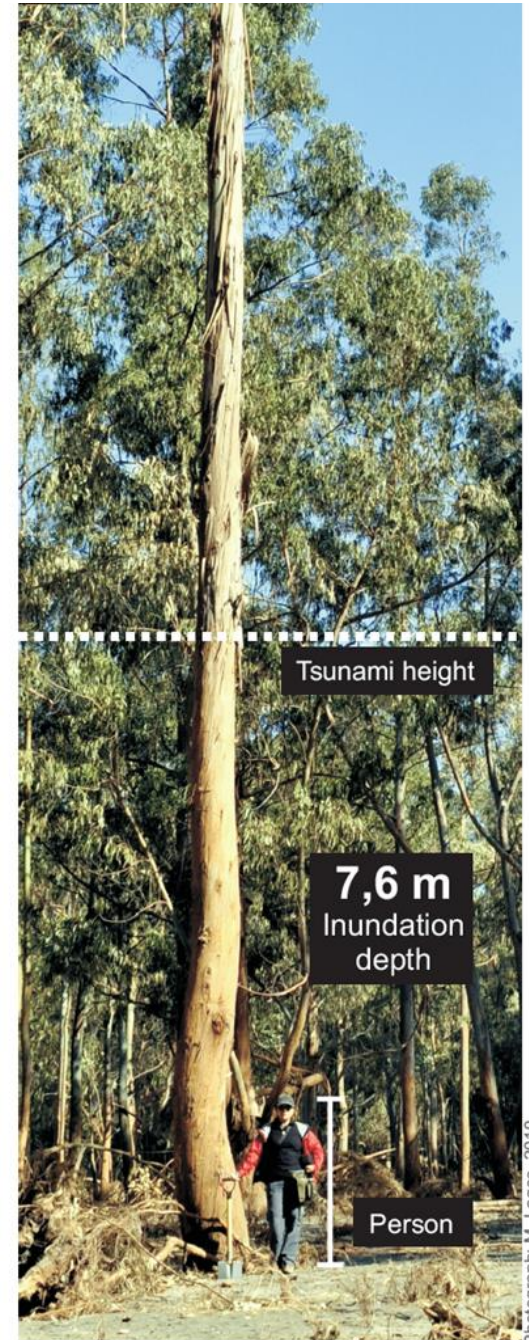


Photography: M. Lagos

Chilean tsunami, 2010



The maximum tsunami heights were recorded in coastal cliffs



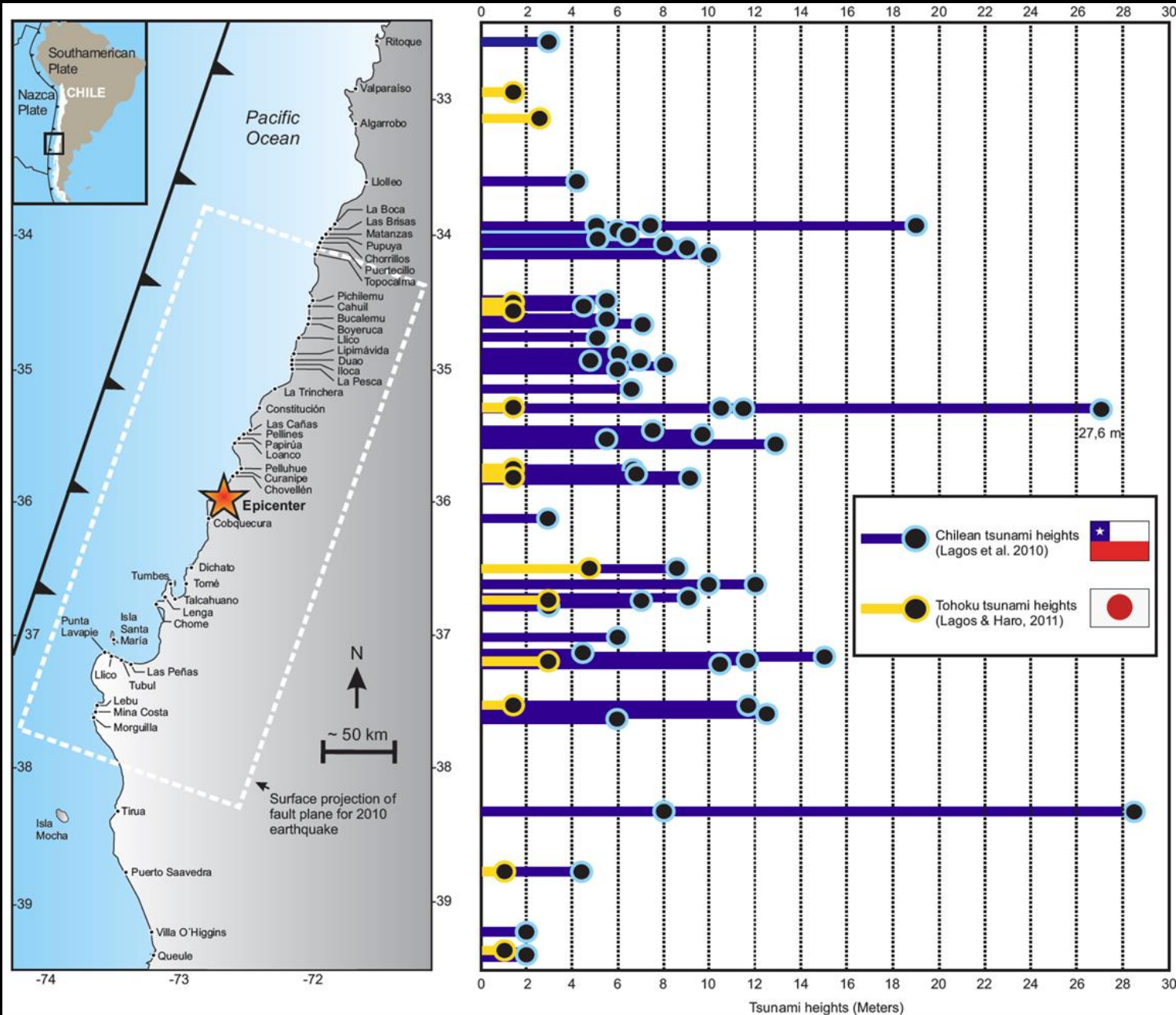
Tree in Constitución Island

Tsunami heights of 2010 and 2011 in central Chile

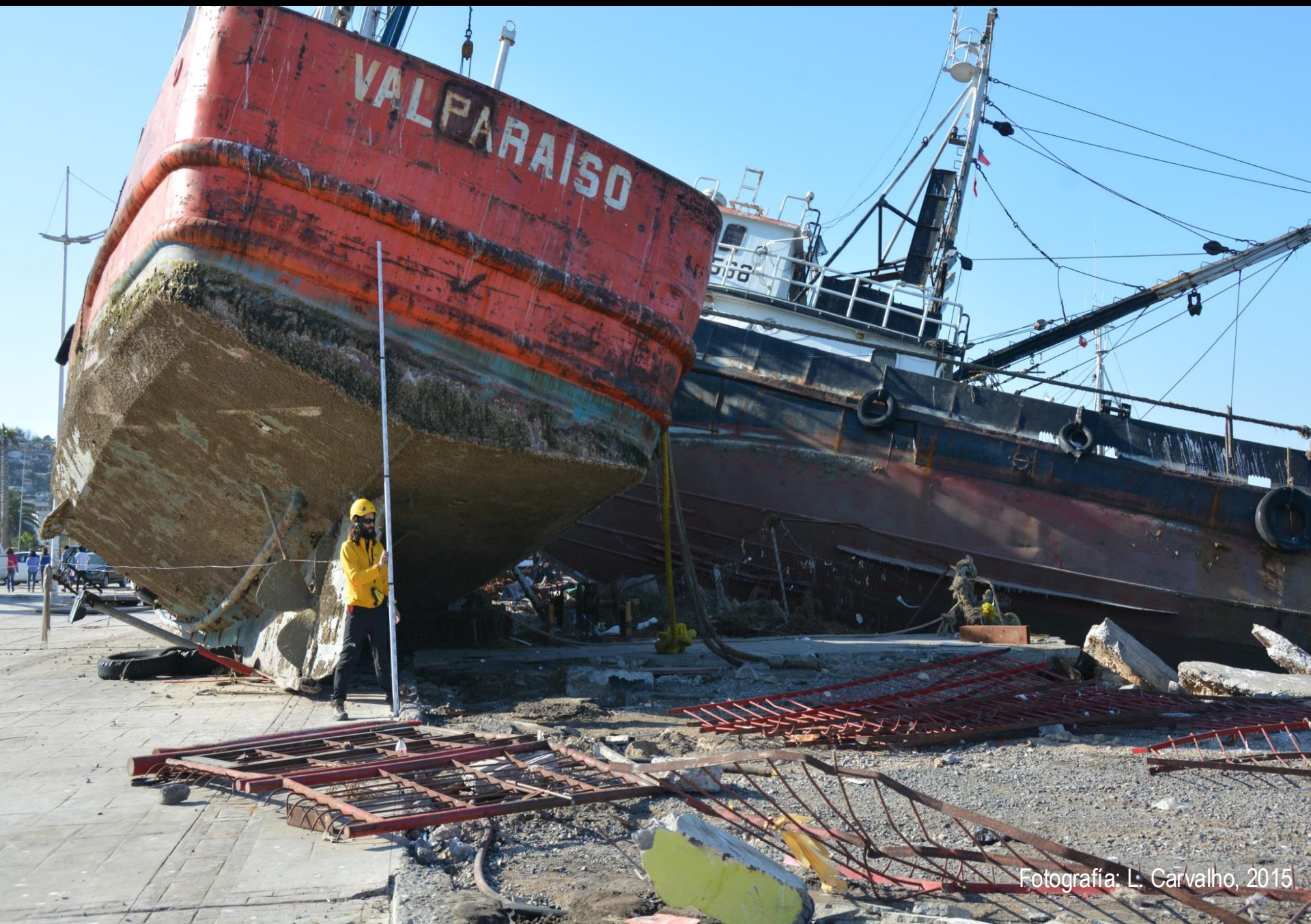
2010
Mw 8.8
(Chile)

2011
Mw 9.1
(Japón)

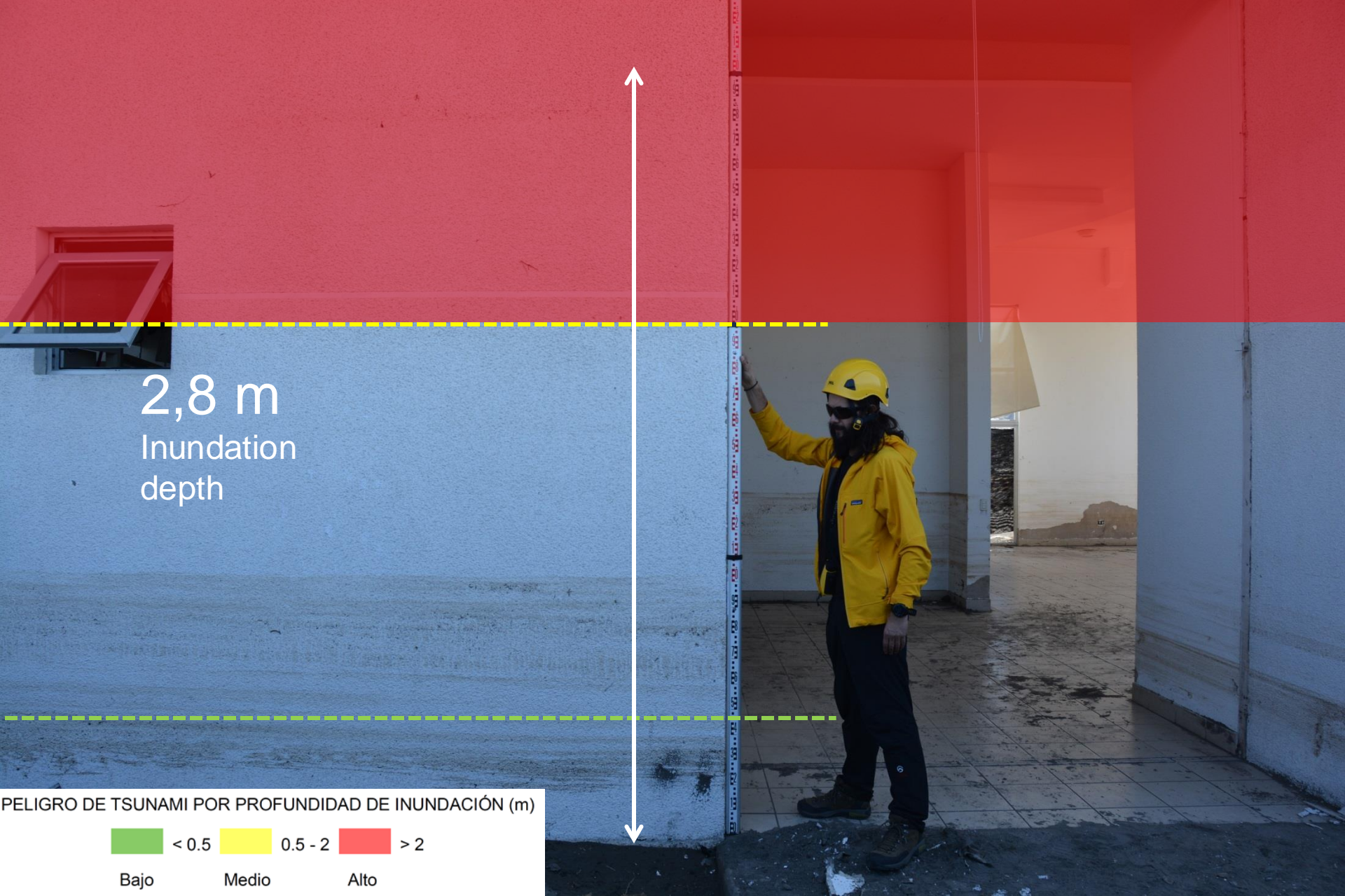
Fuente: Lagos et al. 2010; Lagos & Haro, 2011



Coquimbo, 2015 Illapel tsunami heights

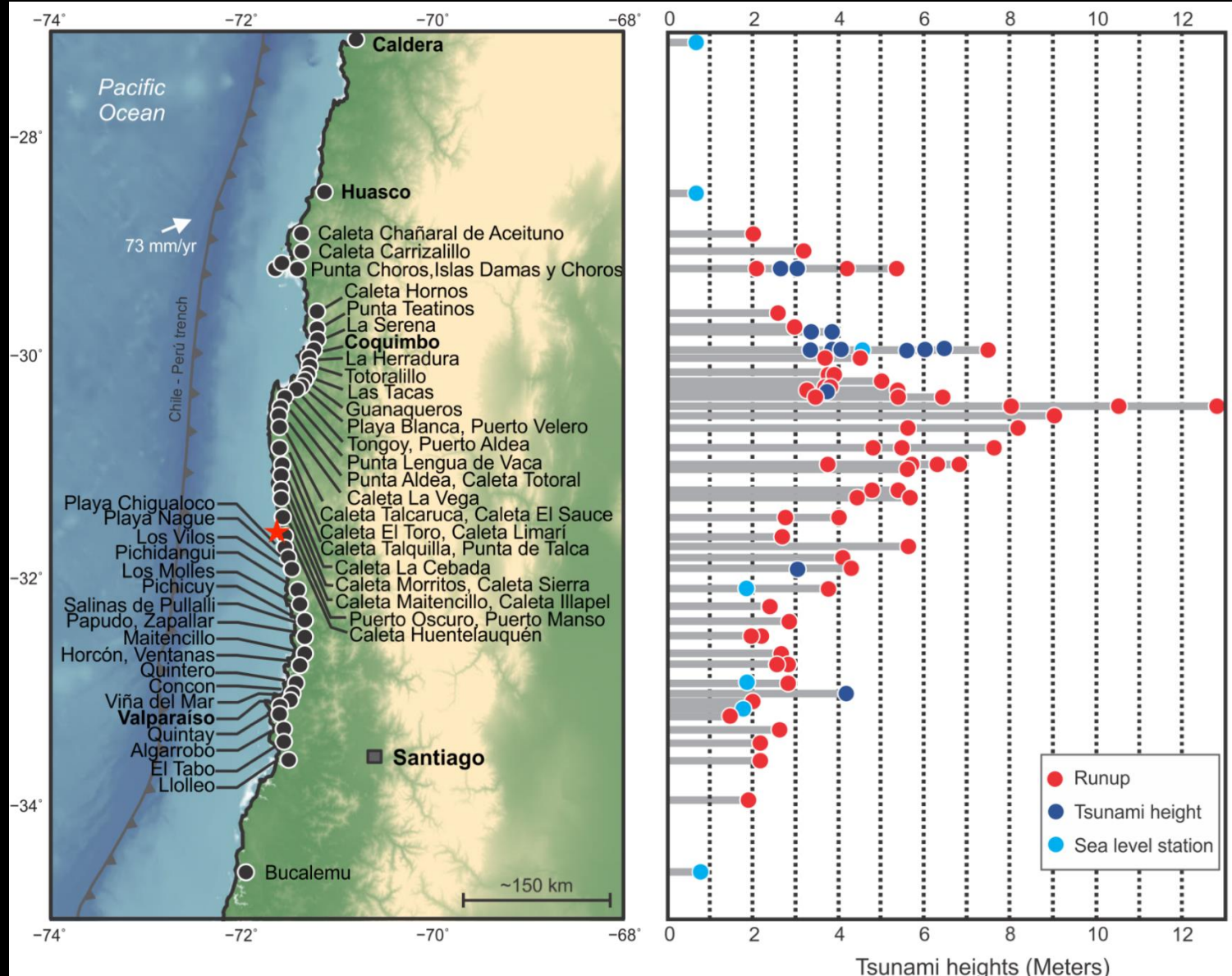


Fotografia: L. Carvalho, 2015



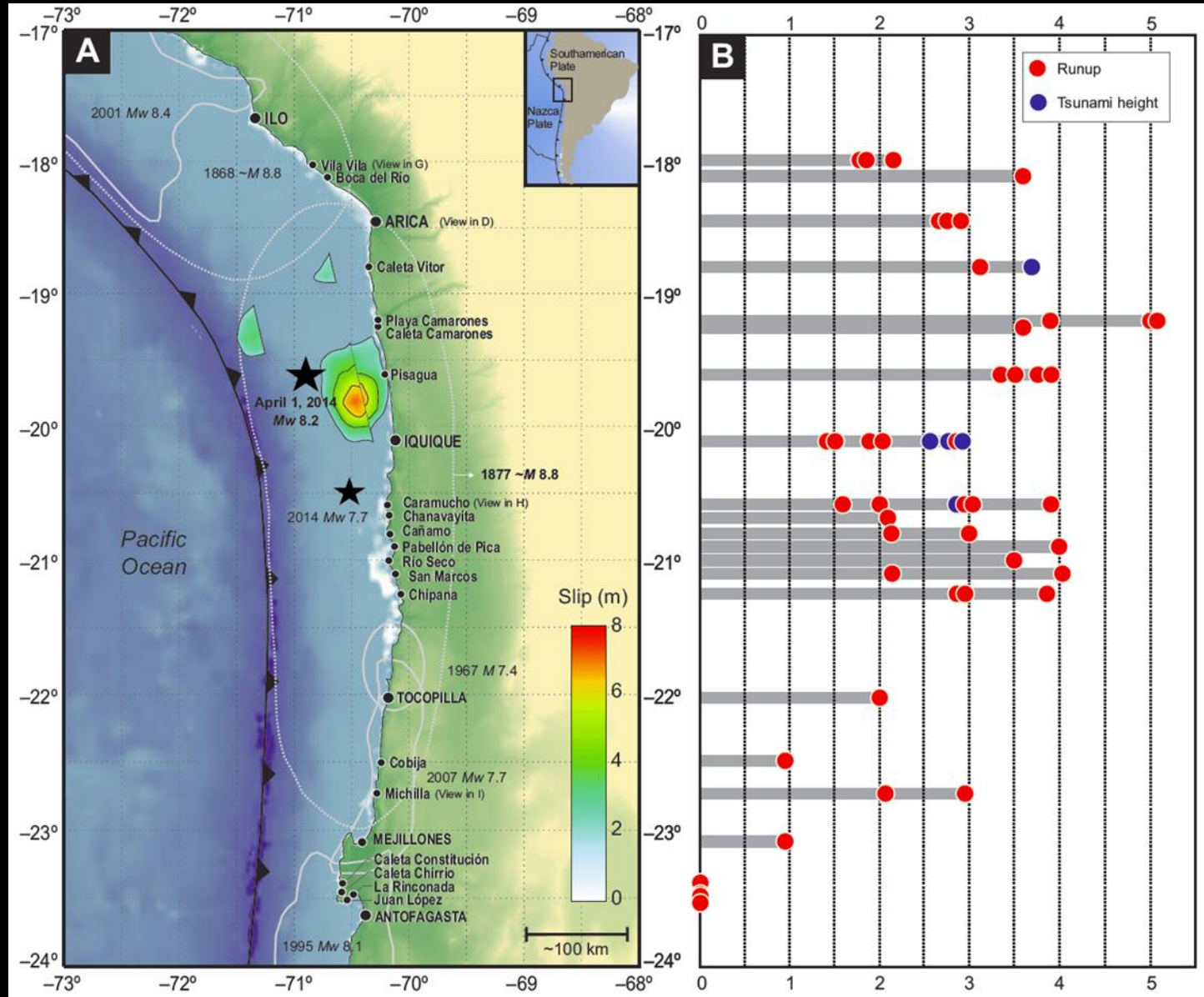
2015 Illapel tsunami heights, Chile

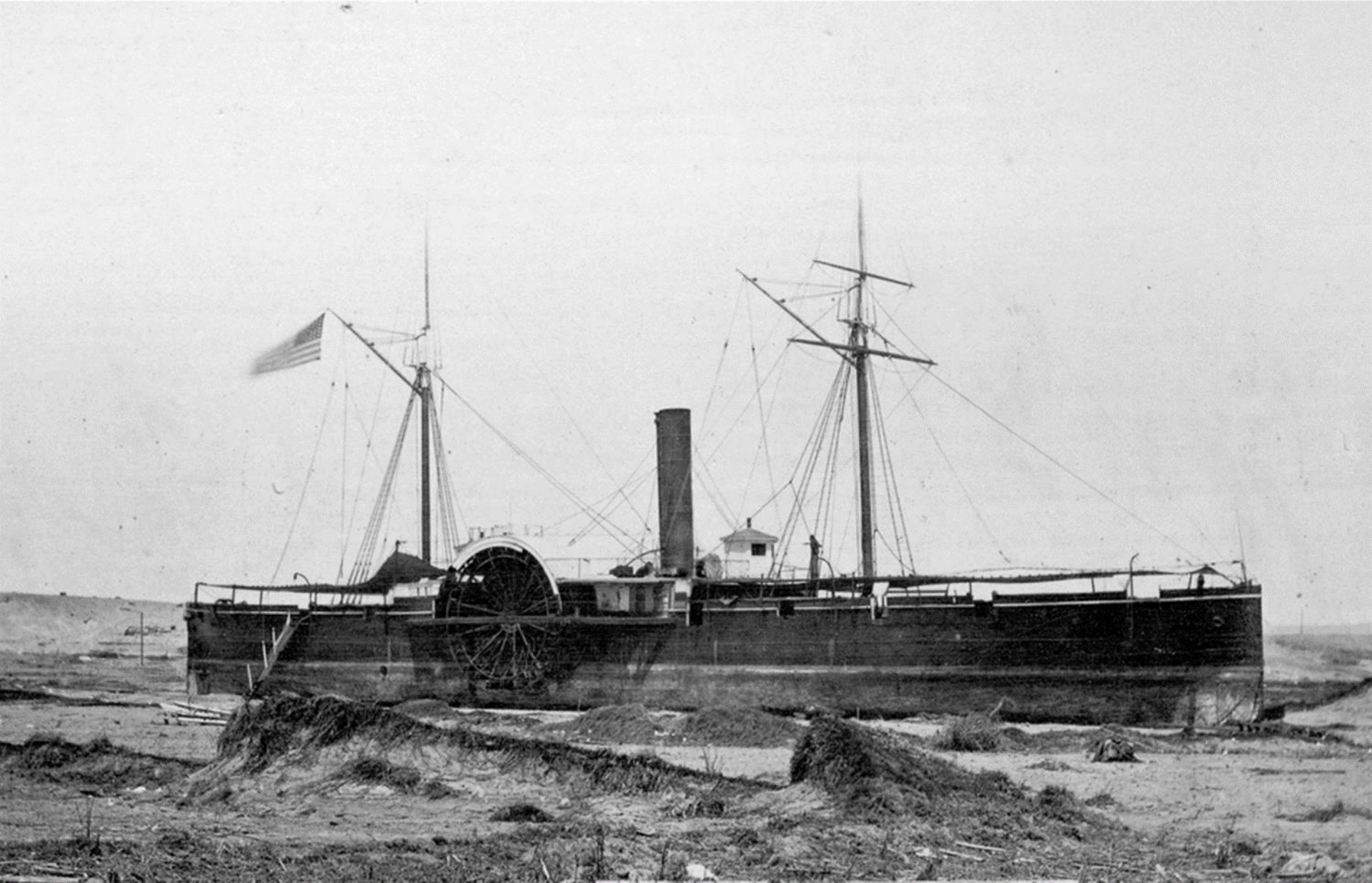
2015
Mw 8.3
(Chile)



2014 Iquique tsunami heights, Chile

2014
Mw 8.2
(Chile)





Warship Wateree, Arica, 1868

Costa de Arica, antes del tsunami (marzo, 2014)



3/2014

Image © 2021 Maxar Technologies

Google Earth

1985

462 m

Imagery Date: 3/2/2014 lat -18.443740° lon -70.302275° elev 0 m eye alt 2.01 km

Costa de Arica, antes del tsunami (abril, 2014)





Kindergarden in tsunami risk area, Arica







Photography: M. Lagos





RUTA EVACUACION
JARDIN INFANTIL ALBORADA

SIMBOLOGIA

-  Punto Encuentro
-  Ruta Evacuación
-  Línea de Seguridad
-  Zona de Inundación por Tsunami

0 0.02 0.04 0.08 0.12 0.16



Photography: M. Lagos



Photography: M. Lagos



Photography: M. Lagos

False tsunami warning in Talcahuano and Concepción (January, 2005)

~18 thousand people escape to high ground.

Two victims.



00 56 32 260542 4156 2 4718333 368 P.1

Servicio Hidrográfico y Océanográfico de la Armada de Chile
Estrada 254 - Playa Ancha - Valparaíso - Chile
Fono: 56-32-2506000 / Fax: 56-32-260542
E-mail: shoa@shoa.cl / www.shoa.cl

TELEFAX N° 2 6884054	HOJA N° 1 DE 1
CUIDAD: SANTIAGO	FECHA: 18/01/2005
	PAIS: CHILE

DESTINATARIO: ONEMI

REFERENCIA: INFORMACION DE SISMO

TEXTO:

UN SISMO DE MAGNITUD: 6.6 Richter (FUENTE: USGS/NEIC)
OCURRIO A LAS: 20:18 UTC (17:18 hora local)
LATITUD: 10° 54' 00" N
LONGITUD: 149° 42' 00" E

EN LA REGION DE: ESTADO DE YAP, MICRONESIA.

LAS CARACTERISTICAS DEL SISMO NO REUNEN LAS CONDICIONES PARA GENERAR UN TSUNAMI EN LAS COSTAS DE CHILE, SIN EMBARGO PUEDE PROVOCAR PEQUEÑOS CAMBIOS EN EL NIVEL DEL MAR EN AREAS CERCANAS AL EPICENTRO.

GOBIERNO DE CHILE
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA
CENTRO DE ALARMA TEMPRANA

INFORMACION PARA ANALISIS
Y DECISIONES POR PARTE DE
INTENDENCIAS REGIONALES Y
GOBERNACIONES PROVINCIALES

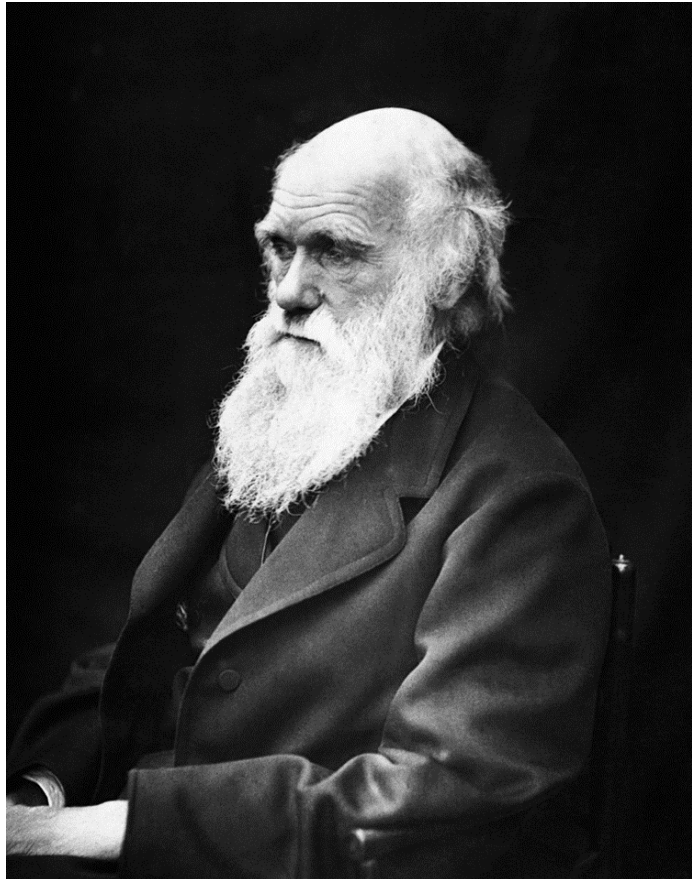
JUAN PABLO OLIVARES ARANCIBIA
TENIENTE SEGUNDO
OFICIAL DE GUARDIA

OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA
HOJA N° 1 DE 1
FECHA: 18 DE ENERO 2005

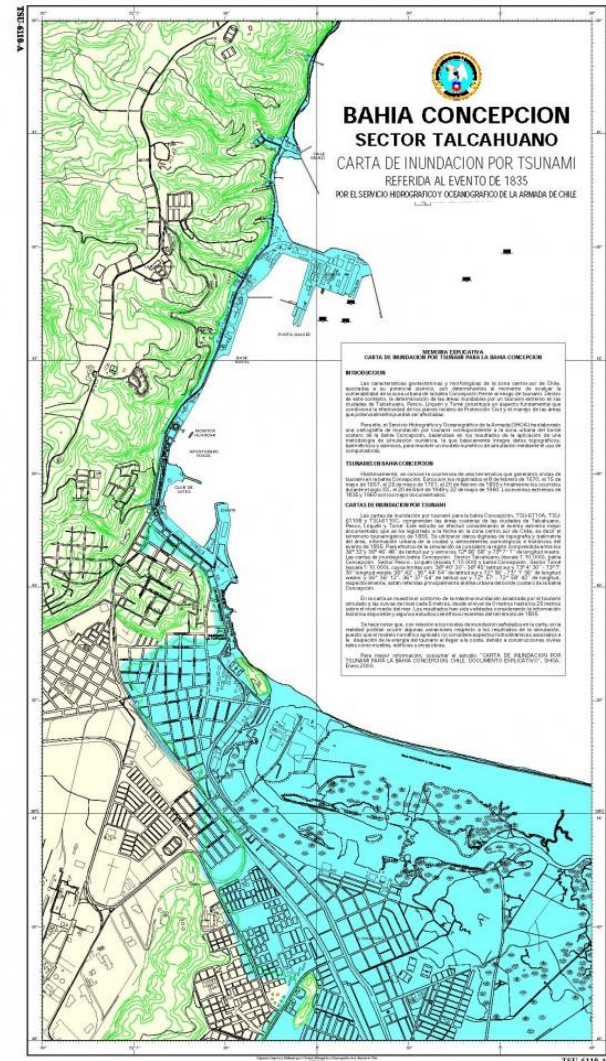


Public awareness and community preparedness for tsunami risk?

Charles Darwin described in detail the behavior of the 1835 tsunami in the bay of Concepcion ... Apparently, everyone had forgotten the history.



They had a tsunami inundation map since the year 2000. Apparently, very few people knew it.



NatGeo documentary about earthquake and tsunami in Valparaiso

(August, 2006)

Valparaiso, Chile



ULTIMATE QUAKE

Date to be determined

MAGNITUDE: **9.5**

TYPE: subduction

KEY FACTORS:
subsidence, liquefaction, tsunami

Viña del mar



Valparaíso



Viña del mar

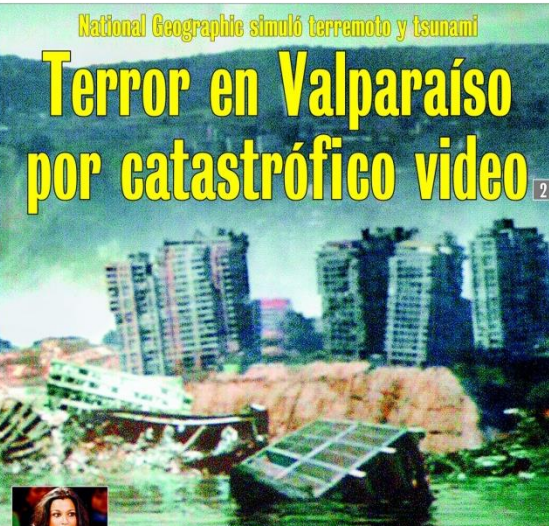
Valparaíso



Consequences of National Geographic Channel documentary

Las Últimas Noticias
 www.lun.com \$200 • Regiones I, II, XI y XII: \$350 • Año CIV • N° 34.527 • Viernes 4 de agosto de 2006

National Geographic simuló terremoto y tsunami
Terror en Valparaíso por catastrófico video



Marlen Olivari quedó internada por severa crisis de angustia

NACIONAL
 LA TERCERA 14 de agosto de 2006

Documental aún no exhibido muestra los efectos de un gran sismo en la V Región
National Geographic simula terremoto en Valparaíso

En una serie sobre grandes desastres de la historia, el canal estadounidense incluye un capítulo sobre los momentos trágicos, donde muestra en imágenes virtuales cómo sería un sismo de 8,5 grados Richter en la bahía portuaria.

El despliegue tecnológico permite visualizar casi en tiempo real la caída de emblemáticos edificios, que alcanzaría 5,5 grados. Imágenes impactantes. Basculan en una ligerosísima sismicidad, pero la pérdida económica de un terremoto en la zona costera es enorme. El reportaje de National Geographic, que se estrenó el 2 de agosto en Chile, muestra en detalle los cambios de Valparaíso y Viña del Mar. Con un material elaborado con simulaciones de un terremoto y tsunami de 8,5 grados, el resultado es un documental impactante. El despliegue tecnológico permite visualizar casi en tiempo real la caída de emblemáticos edificios, que alcanzaría 5,5 grados. Imágenes impactantes. Basculan en una ligerosísima sismicidad, pero la pérdida económica de un terremoto en la zona costera es enorme. El reportaje de National Geographic, que se estrenó el 2 de agosto en Chile, muestra en detalle los cambios de Valparaíso y Viña del Mar. Con un material elaborado con simulaciones de un terremoto y tsunami de 8,5 grados, el resultado es un documental impactante.

viernes
 4 de agosto de 2006
 Año III • N° 29.271
 Valparaíso
 www.laestrella.cl
\$ 200

La Estrella

“Cataclismo” causó la cruda simulación del megaterremoto

Enérgica reacción -en vivo por TV- de autoridades porteñas contra científicos de PUCV por “amenaza de violento sismo”

Valparaíso
Histórico: Por primera vez Bomberos porteños dejan fuera de servicio a una compañía

UNA FATAL DESTRUCCION LE COSTO LA VIDA
 Víctor Correa, un joven de 22 años que se dirigía a su trabajo en Concepción, se había salido de la plaza para hacer fondamente con sus que fue un sentido contrito. Es la primera vez que los bomberos de Valparaíso y PUCV se enfrentan a un sismo que se asemeja a un gran terremoto.

De un tiro asesinaron anoche a un lolo de 15 años en Playa Ancha

“...Terrifying video, raw simulation, cataclysm in Valparaíso...”

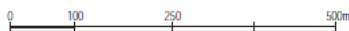






BAHIA VALPARAISO SECTOR SUR

CARTA DE INUNDACION POR TSUNAMI
REFERIDA AL EVENTO DE 1906

POR EL SERVICIO HIDROGRAFICO Y OCEANOGRAFICO DE LA ARMADA DE CHILE

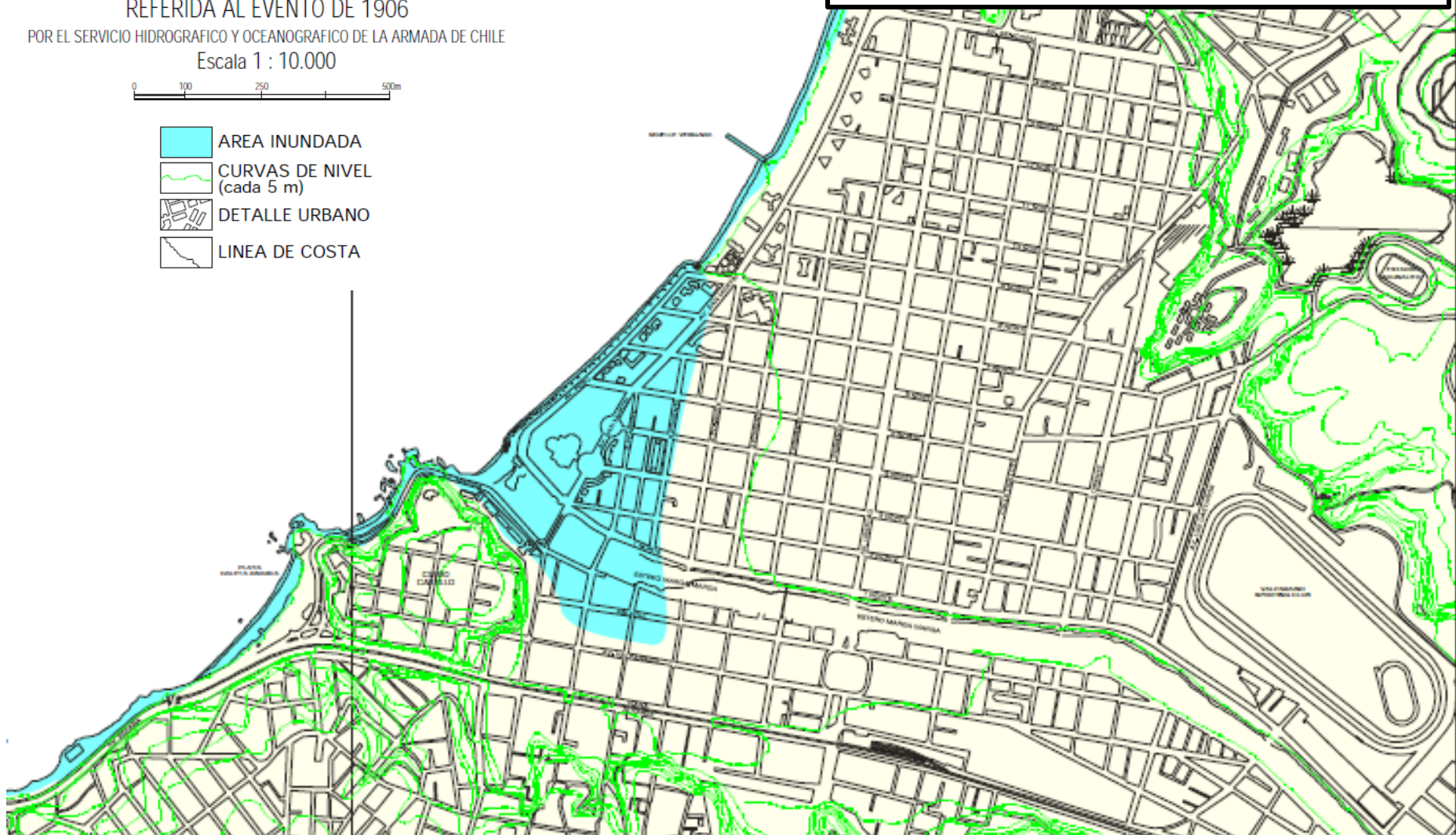
Escala 1 : 10.000



-  AREA INUNDADA
-  CURVAS DE NIVEL
(cada 5 m)
-  DETALLE URBANO
-  LINEA DE COSTA

Tsunami inundation map
(probable scenario)

Before 2010





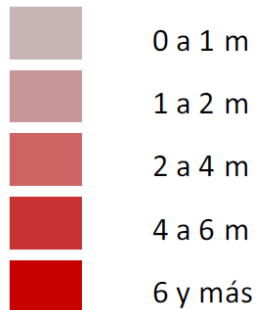
VALPARAÍSO - VIÑA DEL MAR

CARTA DE INUNDACIÓN POR TSUNAMI

REFERIDA AL EVENTO DEL AÑO:

1730

Profundidad de la inundación en metros:



Tsunami inundation map
(worst scenario)

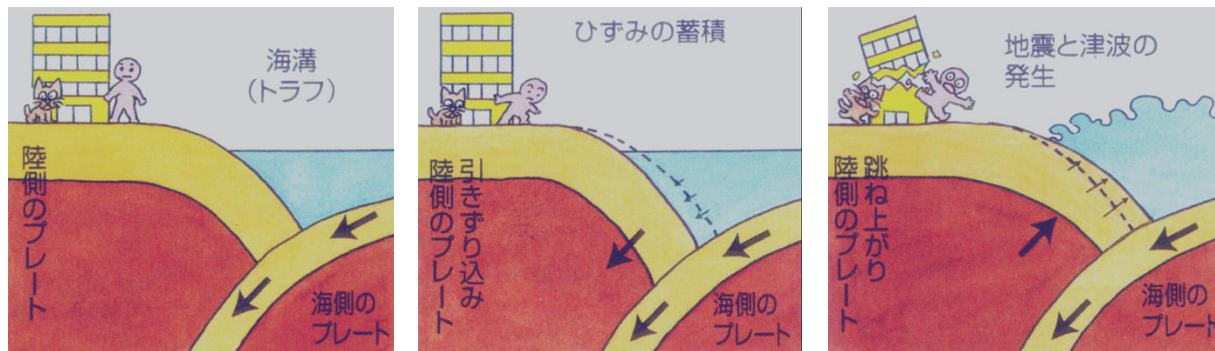
After 2010



Today nobody questions inundation depths greater than six meters in Viña del Mar

The recurrence of tsunamis explains public awareness and community preparedness?

Making a tsunami



Source: Association for the Development of Earthquake Prediction, Earthquake Research Center, Japan. Without date

1960 tsunami deposit

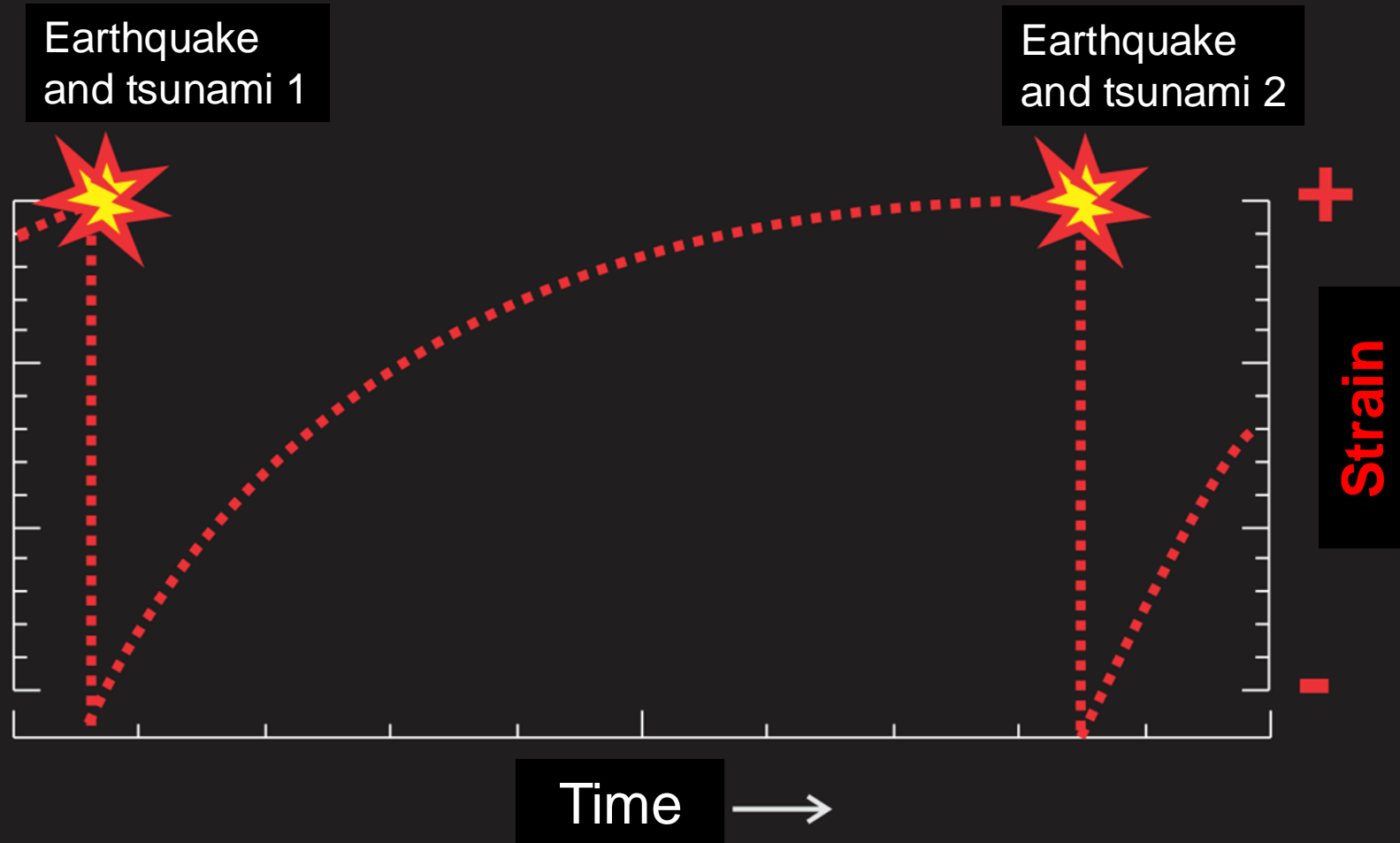
After 1450 - 1620

1280 - 1390

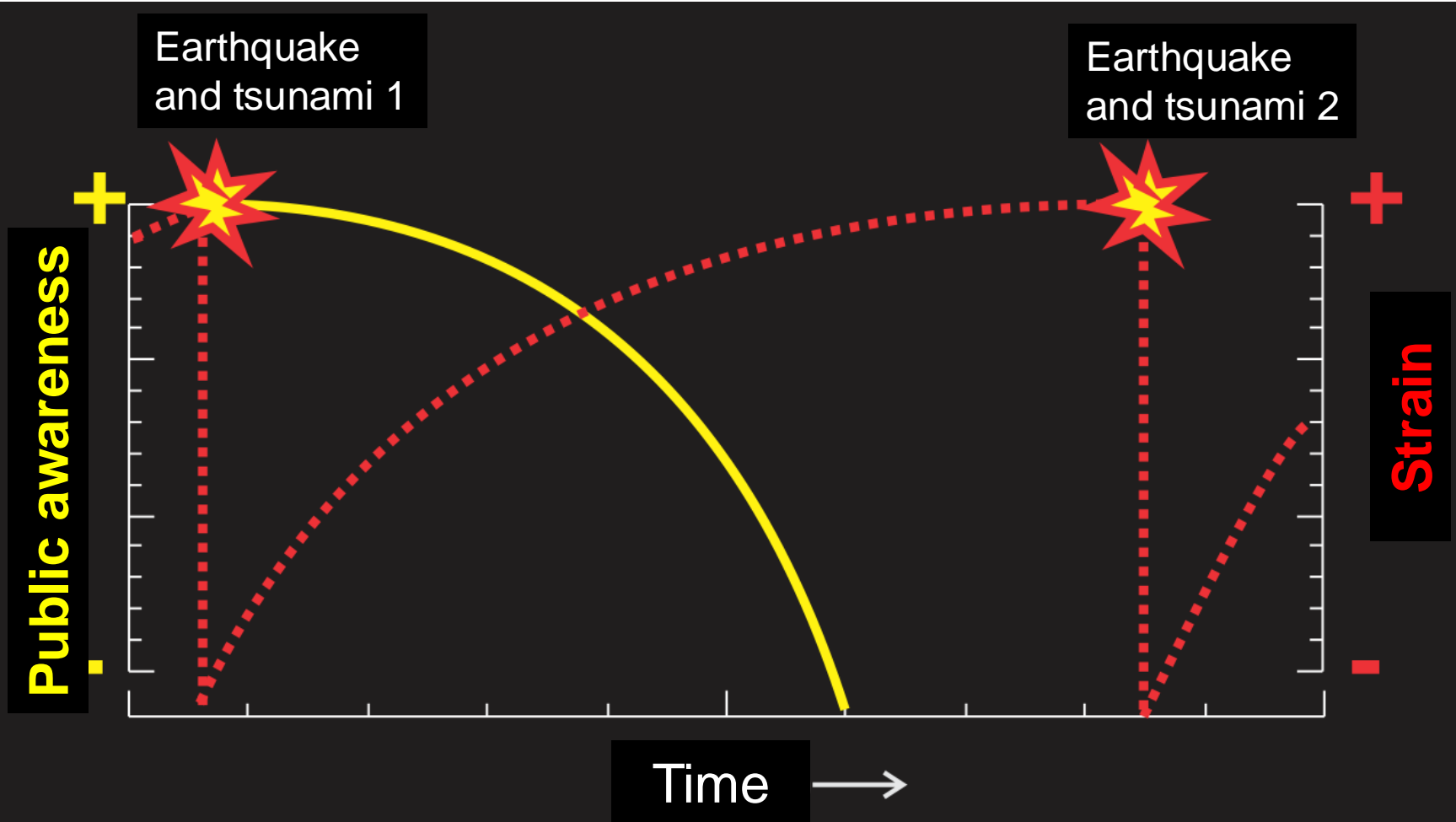
1020 - 1190 D.C.


Source: Cisternas, et al. 2005

Strain accumulation in subduction zones and tsunami generation



Inverse relationship between public awareness and accumulated strain



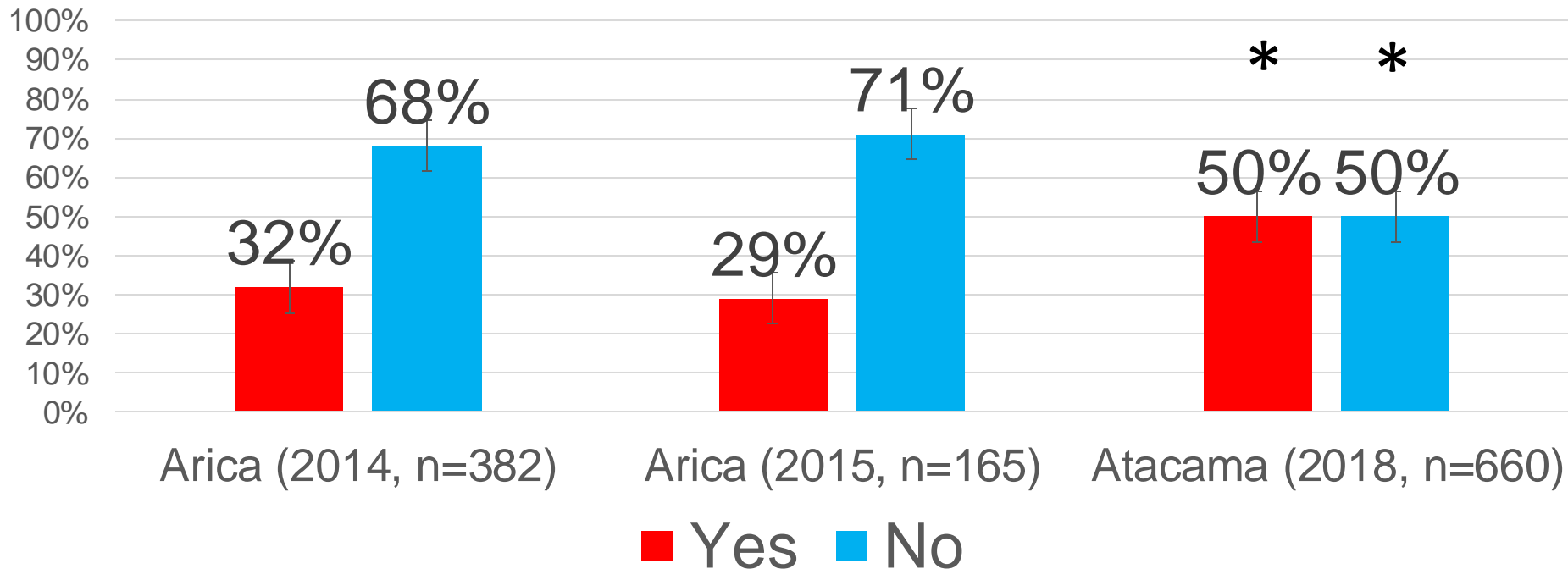
A cartoon illustration depicting a massive tsunami wave crashing over a small island. The wave is a towering wall of blue water, curling over the island. In the foreground, the water is turbulent with white foam. On the island, two men in white suits stand looking at the wave. The island has several palm trees and a few buildings with red roofs. A speech bubble from one of the men contains the text: "The data don't predict a tsunami with absolute certainty I still say we wait." The sky is a clear blue.

The data don't predict
a tsunami with **absolute** certainty
I still say we wait.

Tsunami risk perception



When an earthquake occurs, I must wait for the official announcement of tsunami evacuation



¿Cuánto sabe usted sobre el riesgo de un tsunami?

Lanzan encuesta como parte del proyecto que lidera el geógrafo Marcelo Lagos.

Por Pedro Clemente G.

En el marco del proyecto de Estudio de Riesgos de Tsunami para Arica, y en una de sus etapas, se está realizando, por primera vez, una encuesta ciudadana para conocer el grado de interés y conocimiento de la población en este tema tan relevante para la región.

El proyecto lo está liderando el geógrafo arqueño Marcelo Lagos, quien ma-



LA OÑEMI Y MARCELO LAGOS ESPERAN TERMINAR EL PROYECTO A FINES DE ABRIL.

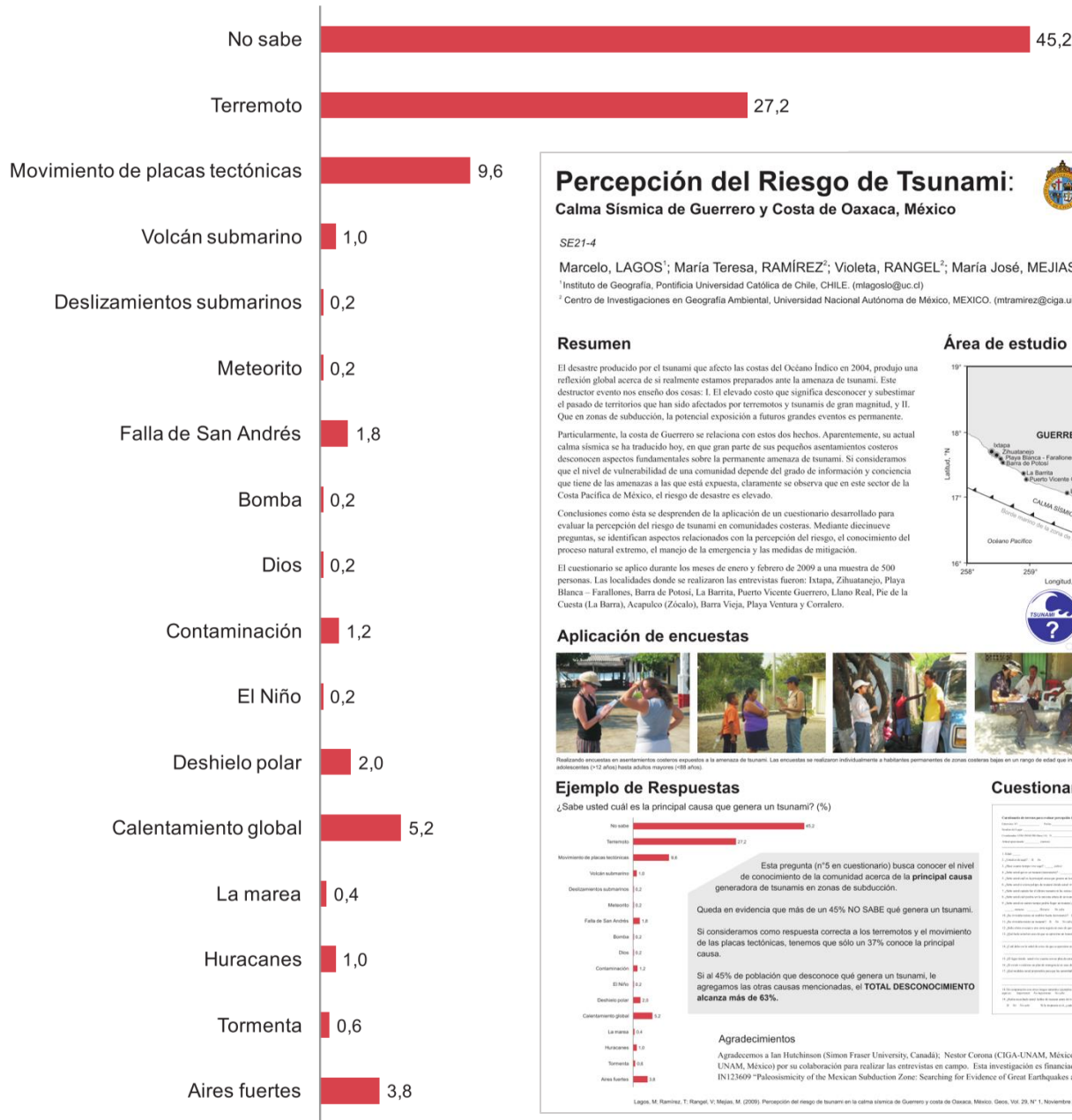


Tsunami risk perception



Guerrero coasts, Mexico

Do you know what is the main cause of a tsunami?



Percepción del Riesgo de Tsunami: Calma Sísmica de Guerrero y Costa de Oaxaca, México

SE21-4

Marcelo, LAGOS¹; María Teresa, RAMÍREZ²; Violeta, RANGEL²; María José, MEJIAS¹

¹Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile, CHILE. (mlagoslo@uc.cl)
²Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, MEXICO. (mtramirez@ciga.unam.mx)

Resumen

El desastre producido por el tsunami que afectó las costas del Océano Índico en 2004, produjo una reflexión global acerca de si realmente estamos preparados ante la amenaza de tsunami. Este destructor evento nos enseñó dos cosas: I. El elevado costo que significa desconocer y subestimar el pasado de territorios que han sido afectados por terremotos y tsunamis de gran magnitud, y II. Que en zonas de subducción, la potencial exposición a futuros grandes eventos es permanente. Particularmente, la costa de Guerrero se relaciona con estos dos hechos. Apparently, its actual seismic calm has translated today, in that part of its small coastal settlements, into a lack of knowledge of fundamental aspects about the permanent threat of tsunamis. We consider that the level of vulnerability of a community depends on the degree of information and awareness that it has of the threats to which it is exposed, clearly observed in this sector of the Costa Pacifica de México, the risk of disaster is elevated. Conclusions such as this depend on the application of a questionnaire developed to evaluate the perception of tsunami risk in coastal communities. Through thirteen questions, they identify aspects related to the perception of risk, the knowledge of the natural process, the management of the emergency and the mitigation measures. The questionnaire was applied during the months of January and February of 2009 to a sample of 500 people. The localities where the interviews were conducted were: Ixtapa, Zihuatanejo, Playa Blanca – Farallones, Barra de Potosí, La Barrera, Puerto Vicente Guerrero, Llano Real, Pie de La Cuesta – Acapulco, Barra Vieja, Playa Ventura (Oaxaca) and Corralero (Guerrero).

Área de estudio

Aplicación de encuestas

Realizando encuestas en asentamientos costeros expuestos a la amenaza de tsunami. Las encuestas se realizaron individualmente a habitantes permanentes de zonas costeras bajas en un rango de edad que fluctuara desde adolescentes (12 años) hasta adultos mayores (100 años).

Ejemplo de Respuestas

¿Sabe usted cuál es la principal causa que genera un tsunami? (%)

No sabe	45,2
Terremoto	27,2
Movimiento de placas tectónicas	9,6
Volcán submarino	1,0
Deslizamientos submarinos	0,2
Meteorito	0,2
Falla de San Andrés	1,8
Bomba	0,2
Dios	0,2
Contaminación	1,2
El Niño	0,2
Deshielo polar	2,0
Calentamiento global	5,2
La marea	0,4
Huracanes	1,0
Tormenta	0,6
Aires fuertes	3,8

Esta pregunta (n°5 en cuestionario) busca conocer el nivel de conocimiento de la comunidad acerca de la principal causa generadora de tsunamis en zonas de subducción. Queda en evidencia que más de un 45% NO SABE qué genera un tsunami. Si consideramos como respuesta correcta a los terremotos y el movimiento de las placas tectónicas, tenemos que sólo un 37% conoce la principal causa. Si al 45% de población que desconoce qué genera un tsunami, le agregamos las otras causas mencionadas, el TOTAL DESCONOCIMIENTO alcanza más de 63%.

Cuestionario

1. ¿Cuál es la principal causa que genera un tsunami? (Seleccione una opción)

2. ¿Sabe usted qué es un tsunami? (Seleccione una opción)

3. ¿Qué es un tsunami? (Seleccione una opción)

4. ¿Qué es un terremoto? (Seleccione una opción)

5. ¿Qué es un movimiento de placas tectónicas? (Seleccione una opción)

6. ¿Qué es un volcán submarino? (Seleccione una opción)

7. ¿Qué es un deslizamiento submarino? (Seleccione una opción)

8. ¿Qué es un meteorito? (Seleccione una opción)

9. ¿Qué es la falla de San Andrés? (Seleccione una opción)

10. ¿Qué es una bomba? (Seleccione una opción)

11. ¿Qué es Dios? (Seleccione una opción)

12. ¿Qué es la contaminación? (Seleccione una opción)

13. ¿Qué es El Niño? (Seleccione una opción)

14. ¿Qué es el deshielo polar? (Seleccione una opción)

15. ¿Qué es el calentamiento global? (Seleccione una opción)

16. ¿Qué es la marea? (Seleccione una opción)

17. ¿Qué es un huracán? (Seleccione una opción)

18. ¿Qué es una tormenta? (Seleccione una opción)

19. ¿Qué es un aire fuerte? (Seleccione una opción)

20. ¿No sabe? (Seleccione una opción)

Agradecimientos

Agradecemos a Ian Hutchison (Simon Fraser University, Canadá); Nestor Corona (CIGA-UNAM, México); y Hector Nava (CIGA-UNAM, México) por su colaboración para realizar las entrevistas en campo. Esta investigación es financiada por el Proyecto: PAPIIT IN133609 "Paleoseismicity of the Mexican Subduction Zone: Searching for Evidence of Great Earthquakes and Tsunamis".

Lagos, M., Ramirez, T., Rangel, V., Mejias, M. (2009). Percepción del riesgo de tsunami en la calma sísmica de Guerrero y costa de Oaxaca, México. *Geos. Vol. 29, N° 1, Noviembre 2009. Resumen SE21-4 pp. 178*

Culture of earthquake and tsunami in Chile?

Culture of tsunamis in Chile: from the drink ...

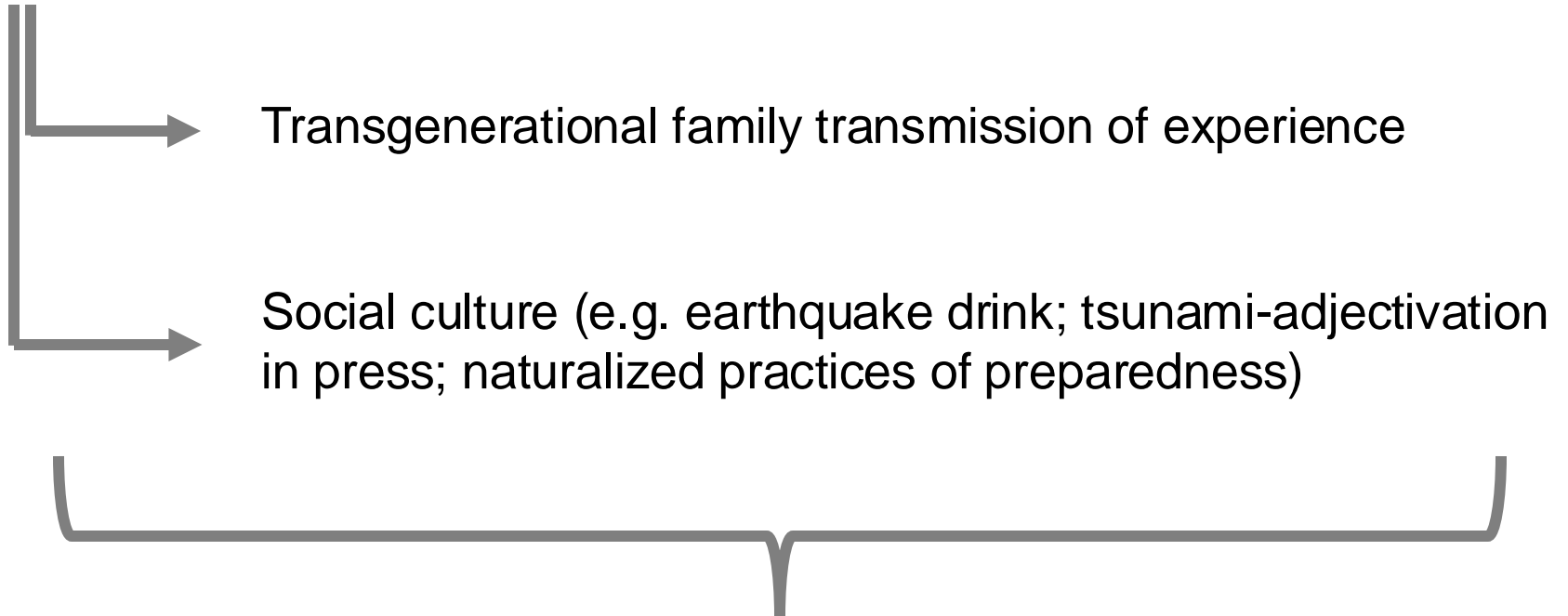


EARTHQUAKE DRINK

Drinks that makes you dizzy. That are prepared based on mixture of *pipeño* wine, pineapple ice cream and grenadine. The large jar is popularly known as Cataclysm and the small vessel or repetition is known as Aftershock. You can also choose to take one of the Tsunamis or *Maremoto*, that are prepared based on a mixture of beer, wine, pisco and ice.

Chilean culture of tsunamis?

Chilean recurrence of tsunamis



Produce and update
spontaneous and daily the awareness

Chilean culture of tsunamis?

But...

Contradictions of government discourse:
unresolved root causes X discourse of individual prevention



Photography: M. Lagos



Dr. Marcelo Lagos

E. mail: mlagoslo@uc.cl

Phone: 56-2-2354-4754

56-2-2354-4716

Zip code: 782-0436