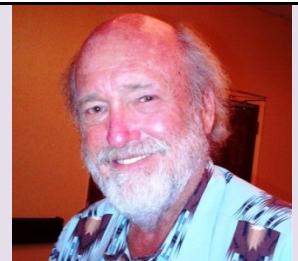




Structural Engineers Association of Southern California



You're invited:	Tri-Counties Chapter Dinner Meeting; (<i>Webinar is available by clicking here</i>)
Presentation:	Atop the Rupture Zone - Chile's 8.8 Earthquake and Tsunami
Date:	Wed. Jan. 11, 2012 (Dinner 5:30 - 7:30 p.m. - Presentation 7:30 - 8:30 p.m.) <i>No fee after 7:30</i>
Program:	Dr. Keller will present; Atop the Rupture Zone - Chile Mw = 8.8 Earthquake and Tsunami – A First-Hand Report
Speaker:	Barry Keller, PhD Seismologist
Venue:	Radisson Hotel, 3455 Skyway Dr., Santa Maria, CA 93455 Tel: (805) 928-8000
Abstract and Faculty:	First-hand experience of the 6 th World's Largest Earthquake - Main shock (27 Feb 2010) and 60 hours of aftershocks!
Click to register; or walk in	https://secure2.associationsonline.com/amos/seaosc/registration/public_event_register.cfm?pk_event=178
Host/Moderator:	SEOASC Director; Casey K. Hemmatyar, SE



“27 F”

Chile $M_w = 8.8$

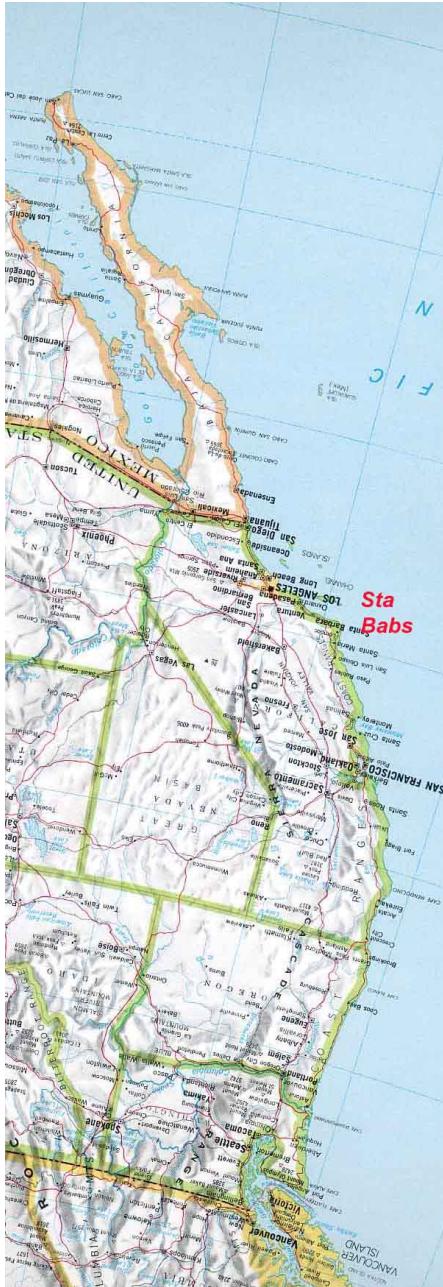
Earthquake and

Tsunami – A First-Hand

Report

*Barry Keller PhD PG CHG
keller.barry@gmail.com*

*Central **CHILE** is
similar to
California in
latitude and
climate, but has
higher
mountains, and
... **BIGGER**
EARTHQUAKES!*



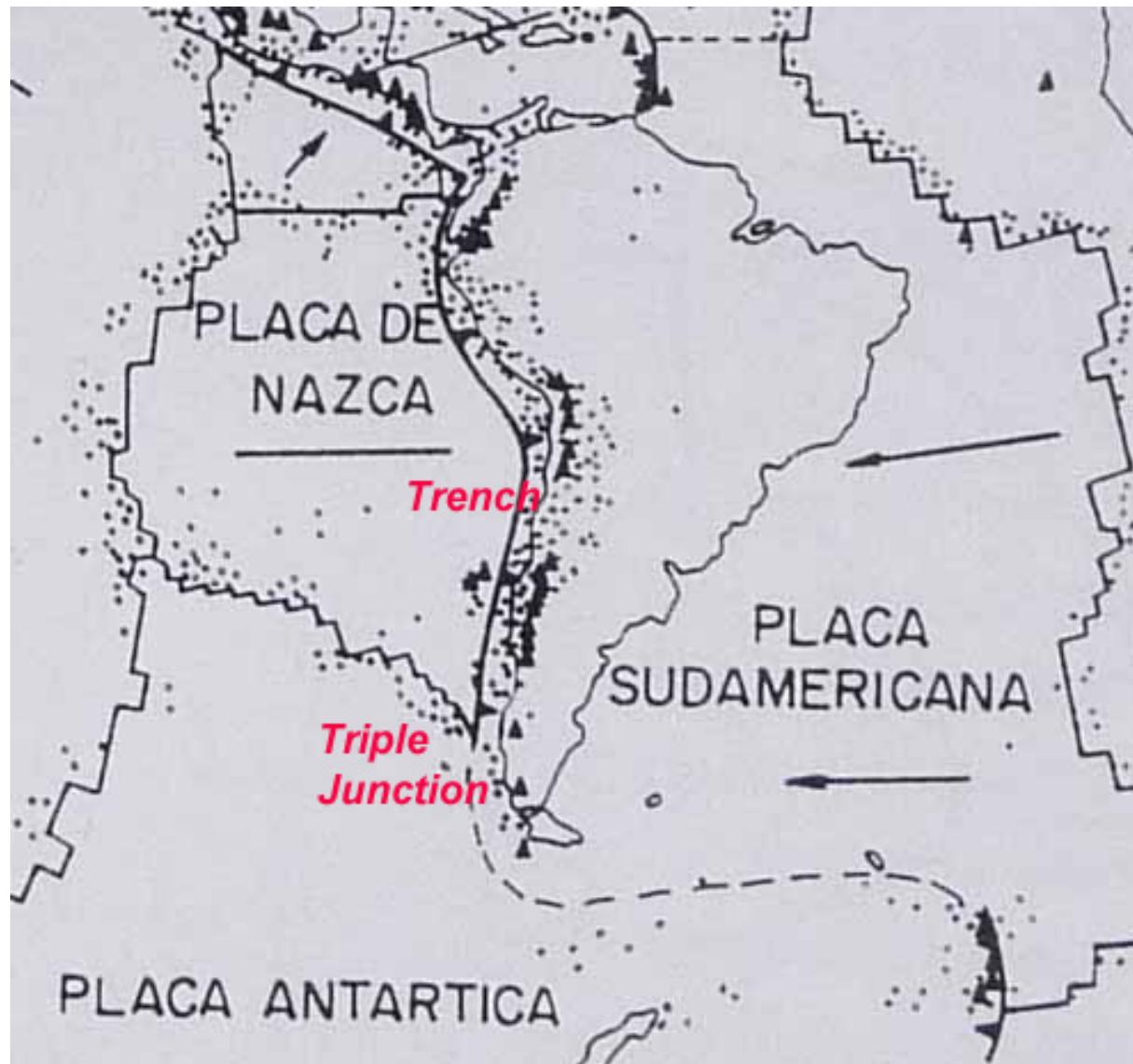
WORLD'S LARGEST EARTHQUAKES - post 1900.

These are M_w , "World Magnitude".

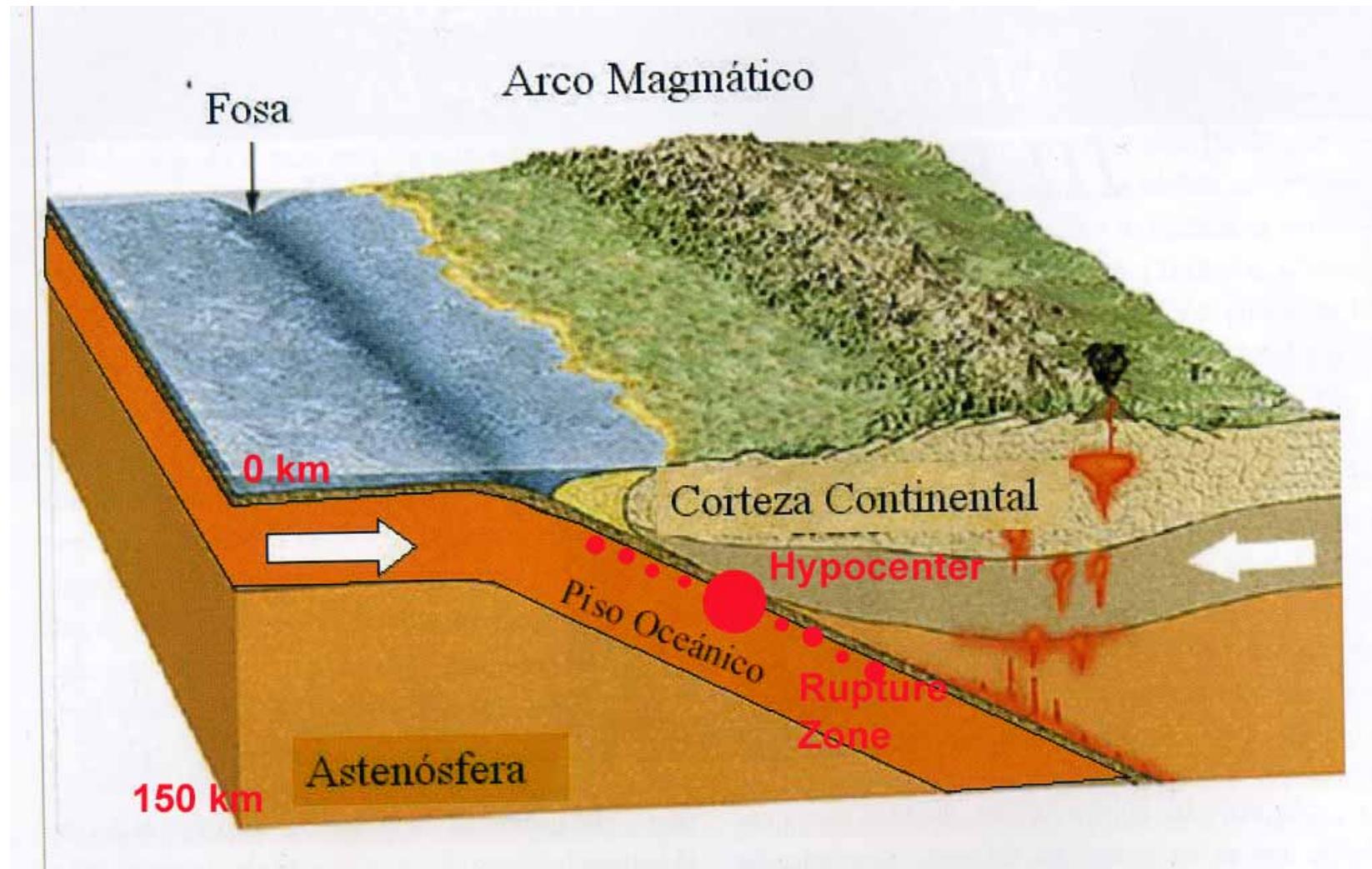
All except #10 are on subduction zones. Four have happened in the past decade!

1	<u>Chile</u>	22 May 1960	9.5
2	<u>Prince William Sound, Alaska</u>	28 Mar 1964	9.2
3	<u>Off the West Coast of Northern Sumatra</u>	26 Dec 2004	9.1
4	<u>Near the East Coast of Honshu, Japan</u>	11 Mar 2011	9.0
5	<u>Kamchatka</u>	4 Nov 1952	9.0
6	<u>Offshore Maule, Chile</u>	27 Feb 2010	8.8
7	<u>Off the Coast of Ecuador</u>	31 Jan 1906	8.8
8	<u>Rat Islands, Alaska</u>	4 Feb 1965	8.7
9	<u>Northern Sumatra, Indonesia</u>	28 Mar 2005	8.6
10	<u>Assam - Tibet</u>	15 Aug 1950	8.6

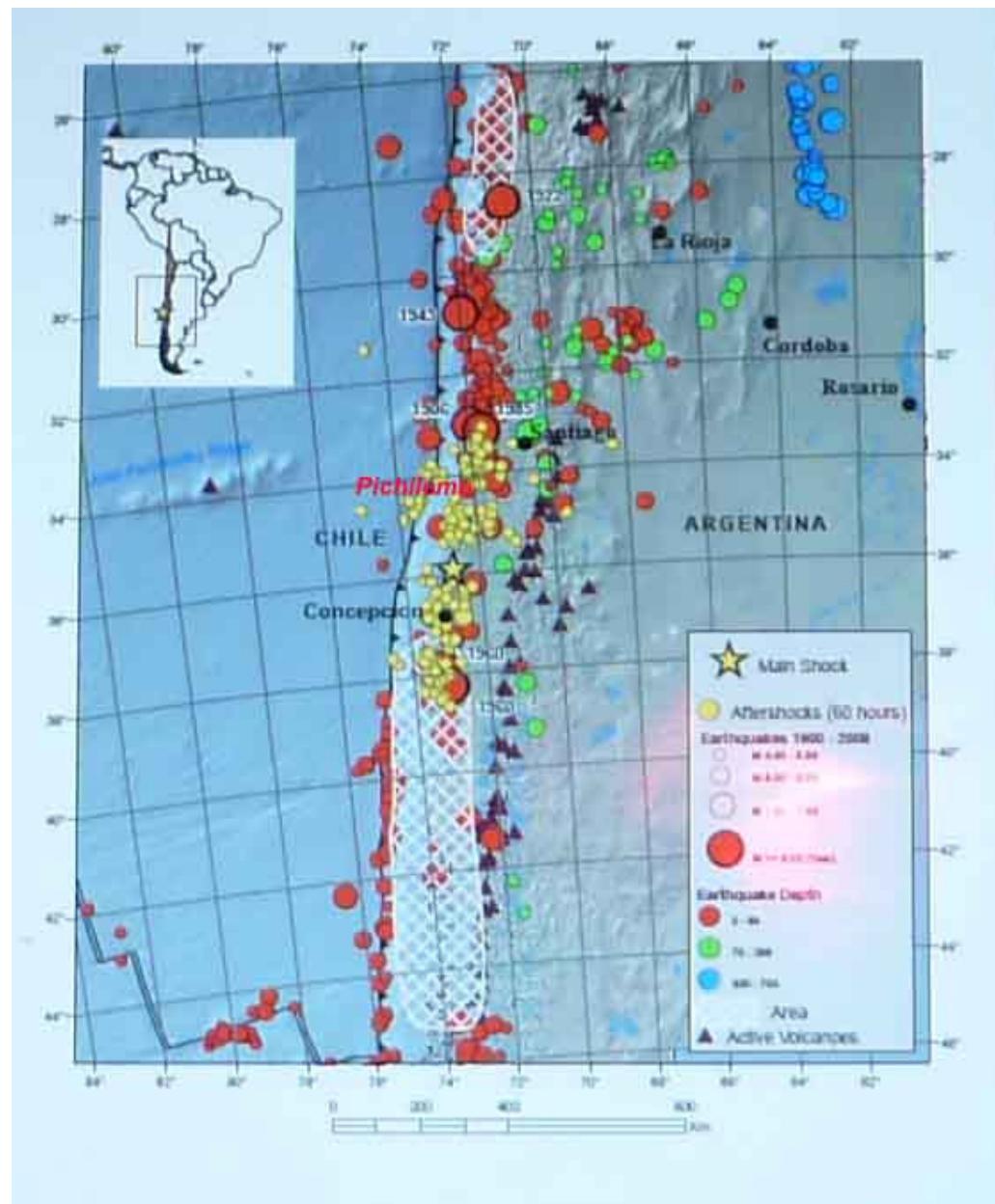
Tectonic setting – Peru / Chile Trench – subduction of Nazca plate under South American plate.



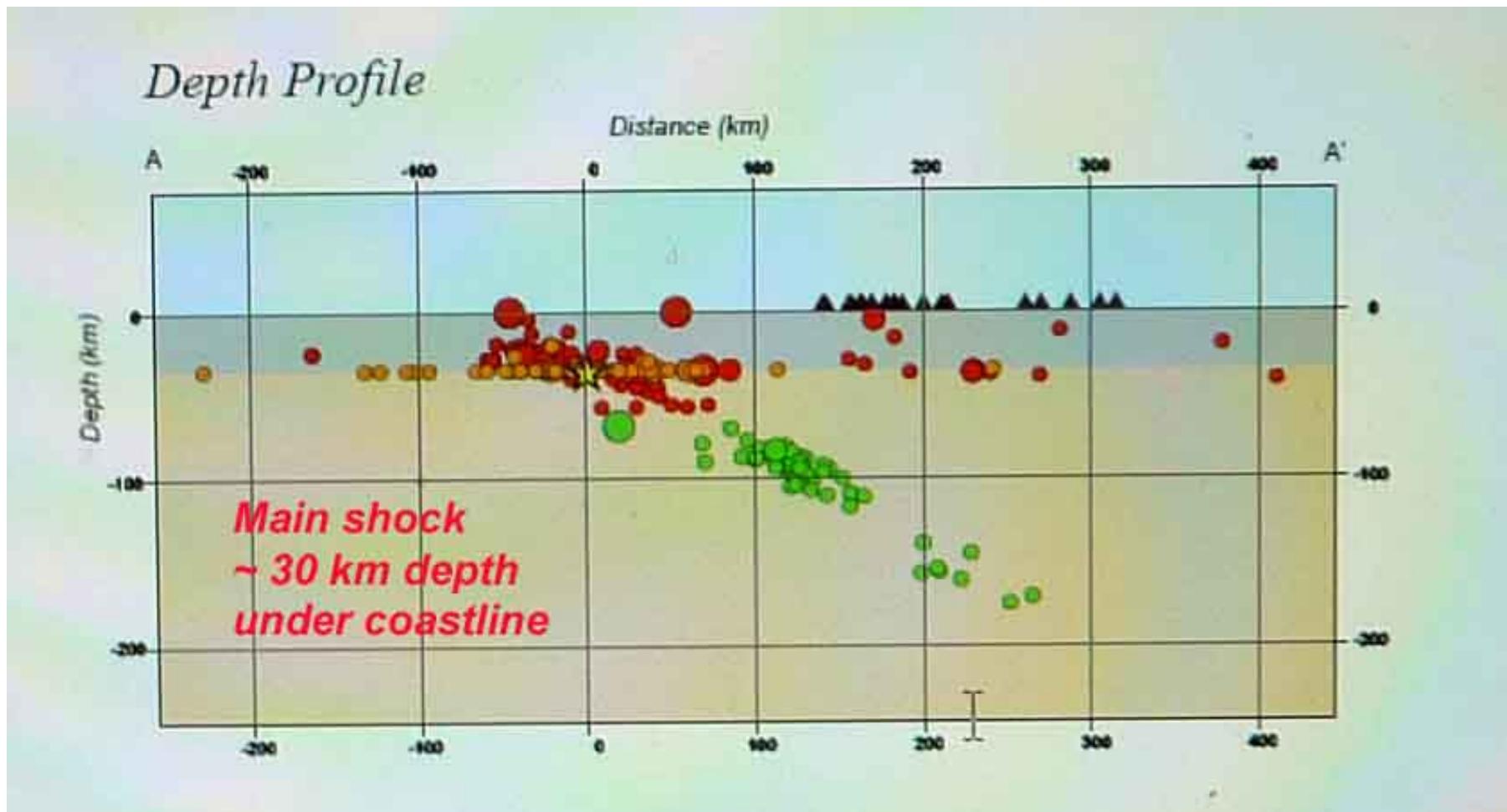
The earthquake ruptured about 100 km down the subduction zone, and 700 km north-south. The subduction zone is about 30 – 40 km deep under the coast.



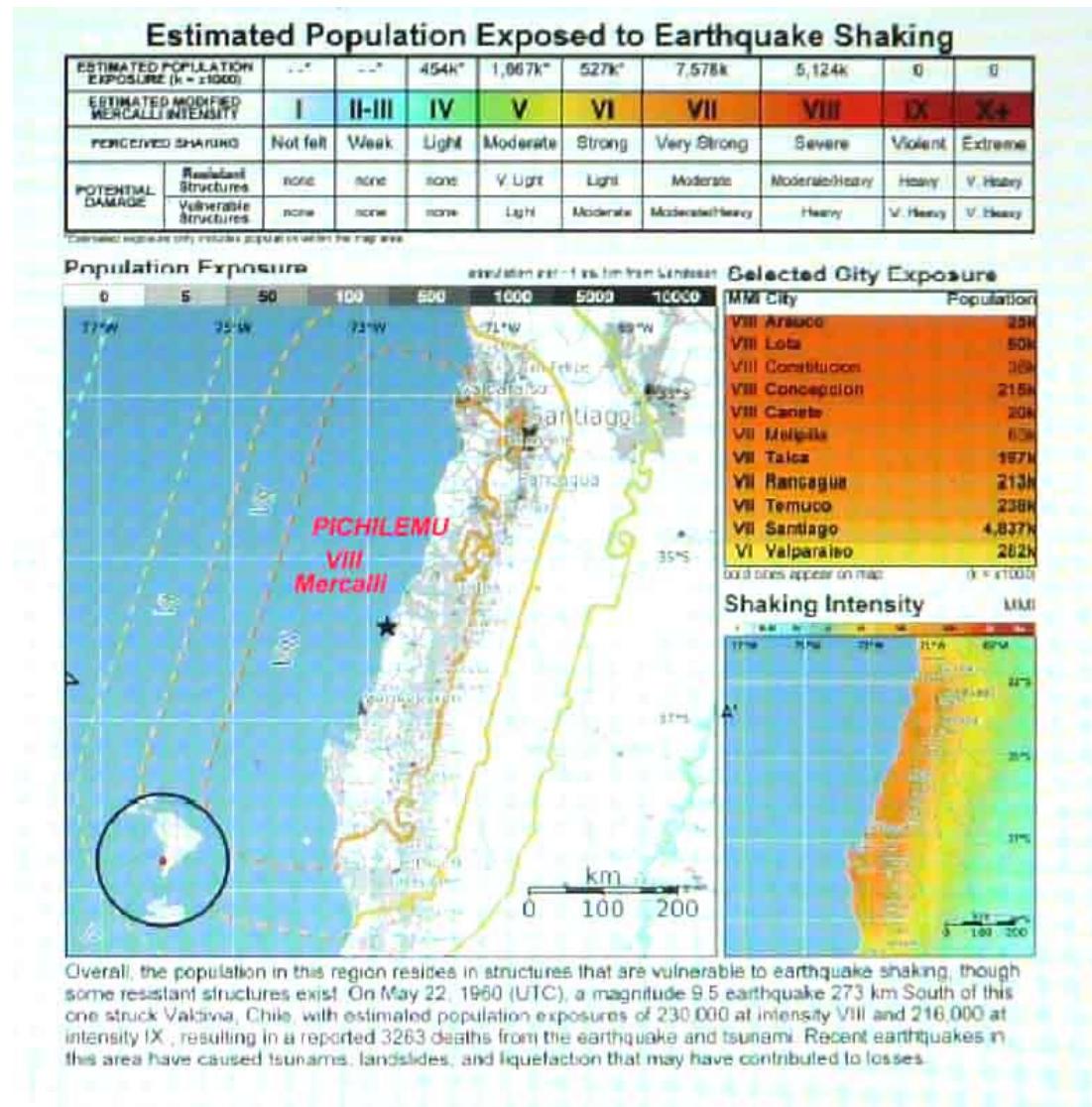
*Yellow is this quake – main shock (27 Feb 2010 0334) and 60 hours of aftershocks.
USGS. Rupture propagated both north and south from epicenter.*



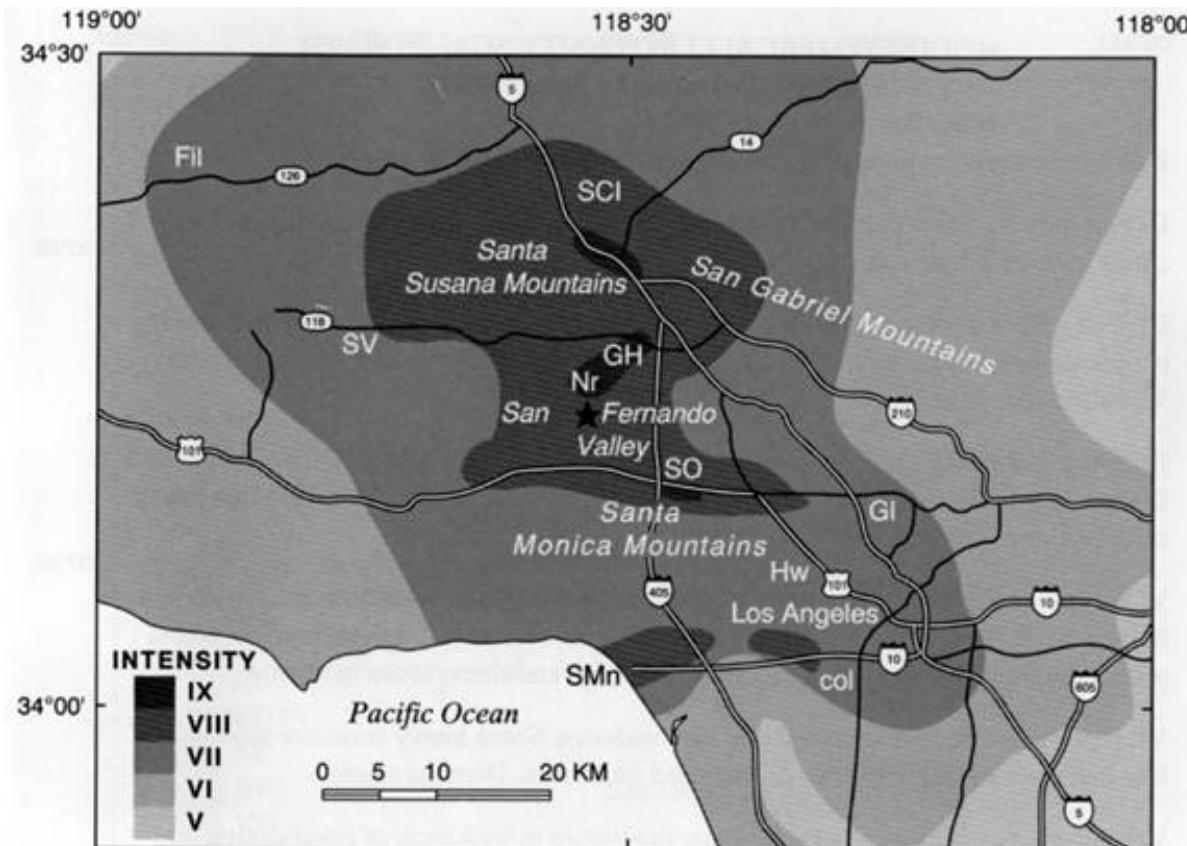
Depth profile with main shock and historic quakes. Depth set at 35 km by program. USGS



Mercalli Intensity – Whole rupture zone is Mercalli VIII. USGS (preliminary)

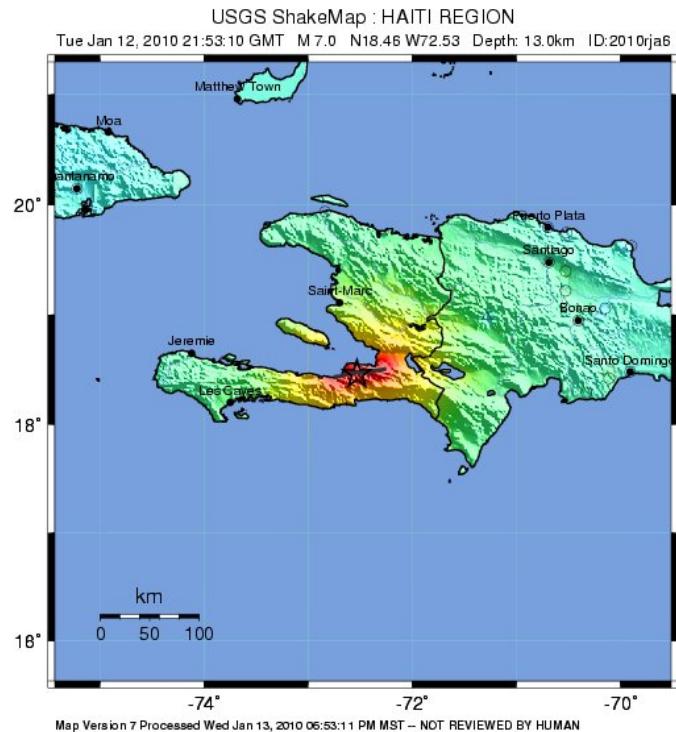


Comparison with 1994 $M_r = 6.7$ Northridge quake – local shaking can be just as intense, but smaller area, and shorter duration. 8 sec rupture, 20 – 30 sec “felt”, versus 57 sec rupture, ~3 minutes “felt” in Chile.

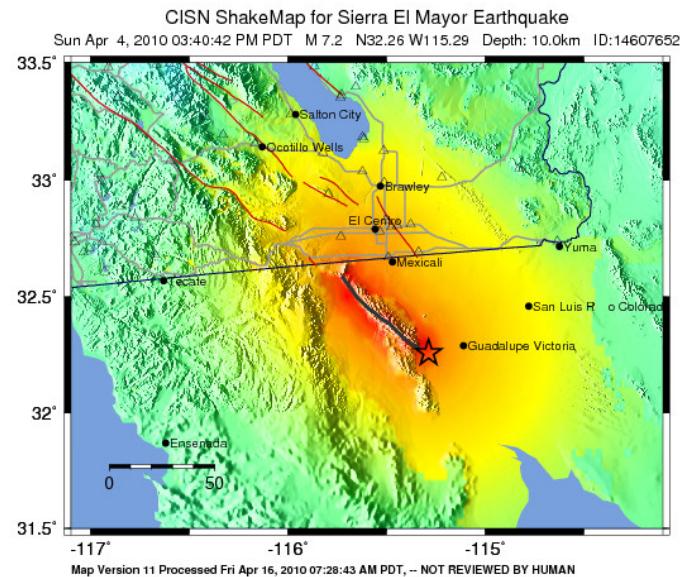


Isoseismal map depicting the region of strongest shaking. Abbreviations designate specific towns or sites: “col” – Los Angeles Coliseum; “Fil” – Fillmore; “GH” – Granada Hills; “Gl” – Glendale; “Hw” – Hollywood; “Nr” – Northridge; “SCI” – Santa Clarita; “SMn” – Santa Monica; “SO” – Sherman Oaks; “SV” – Simi Valley. The star denotes the epicenter of the earthquake.

Haiti (12 Jan 2010 M= 7.0) and Mexicali (4 April 2010 M = 7.2) had similar local Mercalli IX shaking. Both are on crustal strike-slip faults, MUCH smaller than the subduction zone. (Enrequillo, Pescadores)



PERCEIVED SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
POTENTIAL DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Moderate/Heavy	Heavy	Very Heavy
PEAK ACC.(%g)	<.17	.17-1.4	1.4-3.9	3.9-9.2	9.2-18	18-34	34-65	65-124	>124
PEAK VEL(cm/s)	<0.1	0.1-1.1	1.1-3.4	3.4-8.1	8.1-16	16-31	31-60	60-116	>116
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+



PERCEIVED SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
POTENTIAL DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Moderate/Heavy	Heavy	Very Heavy
PEAK ACC.(%g)	<.17	.17-1.4	1.4-3.9	3.9-9.2	9.2-18	18-34	34-65	65-124	>124
PEAK VEL(cm/s)	<0.1	0.1-1.1	1.1-3.4	3.4-8.1	8.1-16	16-31	31-60	60-116	>116
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

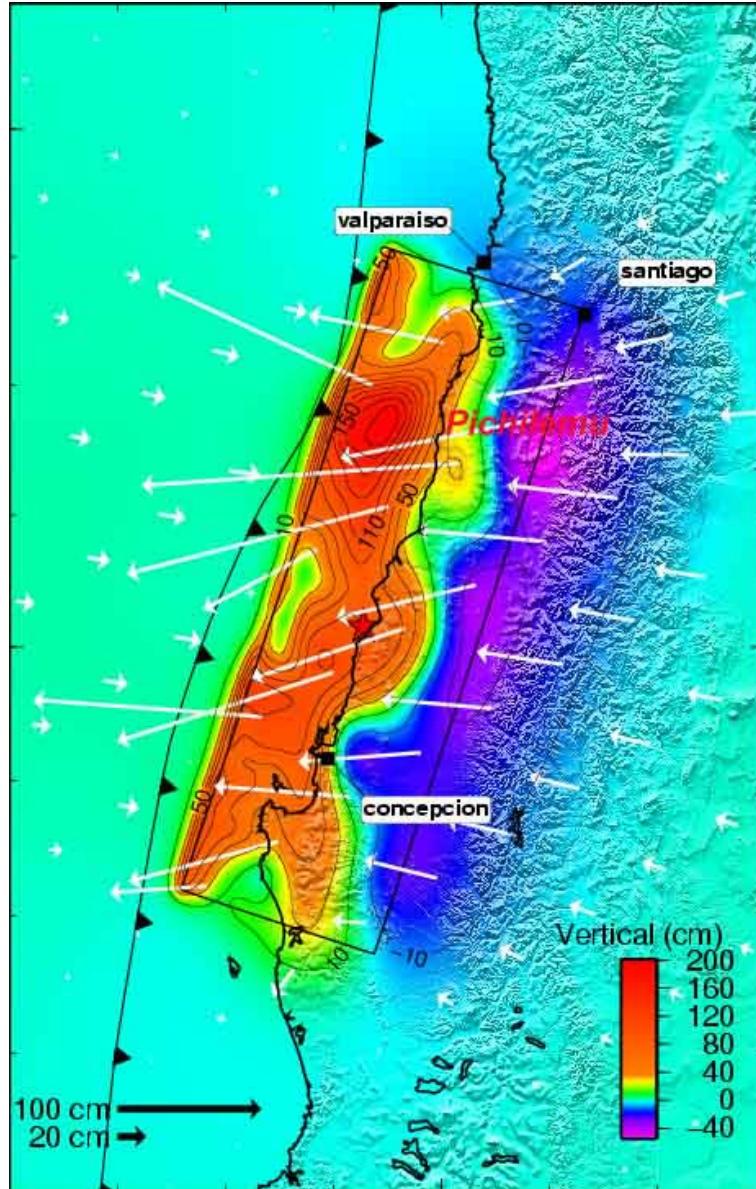
Seismic Gap

- The dark ovals are earthquakes in the 20th century.
- The lighter ovals are earlier quakes. The 2010 quake area had not ruptured since the 1835 earthquake that was described by Charles Darwin in Voyage of the Beagle.
- The seismic gap had been known to Chilean seismologists for 10 years or more, but not to most lay people.



*Modeled surface
deformation map – uplift
of coast and offshore,
subsidence of central
depression. (Anthony
Sladen – Caltech)*

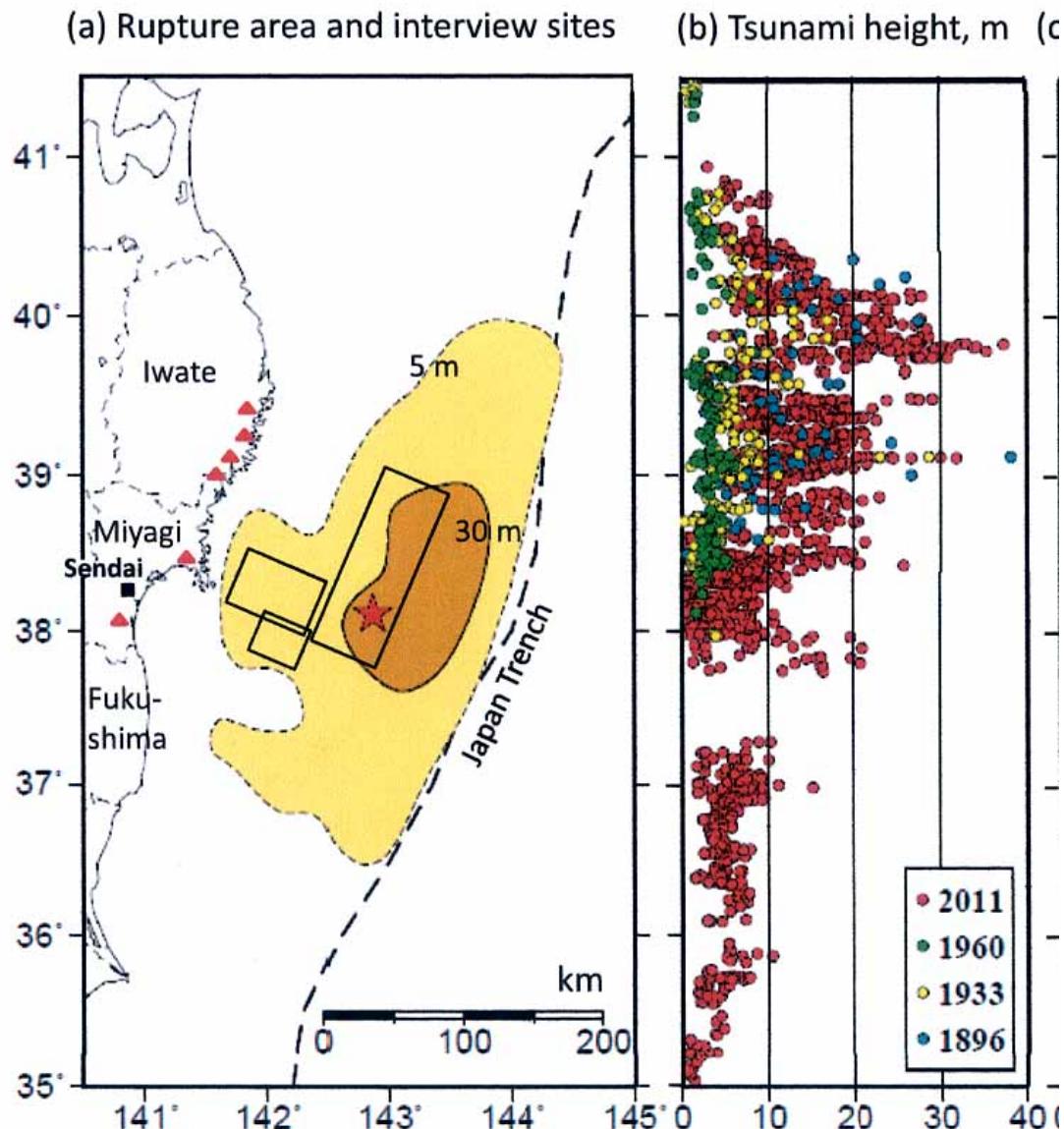
*Note that area of uplift is
partly onshore.*



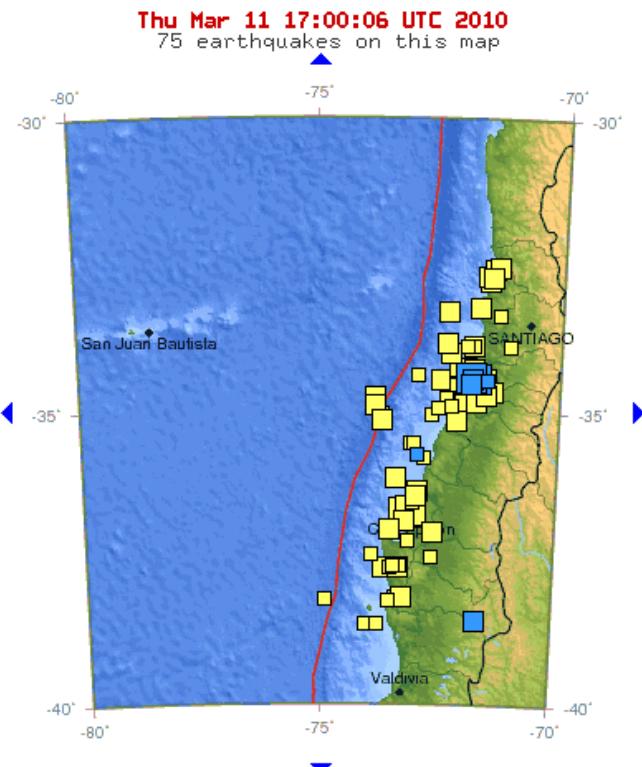
*By comparison,
the 2011 Japan
quake was much
farther offshore,
generating a
larger tsunami.*

*This is modeled fault
slip, and maximum slip
corresponds to
maximum uplift of the
bottom – about 10
meters!*

*Note that tsunami max
is at north end of
rupture zone.*



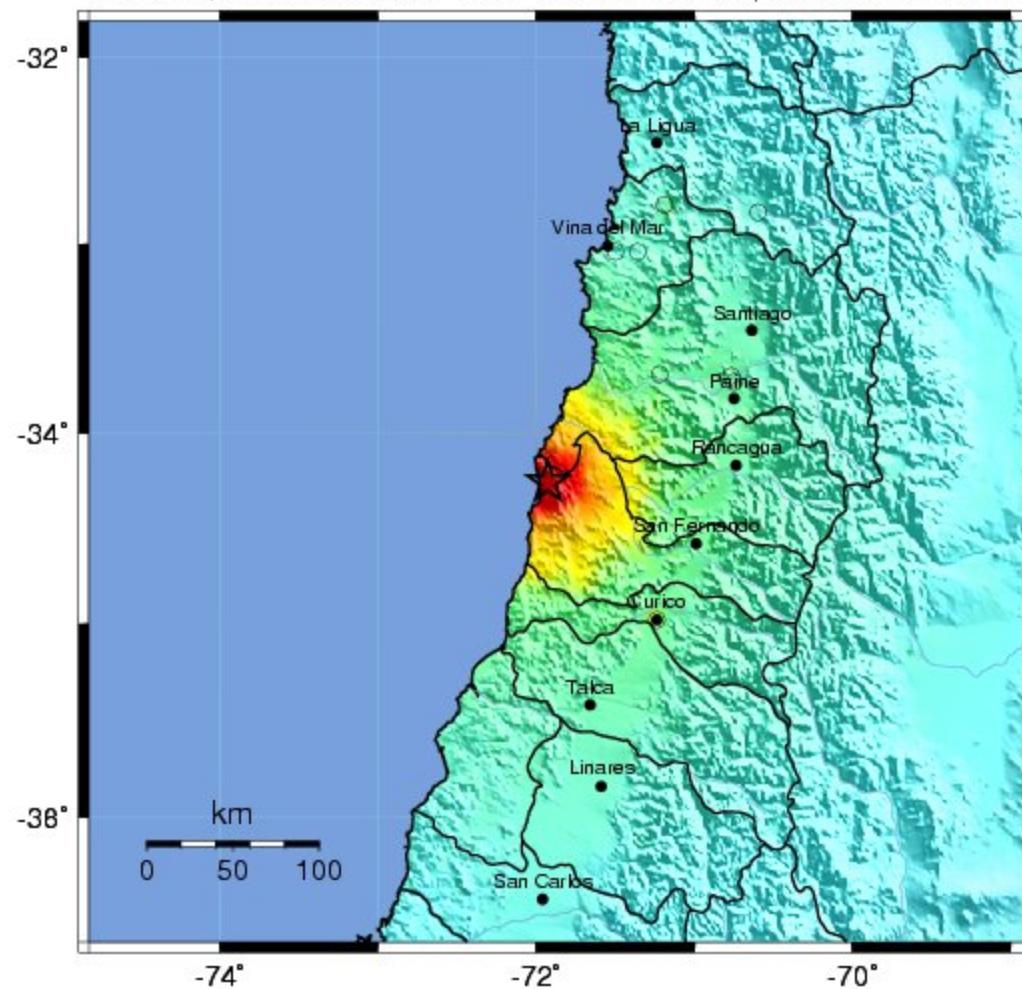
**AFTERSHOCKS! Near
Pichilemu, Piñera
inauguration, may be on
crustal faults in overlying
plate.**



MAG	UTC DATE-TIME y/m/d h:m:s	LAT deg	LON deg	DEPTH km	Region
MAP 5.0	2010/03/11 15:54:39	-34.328	-71.879	35.0	LIBERTADOR O'HIGGINS, CHILE
MAP 4.9	2010/03/11 15:34:52	-34.270	-71.562	43.2	LIBERTADOR O'HIGGINS, CHILE
MAP 5.4	2010/03/11 15:26:18	-34.240	-71.844	35.0	LIBERTADOR O'HIGGINS, CHILE
MAP 6.0	2010/03/11 15:06:03	-34.218	-71.889	32.0	LIBERTADOR O'HIGGINS, CHILE
MAP 6.7	2010/03/11 14:55:30	-34.263	-71.782	35.0	LIBERTADOR O'HIGGINS, CHILE
MAP 6.9	2010/03/11 14:39:48	-34.251	-71.889	35.0	LIBERTADOR O'HIGGINS, CHILE
MAP 5.1	2010/03/11 12:44:06	-38.367	-71.702	56.1	ARAUCANIA, CHILE
MAP 5.0	2010/03/11 10:51:41	-34.205	-71.697	52.2	LIBERTADOR O'HIGGINS, CHILE
MAP 4.6	2010/03/11 06:57:20	12.191	-86.873	138.5	NICARAGUA

■ last hour ■ day ■ week mag 6 5 4 2.5 ?

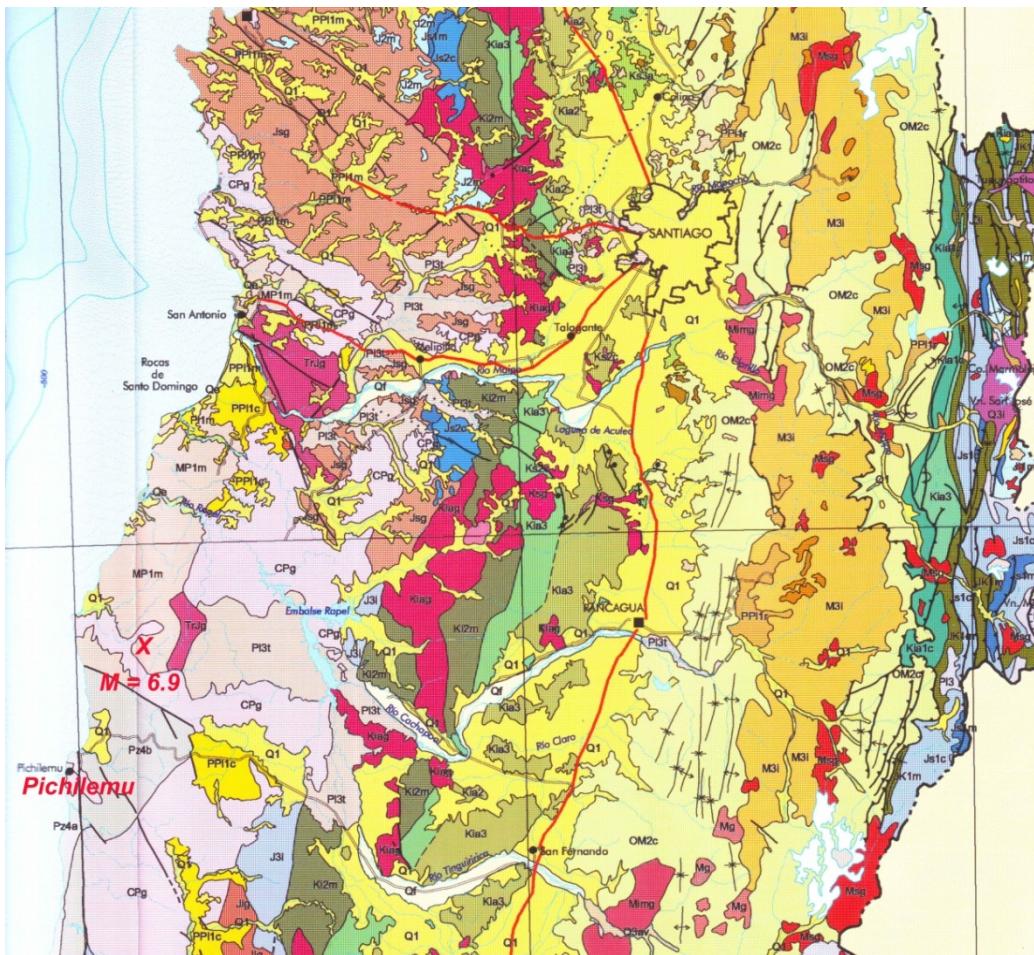
USGS ShakeMap : LIBERTADOR O'HIGGINS, CHILE
Thu Mar 11, 2010 14:39:44 GMT M 6.9 S34.26 W71.93 Depth: 11.0km ID:2010tsa6



Map Version 3 Processed Thu Mar 11, 2010 02:11:14 PM MST – NOT REVIEWED BY HUMAN

PERCEIVED SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
POTENTIAL DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Moderate/Heavy	Heavy	Very Heavy
PEAK ACC.(%g)	<.17	.17-1.4	1.4-3.9	3.9-9.2	9.2-18	18-34	34-65	65-124	>124
PEAK VEL.(cm/s)	<0.1	0.1-1.1	1.1-3.4	3.4-8.1	8.1-16	16-31	31-60	60-116	>116
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

The $M = 6.9$ aftershock had a NW oriented thrust mechanism, at 10 km depth. Such faults are seen on the geologic map.



Where was I?

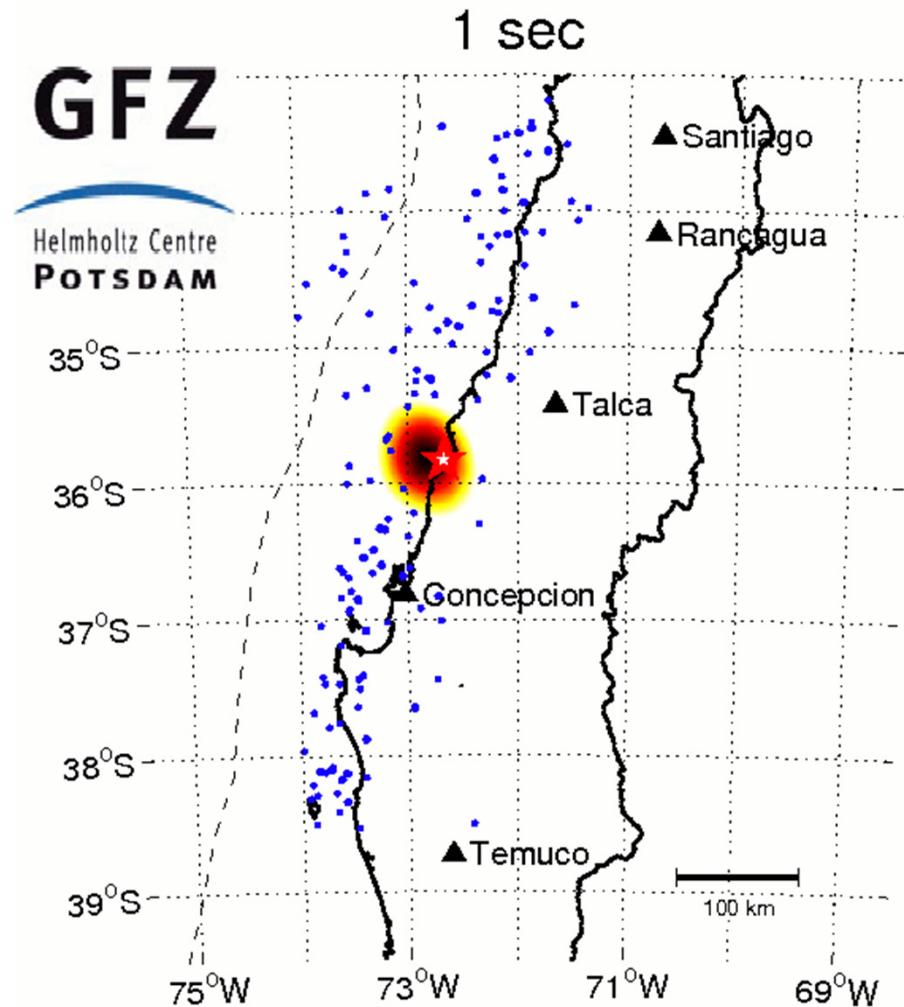
*In bed on third floor of concrete house – very **STRONG**,
but sensitive to (very **STRONG**) seismic motion!*



What was it like?

- *I was already awake, having gone to the head and checked my watch at 0322. The quake was at 0334. The motion may have built up for a few seconds, then very strong for about a minute (seismologist Sergio Barrientos was quoted saying the strong motion lasted 57 seconds) - I was quickly thinking "this is for real!". I tried to check my watch again (like old Charlie Richter taught us!), but the lights went out (I need reading glasses to read it in the dark). Pretty strong motion was felt for about 3 minutes. Aftershocks were generally pretty sharp, with almost continuous motion for many hours.*
- *The feeling was similar to flying in a plane through severe turbulence, but with more high frequency. I sat on the corner of the bed, holding on.*

A model of the energy release during the first 2+ minutes.



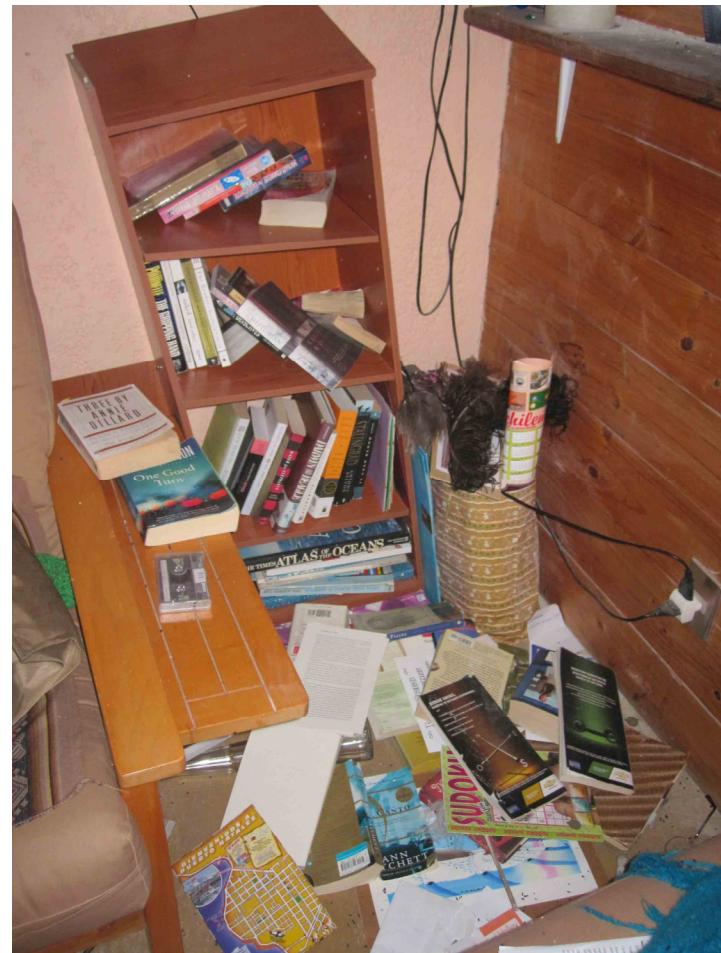
AFTERWARD

- Our house is at about 100 m elevation. Lots of people came up the hill to the roundabout at the bottom of our drive way. Many more were on the next hill over, the official evacuation spot. It was a calm night with a full moon and people stayed until dawn (and had to be “evicted” a couple of weeks later!).
- We had no electricity for 2 days (until we left for Santiago – it stayed out 3 more) . My house has a booster pump for water, so no water pressure - altho plenty in the tank (I have a sailboat bilge pump, but very slow) and I had lots of bottles stashed, because the power goes out often. We had cell phone the first day, then (according to the local scuttlebutt) the gasoline for the emergency generator ran out, so the phones went out.

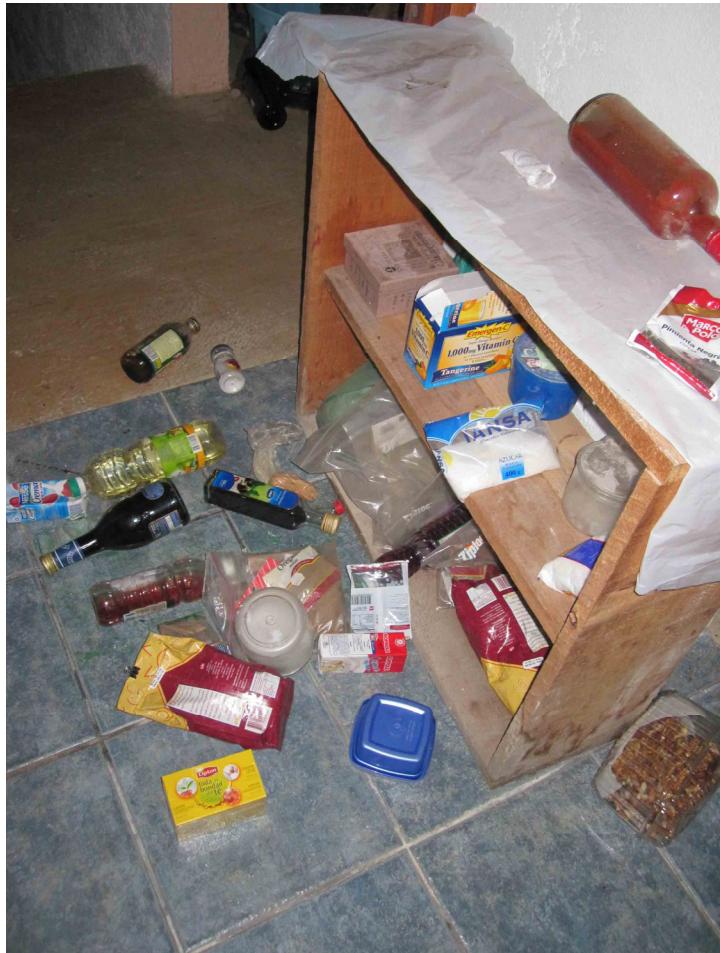
¿Be prepared?

- *All the normal advice, plus.....*
- *If quake is at night and power goes out, put your shoes on before walking around!*
- *Have cash on hand (ATMs don't work if power is out!) – some luck required!*
- *Have your car full of gas (big lines even if gas stations have back-up power!) – luck required also.*

Concrete blocks moved and cracked, books spilled!



*Shelves spilled, lots of broken glass. Rocks, music,
magazines spilled!*



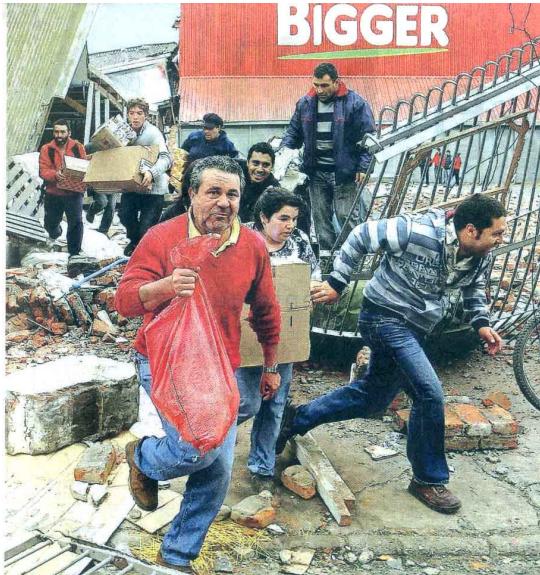
M = 6.9 aftershock! Stuff fell over at my house again, some cracked stucco. The neighbors just left the stuff on the floor!



Photos from Chilean press, etc.

- *Roads*
- *Buildings*
- *Wineries*
- *Tsunami*

But first, I won't discuss further the looting and eventual control by 10,000 soldiers. It was ugly!



Grupos organizados provocan desmanes en una ciudad devastada



Actuar delictual en Concepción
Cientos de personas saquearon bodegas y distribuidoras de alimentos en Concepción, que estaban cerradas tras el terremoto. Aunque efectivos del Ejército y de Carabineros trataron de controlar la situación, en algunos barrios la vigilancia se hizo escasa. Los delincuentes usaron todos los medios disponibles.



EL MERCURIO
www.emol.com

FUNDADO EN VALPARAÍSO EL 12 DE SEPTIEMBRE DE 1827 / AÑO CLXXXIII N° 62.876 / MCR

SANTIAGO DE CHILE, MARTES 2 DE MARZO DE 2010

FUNDADO EN SANTIAGO EN 1827

Toque de queda en Concepción se extiende desde las 20 horas hasta el mediodía:
Pillajes y saqueos descontrolados obligaron al Gobierno a enviar otros siete mil militares a regiones del Biobío y del Maule

Vecinos de varios barrios de Concepción optaron por organizarse y con palos y armas enfrentan a los vándalos. Una persona muere.

General Guillermo Ramírez, jefe de zona por Estado de Catástrofe, admitió: "Estamos en una situación extremadamente crítica".

■ Atentado incendiario arrasa con La Polar de Concepción

A photograph showing military tanks in front of a burning supermarket. The building is engulfed in smoke and flames. A sign on the building reads "SUPERMERCADO ENTRADA" and "SALEM".

Dos presuntos saqueadores y autores del incendio a La Polar resultaron quemados. También desvalijaron este supermercado que resguardan los militares.

ROADS – Rockfall in granite on road between Pichilemu and Santiago, highway bridge collapse in Santiago.



Main N-S highway (Ruta 5) had many failures, including major bridge collapses.

Terremoto y tsunami en Chile

Autopistas de Ruta 5 Sur reportan una falla cada 12 kilómetros en promedio

Desplazamiento de vigas, descenso de calzadas, colapso de pasarelas y daños en pasos son las principales consecuencias en la ruta que une el país. La cifra es menor en Santiago, aunque la antigüedad de las vías es menor y dos autopistas aún no informan. Ministro de Obras Públicas, Sergio Bitar, anunció que ya está operativo un puente mecano junto al puente Llacoén, que une San Pedro de la Paz con Concepción.

Accidente deja tres muertos

Tres personas murieron y otras tres resultaron gravemente heridas, luego que una camioneta 4x4, que viajaba a exceso de velocidad, se encontrara con una grieta en la pista y perdió el control. Los ocupantes de la camioneta y su chofer del auto, según rigores preliminares.

El accidente provocó un taponamiento de proporciones, tanto hacia el sur como hacia el norte de Talca.

135 fallas

reporta el total de autopistas, aunque casi una decena no ha informado todavía.

Casi una decena de firmas aún no informa o su reporte es general, sin mayores detalles. Aun no se conoce el efecto del terremoto en el sistema de ferrocarriles, que sigue operando al ejecutarse acceso a Norte de Concepción y la ruta Interportuaria Talcahuano-Penco, en proceso de catastro. Además, un número mínimo de empresas señala no tener fallas.

Expertos del área creen que el sistema pasó la prueba, pero que se detectaron signos de fallas.

El ministro del MOP, Sergio Bitar, afirmó que se instaló y fue habilitado ayer un puente mecano de una pista en el puente Llacoén, que une San Pedro de la Paz y Concepción y que desde ayer ha permitido el paso de 1000 mces de doble pista, que intentaban habilitar hoy, para garantizar paso de vehículos con carga de hasta 40 toneladas. Bitar también llamó a las concesionarias de la zona a apurar el paso, pues están atrofiados con las obras de reparación. Aún que los vuelos de los aviones están controlados desde hoy y que a otras 193 mil personas se les restableció el agua potable.

BUILDINGS - International terminal at Santiago airport was damaged. Flights curtailed for several days – we were delayed leaving by 5 days.



La caída de las pasarelas de ingreso al tercer piso del terminal estaba dentro de los cálculos, según el gerente de la concesionaria SCL. El objetivo: evitar que dañaran la estructura principal.



Los ductos instalados en los techos y los cielos falsos del terminal aéreo de Santiago sucumplieron con la fuerza del terremoto de la madrugada del sábado.

HÉCTOR ARAVENA

*A fairly new apartment building in Concepción collapsed!
Most did not, this Borderío apartment was said to have wires
instead of rebars and crumbly concrete.*



*Most structural damage was to older adobe buildings
– Funeral parlor in Pichilemu.*



More old adobes wrecked – winery near Constitución, historic buildings and chuches in Valle de Colchagua.



PROYECTO.— Restos de lo que iba a convertirse en un pueblo artesanal, proyecto bicentenario de la viña.

■ Ocho casas caídas y 20 años de trabajo perdidos en pocos minutos: el saldo de la viña Gillmore

"Acá en cinco minutos perdemos el esfuerzo de diez años. Mi papá llevaba diez años más, así que perdemos 20 años en 5 minutos. Pero si te echas a morir, esta cuestión no sale adelante ni a palos", cuenta Daniela Gillmore, de Gillmore Vineyards, ubicada a los 10 kilómetros de Rengo.

Respiran con dificultad y mover los escombros para cortar todo lo perdido. "Hasta el momento tenemos tres tanques de 15 mil litros en el suelo del que uno se perdió todo el vino. Y hay otras bodegas con tanto daño", enumera.

Pero en las cuentas de los Gillmore, el vino es casi nada: pierden todas las casas de los trabajadores, la oficina de la finca patronal, en donde vive el dueño de la viña (el hermano de Daniela), Francisco

simple vista. El sábado advirtieron otros daños. "Teníamos como proyecto bicentenario un pueblo artesanal. Ese pueblo quedó en el piso. Entonces tratamos de recuperar la mayor cantidad de cosas que se pudiera despegar ahí: boletas, todas las artesanías que se habían hecho", dice.

Y aunque también perdieron las oficinas, ya trabajan en un plan de contingencia. "La oficina la vamos a tener operativa en dos días más. Estamos haciendo una oficina de cahpapa, aunque sin teléfono y sin nada especial. Sólo la oficina, por lo menos, porque la vendimos", dice. Pero advierte: "Aunque la vendimos, se va a hacer siempre y cuando haya gente, porque hoy tanto suizo que la gente no quiere salir a trabajar".



A 16 5 DÍAS DESPUÉS DE LA CATÁSTROFE EL MERCURIO JUEVES 4 DE MARZO DE 2010

Valor incalculable. Para resguardar el entorno del monumento, esta área se declaró Zona Típica en 1996. Aclí, la triste imagen de uso de los corredores de la casa, con todas las tejas en el suelo.

Así luce la desolada Iglesia, de estilo neoclásico. Es todo un ícono arquitectónico de El Huéque.

El Huéque, que se considera el centro cultural del Valle de Colchagua, ha sido uno de los más afectados por el terremoto. La iglesia, que data de 1850, se encuentra en ruinas. Los edificios coloniales y las casas tradicionales han resultado gravemente dañados, dejando un paisaje de ruinas y escombros.

Se acabó el Valle de Colchagua colonial

More old adobes wrecked, including chruches. Peralillo is inland from Pichilemu



Wineries – 100 million bottles lost! There may not be much “2010” Chilean wine.

Terremoto y tsunami en Chile

Viñas perderían sobre US\$ 300 millones por daños en bodegas y barricas de vino

La industria habría perdido el 20% del inventario, unos 200 millones de litros, porque se rompieron cubas y bodegas en la VI y VII Región. La producción sería limitada este año a causa del sismo, destacaron en la Corporación Chilena del Vino. El presidente de la SNA, Luis Mayol, aseguró que el rubro es el más afectado del sector agroindustrial.

Maria José Tapia R.

Los efectos del terremoto se sienten fuerte en el rubro vitivinícola. Según el presidente de la SNA, Luis Mayol, es la actividad agroindustrial más dañada y la Corporación Chilena del Vino estima que las pérdidas pueden superar los US\$ 300 millones.

El terremoto provocó fuertes roturas de bodegas y cubas de vino en las viñas que operan en la VI y VII región y que concentran el 75% de la producción nacional.

A juicio del gerente general de la Corporación Chilena del Vino, Chile tiene una capacidad instalada de 1.80 millones de litros de vino.

A la fecha del terremoto, en los estanques había 900 millones de litros de los cuales alrededor de 200 mil se pierden por roturas. Se estima que preliminarmente las pérdidas estarían entre los US\$ 200 millones y US\$ 300 millones, solo en inventarios.

Fuentes del sector destacaron que, además de los inventarios, se perdieron miles de US\$ 300 millones de vino ya embotellado. "Colapsaron 200 millones de botellas", destacaron.

El patrimonio cultural de las compañías también se vio fuerte-

100
millones

75%
de la producción de vino se concentra entre la VI y VII región.

mentemente afectado, aseguró Larraín.

Las viñas más problemáticas, destacó el gerente general de la corporación, deben haber sido aquellas que tenían bodegas más antiguas.

Agregó que, por ende, las compañías más grandes deben haber resistido mejor por contar, supuestamente, con tecnología más moderna.

En la zona mantienen producción las principales empresas extranjeras que destila el grupo San Pedro Tarapacá (VSP), Santa Rita y Concha y Toro (ver infografía). Actualmente las compañías están entrando en periodo de vendimia de cosecha que no debería verse afectada demasiado por el terremoto.

Mediante un comunicado, el grupo VSP aseguró haber "designado un comité de emergencia para restablecer el funcionamiento normal de la manera más rápida posible".

La situación del sector fue sentida rápidamente por el mercado. En la jornada de ayer, la acción del grupo VSP cayó 6,6%, mientras que la de Concha y Toro descendió 2,2%.

Problemas en los envíos

Pese a que aún es pronto para evaluar los verdaderos efectos del terremoto en las exportaciones, Larraín afirmó que "los envíos estarán estrechos este año".



Anualmente se exportan, en promedio, 900 millones de litros, asumiendo que de 200 millones quedan en el mercado interno.

Ante la pérdida de producción, resultó imposible cumplir la crecida de vino que se avevía inferior a lo del año anterior, la disponibilidad total de vino será del orden de los 900 millones.

"No hay problemas de volumen de abastecimiento, sino que es un problema logístico", señaló. Por eso, destaca la necesidad de normalizar la distribución de combustible, energía y conectividad.

EL MERCURIO
JUEVES 4 DE MARZO DE 2010

5 DÍAS DESPUÉS DE LA CATÁSTROFE

B7

Un desolador panorama se observa en la tradicional zona vitivinícola de la Región de O'Higgins: Casas caídas, bodegas en el suelo y caminos destruidos dominan en el valle de Colchagua

A cinco días del terremoto, las viñas se levantan para iniciar la vendimia y hablan de 125 millones de litros de vino perdidos en el país.

ANDREA GUTIÉRREZ CARBALLO



VINOS DE GUARDA.— Estos productos fueron los más perjudicados, tras la caída de cientos de barricas en las viñas del sector, como ocurrió en la Viña Lapostolle, en la imagen. Aunque también habían de grandes pérdidas en viñedos vitales.



SIN ACCESO.— Algunas viñas no tienen acceso tras las fuertes de la carretera.

En la zona de Colchagua, se vive una situación similar. Los terremotos han causado estragos a un incalculable costo total: sus "bajas preciosas", las viñas.

"Son 100% irreparables. De esto no nos podemos recuperar hasta un año más", comentan en Viña Las Ninfas. En la Región del Vino los más perjudicados fueron los viñedos, los bodegas, casas de adobe y restaurantes en el suelo.

Hasta la noche pasada se ha llegado a la ruta de Colchagua con sólo una hora de viaje, desde Santiago al sur. En un camino de puentes caídos y caídas de rocas, se necesita más de dos horas y media para llegar a la zona vitivinícola.

Ya no hay vinos secos y las viñas están desmoronadas. Y aunque ninguna viña quiere hablar sobre sus pérdidas, los daños saltan a la vista. Pórticos arrasados, bodegas totalmente en el suelo y viñedos desolados. Todo el mobiliario quedó en las bodegas, donde se intenta salvar lo que se pueda de lo que queda.

Viños de Chile junto con la Corporación del Vino, cuantifican las pérdidas de vino en 125 millones de litros. Sin embargo, los mayores pérdidas son a nivel de las bodegas. En la Región de O'Higgins de las viviendas se cayó por completo y declaran que no se ha podido evaluar la pérdida. En Viña Manzanita no quieren hablar, pero casi todas sus construcciones están en el piso. "Estamos muy doloridos y nuestras pérdidas son cuantiosas", afirman mientras piden despedir al equipo de "El Mercurio" que recorrió la zona vitícola dañada.

En casa Lapostolle no hay novedades, pero se ha quedado sin acceso, su casa muestra fisuras y sus comedores están en el suelo. El olor a vino invadía el interior de la casa de los viñedos, que fueron los más perjudicados.

Todos los viñedos de la zona de Laja, pertenecientes a Peumo, Lourdes y Lonifé, con importantes pérdidas de viñedos y de producción, permanecen funcionando.

Cuantificando daños

Todavía no ninguna viña tiene la certeza de cuánto que ha perdido. De acuerdo a lo que han hecho las autoridades, "hay que hacer una evaluación, pero aun es muy temprano para dar luces de las pérdidas", Comenta René Merino, gerente del Consorcio de Vinos de Chile. Aunque es más difícil y puede demorar más de cuatro horas el viaje.

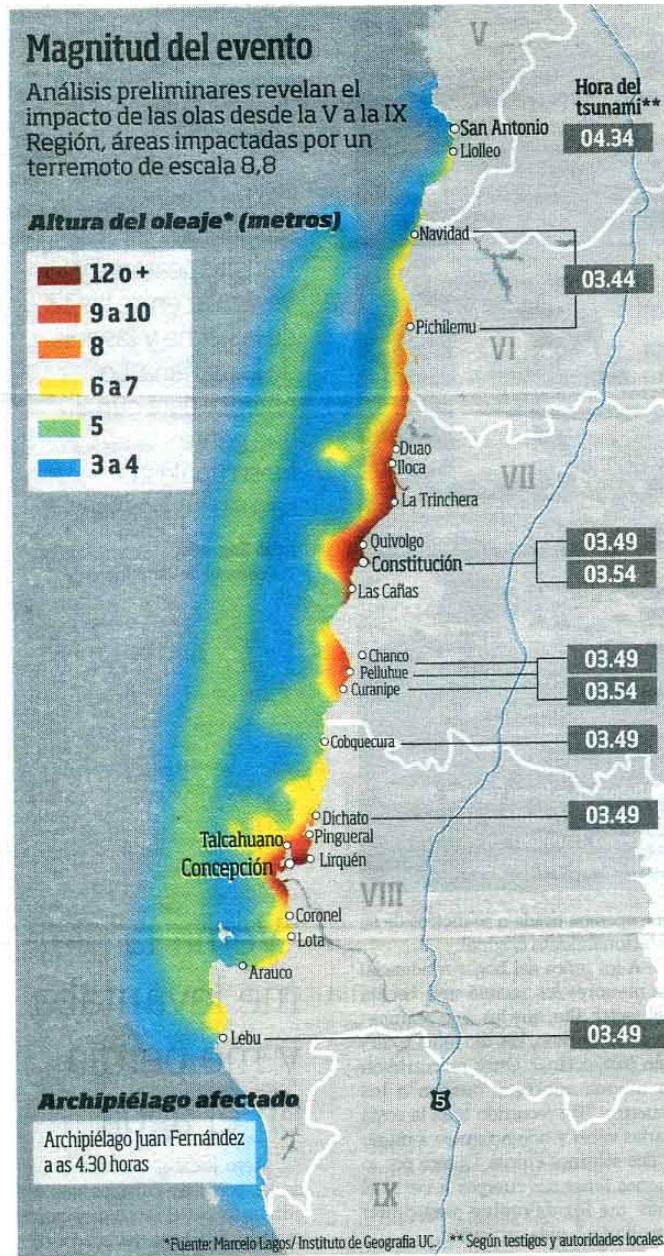
Eduardo Silva, de Vinos de Chile, comenta que las viñas que más sufrieron roturas dependen de la ayuda de las autoridades y la gente para poder devolver nuevamente estas zonas".

*Like Santa
Bárbara, over the
first ridge inland
from Pichilemu
are lots of
wineries, with
local appellation
names.*



¡ TSUNAMI !

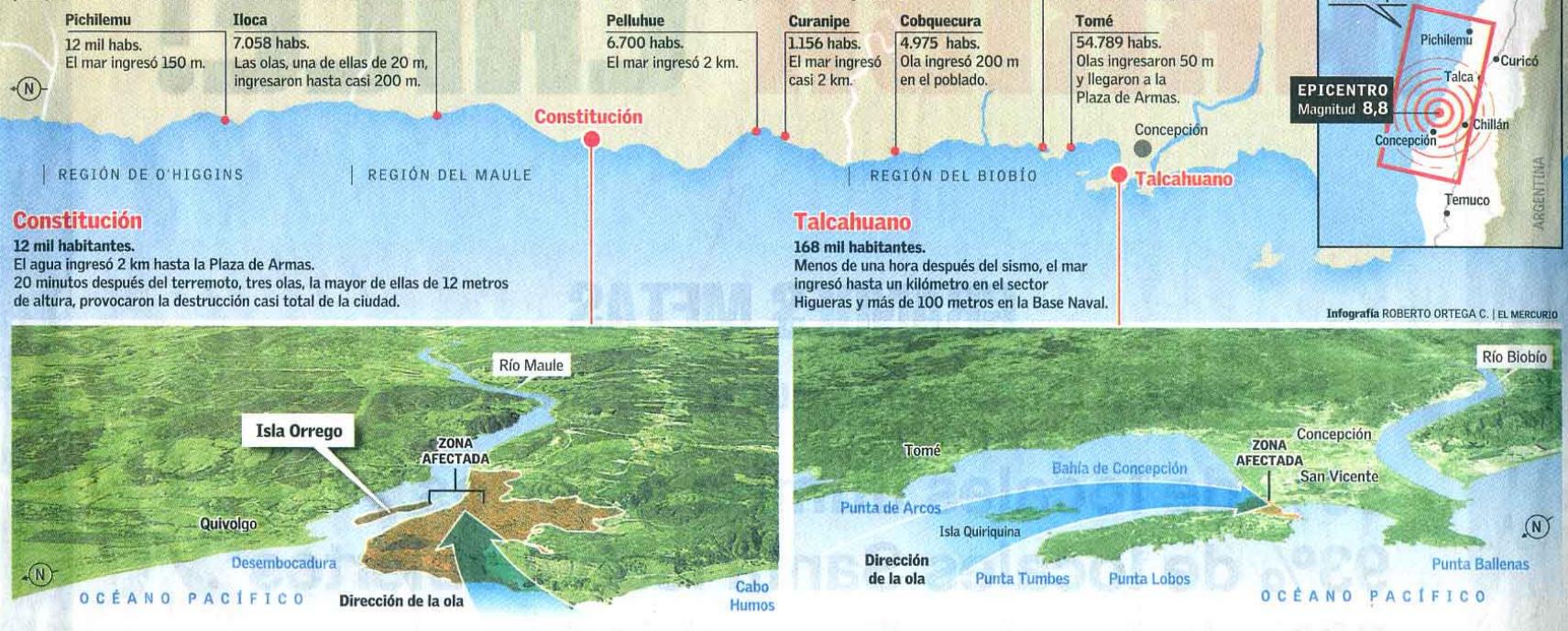
- *This preliminary map shows the extent and approximate height of the tsunami.*
- *The quake was at 0334, so the waves hit most places within about 20 minutes.*
- *Note especially Constitución and Talcahuano.*



Area affected by Tsunami

Destrucción en nueve localidades costeras

Olas de hasta 20 metros de altura avanzaron hasta dos kilómetros tierra adentro, arrastrando casas, goletas pesqueras, árboles, personas, animales, escombros, entre otros, en el borde costero de las regiones VI, VII y VIII.



For SURFERs interest – Punta de Lobos “Rincon of South America” - Lower right – a “10 meter” SURF wave! (with Diego Medina for scale!) The front of a tsunami wave may look like this, but behind it is MUCH more water!



ESCOBARPHOTO.COM

Diego Medina, Punta de Lobos - Chile August 14, 2009



A tsunami wave may be more like a long surge. This 2010 tsunami was at night, but the 1835 tsunami was in the day, and observed at Talcahuano by the British Navy, including Capt. Fitz-Roy.

XVII.—*Sketch of the Surveying Voyages of his Majesty's Ships Adventure and Beagle, 1825—1836.* Commanded by Captains P. P. King, P. Stokes, and R. Fitz-Roy, Royal Navy. Communicated by Sir John Barrow, Bart.

Those who

watched the waves coming in considered them, while beyond the shipping, about as high as the upper part of the hull of a frigate, or from sixteen to twenty feet above the level of the rest of the water in the bay. Only those parts of the wave broke which encountered opposition, until within half a mile of the beach, when the roar became appalling.

Punta de Lobos, Pichilemu surf spot - low buildings swept away, beach reshaped.



LA TERCERA Viernes 5 de marzo de 2010

Terremoto y tsunami en Chile

Sexta Región

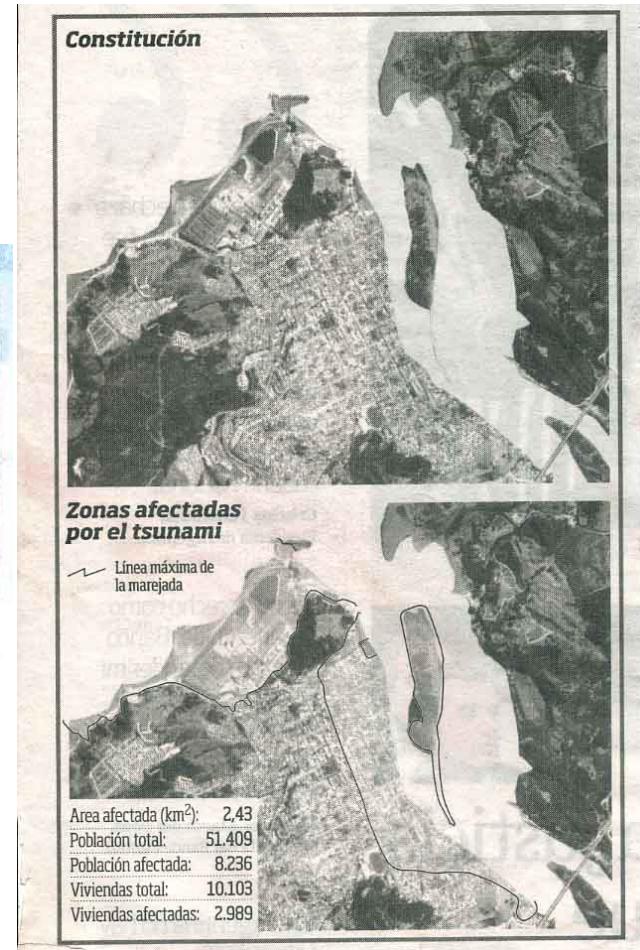
La playa de Punta de Lobos es un basural de escombros, madera de casitas y escuelas de surf destruidas.

Foto: Pascual Muñoz

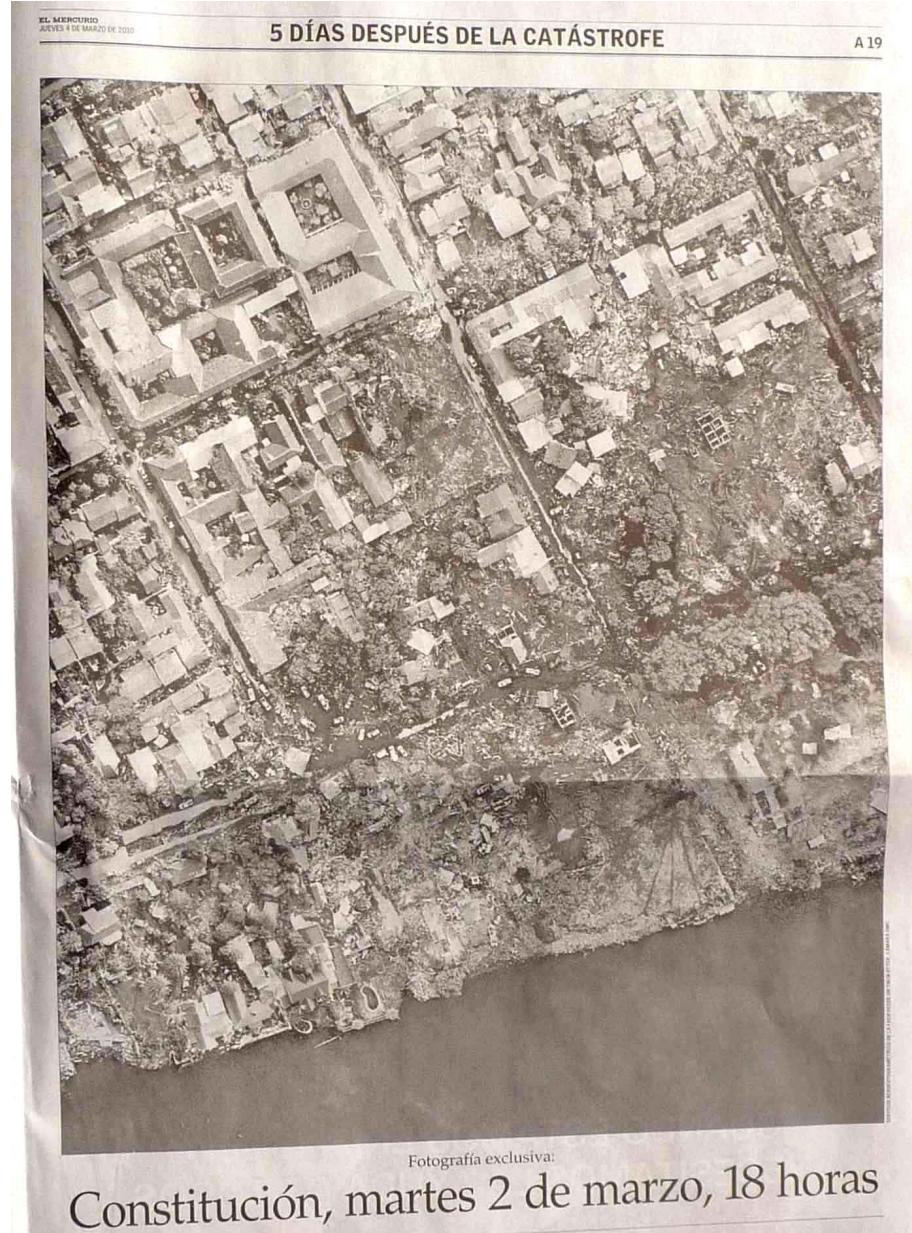
Pichilemu – cabañas wrecked at Playa Hermosa, low-lying caleta downtown flooded.



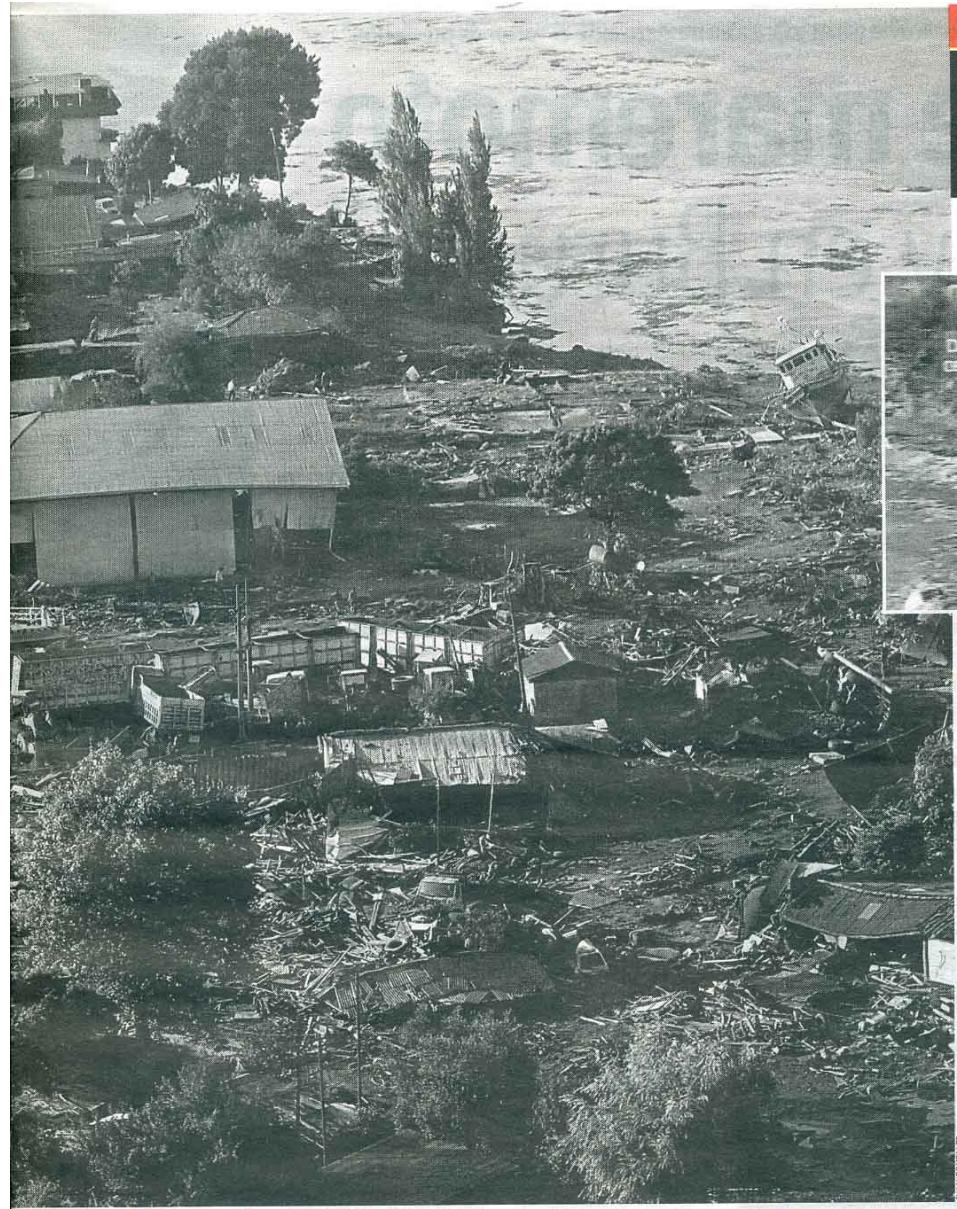
Constitución tsunami maps



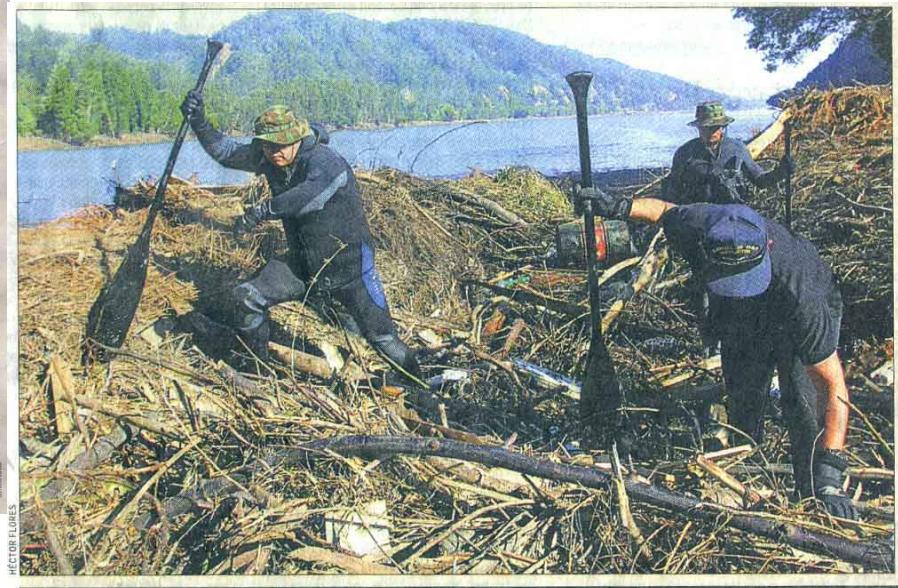
*Aerial photo of
Constitución, showing
destruction on the south
bank of río Maule. About
a year before I stayed at a
hotel somewhere along
this bank!
(They tell me it is still
there.)*



*Constitución -
bank of río
Maule*



Constitución – damage to ocean front area, searchers in río Maule.



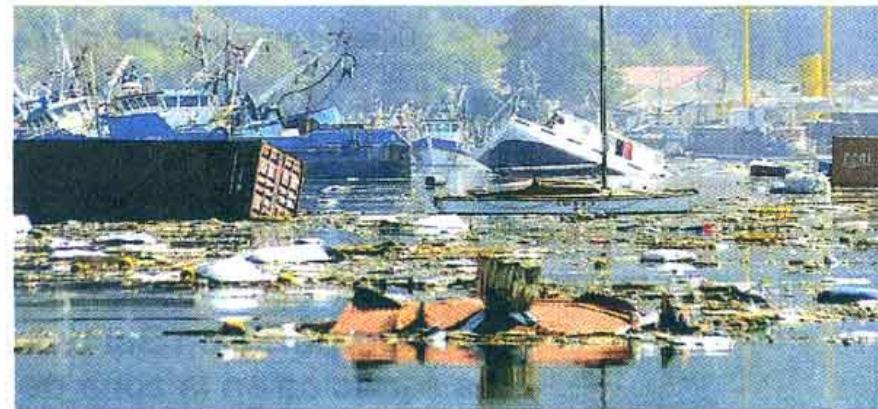
Talcahuano tsunami maps



Talcahuano harbor (by Concepción) – wholesale destruction!



VICTOR TORO



CAMILA LASALLE

El Tsunami dejó inutilizable el puerto de Talcahuano en la Octava Región.

Talcahuano harbor

Terremoto y tsunami en Chile



Avalúan en cerca de US\$ 150 millones pérdidas en base naval de Talcahuano



HECTOR VAREZ

Talcahuano harbor



Talcahuano Harbor, including damage to dry docks



CAMILA LASALLE

El Tsunami dejó inutilizable el puerto de Talcahuano en la Octava Región.



Los astilleros de Asmar resultaron destruidos por las olas tras el terremoto.

Pelluhue – beach between Constitución and Concepción



El maremoto dejó cuantiosas pérdidas en Pelluhue, en la VII Región.



OLAS DESTRUCTIVAS.— El balneario de Pelluhue quedó hecho añicos luego que, 40 minutos después del terremoto, tres olas arrasaran con todo. La última fue la más devastadora. La mayoría de los muertos eran turistas chilenos; mientras a metros, la caleta de pescadores también desapareció.

Pelluhue - damage to houses, car.



Pelluhue quedó en ruinas debido al fuerte terremoto y el posterior tsunami en la madrugada del sábado.

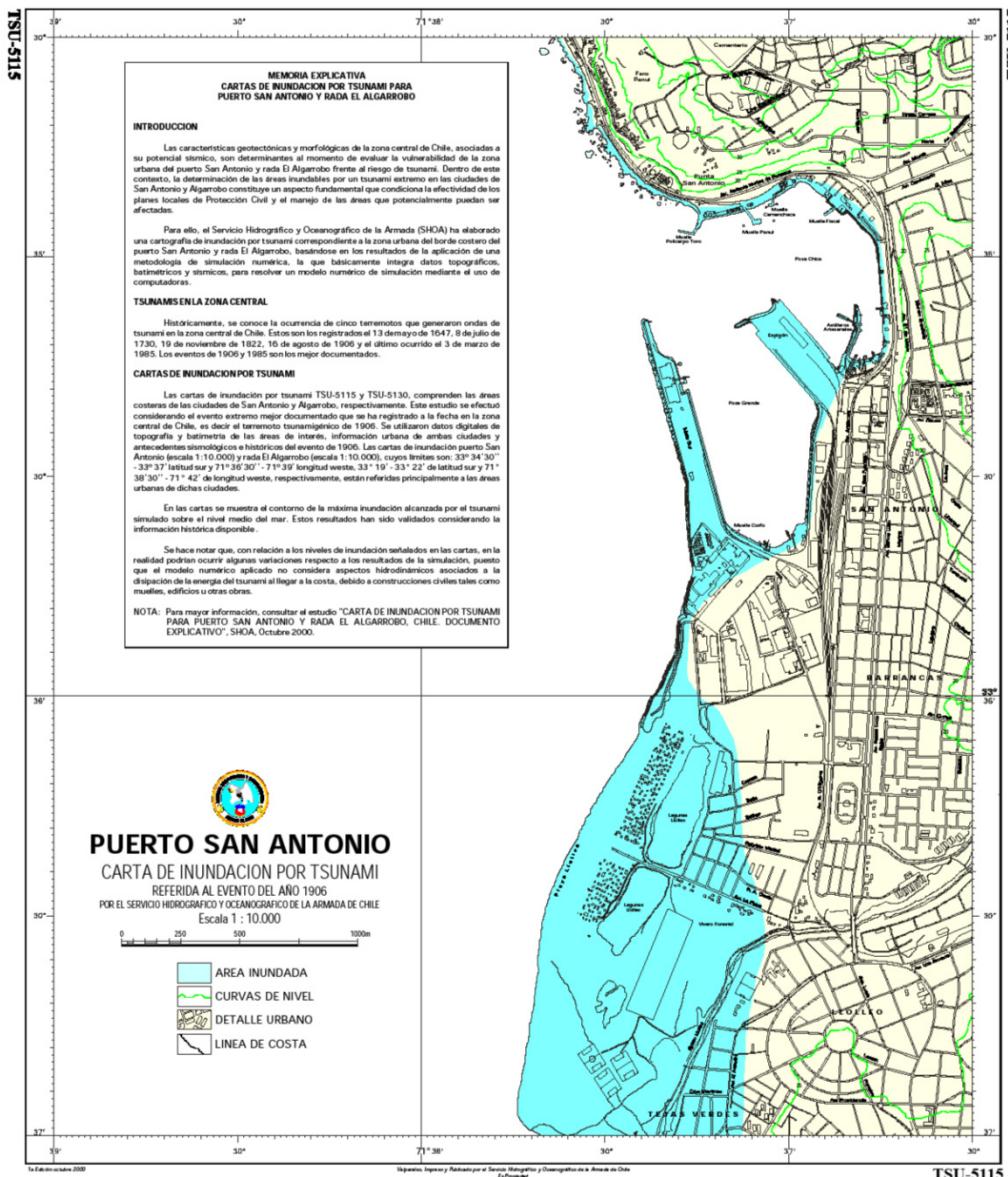
FOTOS PATRICIO TAPIA

Left – Tome, near Concepción. Right – Lleolleo, with San Antonio harbor behind – campers died. This is north of Pichilemu

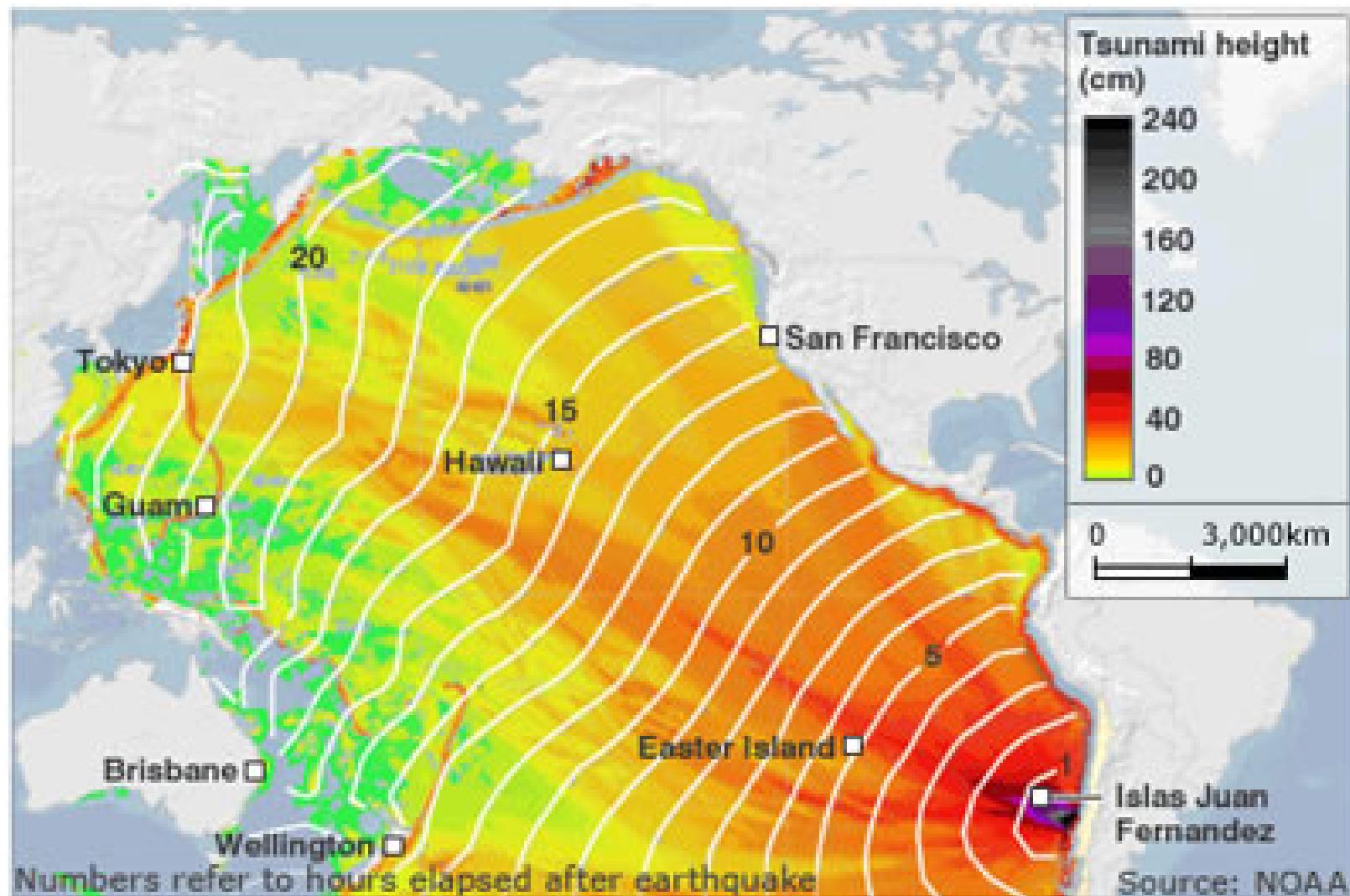


DESTRUCCIÓN.— Los restos de las cabañas, junto a casi todo tipo de escombros, hasta ayer flotaban en lagunas que se formaron por la entrada del mar.

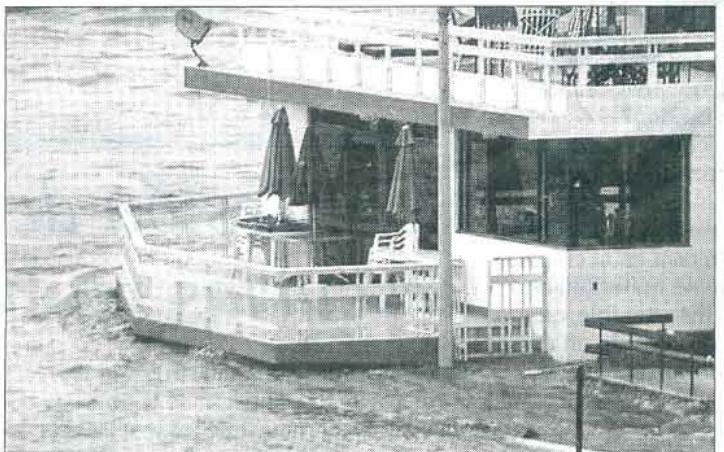
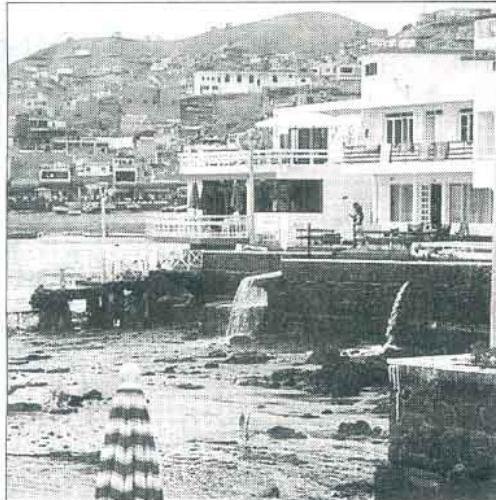
Chilean Navy tsunami risk map for San Antonio – Lleolleo is at lower right – they were “warned”!



Tsunami at distance across Pacific Ocean



Pucusana – south of Lima, Peru – low water then high water. We were at a wedding there in January.



En la localidad peruana de Pucusana primero bajó mucho la marea el sábado (foto arriba) y luego subió un par de metros (abajo).

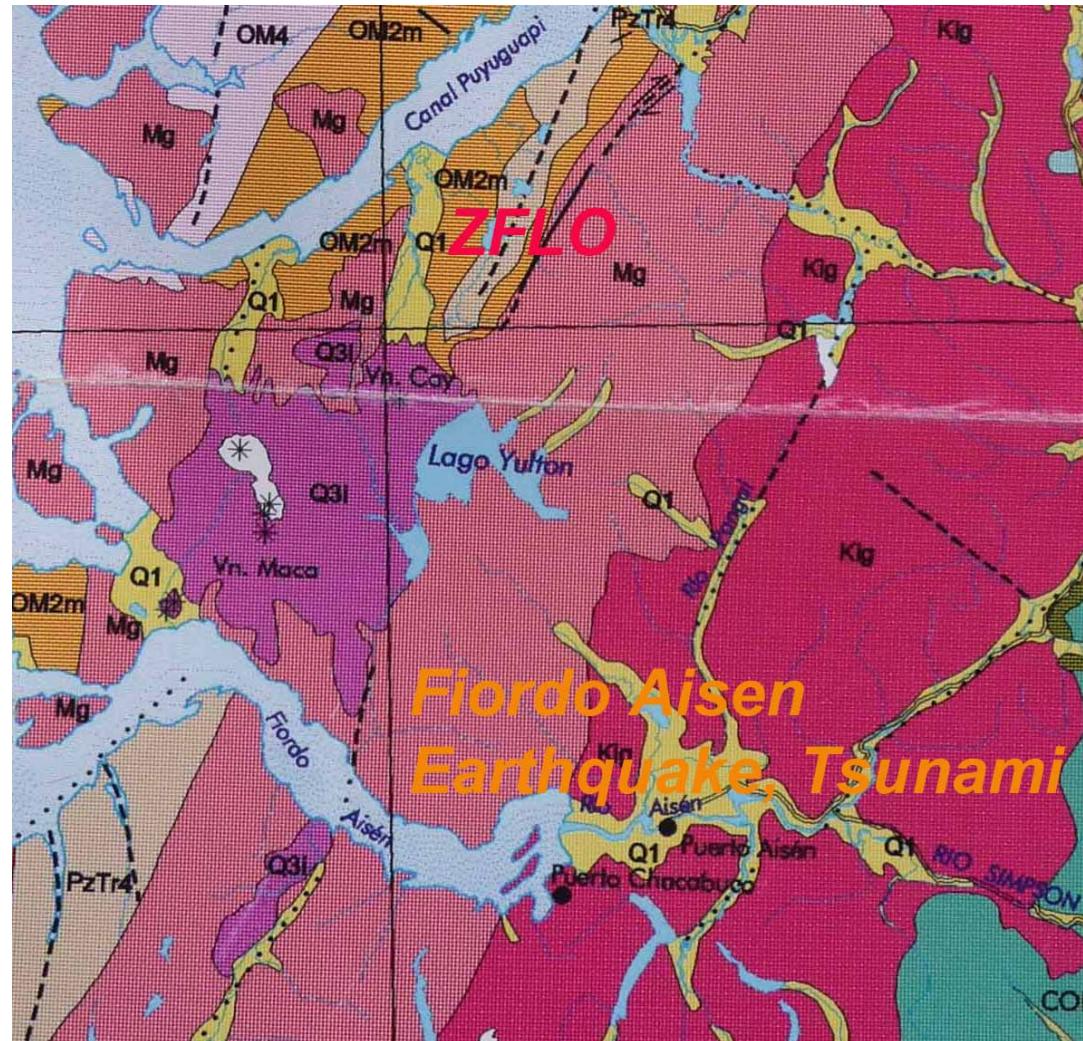
21 April 2007, Mw 6.2, Aisén, Chile, 17:53:45 UTC

"The Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA) reported that a M6.2 earthquake produced a landslide in the fjord area close to Puerto Chacabuco. The landslide generated 3 waves, the bigger, it was reported, was about 6 meters, and it affected a local area only. A SHOA tide gauge, located 10 km from the landslide, measured only a 0.8 m variation. As of 1400 GMT, 10 people were missing; most were workers from salmon aquaculture farms in the area. SHOA is the Tsunami National Contact and Tsunami Warning Focal Point for Chile."

A seismologist friend, Sergio Barrientos, was on the shore tending to portable instruments with which he had been monitoring the earthquake swarm for some months prior to the main shock. He felt the quake, jumped into his Zodiac and sped out in to the fjord and was saved. All the instruments were destroyed, but Sergio is alive, while on shore 10 people died.

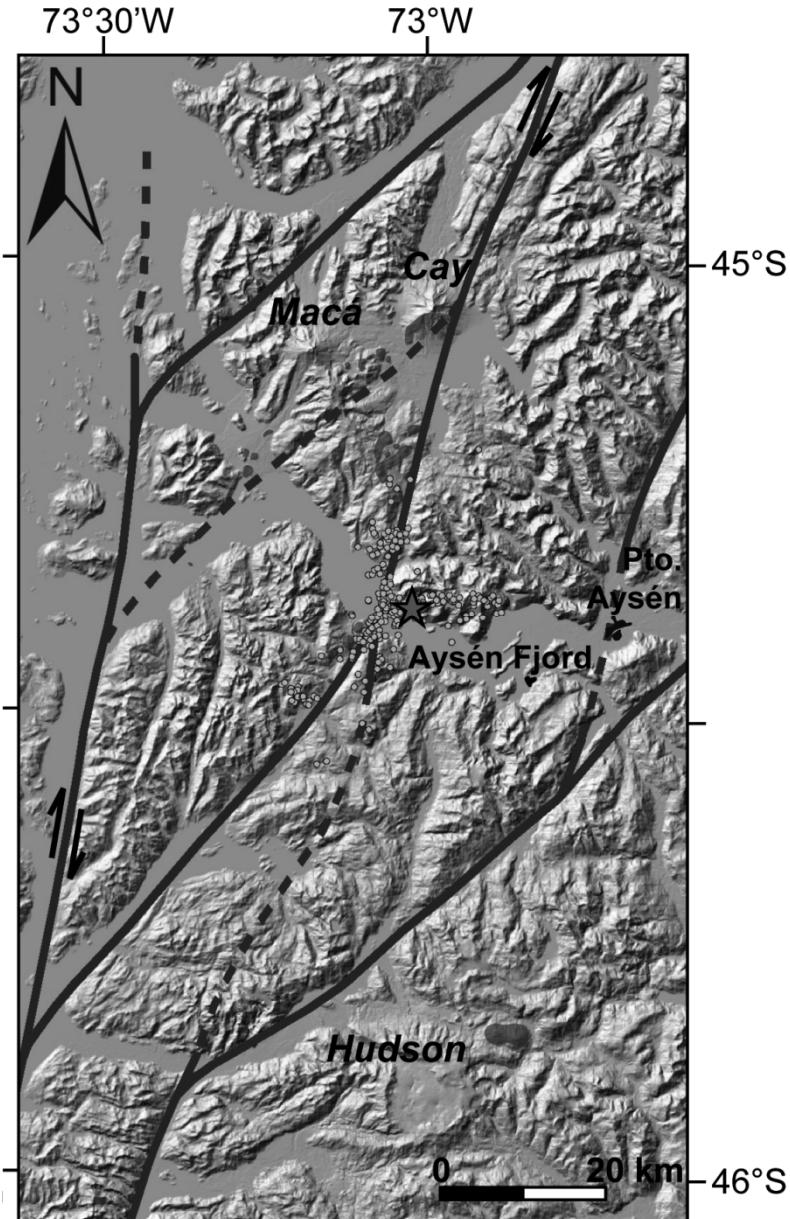
Aysén (or Aisén) Earthquake , $M = 6.3$, 21 April 2007

- Epicenter on north side of Fiordo Aisén;
- Local seismometers measuring foreshocks destroyed by tsunami (main shock not recorded);
- Foreshocks and aftershocks align with ZFLO (main shock mechanism dextral offset) and an E-W structure;
- Aftershocks depths 0 – 10 km, crustal thickness (Moho depth) 23 km.



Aysén Earthquake Locations

- Mainshock shown by star;
- Deformed sediments and possible small volcanic cone seen in marine reflection survey of Fiordo Aysén;
- After: Vargas et al. 2009. La ruptura sísmica de Abril de 2007 y tectónica activa en la falla Liquiñe-Ofqui, Aysen, Chile. XII Congreso Geológico Chileno.



Fiordo Aisén – landslide scars from 2007 M = 6.2 earthquake.

Note Isla Mentirosa in right photo.







That's all, folks!

