



# **FALLA DE SAN RAMÓN**

## **ANÁLISIS CUANTITATIVO**

PRESENTACIÓN PARA LA COMISIÓN ESPECIAL  
INVESTIGADORA (CEI 19)

# EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA DEL GRAN SANTIAGO

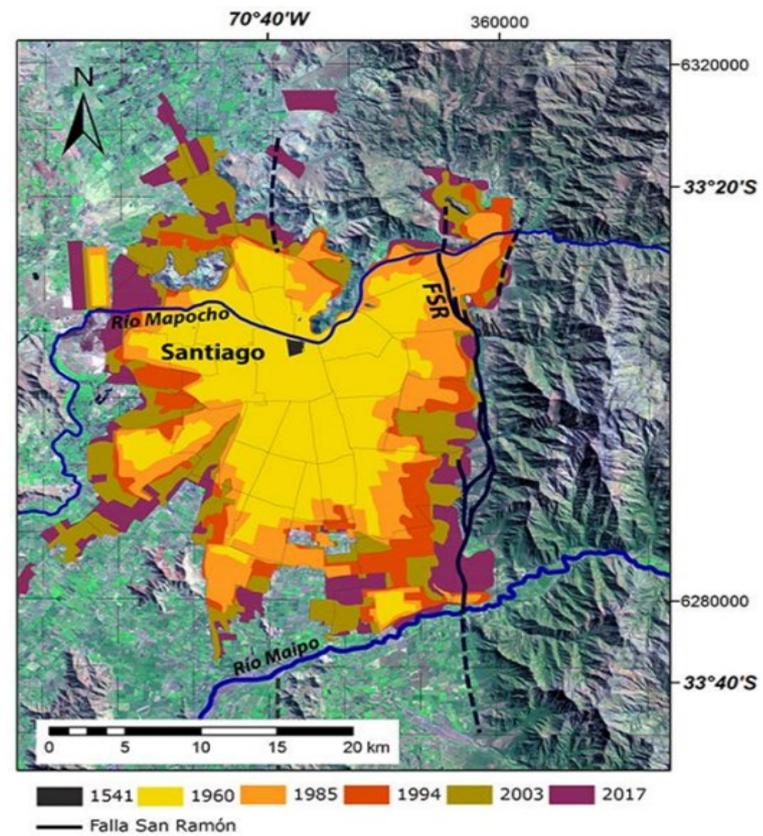
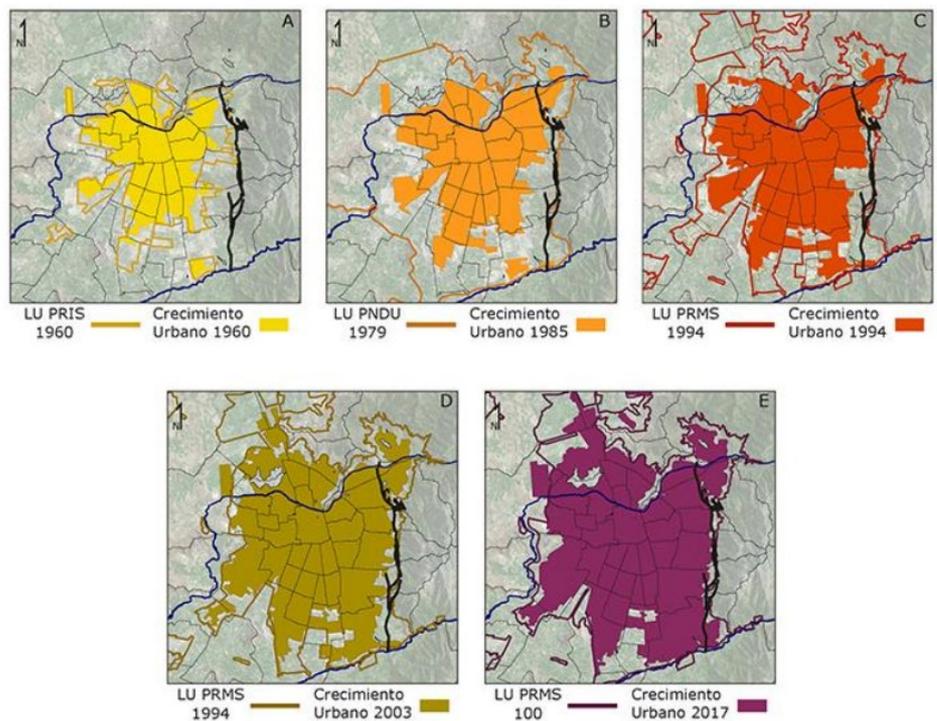


Figura 5. Evolución de la expansión horizontal visualizada como mancha urbana de Santiago, según los marcos normativos vigentes desde 1960 hasta 2017, en relación con la ubicación de la Falla San Ramón en el sector oriente de Santiago, a escala 1/200.000. Fuente: Elaboración propia en base a PRIS1960 (MOP, 1960), PNDU1979 (MINVU, 1979; 1981; 1985), PRMS1994 (Seremi MINVU, 1994), PRM-100 (Seremi MINVU, 2013), e imágenes satelitales analizadas (tomadas de Google Earth).

Fuente: Easton, Inzulza Contardo, Pérez Tello, Ejsmentewicz Cáceres y Jiménez Yáñez (2018)

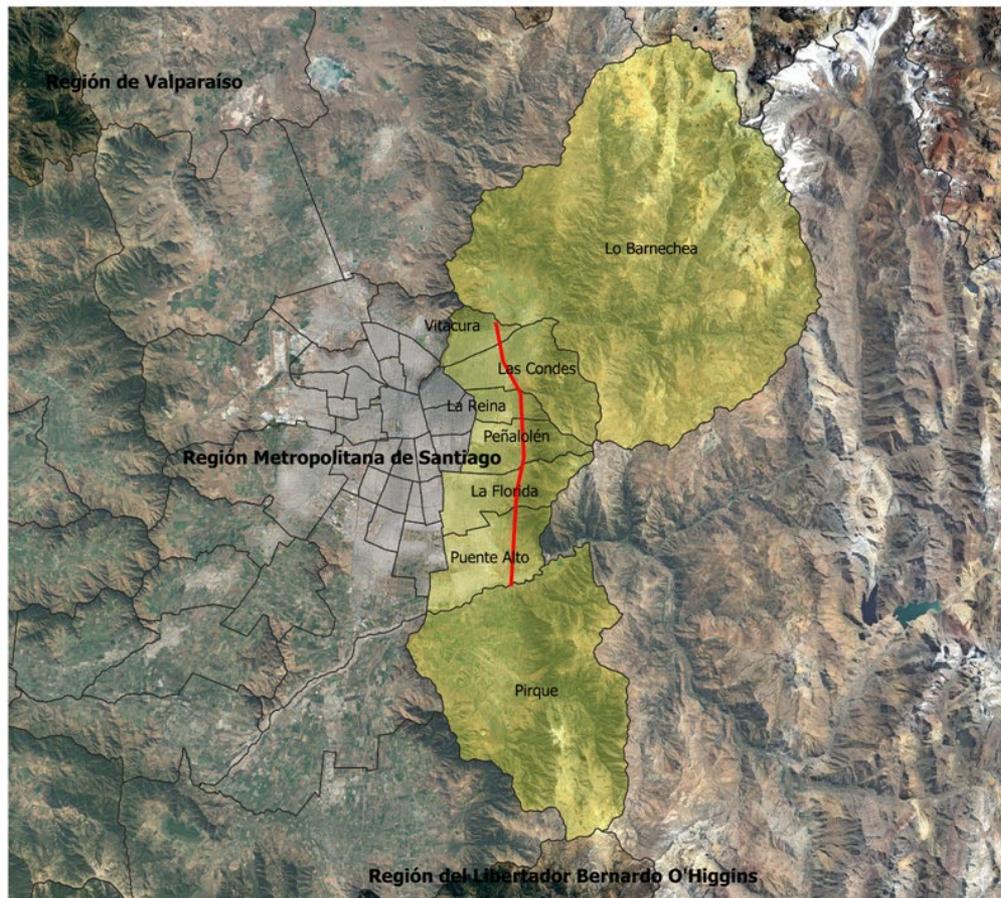
# ÁREA DE INTERÉS

Región Metropolitana de Santiago

Santiago oriente

## Comunas sobre la falla:

- Vitacura
- Las Condes
- La Reina
- Peñalolén
- La Florida
- Puente Alto



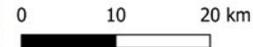
## REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

### LEYENDA

- Falda de San Ramón
- Comunas sobre falla
- Comunas
- Límite regional



Datos cartográficos  
UTM ZONA 19S  
Escala 1:1000000



# CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO

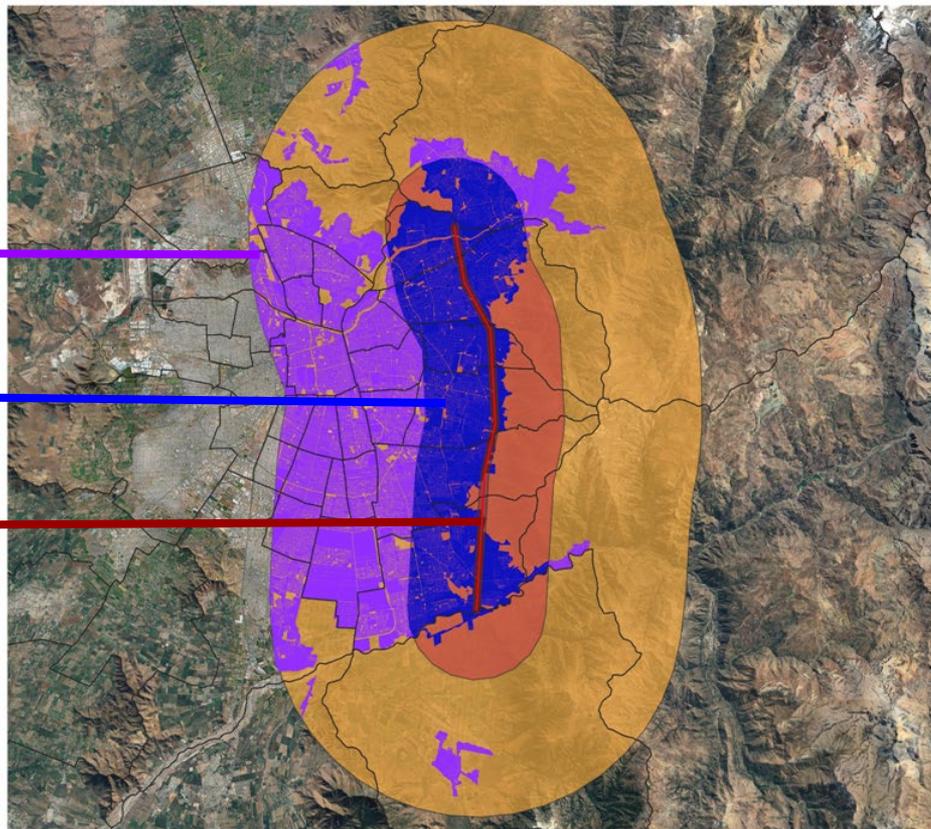
## ESCENARIO ESPERABLE:

Magnitud 7.5 Mw

*Intensidad VIII:* 4.350.331 hab.

*Intensidad IX:* 1.266.524 hab.

***Intensidad X:* 67.827 hab.**



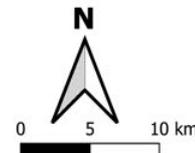
## REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

Exposición de intensidades

### LEYENDA

- Falla de San Ramon
- Comunas
- Población en 300 mt.
- Población en 5 km.
- Población en 15 km.
- Intensidad X
- Intensidad IX
- Intensidad VIII

DATOS CARTOGRÁFICOS  
UTM ZONA 19S  
ESCALA 1:300.000



# INFRAESTRUCTURA CRÍTICA E INDISPENSABLE

## DIARIO OFICIAL

DE LA REPÚBLICA DE CHILE  
Ministerio del Interior y Seguridad Pública

**I**  
SECCIÓN

LEYES, REGLAMENTOS, DECRETOS Y RESOLUCIONES DE ORDEN GENERAL

Núm. 43.468 | Viernes 3 de Febrero de 2023 | Página 1 de 2

### Normas Generales

CVE 2266620

#### MINISTERIO DEL INTERIOR Y SEGURIDAD PÚBLICA

LEY NÚM. 21.542

#### MODIFICA LA CARTA FUNDAMENTAL CON EL OBJETO DE PERMITIR LA PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA CRÍTICA POR PARTE DE LAS FUERZAS ARMADAS, EN CASO DE PELIGRO GRAVE O INMINENTE

Teniendo presente que el H. Congreso Nacional ha dado su aprobación al siguiente proyecto de ley iniciado en una moción de los Honorables senadores señoras Carmen Gloria Aravena Acuña y Ximena Rincón González, y señores Alvaro Elizalde Soto, Kenneth Pugh Olavarría y Jaime Quintana Leal, y en Moción del Honorable senador señor Francisco Chahuán Chahuán,

Proyecto de reforma constitucional:

"**Artículo primero.**- Agrégase, en el artículo 32 de la Constitución Política de la República, el siguiente numeral 21°, nuevo:

"21°.- Disponer, mediante decreto supremo fundado, suscrito por los Ministros del Interior y Seguridad Pública y de Defensa Nacional, que las Fuerzas Armadas se hagan cargo de la protección de la infraestructura crítica del país cuando exista peligro grave o inminente a su respecto, determinando aquella que debe ser protegida. La protección comenzará a regir desde la fecha de publicación de este decreto en el Diario Oficial.

La infraestructura crítica comprende el conjunto de instalaciones, sistemas físicos o servicios esenciales y de utilidad pública, así como aquellos cuya afectación cause un grave daño a la salud o al abastecimiento de la población, a la actividad económica esencial, al medioambiente o a la seguridad del país. Se entiende por este concepto la infraestructura indispensable para la generación, transmisión, transporte, producción, almacenamiento y distribución de los servicios e insumos básicos para la población, tales como energía, gas, agua o telecomunicaciones; la relativa a la conexión vial, aérea, terrestre, marítima, portuaria o ferroviaria, y la correspondiente a servicios de utilidad pública, como los sistemas de asistencia sanitaria o de salud. Una ley regulará las obligaciones a las que estarán sometidos los organismos públicos y entidades privadas a cargo de la infraestructura crítica del país, así como los criterios específicos para la identificación de la misma.

El Presidente de la República, a través del decreto supremo señalado en el párrafo primero, designará a un oficial general de las Fuerzas Armadas que tendrá el mando de las Fuerzas Armadas y de Orden y Seguridad Pública dispuestas para la protección de la infraestructura crítica en las áreas especificadas en dicho acto. Los jefes designados para el mando de las fuerzas tendrán la responsabilidad del resguardo del orden público en las áreas determinadas, de acuerdo con las instrucciones que establezca el Ministerio del Interior y Seguridad Pública en el decreto supremo dictado en conformidad con la ley.

El ejercicio de esta atribución no implicará la suspensión, restricción o limitación de los derechos y garantías consagrados en esta Constitución o en tratados internacionales sobre derechos humanos ratificados por Chile y que se encuentren vigentes. Sin perjuicio de lo anterior, las afectaciones sólo podrán enmarcarse en el ejercicio de las facultades de resguardo del orden público y emanarán de las atribuciones que la ley les otorgue a las fuerzas para ejecutar la medida, procediendo exclusivamente dentro de los límites territoriales de protección de la infraestructura crítica que se fijen, sujeta a los procedimientos establecidos en la legalidad vigente y en las reglas del uso de la fuerza que se fijen al efecto para el cumplimiento del deber.

Esta medida se extenderá por un plazo máximo de noventa días, sin perjuicio de que pueda prorrogarse por iguales períodos con acuerdo del Congreso Nacional, mientras persista el peligro

*"(...) es el conjunto de instalaciones, sistemas físicos o servicios esenciales y de utilidad pública (...)"*

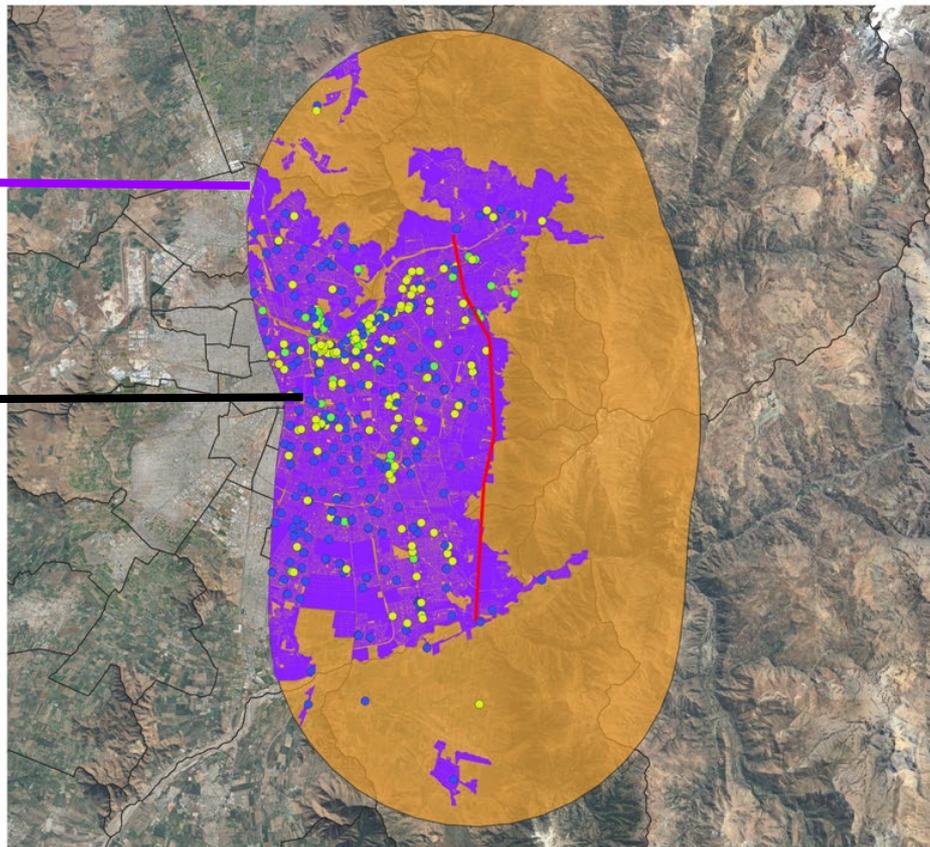
# CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO

ESCENARIO ESPERABLE: Magnitud 7.5 Mw

Intensidad VIII: 4.350.331 hab.

**Establecimientos de salud: 573**

*Alta complejidad: 48*  
*Media complejidad: 141*  
*Baja Complejidad: 296*



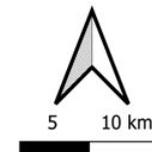
REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

Escenario  
Intensidad VIII Mercalli  
Magnitud 7.5 Mw

### Leyenda

- Falda de San Ramón
- Establecimientos de salud
  - Alta Complejidad
  - Mediana Complejidad
  - Baja Complejidad
- Población 15 km
- Intensidad VIII
- Comunas

DATOS CARTOGRÁFICOS  
UTM ZONA 19S  
ESCALA 1:300.000



# CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO

ESCENARIO ESPERABLE: Magnitud 7.5 Mw

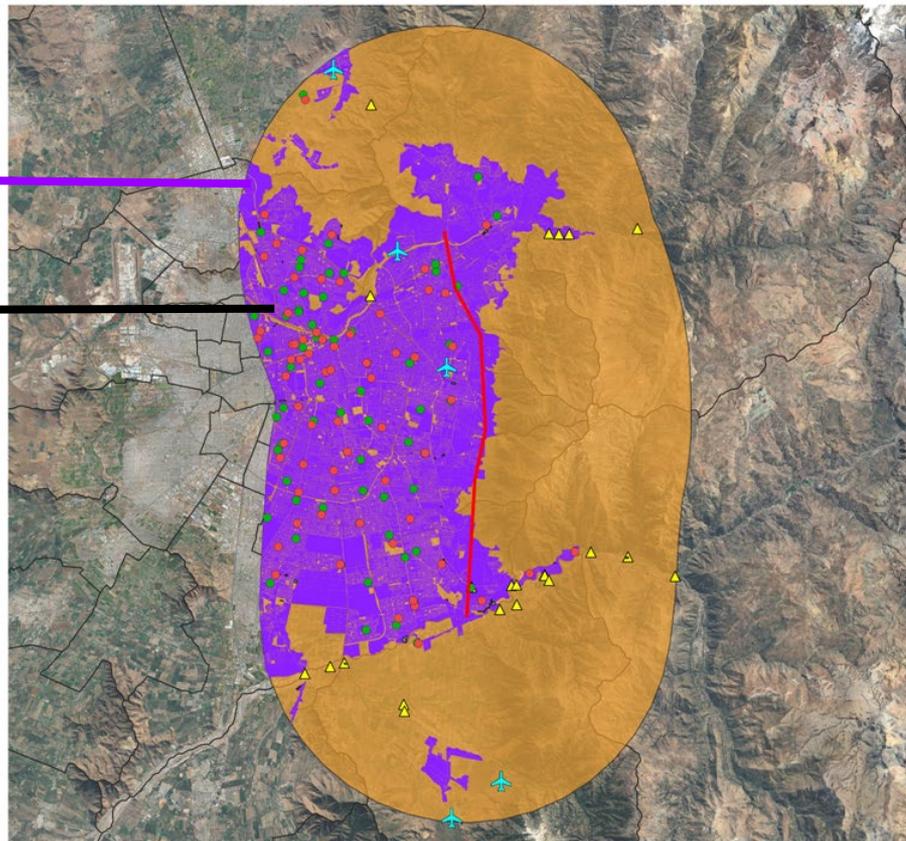
Intensidad VIII: 4.350.331 hab.

**Establecimientos de emergencia:**

*Carabineros: 62*  
*Bomberos: 67*  
*Aeródromos: 5*  
*Campamentos: 34*  
*Puentes: 23*

**Establecimientos de educación:**

3.967



**REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO**

Escenario  
Intensidad VIII Mercalli  
Magnitud 7.5 Mw

**Infraestructura crítica**

- Falta de San Ramon
- Compañías bomberos
- Carabineros
- ✈ Aeródromos
- Campamentos (2019)
- ▲ Puentes
- Población
- Intensidad VIII
- Comunas

DATOS CARTOGRÁFICOS  
UTM ZONA 19S  
ESCALA: 1:300.000



Fuente de datos: INE, IDE, CEDEUS, MOP

# CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO

ESCENARIO ESPERABLE: Magnitud 7.5 Mw

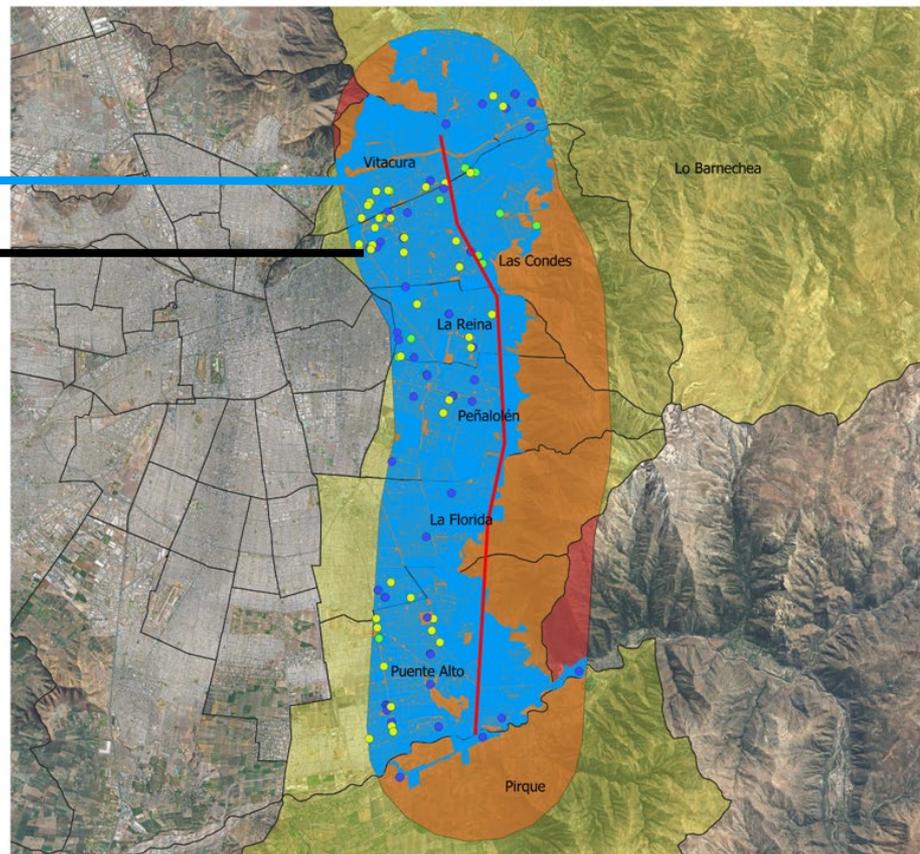
Intensidad IX: 1.266.524 hab.

**Establecimientos de salud: 137**

*Alta complejidad: 11*  
*Media complejidad: 45*  
*Baja Complejidad: 60*

**Las Condes: 35**

*Alta complejidad: 5*



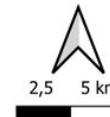
REGIÓN METROPOLITANA  
DE CHILE

Escenario  
Intensidad IX Mercalli  
Magnitud: 7.5 Mw

## Legenda

- Falda de San Ramón
- Establecimiento de salud
  - Alta Complejidad
  - Mediana Complejidad
  - Baja Complejidad
- Población 5k
- Comunas sobre falla
- Intensidad IX
- Comunas

DATOS CARTOGRÁFICOS  
UTM ZONA 19S  
ESCALA: 1:190.000



# CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO

ESCENARIO ESPERABLE: Magnitud 7.5 Mw

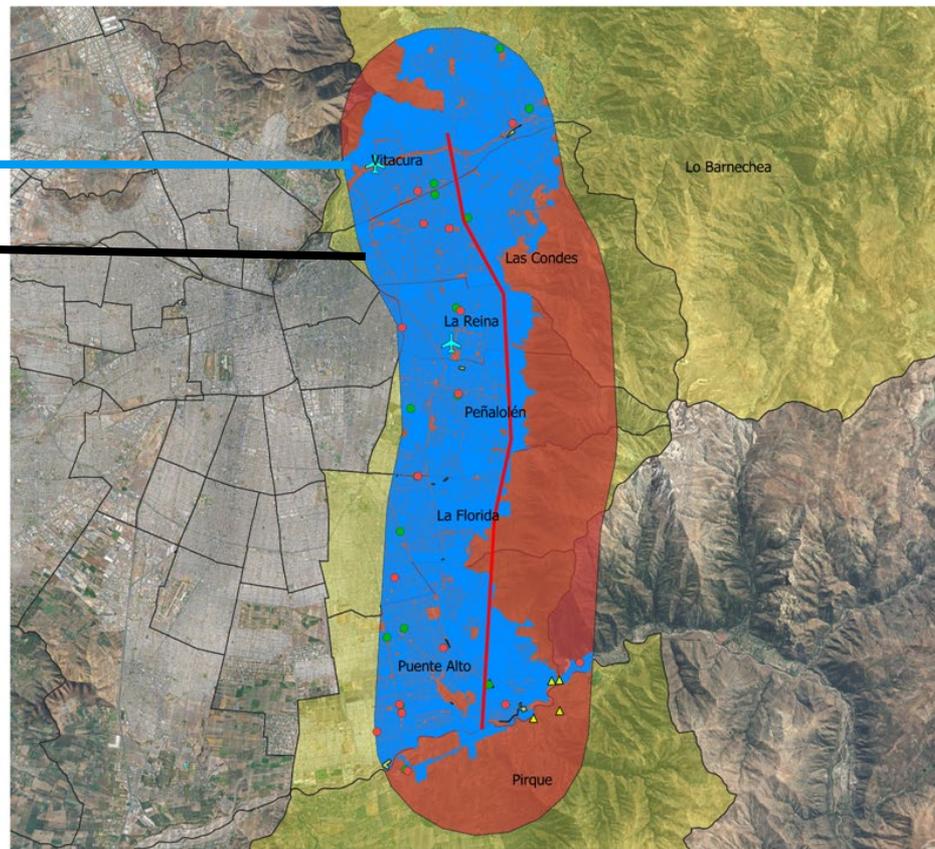
Intensidad IX: 1.266.524 hab.

**Establecimientos de emergencia:**

*Bomberos: 16*  
*Carabineros: 15*  
*Aeródromos: 2*  
*Campamentos: 14*  
*Puentes: 6*

**Establecimientos de educación:**

930



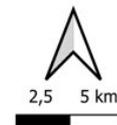
REGIÓN METROPOLITANA  
DE SANTIAGO

Escenario  
Intensidad IX Mercalli  
Magnitud: 7.5 Mw

**Infraestructura crítica**

- Falda de San Ramon
- Compañía de Bomberos
- Carabineros
- ✈ Aeródromos
- Campamentos (2019)
- ▲ Puentes
- Población
- Intensidad IX
- Comunas sobre falla
- Comunas

DATOS CARTOGRÁFICOS  
UTM ZONA 19S  
ESCALA: 1:190.000



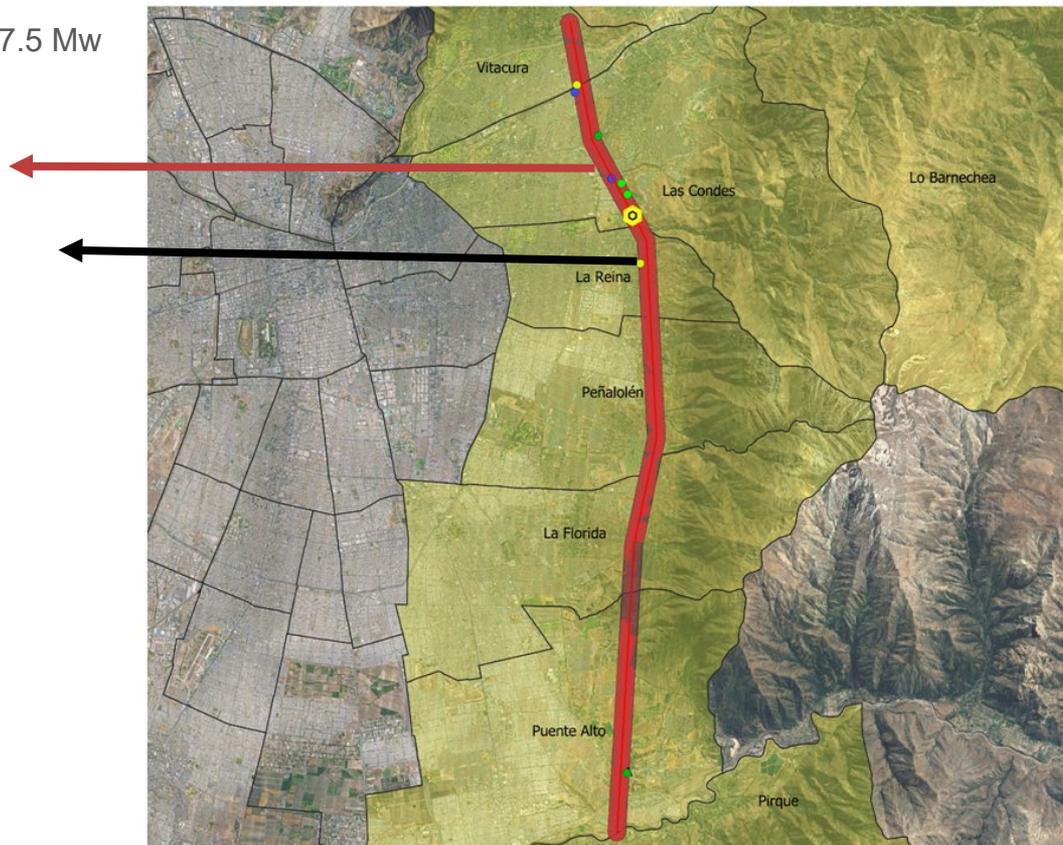
# CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO

ESCENARIO ESPERABLE: Magnitud 7.5 Mw

Intensidad X: 67.827 hab.

**Establecimientos de salud: 7**  
**Las Condes: 5**

*Alta complejidad: 2*  
*Media complejidad: 3*  
*Baja Complejidad: 2*



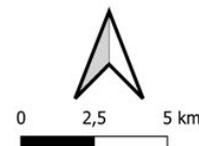
**REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO**

Escenario  
Intensidad X Mercalli  
Magnitud: 7.5 Mw

## Legenda

- CCHEN La Reina
- Falla de San Ramon
- Alta Complejidad
- Baja Complejidad
- Mediana Complejidad
- Carabineros
- Puentes
- Población
- Intensidad X
- Comunas Falla
- Comunas

DATOS CARTOGRÁFICOS  
UTM ZONA 19S  
ESCALA: 1:140.000



Fuente de datos: INE,IDE.

# CUANTIFICACIÓN DEL RIESGO

ESCENARIO ESPERABLE: Magnitud 7.5 Mw

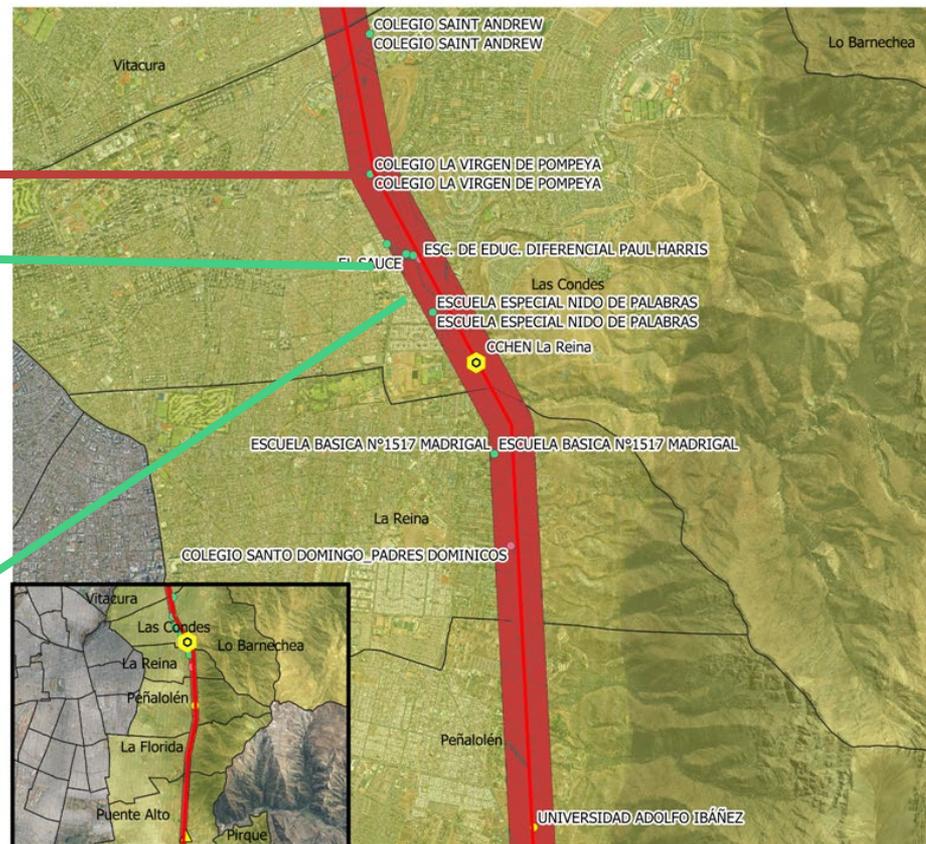
Intensidad X: 67.827 hab.

**Establecimientos de emergencia:**

*Bomberos: 0*  
*Carabineros: 2*  
*Aeródromos: 0*  
*Campamentos: 0*  
*Puentes: 2*

**Establecimientos de educación: 16**

*Superior: 1*  
*Básica/Media: 8 (4 de ellos en Las Condes)*  
*Párvulo: 7 (5 de ellos en Las Condes)*



REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

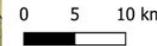
Escenario  
Intensidad X Mercalli  
Magnitud 7,5 Mw

## Leyenda

### Infraestructura

- CCHEN La Reina
- Falla de San Ramón
- Est. Educación Superior
- Est. Educación Parvularia
- Est. Educativos
- ▲ Puentes
- Población
- Intensidad X
- Comunas sobre falla
- Comunas

DATOS CARTOGRÁFICOS  
UTM ZONA 19S  
ESCALA: 1:55.000



Fuente de datos: INE, IDE, CEDEUS, MOP

**¿Qué tan distinto son los efectos de un sismo por falla a uno interplaca de costa?**

DIMENSIONEMOS...

# Tiempo entre ondas: ¿Cuánto tiempo tendrá la gente para llegar a un lugar seguro?

## Velocidades:

Onda P: ~7 km/s

Onda S: ~4 km/s

## Tiempo entre Ondas:

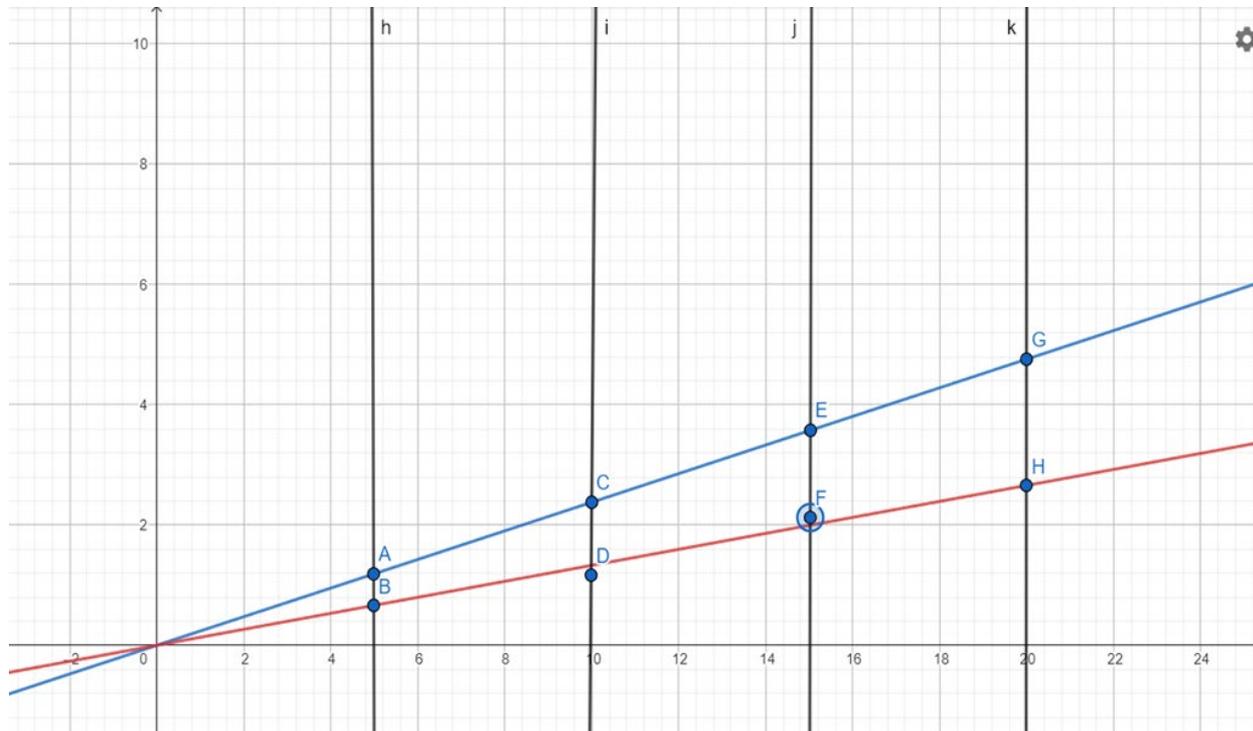
$$T = D/V_s - D/V_p$$

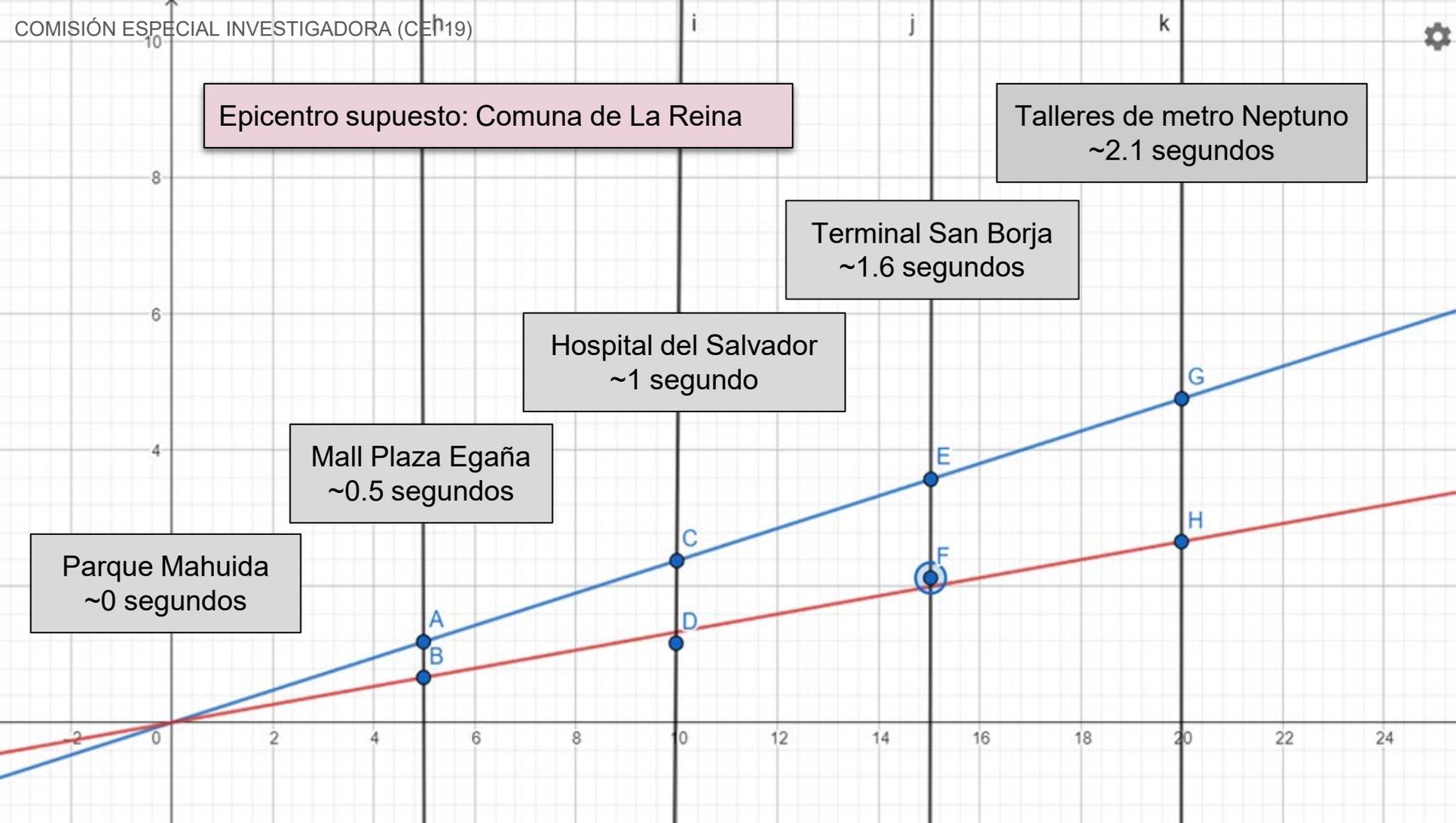
T= Tiempo entre ondas

D= Distancia al foco

$V_s$ = Velocidad Onda S

$V_p$ = Velocidad Onda P





Epicentro supuesto: Comuna de La Reina

Talleres de metro Neptuno  
~2.1 segundos

Terminal San Borja  
~1.6 segundos

Hospital del Salvador  
~1 segundo

Mall Plaza Egaña  
~0.5 segundos

Parque Mahuida  
~0 segundos

# Sismo Jalisco, México - Falla Zapotlán

Fecha: 21 de junio, 2022

15:58 h - M2.4.

16:39 h - M2.1.

Profundidad: 1km



# Sismo Jalisco, México - Falla Zapotlán



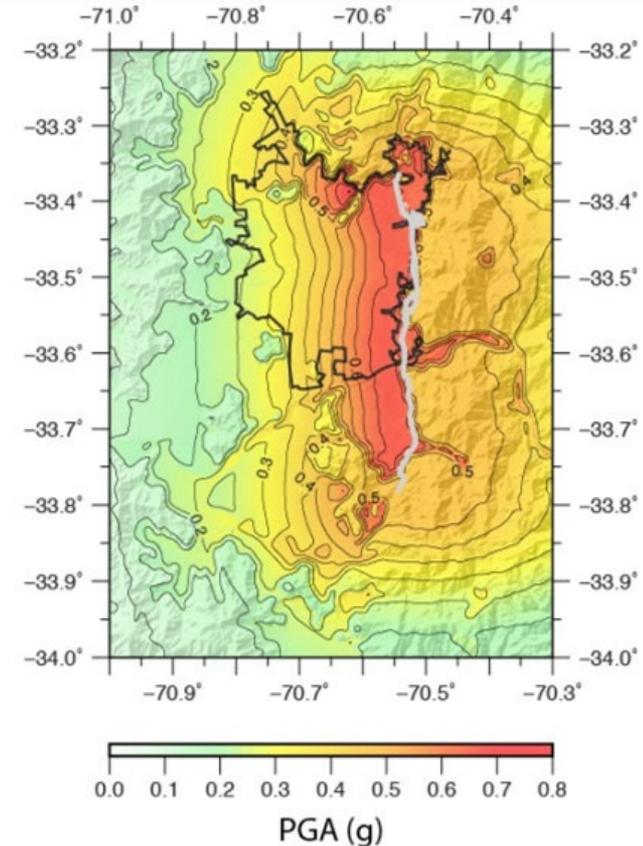
Fuente: Infobae (2022)



Fuente: Mexico.as (2022)

## ESCENARIOS POSIBLES

1) Ruptura completa: Sismo de hasta 7.5 Mw con ruptura completa de falla (Las Condes a Pirque).

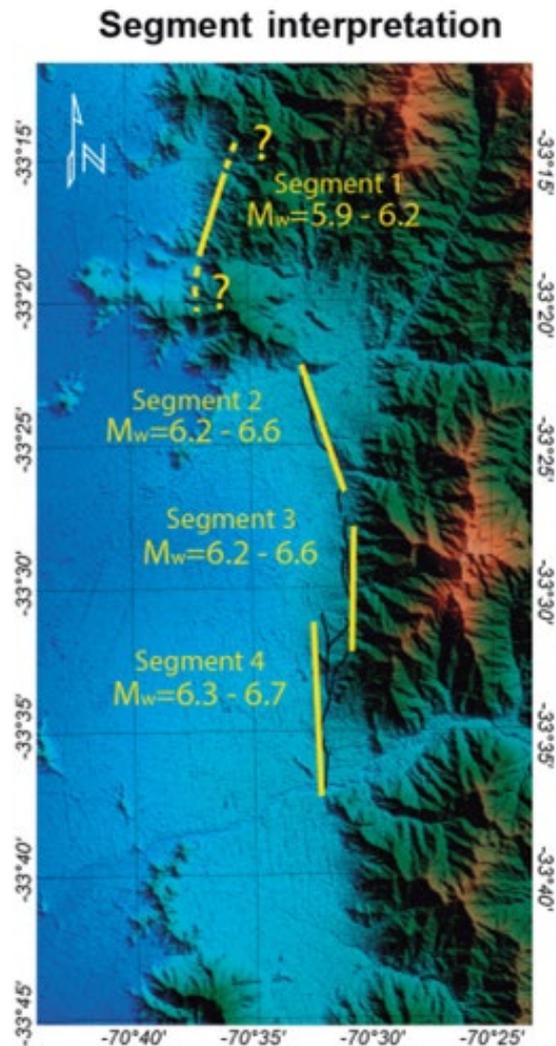


## ESCENARIOS POSIBLES

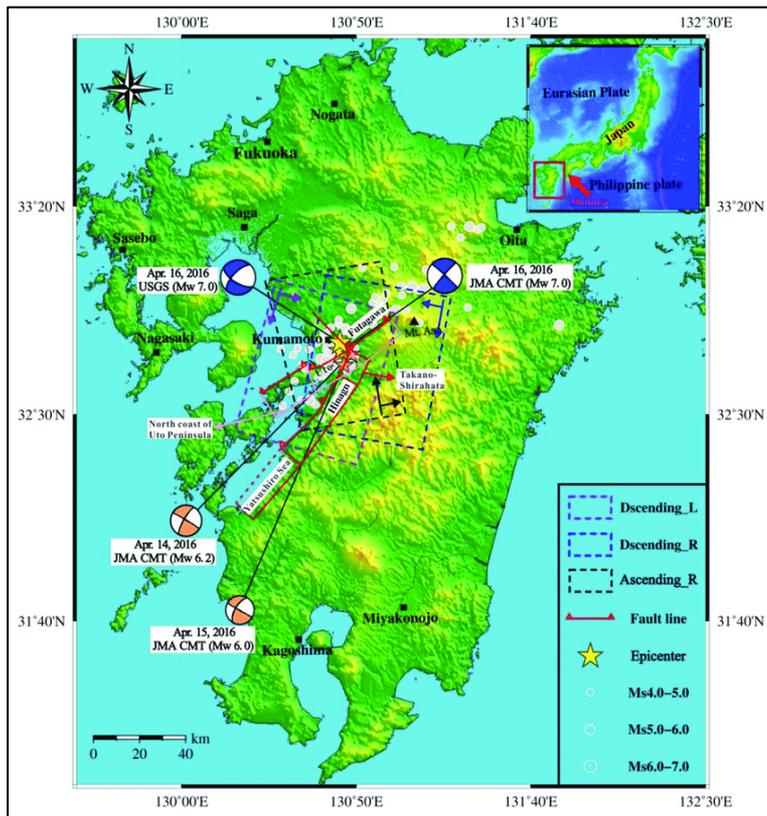
1) Segmentación: Sismos entre 6.3 y 6.7 Mw en los segmentos norte, centro y sur de la falla.

Muy alto riesgo de redistribución de tensiones.

Fuente: Estay, N. P., Yáñez, G., Carretier, S., Lira, E., & Maringue, J. (2016).



# CASO DE REDISTRIBUCIÓN: KUNAMOTO 2016



14/04/2016

**Magnitud: 6.5 Mj**

Intensidad Máxima: IX Mercalli (Shindo 7)

16/04/2016

**Magnitud: 7.1 Mj**

Intensidad Máxima: IX Mercalli (Shindo 7)

**Total:**

**273 fallecidos**

**2809 heridos**

**180.000 damnificados**

**\$3.2 miles de millones de dólares en daños.**



# **FALLA DE SAN RAMÓN**

## **ANÁLISIS CUANTITATIVO**

PRESENTACIÓN PARA LA COMISIÓN ESPECIAL  
INVESTIGADORA (CEI 19)