



CeReDeTeC  
UTN-Mendoza

# SISMICIDAD REGIONAL

## Estudios de riesgo sísmico y el fallamiento local

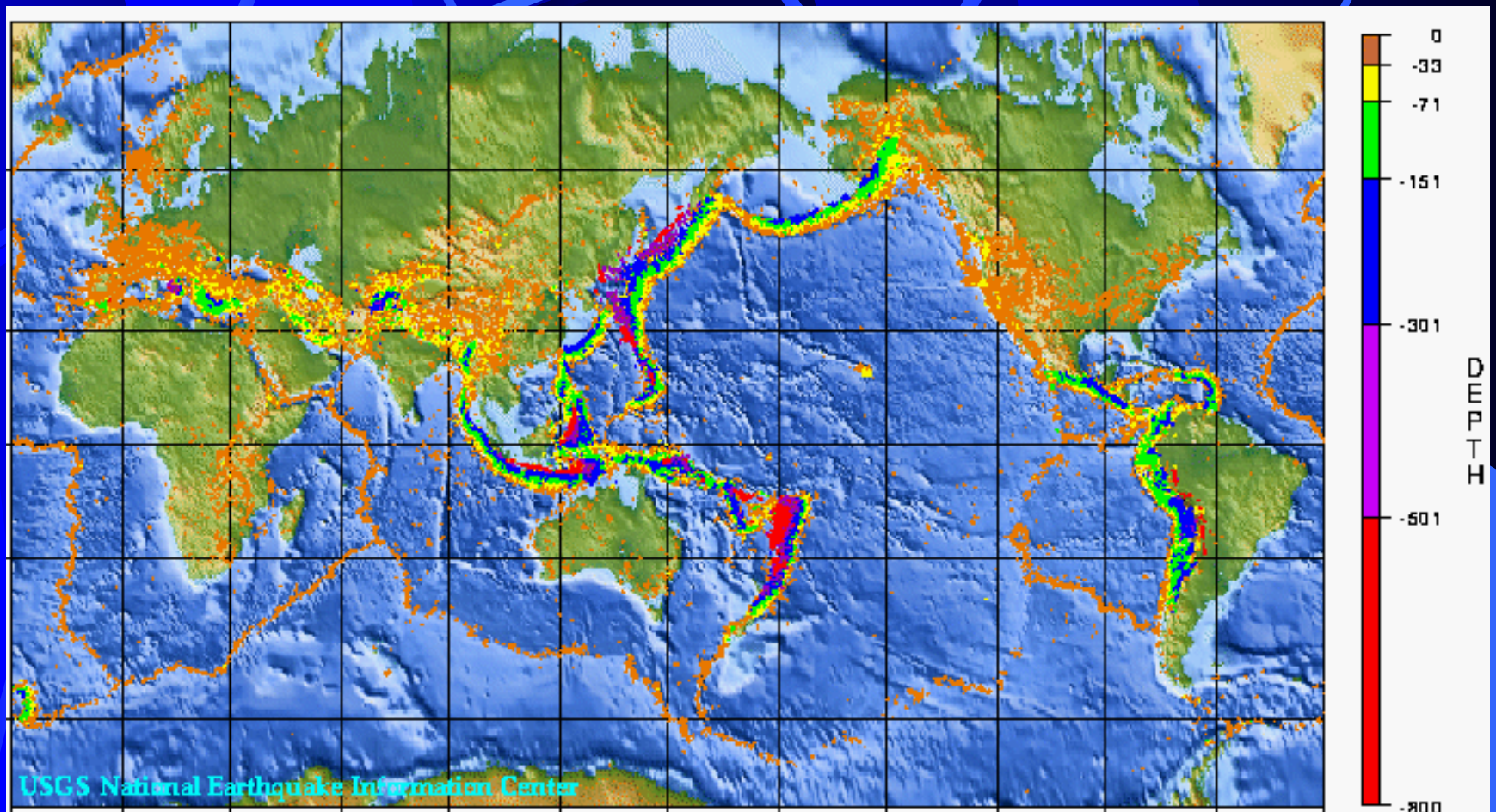
*I Jornadas Internacionales sobre  
Gestión de Riesgos de Desastres*

Carlos D. Frau

Centro Regional para el Desarrollo Tecnológico de la Construcción, Sismología e Ingeniería Antisísmica [CeReDeTeC]

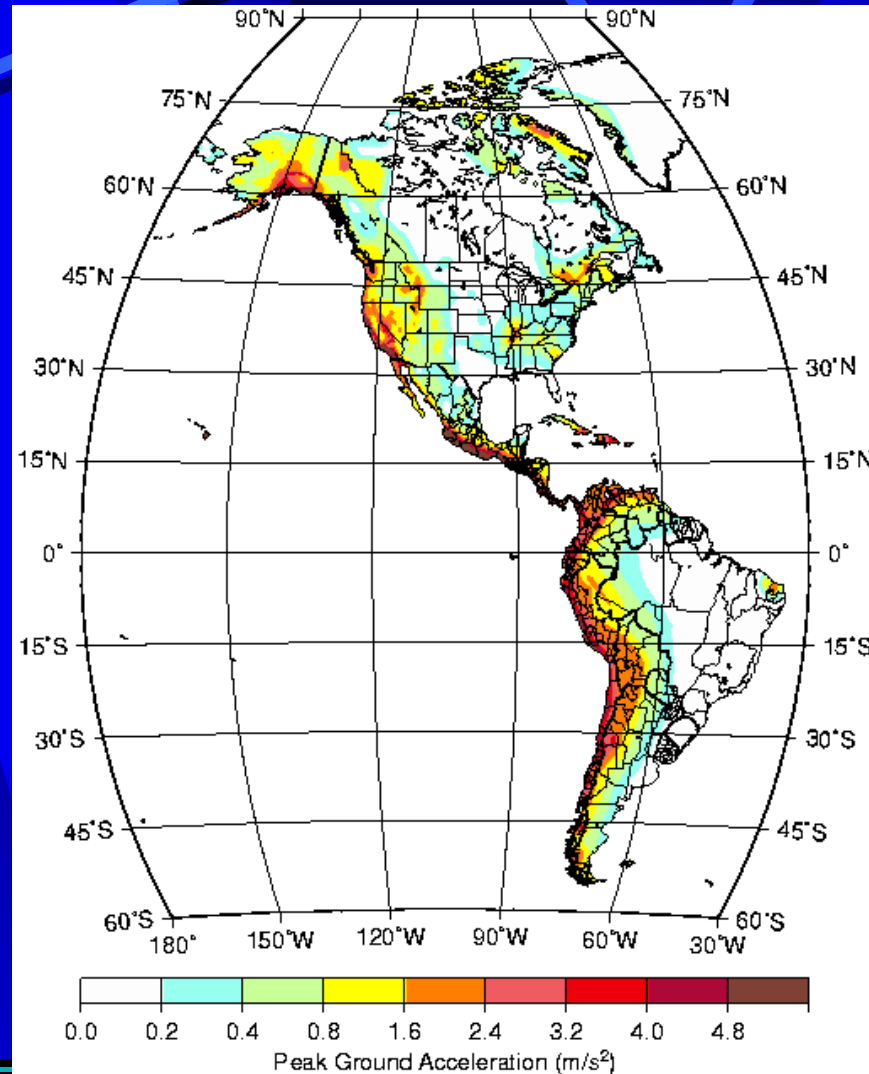
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL MENDOZA





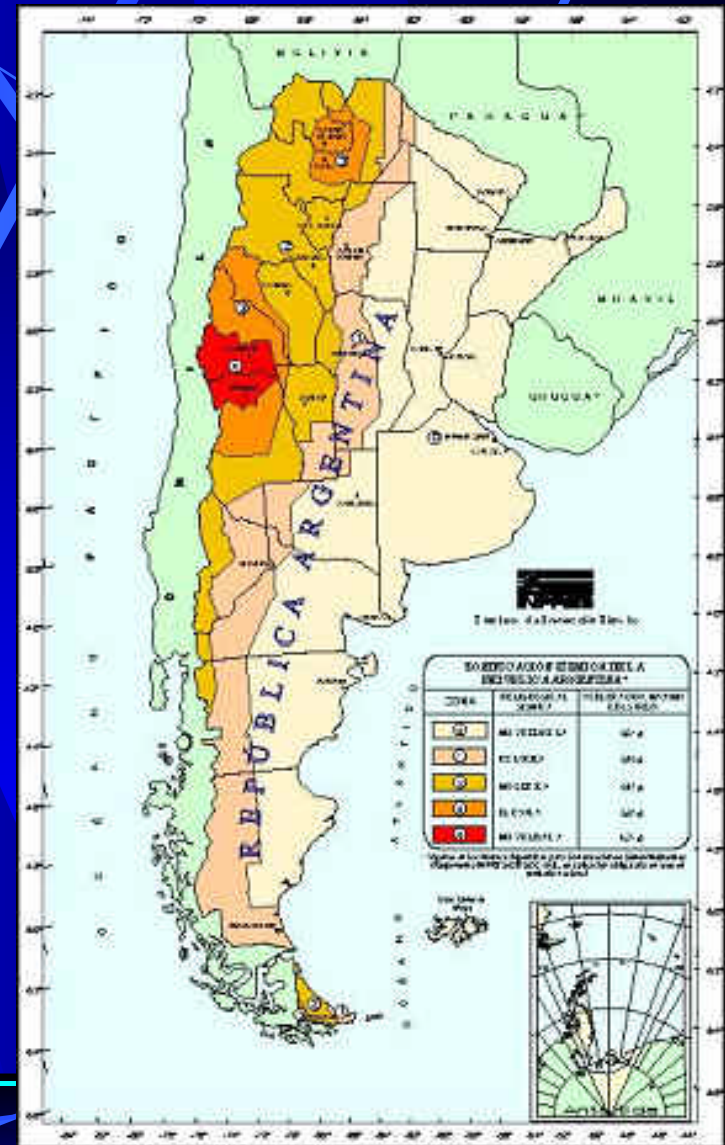
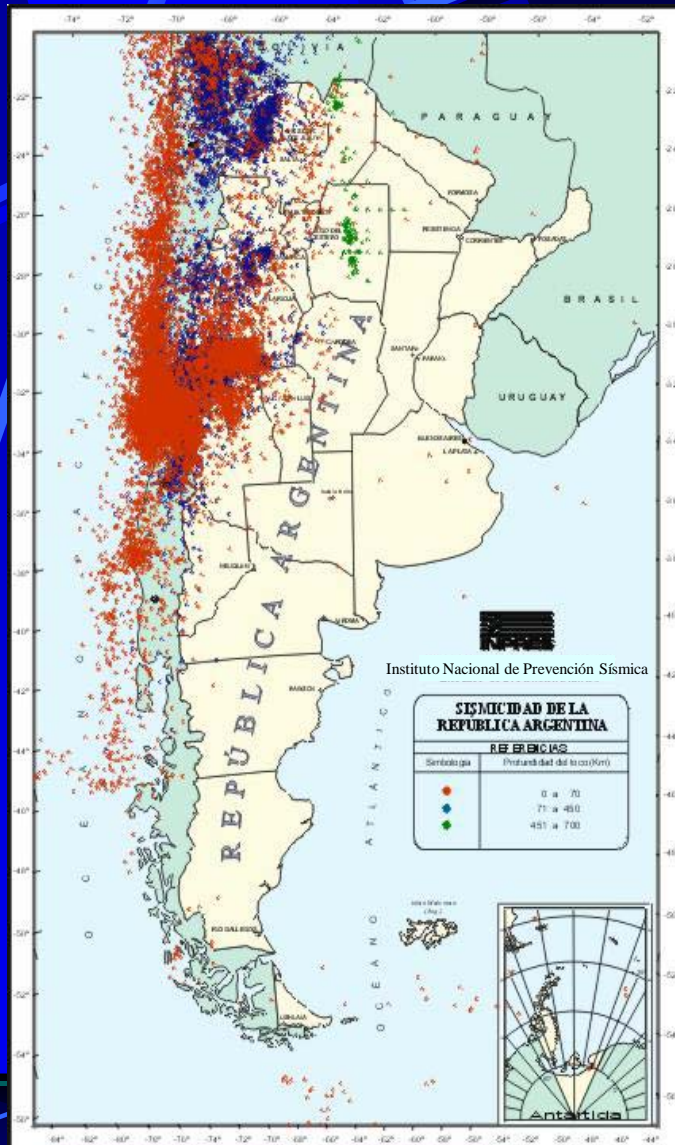
# SISMICIDAD DE AMERICA





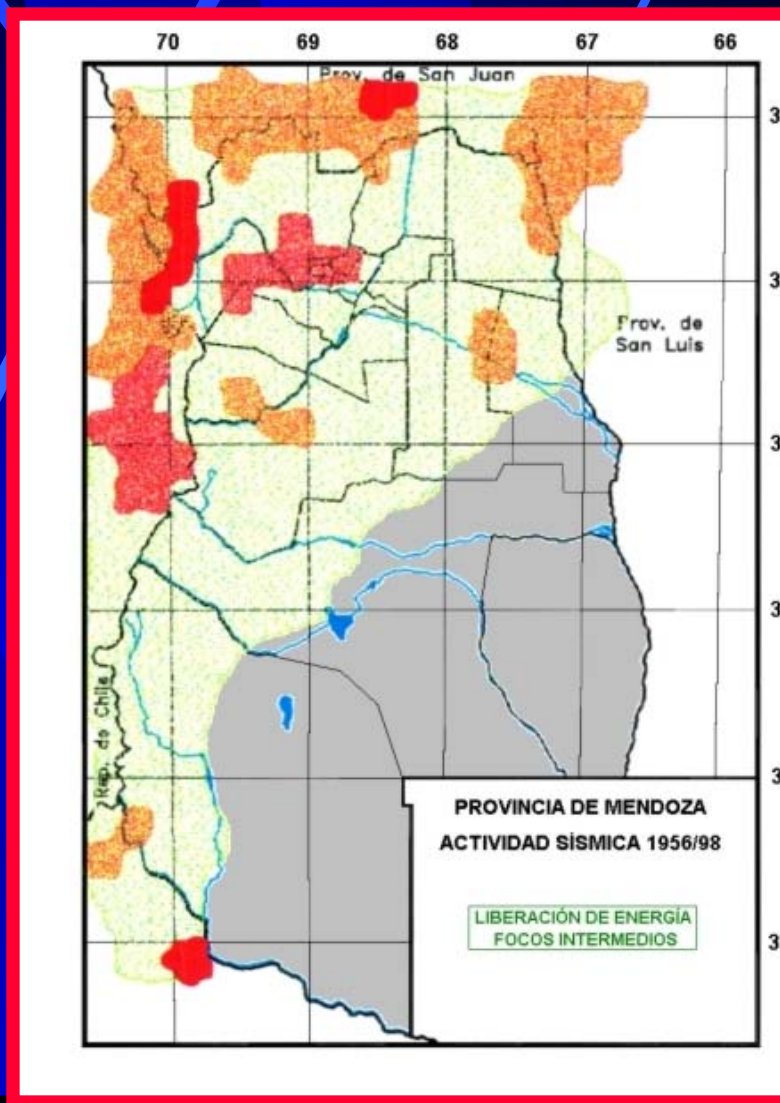
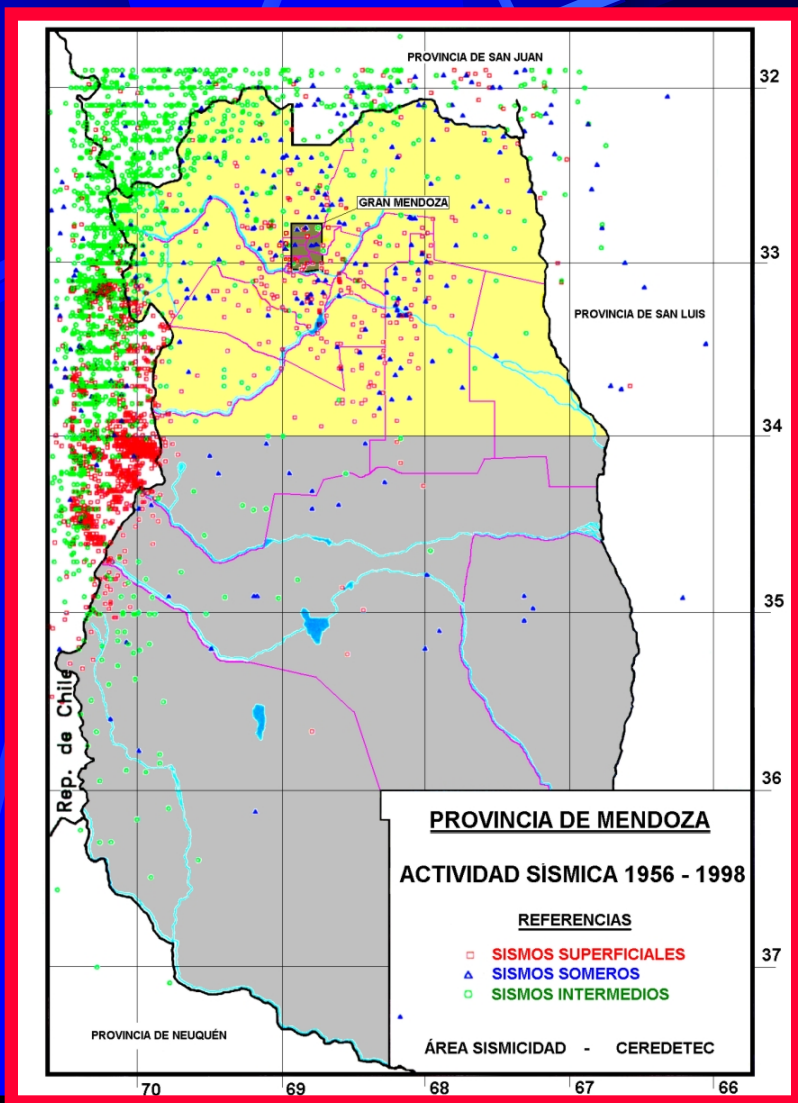


# SISMICIDAD DE ARGENTINA



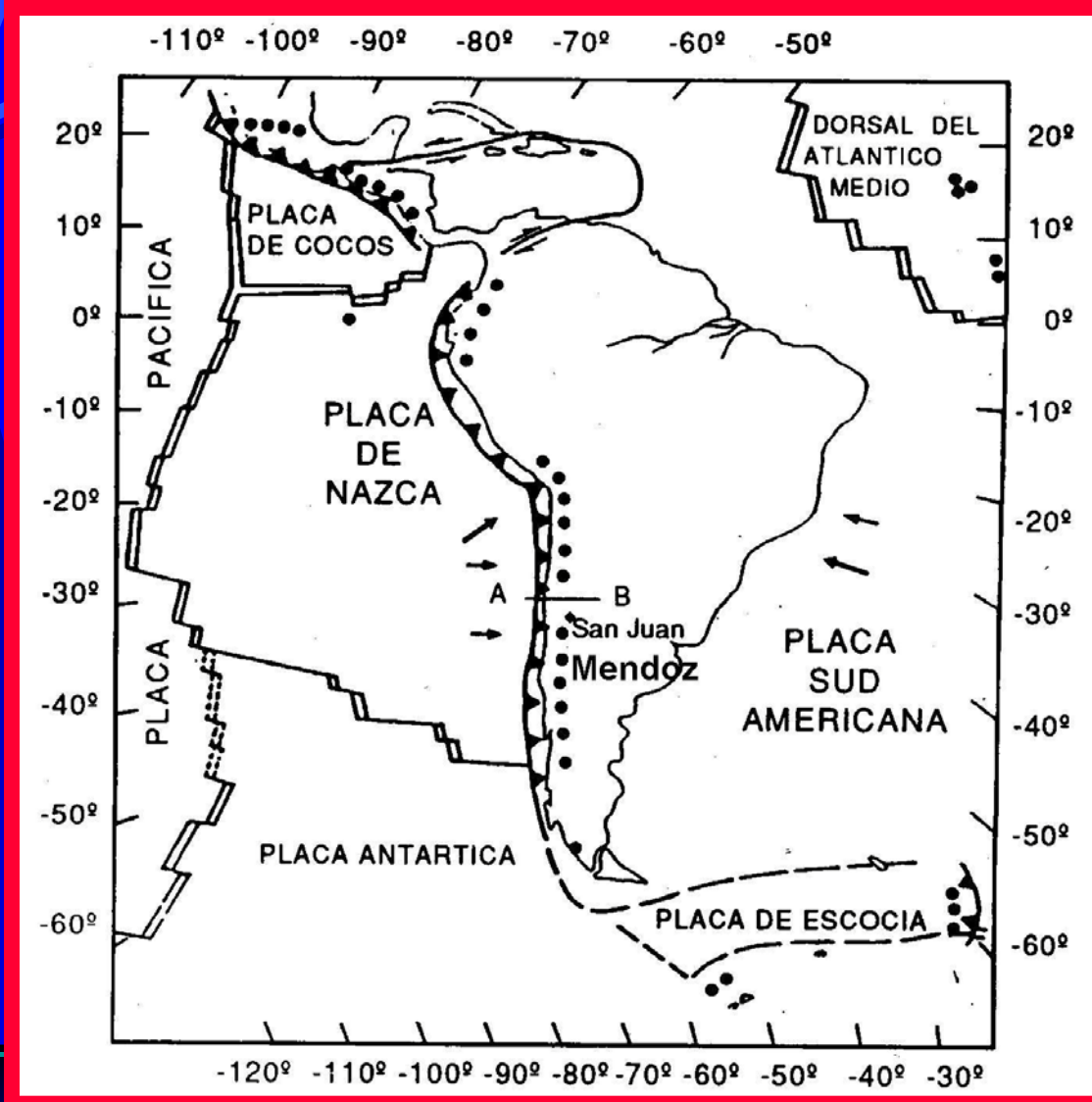


# SISMICIDAD DE MENDOZA





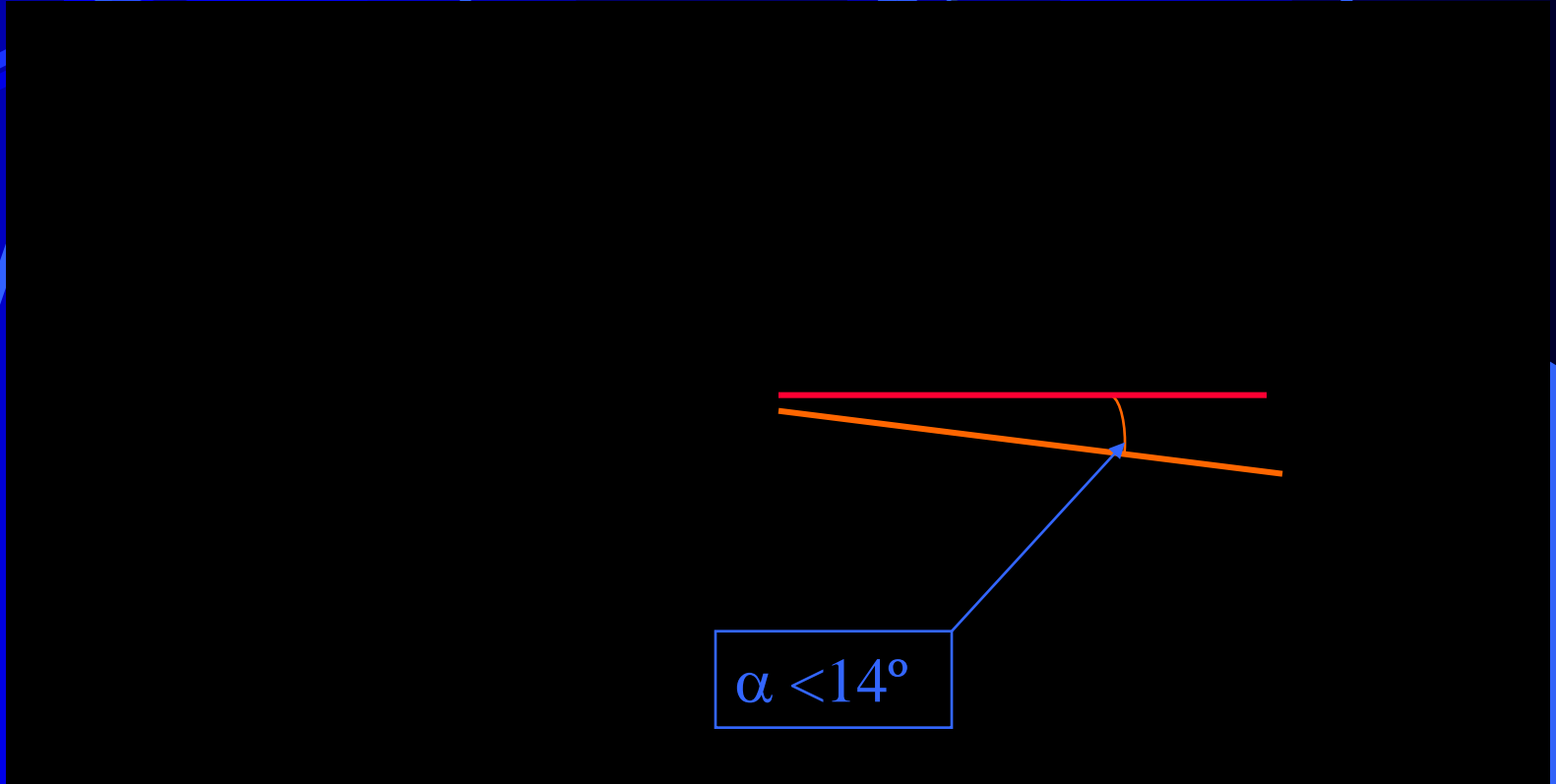
# MODELO TECTONICO SUDAMERICANO





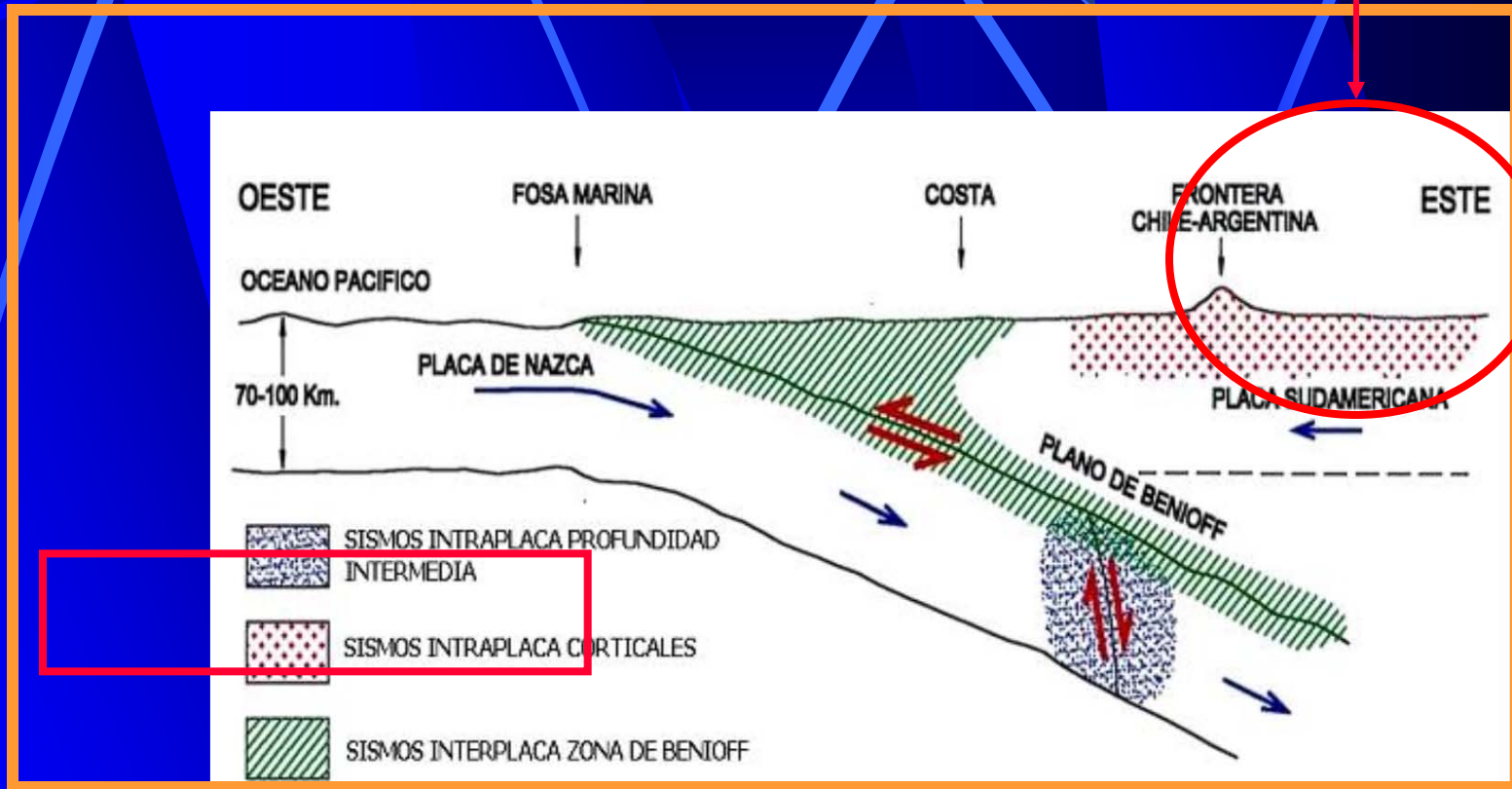


# ESQUEMA DE SUBDUCCIÓN





## Sismos Intraplaca Corticales Propios del centro oeste argentino







## PRINCIPALES TERREMOTOS (IMM $\geq$ VII)

- **Mendoza, 20 de marzo de 1861. M=7.0 – (IMM= IX)**
- **San Juan, 15 de enero de 1944. M=7.4 – (IMM=IX)**
- **San Juan, 23 de noviembre de 1977. M=7.4 – (IMM=IX)**
- **Mendoza, 26 de enero de 1985. M=5.9 – (IMM=VII)**

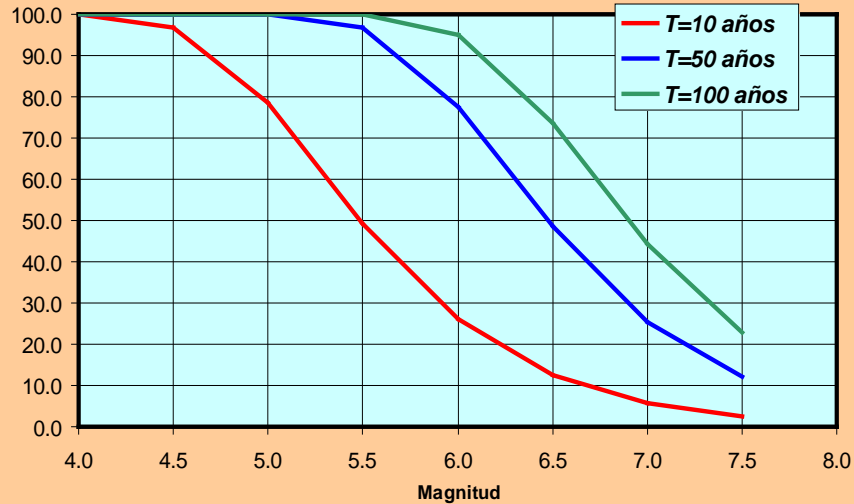
## SISMOS FUERTES

- **El Borbollón, Mendoza, 23 de agosto de 2005 - M=4.9 - (IMM=IV a V)**
- **Barrancas, Mendoza, 5 de agosto de 2006 - M=5.5 – (IMM=V a VI)**

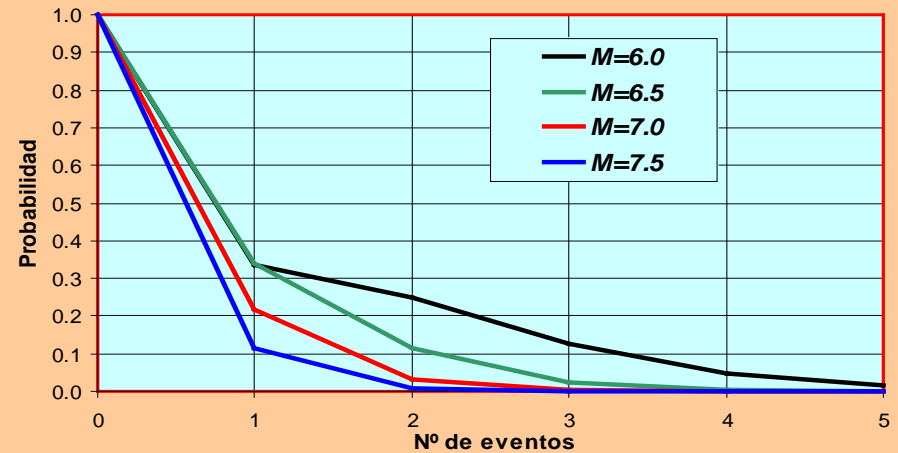


## PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

Probabilidad de Ocurrencia de Terremotos Superficiales



Probabilidad de Ocurrencia (50 años) Terremotos Superficiales



Terremotos Superficiales  $H_{hip} < 70$  km



## ZONIFICACION SISMICA DE ARGENTINA

- **Volponi, F. (1962)**
- **Castano, J. C. (1975)**
- **CCA (1970)**
- **NAA (1980)**
- **INPRES-CIRSOC 103 (1983)**
- **CCSR (1987)**
- **Proy. INPRES-CIRSOC 103 (2008).**

**BASADA EN LA DISTRIBUCION DE EPICENTROS.  
(ATC-1978 -EEUU)**





## CENTRO OESTE ARGENTINO

- **Microzonificación Sísmica de San Juan (1982)**
- **Microzonificación Sísmica de Mendoza (1989)**

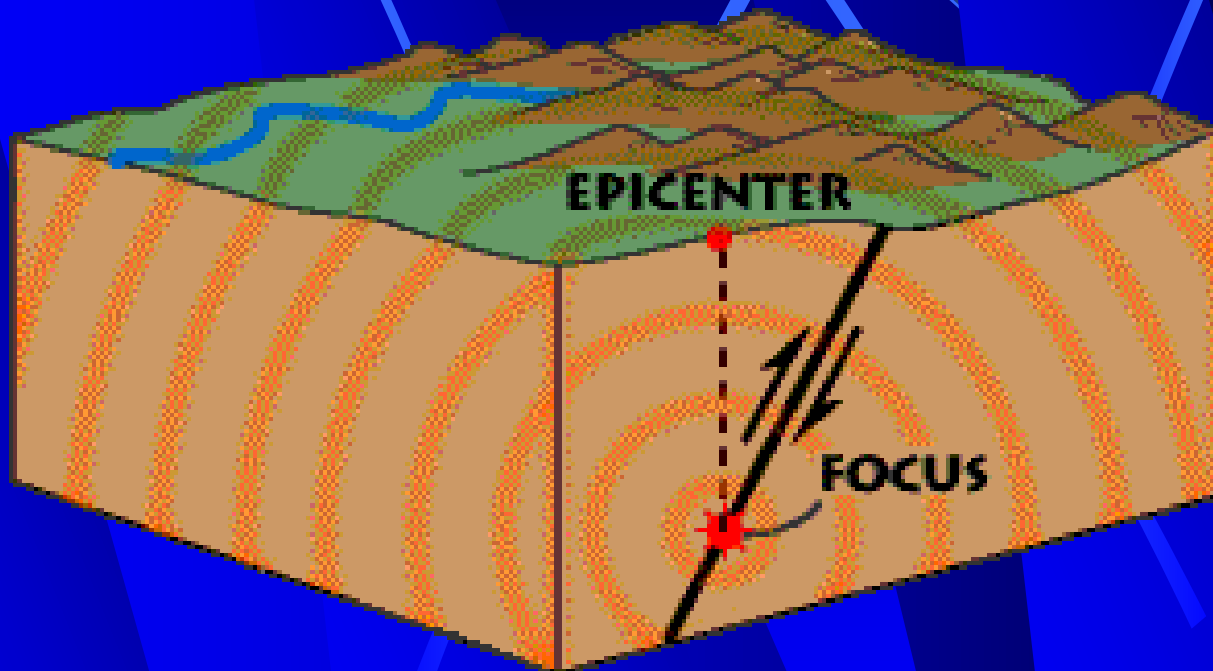


**ESTUDIO MAS DETALLADO DE FUENTES  
SISMOGENICAS**

**FALLAS ACTIVAS**



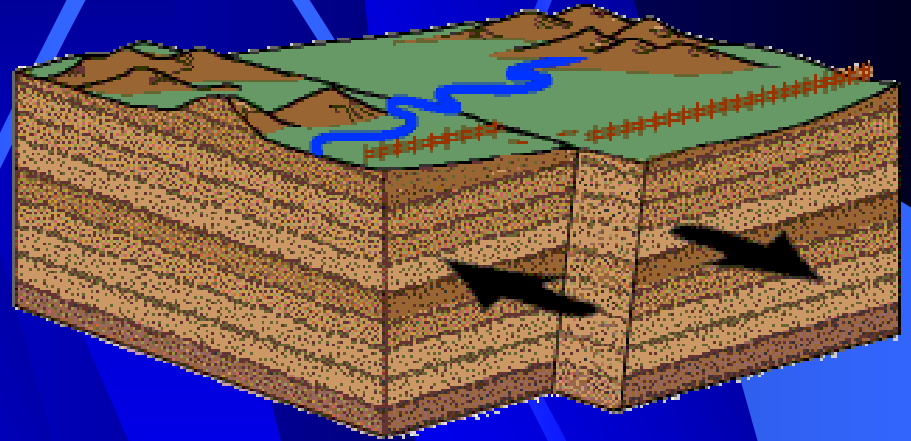
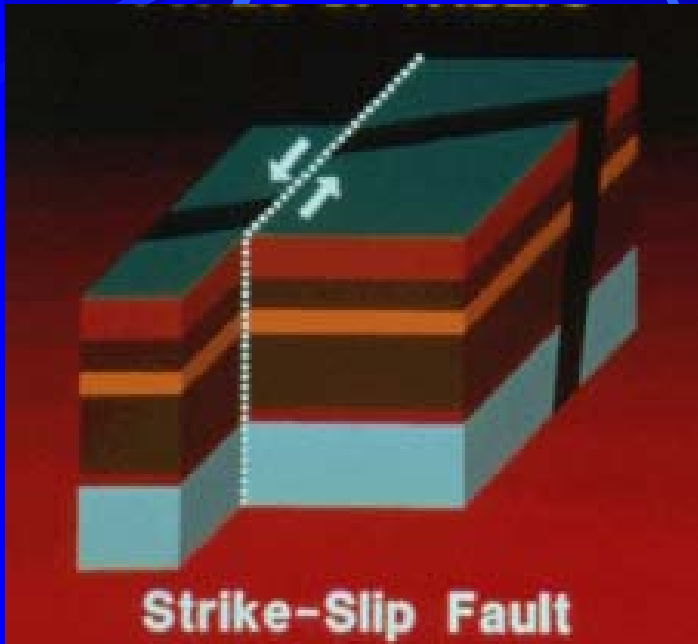
**LAS FALLAS GEOLOGICAS SON LAS FUENTES POTENCIALES DE LA ACTIVIDAD SISMICA.**



**Para la ingeniería sísmica, interesa conocer la fallas consideradas “activas”**



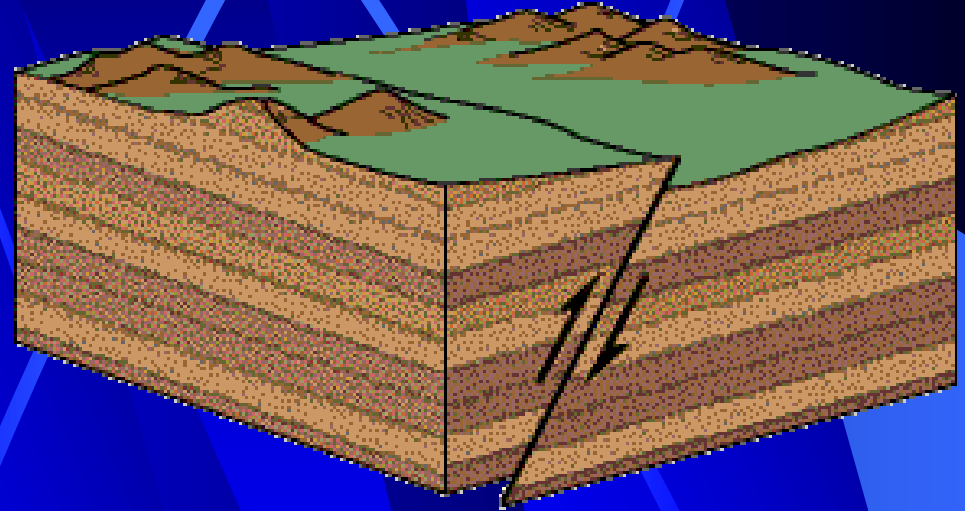
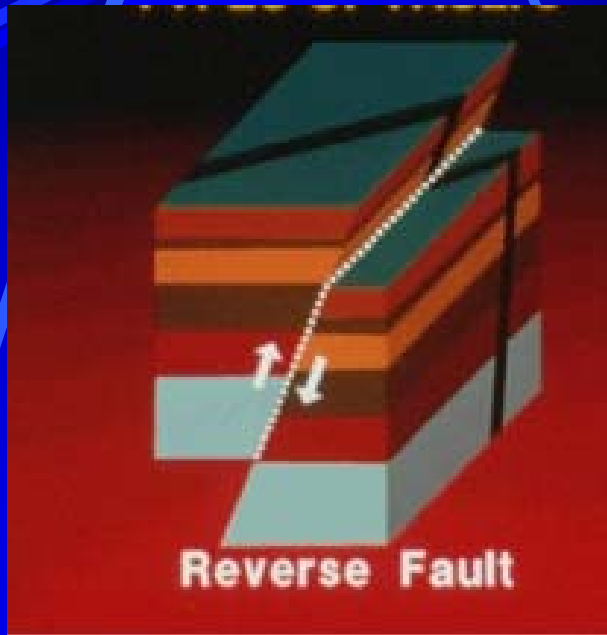
## FALLA DE RUMBO







## FALLA INVERSA



Predominante en el centro oeste argentino



**Desde el punto de vista de la  
planificación y del diseño sísmico**

**¿Por qué interesa conocer ubicación y  
características de las fuentes  
sismogénicas activas?**



# ¿CUÁL ES EL PROBLEMA?

## 1- GENERACION DE TERREMOTOS

## 2.- FENOMENO NEAR-FAULT

### ZONA CERCANA A LA FALLA

Es la zona comprendida dentro de una franja de aprox. 15 km a cada lado de una falla.

Los registros de terremotos cercanos a la región de ruptura de la falla resultan significativamente diferentes de aquellos ubicados a cierta distancia.

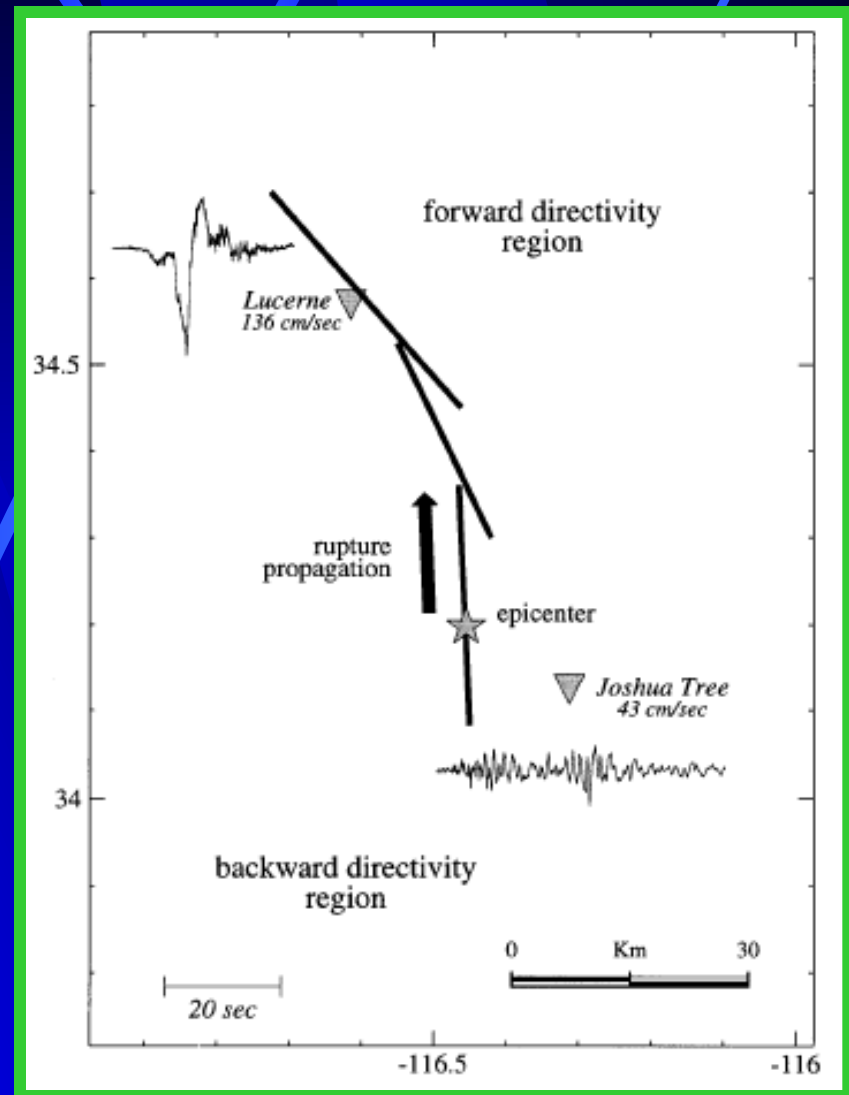




## Efecto Direccional:

- Hacia adelante
- Hacia atrás

El efecto de directividad polariza el movimiento del suelo en la dirección perpendicular a la traza de la falla.





## CARACTERISTICAS DEL MOVIMIENTO

En el ENTORNO DE LA FALLA el movimiento del suelo está fuertemente influenciado por:

- El mecanismo de ruptura de la falla
- La dirección de propagación de la ruptura

**SE CARACTERIZA POR:**

- Importantes desplazamientos transitorios y permanentes
- Carácter impulsivo.
- La polarización en una dirección predominante.



## COMPORTAMIENTO DE EDIFICIOS

El desplazamiento sufrido por 66 edificios en una región cercana al epicentro del terremoto de Northridge, EEUU (1994)



- 92% presentaron desplazamientos a lo largo del eje norte-sur



- 82% presentaron desplazamientos hacia el norte

**¡GRAN DESTRUCTIVIDAD !**



## EL TERREMOTO DEL 20 DE MARZO DE 1861

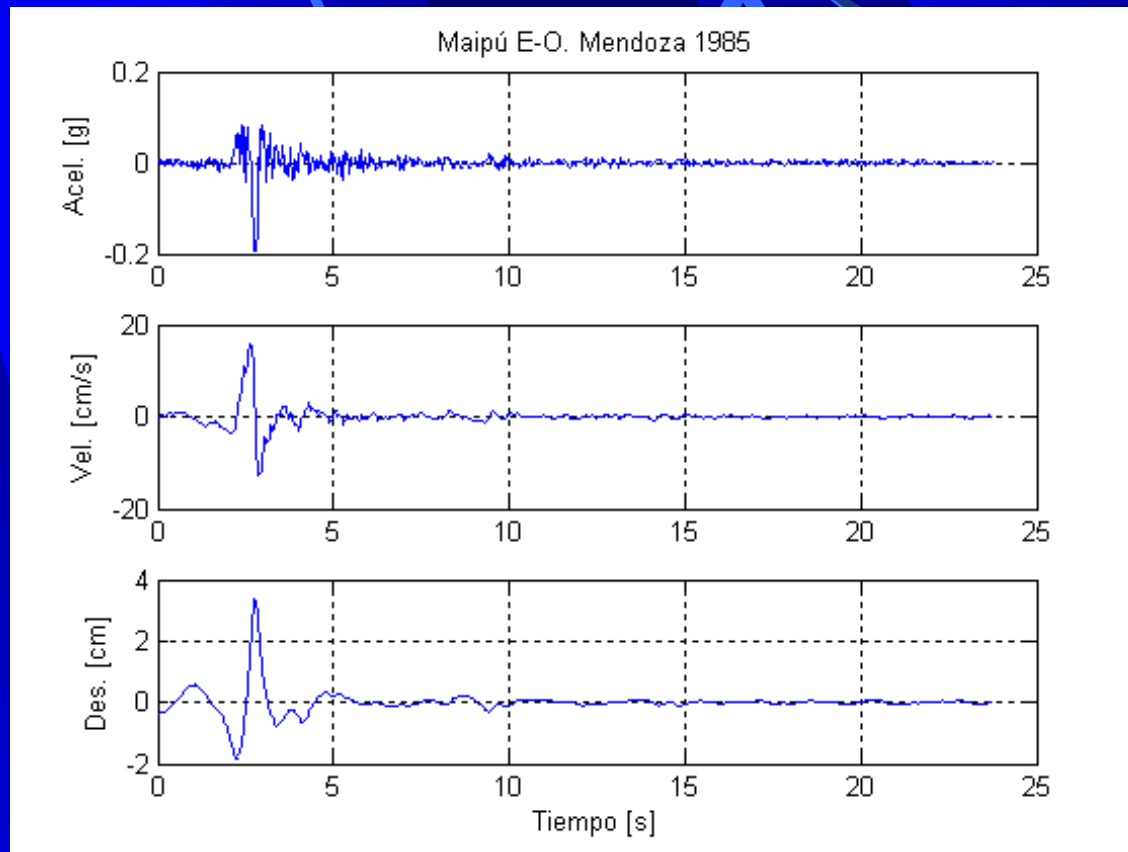
**Destruyó la Ciudad de Mendoza y  
murió gran parte de la población**

“... Un estremecimiento ligero puso en conmoción todos los edificios haciéndolos oscilar suavemente de Este a Oeste. A la oscilación siguió sin la menor interrupción, un sacudimiento brusco y poderoso del Occidente, seguido de otro no menos fuerte. Y todas las casas, todos los templos, la ciudad toda ...quedaron en dos segundos destrozados y tendidos por tierra”.

**Dr. Wenceslao Díaz**  
Mendoza, marzo 1861



## Terremoto de Mendoza del 26 de Enero de 1985



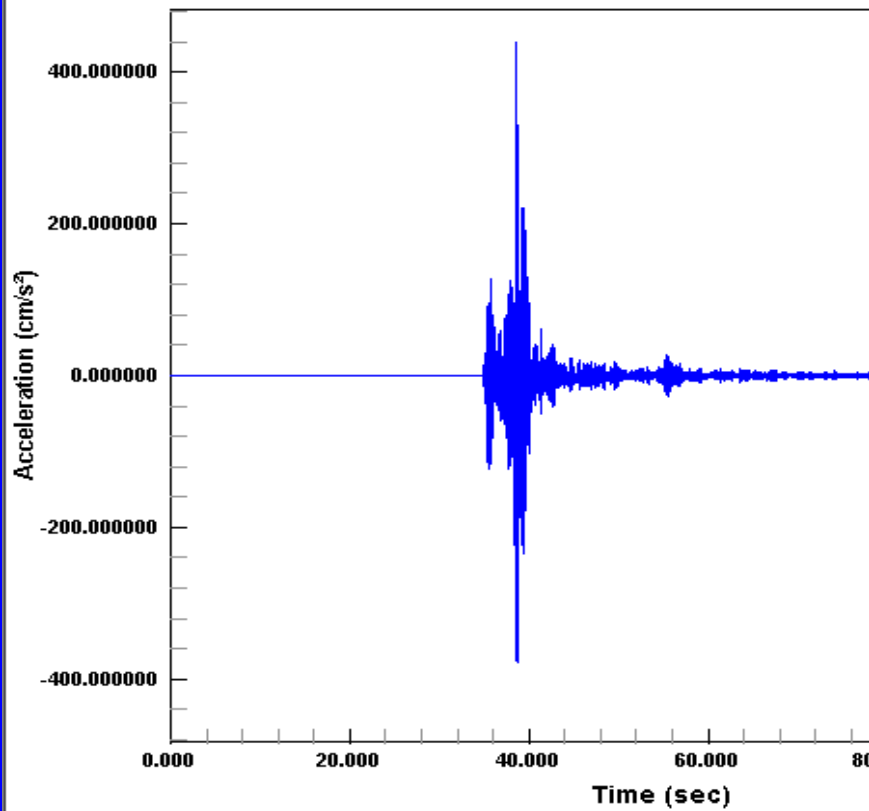
Distancia a la falla 15 km





## SISMO DE MENDOZA DEL 23 Agosto de 2005

Station ID: ETNA S/N 2673 Channel 2: LONG 08/23/2

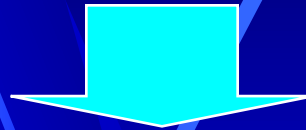


Silva y Gallucci (CeReDeTeC)

Actualmente están investigando las características del subsuelo en la zona de la estación sísmica Libertad y el fenómeno de gran amplificación de las ondas sísmicas que allí se ha registrado



**LA DEMANDA SISMICA DE CAMPO CERCANO REQUIERE UNA MICRO-ZONIFICACIÓN QUE CONTEMPLE LA UBICACIÓN DE FALLAS ACTIVAS.**



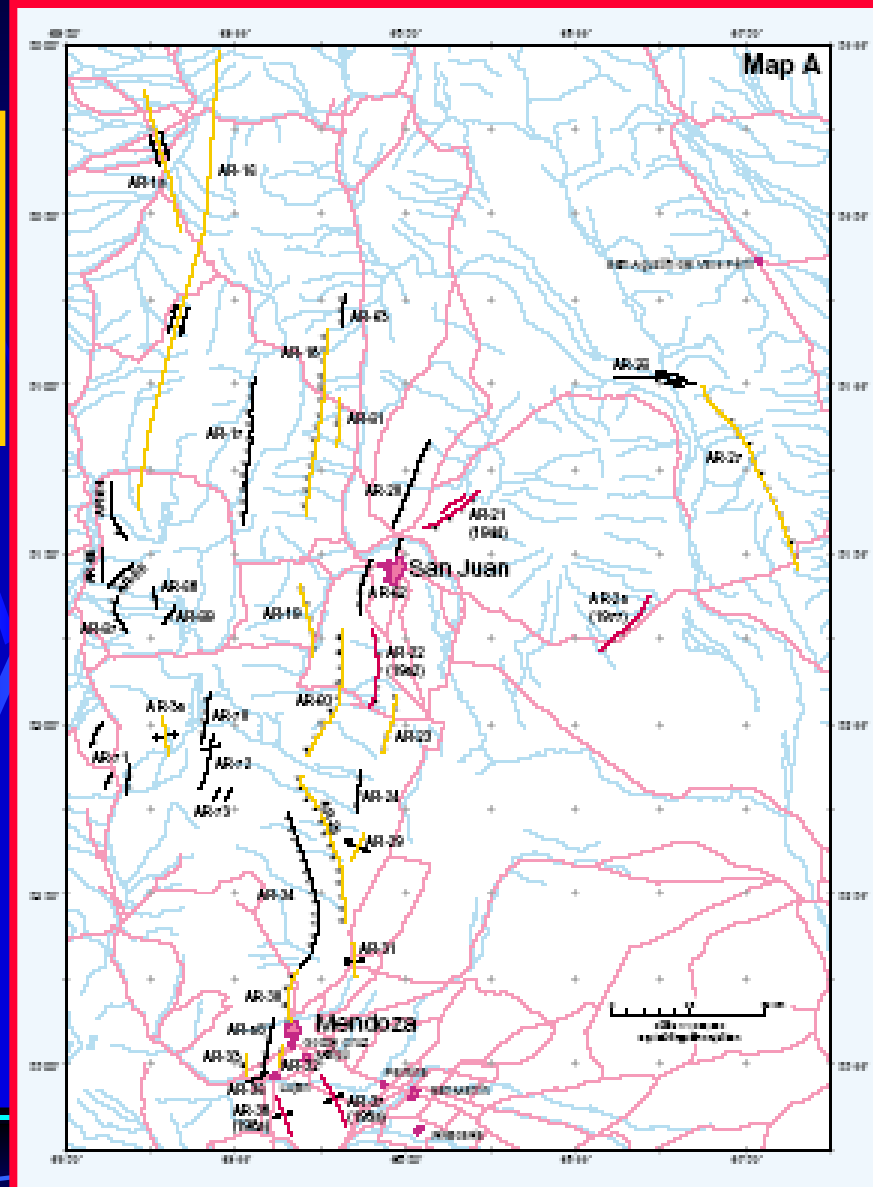
- Esto ayudará a una consistente planificación urbana, una reducción del riesgo y un diseño sísmico adecuado para las edificaciones emplazadas en proximidades de fallas.
- A su vez evitará una sobreestimación de los requerimientos en regiones más alejadas de las fuentes sísmicas.



**Map and Database of Quaternary  
Fault and Folds in Argentina.  
(2000)**

**Costa, C. et al.**

**USGS-Univ. Nac. San Luis**





**En torno al fallamiento activo de Argentina se está desarrollando un mapeo de las regiones expuestas a terremotos de campo cercano orientado al diseño sísmico**



## IDENTIFICACION DE FALLAS ACTIVAS EN LA REPUBLICA ARGENTINA



**DETERMINACIÓN DEL  
TERREMOTO POTENCIAL MAXIMO**

**IMPORTANCIA DE LAS FALLAS**



**DELIMITACION DE REGIONES  
NEAR-FAULT**

**Modificaciones a las acciones sísmicas en  
los códigos de construcción**



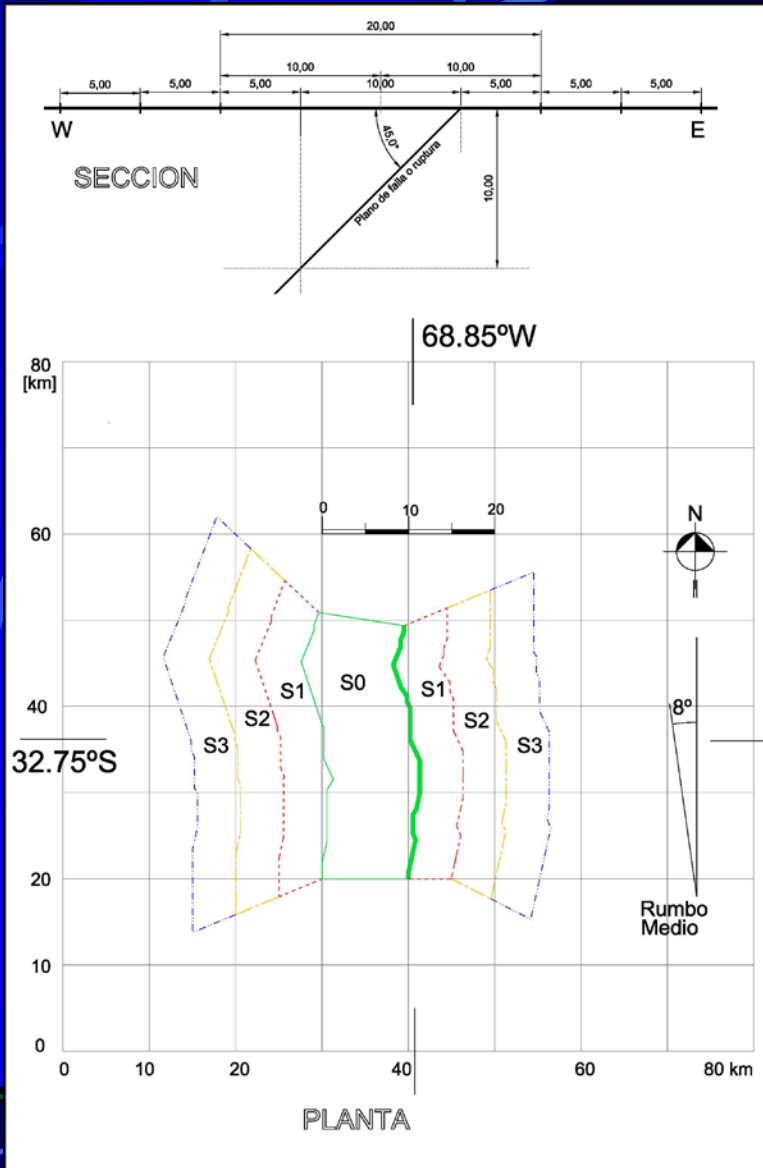


## IMPORTANCIA DE LAS FALLAS ARGENTINAS

Importancia de la Fuente Sísmica	Parámetros de la Fuente Sísmica	
	Máxima Magnitud Momento $M_w$	Tasa de Deformación. (mm/año)
A	$M \geq 7.0$	$TM > 1$
B	$M < 7.0$ $M \geq 6.5$	$TM \geq 1$ $TM \leq 1$
C	$M < 6.5$	$TM < 1$

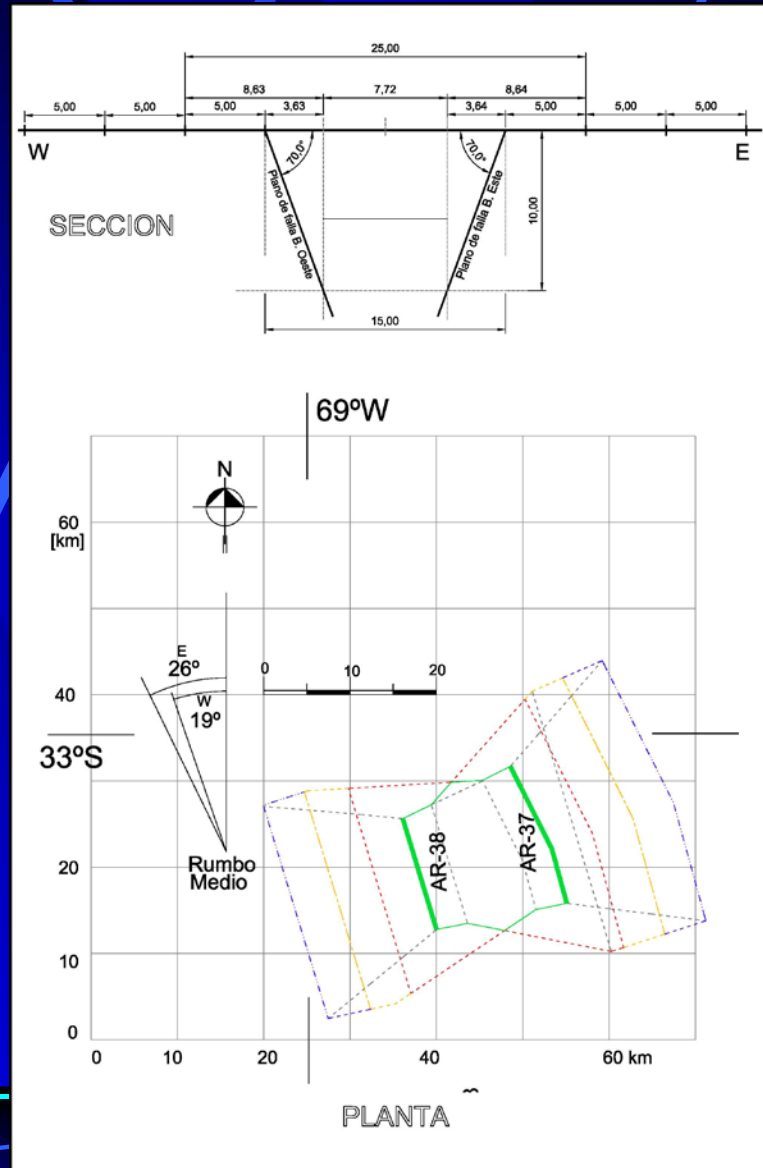


# ZONIFICACION NEAR-FAULT EN ARGENTINA



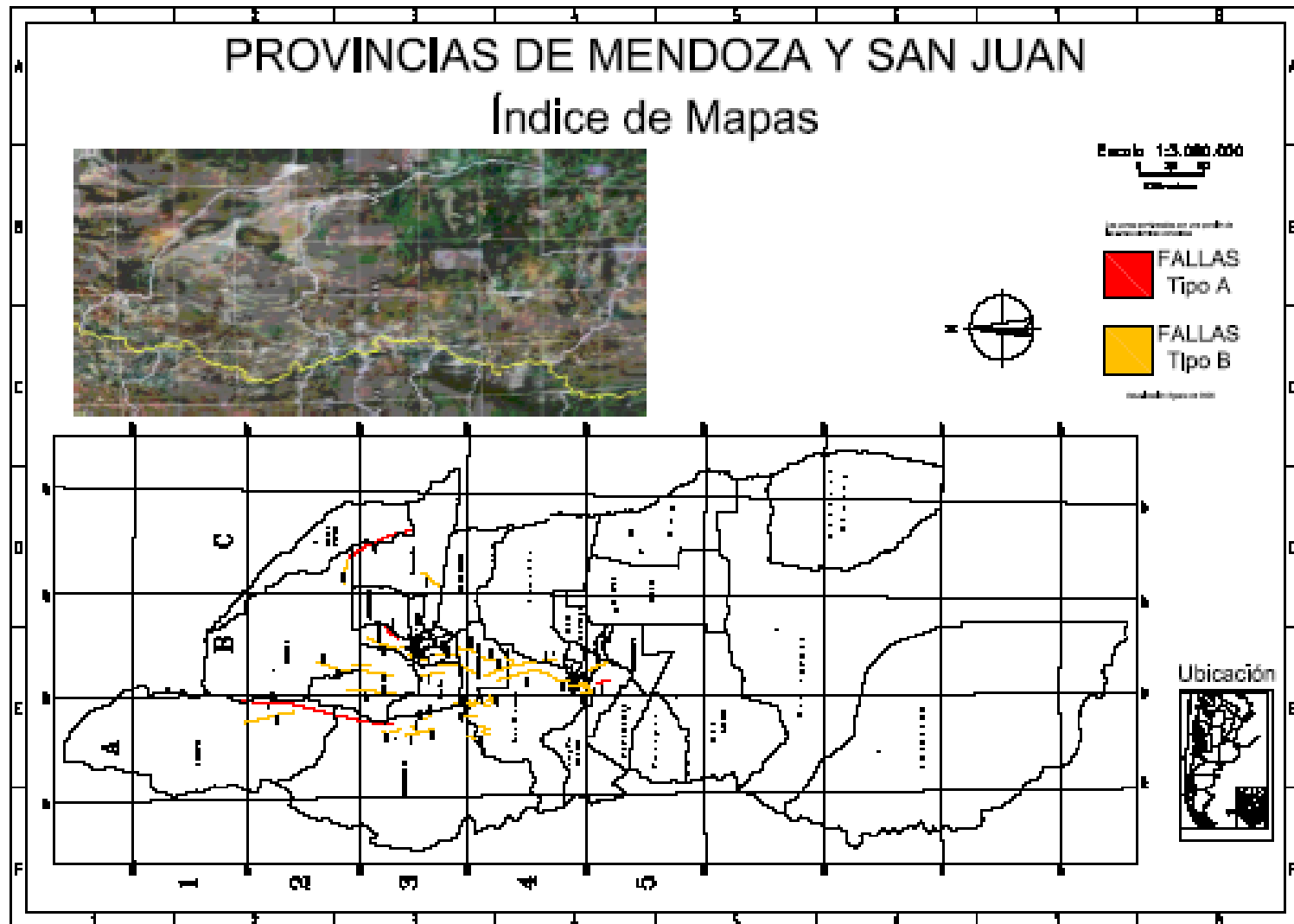
AR-30. La Cal

Figura 5.15  
C. Frau



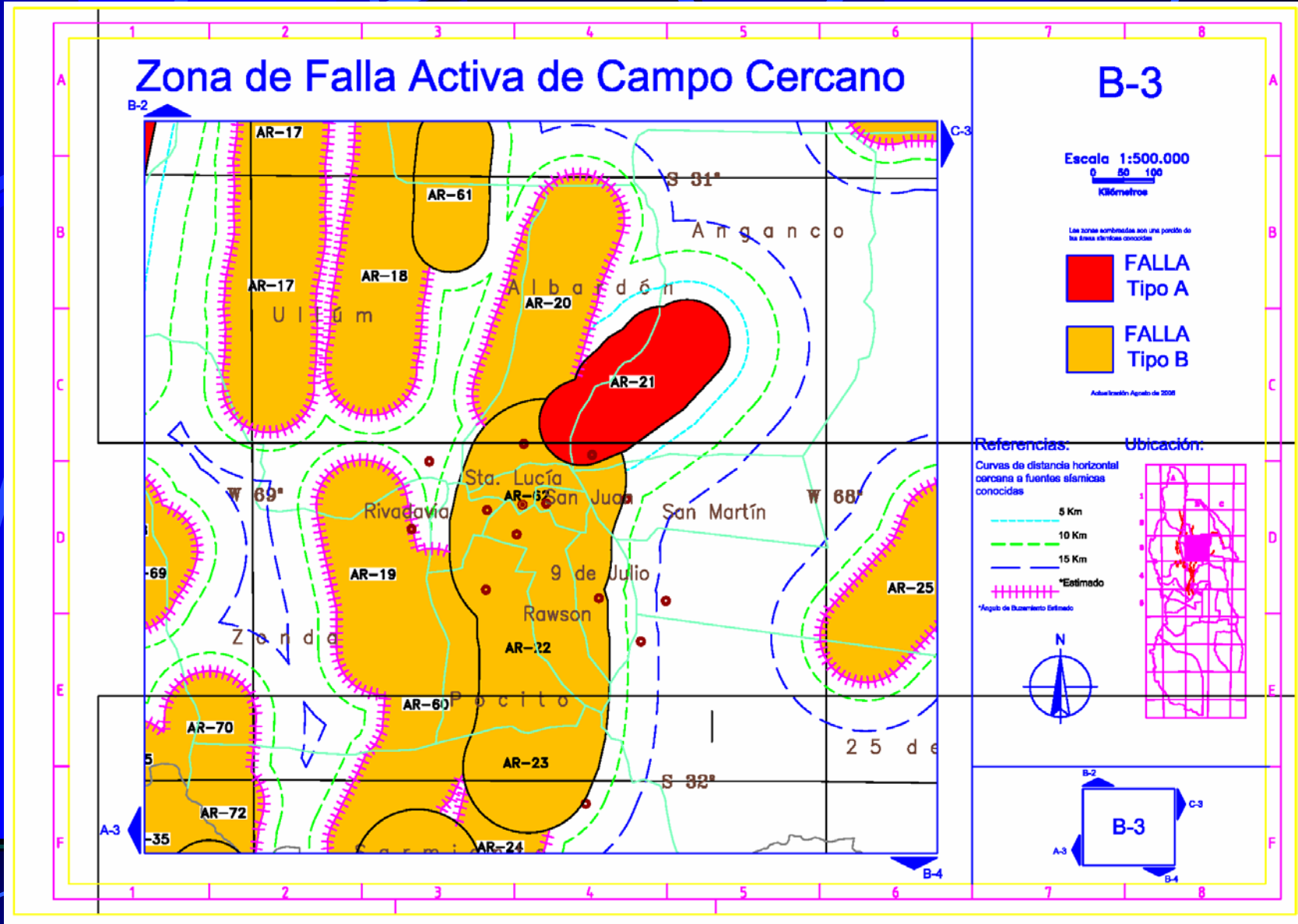
AR-37. Barrancas Este, AR-38. Barrancas Oeste

Figura 5.16  
C. Frau





# ZONIFICACION NEAR-FAULT EN ARGENTINA





CeReDeTeC  
UTN-Mendoza

# ZONIFICACION NEAR-FAULT EN ARGENTINA

## REGLAMENTO DE DISEÑO SISMORRESISTENTE

**Actualización de la norma argentina  
INPRES-CIRSOC 103-2008**

**Factores por cercanía a fallas para mejorar la  
seguridad de las obras emplazadas en torno a  
fallas activas.**





**Actualmente se están investigando distintos dispositivos de protección sísmica con el fin de reducir la vulnerabilidad de las edificaciones emplazadas en zonas de elevada sismicidad**



# Ruinas Jesuitas

