
Resiliencia para infraestructura antes, durante y post desastre. Una visión integral del Manejo del Riesgo a través de la infraestructura

21 de noviembre 2018

Oscar López Bátiz

Infraestructura para la Resiliencia
antes, durante y post desastre. Una
visión integral del Manejo del Riesgo a
través de la infraestructura

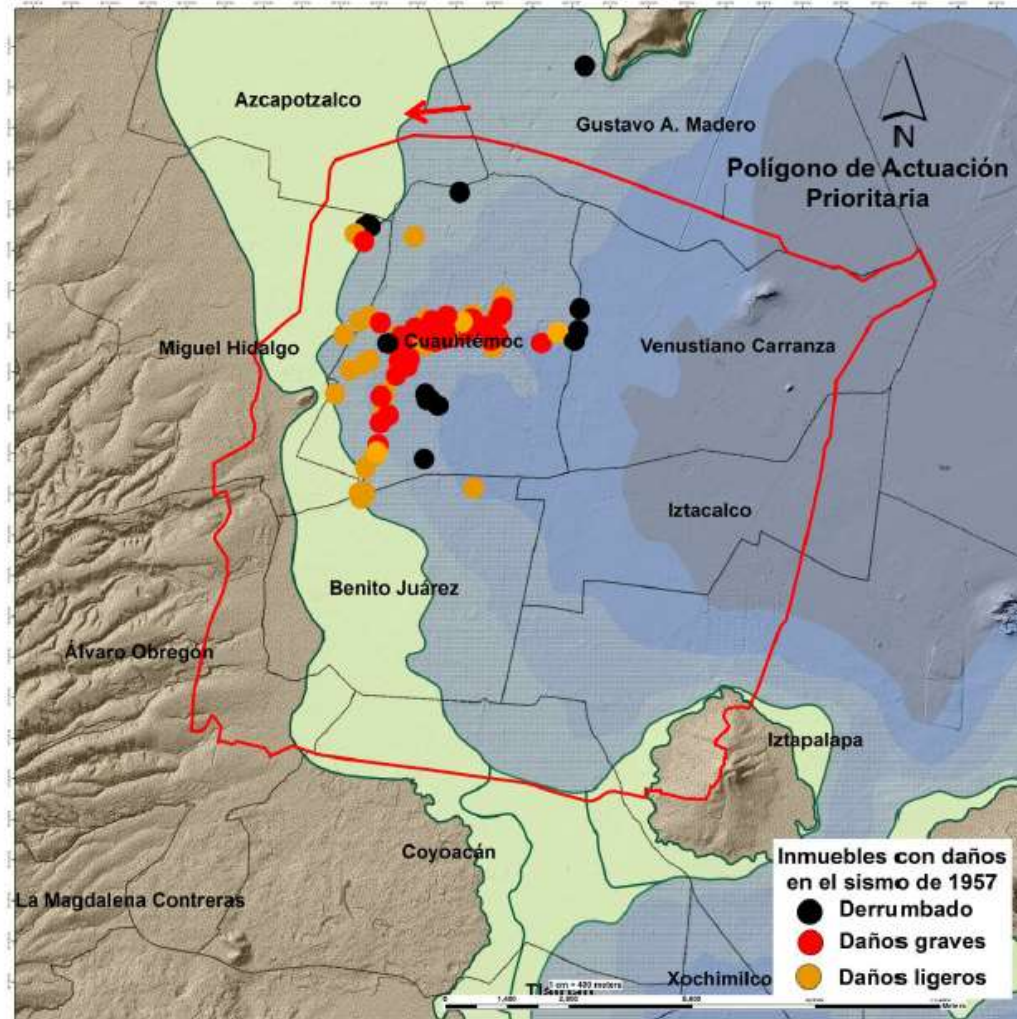
21 de noviembre 2018

Oscar López Bátiz

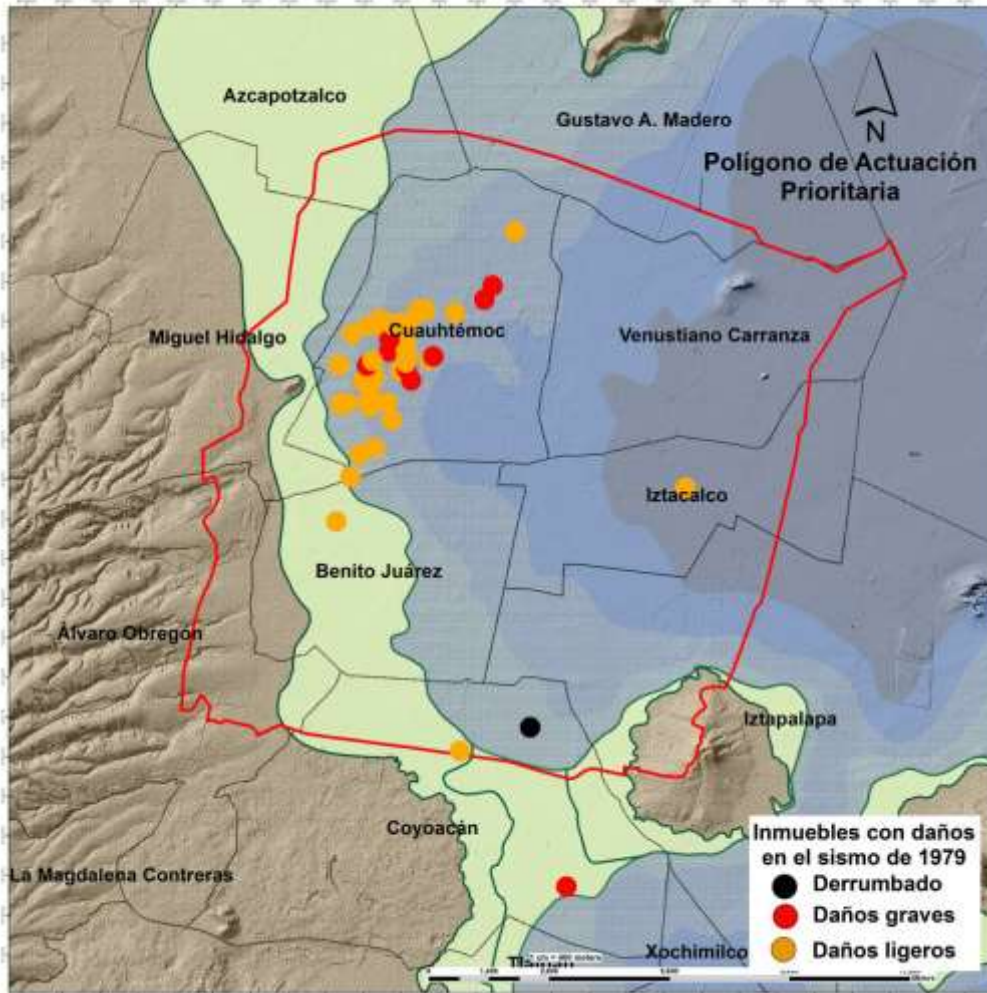
Daños por el sismo del 28 de julio de 1957 (El sismo del Ángel), M 7.7

Numeralia:

- 1000 edificios dañados (incluyendo casos de bardas y estructuras con grietas en acabados)
- 4 colapsos totales
- 5 colapsos parciales
- 68 muertos



Daños por el sismo del 14 de marzo de 1979 (El sismo de la Ibero), M 7.6



Numeralia:

- 56 edificios dañados
- 1 colapso total
- 5 muertos

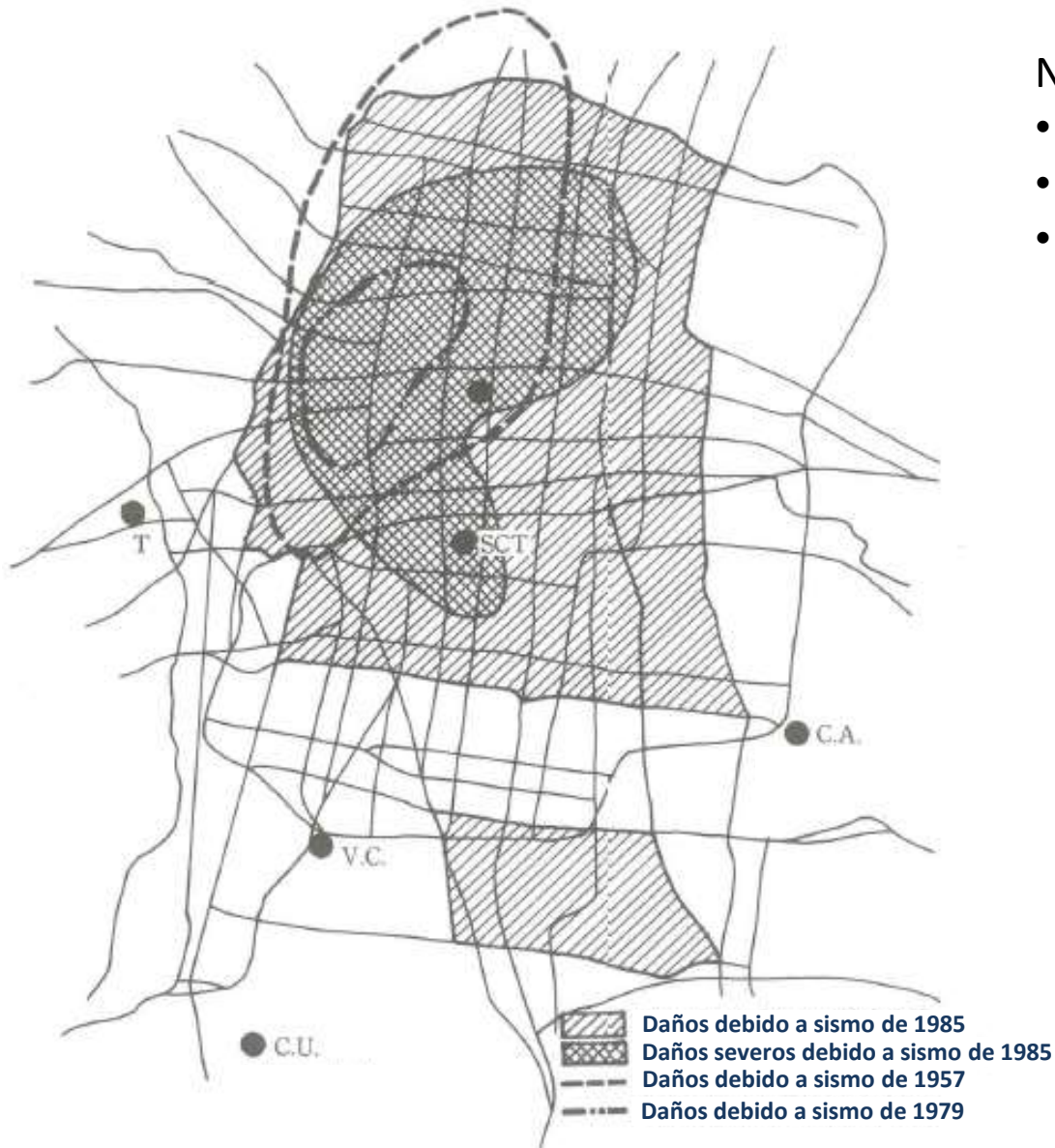


Inmuebles con daños en el sismo de 1979

Daños por el sismo del 19 de septiembre de 1985, M 8.1

Numeralia:

- 3,300 edificios dañados
- 6,000 víctimas mortales
- 4,104 MDD de pérdidas materiales



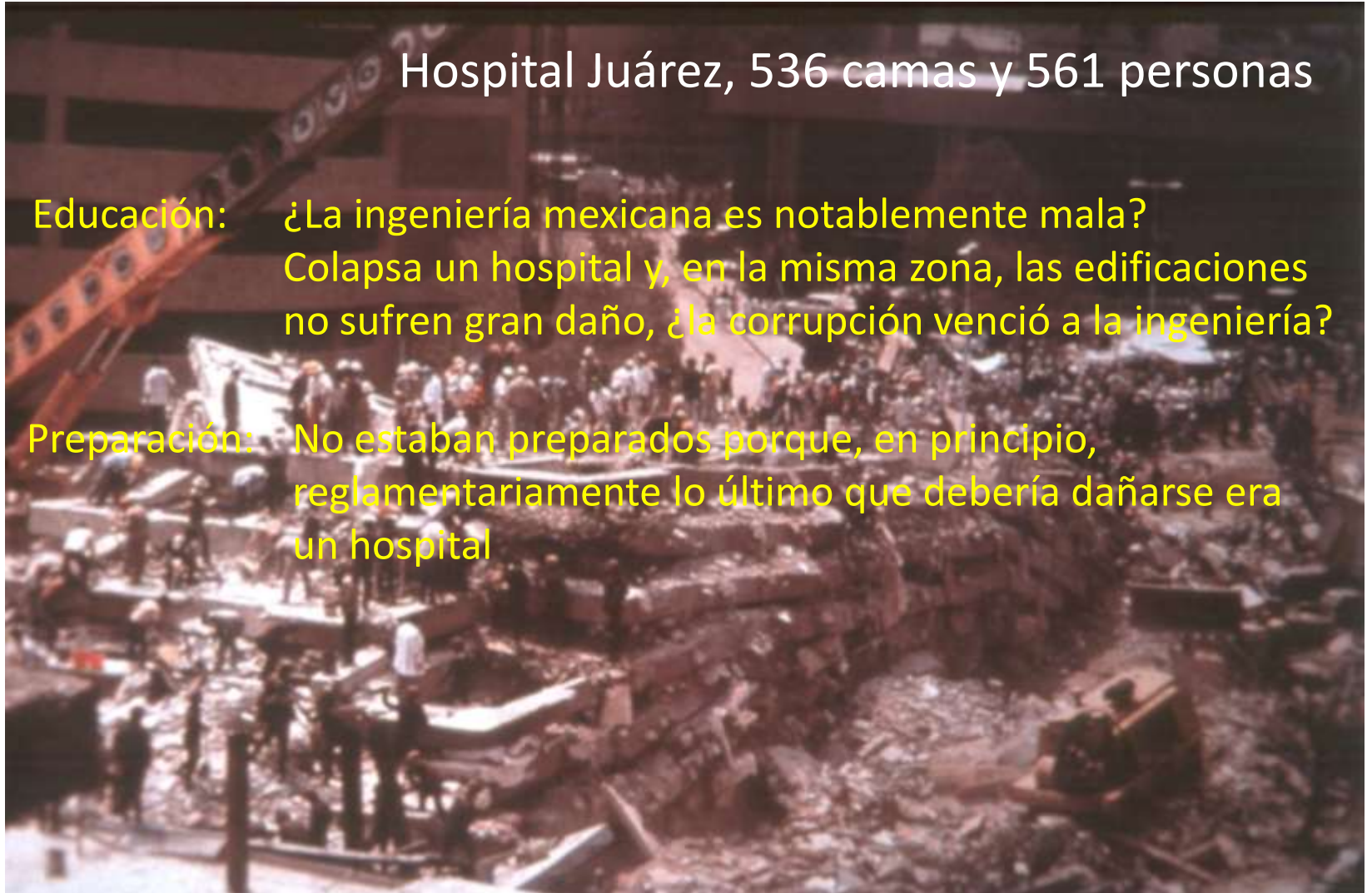
Daños por el sismo del 19 de septiembre de 1985, M 8.1

Un hecho, se presenta daño en edificaciones vitales

Hospital Juárez, 536 camas y 561 personas

Educación: ¿La ingeniería mexicana es notablemente mala?
Colapsa un hospital y, en la misma zona, las edificaciones no sufren gran daño, ¿la corrupción venció a la ingeniería?

Preparación: No estaban preparados porque, en principio, reglamentariamente lo último que debería dañarse era un hospital



Daños por el sismo del 19 de septiembre de 1985, M 8.1**Estadística de daños en hospitales**

| INSTITUCIÓN | CAMAS PREVIAS | CAMAS PERDIDAS | % DE PÉRDIDA |
|--------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|
| I.M.S.S. | 8,197 | 2,775 | 33.9 |
| I.S.S.S.T.E. | 2,427 | 867 | 35.7 |
| S.S.A. | 4,975 | 745 | 15.0 |
| D.D.F. | 1,807 | 0 | 0.0 |
| TOTAL | 17,406 | 4,387 | 25.2 |

Pérdida de vidas: 320 en tres centros hospitalarios

¿QUÉ PASÓ EL 19/09/2017?

Daños por los sismos de septiembre de 2017 en hospitales

| | | CDMX | Mor. | Tlax. | Mich | Edo. de Méx. | Gro. | Pue. | Oax. | Total |
|-------------------|-------------------|------|------|-------|------|--------------|------|------|------|-------|
| Daños | Sin daños | 61 | s/r | s/r | s/r | s/r | s/r | s/r | s/r | 61 |
| | Leve | 21 | 1 | 0 | 1 | 5 | 1 | 2 | 3 | 34 |
| | Moderado | 12 | 6 | 0 | 0 | 2 | 0 | 5 | 2 | 27 |
| | Grave | 0 | 4 | 1 | 0 | 4 | 0 | 3 | 0 | 12 |
| | Total | 94 | 11 | 1 | 1 | 11 | 1 | 10 | 5 | 134 |
| Estado de función | Completo | 80 | 1 | 0 | 1 | 3 | 1 | 2 | 0 | 88 |
| | Parcialmente | 14 | 5 | 0 | 0 | 4 | 0 | 5 | 5 | 33 |
| | Fuera de servicio | 0 | 5 | 1 | 0 | 4 | 0 | 3 | 0 | 13 |
| | Total | 94 | 11 | 1 | 1 | 11 | 1 | 10 | 5 | 134 |

Fuente: Organización Panamericana de la Salud, 22 de septiembre, 2017

Daños por los sismos de septiembre de 2017 en escuelas

| | Estados que reportaron mayor afectación | | | | | | | | | |
|----------------------|---|-------|-------|------|--------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| Nivel de daño | CDMX | Mor. | Tlax. | Mich | Edo. de Mex. | Gro. | Pue. | Oax. | Chis. | Total |
| Menor % | 1169 | 904 | 814 | 559 | 2127 | 419 | 1610 | 1879 | 2147 | 11628 |
| | 10.80 | 23.49 | 32.40 | 3.99 | 8.46 | 3.31 | 10.41 | 12.31 | 10.41 | 9.66 |
| Moderado/Severo % | 824 | 396 | 198 | 11 | 2747 | 119 | 585 | 1094 | 916 | 6890 |
| | 7.60 | 10.29 | 7.88 | 0.08 | 10.92 | 0.94 | 3.78 | 7.17 | 4.44 | 5.72 |
| Grave % | 9 | 41 | 1 | 0 | 25 | 12 | 77 | 28 | 4 | 197 |
| | 0.10 | 1.10 | 0.04 | 0.00 | 0.10 | 0.09 | 0.50 | 0.18 | 0.02 | 0.16 |
| Total % | 2002 | 1341 | 1013 | 570 | 4899 | 550 | 2272 | 3001 | 3067 | 18715 |
| | 18.50 | 34.88 | 40.32 | 4.07 | 19.48 | 4.34 | 14.69 | 19.66 | 14.87 | 15.54 |

¿El daño severo y colapso, se debió a insuficiencia de las normas?



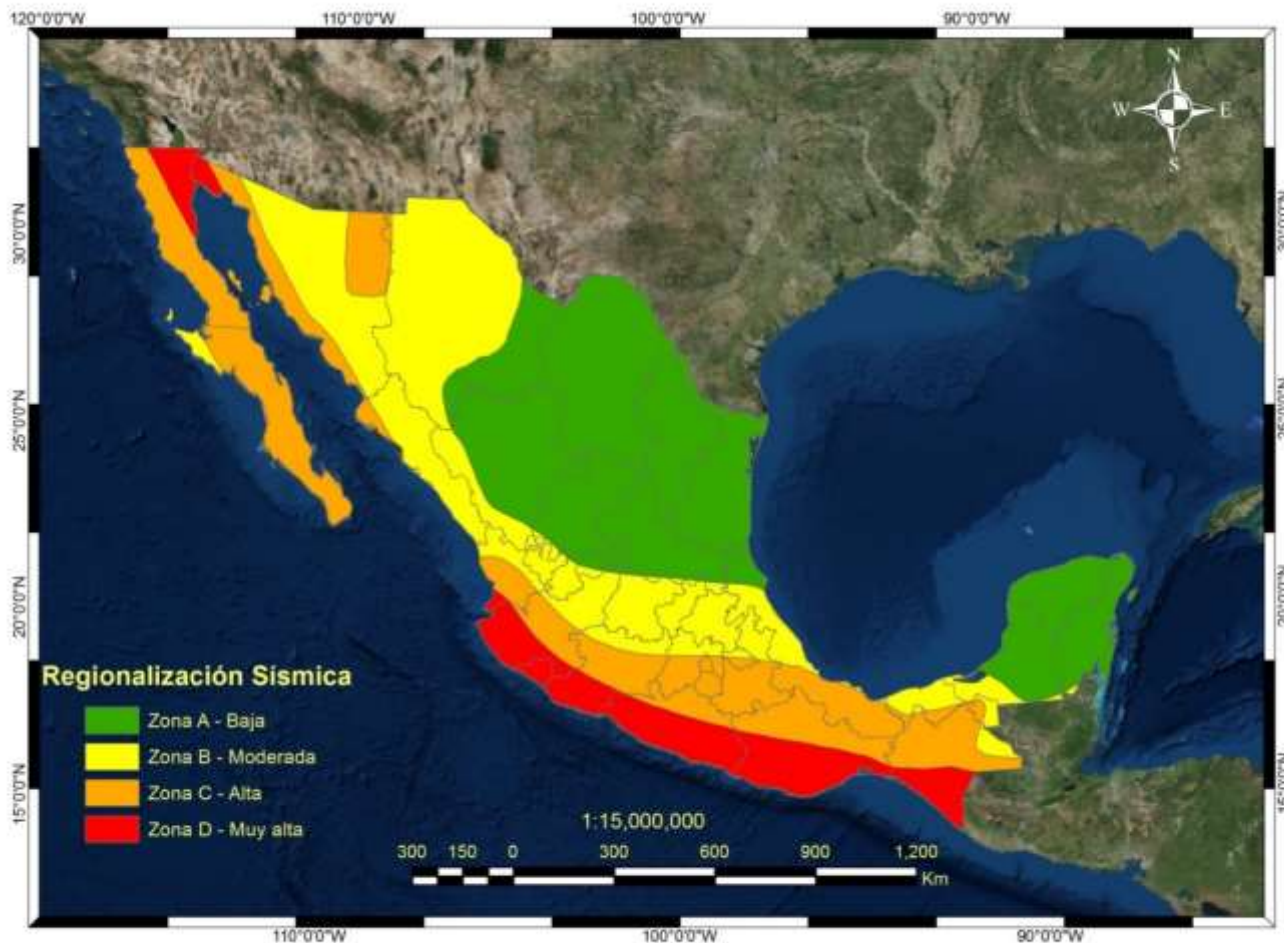
Edificaciones escolares en el estado de Oaxaca, sismo del 7 de septiembre

Escuela Enrique Rebsamen, sismo del 19 de septiembre

ESTADO DE LOS REGLAMENTOS EN EL PAÍS

ESTADO DEL PELIGRO POR SISMO EN MÉXICO

Regionalización Sísmica MDOC CFE-2015



Reglamentos: Nivel municipio



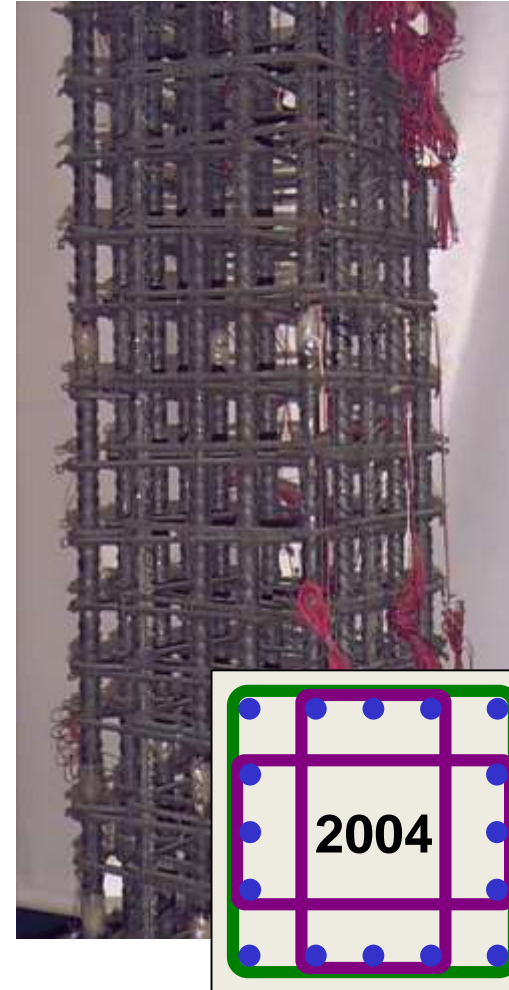
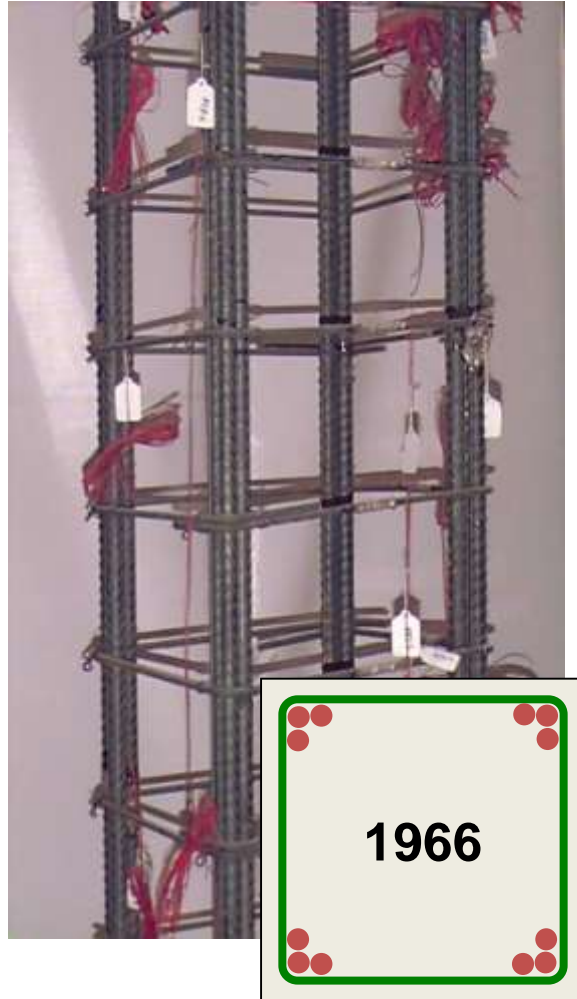
Reglamentos: Municipio y estados



Reglamentos: herramienta vital para prevención

Comparación de armado de dos columnas para el mismo reglamento, en diferentes versiones o actualizaciones

Reglamento del DF 1966



Reglamento del DF 1987-2004

PROCEDIMIENTOS DE DISEÑO POR SISMO EN MÉXICO

La estructura deberá ser proyectada, diseñada y construida de manera que:

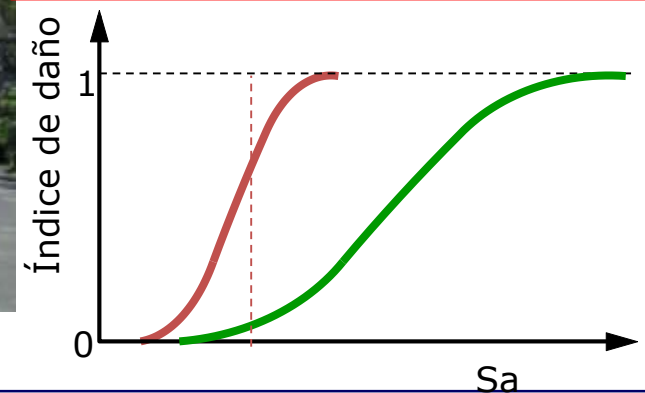
- Resista sin daño alguno, sismos de intensidad moderada.
- Resista con daños no estructurales menores y fácilmente reparables, sismos de mediana intensidad.
- Resista con daño estructural reparable y que se garantice el servicio ininterrumpido del edificio durante sismos excepcionalmente severos.

¿Como se garantiza el mantener la funcionalidad del inmueble?

¿Como se logra?

SOLUCIONES ESTRUCTURALES SISMO RESISTENTES

Posibles soluciones de reforzamiento estructural Mitigación del riesgo (disipadores de energía)



Posibles soluciones de reforzamiento estructural Mitigación del riesgo (disipadores de energía)



Nuevas tecnologías encaminadas a la mitigación del riesgo

Método de refuerzo: Elementos disipadores de energía viscoelásticos empleados en la Torre Mayor

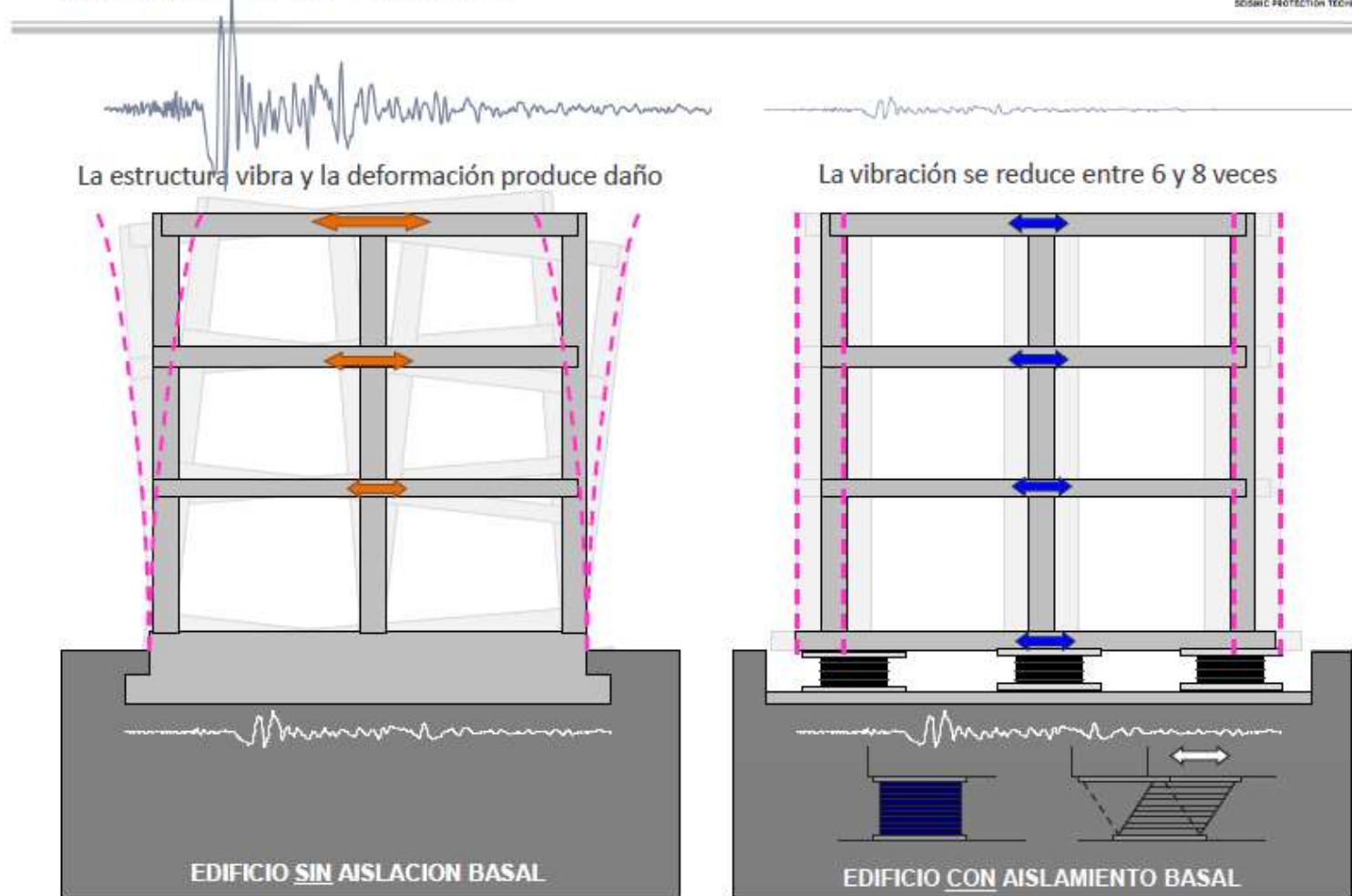


Fuente: Enrique Martínez Romero, S.A.



Posibles soluciones de reforzamiento estructural Mitigación del riesgo (aislamiento de base)

AISLAMIENTO SISMICO



Fuente: SIRVE, Chile

Asignaturas pendientes para lograr resiliencia:

- Existencia de reglamentación y normatividad
- Uso adecuado de la misma
- Ética en el servicio profesional y honestidad en el ejercicio de los recursos públicos

MUCHAS GRACIAS

olb@cenapred.unam.mx