

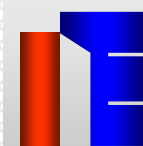


SIMPOSIO NACIONAL SOBRE  
LA ENSEÑANZA DEL CONCRETO

20, 21 de Octubre 2009. CENTRO BANAMEX

# Diseño de Estructuras para la Prevención de Desastres

Leonardo Flores



**SMIE**

Sociedad Mexicana de  
Ingeniería Estructural, A.C.

# Exposición frente a fenómenos naturales



HURACANES



VOLCANES



SISMOS



## OTROS FENÓMENOS:

- Inestabilidad de laderas
- Incendios forestales
- Tsunamis
- Accidentes Químicos,



Foto: CENAPRED

# Huracán Wilma, 2005



Foto: CENAPRED

# Tsunami, Indonesia

---



*Foto: CENAPRED*

# Huracán Wilma, 2005

---



Foto: CENAPRED

# Sismo de Bam, Irán, 2003

---







# Asentamiento del terreno, fenómeno de licuefacción de suelos



# Pérdidas por tipo de desastre en México (1980-1999)

TIPO DE EVENTO	MUERTOS	DAÑOS DIRECTOS	DAÑOS INDIRECTOS	TOTAL DAÑOS
Meteorológicos	2,342	3,698.3	77.4	<b>3,775.7</b>
Geológicos	6,097	4,038.6	516.4	<b>4,555.0</b>
Provocados	1,250	4,022.3	0.0	<b>4,022.3</b>
<b>TOTAL</b>	<b>9,689</b>	<b>11,759.2</b>	<b>593.8</b>	<b>12,353.0</b>

# Tipos de estructuras

---

- ✓ Tipo Edificación
  - ✓ Vivienda
  - ✓ Oficinas
  - ✓ Comercio
  - ✓ Naves industriales
- ✓ Especiales
  - ✓ Puentes
  - ✓ Obras hidráulicas, etc.

# Problemática

---

## General

- **Ubicación**
- **autoconstrucción**
- **falta/actualización de reglamentos de construcción**

## Estructuración

- **Configuración en planta, Excentricidad**
- **Configuración en altura**
- **Discontinuidad de elementos verticales**
- **Concentraciones de masa en pisos**

# Entidades y municipios con reglamentos de construcción

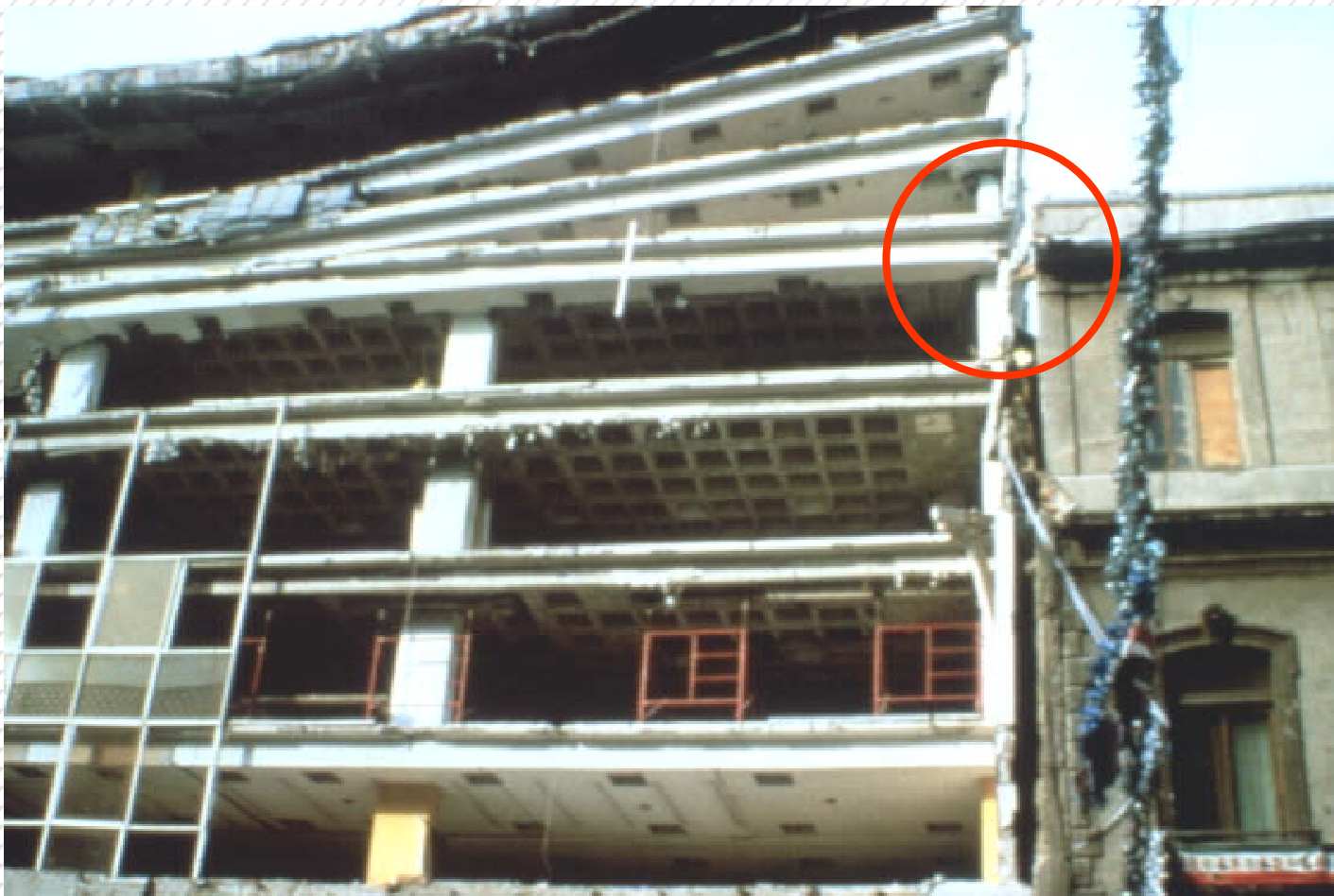


# **Aspectos físicos que causan problemas de comportamiento**

- **Piso débil**
- **Interacción de elementos no estructurales con la estructura**
- **Columna corta**
- **Choque entre edificios adyacentes**

# Choque entre edificios

---







**Las columnas  
cortas pueden  
y deben ser  
evitadas.**



M. Cruz

# Antes

---

- Verificación del nivel de seguridad estructural del inmueble
  - Metodología simplificada
  - Estudio por especialistas
  
- Refuerzo estructural u otras medidas para mitigar los daños

# Evaluación

---

- Condiciones de vulnerabilidad de la estructura:
  - Irregularidades en geometría en planta
    - Asimetría, entrantes y salientes, aberturas
  - Irregularidades en geometría en elevación
    - Cambio de tamaño de los pisos, cambio de sistema estructural
  - Distribución irregular de masas
    - Grandes pesos en pisos superiores

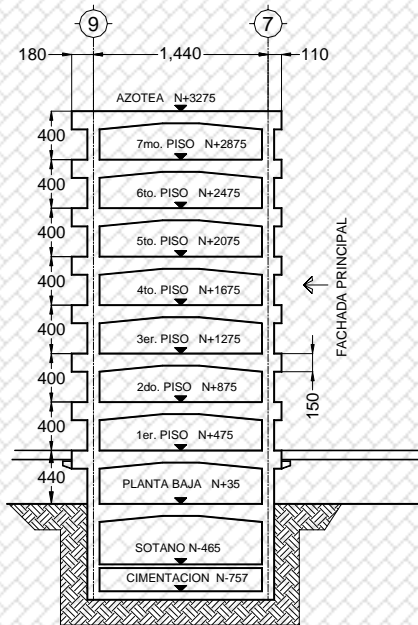
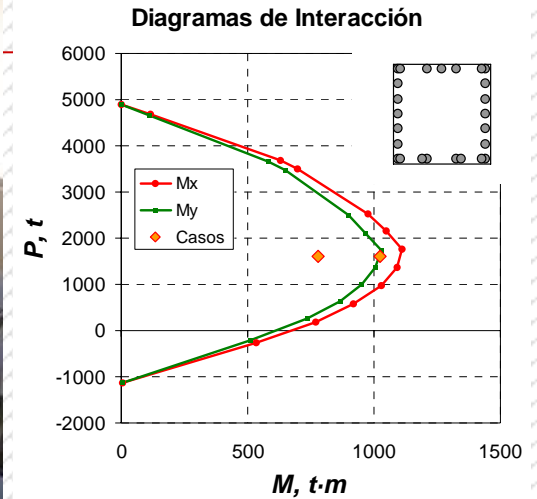
# Revisión detallada

---

- ❑ Especialista en seguridad estructural
- ❑ Planos arquitectónicos y estructurales (Levantamiento)
- ❑ Inspección de la condición actual
- ❑ Análisis (computadora) y revisión estructural
  
- ❑ Detección de acero de refuerzo, extracción de corazones de concreto, sondeos del terreno, estudio de sismicidad, instrumentación sísmica

# Visita de campo

## Análisis de la información simplificada detallada



CORTE TRANSVERSAL



Daño en traves



Daño e intemperismo en losas

# Después

---

- Evaluación de las condiciones del inmueble.  
Metodología simplificada
- Revisión y recomendaciones por un especialista
  - Clasificación del daño en los elementos de la edificación
  - Evaluación del impacto de elementos dañados en el comportamiento de la edificación
  - Estimación de la probabilidad, escenarios y toma de decisiones
- Dictamen por un especialista con reconocimiento oficial (DRO, perito, etc.)
- Proyecto de rehabilitación y refuerzo

# Conclusiones

---

- ❑ Fenómenos naturales que ponen en riesgo a las estructuras
- ❑ Necesidad de contar con reglamentación actualizada en todo el territorio nacional
- ❑ Continuar con investigación de campo, analítica y experimental
- ❑ Difundir entre los diseñadores, técnicos y autoridades

# Conclusiones

---

- Para mitigar el efecto de los desastres:
  - Realización de estudios de riesgos
  - Actualización de la reglamentación
  - Evaluación de la seguridad estructural de la infraestructura
  - Llevar a cabo programas permanentes de rehabilitación de la obra pública
  - Impactar en la infraestructura privada (vivienda, edificios, instalaciones industriales, etc.)



# Conclusiones

---

- En la enseñanza:
  - Mantener y mejorar la excelencia en los programas de estudio
  - Profesorado en constante actualización
  - Fomentar estudios de posgrado (especialización, maestría, doctorado)
  - Cursos de actualización (diplomados, cursos, seminarios)
  - Admisión y constante actualización de peritos (DROs, CSE)

---

*GRACIAS POR SU  
ATENCIÓN*