

SISMOS DE SEPTIEMBRE DE 2017 ¿QUÉ ESTAMOS APRENDIENDO?

REFUERZO Y REHABILITACION DE ESTRUCTURAS DAÑADAS POR SISMOS
MEDIANTE DISIPADORES DE ENERGIA Y AISLADORES DE BASE

ARMANDO GALLEGOS

NOVIEMBRE, 2017



OBJETIVO DE LA REHABILITACION DE ESTRUCTURAS

INCREMENTAR LA CAPACIDAD DE CARGA

INCREMENTAR LA CAPACIDAD DE DEFORMACIÓN

POR QUE REFORZAR:

- CAMBIO DE USO DE LA ESTRUCTURA
- DAÑOS DURANTE LA VIDA UTIL DE LA ESTRUCTURA. CORROSION, AGRIETAMIENTOS, DEFORMACIONES IMPORTANTES.
- MALA O DEFICIENTE CONSTRUCCIÓN
- DAÑOS POR EVENTOS SISMICOS
- ACTUALIZACION DE LA ESTRUCTURA PARA CUMPLIR LAS NORMAS VIGENTES DESPUES DE UN SISMO

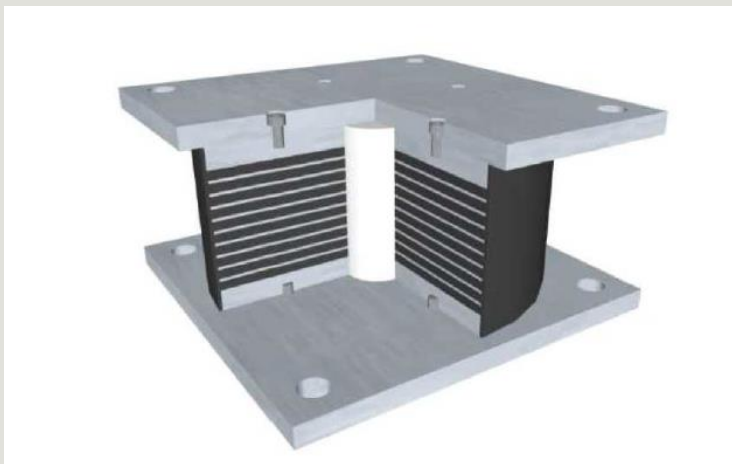
TIPOS DE REFUERZO

- **REFUERZO PREVENTIVO (ESTRUCTURAS NO DAÑADAS)**
 - CAMBIO DE USO DE LA ESTRUCTURA
 - ACTUALIZACION DE LA ESTRUCTURA PARA CUMPLIR LAS NORMAS VIGENTES DESPUES DE UN SISMO
- **REFUERZO CORRECTIVO (ESTRUCTURAS DAÑADAS)**
 - CORREGIR LOS ELEMENTOS DAÑADOS
 - DISMINUIR DESPLAZAMIENTOS

SISTEMAS DE REFUERZO ESTRUCTURAL

- **SISTEMAS QUE INCREMENTEN LA RESISTENCIA Y /O RIGIDEZ**
- MUROS DE CORTANTE NUEVOS
- ENCAMIZADO CON CONCRETO REFORZADO
- ENCAMIZADO CON PLACAS DE ACERO ESTRUCTURAL
- RIGIDIZACION CON DIAGONALES METALICAS
- USO DE CONTRAFUERTE EXTERIORES
- POSTENSADO EXTERIOR
- USO DE MATERIALES COMPUESTOS POR FIBRAS FRP (FIBER-REINFORCED POLIMER-PLASTIC)
- **SISTEMAS QUE MODIFICAN LA RESPUESTA DE LA ESTRUCTURA**
- DISIPADORES DE ENERGIA (AMORTIGUADORES)
- AISLAMIENTO SÍSMICO

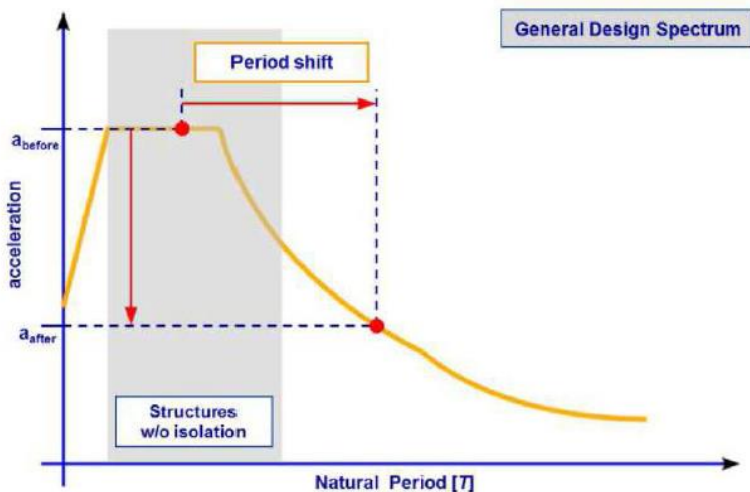
DISIPADORES DE ENERGÍA



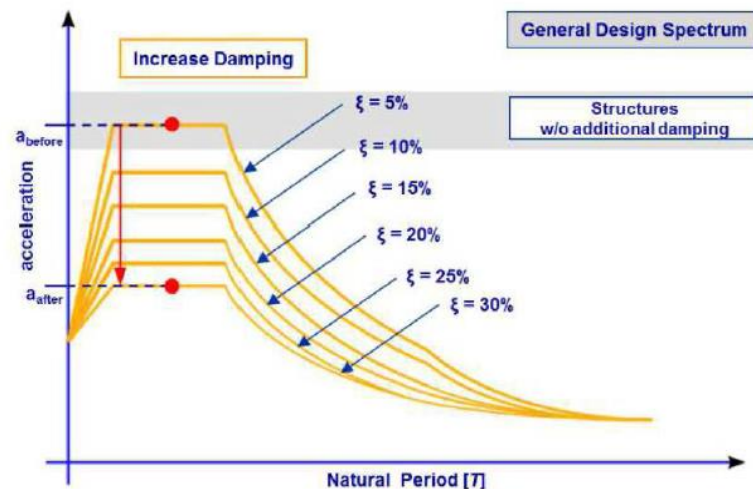
AISLADOR CON NÚCLEO DE PLOMO



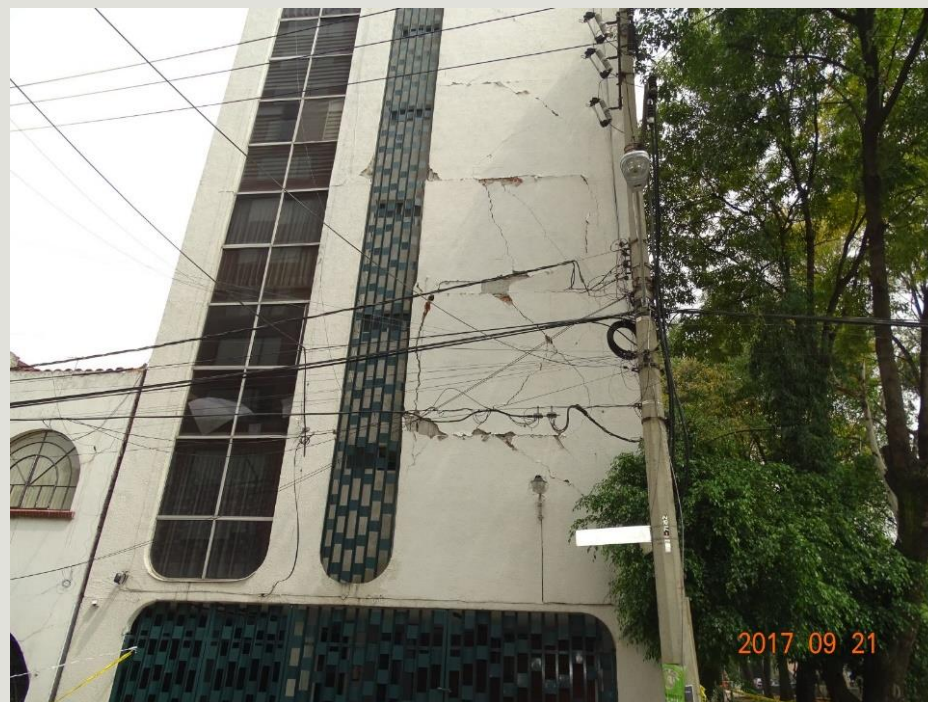
AMORTIGUADOR VISCOELÁSTICO



Reducción de aceleraciones por incremento del período



Reducción de aceleraciones por incremento del amortiguamiento



Edificio Departamentos
7 Niveles
Columnas, Trabes, Losa Plana

Alfonso Reyes 188
Col. Hipódromo Condesa
Del. Cuauhtemoc
CDMX



Estructura sin daños
Muros divisorios, fachadas, con daño severo

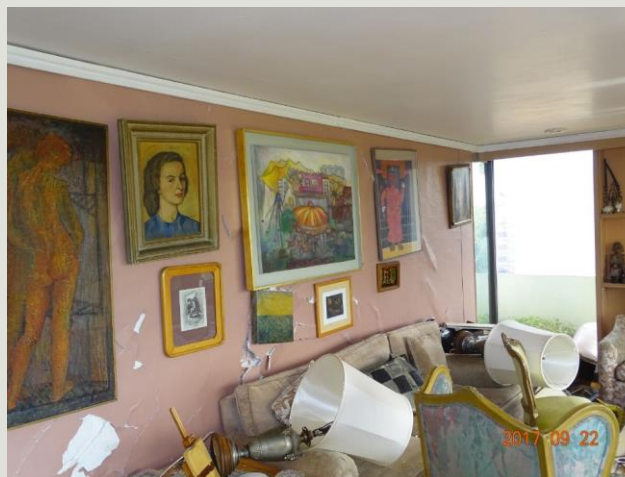




Edificio Departamentos
10 Niveles
Columnas, Losa Plana

Av. México 55
Col. Hipódromo
Del. Cuauhtemoc
CDMX





Estructura sin daños
Muros divisorios,
fachadas, con daño
severo

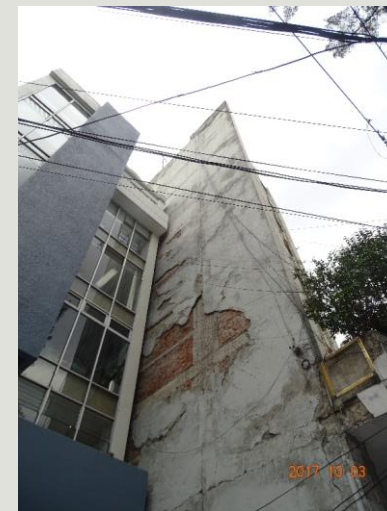


Edificio Departamentos
10 Niveles
Columnas, Trabes, Losa Plana



Ámsterdam e
Iztaccíhuatl
Col. Hipódromo
Del. Cuauhtemoc
CDMX





CUAUHTÉMOC #947

EDIFICIO DE NUEVE NIVELES



REFUERZO MEDIANTE AMORTIGUADORES



FACHADA PRINCIPAL

(ANTES DEL SISMO 19 DE SPETIEMBRE DE 2017)



FACHADA PRINCIPAL

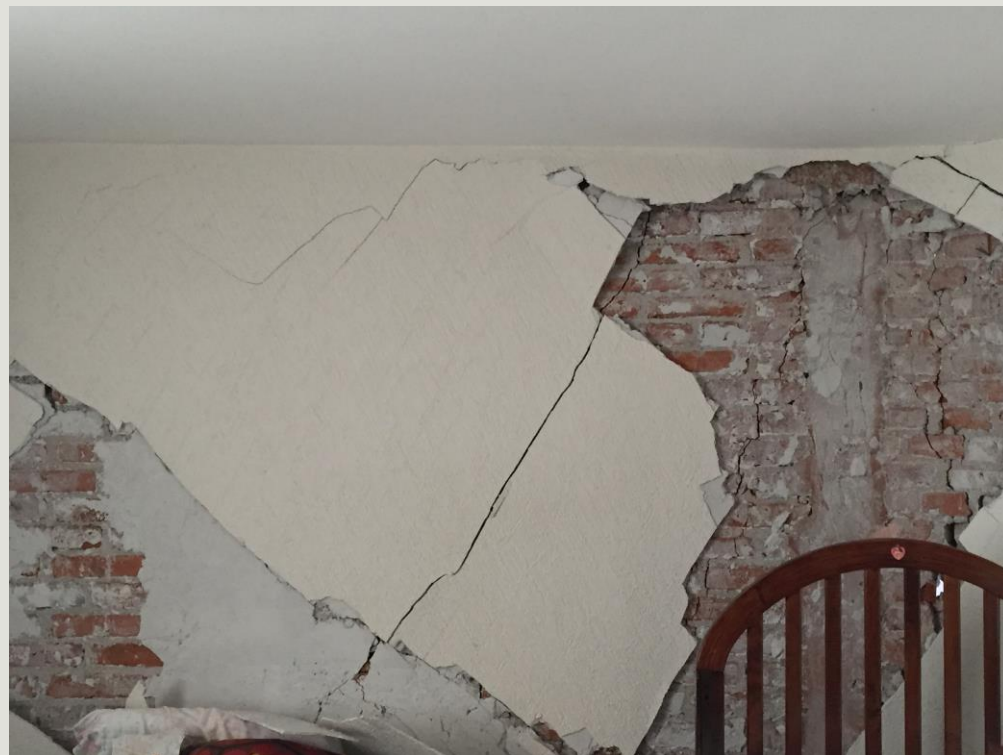
(DESPUES DEL SISMO 19 DE SPETIEMBRE DE 2017)



FACHADA NORTE

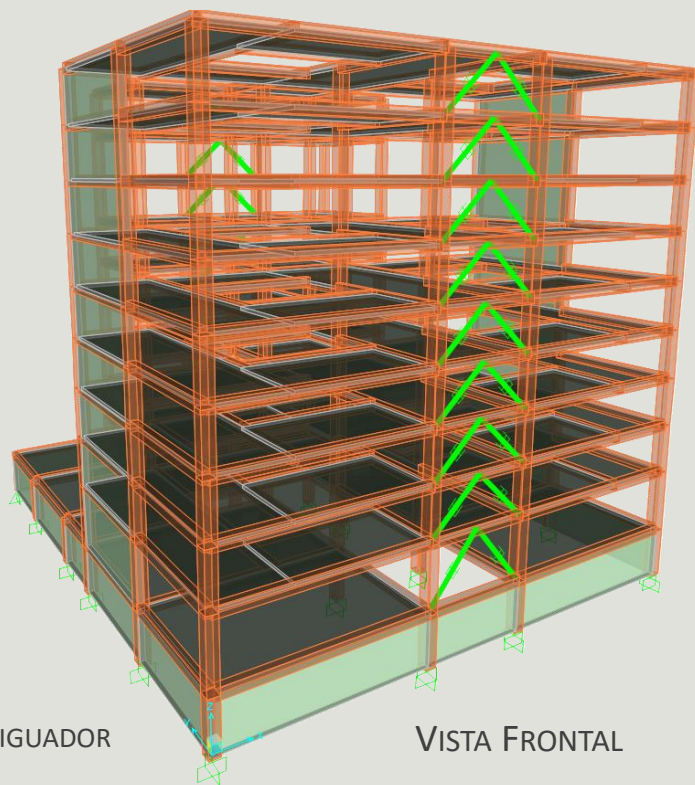


FACHADA SUR

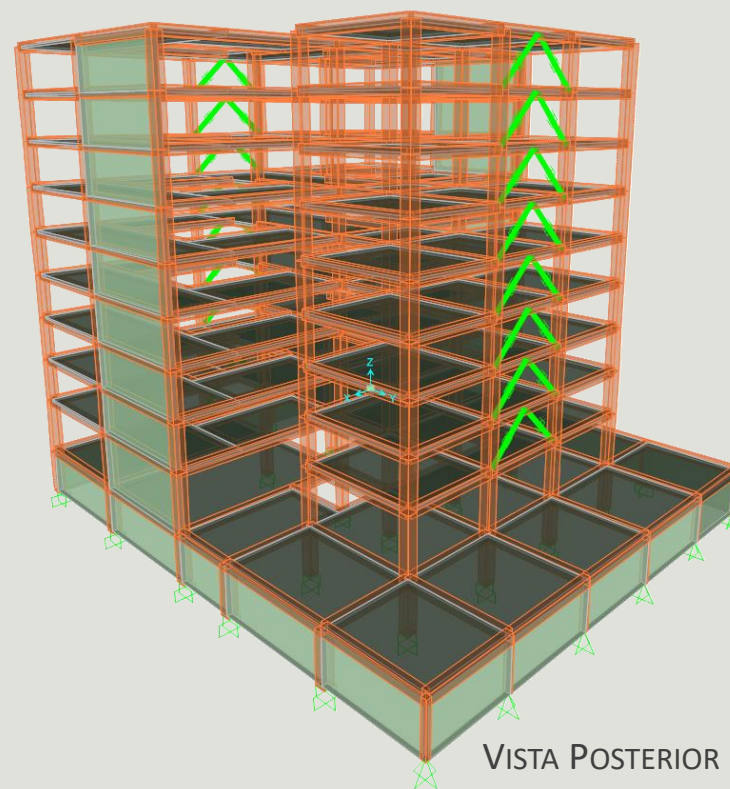


MUROS INTERIORES

MODELO DE REFUERZO MEDIANTE AMORTIGUADORES



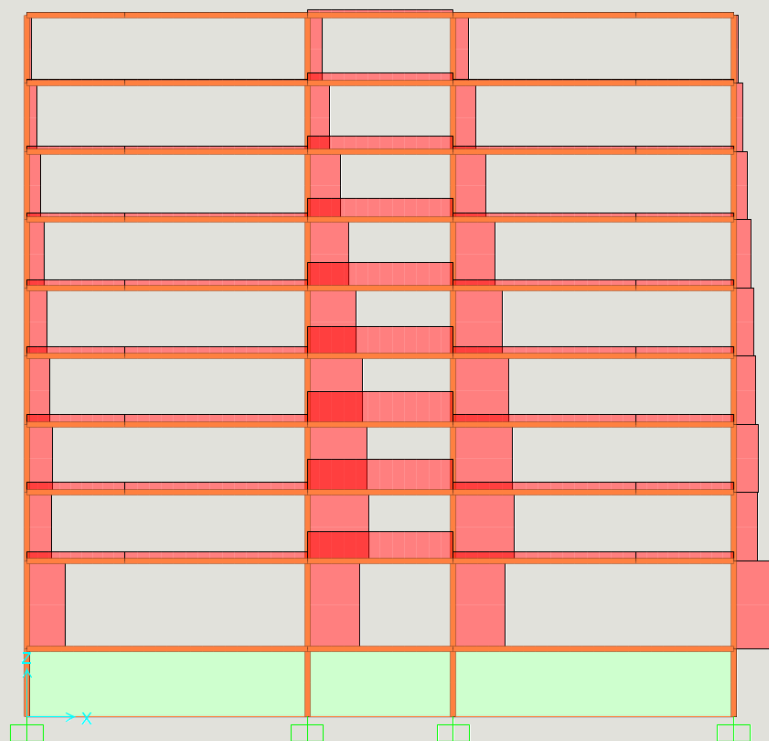
VISTA FRONTAL



VISTA POSTERIOR

AMORTIGUADOR

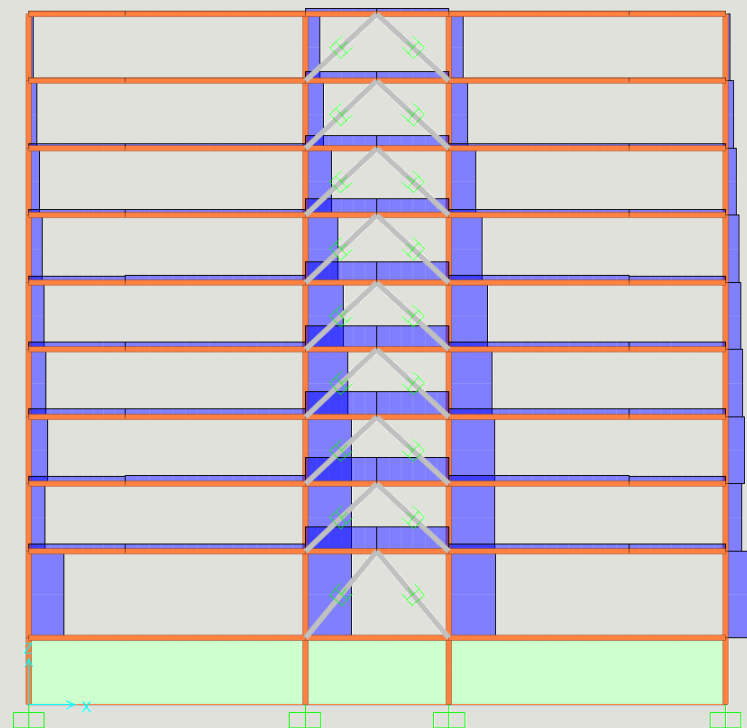
ESTRUCTURA DE CONCRETO



CORTANTE BASAL

$$V_0 = 3872.41 \text{ ton}$$

SIN AMORTIGUADORES



CORTANTE BASAL

$$V_0 = 3178.37 \text{ ton}$$

CON AMORTIGUADORES

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

EDIFICIO PARA OFICINAS Y COMERCIO

8 NIVELES

SISTEMA ESTRUCTURAL

MARCO RÍGIDOS DE ACERO

UBIACION

CALZADA DE TLALPAN, VILLA DE CORTES.

ÁREA

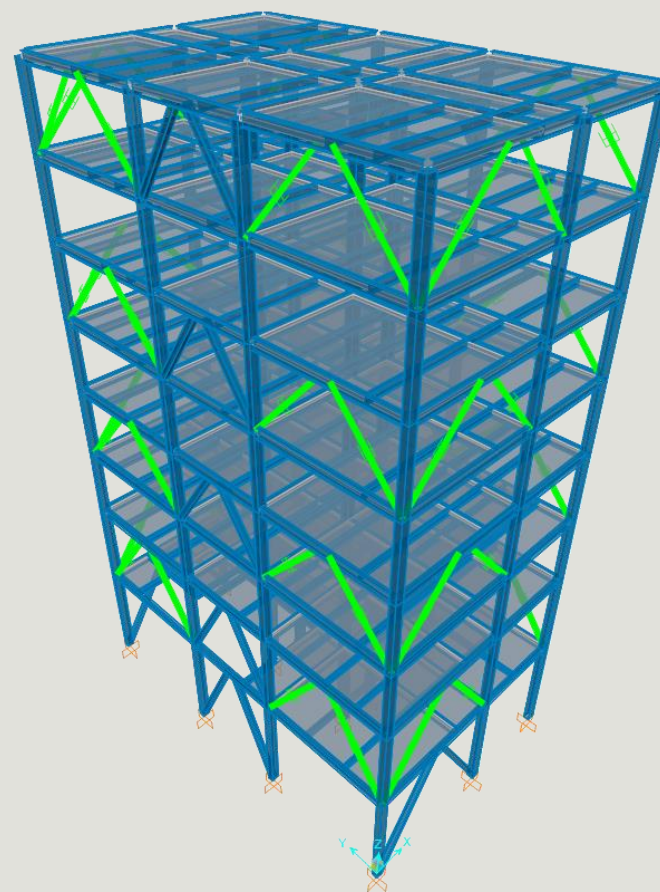
230 M2 POR NIVEL.

CLASIFICACIÓN

GRUPO “ A ”

ZONA SÍSMICA

IIIb (ZONA DE LAGO)



HOSPITAL TLÁHUAC

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

HOSPITAL

3 NIVELES

SISTEMA ESTRUCTURAL

MARCO RÍGIDOS DE CONCRETO

ÁREA TOTAL

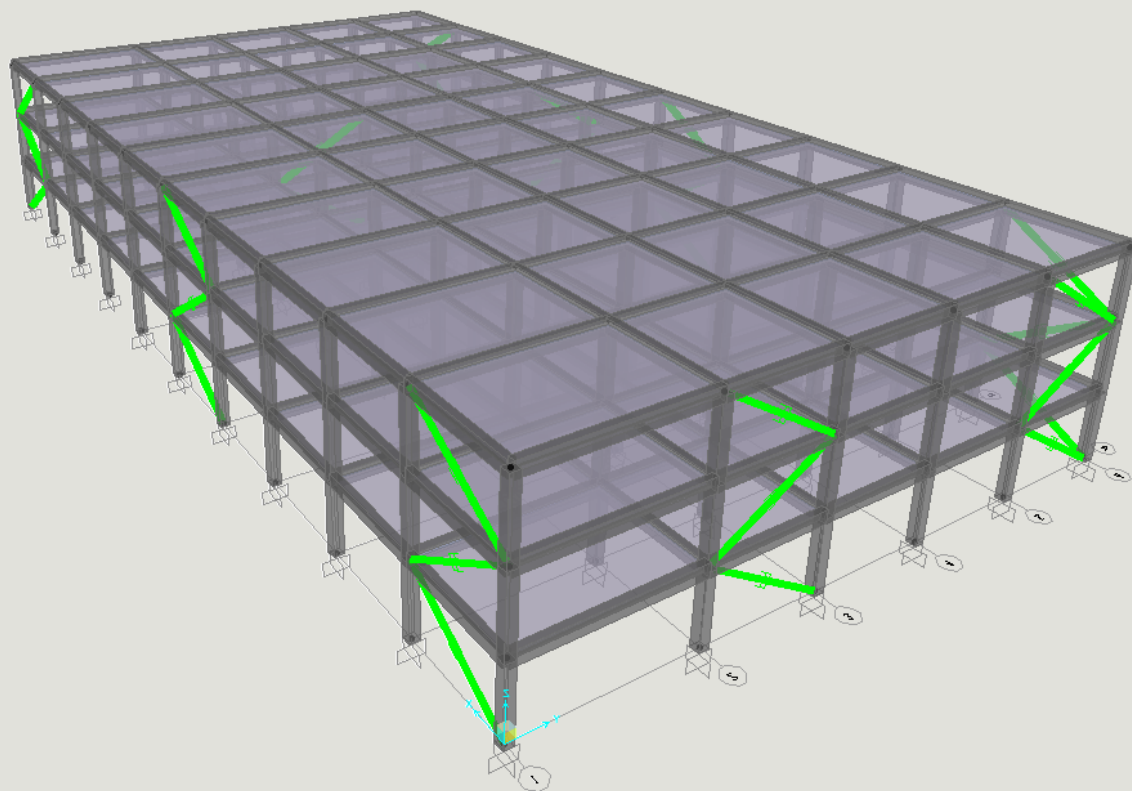
33,000 m².

CLASIFICACIÓN

GRUPO " A "

ZONA SÍSMICA

IIIb ZONA DE LAGO



HOSPITAL TLÁHUAC

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

HOSPITAL

4 NIVELES

SISTEMA ESTRUCTURAL

MARCO RÍGIDOS DE CONCRETO

ÁREA TOTAL

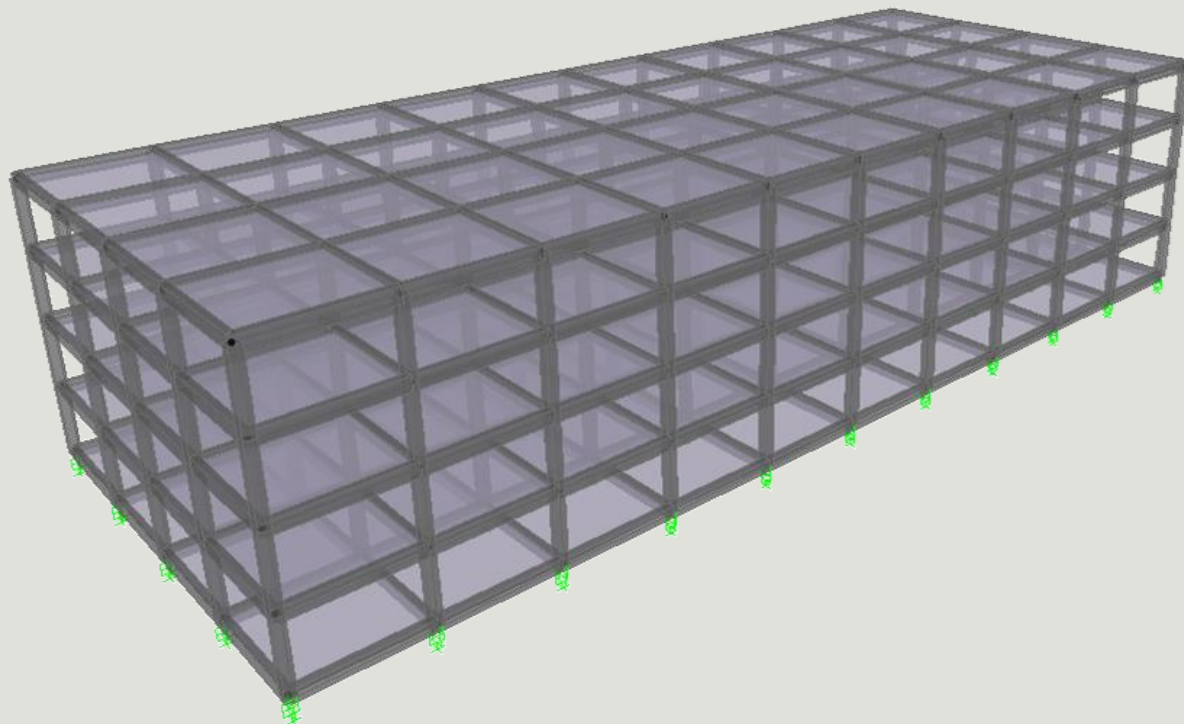
33,000 M2.

CLASIFICACIÓN

GRUPO " A "

ZONA SÍSMICA

IIIb ZONA DE LAGO





AMORTIGUADOR



AISLADOR DE BASE

AMORTIGUADORES



Fotos: MAGEBA

AMORTIGUADORES



AISLADORES DE BASE



Fotos: GACONSA

AISLADORES DE BASE



REHABILITACIÓN

- La estructura principal no tiene daños, sin embargo presentan grandes desplazamientos
- El objetivo es disminuir los desplazamientos así como las fuerzas sísmicas a través de amortiguamiento externo.
- Establecer materiales ligeros en los muros dañados.
- Fijación adecuada de los elementos no estructurales.

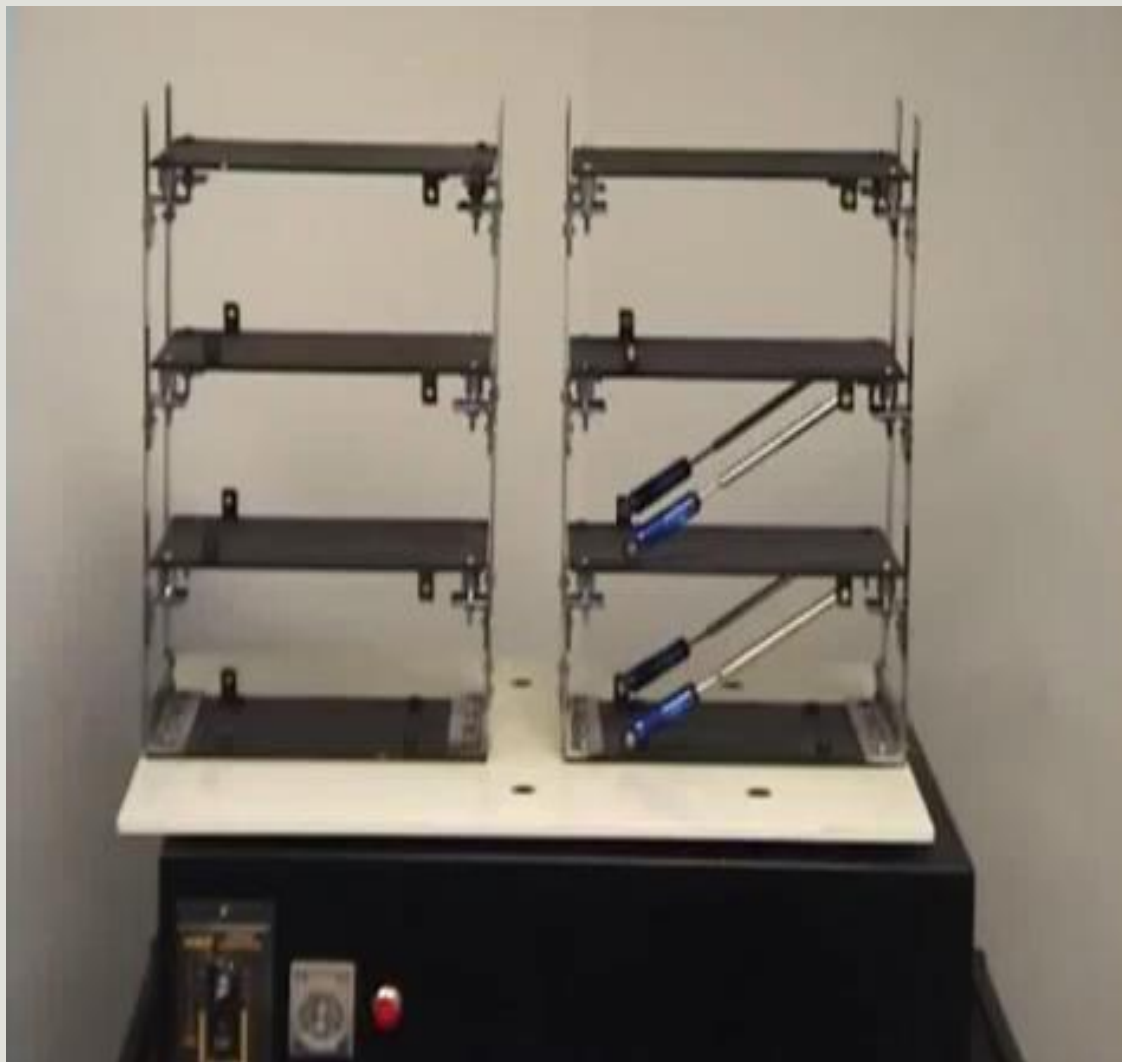
VENTAJAS VS DESVENTAJAS

VENTAJAS:

- Solución que sólo requiere la intervención en los nudos donde se colocarán los amortiguadores.
- Reducción de fuerzas en la cimentación.

DESVENTAJAS:

- Análisis no lineales en la historia del tiempo, para lo cual hay que realizar estudios de sismicidad para proponer acelerogramas sintéticos, lo que conduce a un mayor tiempo en la solución.
- Puede resultar un costo aparente elevado, sin embargo para esto debería compararse contra un proyecto de rigidización normal.





GRACIAS