



# **REPARACIÓN DE EDIFICIOS DE HORMIGON ARMADO DAÑADOS POR TERREMOTOS EDIFICIO PLAZA MAYOR UNO EN CONCEPCIÓN**

**Seminario para optar al título de licenciada en Arquitectura**

# INTRODUCCION- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hablar de la historia de Concepción es hablar de terremotos. Entrelazados con los alzamientos mapuches, fundación de ciudades y asesinatos de líderes, vemos la huella de grandes eventos sísmicos que marcan generaciones. La historia de Chile ha documentado los grandes sismos que han ocurrido en la región en los años 1657, 1751, 1835, 1939 y 1960:

«Vino un fuerte remezón, con el que todos precipitados corrimos cada uno en la forma en que se hallaba a los patios de las casas... diez minutos después del primero un terrible temblor de tierra que sólo de oír los bramidos que ésta daba apenas había quien no estuviera fuera de sí. Su mayor fuerza me pareció que duraría como seis minutos. En cuyo tiempo se reconocieron tres repeticiones más fuertes alcanzándose el uno al otro; y no quedó en este instante templo, casa grande ni pequeña que no se arrojase, pues ni aun las personas se podían mantener en pie ni huir de las casas (...) todos los que estaban en estado de servirse de sus piernas lograron ganar las alturas vecinas, remontando, sus flancos profundamente despedazados por el cataclismo. Desde la altura pudieron ver que el mar se retiraba, y a los siete minutos, volvió con grandísima fuerza, encrespando ola sobre ola con tanta altura que excediendo sus límites, superó y coronó toda la ciudad entrando con más violencia que la carrera de un caballo. Retiróse con gran fuerza y llevándose tras de sí todas las paredes aún no caídas»<sup>1</sup>.

Con cada terremoto se condicionaba la arquitectura local, obligada a destruirse y rehacerse, a levantar desde cero un edificio en la actualidad borrando el de la generación anterior. Hasta hace pocas décadas, las técnicas constructivas que llevaban cientos de años en práctica, no contemplaban la posibilidad de reparar un edificio. Con la masificación de la construcción en hormigón armado, cambiaron los parámetros frente a un sismo, ahora entre el «habitabile» y el «derrumbado» se abrió un abanico de diferentes estados de daño. Un abanico de diferentes posibilidades de recuperar la inversión reparando los edificios.

Es así, como a partir de la década de los '60, comienzan a organizarse jornadas y simposios de ingeniería antisísmica en diferentes países, incluidos Japón, EE.UU. y Chile, y organismos como El American Concrete Institute (ACI) y el American Iron and Steel Institute (AISI), elaboran manuales, investigaciones y guías de diagnóstico de edificios y estrategias de reparación.

Queda en claro que nuestra sociedad tiene falencias de cultura sísmica, ya que en lugar de tener incorporados estos conocimientos en el tejido social, necesitamos el choque de una desgracia para «desenterrar» las dinámicas de

un terremoto y difundir los efectos que un evento telúrico tiene en el ámbito de la construcción. Necesitamos seguir el ejemplo de países como Japón, que incorpora las emergencias sísmicas al gobierno y establece pautas a seguir para la población sobre cómo evaluar y recuperar su inmuebles.

De la misma manera, hace falta incorporar a la enseñanza de la arquitectura un cuerpo de conocimientos estandarizado sobre cómo recuperar los edificios dañados, y así poder contribuir con nuestra profesión a la recuperación y crecimiento del país.

El presente seminario parte desde la búsqueda de la información dispersa en diferentes publicaciones, que no ha sido incorporada de manera integral por los estudiantes de arquitectura, quedándose dentro del quehacer de las oficinas de servicios emergencia, de estadísticas o el de construcción. Desde ahí se abordan en detalle las técnicas constructivas de reparación más difundidas en la actualidad y el proceso de recuperación de un caso de estudio.

<sup>1</sup>: Claudio Gay, *Historia física y política de Chile, 1844*

# OBJETIVOS - JUSTIFICACION DEL TEMA

## Objetivo General:

Reconocer e identificar las metodologías constructivas empleadas para reparar edificios de hormigón armado, específicamente el edificio Plaza Mayor I.

## Objetivos específicos:

- Identificar y clasificar los métodos de diagnóstico, los diferentes tipos de daño sísmico, técnicas de reparación para cada desperfecto y los procedimientos utilizados para abordar un proyecto de reparación en un edificio de hormigón armado dañado.
- Describir el comportamiento del edificio Plaza Mayor I frente al terremoto del 27 de Febrero de 2010, los daños que este evento provocó en el mismo, y la metodología usada en su reparación.
- Comparar las ventajas de cada solución constructiva investigada y como afectan en la arquitectura, a través de la revisión de los casos de estudio.

## Metodología propuesta:

- Compilación bibliográfica
- Recopilación de información
- Selección y síntesis de la información recopilada
- Desarrollo de un marco teórico
- Recopilación de información, notas y visitas sobre el referente principal
- Elección de referente o referentes secundarios
- Síntesis de conclusiones
- Entrega final seminario

## Justificación del tema:

El terremoto ocurrido el 27 de febrero del 2010 asoló el territorio comprendido entre las regiones V y IX, incluyendo la zona del Gran Concepción. Con 8,9 grados de magnitud en la escala de Richter, el estimado de viviendas dañadas y destruidas fueron de 1,5 millones inmediatamente después del sismo, 370.000 a las dos semanas, y llegando a los 260.000 a los dos meses y medio. Recientemente la desgracia ha vuelto a golpear a Chile, esta vez en la zona norte del país, donde un sismo de 8,2 grados Richter dejó 21.813 damnificados, 4 fallecidos y 5.497 inmuebles dañados o destruidos.

Es a partir de esta catástrofe natural que surge la necesidad imperiosa de evaluar los edificios dañados, consignar las causas que llevaron al perjuicio de las edificaciones, y reparar -o reforzar- los edificios dañados en Concepción. Es la experiencia cercana del cataclismo lo que lleva a interesarnos por comprender a fondo como afectan los movimientos de la tierra a nuestros edificios, las obras a las que dedicamos la mayor parte de nuestra profesión.

Estas son las razones por las que nace el impulso de estudiar y explorar el tema de la reparación de edificios de hormigón armado, a lo que se suma la oportunidad de observar el proceso de reparación del edificio plaza mayor I, dañado por el terremoto del 27/F, lo que entrega información de valor incalculable sobre los procedimientos usados a nivel local, complementando el conocimiento de fuentes internacionales que se pueda recopilar sobre la reparación de edificios, decantando el estudio al entorno inmediato al que vivimos, sin tener la necesidad de tomar referentes lejanos para el estudio. Este edificio en particular refleja fidedignamente el universo de edificios que aborda el seminario: Edificaciones de hormigón armado de mediana a gran altura que cumplen con la norma chilena NCH 433 y cuentan con los permisos de edificación y recepción final al día.

Fallecidos y desaparecidos producto del Terremoto ó Tsunami

Tipo de Causa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Por Causa Directa Terremoto/Tsunami	512	86,3
Por causa Indirecta Enfermedades pre existentes	35	5,9
<b>Subtotal de Fallecidos</b>	<b>547</b>	<b>92,2</b>
Victimas Desaparecidas	46	7,8
<b>Total</b>	<b>593</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Servicio Medico Legal, mayo 2010