

CAPITULO 4

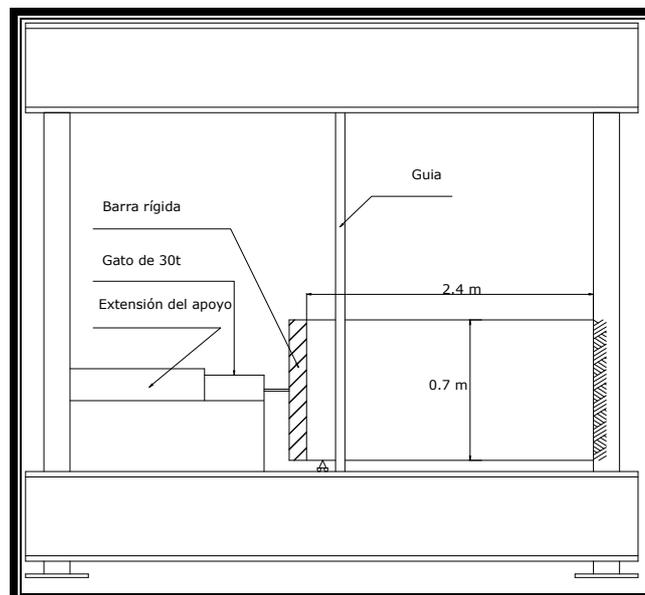
ESTUDIO EXPERIMENTAL SOBRE EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE PANELES

Como parte de los alcances de este trabajo se consideró importante incluir y discutir los resultados de algunos estudios experimentales realizados en el Laboratorio de Materiales del Departamento de Estructuras de la División de Ingeniería Civil y Geomática, de esta facultad. Los estudios estuvieron encaminados a determinar la resistencia de paneles estructurales ante carga vertical, carga lateral y se consideran representativos de este tipo de sistemas constructivos en nuestro medio.

Previamente, se realizaron ensayos de laboratorio para estimar los niveles de carga en muestras estándar de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana, probándose la resistencia a Compresión y Tensión diagonal (en cilindros y en muretes).

4.1 MURO DE PANEL SOMETIDO A LA ACCION DE CARGAS AXIALES

Dadas las dimensiones de los paneles y el tipo de prueba a realizar, se colocaron de forma horizontal dentro de un marco de carga de 50 toneladas, empotrando uno de los extremos en una columna y aplicando la carga en el extremo opuesto del mismo marco. Para transmitir una carga uniforme se colocó un perfil en canal que recibiría la carga del gato hidráulico, evitando concentraciones de esfuerzos.



La aplicación de carga se logró con un gato de 30 toneladas previamente calibrado, mismo que fue dispuesto en una línea de acción que transcurría por el eje centroidal del panel ensayado. También se colocó un dispositivo auxiliar que restringía el movimiento lateral con el fin de llevar hasta un nivel máximo de carga a los paneles, con objeto de evitar una falla por pandeo lateral.

4.1.1 Primer prueba

La primer prueba se realizó sobre el panel sin algún tipo de repellido. En esta prueba no se presentaron grietas paralelas al sentido de aplicación de la carga, solo se presentaron en sentido perpendicular a esta por efecto de aplastamiento.

Los niveles de carga que se obtuvieron antes de ocurrir la falla fueron de alrededor de 13,500kg.

Resultado analítico.

f^*mp = Esfuerzo a compresión obtenido en ensayos de muretes.

A_d = Área de diafragma.

A_g = Área efectiva del acero de refuerzo

A_m =Área del mortero del repellido

$$P := f_d + f_g$$

$$f_d := A_d \cdot f^*mp$$

$$f_g := A_g \cdot f_{yg}$$

$$A_d := 70 \cdot 8.0$$

$$A_d := 560 \text{ cm}^2$$

$$f_d := 560 \cdot 4.71$$

$$f_d := 2,637.6 \text{ kg}$$

$$A_g := 4.99 \text{ cm}^2$$

$$f_g := 4.99 \cdot 3000$$

$$f_g := 14,970$$

$$P := 2,637.6 + 14970$$

$$P := 17,607.6 \text{ kg}$$

4.1.2 Segunda prueba

La segunda se desarrolló sobre un panel con un repellado de 1cm de espesor en ambas caras. En esta prueba hubo aparición de grietas debidas al fenómeno de pandeo en la cara del panel donde se presentan las fuerzas de tensión.

Estas grietas se incrementaron a medida que se aumento la carga, finalmente la falla se produjo por pandeo local debido a la concentración de esfuerzos en la zona de aplicación de la carga.

La resistencia obtenida en un panel de 2.4 x 0.70 x 0.08m de espesor con membrana de mortero fue de de 21,000kg lo cual representa un incremento del 55.6 % en comparación con la prueba 1, realizada sin colocar ningún tipo de repellado.

Resultado analítico.

$$P := f_d + f_g + f_m$$

$$f_m := A_m \cdot f'_m$$

$$A_m := (70 \cdot 1) \cdot 2$$

$$A_m := 140 \text{ cm}^2$$

$$f_m := 140 \cdot 131$$

$$f_m := 18,340 \text{ kg}$$

$$P := 17607.6 + 18340$$

$$P := 35,947.6 \text{ kg}$$

Panel	Carga(kg)	Esfuerzo de compresión(kg/cm ²)
Sin repellar	13,500.0	24.1125.
Resultado analítico	17,607.6	31.44
Con repellado	21,000.0	30
Resultado analítico	35,947.6	51.35

4.2 MURO DE PANEL SOMETIDO A LA ACCION DE CARGAS LATERALES.

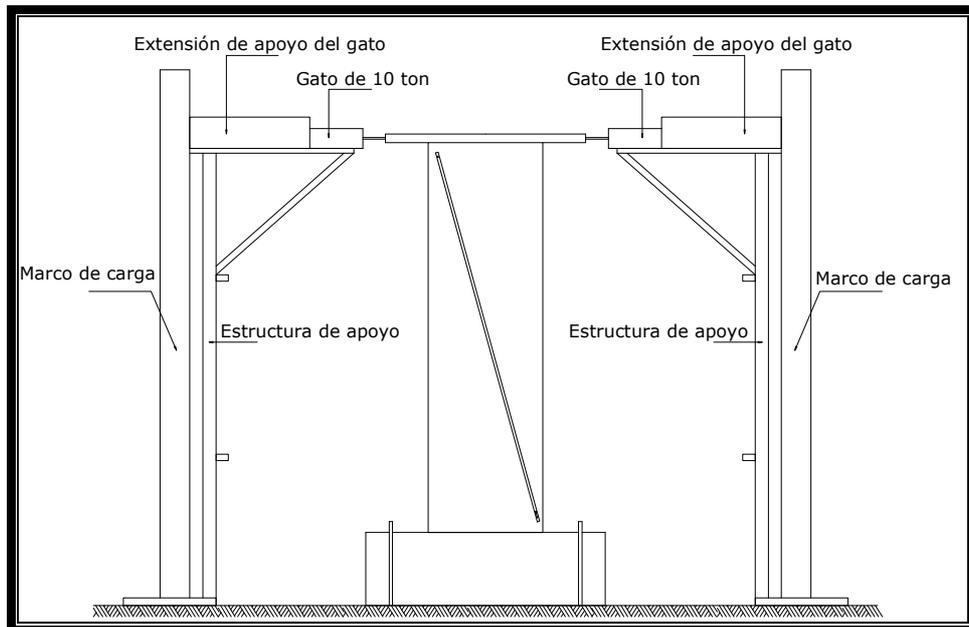
La prueba de muros o paneles bajo la acción de carga lateral es utilizada fundamentalmente para estimar la capacidad de los elementos ante fuerza cortante y, de manera adicional, para evaluar el comportamiento de esos mismos elementos bajo momento flexionante.

Para esta prueba fue necesario anclar en el piso del laboratorio espárragos de 1" de diámetro con objeto de mantener solidamente ligado el sistema de apoyo. El mecanismo de apoyo utilizado estuvo conformado por una dala de concreto reforzado y por un perfil de acero estructural.

También se utilizaron ménsulas para poder fijar los gatos en la parte superior del marco de carga, conformado por dos vigas de sección "I" las cuales pueden soportar incrementos de carga considerables.

La aplicación de carga se logró mediante dos gatos de 10 toneladas cada uno, que trabajan de manera alterna provocando un comportamiento histerético en el panel. Fue necesario soldar un perfil de acero estructural en la parte superior del panel, con el propósito de que la carga se transmitiera uniformemente en la trayectoria de su aplicación y así evitar la concentración de esfuerzos.

El panel fue instrumentado con el auxilio de barras diagonales en ambas caras con el propósito de conocer su comportamiento a partir de las distorsiones registradas en los micrómetros montados en el extremo de cada una de estas barras.



4.2.1 Primer prueba

El primer panel fue ensayado sin adicionarle ningún tipo de refuerzo con el fin de observar y medir su comportamiento en términos de carga y distorsión, tal como se suministra de fábrica.

Desde los primeros niveles de carga, las deformaciones generadas fueron excesivas, debido a que el conglomerado de poliestireno que forma el diafragma del elemento es extraordinariamente deformable. La falla se presentó a los 900 kg de carga provocando el desprendimiento de los conectores ahogados en la dala de concreto. La deformación alcanzada para el último nivel de carga fue de 1089×10^{-5} unidades de deformación.

4.2.2 Segunda prueba

El segundo panel fue ensayado colocándole previamente un repellado de mortero de 2cm de espesor en cada una de sus caras. Este elemento comparado con el primero, tuvo un incremento en la capacidad de carga del 60 %. Se encontró también que la deformación del panel fue menor que en la prueba anterior alcanzando 221.47×10^{-5} unidades de deformación, lo que nos indica que el repellado aporta una gran rigidez al panel, haciéndolo trabajar como un diafragma. A pesar del incremento de rigidez, la resistencia lateral del panel solo pudo alcanzar una carga de 1500kg.