
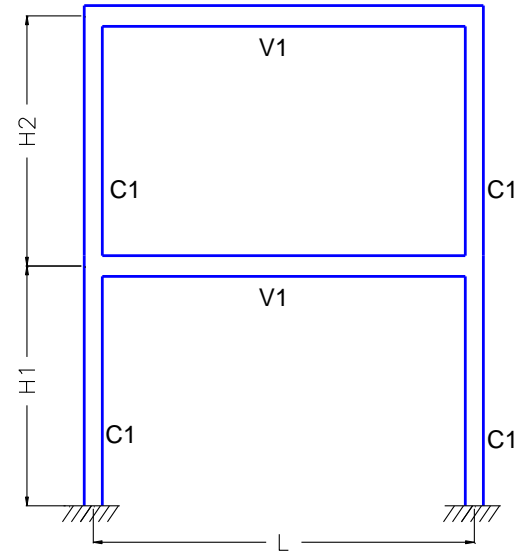
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO	Ingeniería Sismorresistente Carrera de Ingeniería Civil	 FACULTAD DE INGENIERIA en acción continua...
	Trabajo Práctico No 1: Ecuación de equilibrio dinámico: Matrices de masa y rigidez. No de hojas: 5 Cantidad de ejercicios: 5 + 6	

Ejercicio 1

Para el pórtico de Ho Ao de 2 niveles y 1 vano, que se muestra en la figura, realice los siguientes tareas:

- Grafique la deformada del pórtico ante la acción de fuerzas horizontales aplicadas en el centro de las vigas V1.
- Calcule la matriz de rigidez de la estructura, considerando como grados de libertad las rotaciones de nudo y los desplazamientos laterales de cada nivel.
- Calcule la matriz de rigidez lateral (aplicar el método de condensación estática).
- Calcule la matriz de flexibilidad lateral. Invierta esta matriz y compare con la calculada en c).



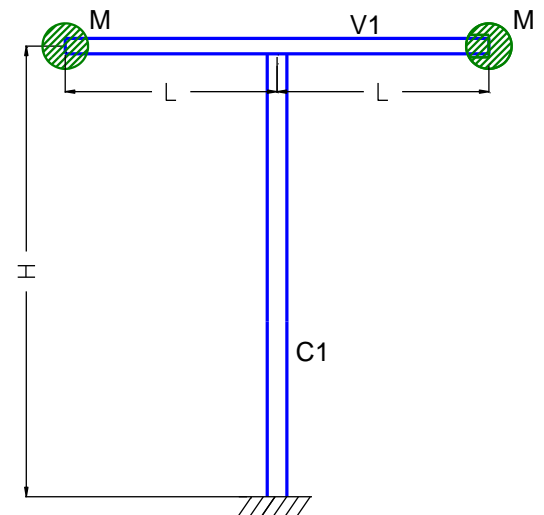
Para resolver este ejercicio puede realizar cálculos manuales, utilizar software o ambos. En este caso puede despreciarse la deformación por corte.

Datos: $E = 20000 \text{ MPa}$
Columnas C1: $30\text{cm} \times 30\text{cm}$
Vigas V1: $30\text{cm} \times 50\text{cm}$
 $L = 5\text{m}$, $H_1 = 3.5\text{m}$, $H_2 = 3\text{m}$

Ejercicio 2

La figura muestra una estructura de acero, destinada al soporte de equipos industriales y tuberías.

- Grafique la deformada de la estructura ante acciones sísmicas horizontales y determine los grados de libertad dinámicos para formular la matriz de equilibrio dinámico ante acciones sísmicas horizontales.
- Calcule la matriz de masa (despreciando la masa propia del soporte).
- Calcule la matriz de rigidez (asociada a la matriz de masa calculada en en paso anterior).
- Indique el vector de influencia $\{i\}$.



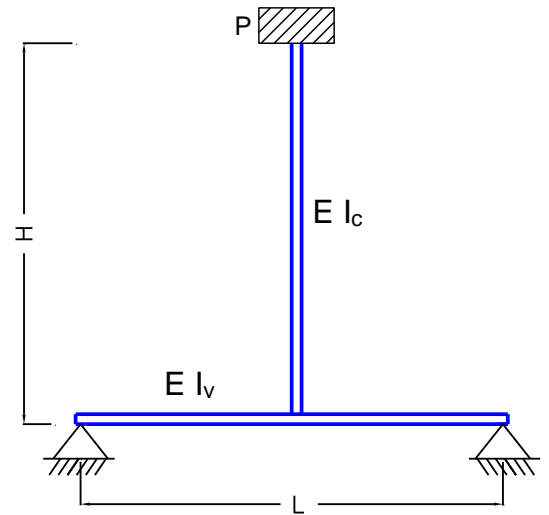
Datos:

Estructura de perfiles de chapa plegada: Vigas 2 C160x60x3,20, Columnas 2 C220x80x4,75
Acero: $E = 200000 \text{ MPa}$. Masa: $M=500 \text{ kg}$. $H=3 \text{ m}$, $L=2.5\text{m}$

Ejercicio 3

Considere la estructura de la figura y realice las siguientes tareas:

- Grafique la deformada de la estructura antes acciones sísmicas horizontales y defina los grados de libertad a considerar para el análisis dinámico (con ese tipo de acciones).
- Grafique la deformada y defina los grados de libertad a considerar para el análisis dinámico para acciones sísmicas verticales.
- Calcule la matriz de rigidez para el caso a)
- Calcule la matriz de rigidez para el caso b)



Ejercicio 4

La figura muestra la planta de una estructura de un nivel. Considerando que la losa se comporta como un diafragma rígido en su plano, indique los grados de libertad a considerar en la formulación de la ecuación de equilibrio dinámico para acción sísmica horizontal y calcule la matriz de rigidez y masa considerando dos casos:

- Los ejes de referencia X-Y indicados en la figura.
- Los ejes de referencia tiene su origine en el centro de masas CM.

Datos:

Peso global: 9 kN/m^2

$L_x = 20\text{m}$, $L_y = 15\text{m}$

Valores de rigidez:

$$K_1 = 2.0 K_0$$

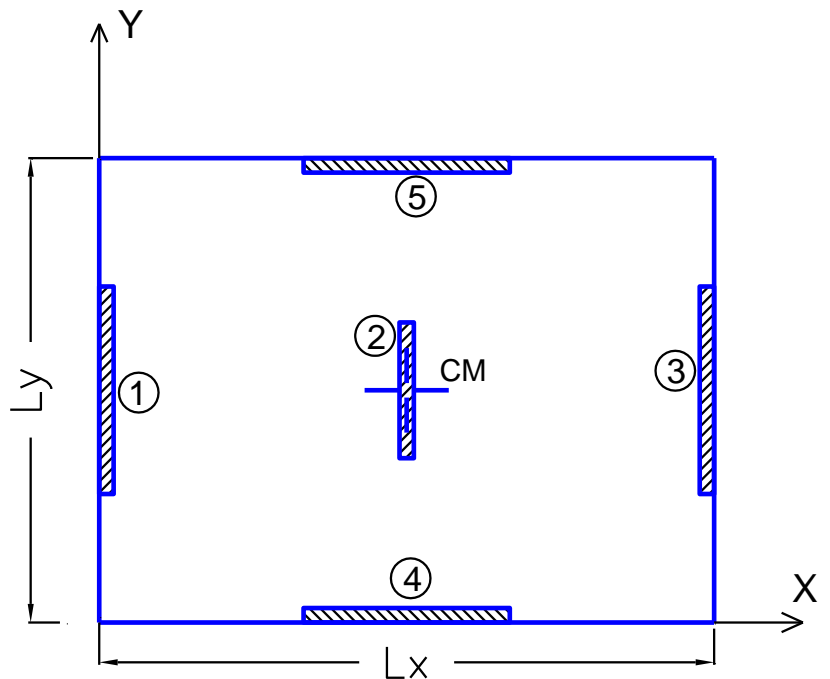
$$K_2 = 1.0 K_0$$

$$K_3 = 3.0 K_0$$

$$K_4 = K_5 = 3.0 K_0$$

$$\text{Donde } K_0 = 12 \text{ MN/m}$$

Los valores de K indicados corresponden a la rigidez en el plano del tabique. La rigidez en la dirección perpendicular se puede despreciar.



Ejercicio 5

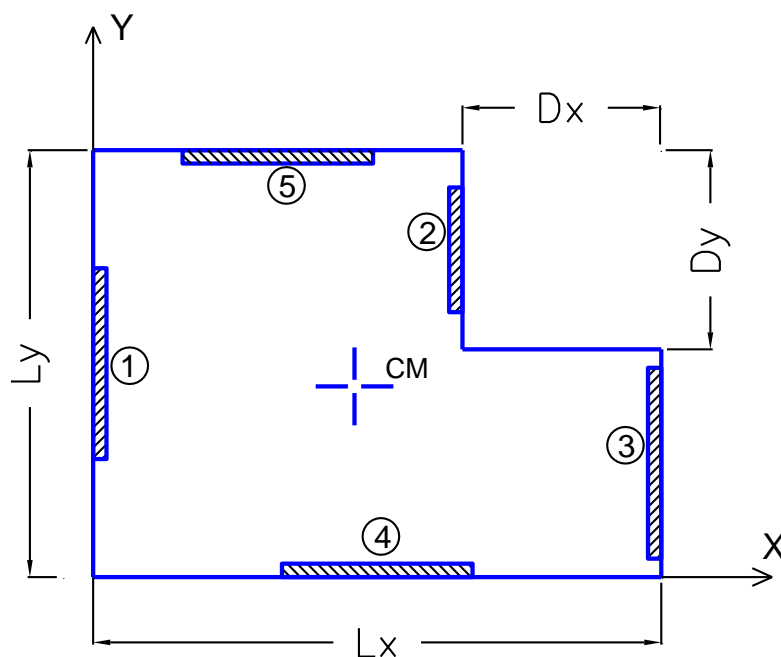
Calcule la matriz de masa para el caso indicado en la figura, en el que la planta de la construcción de 1 piso no es rectangular.

Datos:

Peso global: 0.95 t/m^2

$L_x = 18\text{m}$, $L_y = 14\text{m}$

$D_x = D_y = 5\text{m}$



EJERCICIOS COMPLEMENTARIOS

Los siguientes ejercicios son **optativos** y tienen por objeto de afianzar los conocimientos vinculados a la temática del práctico y realizar ejercitación adicional:

Ejercicio Complementario 1

Considere la estructura del Ejercicio 2 y en forma simplificada asuma que la misma se representa por un sistema equivalente de 1 grado de libertad (para ello se supone que la masa total 2 M se concentra en la parte superior de la columna C1). Calcule la masa y rigidez del sistema equivalente utilizando dos sistemas de unidades distintos (en todos los casos la masa y rigidez deben expresarse en un sistema coherente de unidades).

Ejercicio Complementario 2

Para la estructura de Ho Ao de la figura, formule la ecuación de equilibrio dinámico considerando que la misma está sometida a la acción de un sismo que actúa simultáneamente en la dirección horizontal y vertical. Desprecie en este caso el amortiguamiento.

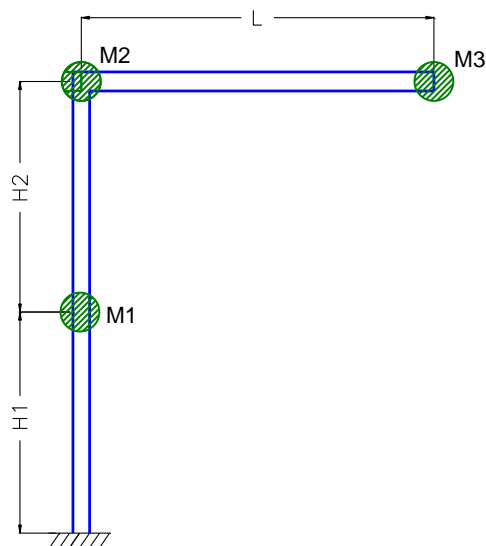
Datos:

Viga: $30\text{cm} \times 50\text{cm}$, Columna: $40\text{cm} \times 40\text{cm}$.

$E = 20000 \text{ MPa}$

$M_1 = 500 \text{ kg}$, $M_2 = 300 \text{ kg}$, $M_3 = 300 \text{ kg}$

$H_1 = H_2 = 3.0 \text{ m}$, $L = 4.0\text{m}$



Ejercicio Complementario 3

Calcule la matriz de rigidez requerida para formular la ecuación de equilibrio dinámico, considerando acciones horizontales, para el pórtico de la figura. Para realizar estos cálculos utilice un programa de análisis estructural siguiendo dos procedimientos:

- (i) Aplique desplazamientos unitarios en los grados de libertad dinámicos a considerar
- (ii) Aplique fuerzas unitarias para determinar la matriz de flexibilidad y luego calcule la de rigidez.

Datos:

$$H1=H2 = 3.0 \text{ m}$$

$$L = 4.0 \text{ m}$$

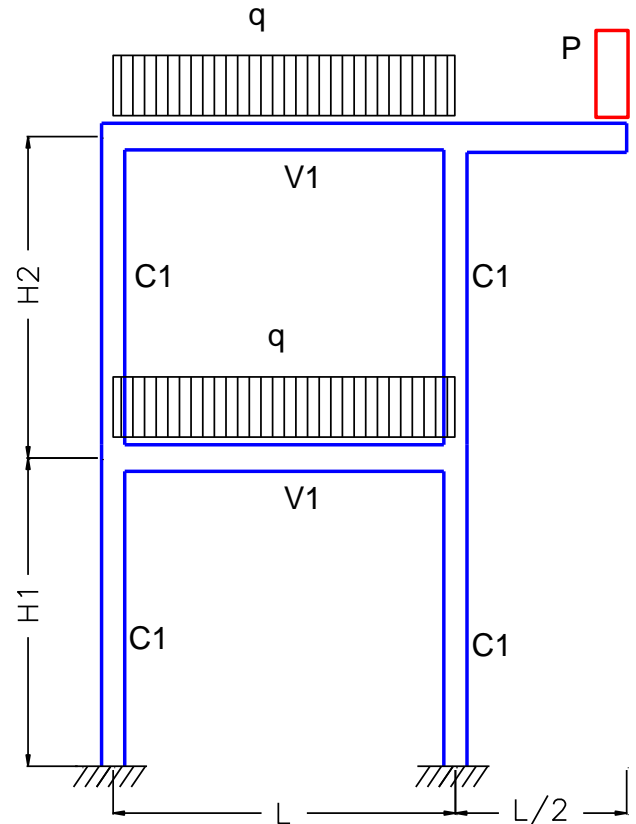
$$\text{Carga concentrada } P = 1.5 \text{ t}$$

$$\text{Carga distribuida } q = 10 \text{ kN/m}$$

Estructura de Ho Ao

V1: Sección 0.20 x 0.40 m

C1: Sección 0.30 x 0.30 m

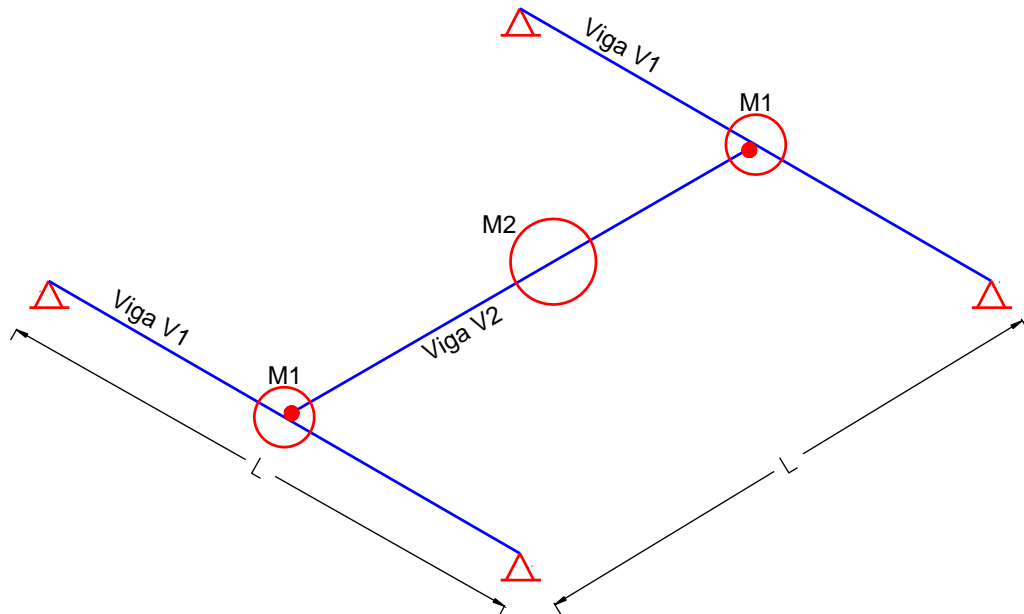


Ejercicio Complementario 4

La estructura que se presenta en la figura es un soporte de perfiles de acero en el que apoya equipamiento industrial. La viga V2 está articulada en sus extremos y en su centro se ubica la masa M2.

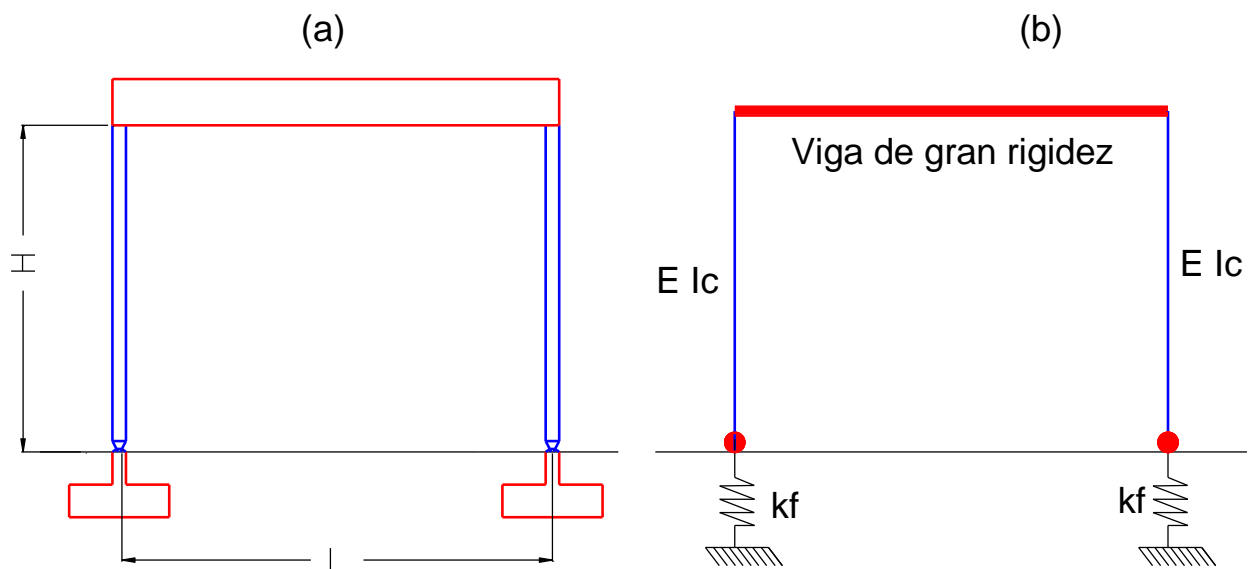
Defina los grados de libertad dinámicos a considerar en el análisis de la estructura sometida a una excitación vertical y calcule la matriz de masa y de rigidez.

Datos: $L=5.0 \text{ m}$; $V1=V2$: Perfil IPN 220, Acero F-24; $M1= 500 \text{ kg}$, $M2= 800 \text{ kg}$.



Ejercicio Complementario 5

El pórtico de la figura está formado por dos columnas y una viga de gran rigidez (mucho mayor que la de las columnas), según se muestra en la figura (a). El extremo inferior de las columnas está articulado y apoyan en bases de Ho Ao. El efecto de la deformación del suelo puede representarse en forma aproximada mediante dos resortes verticales, de rigidez axial iguala k_f , como se muestra en la figura (b). Calcule la rigidez lateral del pórtico.



Ejercicio Complementario 6

En forma similar al Ejercicio 4, calcule la matriz de rigidez para la estructura con 3 tabiques de hormigón armado que se muestra en la figura (observe que en este caso los tabiques 1 y 2 presentan rigidez en las direcciones X e Y). Además, determine la posición del centro de rigidez.

$L_x = 20\text{m}$, $L_y = 15\text{m}$

Tabiques de Ho Ao, H25.
Espesor: $e = 0.20\text{m}$
Altura del nivel: $h = 3.0\text{m}$

Tabique 1:
Longitud X: $dx = 3\text{m}$
Longitud Y: $dy = 3\text{m}$

Tabique 2:
Longitud X: $dx = 1.5\text{m}$
Longitud Y: $dy = 3\text{m}$

Tabique 3:
Longitud: $d = 3.5\text{m}$

