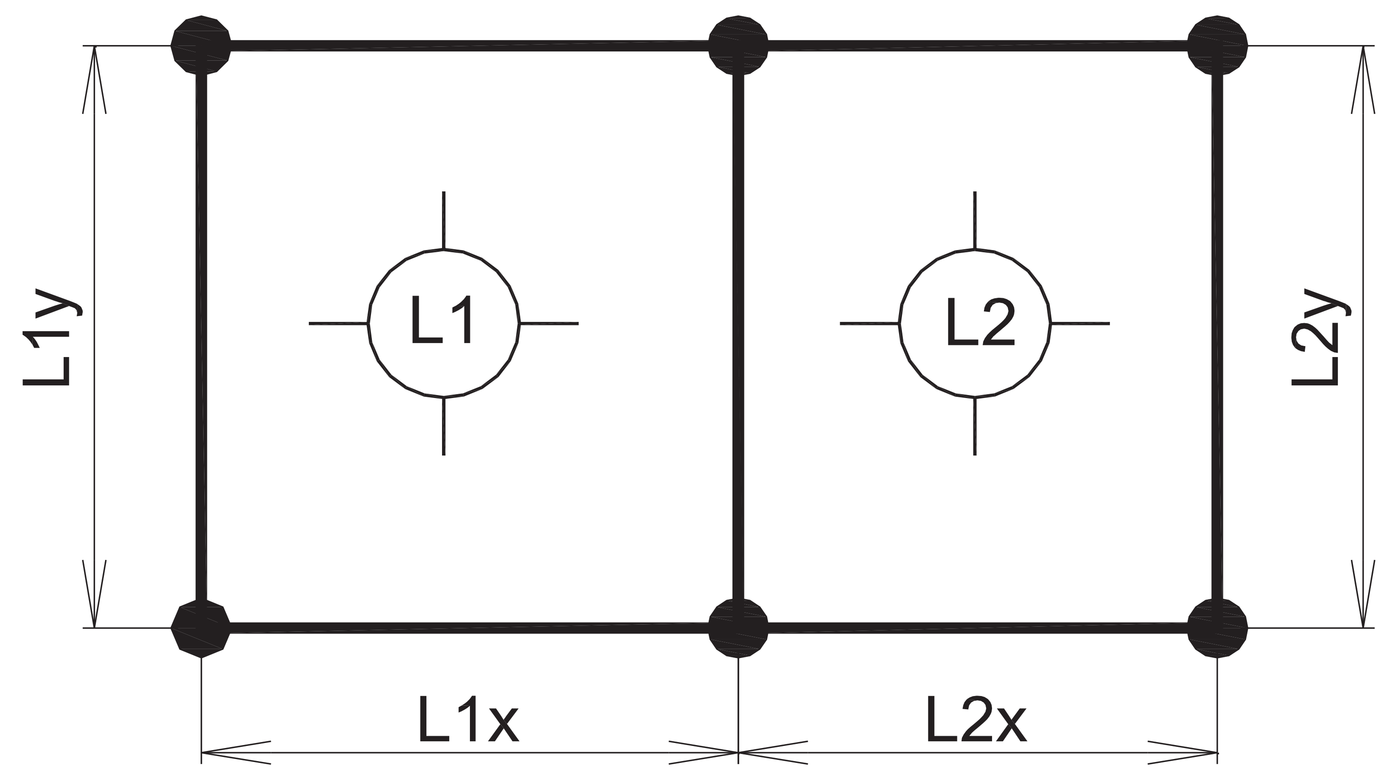
COMPATIBILIZACION DE LOSAS

Ejemplo N°1 - Losa cruzada con losa cruzada



1. **Datos :**

Losa L1 : Dimensiones: $l_{1x} := 4.50m$ $l_{1y} := 5.00m$

Carga: $D_1 := 65\frac{KN}{m^2}$ $L_1 := 20\frac{KN}{m^2}$

$w_1 := 1.2 \cdot D_1 + 1.6 \cdot L_1$ $w_1 = 110.00\frac{KN}{m^2}$

Losa L2 : Dimensiones: $l_{2x} := 4.00m$ $l_{2y} := 5.00m$

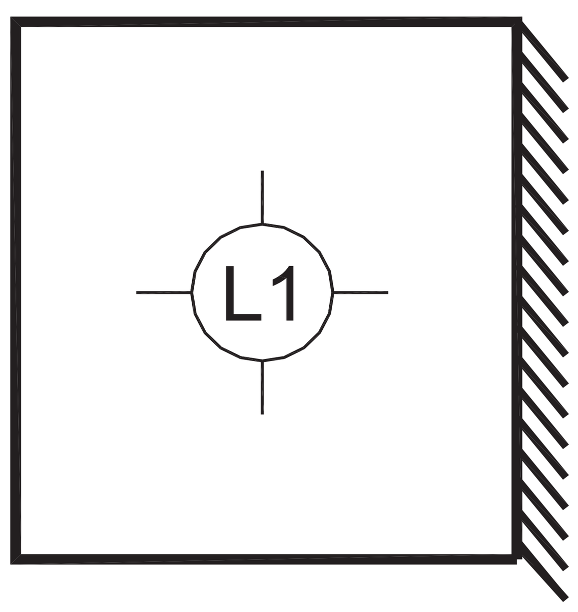
Carga: $D_2 := 55\frac{KN}{m^2}$ $L_2 := 20\frac{KN}{m^2}$

$w_2 := 1.2 \cdot D_2 + 1.6 \cdot L_2$ $w_2 = 98.00\frac{KN}{m^2}$

2. **Obtención de los coeficientes:**

- Losa L1

Esquema estático inicial (supuesto):



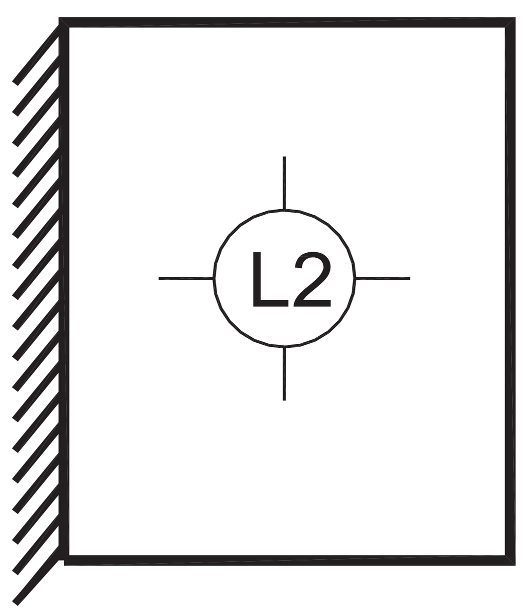
Relación de lados: $\varepsilon_1 := \frac{l_{1y}}{l_{1x}}$ $\varepsilon_1 = 1.11$

De la tabla de Marcus-Losser:

$\kappa_1 := 0.7915$

- Losa L2

Esquema estático inicial (supuesto):



Relación de lados: $\varepsilon_2 := \frac{l_{2y}}{l_{2x}}$ $\varepsilon_2 = 1.25$

De la tabla de Marcus-Losser:

$\kappa_2 := 0.8592$

3. Momentos de apoyo:

- Losa L2

$$Xu_1 := -\frac{1}{8} \cdot \kappa_1 \cdot \left(l_{1x}\right)^2 \cdot w_1$$

$$Xu_1 = -220.38 \frac{KNm}{m}$$

- Losa L2

$$Xu_2 := -\frac{1}{8} \cdot \kappa_2 \cdot \left(l_{2x}\right)^2 \cdot w_2$$

$$Xu_2 = -168.4 \frac{KNm}{m}$$

4. Compatibilización de apoyos:

Momento promedio en el apoyo: $X_P := \frac{Xu_1 + Xu_2}{2}$ $\quad X_P = -194.39 \frac{KNm}{m}$

Diferencia entre momentos de apoyo: $\Delta X := \left|Xu_2 - Xu_1\right|$ $\quad \Delta X = 51.98 \frac{KNm}{m}$

Limite convencional entre momentos de apoyo: $0.4 \cdot \left|X_P\right| = 77.76 \frac{KNm}{m}$

Luego al ser $\left|\Delta X\right| < 0.4 \cdot \left|X_P\right|$ el esquema estático inicial adoptado para ambas losas no debe modificarse y el apoyo L1-L2 se calculará con el momento promedio Xp

5. Cálculo de las solicitaciones definitivas:

- **Losa L1**

Coeficientes: $\alpha_1 := 0.03890$ $\quad \beta_1 := 0.02049$ $\quad \kappa_1 := 0.7915$ $\quad \rho_1 =$ no hay momento Y

Momentos de tramo: en dirección X: $Mu_{X1} := \alpha_1 \cdot \left(l_{1x}\right)^2 \cdot w_1$ $\quad \boxed{Mu_{X1} = 86.65 \frac{KNm}{m}}$

en dirección Y: $Mu_{X1} := \beta_1 \cdot \left(l_{1y}\right)^2 \cdot w_1$ $\quad \boxed{Mu_{X1} = 56.35 \frac{KNm}{m}}$

- **Losa L2**

Coeficientes: $\alpha_2 := 0.04485$ $\quad \beta_2 := 0.01437$ $\quad \kappa_2 := 0.8592$ $\quad \rho_2 =$ no hay momento Y

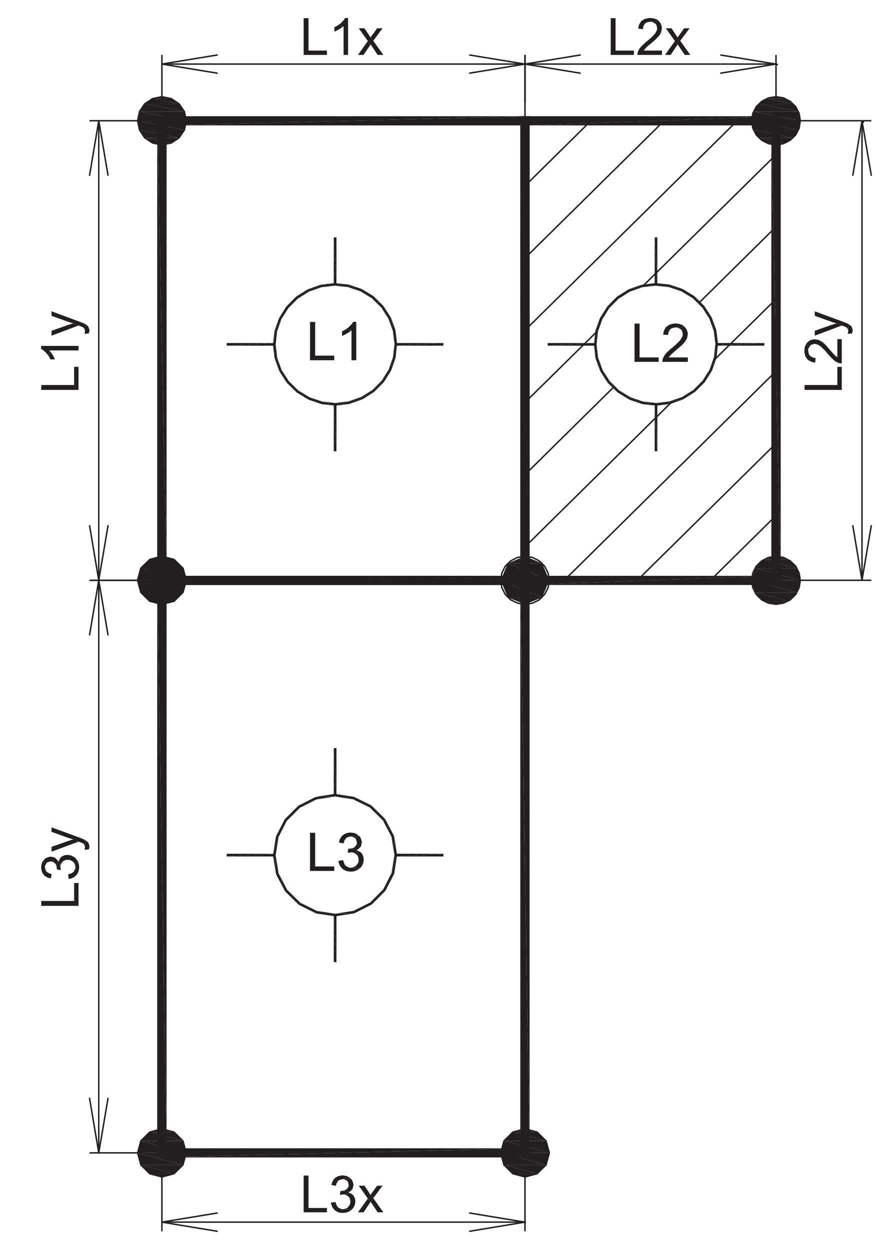
Momentos de tramo: en dirección X: $Mu_{X2} := \alpha_2 \cdot \left(l_{2x}\right)^2 \cdot w_2$ $\quad \boxed{Mu_{X2} = 70.32 \frac{KNm}{m}}$

en dirección Y: $Mu_{Y2} := \beta_2 \cdot \left(l_{2y}\right)^2 \cdot w_2$ $\quad \boxed{Mu_{Y2} = 35.21 \frac{KNm}{m}}$

- **Apoyo L1-L2**

Momentos de apoyo: en dirección X: $Xu_{1.2} := X_P$ $\quad \boxed{Xu_{1.2} = -194.39 \frac{KNm}{m}}$

Ejemplo N°2 - Losa cruzada con losa cruzada



1. Datos :

Losa L1 : Dimensiones: $l_{1x} := 3.90m$ $l_{1y} := 5.00m$

Carga: $D_1 := 71 \frac{KN}{m^2}$ $L_1 := 20 \frac{KN}{m^2}$

$w_1 := 1.2 \cdot D_1 + 1.6 \cdot L_1$ $w_1 = 117.20 \frac{KN}{m^2}$

Losa L2 : Dimensiones: $l_{2x} := 2.70m$ $l_{2y} := 5.00m$

Carga: $D_2 := 87 \frac{KN}{m^2}$ $L_2 := 20 \frac{KN}{m^2}$

$w_2 := 1.2 \cdot D_2 + 1.6 \cdot L_2$ $w_2 = 136.40 \frac{KN}{m^2}$

Losa L3 : Dimensiones: $l_{3x} := 3.90m$ $l_{3y} := 6.10m$

Carga: $D_3 := 42 \frac{KN}{m^2}$ $L_3 := 20 \frac{KN}{m^2}$

$w_3 := 1.2 \cdot D_3 + 1.6 \cdot L_3$ $w_3 = 82.40 \frac{KN}{m^2}$

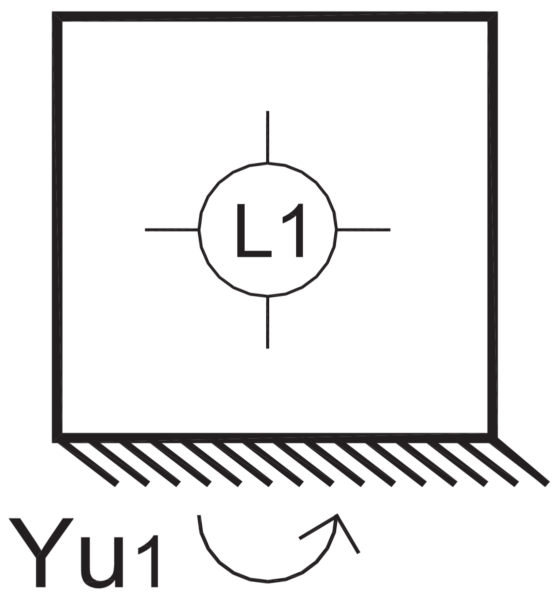
2. Obtención de los coeficientes:

Como la losa L2 es "losa baja" y no tiene otra losa contigua al mismo nivel, la consideramos articulada en sus cuatro bordes. Al no haber momento de apoyos no requiere su compatibilización.

Procedemos entonces a compatibilizar el apoyo común entre las losa L1 y L3.

- Losa L1

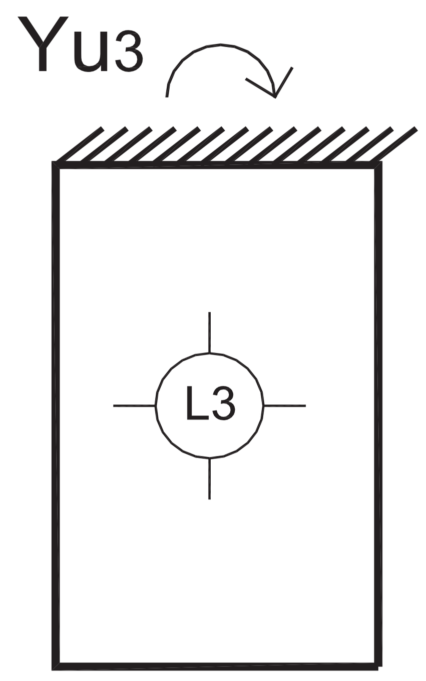
Esquema estático inicial (supuesto):



Relación de lados: $\varepsilon'_1 := \dfrac{l_{1x}}{l_{1y}}$ $\quad \varepsilon'_1 = 0.78$

- Losa L3

Esquema estático inicial (supuesto):



Relación de lados: $\varepsilon'_3 := \dfrac{l_{3x}}{l_{3y}}$ $\quad \varepsilon'_3 = 0.64$

Notese que utilizamos ε' y no ε. Esto es por la ubicación relativa del borde empotrado.

De la tabla de Marcus-Losser:

$\rho_1 := 0.4806$

De la tabla de Marcus-Losser:

$\rho_3 := 0.2955$

3. **Momentos de apoyo**:

- Losa L1

$$Yu_1 := -\frac{1}{8}\cdot\rho_1\cdot\left(l_{1y}\right)^2\cdot w_1$$

$$Yu_1 = -176.02\,\frac{KNm}{m}$$

- Losa L3

$$Yu_3 := -\frac{1}{8}\cdot\rho_3\cdot\left(l_{3y}\right)^2\cdot w_3$$

$$Yu_3 = -113.25\,\frac{KNm}{m}$$

4. **Compatibilización de apoyos**:

Momento promedio en el apoyo: $\quad Y_P := \dfrac{Yu_1 + Yu_3}{2} \qquad Y_P = -144.64\,\dfrac{KNm}{m}$

Diferencia entre momentos de apoyo: $\quad \Delta Y := \left|Yu_3 - Yu_1\right| \qquad \Delta Y = 62.77\,\dfrac{KNm}{m}$

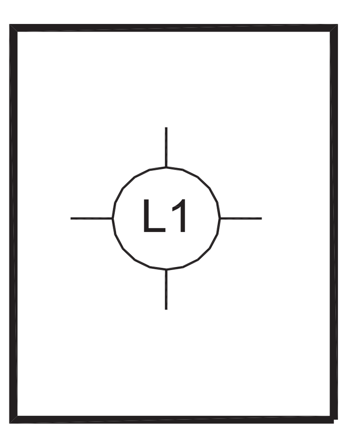
Limite convencional entre momentos de apoyo: $\quad 0.4\cdot\left|Y_P\right| = 57.85\,\dfrac{KNm}{m}$

Luego, al ser $\left|\Delta Y\right| > 0.4\cdot\left|Y_P\right|$, para el cálculo de los momentos de tramo, el esquema estático adoptado inicialmente debe modificarse para la losa cuyo momento de apoyo es mayor (en valor absoluto). En este caso es la losa L1. Mientras que el apoyo L1-L3 se dimensionará con el momento menor (Y_3)

5. **Cálculo de las solicitaciones definitivas**:

- **Losa L1**

Esquema estático final:



$$\varepsilon_1 := \frac{l_{1y}}{l_{1x}}$$

$$\varepsilon_1 = 1.28$$

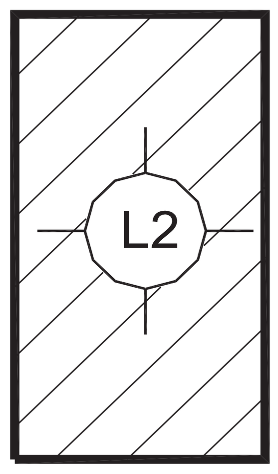
Coeficientes: $\alpha_1 := 0.05732$ $\beta_1 := 0.02135$ $\kappa_1 =$ no hay momento X $\rho_1 =$ no hay momento Y

Momentos de tramo: en dirección X: $Mu_{X1} := \alpha_1 \cdot (l_{1x})^2 \cdot w_1$ $\boxed{Mu_{X1} = 102.18 \frac{KNm}{m}}$

en dirección Y: $Mu_{Y1} := \beta_1 \cdot (l_{1y})^2 \cdot w_1$ $\boxed{Mu_{Y1} = 62.56 \frac{KNm}{m}}$

- **<u>Losa L2</u>**

Esquema estático final:



$\varepsilon_2 := \frac{l_{2y}}{l_{2x}}$

$\varepsilon_2 = 1.85$

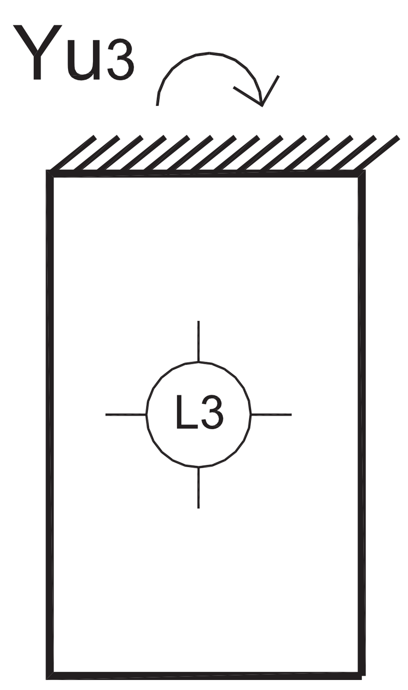
Coeficientes: $\alpha_2 := 0.08933$ $\beta_2 := 0.00763$ $\kappa_2 =$ no hay momento X $\rho_2 =$ no hay momento Y

Momentos de tramo: en dirección X: $Mu_{X2} := \alpha_2 \cdot (l_{2x})^2 \cdot w_2$ $\boxed{Mu_{X2} = 88.83 \frac{KNm}{m}}$

en dirección Y: $Mu_{Y2} := \beta_2 \cdot (l_{2y})^2 \cdot w_2$ $\boxed{Mu_{Y2} = 26.02 \frac{KNm}{m}}$

- **<u>Losa L3</u>**

Esquema estático final:



$\varepsilon'_3 = 0.64$

Coeficientes: $\alpha_3 := 0.06689$ $\beta_3 := 0.01375$ $\rho_3 := 0.2955$ $\kappa_3 =$ no hay momento X

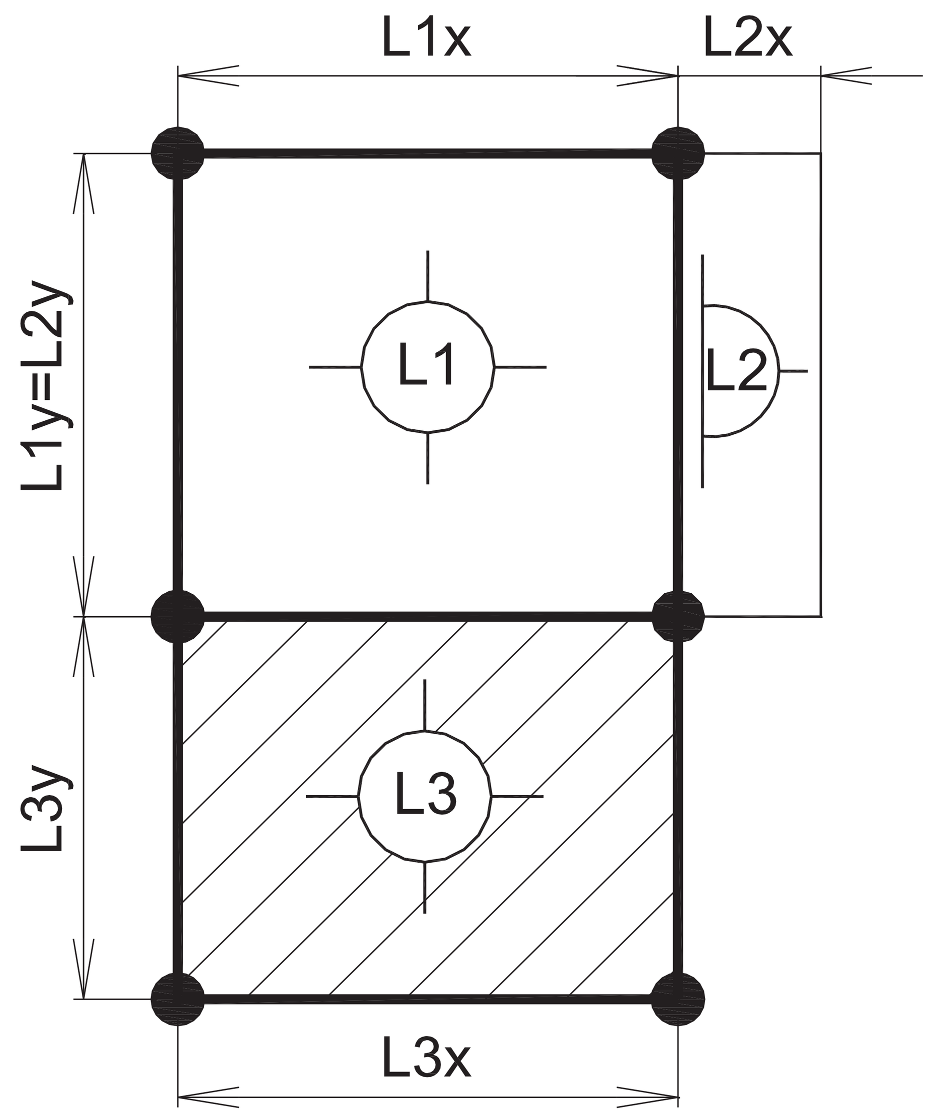
Momentos de tramo: en dirección X: $Mu_{X3} := \alpha_3 \cdot (l_{3x})^2 \cdot w_3$ $\boxed{Mu_{X3} = 83.83 \frac{KNm}{m}}$

en dirección Y: $Mu_{Y3} := \beta_3 \cdot (l_{3y})^2 \cdot w_3$ $\boxed{Mu_{Y3} = 42.16 \frac{KNm}{m}}$

- **<u>Apoyo L1-L3</u>**

Momentos de apoyo: en dirección Y: $Yu_{1.3} := Yu_3$ $\boxed{Yu_{1.3} = -113.25 \frac{KNm}{m}}$

Ejemplo N°3 - Losa cruzada con voladizo



1. Datos :

Losa L1 : Dimensiones: $l_{1x} := 4.90m$ $\quad l_{1y} := 4.60m$

Carga: $D_1 := 58\frac{KN}{m^2}$ $\quad L_1 := 20\frac{KN}{m^2}$

$w_1 := 1.2 \cdot D_1 + 1.6 \cdot L_1$ $\quad w_1 = 101.60\frac{KN}{m^2}$

Losa L2 : Dimensiones: $l_{2x} := 1.40m$ $\quad l_{2y} := 4.60m$ (Voladizo)

Carga: $D_2 := 49\frac{KN}{m^2}$ $\quad L_2 := 50\frac{KN}{m^2}$

$w_2 := 1.2 \cdot D_2 + 1.6 \cdot L_2$ $\quad w_2 = 138.80\frac{KN}{m^2}$

Losa L3 : Dimensiones: $l_{3x} := 4.90m$ $\quad l_{3y} := 3.80m$

Carga: $D_3 := 50\frac{KN}{m^2}$ $\quad L_3 := 20\frac{KN}{m^2}$

$w_3 := 1.2 \cdot D_3 + 1.6 \cdot L_3$ $\quad w_3 = 92.00\frac{KN}{m^2}$

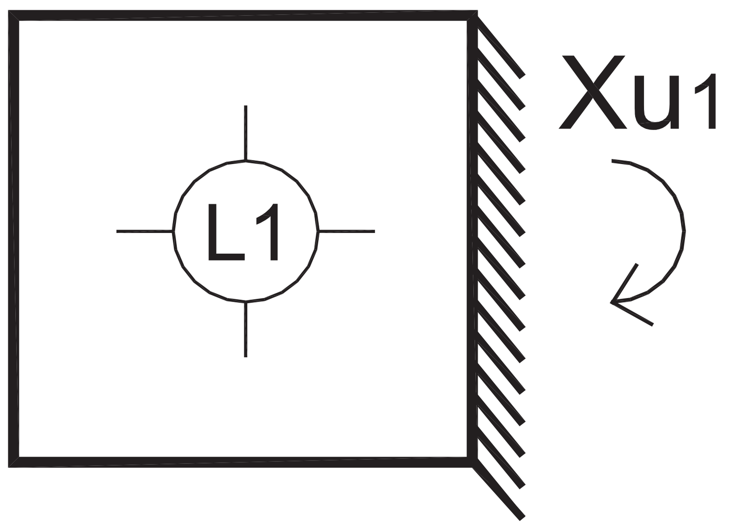
2. Obtención de los coeficientes:

Como la losa L3 es "losa baja" y no tiene otra losa contigua al mismo nivel, la consideramos articulada en sus cuatro borde. Al no haber momento de apoyos no requiere su compatibilización.

Procedemos entonces a compatibilizar el apoyo común entre las losa L1 y L2

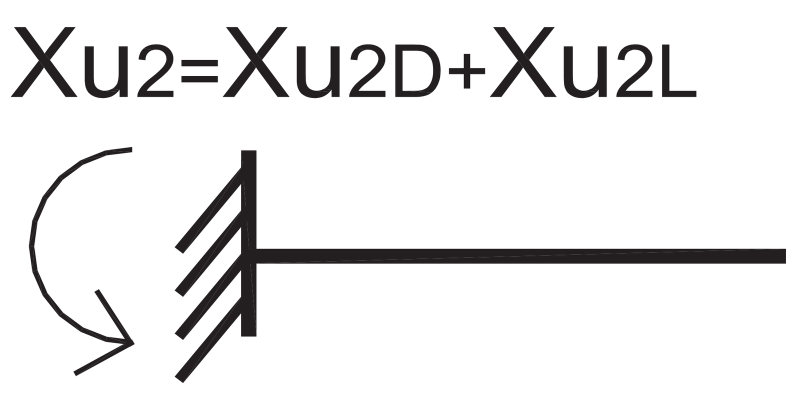
- Losa L1

Esquema estático inicial (supuesto):



- Losa L2

Esquema estático inicial:



Relación de lados: $\varepsilon_1 := \dfrac{l_{1y}}{l_{1x}}$ $\varepsilon_1 = 0.94$

Al ser un voladizo no es necesario verificar la relación de lados.

De la tabla de Marcus-Losser:

$\kappa_1 := 0.6612$

3. Momentos de apoyo:

- Losa L1

$$Xu_1 := -\frac{1}{8}\cdot\kappa_1\cdot\left(l_{1x}\right)^2\cdot w_1$$

$$Xu_1 = -201.62\,\frac{KNm}{m}$$

- Losa L2

$$Xu_{2D} := -\left(1.4\cdot D_2\right)\cdot\frac{\left(l_{2x}\right)^2}{2}$$

$$Xu_{2D} = -67.23\,\frac{KNm}{m}$$

4. Compatibilización de apoyos:

Para compatibilizar el apoyo entre una losa cruzada y un voladizo debemos comparar el momento de apoyo, con carga total de la losa cruzada, con el momento del voladizo debido solo a la carga permanente "D".

Observamos que: $\left|Xu_1\right| > \left|Xu_{2D}\right|$

Diferencia entre momentos de apoyo: $\Delta X := \left|Xu_1 - Xu_{2D}\right|$ $\Delta X = 134.39\,\frac{KNm}{m}$

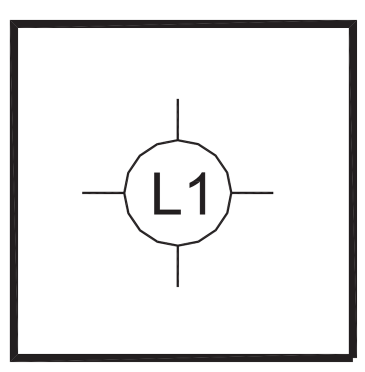
Limite convencional entre momentos de apoyo: $0.2\cdot\left|Xu_{2D}\right| = 13.45\,\frac{KNm}{m}$

Luego, al ser: $\Delta X > 0.2\cdot\left|Xu_{2D}\right|$, para el cálculo de los momentos de tramo, el esquema estático adoptado inicialmente para losa "L1" (cruzada) deberá ser modificado considerándola articulada en el apoyo en común con el voladizo. En tanto que el voladizo indefectiblemente se tiene que considerar empotrado.

5. Cálculo de las solicitaciones definitivas:

- **Losa L1**

Esquema estático final:



$\varepsilon_1 := \dfrac{l_{1y}}{l_{1x}}$

$\varepsilon_1 = 0.94$

Coeficientes: $\alpha_1 := 0.03214$ $\beta_1 := 0.04117$ $\kappa_1 =$ no hay momento X $\rho_1 =$ no hay momento Y

Momentos de tramo:

en dirección X: $Mu_{X1} := \alpha_1\cdot\left(l_{1x}\right)^2\cdot w_1$ $\boxed{Mu_{X1} = 78.4\,\frac{KNm}{m}}$

en dirección Y: $Mu_{Y1} := \beta_1\cdot\left(l_{1y}\right)^2\cdot w_1$ $\boxed{Mu_{Y1} = 88.51\,\frac{KNm}{m}}$

- **Losa L2**

Esquema estático final:

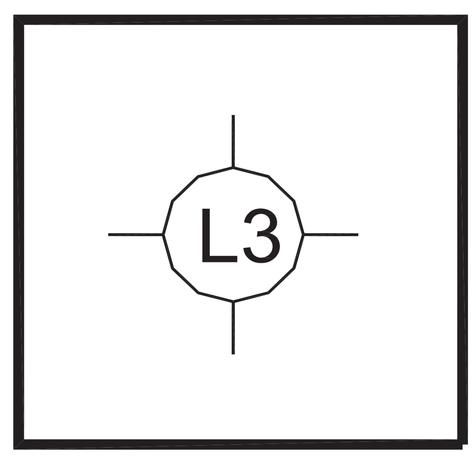
$Xu_{2}=Xu_{2D}+Xu_{2L}$

Momentos de apoyo: en dirección X: $Xu_2 := w_2 \cdot \frac{(l_{2x})^2}{2}$ $\boxed{Xu_2 = 136.02 \frac{KNm}{m}}$

Se recuerda que los voladizos no tienen momento de tramo

- **Losa L3**

Esquema estático final:



$\varepsilon_3 := \frac{l_{3y}}{l_{3x}}$

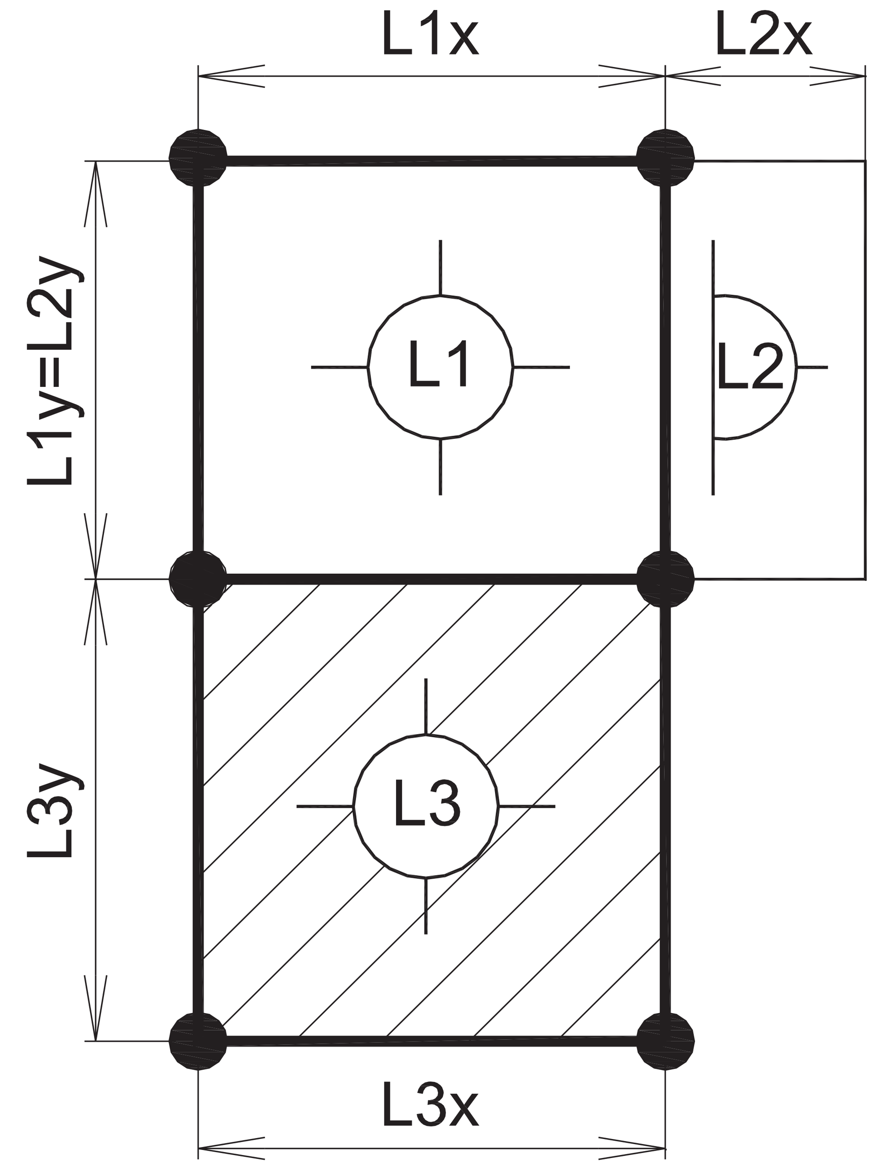
$\varepsilon_3 = 0.78$

Coeficientes: $\alpha_3 := 0.02127$ $\beta_3 := 0.05747$ $\kappa_3 =$ no hay momento X $\rho_3 =$ no hay momento Y

Momentos de tramo: en dirección X: $Mu_{X3} := \alpha_3 \cdot (l_{3x})^2 \cdot w_3$ $\boxed{Mu_{X3} = 46.98 \frac{KNm}{m}}$

en dirección Y: $Mu_{Y3} := \beta_3 \cdot (l_{3y})^2 \cdot w_3$ $\boxed{Mu_{Y3} = 76.35 \frac{KNm}{m}}$

Ejemplo N°4 - Losa cruzada con voladizo



1. Datos :

Losa L1 :	Dimensiones:	$l_{1x} := 4.20m$	$l_{1y} := 3.80m$	
	Carga:	$D_1 := 45\frac{KN}{m^2}$	$L_1 := 20\frac{KN}{m^2}$	
		$w_1 := 1.2 \cdot D_1 + 1.6 \cdot L_1$	$w_1 = 86.00\frac{KN}{m^2}$	
Losa L2 :	Dimensiones:	$l_{2x} := 1.80m$	$l_{2y} := 3.80m$	(Voladizo)
	Carga:	$D_2 := 49\frac{KN}{m^2}$	$L_2 := 50\frac{KN}{m^2}$	
		$w_2 := 1.2 \cdot D_2 + 1.6 \cdot L_2$	$w_2 = 138.80\frac{KN}{m^2}$	
Losa L3 :	Dimensiones:	$l_{3x} := 4.2m$	$l_{3y} := 4.20m$	
	Carga:	$D_3 := 57\frac{KN}{m^2}$	$L_3 := 20\frac{KN}{m^2}$	
		$w_3 := 1.2 \cdot D_3 + 1.6 \cdot L_3$	$w_3 = 100.40\frac{KN}{m^2}$	

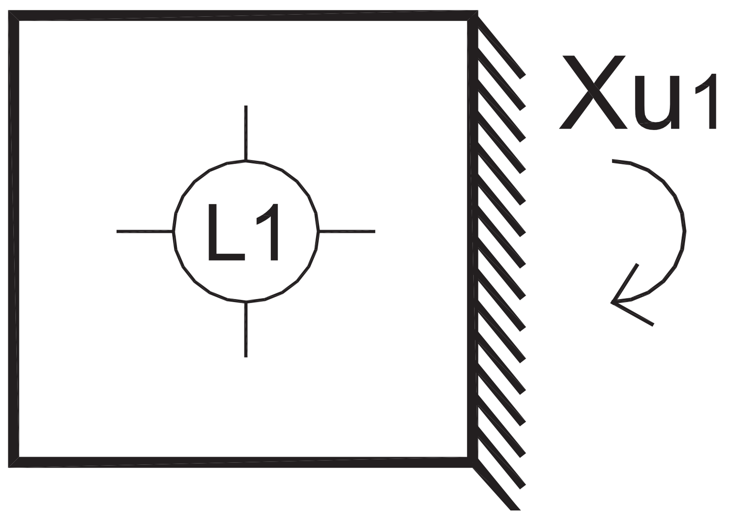
2. Obtención de los coeficientes:

Al igual que en el ejemplo N°3 la losa L3 es "losa baja", no tiene otra losa contigua al mismo nivel, entonces se considera articulada en sus bordes. Por lo tanto no requiere su compatibilización.

Procedemos entonces a compatibilizar el apoyo común entre las losa L1 y L2

- Losa L1

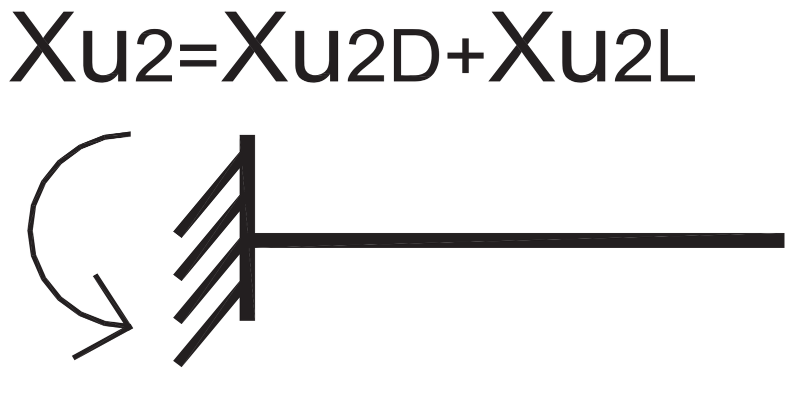
Esquema estático inicial (supuesto):



Relación de lados: $\varepsilon_1 := \frac{l_{1y}}{l_{1x}}$ $\varepsilon_1 = 0.90$

- Losa L2

Esquema estático inicial:



Al ser un voladizo no es necesario verificar la relación de lados.

De la tabla de Marcus-Losser:

$$\kappa_1 := 0.6212$$

3. Momentos de apoyo:

- Losa L1

$$Xu_1 := -\frac{1}{8}\cdot\kappa_1\cdot\left(l_{1x}\right)^2\cdot w_1$$

$$Xu_1 = -117.8\,\frac{KNm}{m}$$

- Losa L2

$$Xu_{2D} := -\left(1.4\cdot D_2\right)\cdot\frac{\left(l_{2x}\right)^2}{2}$$

$$Xu_{2D} = -111.13\,\frac{KNm}{m}$$

4. Compatibilización de apoyos:

Para compatibilizar el apoyo entre una losa cruzada y un voladizo debemos comparar el momento de apoyo de la losa cruzada con el momento del voladizo debido solo a la carga permanente "D".

Observamos que: $\left|Xu_1\right| > \left|Xu_{2D}\right|$

Diferencia entre momentos de apoyo: $\Delta X := \left|Xu_{2D} - Xu_1\right|$ $\quad \Delta X = 6.67\,\frac{KNm}{m}$

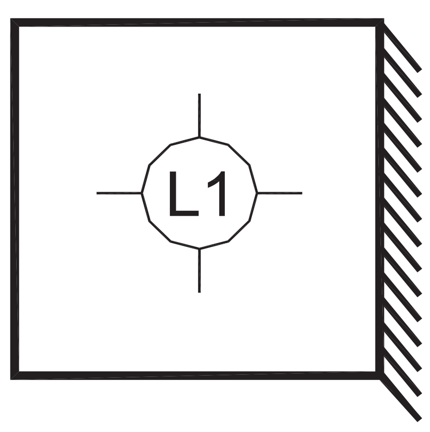
Limite convencional entre momentos de apoyo: $0.2\cdot\left|Xu_{2D}\right| = 22.23\,\frac{KNm}{m}$

Luego, al ser: $\Delta X < 0.2\cdot\left|Xu_{2D}\right|$, para el cálculo de los momentos de tramo, el esquema estático adoptado inicialmente para losa L1 (cruzada) es válido y no debe ser modificado. El voladizo indefectiblemente se considerará empotrado.

5. Cálculo de las solicitaciones definitivas:

- **Losa L1**

Esquema estático final:



$$\varepsilon_1 := \frac{l_{1y}}{l_{1x}}$$

$$\varepsilon_1 = 0.90$$

Coeficientes: $\alpha_1 := 0.02798$ $\quad \beta_1 := 0.03524$ $\quad \kappa_1 := 0.6212$ $\quad \rho_1 =$ no hay momento Y

Momentos de tramo:

en dirección X: $Mu_{X1} := \alpha_1\cdot\left(l_{1x}\right)^2\cdot w_1$ $\quad \boxed{Mu_{X1} = 42.45\,\frac{KNm}{m}}$

en dirección Y: $Mu_{Y1} := \beta_1\cdot\left(l_{1y}\right)^2\cdot w_1$ $\quad \boxed{Mu_{Y1} = 43.76\,\frac{KNm}{m}}$

- **<u>Losa L2</u>**

Esquema estático final:

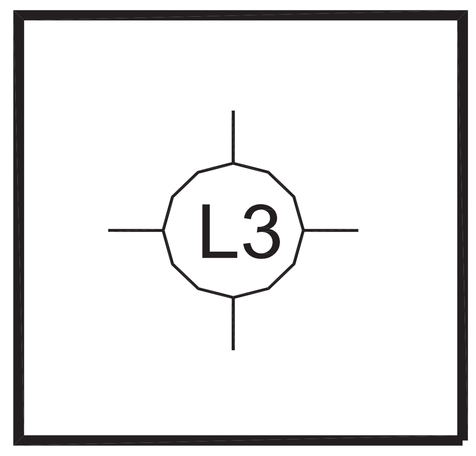
Xu2=Xu2D+Xu2L

Momentos de apoyo: en dirección X: $Xu_2 := -w_2 \cdot \frac{(l_{2x})^2}{2}$ $\boxed{Xu_2 = -224.86 \frac{KNm}{m}}$

Se recuerda que los voladizos no tienen momento de tramo

- **<u>Losa L3</u>**

Esquema estático final:



$\varepsilon_3 := \frac{l_{3y}}{l_{3x}}$

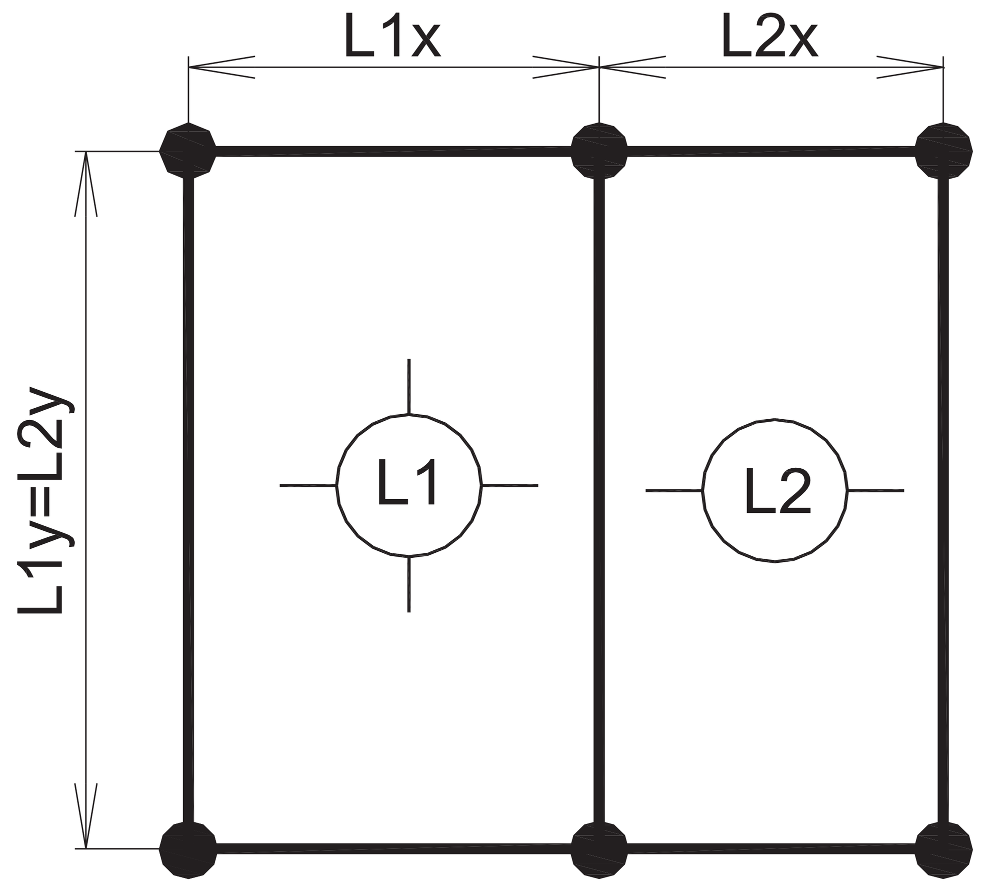
$\varepsilon_3 = 1.00$

Coeficientes: $\alpha_3 := 0.03646$ $\beta_3 := 0.03646$ $\kappa_3 =$ no hay momento X $\rho_3 =$ no hay momento Y

Momentos de tramo: en dirección X: $Mu_{X3} := \alpha_3 \cdot (l_{3x})^2 \cdot w_3$ $\boxed{Mu_{X3} = 64.57 \frac{KNm}{m}}$

en dirección Y: $Mu_{Y3} := \beta_3 \cdot (l_{3y})^2 \cdot w_3$ $\boxed{Mu_{Y3} = 64.57 \frac{KNm}{m}}$

Ejemplo N°5 - Losa cruzada con losa unidireccional



1. Datos :

Losa L1 : Dimensiones: $l_{1x} := 3.70m$ $l_{1y} := 6.40m$

Carga: $D_1 := 52\frac{KN}{m^2}$ $L_1 := 20\frac{KN}{m^2}$

$w_1 := 1.2 \cdot D_1 + 1.6 \cdot L_1$ $w_1 = 94.40\frac{KN}{m^2}$

Losa L2 : Dimensiones: $l_{2x} := 3.10m$ $l_{2y} := 6.40m$ (Unidireccional)

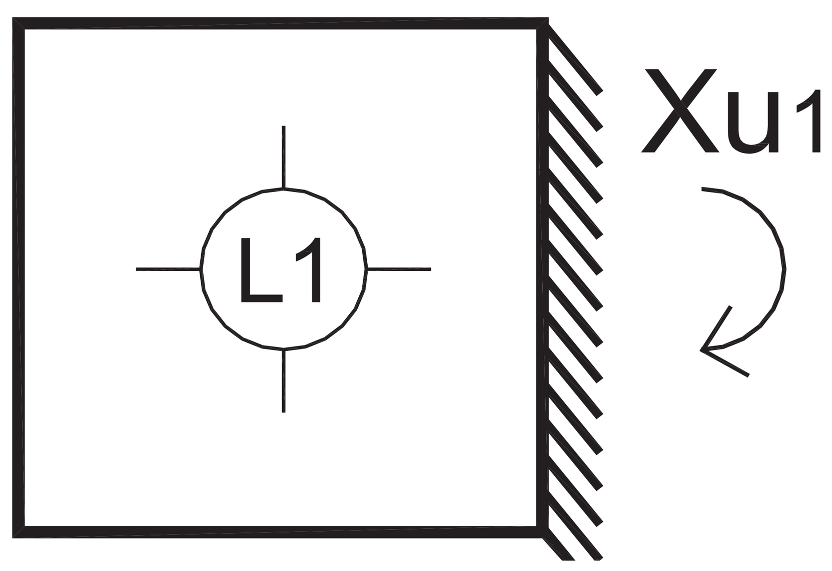
Carga: $D_2 := 48\frac{KN}{m^2}$ $L_2 := 20\frac{KN}{m^2}$

$w_2 := 1.2 \cdot D_2 + 1.6 \cdot L_2$ $w_2 = 89.60\frac{KN}{m^2}$

2. Obtención de los coeficientes:

- Losa L1

Esquema estático inicial (supuesto):



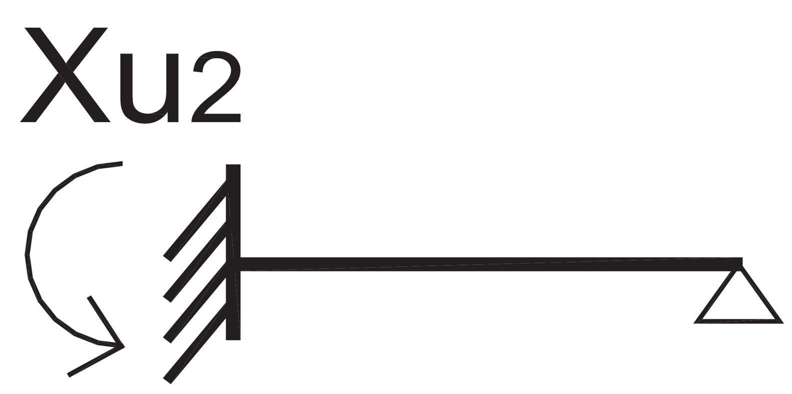
Relación de lados: $\varepsilon_1 := \frac{l_{1y}}{l_{1x}}$ $\varepsilon_1 = 1.73$

De la tabla de Marcus-Losser:

$\kappa_1 := 0.9573$

- Losa L2

Esquema estático inicial:



Al ser una losa unidireccional, los esfuerzos se calculan con el modelo de barra y no por medio de las tablas de Marcus-Losser

3. **Momentos de apoyo**:

- Losa L1

$$Xu_1 := -\frac{1}{8}\cdot\kappa_1\cdot(l_{1x})^2\cdot w_1$$

$$Xu_1 = -154.64\,\frac{KNm}{m}$$

- Losa L2

$$Xu_2 := \frac{-w_2\cdot(l_{2x})^2}{8}$$

$$Xu_2 = -107.63\,\frac{KNm}{m}$$

4. **Compatibilización de apoyos**:

Momento promedio en el apoyo: $X_P := \frac{Xu_1 + Xu_2}{2}$ $\quad X_P = -131.14\,\frac{KNm}{m}$

Diferencia entre momentos de apoyo: $\Delta X := |Xu_1 - Xu_2|$ $\quad \Delta X = 47.01\,\frac{KNm}{m}$

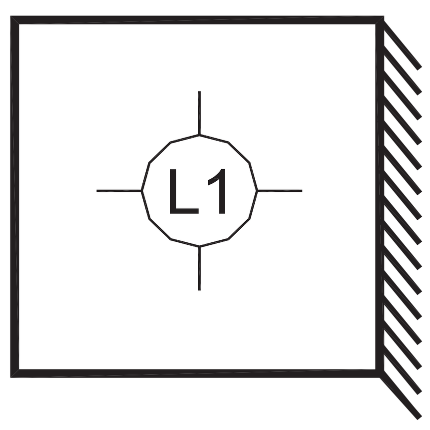
Limite convencional entre momentos de apoyo: $0.4\cdot|X_P| = 52.46\,\frac{KNm}{m}$

Luego al ser $\Delta X < 0.4\cdot X_P$ el esquema estático inicial adoptado para ambas losas no debe modificarse y el apoyo se calculará con el momento promedio Xp.

5. **Cálculo de las solicitaciones definitivas**:

- **Losa L1**

Esquema estático final:



$$\varepsilon_1 := \frac{l_{1y}}{l_{1x}}$$

$$\varepsilon_1 = 1.73$$

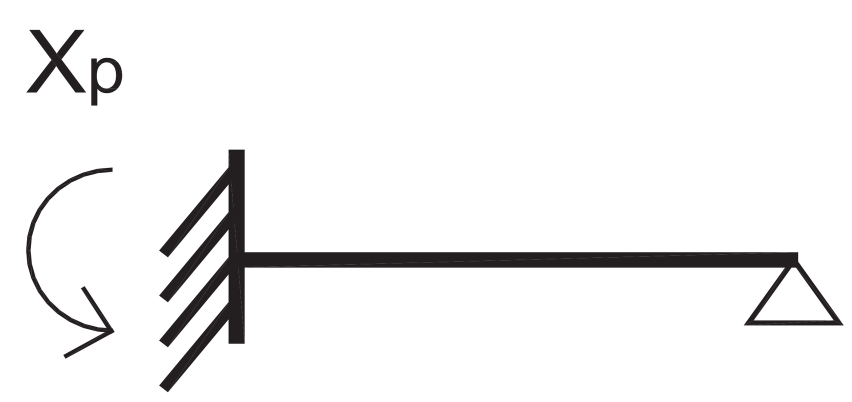
Coeficientes: $\alpha_1 := 0.05722$ $\quad \beta_1 := 0.00477$ $\quad \kappa_1 := 0.9573$ $\quad \rho_1 =$ no hay momento Y

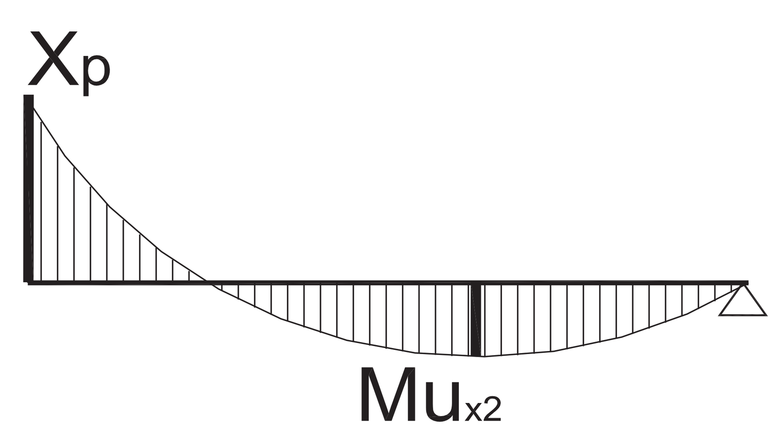
Momentos de tramo: en dirección X: $Mu_{X1} := \alpha_1\cdot(l_{1x})^2\cdot w_1$ $\quad \boxed{Mu_{X1} = 73.95\,\frac{KNm}{m}}$

en dirección Y: $Mu_{Y1} := \beta_1\cdot(l_{1y})^2\cdot w_1$ $\quad \boxed{Mu_{Y1} = 18.44\,\frac{KNm}{m}}$

- **Losa L2**

Esquema estático final:





Momentos de tramo: en dirección X:

Debemos calcular el momento de tramo correspondiente al diagrama de momentos con un valor de momento de apoyo igual a "Xp".

Sabiendo que la reacción en A es: $R_A = w_2\cdot\frac{l_{2x}}{2} + \frac{X_P}{l_{2x}}$

Igualando el esfuerzo de corte "Vu" a 0, se obtiene la coordenada "x_M" del momento máximo.

$$x_M = \frac{R_A}{w_2} = \frac{\left(w_2 \cdot \frac{l_{2x}}{2} + \frac{X_P}{l_{2x}}\right)}{w_2}$$

Operando llegamos a que:

$$Mu_{x2} := \left(w_2 \cdot \frac{l_{2x}}{2} + \frac{X_P}{l_{2x}}\right) \cdot \left(\frac{l_{2x}}{2} + \frac{X_P}{l_{2x} \cdot w_2}\right) - w_2 \cdot \frac{\left(\frac{l_{2x}}{2} + \frac{X_P}{l_{2x} \cdot w_2}\right)^2}{2}$$

$$\boxed{Mu_{x2} = 52.05 \, \frac{KNm}{m}}$$

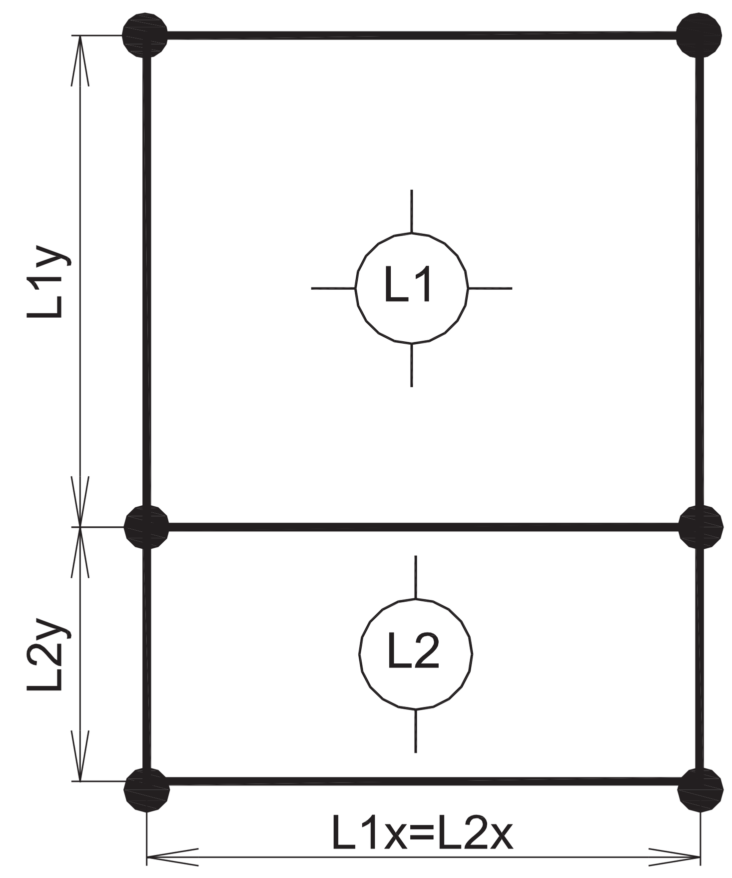
Por ser losa unidireccional, no se calcula el momento de tramo en la dirección Y

- **Apoyo L1-L2**

Momentos de apoyo: en dirección X: $Xu_{1.2} := X_P$

$$\boxed{Xu_{1.2} = -131.14 \, \frac{KNm}{m}}$$

<u>Ejemplo N°6</u> - *Losa cruzada con losa unidireccional*



1. **<u>Datos</u> :**

<u>Losa</u> <u>L1</u> : Dimensiones: $l_{1x} := 6.40m$ $l_{1y} := 5.80m$

Carga: $D_1 := 52\frac{KN}{m^2}$ $L_1 := 20\frac{KN}{m^2}$

$w_1 := 1.2 \cdot D_1 + 1.6 \cdot L_1$ $w_1 = 94.40\frac{KN}{m^2}$

<u>Losa</u> <u>L2</u> : Dimensiones: $l_{2x} := 6.40m$ $l_{2y} := 3.00m$ (Unidireccional)

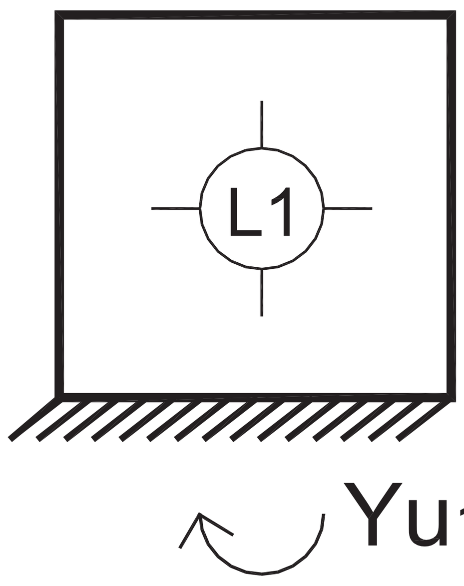
Carga: $D_2 := 48\frac{KN}{m^2}$ $L_2 := 20\frac{KN}{m^2}$

$w_2 := 1.2 \cdot D_2 + 1.6 \cdot L_2$ $w_2 = 89.60\frac{KN}{m^2}$

2. **<u>Obtención de los coeficientes</u>:**

- <u>Losa</u> <u>L1</u>

Esquema estático inicial (supuesto):



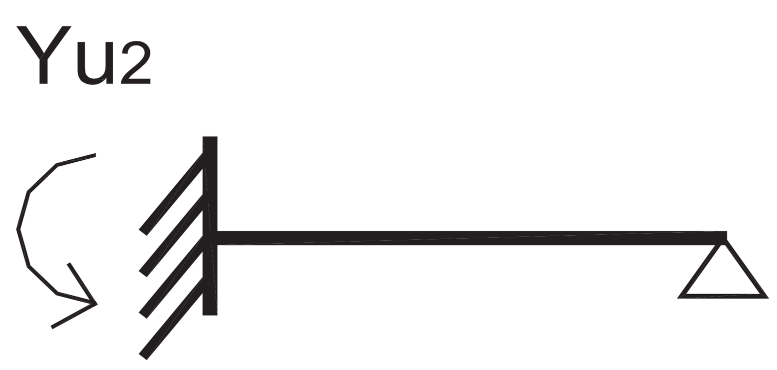
Relación de lados: $\varepsilon'_1 := \frac{l_{1x}}{l_{1y}}$ $\varepsilon'_1 = 1.10$

De la tabla de Marcus-Losser:

$\rho_1 := 0.7854$

- <u>Losa</u> <u>L2</u>

Esquema estático inicial:



Al ser una losa unidireccional, los esfuerzos se calculan con el modelo de barra y no a traves de las tablas de Marcus-Losser

3. **Momentos de apoyo**:

- Losa L1

$$Yu_1 := -\frac{1}{8}\cdot\rho_1\cdot\left(l_{1y}\right)^2\cdot w_1$$

$$Yu_1 = -311.77\,\frac{KNm}{m}$$

- Losa L2

$$Yu_2 := \frac{-w_2\cdot\left(l_{2y}\right)^2}{8}$$

$$Yu_2 = -100.8\,\frac{KNm}{m}$$

4. **Compatibilización de apoyos**:

Momento promedio en el apoyo: $Y_P := \dfrac{Yu_1 + Yu_2}{2}$ $\qquad Y_P = -206.28\,\dfrac{KNm}{m}$

Diferencia entre momentos de apoyo: $\Delta Y := \left|Yu_2 - Yu_1\right|$ $\qquad \Delta Y = 210.97\,\dfrac{KNm}{m}$

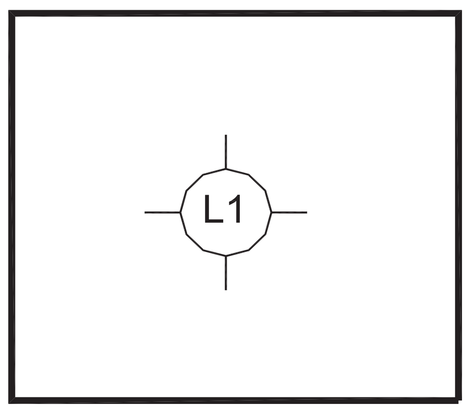
Limite convencional entre momentos de aopyo: $0.4\cdot\left|\Delta Y\right| = 84.39\,\dfrac{KNm}{m}$

Luego al ser $\left|Yu_1\right| > \left|Yu_2\right|$ y $\Delta Y > 0.4\cdot Y_P$ el esquema estático inicial adoptado para la losa cruzada, cuyo momento de apoyo es mayor que el de la unidireccional, deberá considerarse articulada en el borde común con L2. En tanto que la losa L2 no se modificará.

5. **Cálculo de las solicitaciones definitivas**:

- **Losa L1**

Esquema estático final:



$$\varepsilon_1 := \frac{l_{1y}}{l_{1x}}$$

$$\varepsilon_1 = 0.91$$

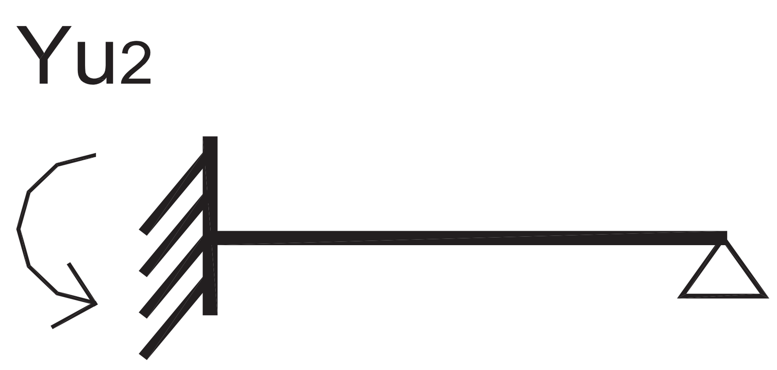
Coeficientes: $\alpha_1 := 0.03003$ $\qquad \beta_1 := 0.04380$ $\qquad \kappa_1 =$ no hay momento X $\qquad \rho_1 =$ no hay momento Y

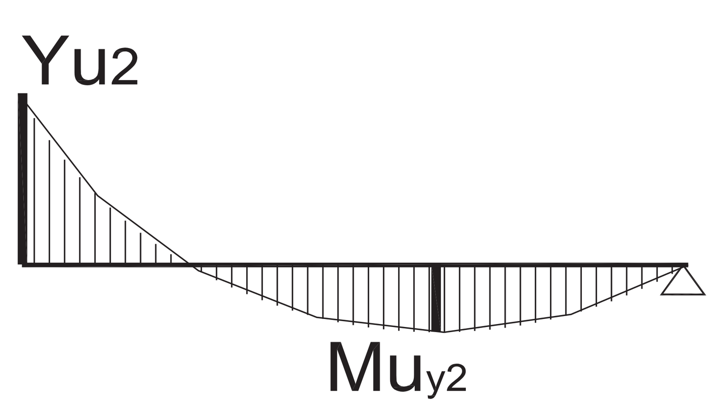
Momentos de tramo: en dirección X: $Mu_{X1} := \alpha_1\cdot\left(l_{1x}\right)^2\cdot w_1$ $\qquad \boxed{Mu_{X1} = 116.11\,\dfrac{KNm}{m}}$

en dirección Y: $Mu_{Y1} := \beta_1\cdot\left(l_{1y}\right)^2\cdot w_1$ $\qquad \boxed{Mu_{Y1} = 139.09\,\dfrac{KNm}{m}}$

- **Losa L2**

Esquema estático final:





$$Mu_{Y2} := \frac{w_2\cdot\left(l_{2y}\right)^2}{14.22} \qquad \boxed{Mu_{Y2} = 56.71\,\frac{KNm}{m}}$$

- **Apoyo L1-L2**

Momentos de apoyo: en dirección Y: $Yu_{1.2} := Yu_2$ $\qquad \boxed{Yu_{1.2} = -100.8\,\dfrac{KNm}{m}}$