



Losas con apoyos continuos y cargas continuas



El cálculo de esfuerzos en una losa apoyada o empotrada en alguno de sus lados se puede resolver de diferentes maneras. A continuación se comparan los resultados obtenidos con diferentes métodos.

LOSA 5 x 4 x 0.3

Dimensión Lx : 5.00 m

Dimensión Ly : 4.00 m

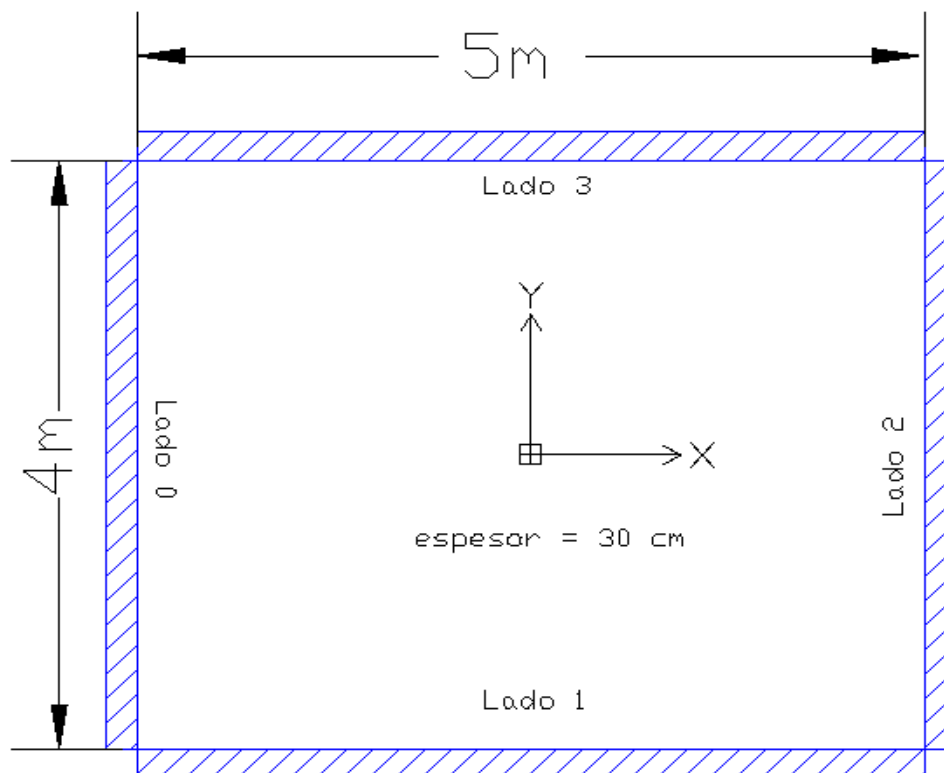
Espesor : 30.00 cm

Carga q : 3.00 kN/m²

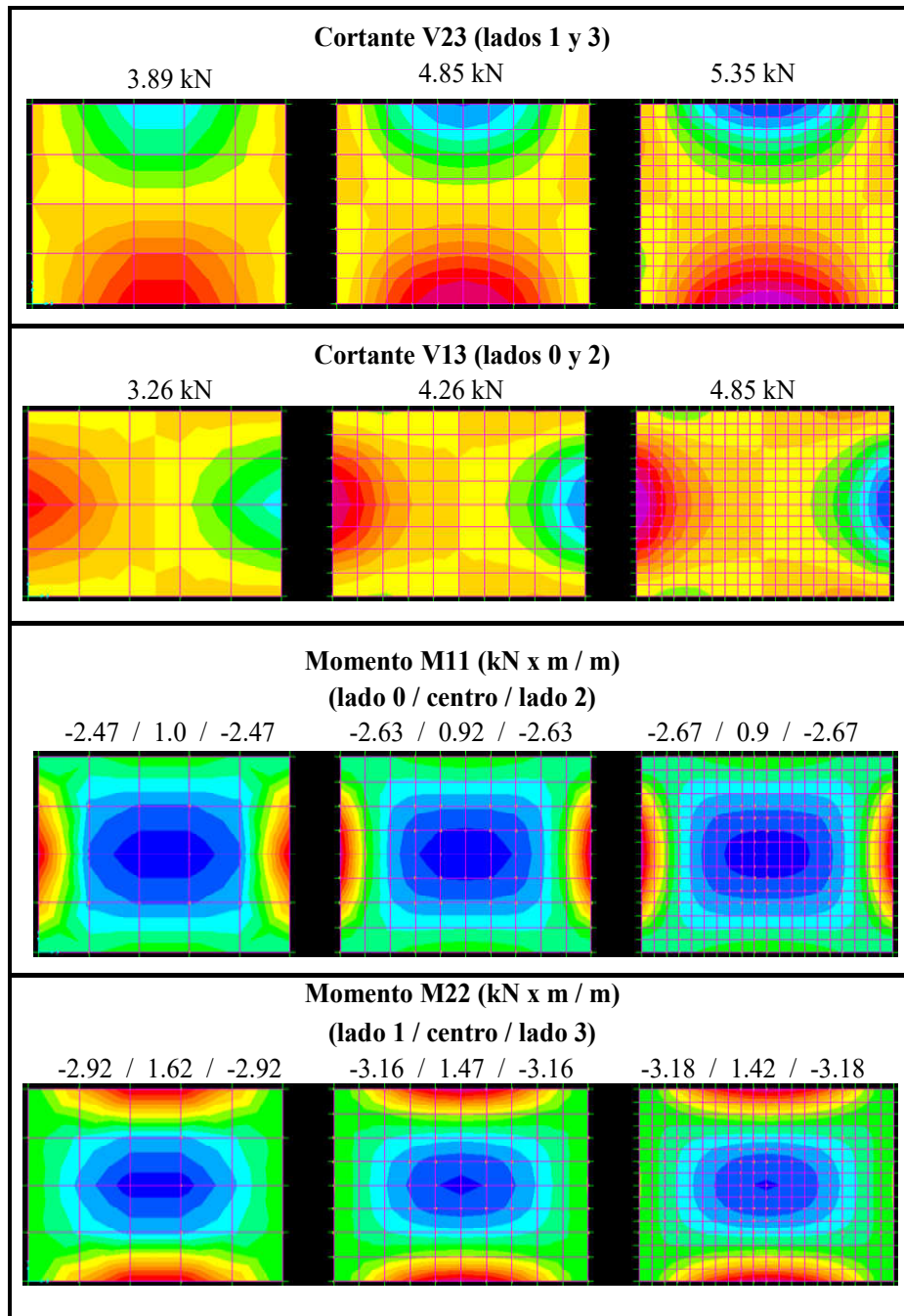
Peso propio incluido NO

Módulo de elasticidad: 3.0E7 kN/m²

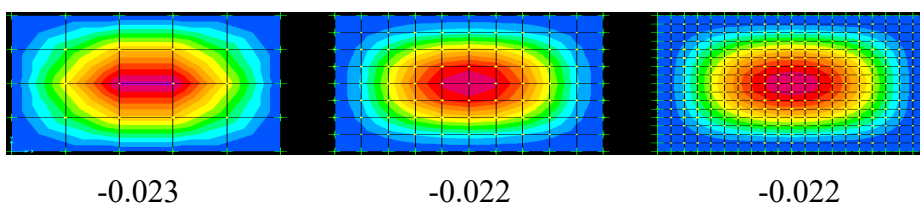
Condiciones de contorno: EMPOTRADO en los 4 lados.



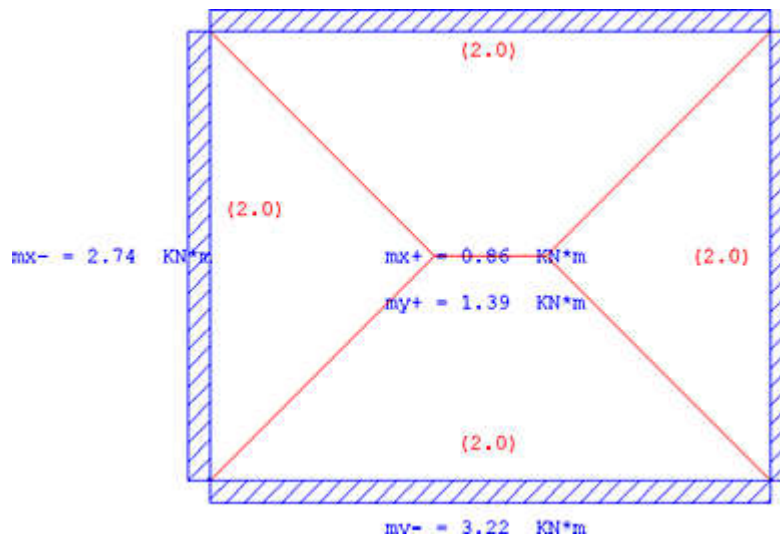
RESULTADOS PARA DIFERENTES TAMAÑOS DE MALLA



Flechas en el centro (mm):



RESULTADOS CON EL MÉTODO ANALÍTICO



Flecha máxima en el centro = 0.02 mm

Momento "Y" en el centro: 1.39 x kN x m por metro

Momento "X" en el centro: 0.86 x kN x m por metro

Momento "Y" lado mayor: 3.22 x kN x m por metro

Momento "X" lado menor: 2.74 x kN x m por metro

Cortante máximo: $V_{23} = 2.0 \times 3 \text{ kN} = 6 \text{ kN}$ por metro



MODELO CON ENTRAMADO DE BARRAS

Datos del modelo:

Malla de 9 x 11 barras	
Separación entre barras	50 cm
Lado en barras laterales	25 cm
Lado en barras intermedias	50 cm
Alto de las barras	30 cm

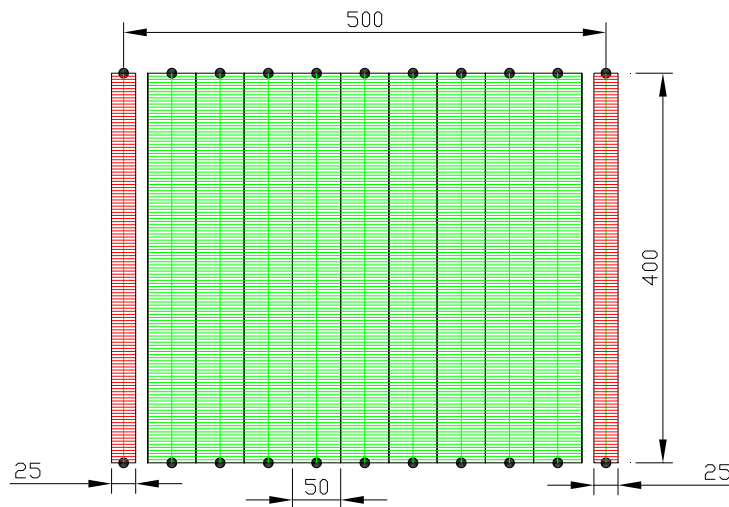
Precauciones:

- Si se va a tener en cuenta el peso propio de los elementos, estos deben de tener una densidad de valor mitad de la real.
- Las cargas distribuidas se pueden aplicar como puntuales en cada nudo o lineales en las barras de una de las direcciones o en ambas, teniendo en cuenta el área de influencia en cada caso.
- Recordar que los resultados obtenidos son referidos al ancho de la viga. Si la barra representa un ancho de 0.5 m, habrá que multiplicar x2 para obtener los esfuerzos por metro.
- Si bien no influye mucho en casos normales, la inercia a torsión de las barras se debe modificar de manera que sea el doble que su inercia a flexión (Montoya-Meseguer-Morán).

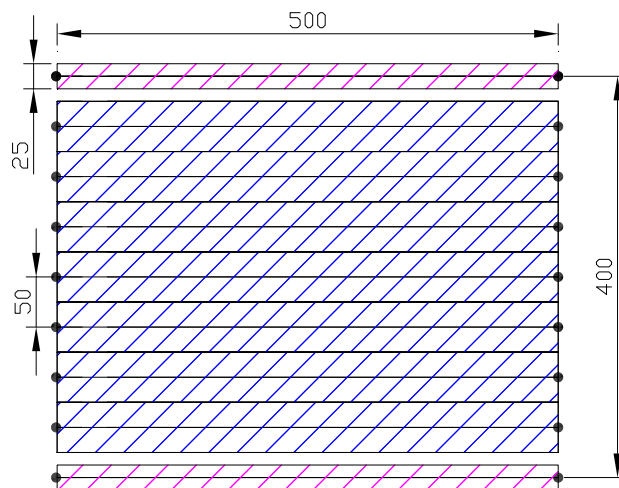
Resultados:

Flecha en el centro:	0.0237 mm
Momento "X" en el centro:	0.73 x kN x m por metro
Momento "Y" en el centro:	1.328 x kN x m por metro
Momento lado 4:	2.58 kN x m por metro
Momento lado 5:	3.08 kN x m por metro
Cortante lado 4:	4.96 kN por metro
Cortante lado 5:	5.56 kN por metro

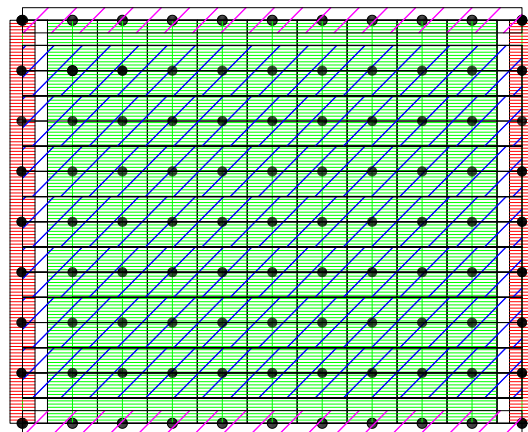
Discretización en elementos viga



Disposición de las barras en dirección vertical

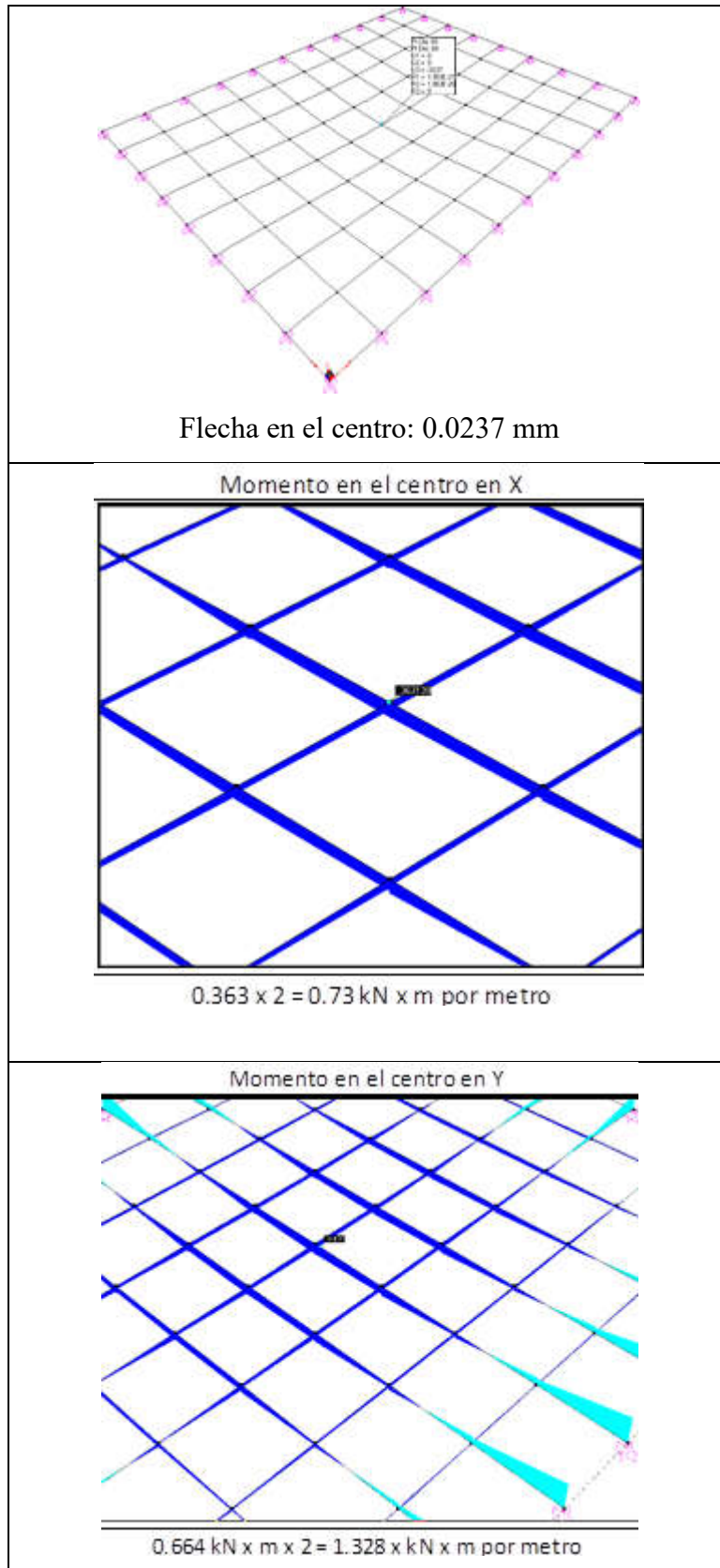


Disposición de las barras en dirección horizontal



Dibujo de la malla completa

Esfuerzos en el centro





Tablas de esfuerzos en los bordes

El resultado inicial corresponde a 50 cm. El resultado por metro será el inicial x 2.

TABLE: Joint Reactions						x2			
Joint	Input	F3	M1	M2	M3	F3	M1	M2	M3
Text	Text	KN	KN-m	KN-m	KN-m	KN	KN-m	KN-m	KN-m
1	LL	0.79	0.31	-0.22	0.00	1.58	0.61	-0.44	0.00
2	LL	0.79	-0.31	-0.22	0.00	1.58	-0.61	-0.44	0.00
3	LL	1.67	0.80	-0.24	0.00	3.33	1.61	-0.47	0.00
4	LL	1.67	-0.80	-0.24	0.00	3.33	-1.61	-0.47	0.00
5	LL	2.31	1.21	-0.17	0.00	4.63	2.43	-0.34	0.00
6	LL	2.31	-1.21	-0.17	0.00	4.63	-2.43	-0.34	0.00
7	LL	2.67	1.46	-0.09	0.00	5.34	2.92	-0.17	0.00
8	LL	2.67	-1.46	-0.09	0.00	5.34	-2.92	-0.17	0.00
9	LL	2.78	1.54	0.00	0.00	5.56	3.09	0.00	0.00
10	LL	2.78	-1.54	0.00	0.00	5.56	-3.09	0.00	0.00
11	LL	2.67	1.46	0.09	0.00	5.34	2.92	0.17	0.00
12	LL	2.67	-1.46	0.09	0.00	5.34	-2.92	0.17	0.00
13	LL	2.31	1.21	0.17	0.00	4.63	2.43	0.34	0.00
14	LL	2.31	-1.21	0.17	0.00	4.63	-2.43	0.34	0.00
15	LL	1.67	0.80	0.24	0.00	3.33	1.61	0.47	0.00
16	LL	1.67	-0.80	0.24	0.00	3.33	-1.61	0.47	0.00
17	LL	0.79	0.31	0.22	0.00	1.58	0.61	0.44	0.00
18	LL	0.79	-0.31	0.22	0.00	1.58	-0.61	0.44	0.00
19	LL	0.19	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00
20	LL	0.19	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00
21	LL	0.19	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00
22	LL	0.19	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00
23	LL	0.79	-0.22	-0.31	0.00	1.59	-0.44	-0.61	0.00
24	LL	0.79	-0.22	0.31	0.00	1.59	-0.44	0.61	0.00
25	LL	1.67	-0.22	-0.80	0.00	3.34	-0.45	-1.59	0.00
26	LL	1.67	-0.22	0.80	0.00	3.34	-0.45	1.59	0.00
27	LL	2.28	-0.13	-1.16	0.00	4.55	-0.26	-2.32	0.00
28	LL	2.28	-0.13	1.16	0.00	4.55	-0.26	2.32	0.00
29	LL	2.48	0.00	-1.29	0.00	4.97	0.00	-2.58	0.00
30	LL	2.48	0.00	1.29	0.00	4.97	0.00	2.58	0.00
31	LL	2.28	0.13	-1.16	0.00	4.55	0.26	-2.32	0.00
32	LL	2.28	0.13	1.16	0.00	4.55	0.26	2.32	0.00
33	LL	1.67	0.22	-0.80	0.00	3.34	0.45	-1.59	0.00
34	LL	1.67	0.22	0.80	0.00	3.34	0.45	1.59	0.00
35	LL	0.79	0.22	-0.31	0.00	1.59	0.44	-0.61	0.00
36	LL	0.79	0.22	0.31	0.00	1.59	0.44	0.61	0.00

Momento lado 4: $1.29 \text{ kN} \times \text{m} \times 2 = 2.58 \text{ kN} \times \text{m}$

Momento lado 5: $1.54 \text{ kN} \times \text{m} \times 2 = 3.08 \text{ kN} \times \text{m}$

Cortante lado 4: $2.48 \text{ kN} \times 2 = 4.96 \text{ kN}$

Cortante lado 5: $2.78 \text{ kN} \times 2 = 5.56 \text{ kN}$



RESUMEN DE RESULTADOS

Los “%” marcan el desvío respecto a la solución “analítica”.

	Cortante lado 4	%	Cortante lado 5	%	Momento lado 5	%	Momento en el centro X	%	Momento en el centro Y	%	Momento lado 4	%
Analítica	6.00	0	6.00	0	3.22	0	0.86	0	1.39	0	2.74	0
Malla gruesa	3.26	-46	3.89	-35	2.92	-9	1.00	16	1.62	17	2.47	-10
Malla media	4.26	-29	4.85	-19	3.16	-2	0.92	7	1.47	6	2.63	-4
Malla fina	4.85	-19	5.35	-11	3.18	-1	0.90	5	1.42	2	2.67	-3
Barras	4.97	-17	5.56	-7	3.09	-4	0.73	-15	1.33	-4	2.58	-6

CONCLUSIONES

Refinado de la malla afecta considerablemente al resultado del cortante.

En este caso, cuanto más fina sea la malla, el resultado más se aproxima a la solución “analítica”.

Sin embargo, para el caso de apoyos puntuales y/o cargas puntuales, una malla más fina no necesariamente da resultados más fiables (se verá en otro ejemplo).