

DISEÑO DE FORJADOS DE PLACA RANURADA:

1. Conceptos Básicos

Presentado por:



ELASTIC POTENTIAL

CANTOS (mm)

- Cuando se dan las “condiciones apropiadas” (ver páginas siguientes), las Placas Alveolares Ranuradas tienen un 30% menos de canto que las placas alveolares convencionales.

REDUCCIÓN DE CANTO*			
PLACA ALVEOLAR CONVENCIONAL	PLACA ALVEOLAR RANURADA		
Canto	Canto	Reducción	
500 mm	350 mm	-150 mm	-30%
400 mm	300 mm	-100 mm	-25%
350 mm	250 mm	-100 mm	-29%
300 mm	200 mm	-100 mm	-33%
250 mm	180 mm	-70 mm	-28%
200 mm	150 mm	-50 mm	-25%
150 mm	100 mm	-50 mm	-33%

REDUCCIÓN DE PESO DE PLACA*
Reducción (%)
-24%
-22%
-26%
-28%
-23%
-19%
-24%

(*). Estas reducciones de canto (y peso) se obtienen al comparar placas en forjados con igual luz, igual sobrecarga e igual capa de compresión

Presentado por:



LUCES (m)

- Cuando se dan las “condiciones apropiadas”, las Placas Alveolares Ranuradas pueden tener entre un 10% y un 45% más de luz, según la intensidad de las sobrecargas.

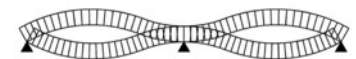
INCREMENTO DE LUCES* (m) (en función de la sobrecarga de uso)									
CANTO DE PLACA	1 a 8 kN/m ²			8 a 14 kN/m ²			14 a 20 kN/m ²		
	Capa de compr. = 5 cm			Capa de compr. = 8 cm			Capa de compr. = 10 cm		
	Conven.	Ranurada		Conven.	Ranurada		Conven.	Ranurada	
500 mm	17.5 m	21 m	+20%	16 m	19.5 m	+22%	14 m	18 m	+29%
400 mm	15.5 m	18.5 m	+22%	14 m	17 m	+21%	12 m	16 m	+33%
350 mm	13.5 m	16.5 m	+22%	12.5 m	15.5 m	+24%	10.5 m	14 m	+33%
300 mm	12.5 m	15 m	+20%	11 m	14 m	+27%	9.5 m	13 m	+37%
250 mm	11 m	13.5 m	+23%	10 m	12.5 m	+25%	8.5 m	11.5 m	+35%
200 mm	9.5 m	11.5 m	+21%	8.5 m	11 m	+29%	7 m	10.5 m	+50%
180 mm	9 m	10.5 m	+17%	8 m	10 m	+25%	6.5 m	9.5 m	+46%
150 mm	8.5 m	9.5 m	+11%	7 m	9 m	+29%	6 m	8.5 m	+42%
130 mm	7.5 m	8.5 m	+13%	6.5 m	8.5 m	+31%	5.5 m	8 m	+45%
100 mm	6.5 m	7 m	+8%	5.5 m	7 m	+27%	4.5 m	6.5 m	+44%

(*) Estos incrementos de luz se obtienen al comparar placas con igual canto, igual capa compresión e igual sobrecarga

LUCES Y COMPARACIÓN CON LA CONSTRUCCIÓN IN SITU

- En los forjados de **placa alveolar convencional**, la relación canto/luz (L/h) -excluyendo el canto de las vigas- está alrededor de **$L/30$** , valores muy **semejantes a los forjados macizos de hormigón armado hechos in situ**.
- En los forjados de **placa alveolar ranurada**, la relación L/h -excluyendo el canto de las vigas- está entre **$L/45$ y $L/40$ (para luces hasta 10 m) y $L/40$ a $L/35$ (para luces entre 10 y 20 m)**.
- Las **relaciones L/h de forjados de placa alveolar ranurada son semejantes a los de forjados postesados hechos in situ**; pero los forjados de placa alveolar ranurada no requieren de mano de obra tan especializada, y son más ligeros que las losas macizas postesadas. (Los forjados postesados aligerados suelen ser de construcción más lenta -hormigonado en 2 fases- y suelen emplear aligerantes de poliestireno -costosos y polucionantes-)

Presentado por:



ELASTIC POTENTIAL

LUCES, CARGAS Y TIPOLOGÍAS EDIFICATORIAS

- Algunos ejemplos de forjados que se pueden hacer con placa alveolar ranurada:

SOBRECARGAS: hasta 8 kN/m²

- **Viviendas, Oficinas.** Luces: 8 m x 8m: Forjados 13 + 5 ó 15 +5. Vigas planas (h= forjado + 8cm)
Luces: 8 m x 6 m: Forjados 13 + 5 ó 15 +5. Vigas planas (h= forjado + 5cm)
Luces: 10 m x 6 m: Forjados 18 + 5. Vigas planas (h= forjado + 8cm)
- **Edificios públicos (escuelas, hospitales...).** Luces: 12 m x 8m: Forjados 25 + 5. (Vigas luz 8 m)
- **Aparcamientos.** Luces: 16 m x 8m: Forjados 35 + 5. (Vigas luz 8 m)

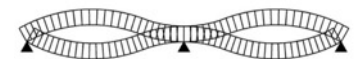
SOBRECARGAS: 8-14 kN/m²

- **Supermercados, centros comerciales.** Luces: 16 m x 8m: Forjados 35 + 8. (Vigas luz 8 m)

SOBRECARGAS: 14-20 kN/m²

- **Edificios con cargas industriales.** Luces: 10 m x 10 m: Forjados 20 + 10.
Luces: 12 m x 12 m: Forjados 25 + 10.

Presentado por:



ELASTIC POTENTIAL

Condiciones apropiadas: NÚMERO DE VANOS CONTÍNUOS

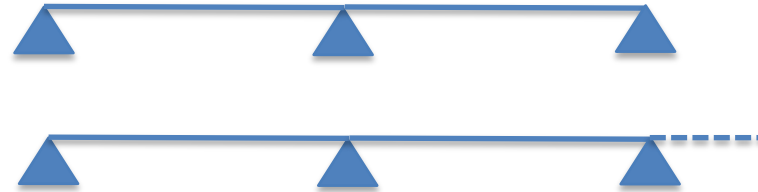
- “Condiciones apropiadas” para la reducción del -30% del canto de las placas alveolares

1) Se requiere **MÁS DE 1 VANO**, para poder dar continuidad.

(Muy usual)



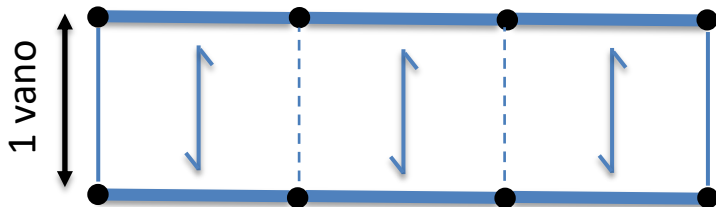
NO



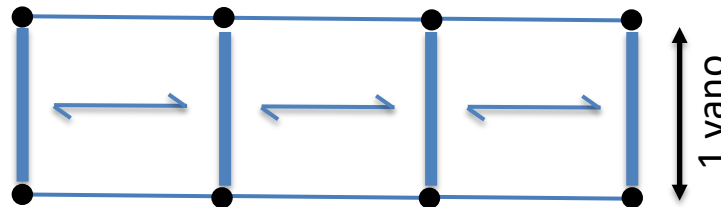
OK

Casi todos los proyectos tienen más de 1 vano en, al menos, una de las 2 direcciones de la estructura.

En aquellos proyectos que tienen 1 solo vano en una de sus direcciones, para lograr la continuidad es necesario disponer las placas perpendicularmente al vano único.

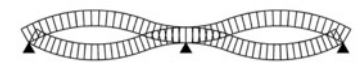


NO



OK

Presentado por:



ELASTIC POTENTIAL

Condiciones apropiadas: CARGAS

- “Condiciones apropiadas” para la reducción del -30% del canto de las placas alveolares

2) **CP + SU + ... > 0,5 · PP**

(Muy usual, excepto en cubiertas)

(Las cargas permanentes (CP) más la sobrecarga de uso (SU) deben ser mayores que el 50% del peso propio (PP) del forjado, incluyendo el peso de las placas y la capa de compresión)

3) **Cargas uniformes** (superficiales, lineales o puntuales)

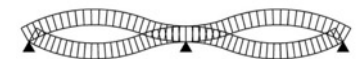
(Casi universal)

(Que las cargas sean puntuales, lineales o superficiales no afecta a las “condiciones apropiadas”. La alternancia de cargas normalmente tampoco afecta a las “condiciones apropiadas”.

Sólo cuando hay un desequilibrio muy intenso entre la carga de un vano y la carga del vano adyacente, se puede considerar que no se cumple completamente esta condición.

Por ejemplo, se ha observado que cuando se emplea la placa alveolar como “viga” para apea un pilar en un vano y no hay un apeo semejante en el vano inmediatamente adyacente, no siempre se cumplen completamente las “condiciones apropiadas”. Pero incluso en esos casos, es frecuente lograr condiciones cercanas a las “condiciones apropiadas”).

Presentado por:



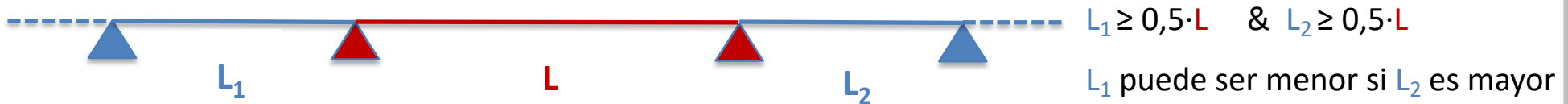
ELASTIC POTENTIAL

Condiciones apropiadas: LUCES

- “Condiciones apropiadas” para la reducción del -30% del canto de las placas alveolares
[La *placa roja*, con luz L , es aquella en la que queremos reducir el canto]

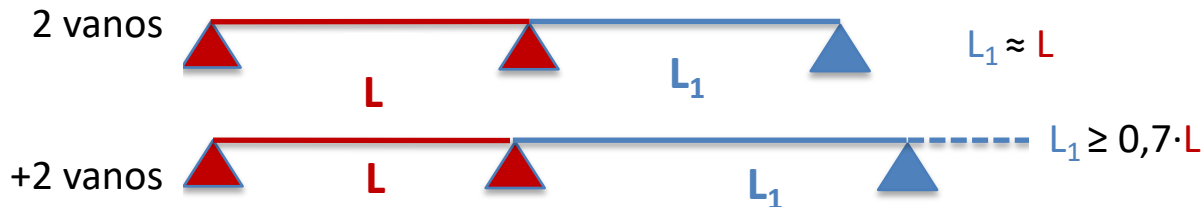
4(a) VANO INTERIOR [L]

(Muy usual)



4(b) VANO EXTREMO [L]

(Posible, pero no siempre se cumple¹)



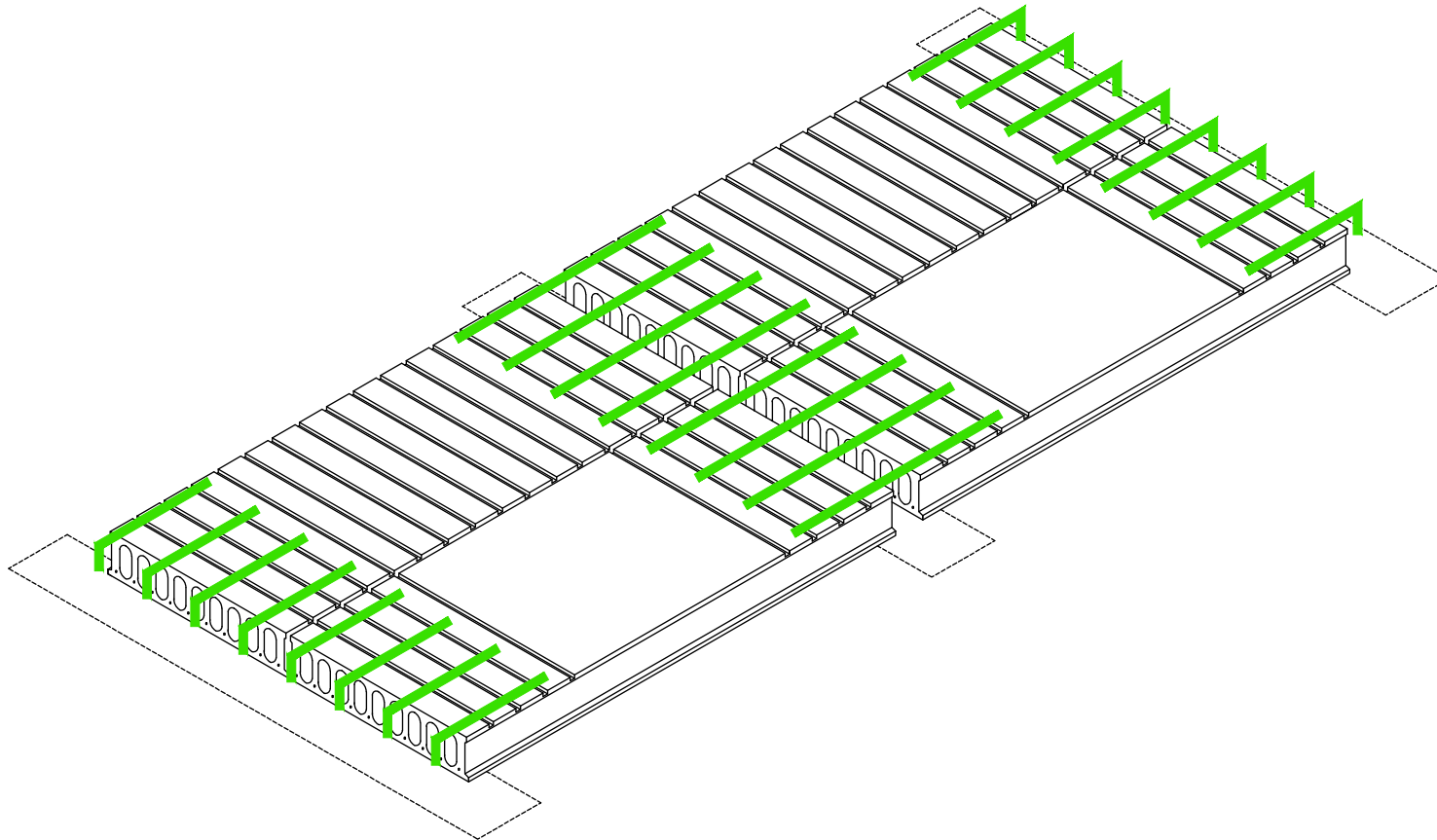
(¹) Si no se presta especial atención a la luz del vano extremo -y a su proporción con el vano adyacente-, la reducción de canto de la placa del vano extremo será inferior al 30%. P.ej. Si $L_1 \approx L$ en pórticos de más de 2 vanos, la reducción de canto es de un 15%.

4(c) VOLADIZO [L]

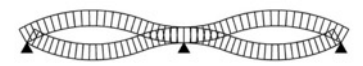
(Muy usual)



PLACA ALVEOLAR RANURADA



Presentado por:

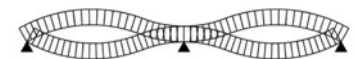


ELASTIC POTENTIAL

ANEJO DE CÁLCULO: Método general de análisis

- Por regla general, las estructuras de placas alveolares funcionan fundamentalmente como estructuras unidireccionales. Por este motivo, a efectos de diseño de techos, puede ser suficiente analizarlas empleando modelos planos (2D) de barras.
- Para el análisis de forjados continuos de placa ranurada, será suficiente analizarlos como vigas continuas sobre apoyos articulados sin asiento.
- En este documento, y siguientes, se describirán dos variantes de un método de cálculo basado en el empleo de ábacos. La variante simplificada no requiere del modelado de la estructura como viga continua, y la variante más detallada, que sí se sirve de modelos de viga continua.
- En el caso de querer modelar la estructura, es fundamental tener en cuenta que antes que la estructura funcione como viga continua, pasa por una fase constructiva en que las placas trabajan como biarticuladas.

Presentado por:



ELASTIC POTENTIAL