

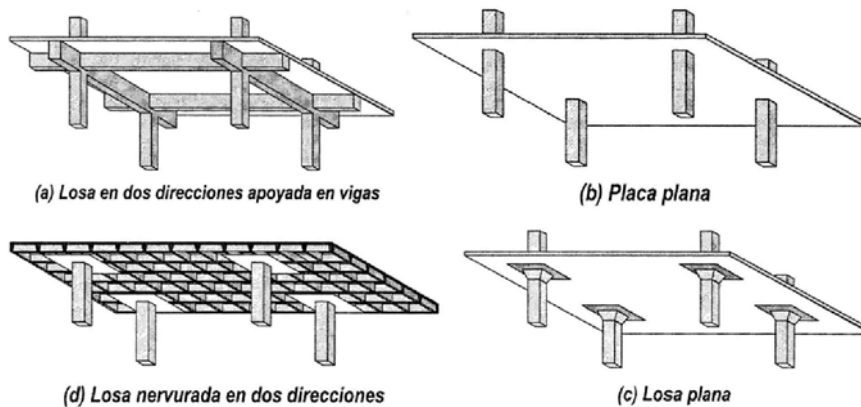
74.01 HORMIGON I

ENTREPISOS SIN VIGAS - PREDIMENSIONAMIENTO - SOLICITACIONES - PUNZONADO

ENTREPISO SIN VIGAS

Lámina 1

ENTREPISOS SIN VIGAS – LOSAS PLANAS

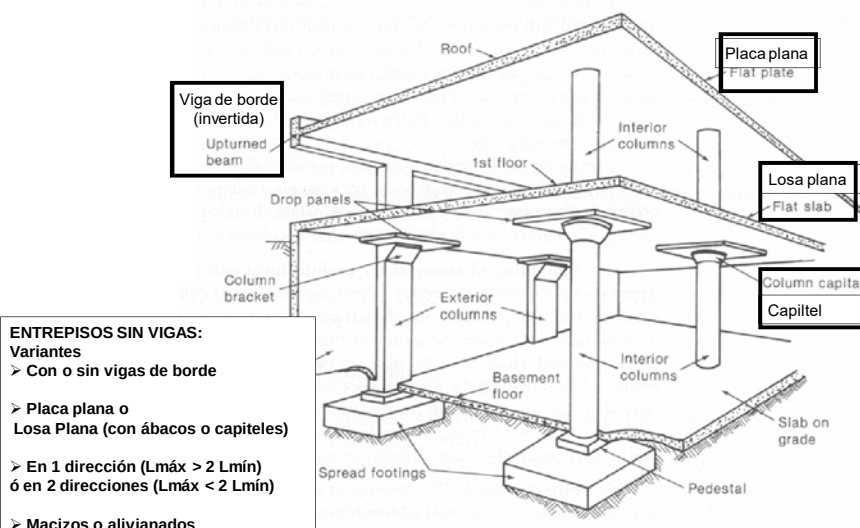


Tipos de sistemas de losas en dos direcciones - Fig. 9.5.3 CIRSOC 201-02

ENTREPISO SIN VIGAS

Lámina 2

ENTREPISOS SIN VIGAS – LOSAS PLANAS

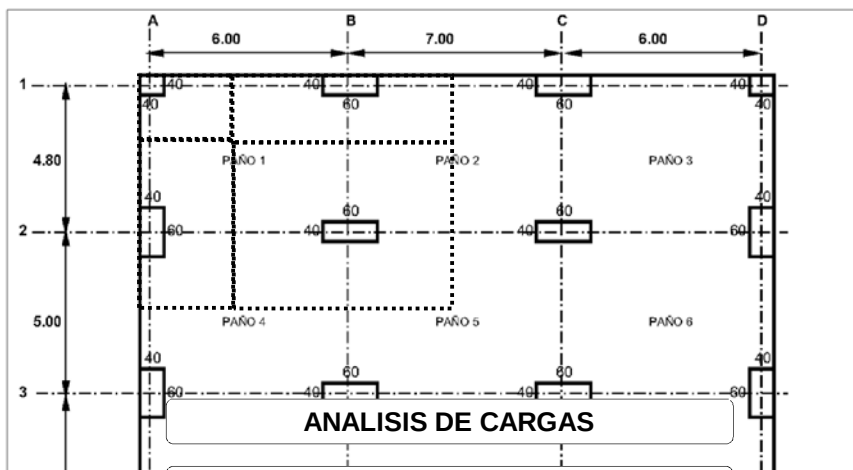


Mac Gregor, J. "REINFORCED CONCRETE – Mechanics and Design" - Fig. 1-6

ENTREPISO SIN VIGAS

Lámina 3

ENTREPISOS SIN VIGAS



ANÁLISIS DE CARGAS

PREDIMENSIONAMIENTO

CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO

(Ejemplo)

ENTREPISO SIN VIGAS

Lámina 4

ENTREPISOS SIN VIGAS - PREDIMENSIONAMIENTO

Espesores mínimos de losas sin vigas interiores – Tabla 9.5. (c) CIRSOC 201-02

Tensión de fluencia especificada del acero f_y (MPa) (*)	Sin ábacos (**)		Con ábacos (**)			
	Losas exteriores		Losas interiores		Losas interiores	
	Sin vigas de borde	Con vigas de borde (***)			Sin vigas de borde	Con vigas de borde (***)
220	$\frac{\ell_n}{33}$	$\frac{\ell_n}{36}$	$\frac{\ell_n}{36}$	$\frac{\ell_n}{36}$	$\frac{\ell_n}{40}$	$\frac{\ell_n}{40}$
420	$\frac{\ell_n}{30}$	$\frac{\ell_n}{33}$	$\frac{\ell_n}{33}$	$\frac{\ell_n}{33}$	$\frac{\ell_n}{36}$	$\frac{\ell_n}{36}$
520	$L \approx 4,5 \text{ m}$		$\frac{\ell_n}{31}$	$L \approx 5,00 \text{ m}$	$\frac{\ell_n}{31}$	$L \approx 5,50 \text{ m}$

(*) Para valores de la tensión de fluencia de la armadura comprendidos entre los indicados en la 1ª columna, el espesor mínimo se obtendrá por interpolación lineal. A los fines de este Reglamento el valor de $f_y \leq 500$ MPa.

(**) El ábaco se define en los artículos 13.3.7.1 y 13.3.7.2, y en el Anexo al Capítulo 1.

(***) Se refiere a losas con vigas entre las columnas a lo largo de los bordes exteriores. El valor de α para la viga de borde debe ser: $\alpha \geq 0,8$.

$d \geq 120\text{cm}$ losas sin ábacos
 $d \geq 100\text{cm}$ losas con ábacos
Según art. 9.5.3.2 CIRSOC 201-02

Recomendación: $d \geq 15\text{cm}$

ENTREPISO SIN VIGAS

Lámina 5

ENTREPISOS SIN VIGAS - LOSAS PLANAS

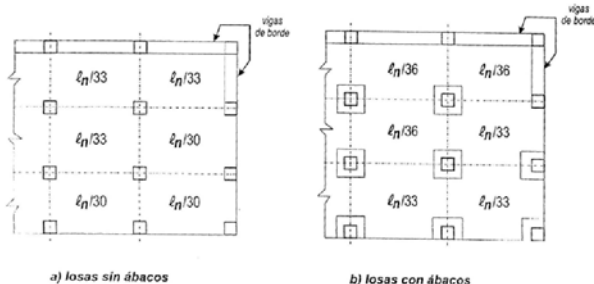


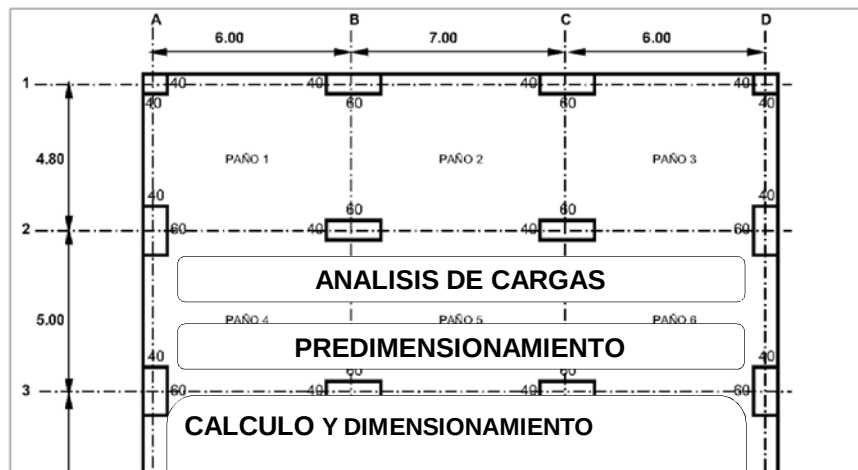
Figura 9.5.3.2. Ejemplo de espesor mínimo de las losas sin vigas interiores entre apoyos, con armadura $f_y = 420$ MPa.

Tipos de sistemas de losas en dos direcciones - Fig. 9.5.3 CIRSOC 201-02

ENTREPISO SIN VIGAS

Lámina 6

ENTREPISOS SIN VIGAS



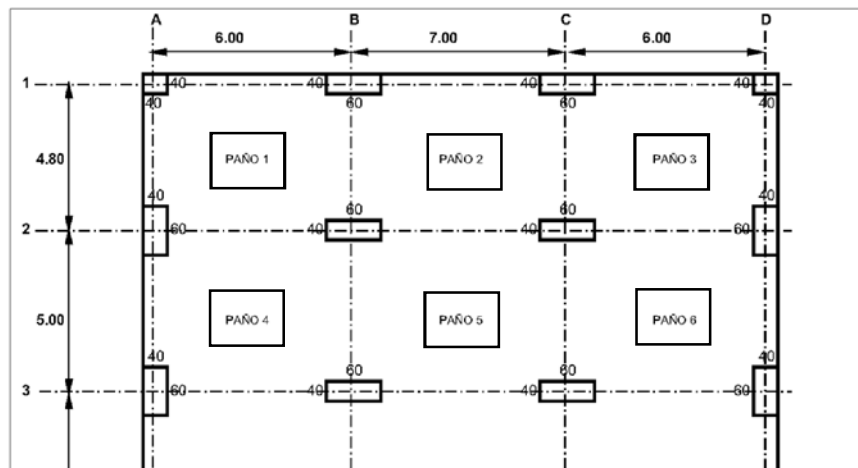
- Determinación de solicitaciones
- Verificación y dimensionamiento a flexión y corte

(Ejemplo)

ENTREPISO SIN VIGAS

Lámina 7

ENTREPISOS SIN VIGAS

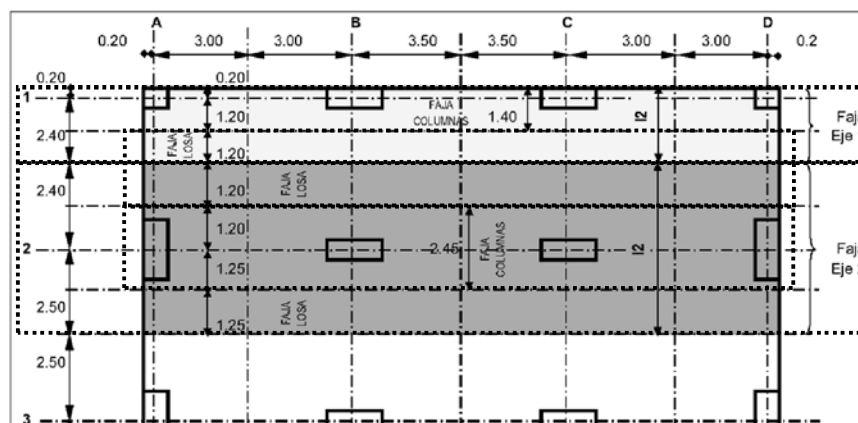


PAÑO: sector de losa limitado por columnas, vigas o tabiques en todos sus lados. (Ejemplo)

ENTREPISO SIN VIGAS

Lámina 8

ENTREPISOS SIN VIGAS



FAJA SEGUN UN EJE: tramo de losa de ancho tal que abarca hasta la mitad de las luces adyacentes a su eje.

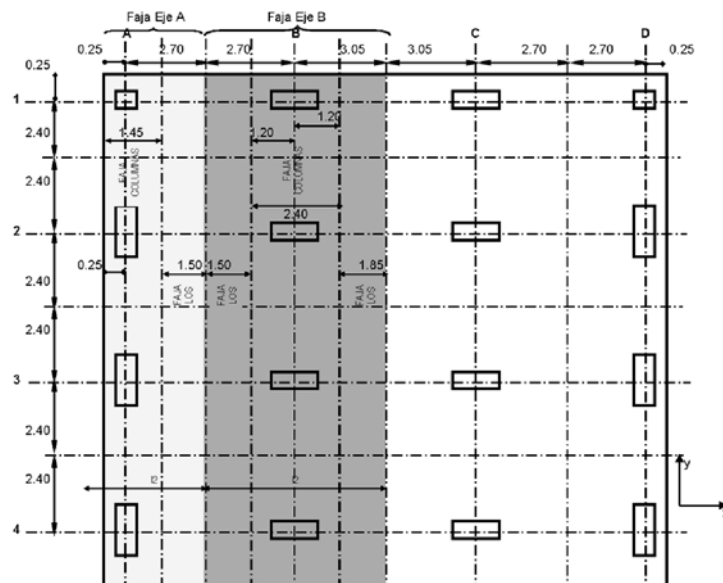
FAJA DE COLUMNA: es una faja con un ancho a cada lado de la línea que une los centros de columnas: ancho=0.25.L_{min} (la long mín L₁ o L₂) siendo L₁ la luz entre ejes de columnas en la dirección de la faja, y L₂, la luz entre ejes de columnas en la dirección perpendicular a la faja.

FAJA DE LOSA: es una faja limitada por dos fajas de columna.

ENTREPISO SIN VIGAS

Lámina 9

ENTREPISOS SIN VIGAS



ENTREPISO SIN VIGAS

Lámina 10

ENTREPISOS SIN VIGAS

MÉTODOS DE CALCULO de esfuerzos internos, reacciones de apoyo y desplazamientos

MÉTODOS APROXIMADOS:

➤ Método de diseño directo:

Art. 13.6 CIRSOC 201-02

se calcula el momento isostático total de cada tramo ($q.l^2/8$) y se distribuye primero en momentos positivos y negativos y luego en faja de columnas y faja de losas.

Condiciones:

- Debe haber un mínimo de 3 luces en cada dirección.
- Paneles rectangulares, relación de luces no mayor que 2.
- Las luces sucesivas no deben diferir en más de 1/3 de la luz más larga.
- Columnas alineadas o corridas menos de un 10%.
- Cargas gravitatorias; $L < 2 D$.

➤ Método del pórtico equivalente:

Art. 13.7 CIRSOC 201-02

se resuelven las fajas como vigas continuas o como pórticos introduciendo la rigidez a flexión de las columnas.

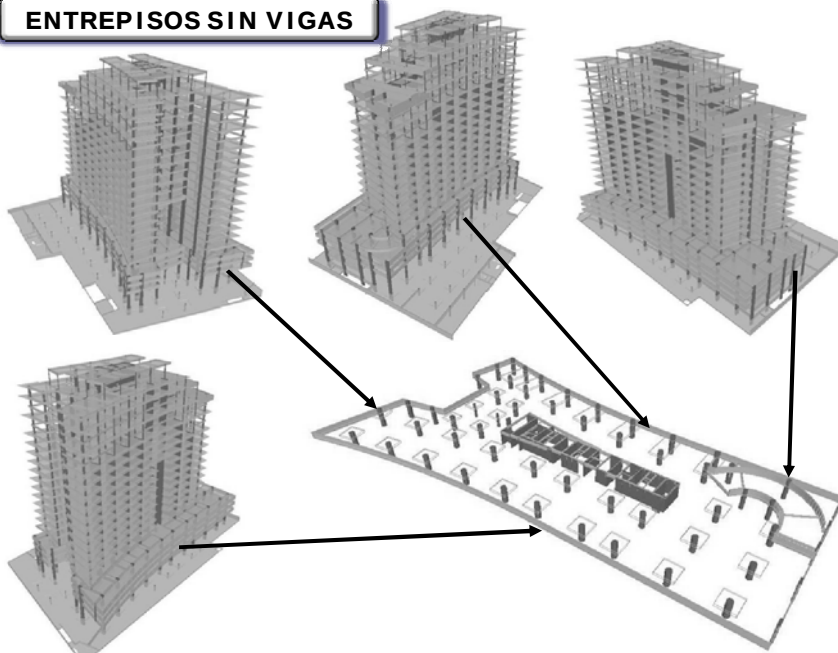
MÉTODOS NUMÉRICOS:

➤ Modelo plano utilizando el método de los elementos finitos

ENTREPISO SIN VIGAS

Lámina 11

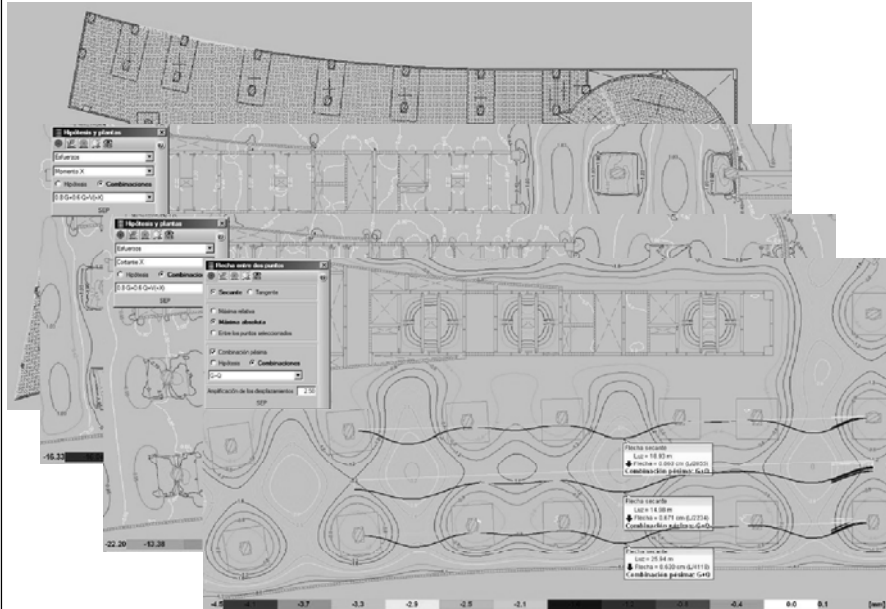
ENTREPISOS SIN VIGAS



ENTREPISO SIN VIGAS

Lámina 12

ENTREPISOS SIN VIGAS



ENTREPISO SIN VIGAS

Lámina 13

ENTREPISOS SIN VIGAS

Dimensionamiento a Flexión

En dos direcciones ortogonales, según pautas explicadas, admitiendo algún grado de plastificación de los valores máximos calculados con modelos elásticos a fin de definir bandas de armado uniformes y reducir los “picos” de sollicitación.

Dimensionamiento a Corte

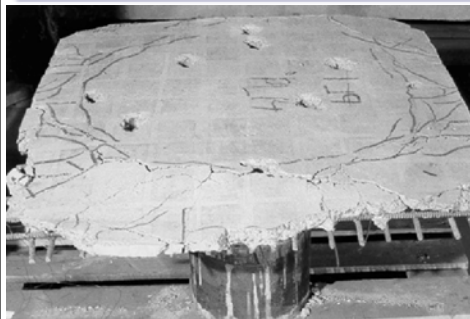
Zona crítica: en la cercanía de columnas, cargas concentradas o reacciones

- Comportamiento como viga: una dirección
- Comportamiento en dos direcciones: verificación del punzonado

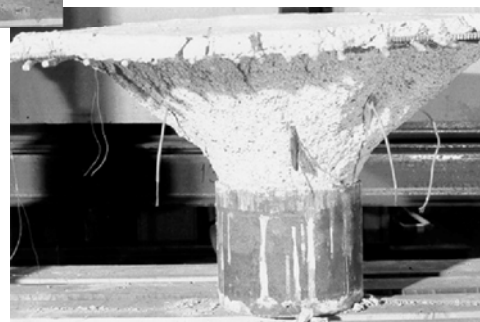
ENTREPISO SIN VIGAS

Lámina 14

APOYOS PUNTUALES -> PUNZONADO



CONO DE ROTURA

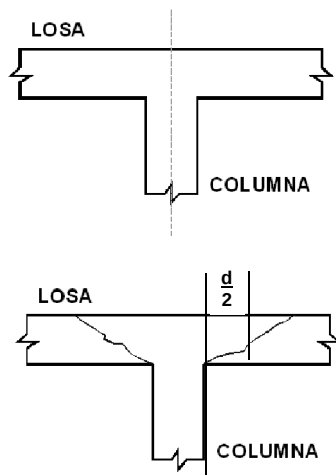


Hallgren, M. - Kinnunen, S. - Nylander, B.
“Punching shear tests on column footings”
NORDIC CONCRETE RESEARCH –
PUBLICATION N° 21 (1/98)

ENTREPISO SIN VIGAS

Lámina 15

APOYOS PUNTUALES -> PUNZONADO



PERIMETRO CRITICO

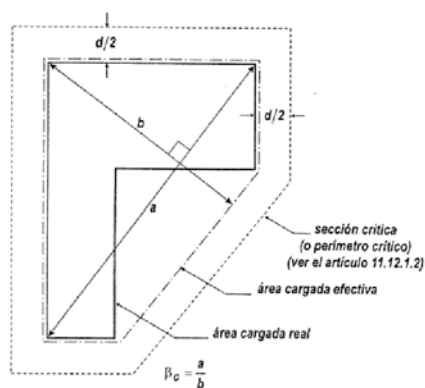


Fig. 11.12.2 CIRSOC 201-02

ENTREPISO SIN VIGAS

Lámina 16

APOYOS PUNTUALES -> PUNZONADO

Recordamos ...

El diseño de piezas sometidas a esfuerzos de corte debe basarse en la relación:

$$V_u \leq \phi \cdot V_n$$

donde:

 V_u : Esfuerzo de corte mayorado en la sección considerada

 V_n : Resistencia nominal al corte de la sección

 ϕ : Factor de reducción de resistencia

Para esfuerzos de corte: $\phi = 0.75$

La resistencia nominal al corte se determina mediante la siguiente expresión:

$$V_n = V_c + V_s$$

siendo:

 V_c : Resistencia nominal al corte proporcionada por el hormigón y la armadura de flexión

 V_s : Resistencia nominal al corte proporcionada por la armadura de alma

Limitación de V_c según la relación

$$\beta_c = a/b ; a \geq b$$

$$\text{Si } \beta_c \leq 2: V_c = \frac{\sqrt{f'_c}}{3} b_o d$$

$$\text{Si } \beta_c > 2: V_c = \left(1 + \frac{2}{\beta_c}\right) \frac{\sqrt{f'_c}}{6} b_o d$$

Limitación de V_c según la relación perímetro crítico/espesor efectivo (b_o/d)

$$V_c \leq \left(\frac{\alpha_s d}{b_o} + 2 \right) \frac{\sqrt{f'_c} b_o d}{12}$$

$$\alpha_s = \begin{cases} 40 & \text{para columnas interiores} \\ 30 & \text{para columnas de borde} \\ 20 & \text{para columnas de esquina} \end{cases}$$

No es necesario colocar refuerzo de corte si se cumple $\phi V_c \geq V_u$

ENTREPISO SIN VIGAS

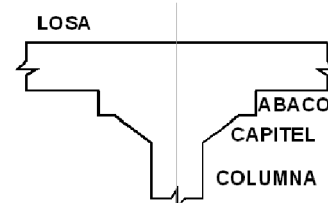
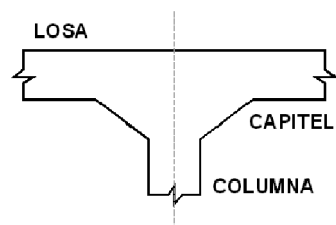
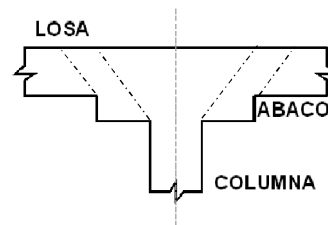
Lámina 17

APOYOS PUNTUALES -> PUNZONADO

Si no se cumple la condición $\phi V_c \geq V_u$

Alternativas:

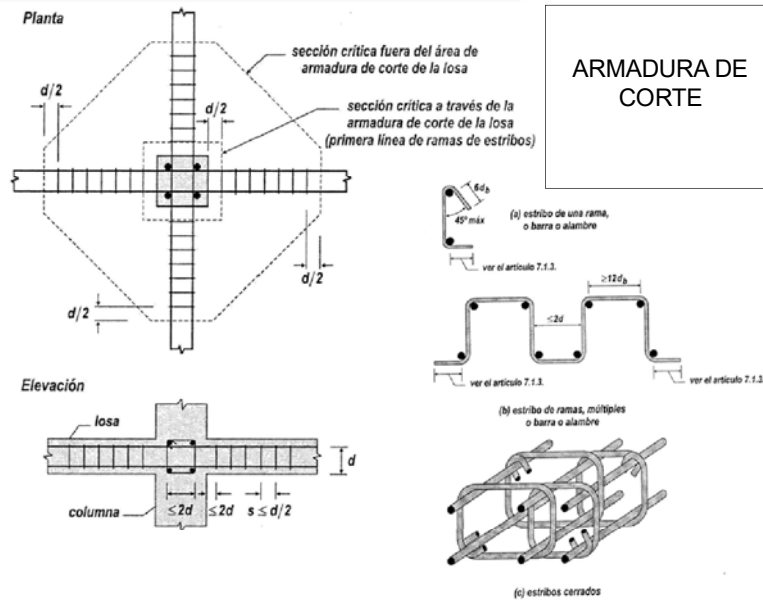
- Aumentar el espesor efectivo "d"
- Disponer Capitel o Ábaco
- Colocar armadura de corte
- Aumentar el perímetro "b_o" mediante conectores de corte



ENTREPISO SIN VIGAS

Lámina 18

APOYOS PUNTUALES -> PUNZONADO



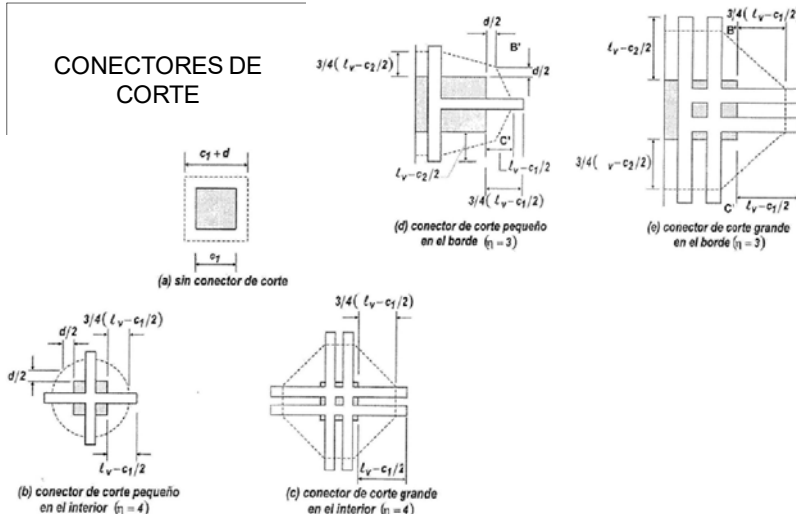
ARMADURA DE CORTE

ENTREPISO SIN VIGAS

Lámina 19

APOYOS PUNTUALES -> PUNZONADO

CONECTORES DE CORTE



ENTREPISO SIN VIGAS

Lámina 20

ENTREPISOS SIN VIGAS

APLICACIÓN DE ESV

EDIFICIOS CON PLANTA LIBRE

- > OFICINAS
- > COCHERAS

Limitaciones habituales:

- Altura libre vs. espesor
- Capiteles
- Elementos no estructurales frágiles

ATENCIÓN!
CUANDO EXISTAN DIVISIONES INTERIORES "FRÁGILES" DEBEN CONTROLARSE LAS DEFORMACIONES COMPATIBLES CON ELLOS (ELS)

VERIFICACION DE PUNZONADO:

- > ENTREPISOS SIN VIGAS
- > ZAPATAS
- > CARGAS PUNTUALES EN LOSAS Y PLATEAS
- > TABIQUES DE CONTENCIÓN CON PILOTES O PUNTALES

Tabla 9.5.(b) Flechas máximas admisibles

Tipo de elemento	Deformaciones (Flechas) a considerar	Deformación (flecha) límite
❑ Cubiertas planas que <i>no soportan ni están unidas</i> a elementos no estructurales que puedan sufrir daños por grandes flechas	Flecha instantánea debida a la sobrecarga L .	$\frac{\ell}{180}$ (*)
❑ Entrepisos que <i>no soportan ni están unidos</i> a elementos no estructurales que puedan sufrir daños por grandes flechas	Flecha instantánea debida a la sobrecarga L .	$\frac{\ell}{360}$
❑ Cubiertas o entrepisos que <i>soportan o están unidos</i> a elementos no estructurales que puedan sufrir daños por grandes flechas	Parte de la flecha total que ocurre después de la construcción de los elementos no estructurales, o sea, la suma de las flechas a largo plazo debidas a las cargas de larga duración y las flechas instantáneas que ocasiona cualquier sobrecarga adicional (**)	$\frac{\ell}{480}$ (***)
❑ Cubiertas o entrepisos que <i>soportan o están unidos</i> a elementos no estructurales que puedan sufrir daños por grandes deformaciones (flechas)		$\frac{\ell}{240}$ (****)

(*) Este límite no tiene por objeto constituirse en un resguardo contra la acumulación de agua. Este último se debe verificar mediante cálculos adecuados de las flechas, incluyendo las debidas al peso del agua estancada y considerando los efectos a largo plazo de todas las cargas de larga duración, la contraflecha, las tolerancias de construcción y la confiabilidad de las medidas adoptadas para el drenaje.

(**) Este límite se puede exceder siempre que se adopten las medidas adecuadas para prevenir daños en los elementos apoyados o unidos.

(***) Las flechas a largo plazo se deben determinar de acuerdo con el artículo 9.5.2.5. ó 9.5.4.3, pero se pueden reducir en la cantidad calculada de flecha que ocurre antes de vincular los elementos no estructurales. Esta cantidad será determinada en base a datos válidos relacionados con las características de la flecha en función del tiempo, para elementos similares a los que se estén considerando.

(****) Pero no mayor que la tolerancia establecida para los elementos no estructurales. Este límite se puede superar si se proporciona una contraflecha tal, que la flecha total menos la contraflecha no supere dicho límite.

ENTREPISO SIN VIGAS

Lámina 21



FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras
74.01 y 94.01 - HORMIGON I

ENTREPISOS SIN VIGAS



ENTREPISO SIN VIGAS



FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras
74.01 y 94.01 - HORMIGON I

ENTREPISOS SIN VIGAS



ENTREPISO SIN VIGAS



FIUBA – Depto. Construcciones y Estructuras
74.01 y 94.01 - HORMIGON I

ENTREPISOS SIN VIGAS



ENTREPISO SIN VIGAS



FIUBA - Depto. Construcciones y Estructuras
74.01 y 94.01 - HORMIGON I

ENTREPISOS SIN VIGAS



ENTREPISO SIN VIGAS



FIUBA - Depto. Construcciones y Estructuras
74.01 y 94.01 - HORMIGON I

ENTREPISOS SIN VIGAS



ENTREPISO SIN VIGAS



FIUBA - Depto. Construcciones y Estructuras
74.01 y 94.01 - HORMIGON I

LOSA CASETONADA

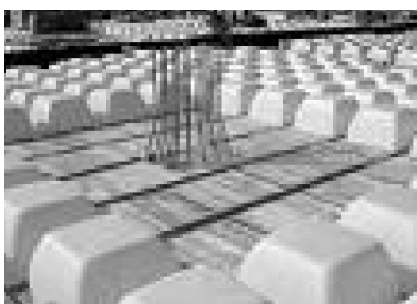


foto tomada del site www.frigopoleps.com

SON LOSAS CRUZADAS!



foto tomada del site www.fanosa.com



CASETONES RECUPERABLES - foto tomada del site webs.demasiado.com

FIUBA - Depto. Construcciones y Estructuras
74.01 y 94.01 - HORMIGON I

FIN
ENTREPISOS SIN VIGAS

ENTREPISO SIN VIGAS

Lámina 28