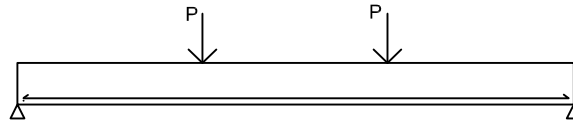
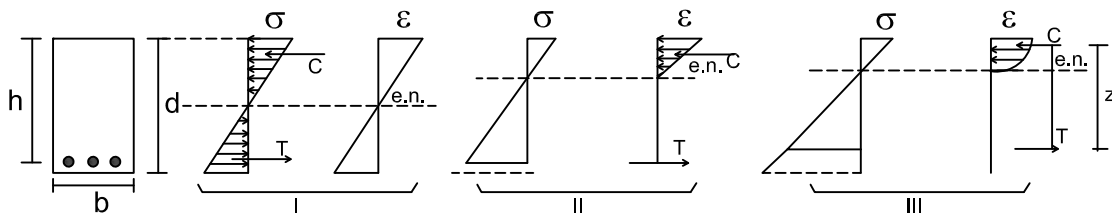


Tomemos una viga de Hº Aº sometida a dos cargas P



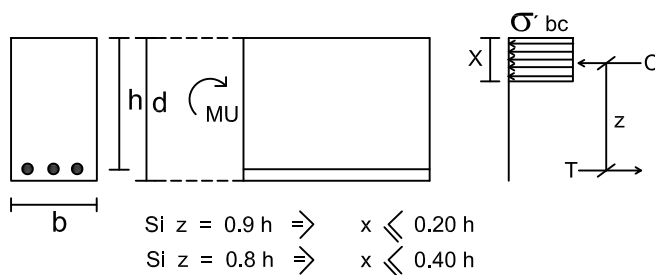
(Fig. 1)

Variando P desde P= 0 hasta P = P rot. (valor que provoca la rotura de la pieza) tenemos los siguientes estados. $\sigma - \epsilon$



(Fig. 2)

DIAGRAMA SIMPLIFICADO DE CALCULO DE ESTADO III.-



Si $z = 0.9 h \Rightarrow x \leq 0.20 h$
Si $z = 0.8 h \Rightarrow x \leq 0.40 h$

$MU = M \times \gamma$ $\gamma_{flex} = 1.7 \text{ a } 2.00$

$$A = \frac{M \times \gamma}{z \times \sigma_{ec}}$$

$$x = \frac{A \times \sigma_{ec}}{b \times \sigma'_{bc}}$$

(Fig. 3)

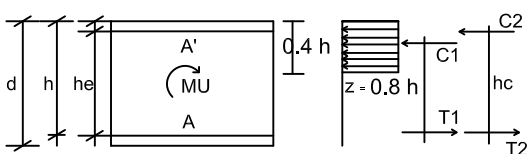
CUANTIA MAXIMA.-

$\frac{A_{max}}{b \times h} = 0.40 \times \frac{\sigma'_{bc}}{\sigma_{ec}}$ Para $\Rightarrow \sigma'_{bc} = 140 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_{ec} = 4200 \text{ kg/cm}^2$ $\Rightarrow \frac{A_{max}}{b \times h} = 1.3 \%$

CUANTIA MINIMA.-

$\frac{A_{min}}{b \times h} = 0.05 \times \frac{\sigma'_{bc}}{\sigma_{ek}}$ Para $\Rightarrow \sigma'_{bc} = 140 \text{ kg/cm}^2$ $\sigma_{ec} = 4200 \text{ kg/cm}^2$ $\Rightarrow \frac{A_{min}}{b \times h} = 0.17 \%$

SECCIONES DOBLEMENTE ARMADA.-



$Mu = M \times \gamma = Mu1 + Mu2$
 $Mu1 = 0.32 \times b \times h^2 \times \sigma'_{bc}$
 $A1 = 0.4 \times h \times b \times \frac{\sigma'_{bc}}{\sigma_{ec}}$

(Fig.4)

$A2 = \frac{Mu2}{hc \times \sigma_{ec}}$
 $A = A1 + A2$
 $A' = A2$

$$\text{Si } z = 0.90 * h$$

 \Rightarrow

$$x \leq 0.20 * h$$

$$\text{Si } z = 0.80 * h$$

 \Rightarrow

$$x \leq 0.40 * h$$

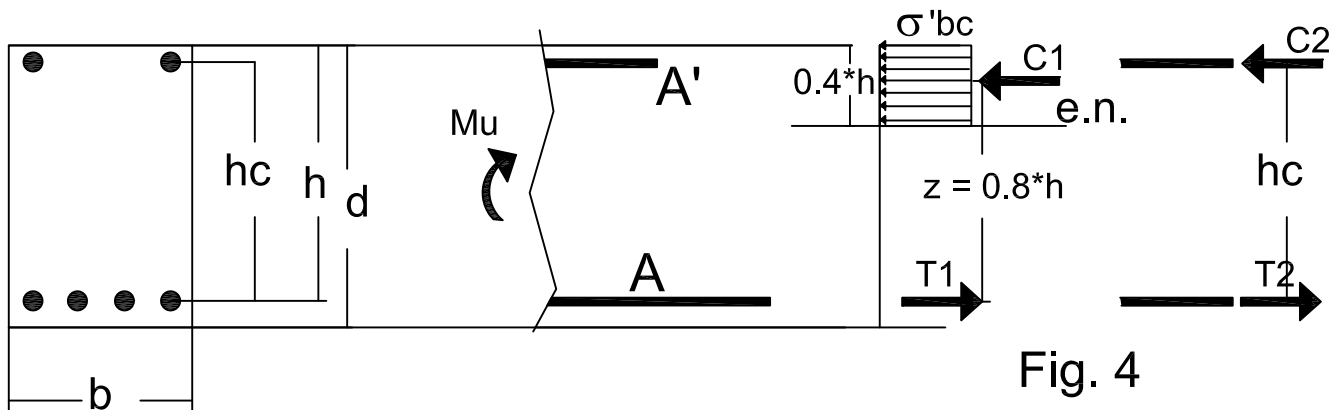
CUANTÍA MÁXIMA

$$\frac{A \text{ max}}{b * h} = \frac{0.40 * \sigma_{bc}}{\sigma_{ek}}$$

CUANTÍA MÍNIMA

$$\frac{A \text{ min}}{b * h} = \frac{0.05 * \sigma_{bc}}{\sigma_{ek}}$$

SECCIONES DOBLEMENTE ARMADAS



$$M_u = M * \psi = M_{u1} + M_{u2}$$

$$M_{u1} = 0.32 * b * h^2 * \sigma_{bc}$$

$$A_1 = \frac{0.40 * b * h * \sigma_{bc}}{\sigma_{ek}}$$

$$A_2 = \frac{M_{u2}}{h_c * \sigma_{ek}}$$

$$A = A_1 + A_2$$

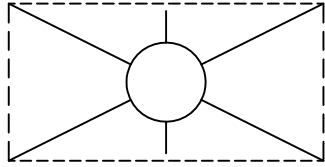
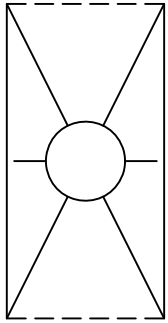
$$A' = A_2$$

LOSAS

LOSAS UNIDIRECCIONALES.-

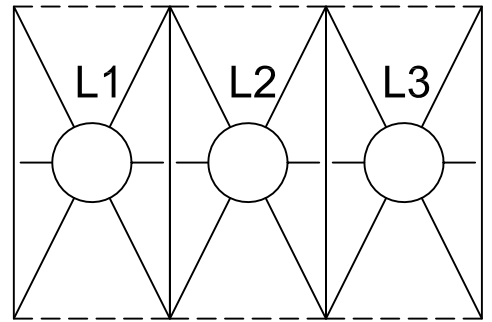
I - MACIZAS: - luces hasta aprox. 5m.

a - Simplemente apoyadas:

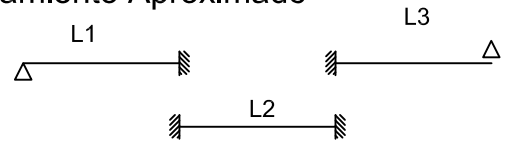


$$L_y / L_x \geq 2$$

b) continuas



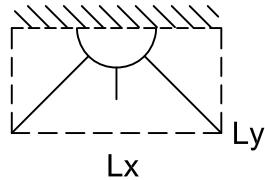
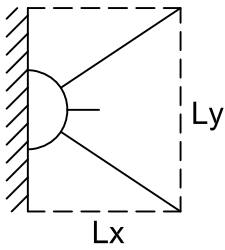
Funcionamiento Aproximado



- borde simpl . apoyado
- - - - - borde libre (s/ apoyo)
- ////// borde empotrado

Fig.5

c) en voladizo



Cargas lineales (tabiques) :

1 - Perpendicular a la direccion del armado:

Se tiene en cuenta en el calculo de solicitaciones de la losa.

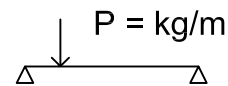
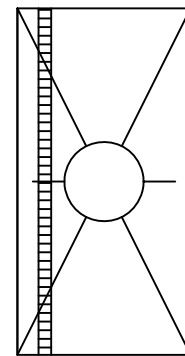


Fig.6a

2 - Paralelo a la direccion de armado:

Se hace un refuerzo bajo el tabique en la losa

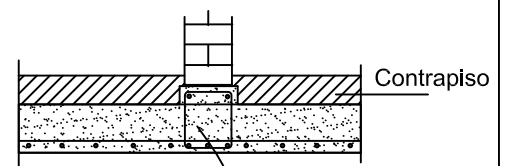
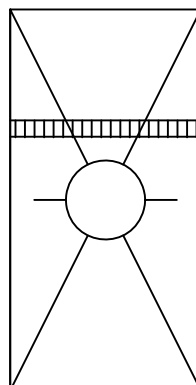
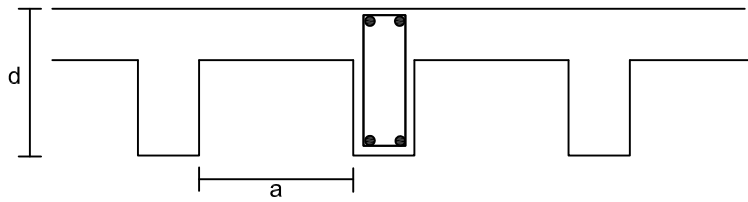


Fig.6b

II - NERVURADAS: Luces hasta aprox. 7m.

Simplemente apoyadas:



$$e \approx a/10$$

$$e \text{ min} = 5 \text{ cm}$$

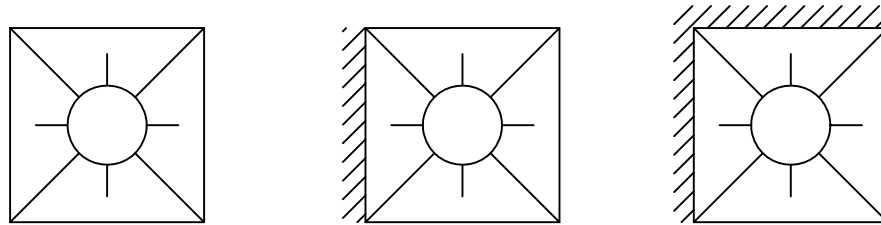
Fig.7

* LOSAS CRUZADAS:

Macizas = luces hasta aprox. 7 m

Nervuradas = luces hasta aprox. 10 m

$$0.75 \leq L_y / L_x \leq 1.5$$



Distintas condiciones de apoyo

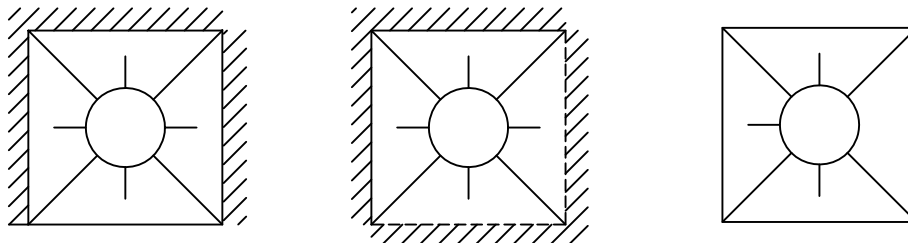
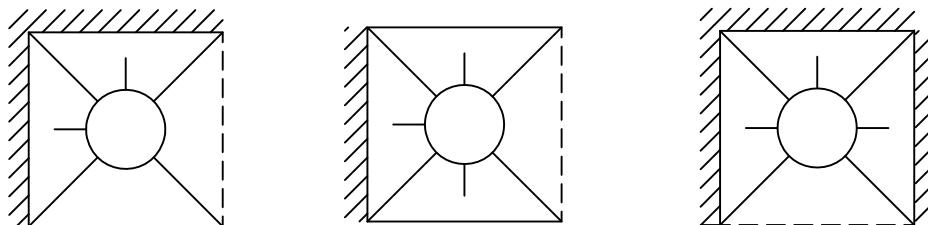
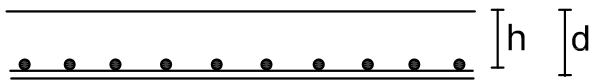


Fig.8



- borde simpl . apoyado
- borde libre (s/ apoyo)
- /////// borde empotrado

ESPEORES MINIMOS DE LOSAS



$h = L \text{ menor} / m$

$d = h + r$

r : Recubrimiento

$r = 2 \text{ cm}$ condiciones normales

$r = 3 \text{ cm}$ condiciones extremas (ambiente agresivo)

Losa Unidireccional		Losa Cruzada	
Esquema	m	Esquema	m
	12		50
	30		55
	35		
	40		60

Fig.9

REACCIONES POR LINEAS DE ROTURAS.

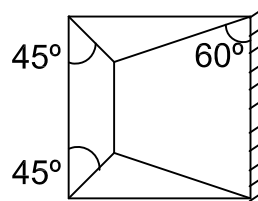
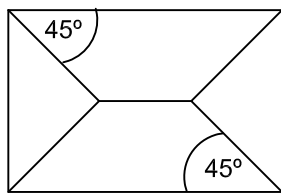
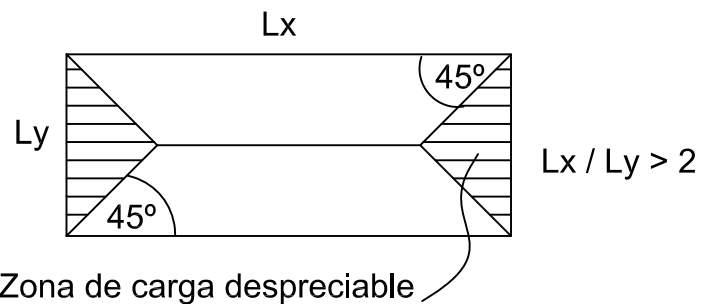
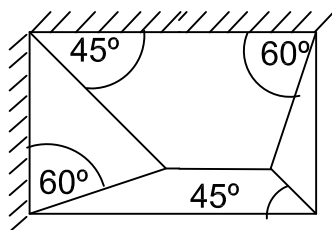


Fig.10



* LOSAS CRUZADAS CONTINUAS.

Solicitaciones máximas. Cargas en forma de damero .

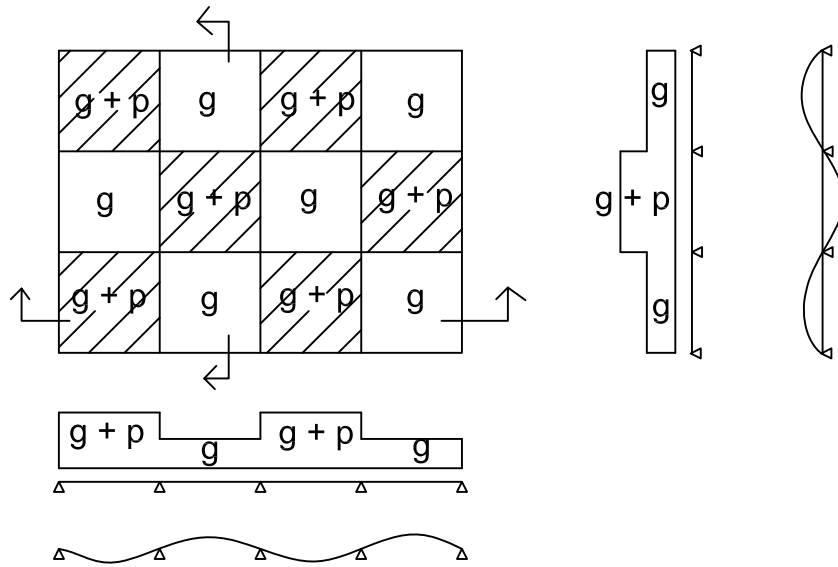


Fig.11

* LOSAS ESCALERA

De tabla de figura 9 se determina h y d , peso propio = $\gamma_{H_0} \times e$ (kg/m²)

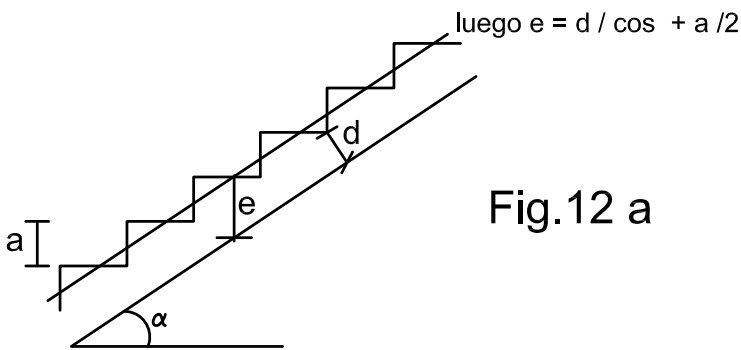
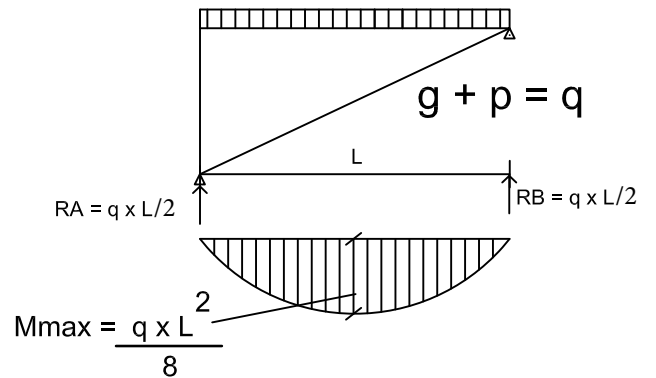
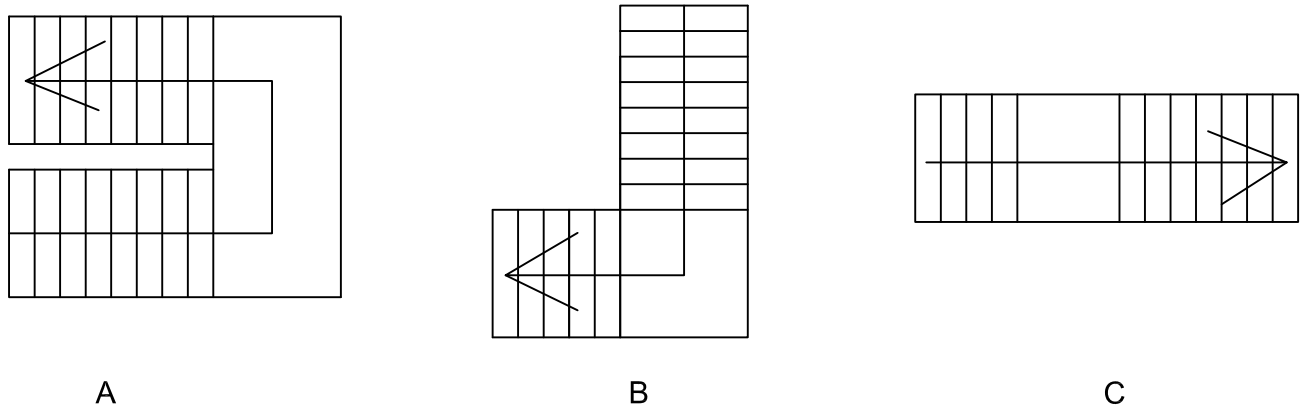


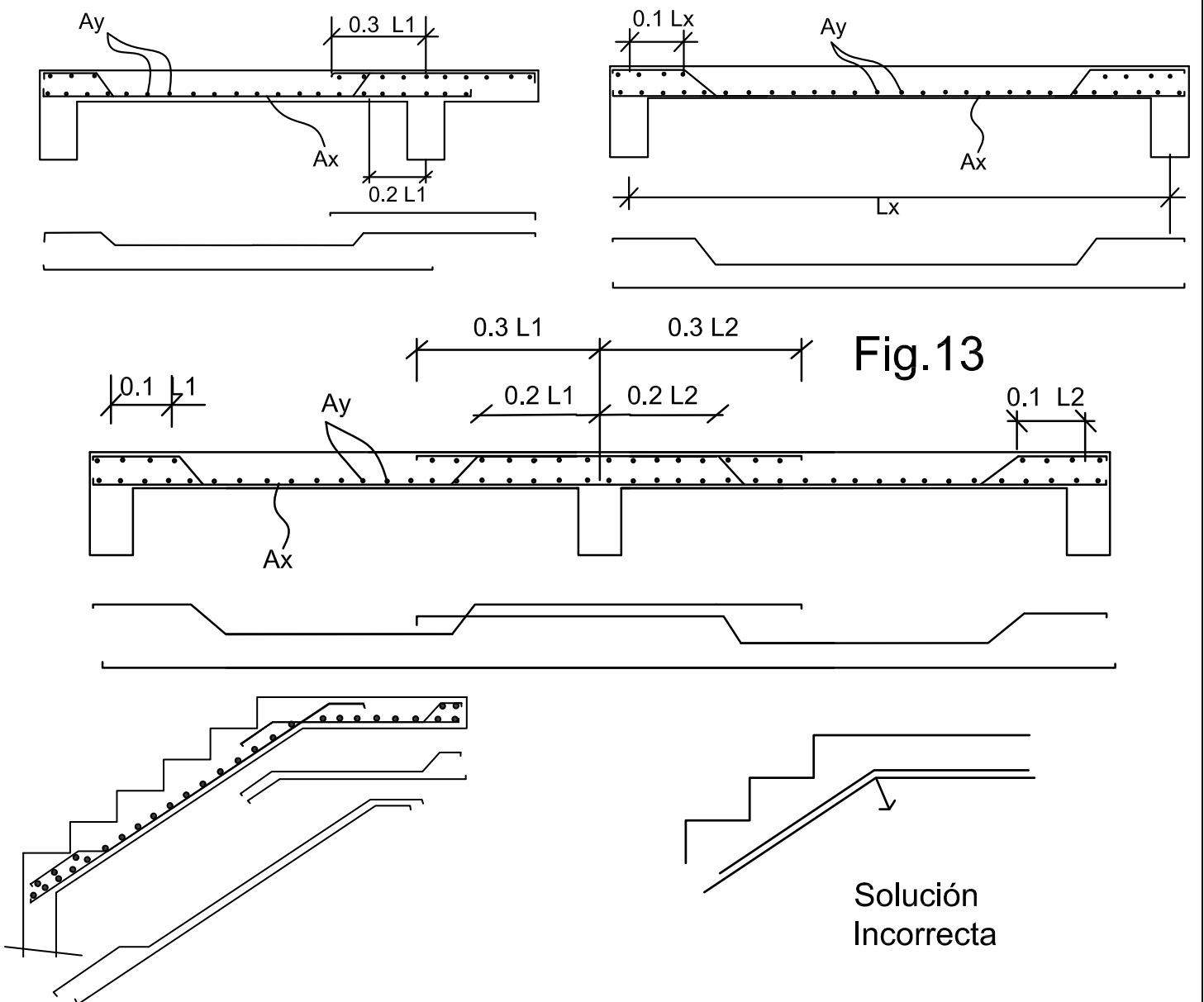
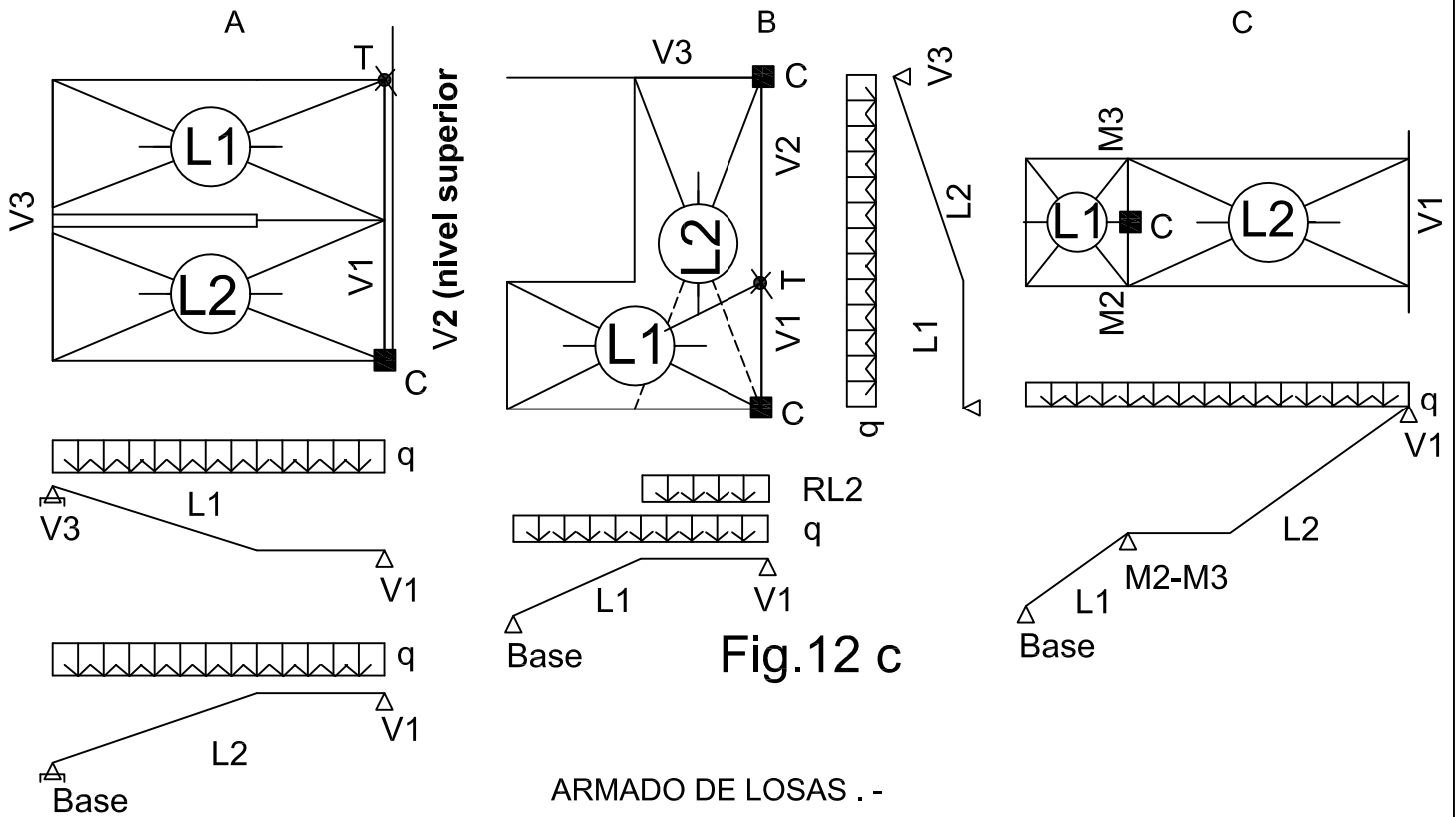
Fig.12 a



EJEMPLO DE SUSTENTACION DE ESCALERAS.

Fig.12 b





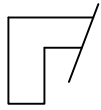
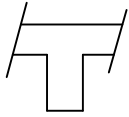
VIGAS

Distintas formas de la seccion resistente.

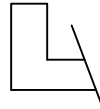
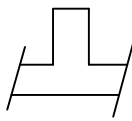
Viga rectangular



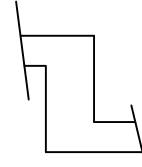
Viga placa



Viga invertida



Viga "Z"



Refuerzo

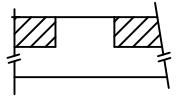
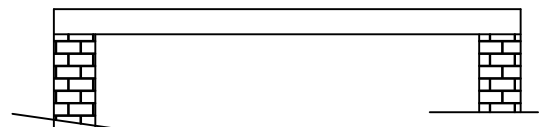
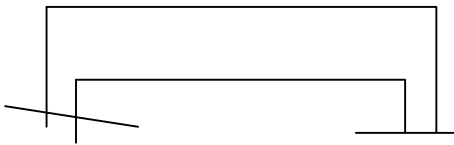


Fig.14

CONDICIONES DE APOYO. Fig.15

a) Simplemente apoyadas.-

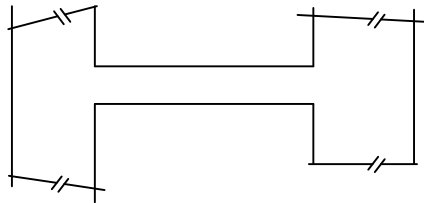
J viga \gg J col



(Fig.15a)

b) Empotradas .-

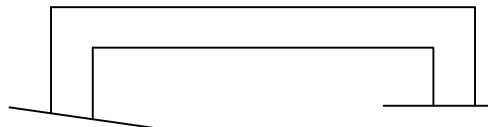
J tabique \gggg J viga



(Fig.15b)

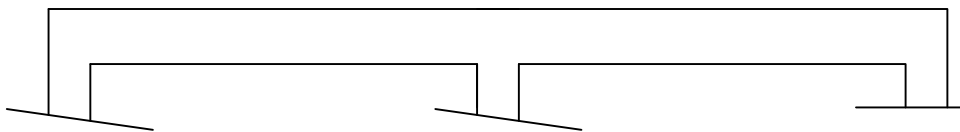
c) Parcialmente empotradas (conjunto viga - columna) .-

J col \sim J viga



(Fig.15c)

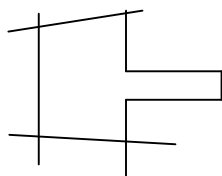
d) Continuas .-



(Fig.15d)

e) En voladizo.-

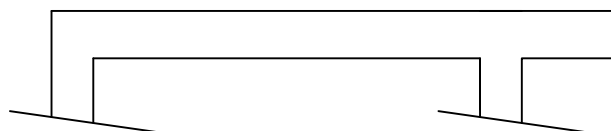
e1) de tabique.-



J tab. \gg J viga

(Fig.15e)

e2) de viga.-



ALTURAS ACONSEJADAS.-


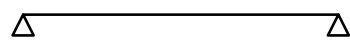
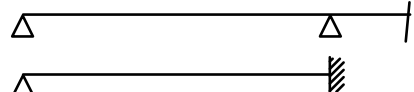
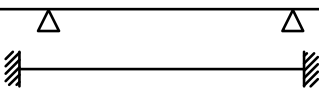
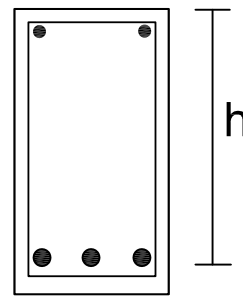
Esquema	m
	5
	10
	15
	20

Fig.16



$$h = \frac{L}{m}$$

* VIGA PLACA

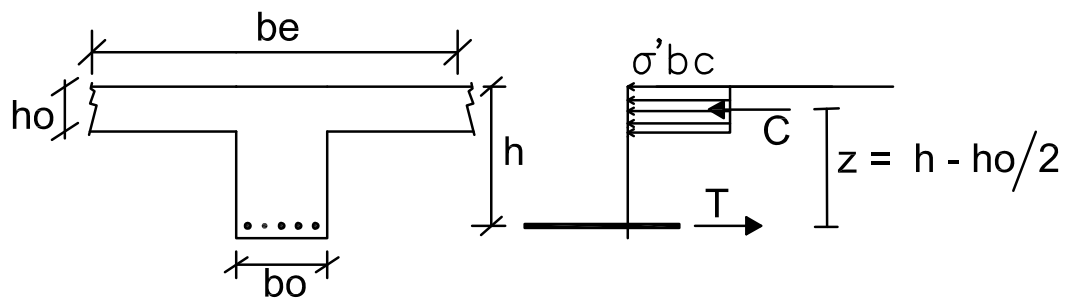
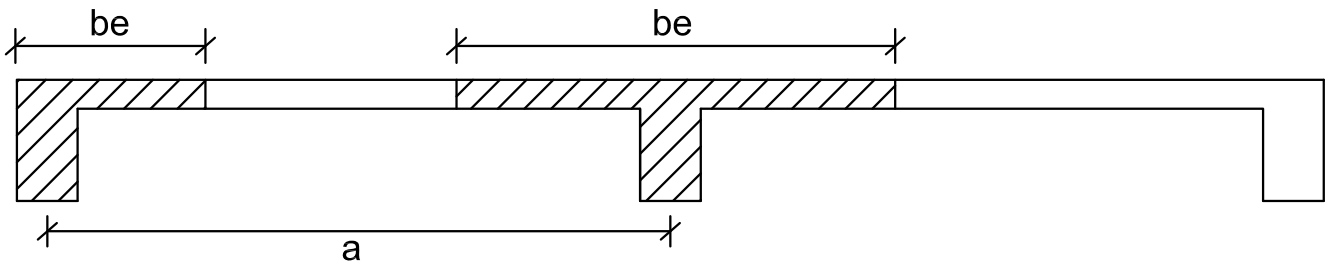


Fig.17



$$\left. \begin{array}{l} be \leq a/2 \\ be \leq L/8 \end{array} \right\} \text{viga } \Gamma$$

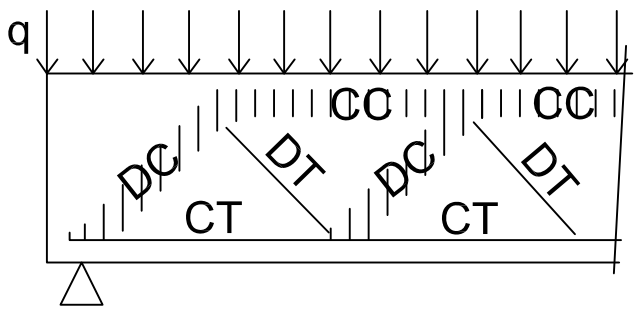
$$\left. \begin{array}{l} be \leq a \\ be \leq L/4 \end{array} \right\} \text{viga T}$$

$$\begin{array}{l} be = bo + 6 ho \quad \text{viga T} \\ be = bo + 4.5 ho \quad \text{viga } \Gamma \end{array}$$

DIMENSIONADO.-

$A = \frac{M \times \gamma}{z \times \sigma_{ek}}$	$z = h - ho/2$
<hr/> $x = \frac{A \times \sigma_{ek}}{be \times \sigma'_{bc}} \leq ho$	

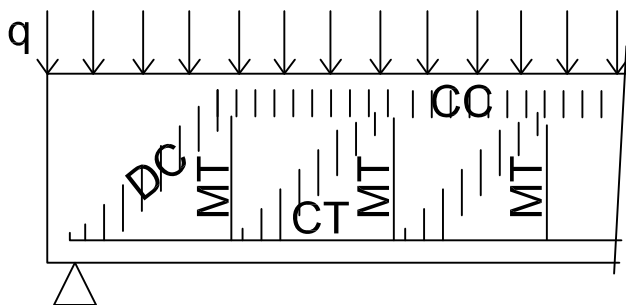
CORTE EN H° A° - ANALOGÍA DE RETICULADO



CC: Cordón comprimido
 CT: Cordón traccionado
 DC: Diagonal comprimida
 DT: Diagonal traccionada

DT= diagonales de trac. barras dobladas.

Fig.18



CC: Cordón comprimido
 CT: Cordón traccionado
 MC: Montante comprimido
 MT: Montante traccionado

MT = Montantes tracc. estribos

Verificación y dimensionado de armadura de CORTE . Fig. 19

$$(I) \tau_{max} = \frac{Q_{max}}{b_o \times z}$$

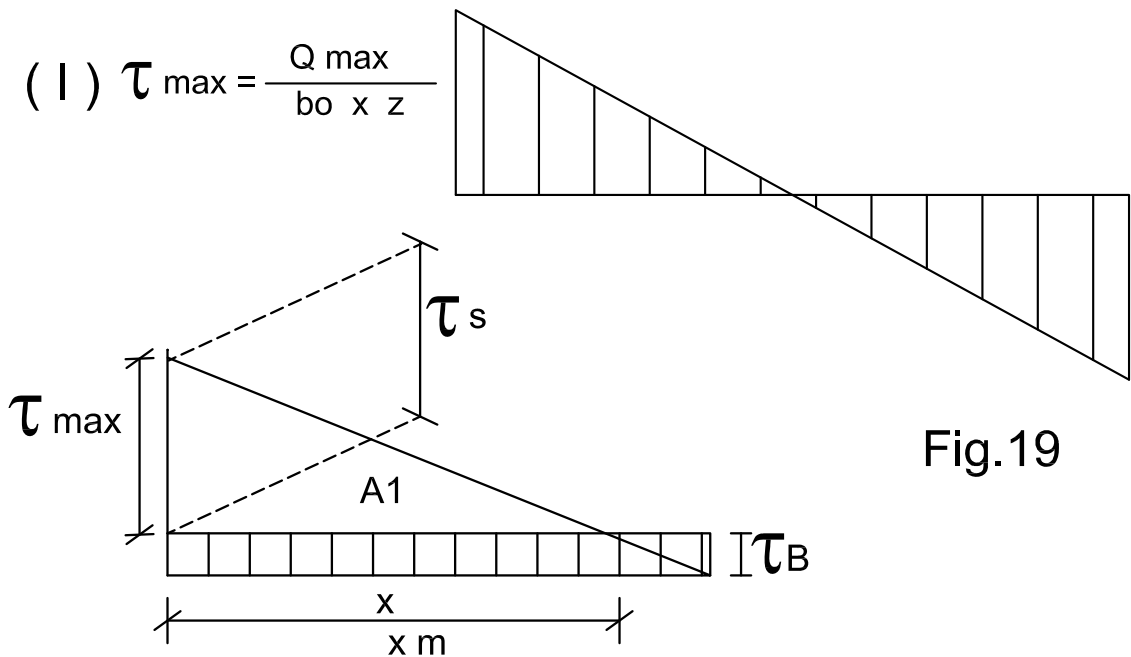


Fig.19

$$\tau_{max} = \tau_b + \tau_s$$

τ_b = tensión de CORTE absorbida por estribos.

τ_s = tensión de CORTE absorbida , barras dobladas

$$\boxed{\tau = \tau_{\max} - \tau_B} \quad (II) \quad \frac{x}{\tau_s} = \frac{x_m}{\tau_{\max}} \Rightarrow x = \frac{x_m * \tau_s}{\tau_{\max}}$$

La resultante del volumen de tensiones (Area A1) representa la fuerza Ts absorbida por las barras dobladas.

$$T_s = \frac{\tau_s \times X \times b_o}{2} \Rightarrow T_s = \frac{\tau_s^2 \times X_m \times b_o}{2 \tau_{\max}} \quad (III)$$

PROCEDIMIENTO DE DIMENSIONADO ACONSEJADO (para hormigón H-17)

a - Si $\tau_{\max} \leq 5 \text{ kg/cm}^2$ - No es necesario dimensionar la armadura al corte. Se colocan Estribos mínimos constructivos.

b - Si $\tau_{\max} \geq 18 \text{ kg/cm}^2$ - Se debe redimensionar la pieza.

c - Si $5 \leq \tau_{\max} < 18 \text{ kg/cm}^2$ se procede de la siguiente manera:

1 - Adoptadas las barras a doblar, de tabla T 59 se obtiene el esfuerzo Ts que absorben.

2 - Se calcula $\tau_s = \sqrt{\frac{2 * \tau_{\max} * T_s}{X_m * b_o}}$

3 - Se calcula la tensión a absorber con estribos (ecuacion II)

$$\tau_B = \tau_{\max} - \tau_s$$

Debiendo adoptarse $\tau_B \geq \frac{\tau_{\max}}{2}$

4 - De tabla T60 a T67 se obtienen para el tipo de acero utilizado, el diametro y la sección necesaria de estribos para absorber las tensiones τ_B .

Disposiciones Constructivas

LOSAS:

Armadura mínima resistente: \varnothing 6 c/ 15 ó equivalente.

Armadura mínima resistente: \varnothing 6 c/ 15 ó equivalente.

Separación máxima : 20 cm ó 2 d .

Armadura mínima de repartición : \varnothing 6 c/ 30 ó 1/5 armadura principal.

Espesores minimos:

Losa accesible : d min. = 7 cm

Losa inaccesible: d min. = 5 cm

Losa transitable con vehiculos : d min. = 12 cm

Placa losa Nervurada : d min. = 5 cm

Separacion entre nervios Losa nervurada : $a \leq 60$ cm

VIGAS:

Ancho de vigas minimo: $b_o = 12$ cm

Armadura minima traccionada : 2 \varnothing 10 ó equivalente

Estribos minimos : \varnothing 6 c/ 25 ó equivalente

Separacion maxima entre estribos: 30 cm ó ht / 2.

Separacion max. entre barras en caras laterales : 60 cm.

Armadura levantada maxima : 2 / 3 de armadura de tramo debiendo quedar como minimo dos hierros abajo.

NOTA : Las tablas que se adjuntan pertenecen al texto:
" Manual de cálculo de estructuras de H^oA^o ".
Ing Pozzi Azzaro. Instituto Cemento Portland Argentino.