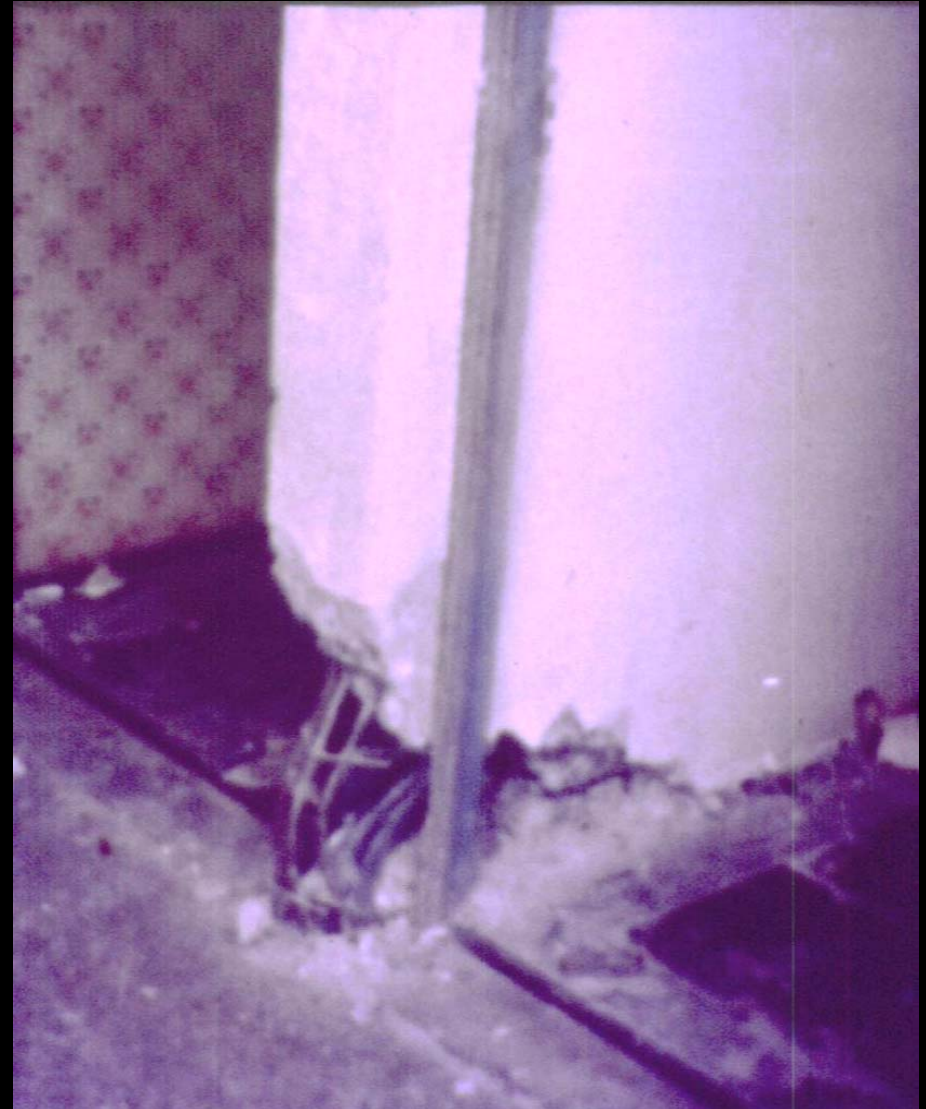




San Bartolomé

# Diseño a la Rotura por Carga Sísmica Coplanar ALBAÑILERÍA ARMADA

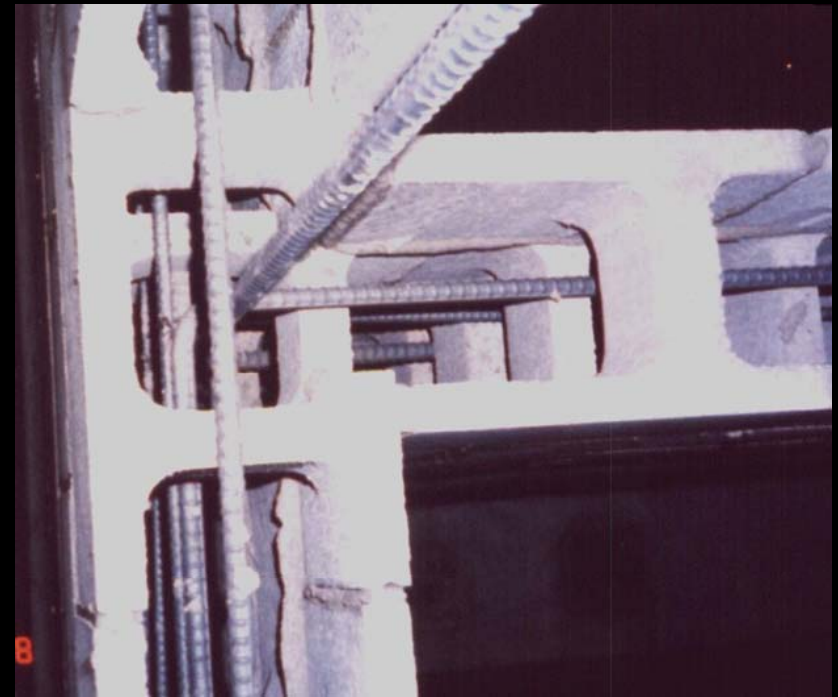
**SE ACEPTA LA FALLA POR FLEXIÓN**, debido a que puede colocarse refuerzo horizontal en la cantidad suficiente para elevar la resistencia a corte por encima de la de flexión



**SIN EMBARGO, EL REFUERZO HORIZONTAL  
DEBERÁ ABSORBER POR LO MENOS “VR”  
EN PREVISIÓN DE UNA FALLA POR CORTE**



**$\rho_h \text{ mín} = 0.001$**

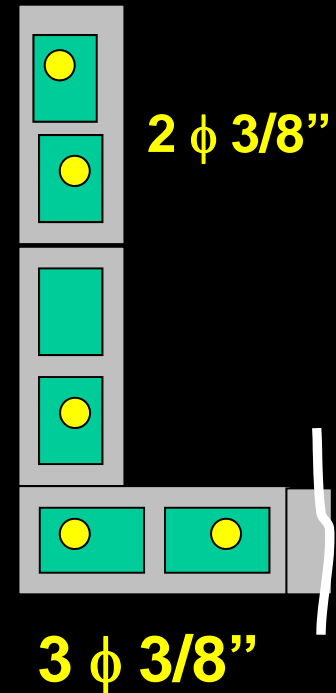




**ASIMISMO, DEBERÁ EXISTIR REFUERZO VERTICAL EN LA ZONA CENTRAL PARA EVITAR LA FALLA POR DESLIZAMIENTO  $\rho_v$  mín = 0.1% con espaciamiento máx. 45 cm**



**En los extremos y en los encuentros entre muros debe colocarse por lo menos:  
 $2 \phi 3/8''$**





**POPAYÁN, 1983**

**Muro sin refuerzo  
en el borde.**





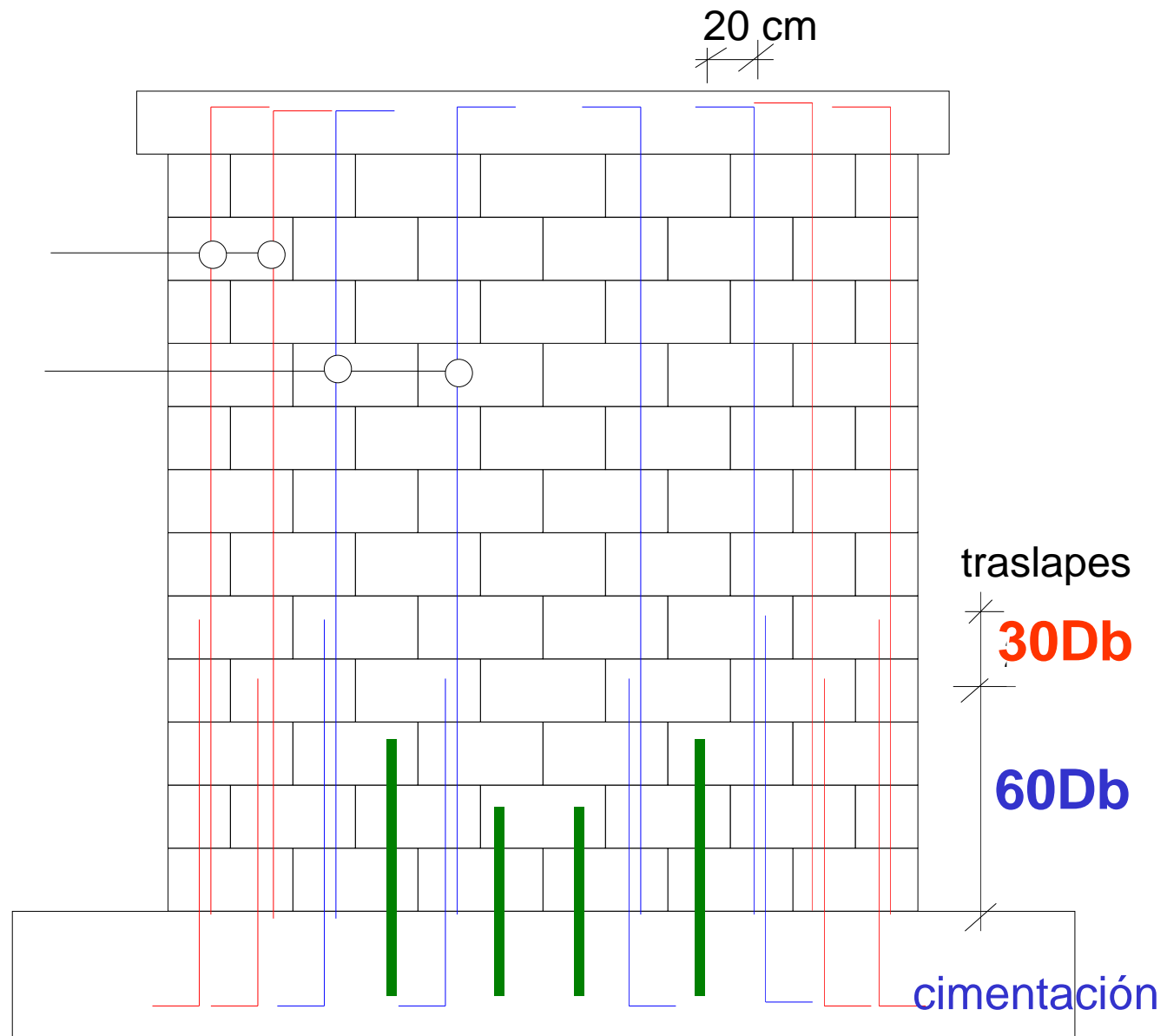
**EN LO POSIBLE, EL REFUERZO VERTICAL EN EL PRIMER PISO, DONDE SE FORMARÁ LA RÓTULA PLÁSTICA, DEBE SER CONTINUO**



**Falla por traslape del refuerzo vertical**



**refuerzo continuo**



**Alternativamente, para el primer piso se permite usar Traslapes Alternados (90Db y 60Db) y Espigas de 3/8" donde no exista refuerzo vertical.**

**En la zona sísmica 3, todos las celdas deben estar totalmente llenas de grout con  $f'_c > 140 \text{ kg/cm}^2$**





# Etapas del Diseño

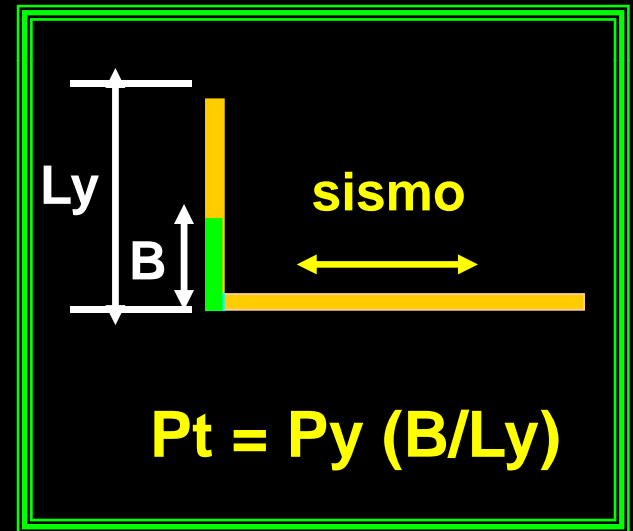


## 2.- Verificación de la Flexo compresión en los Bordos Libres

$$\sigma_u = P_u / A + M_u y / I$$

$$P_u = 1.25 (P_D + P_L + P_s + P_t)$$

Incluir 100%  
de s/c



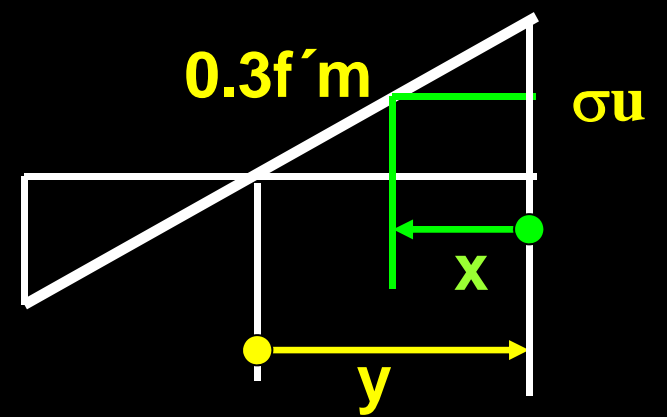
Borde confinado  
por muros  
transversales



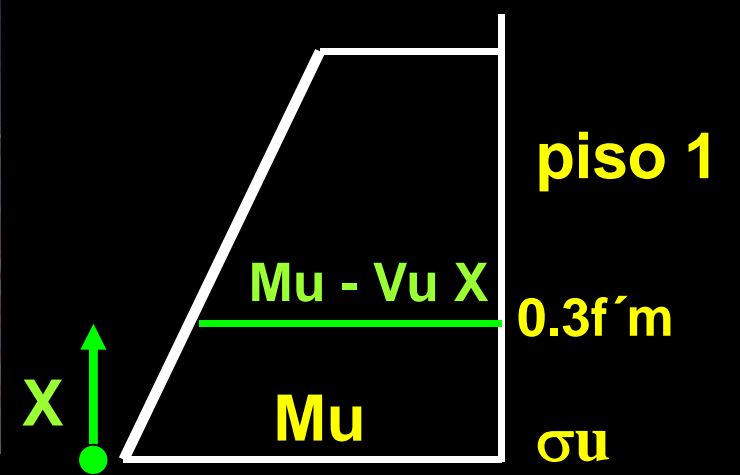


$$\sigma_u = P_u / A + M_u y / I$$

En longitud:



En altura:



# Dispositivos para Confinar Bordes Libres

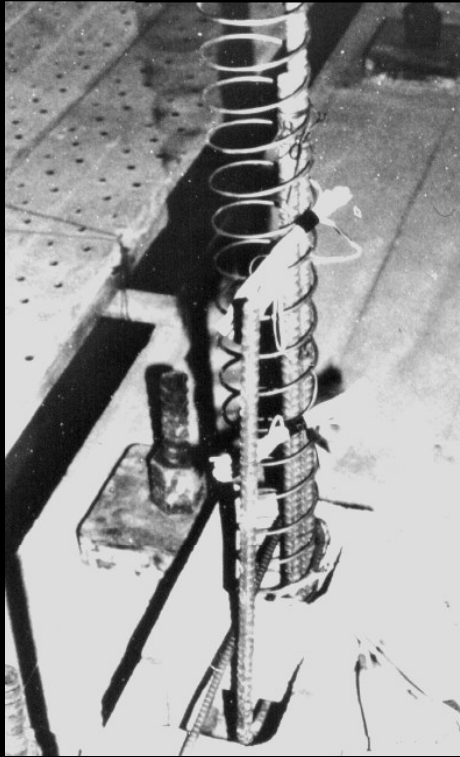


**Estribos, para bloques de  $t = 19\text{cm}$**

Su función es aumentar la ductilidad, evitando la trituración de los bordes libres y el pandeo del refuerzo vertical.



**Malla electrosoldada, con escalones @ 20cm**

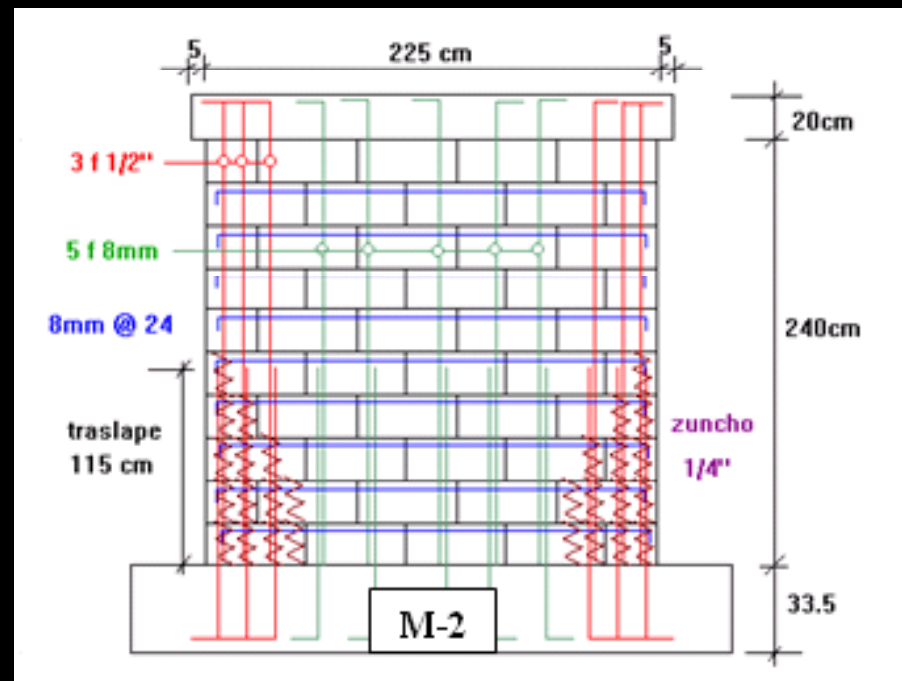


**Zuncho continuo, con  
L = altura por confinar**



**Zuncho discreto, L = altura del bloque**

**En cualquiera de  
los dos casos:  
pasos de 4 cm,  $\phi$  1/4"**





**PLANCHAS DE  
ACERO A-36  
t = 3 mm**

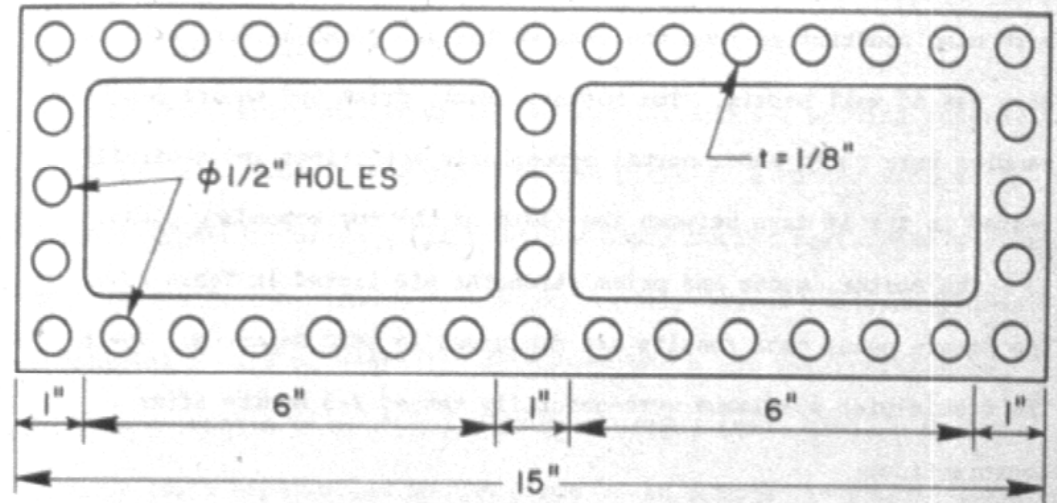
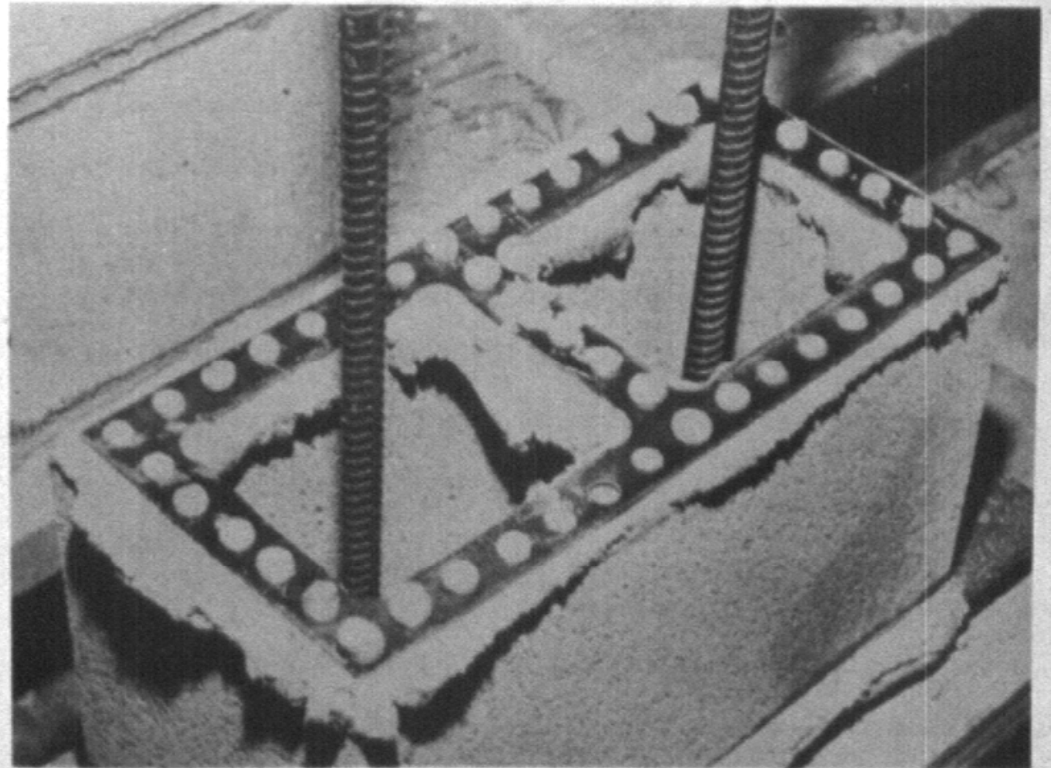


FIGURE 2.4 1/8" STEEL PLATE



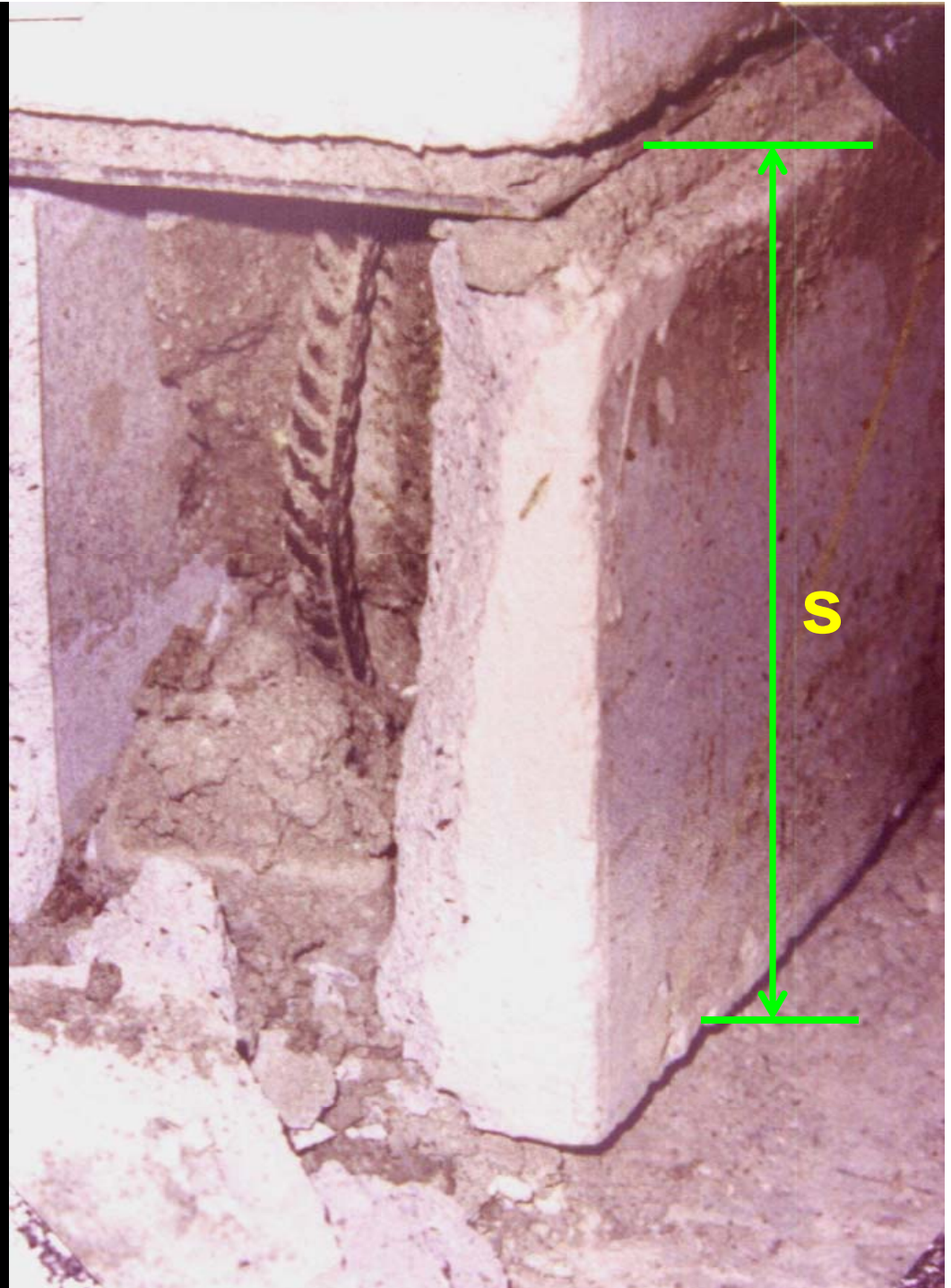
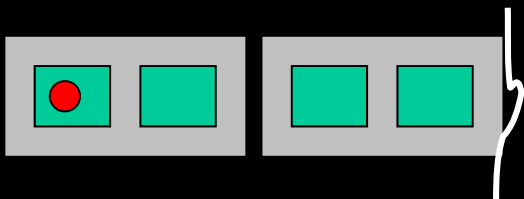
**Sólo cuando se  
coloque planchas  
o mallas  
en los bordes libre:**

$$D_b > s / 13$$

**Para evitar el pandeo  
de la barra vertical  
extrema.**

**Sí:  $s = 20 \text{ cm} \rightarrow 5/8''$**

**Sí:  $s = 15 \text{ cm} \rightarrow 1/2''$**



### 3.- Cálculo del Factor de Reducción de Resistencia $\phi$ para el diseño del refuerzo vertical por Flexión

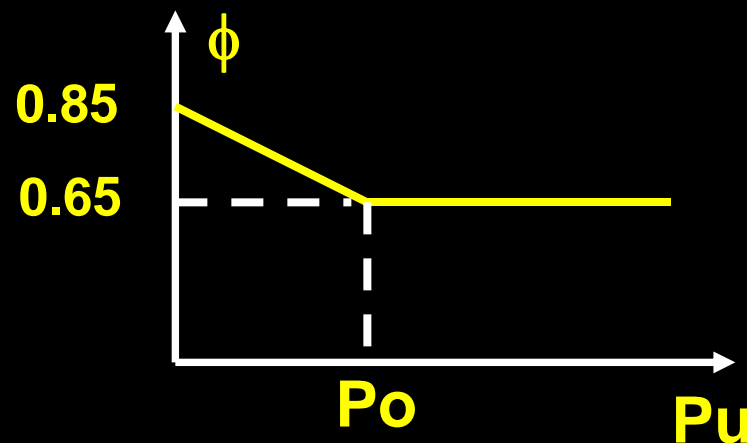
$$P_u = 0 \quad \rightarrow \quad \phi = 0.85$$

$$P_u > P_o = 0.1 f'_m t L \quad \rightarrow \quad \phi = 0.65$$

Para valores intermedios de “ $P_u$ ”, interpolar:

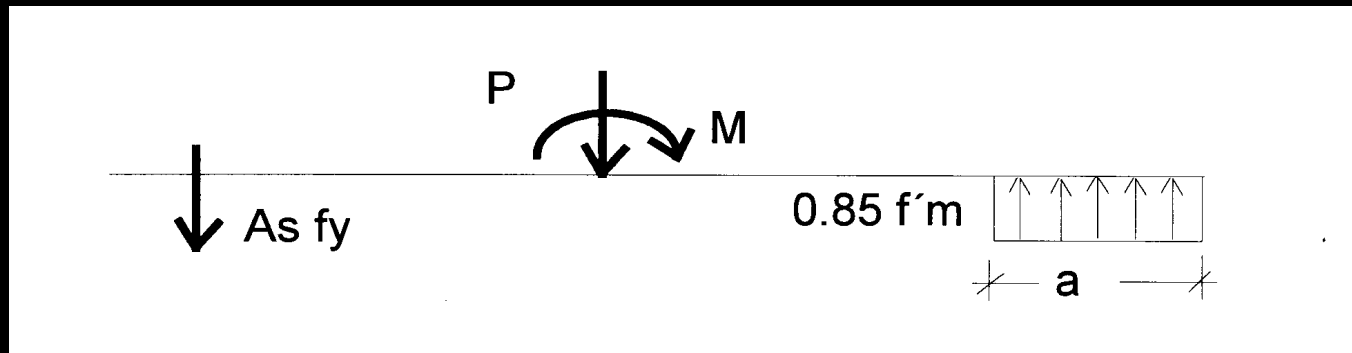
$$0.65 < \phi = 0.85 - 0.2 P_u / P_o < 0.85$$

“ $P_u$ ” corresponde a la carga que se use para el diseño del refuerzo vertical.





## 4.- Cálculo del Refuerzo Vertical a Concentrar en Extremos

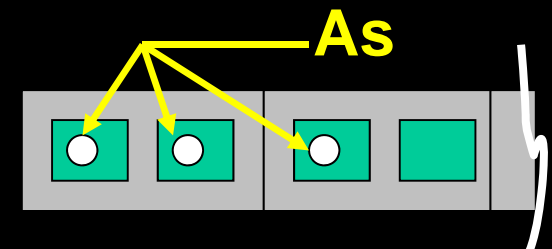


$$M_n = A_s f_y D + P_u L / 2 > M_u / \phi \quad D = 0.8 L$$

Para hallar “ $A_s$ ”, usar  $P_u = 0.9 P_D$

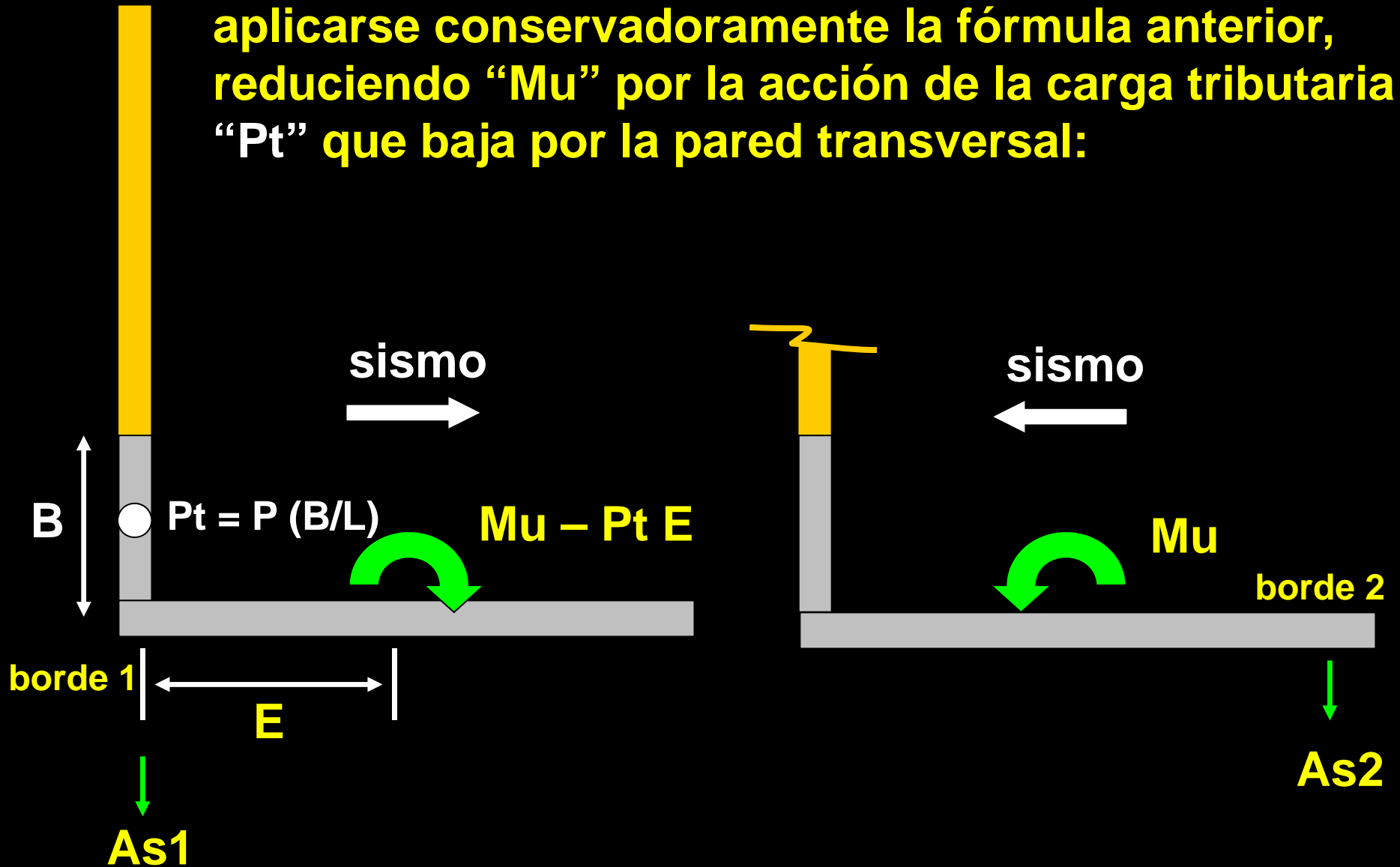
$$\rightarrow 0.65 < \phi = 0.85 - 0.2 P_u / P_o < 0.85$$

$$\rightarrow A_s = [M_u / \phi - P_u L / 2] / (f_y D)$$



**Conociendo  $A_s$ , hallar “ $M_n$ ”, usando  $P_u = 1.25 (P_D + P_L + P_s)$   
 “ $M_n$ ” se calcula sólo para el primer piso (a rotularse).**

En el caso que exista muros transversales, puede aplicarse conservadoramente la fórmula anterior, reduciendo "Mu" por la acción de la carga tributaria "Pt" que baja por la pared transversal:



También, es posible seguir otro camino:

$$M_n = A_s f_y D + P_u L / 2 > M_u / \phi$$

$$\text{Llamando } T = A_s f_y \rightarrow T D + P_u L / 2 = M_u / \phi$$

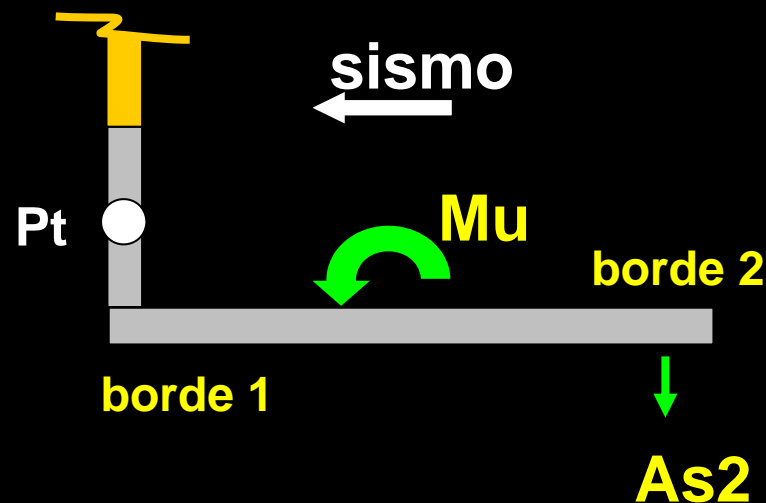
$$\text{Para la sección rectangular: } T = (M_u / \phi - P_u L / 2) / D$$

Luego, para el borde 1:

$$A_{s1} = (T - P_t) / f_y$$

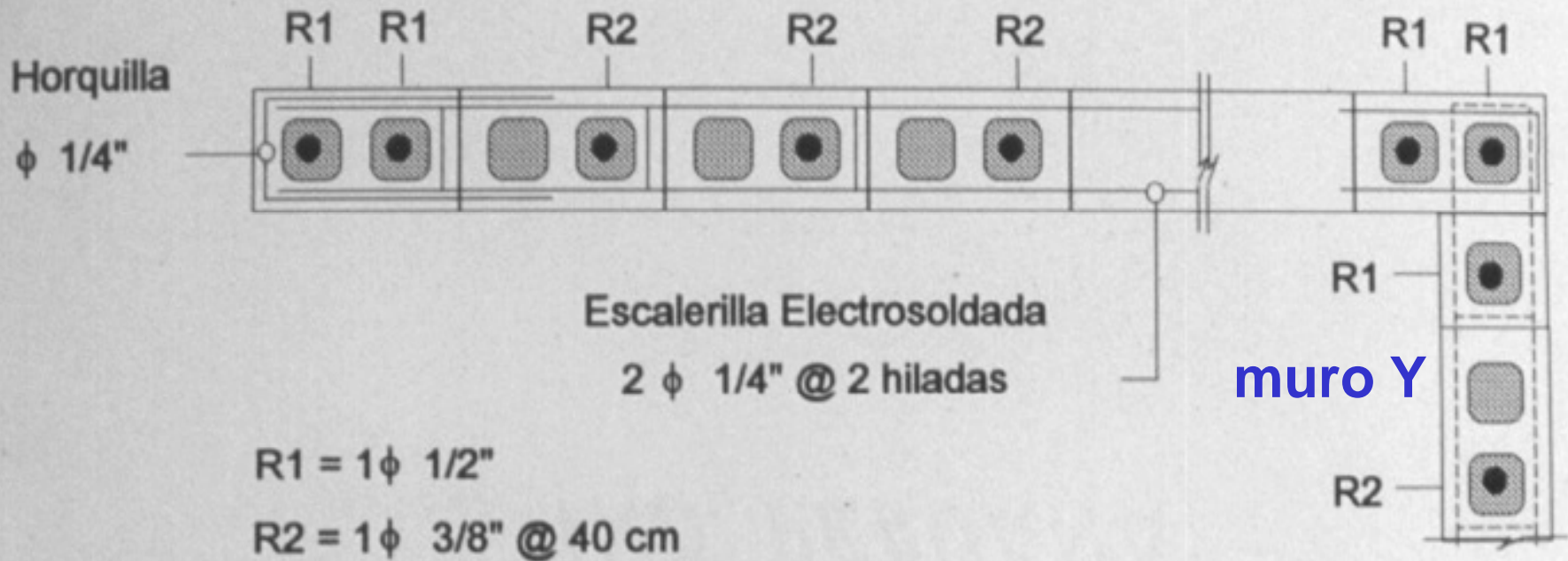
y para el borde 2, donde  $P_t = 0$ :

$$A_{s2} = T / f_y$$



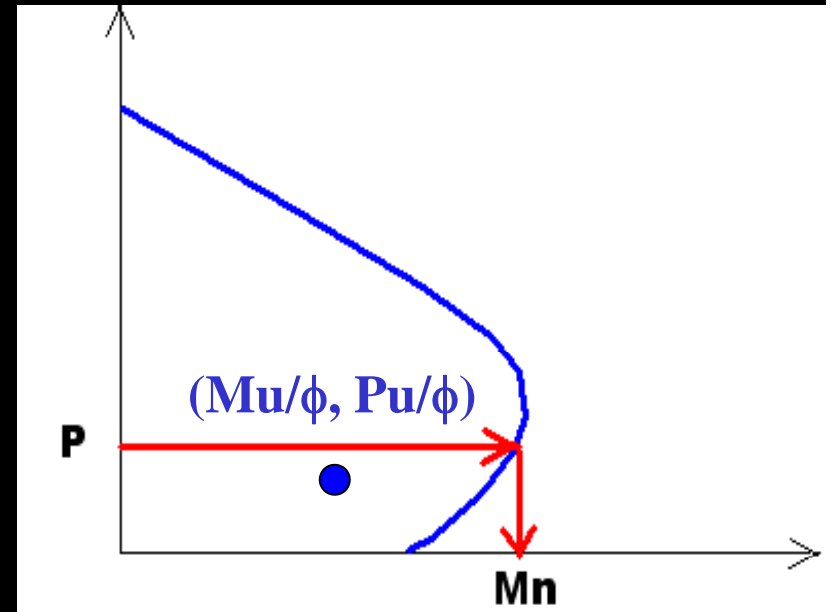
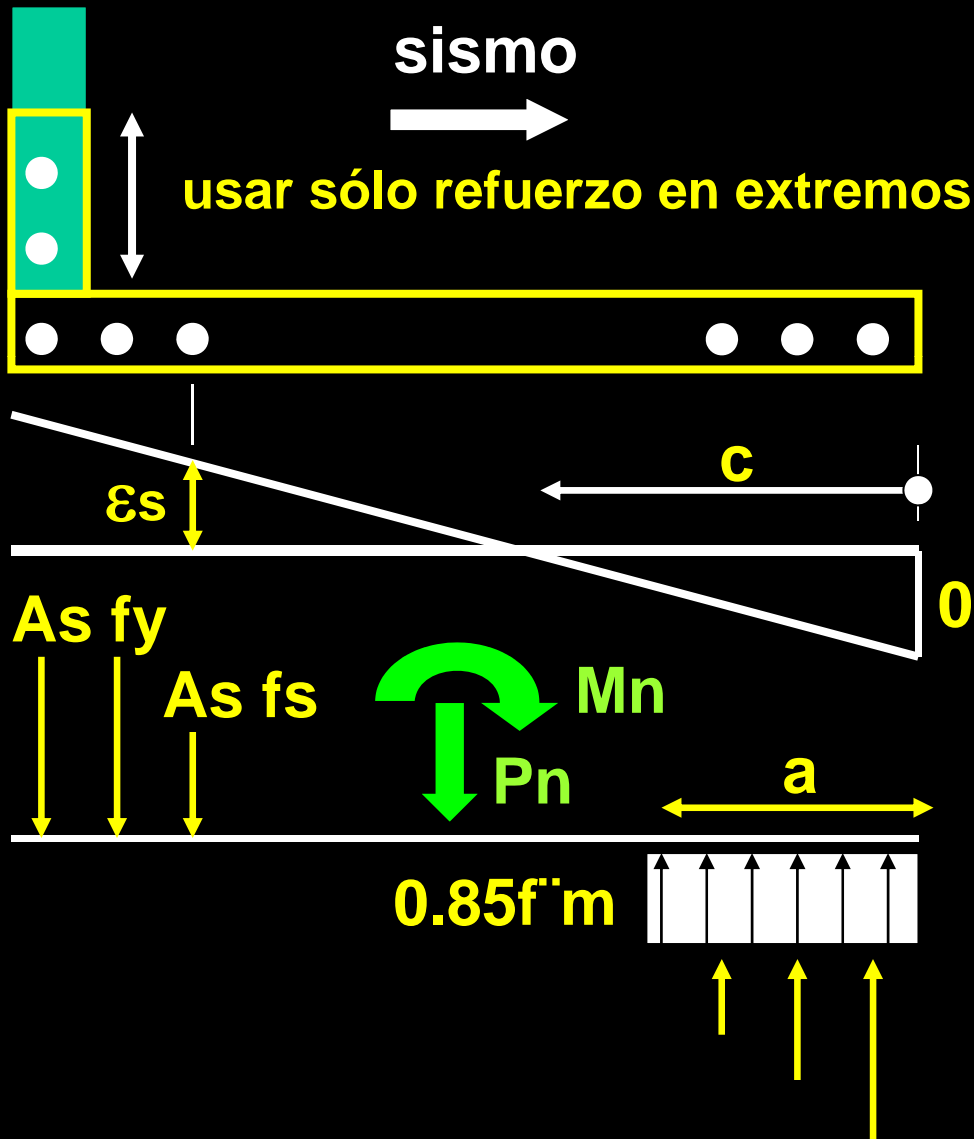


## muro X



**El muro ortogonal "Y" se diseña en forma similar que el muro "X", contemplando la carga tributaria que baja por el muro "X". En la zona de intersección se utiliza el mayor de los refuerzos.**

# DIAGRAMA DE INTERACCIÓN (opcional)



Obtención de un punto del diagrama de interacción:

Darse  $c \rightarrow a = 0.85 c$

Sí  $\epsilon_s < \epsilon_y \rightarrow f_s = E_s \epsilon_s$

Sí  $\epsilon_s > \epsilon_y \rightarrow f_s = f_y$

## 5.- Diseño por Corte

Cuando se rotule el piso 1:  $Mu1 \rightarrow Mn1$

Primer Piso:

$Vn1 = 1.25 Vu1 (Mn1 / Mu1) \dots$  mínimo  $VR1$

Pisos Superiores:

$Vni = 1.25 Vui (Mn1 / Mu1) \dots$  máximo  $VRi$

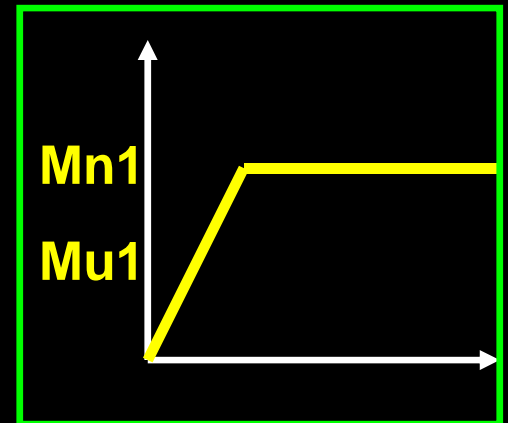
$$Vn/(t L) < 0.1 f'c$$

$$Ash = \frac{Vn s}{fy D}$$

$D = 0.8 L$  cuando  $Me / (Ve L) > 1$

$D = L$  cuando  $Me / (Ve L) < 1$

$s < 45 \text{ cm}$

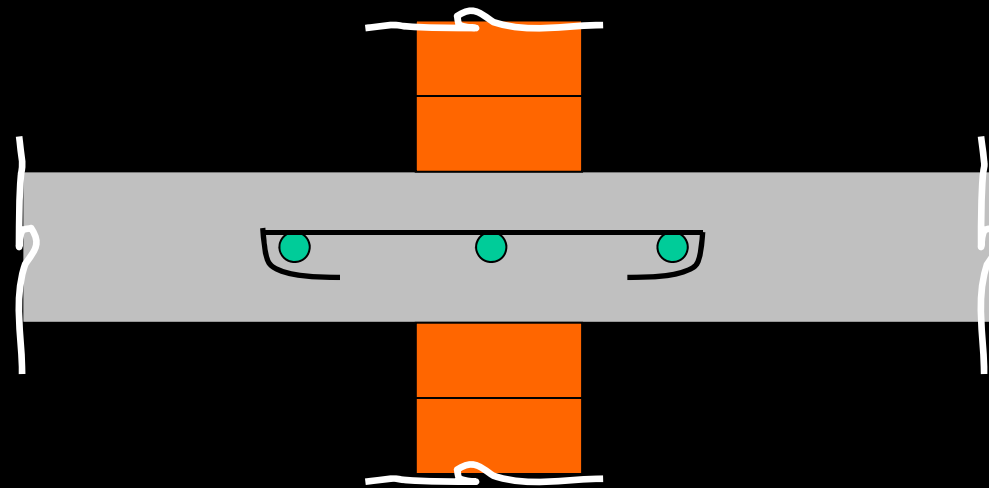


## 6.- Diseño de la Solera

$$T = Vn h / L < Vn$$

$$A_s = T / (1.5 f_y) > 0.1 f'_c A_{cs} / f_y \dots \text{mínimo } 4 \phi 8 \text{ mm}$$

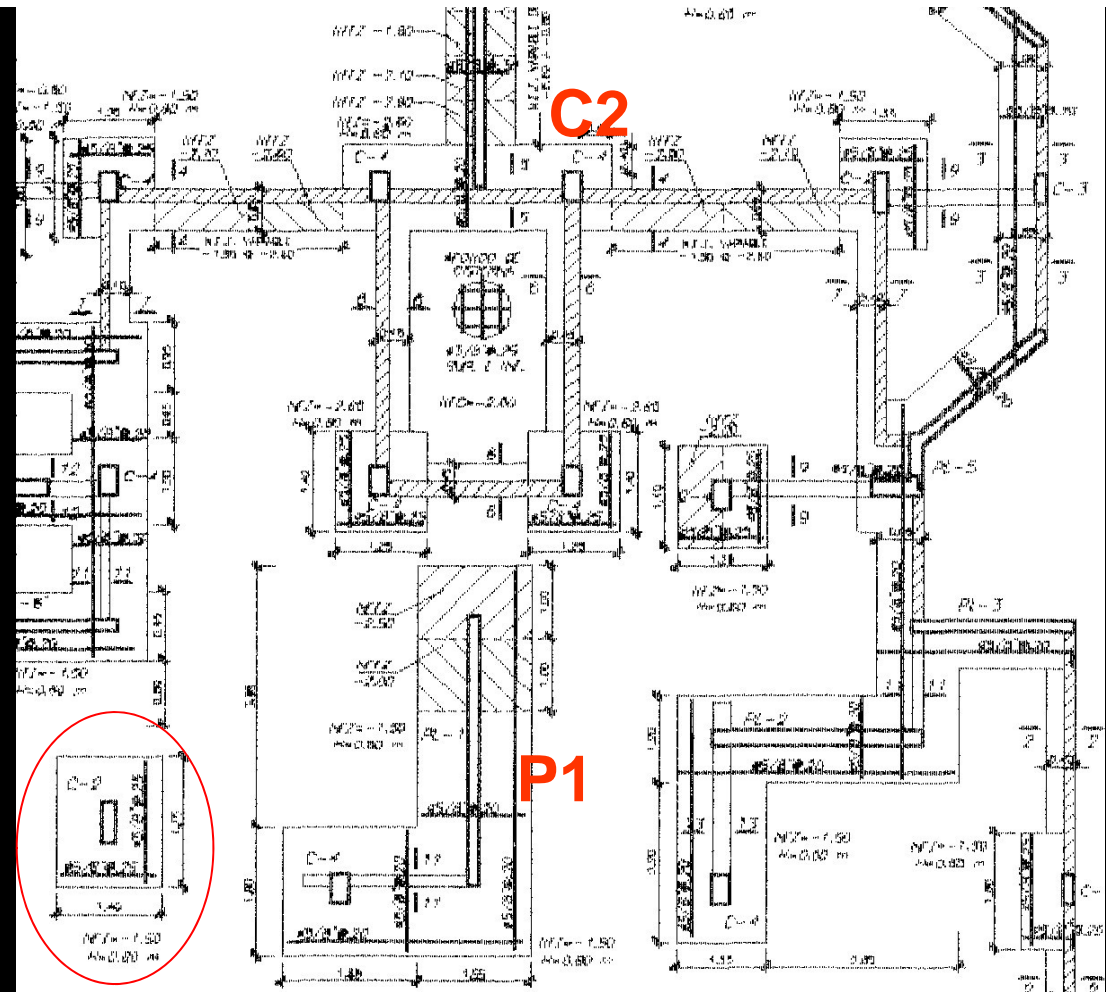
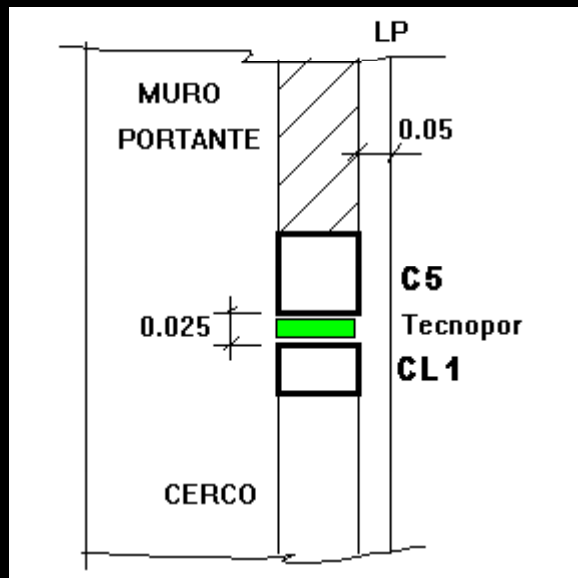
Estribos mínimos:  $\square \frac{1}{4}$ ", 1 @ 5, 4 @ 10, r @ 25 cm





**Detalles del  
Refuerzo en  
Albañilería  
Confinada y Armada**

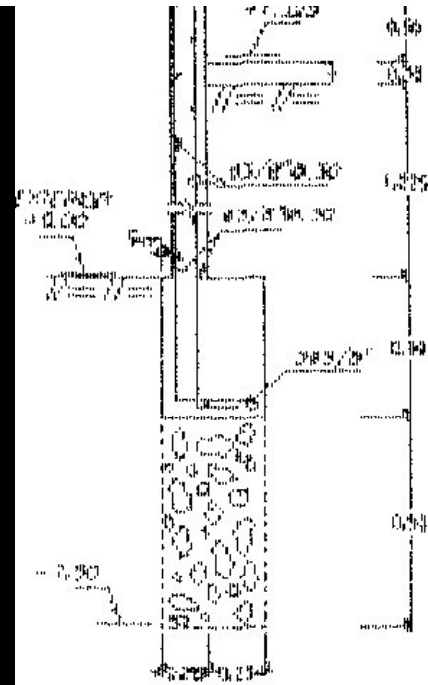
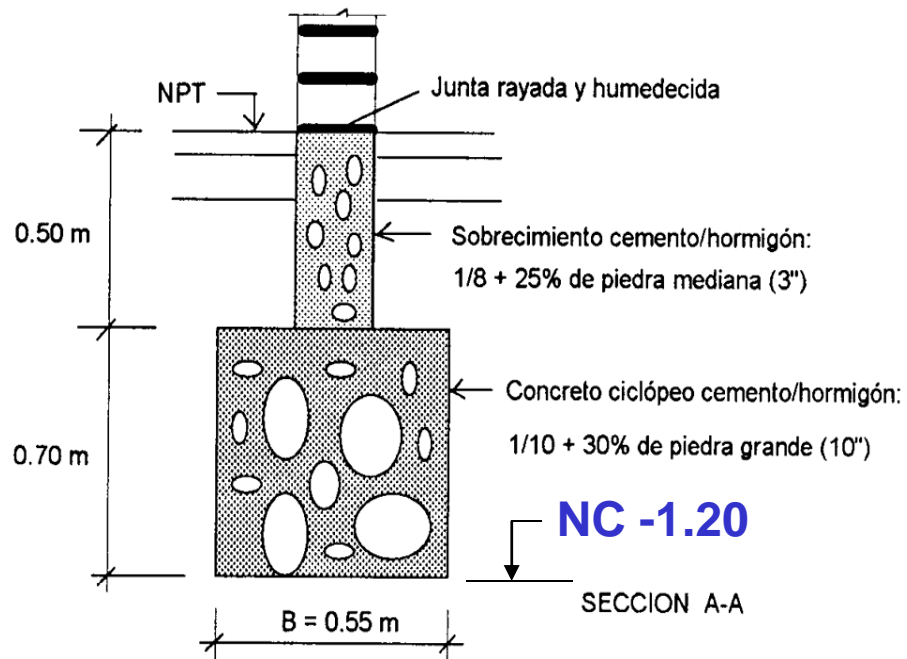
# Plano E-01 CIMENTACIÓN



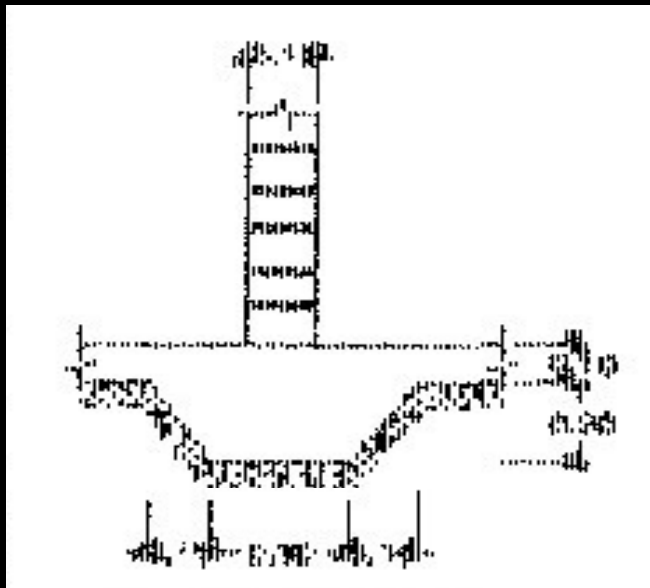
## ESPECIFICACIONES GENERALES:

Concreto:  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$   
Albañilería:  $f'm = 85 \text{ kg/cm}^2$   
 $v'm = 9.2 \text{ kg/cm}^2$   
Acero:  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$   
Ladrillo: Tipo V, sólido de arcilla,  
máx. 30% de perforaciones  
espesor mín: 13 cm.

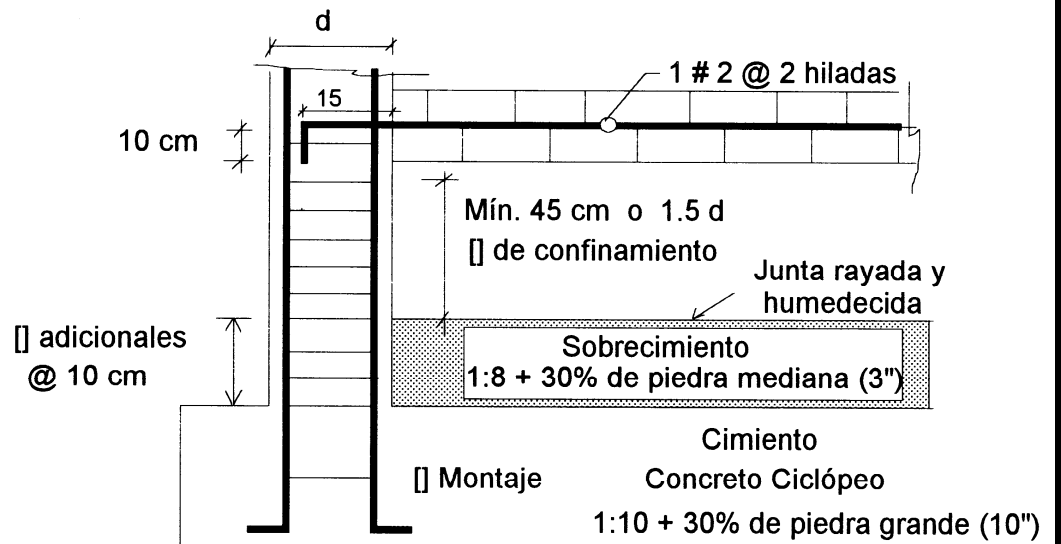
Mortero: 1:4, juntas de 1 cm  
Recubrimientos: 2 cm  
Carga viva Piso Típ:  $250 \text{ kg/m}^2$   
Carga viva Azotea:  $100 \text{ kg/m}^2$   
Carga viva Escalera:  $400 \text{ kg/m}^2$



**FALSA  
ZAPATA**



**PARAPETO**



**CONEXIÓN COLUMNA-SOBRECIMIENTO**

# DETALLES EN ALBAÑILERÍA ARMADA. PRIMER PISO.

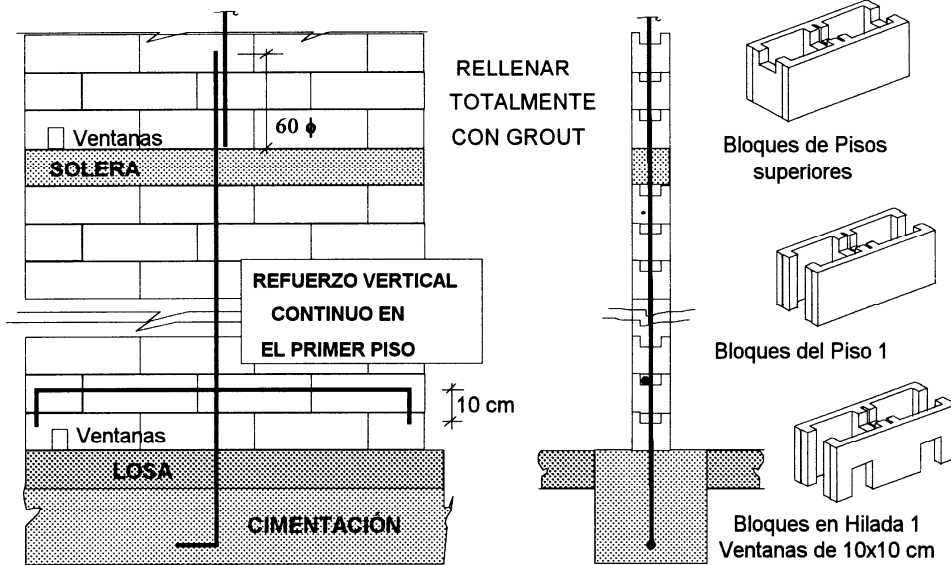
E-01



## ESPECIFICACIONES GENERALES

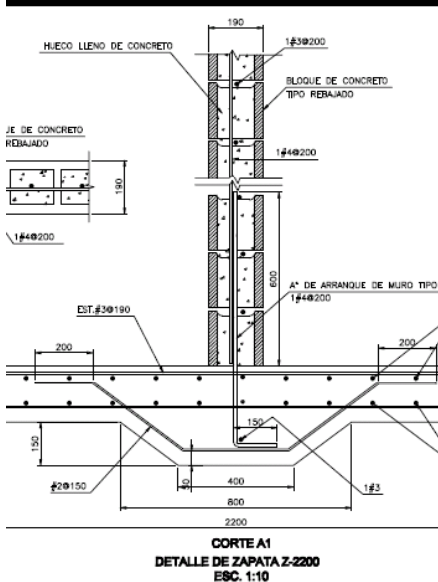
Concreto:	$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$	Mortero:	1:4, juntas de 1 cm
Grout:	$f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$	Recubrimiento:	2 cm
Albañilería:	$f'm = 85 \text{ kg/cm}^2$	Carga viva Piso Típ.: 250 $\text{kg/m}^2$	
	$v'm = 10.9 \text{ kg/cm}^2$	Carga viva Azotea: 100 $\text{kg/m}^2$	
Acero:	$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$	Carga viva Escalera: 400 $\text{kg/m}^2$	
Bloque:	Tipo P, concreto vibrado, $f'b = 85 \text{ kg/cm}^2$		



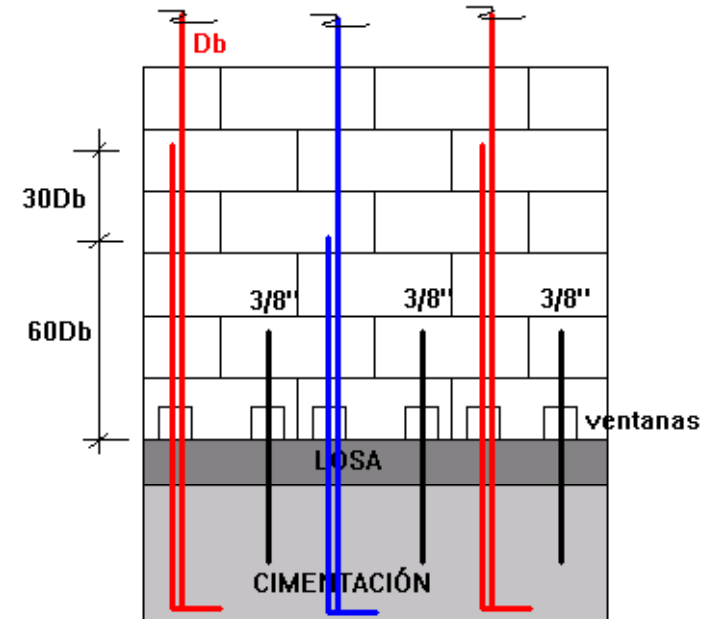


**CASO EN QUE SE USE REFUERZO VERTICAL CONTINUO EN EL PRIMER PISO. EMPLEAR BLOQUES "H".**

**CONEXIÓN MURO-CIMENTACIÓN, ANCLAJE DEL REFUERZO HORIZONTAL, VENTANAS DE LIMPIEZA, EMPALMES Y RECORTE DE BLOQUES.**

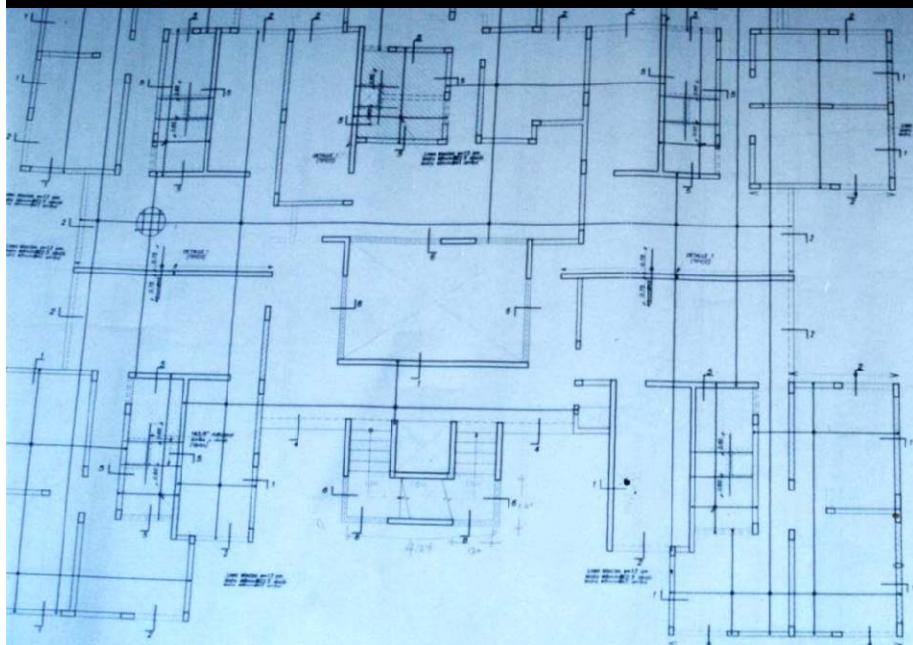


**CASO QUE SE USE REFUERZO TRASLAPADO EN EL PRIMER PISO. TRASLAPE ALTERNADO. AÑADIR ESPIGAS DE 3/8".**

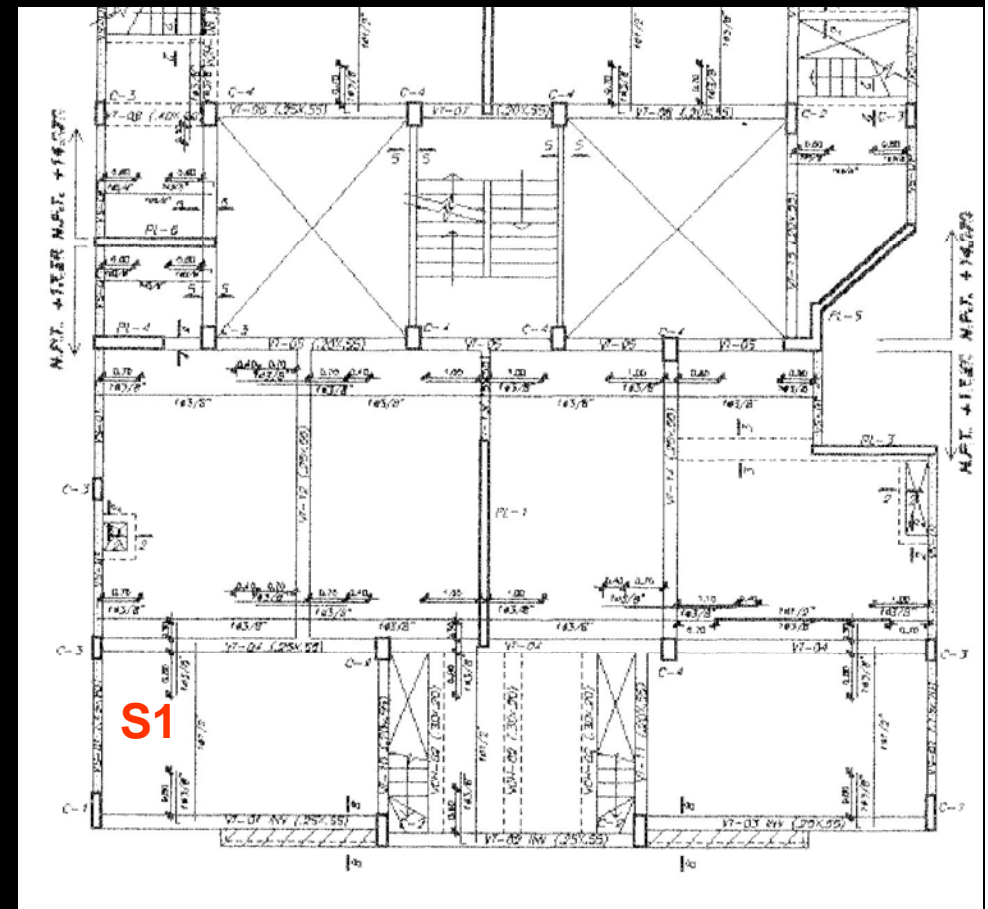
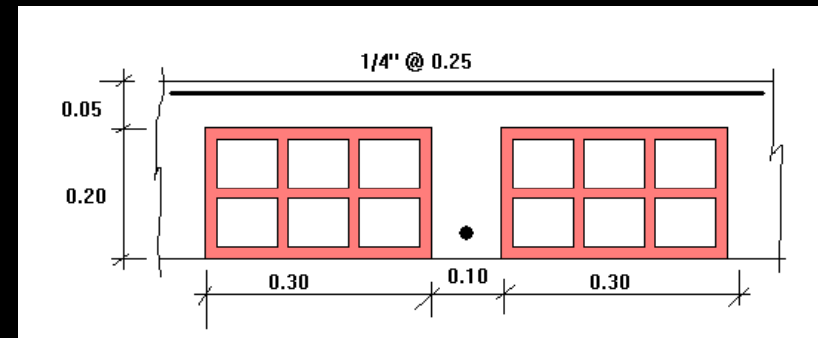


# Plano E-02 ENCOFRADO

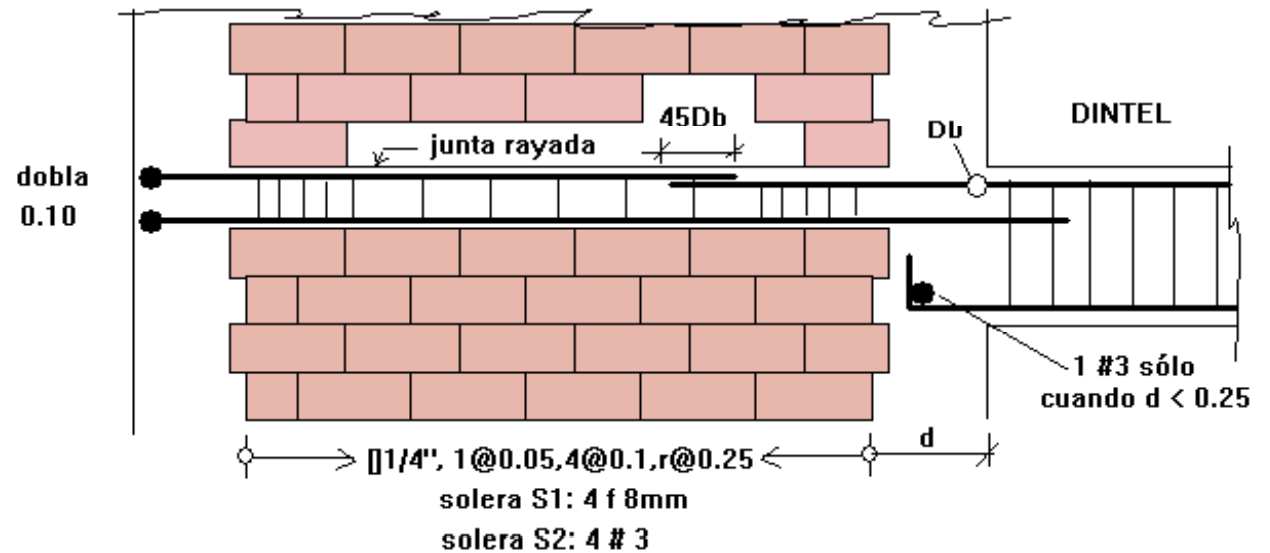
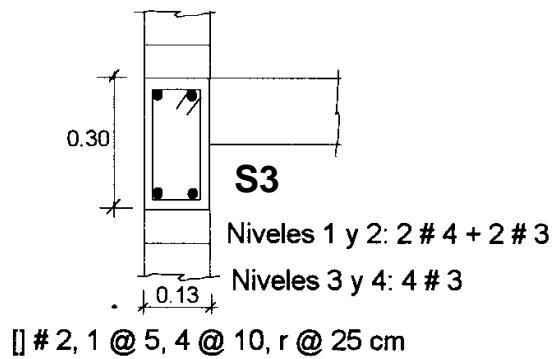
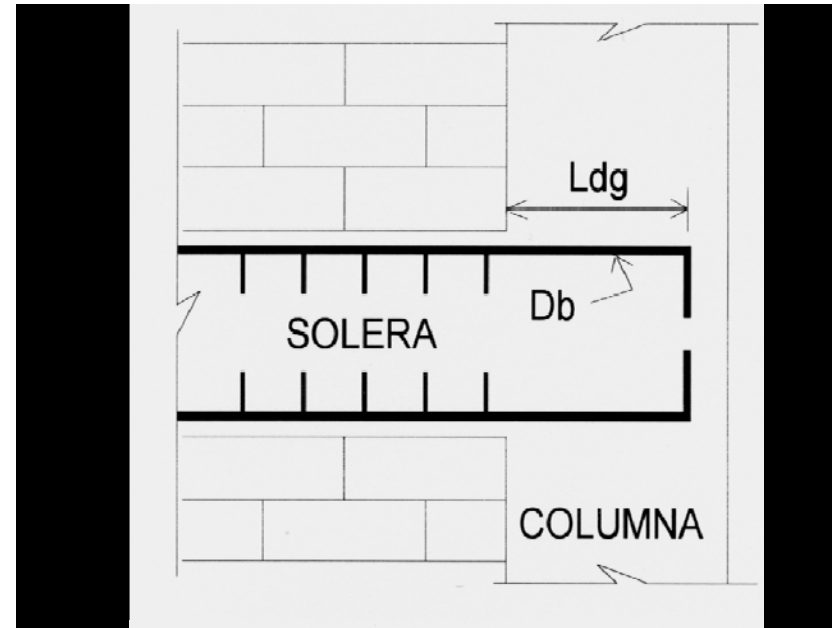
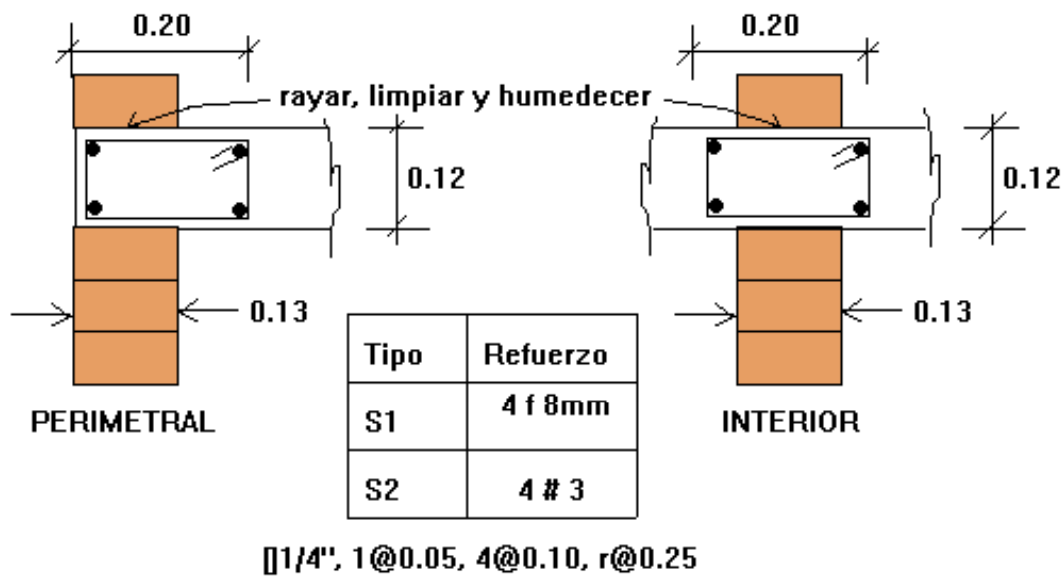
Identificar las  
vigas  
solera "VSi"



LOSA MACIZA,  $t = 12\text{cm}$



LOSA ALIGERADA,  $t = 25\text{cm}$



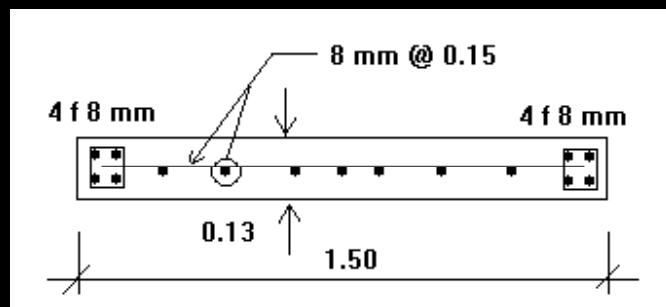
## DETALLES DE LAS VIGAS SOLERAS

### CUADRO DE COLUMNAS DE CONFINAMIENTO

PISO	COLUMNA	C1	C2	C3	C4
1	Sección Transversal (centímetros)				
	Ref. Vertical	8 # 4 + 2 # 3	4 # 4	4 # 4	2 # 4 + 2 # 3
	Estribos [] # 2	1@5, 7@7.5, r@25 cm	1@5, 6@7.5, r@25	1@5, 7@7.5, r@25	1@5, 6@7.5, r@25
2 @ 4	Sección	Igual al piso 1	13 x 25 cm	13 x 35 cm	13 x 30 cm
	Ref. Vertical	10 # 3	4 # 3	4 # 3	4 # 3
	Estribos [] # 2	1@5, 4@10, r@25 cm	1@5, 4@10, r@25	1@5, 4@10, r@25	1@5, 4@10, r@25

## Plano E-03 COLUMNAS Y PLACAS

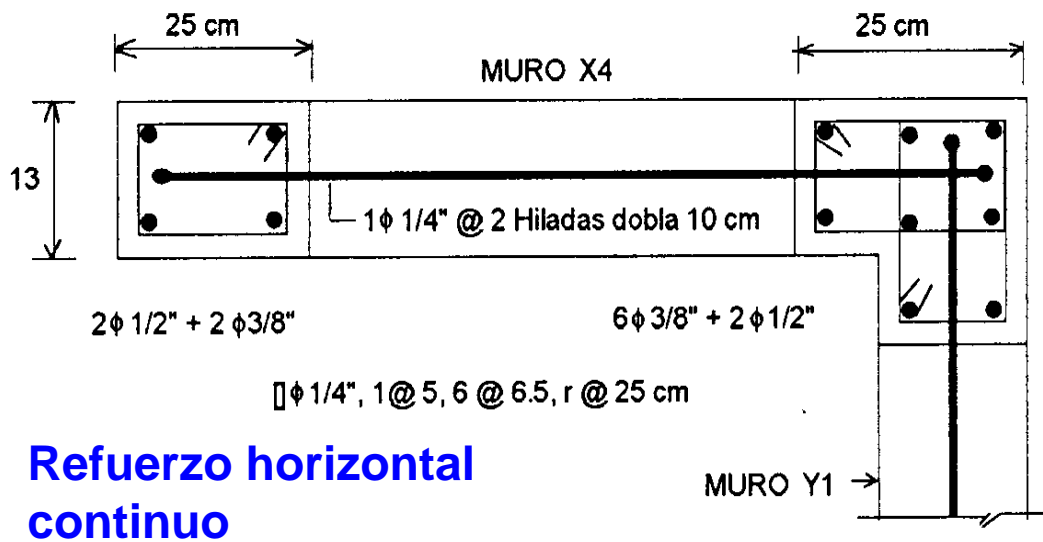
### Placa P1



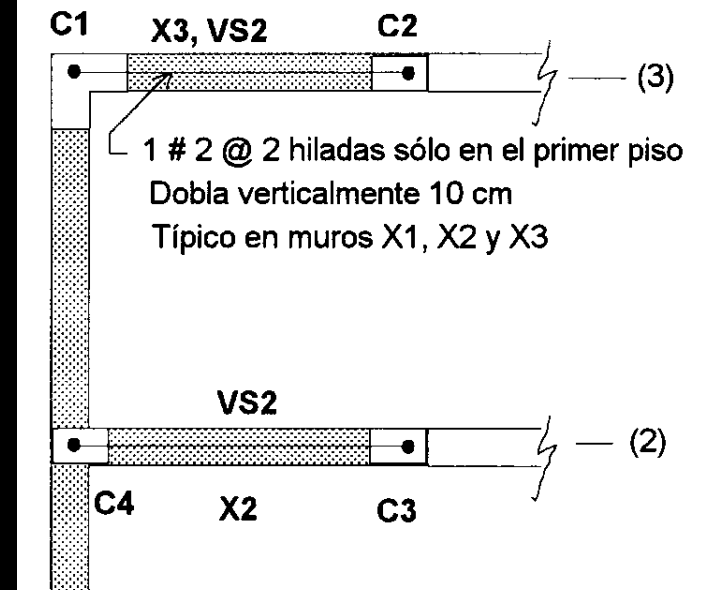
### Nota:

**El concreto de las columnas se vaciará después de haberse construido la albañilería.**

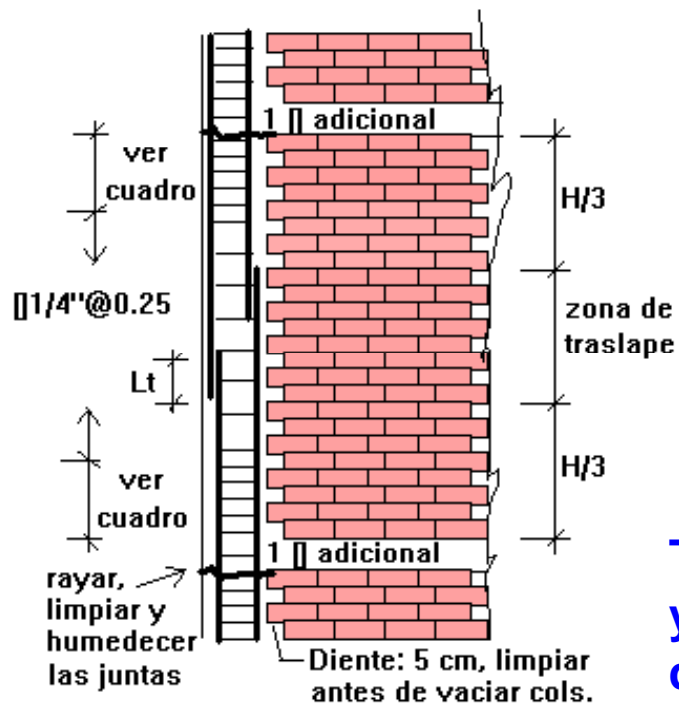




## Refuerzo horizontal continuo

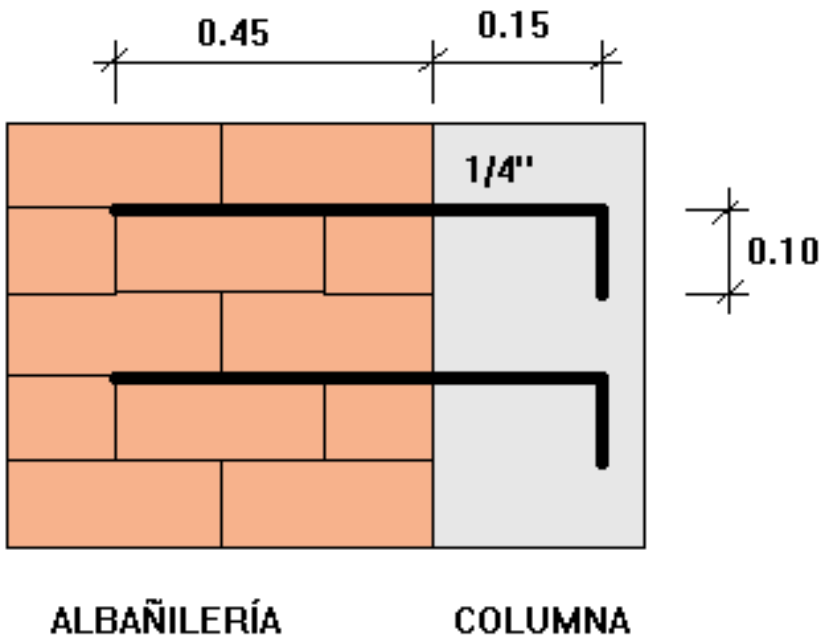


Identificar los muros que llevan Ref. Hor.



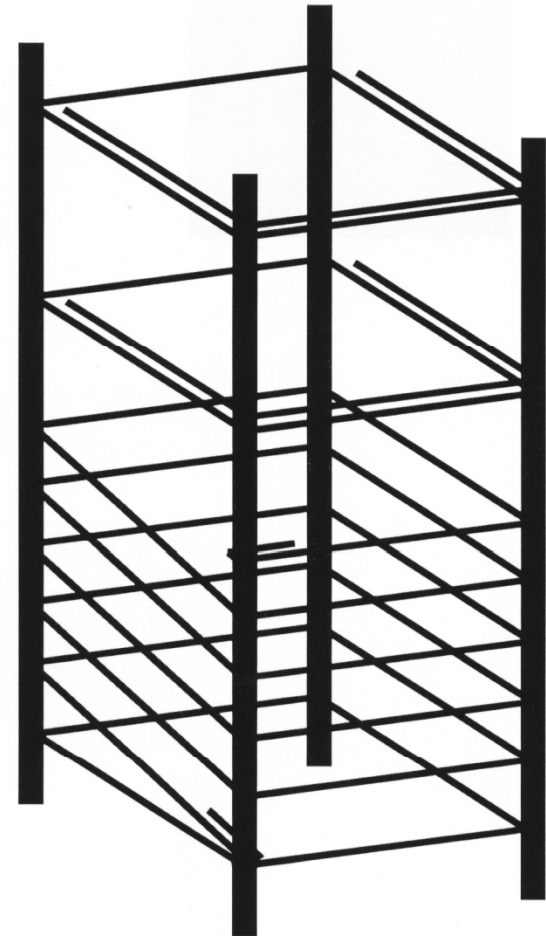
Traslape	
Db	Lt (m)
1/4"	0.30
8mm	0.40
3/8"	0.45
1/2"	0.60

Traslapes y conexión dentada



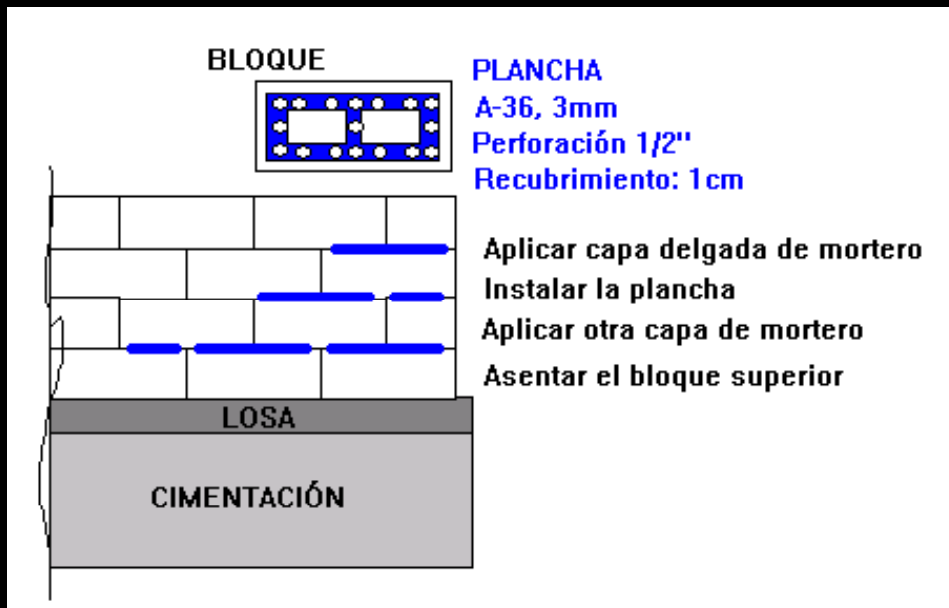
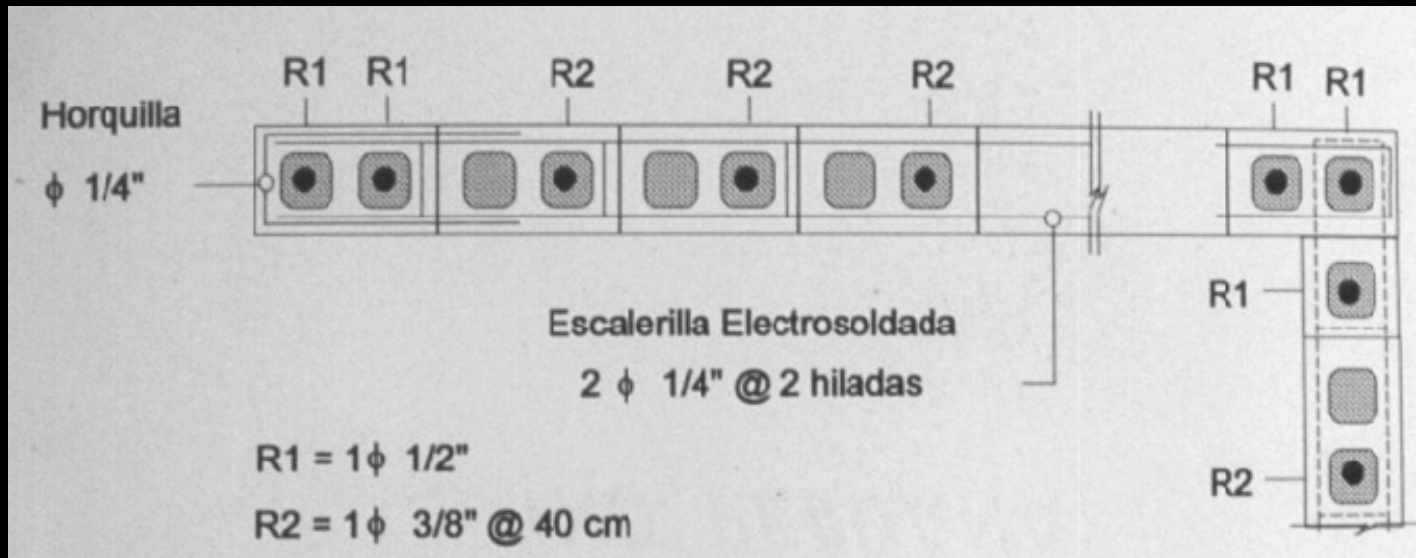
## Conexión a Ras con Mechas

Zuncho de  
 $\frac{1}{4}$ " con paso  
 de 5cm y  
 $\square$  de  $1 \frac{3}{4}$  de  
 vuelta

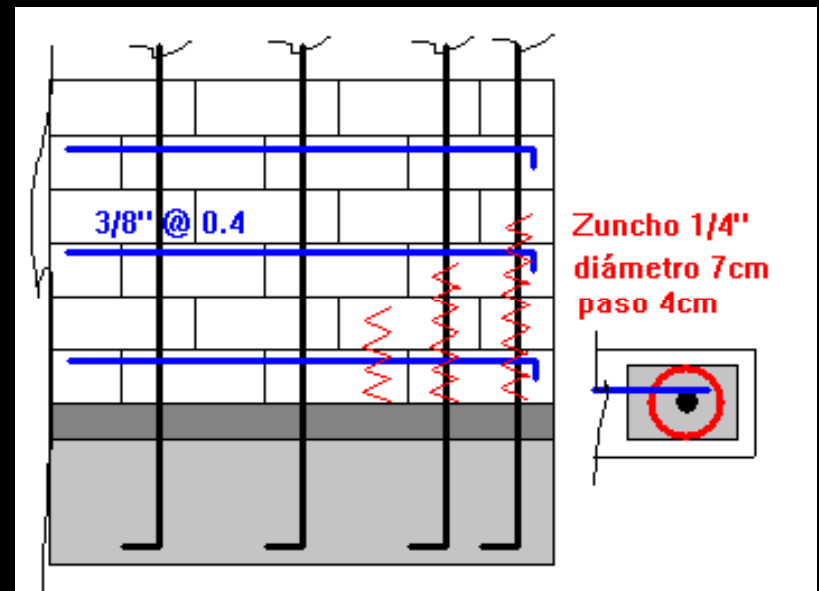


# CASO DE ALBAÑILERÍA ARMADA

## REFUERZO VERTICAL Y HORIZONTAL EN LA JUNTA

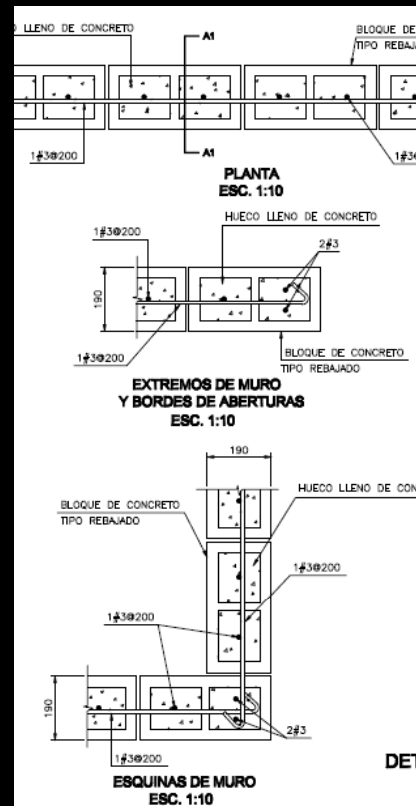
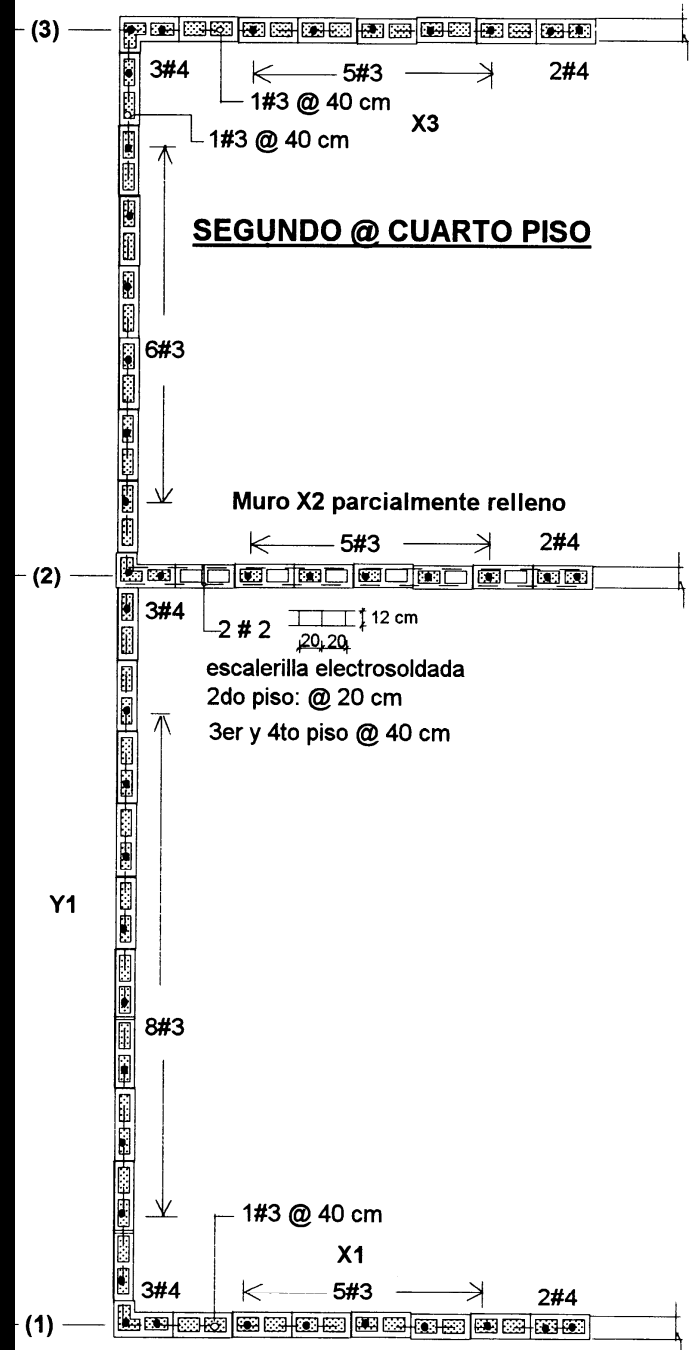
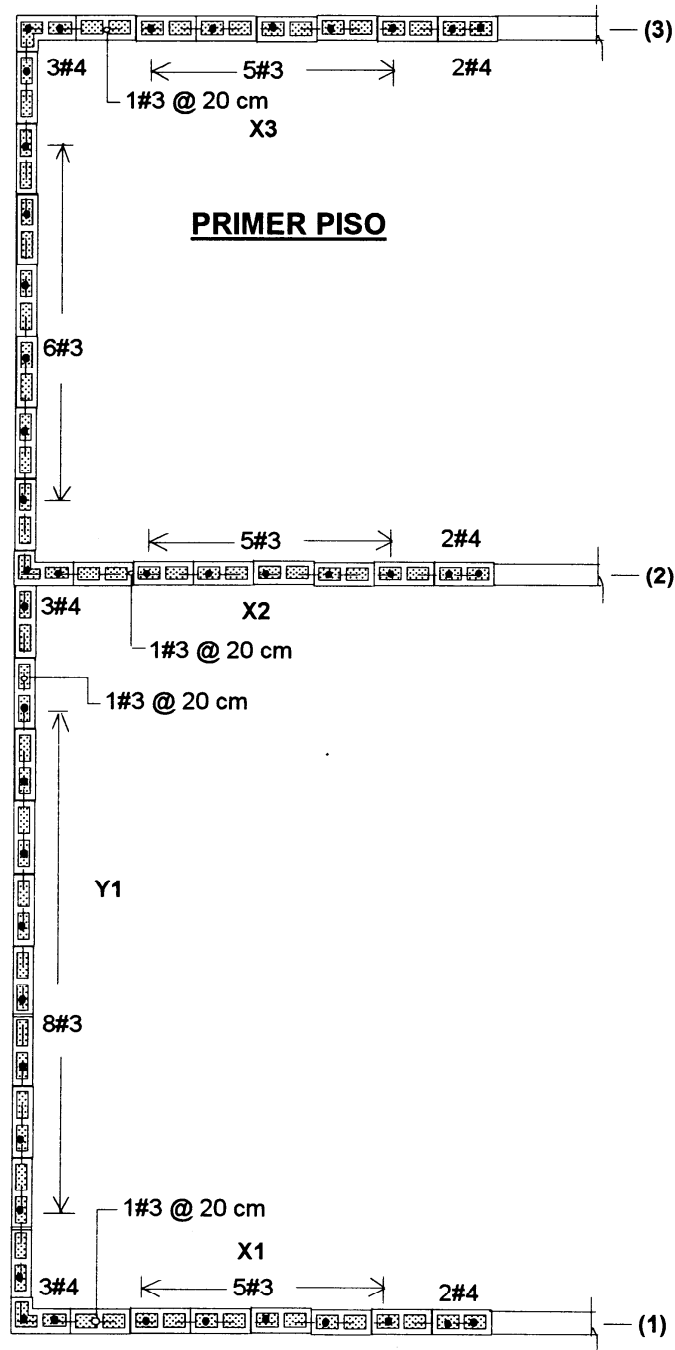


**Confinamiento con Planchas**



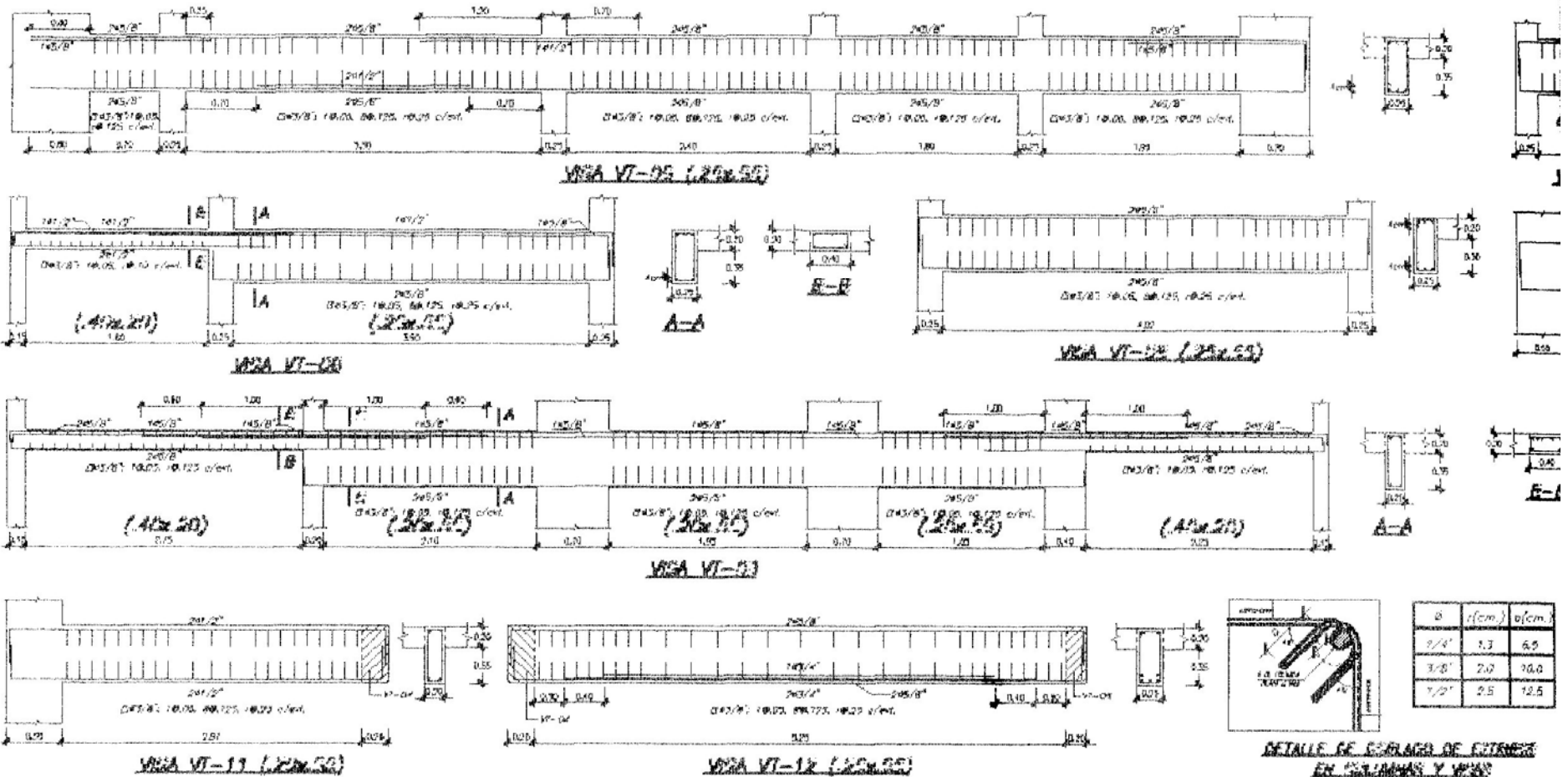
**Confinamiento con Zunchos**

# REFUERZO VERTICAL Y HORIZONTAL EN EL EJE DE LA ALBAÑILERÍA ARMADA



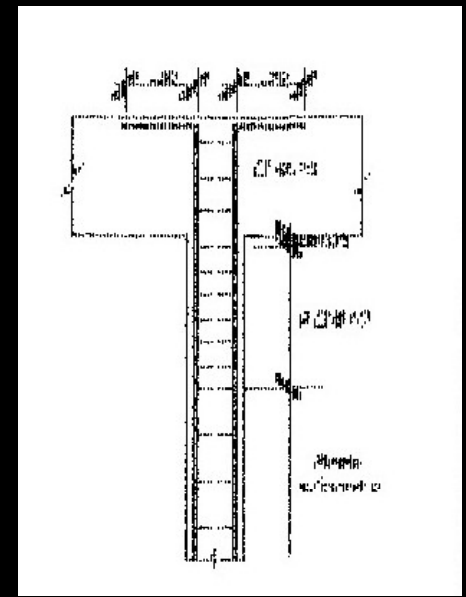
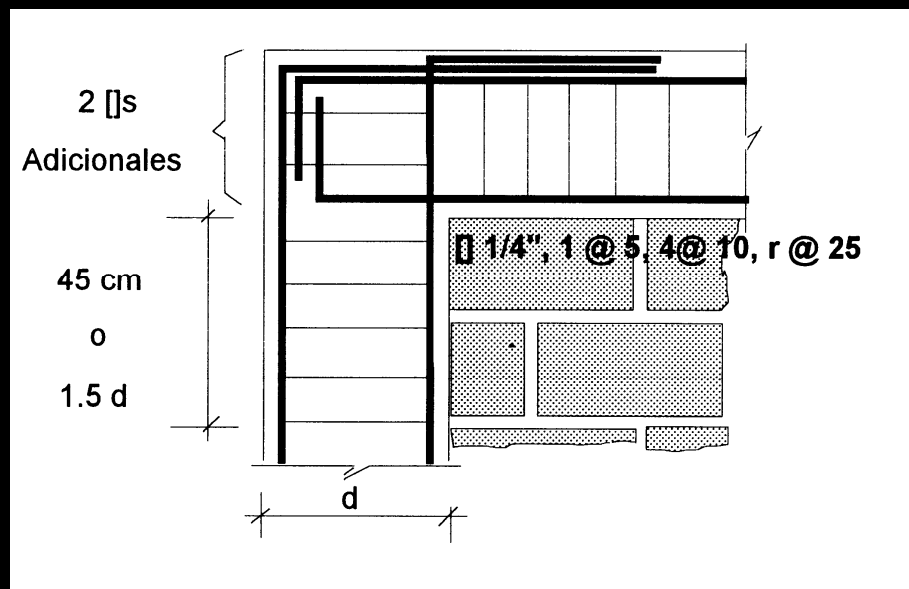
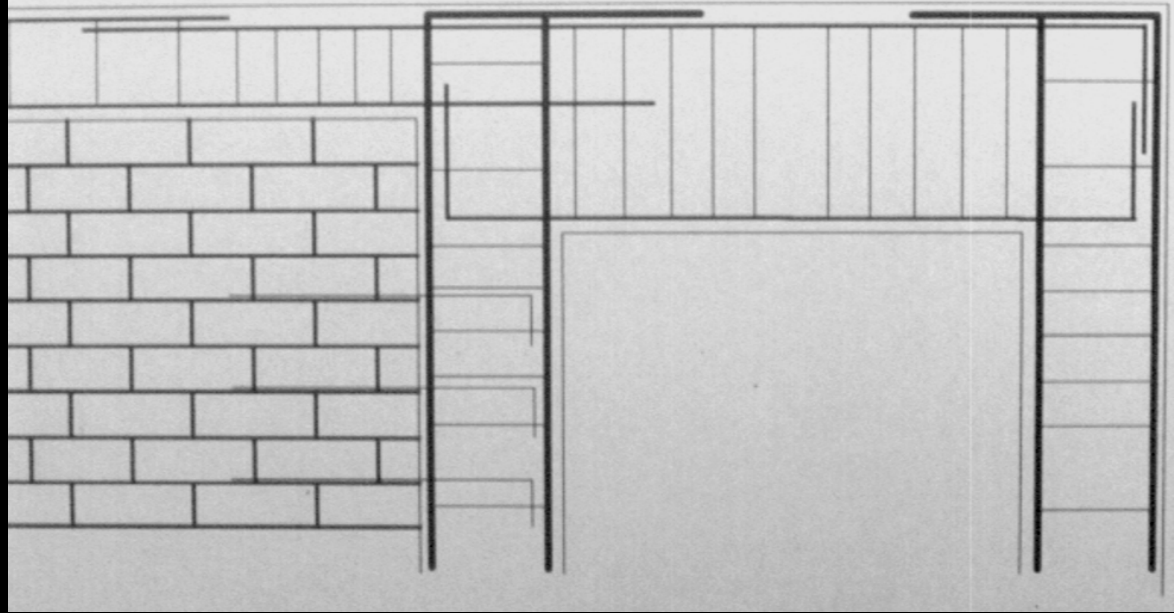


# Plano E-04 VIGAS



**Nota:** El concreto de las vigas se vaciará en conjunto con el de la losa de techo.

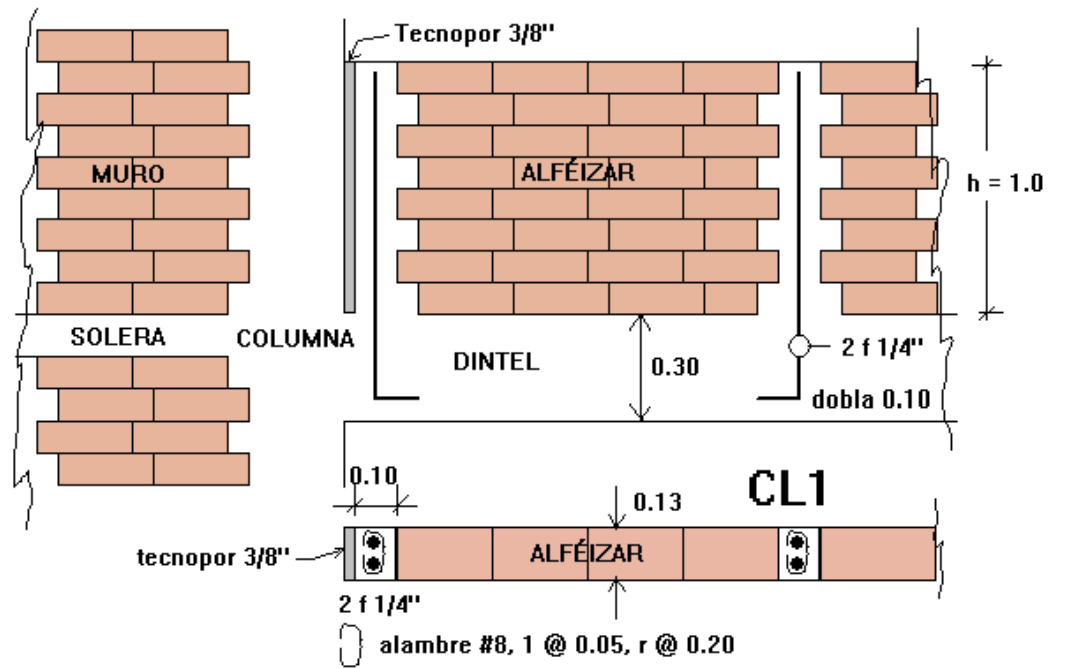
# CONEXIÓN SOLERA-DINTEL- COLUMNA-ALBAÑILERÍA



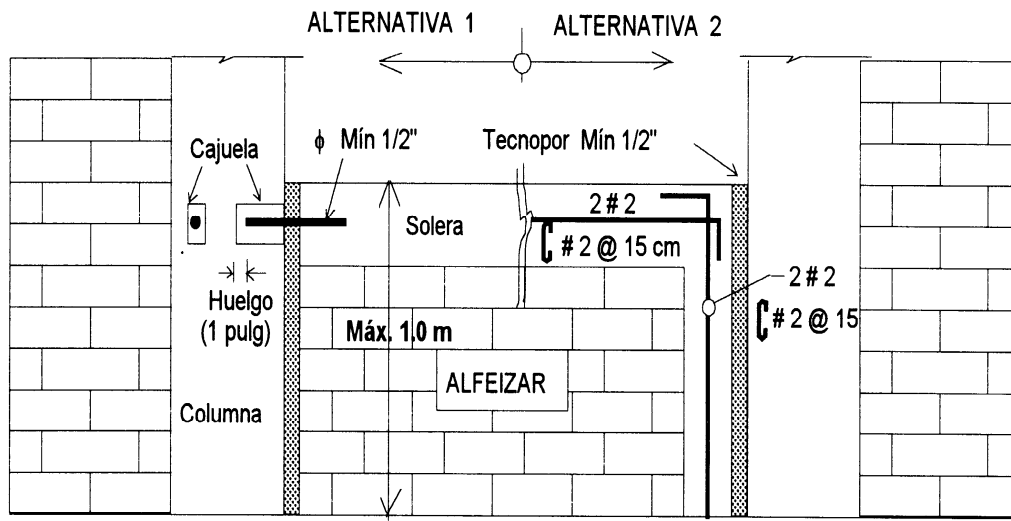
# CONEXIÓN SOLERA-COLUMNA

# Plano E-05 DETALLES y OTROS ELEMENTOS

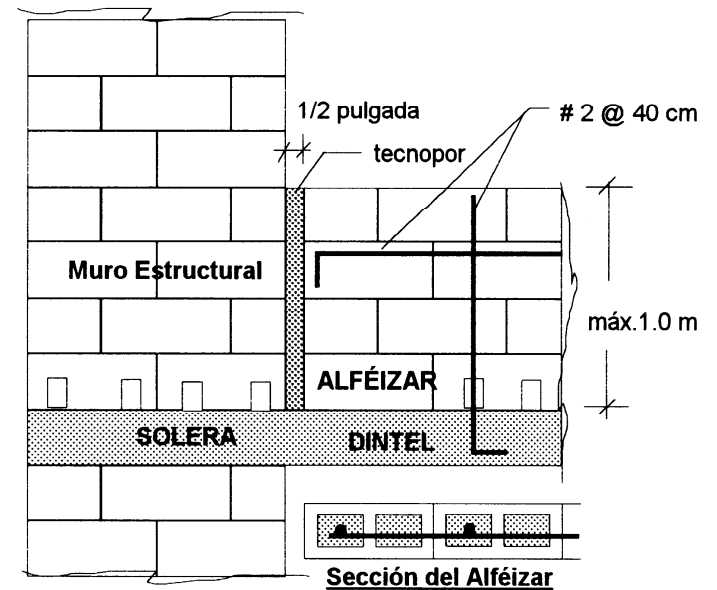
## ALFÉIZAR AISLADO

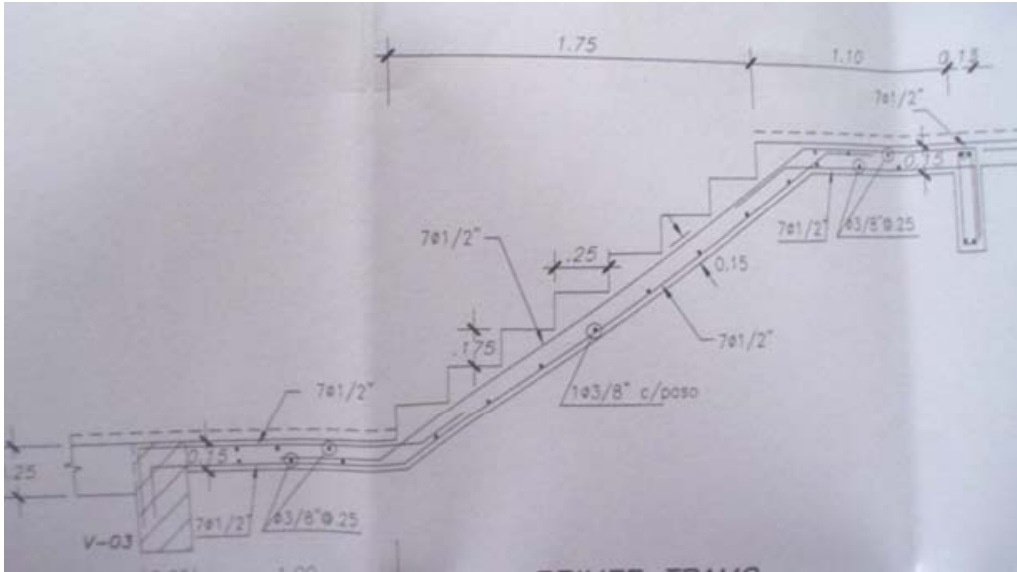


## ALBAÑILERÍA ARMADA

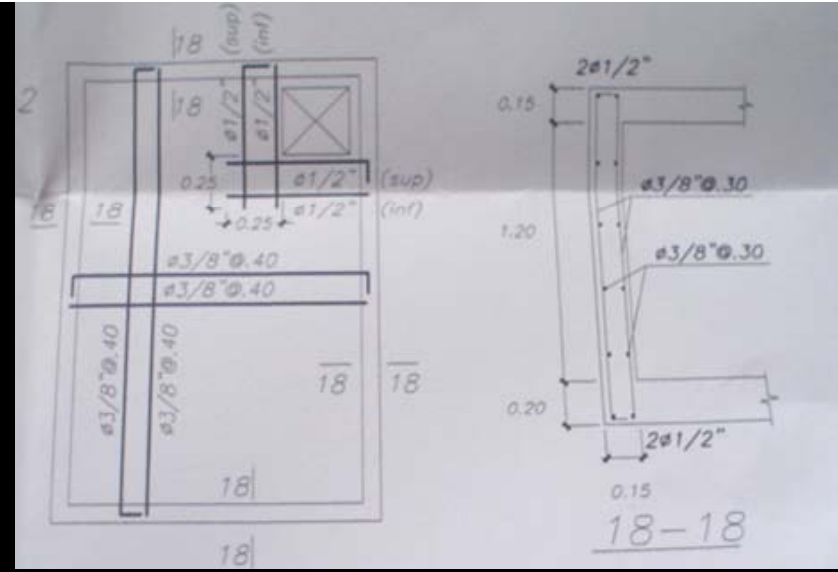


ALTERNATIVAS PARA AISLAR EL ALFÉIZAR

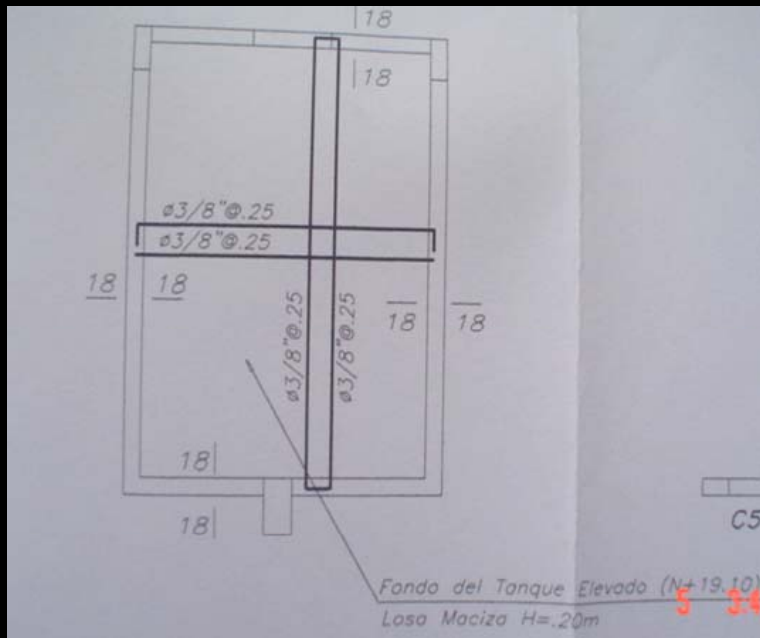




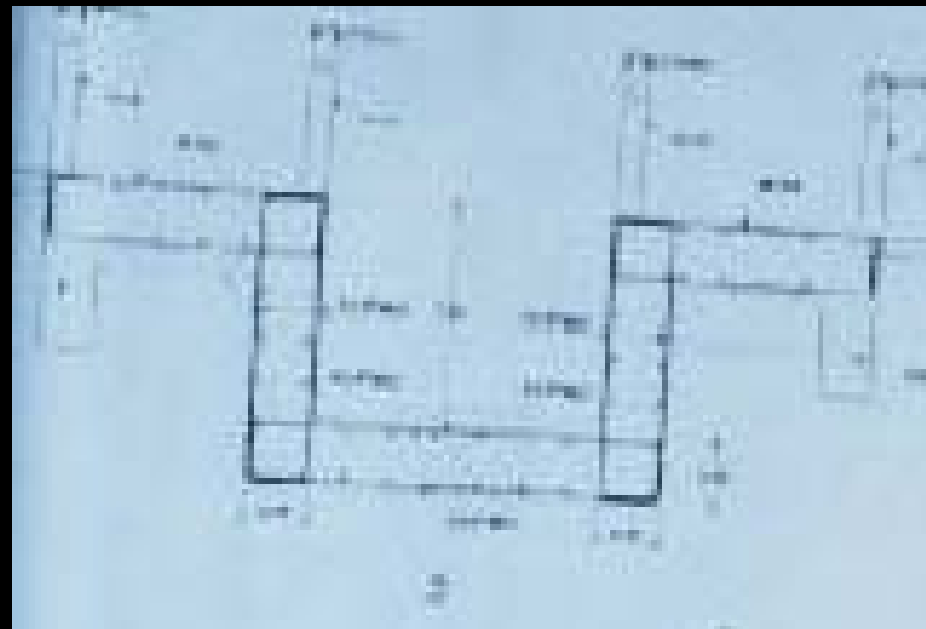
**ESCALERA – PRIMER TRAMO**



**TANQUE DE AGUA – TAPA y PARED**



**BASE DE TANQUE**



**CISTERNA**