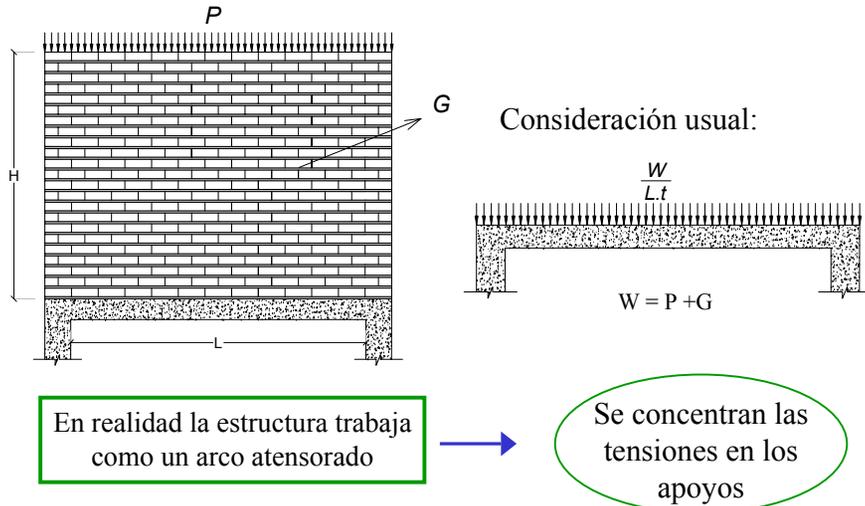


Descarga de Muro sobre Viga

Problema de estudio:



Descarga de Muro sobre Viga

Valores a determinar:

- 1) Máxima tensión vertical sobre la pared.
- 2) Directa en la viga (por trabajar como tensor).
- 3) Tensión rasante en la interfase.
- 4) Momento en el centro de la viga.
- 5) Momento máximo en la viga y su ubicación.

Descarga de Muro sobre Viga

1) Máxima tensión vertical sobre la pared

Def: el grado de concentración de las tensiones verticales depende de las rigideces relativas entre el muro y la viga

$$\text{Se define } R = \sqrt[4]{\frac{E_m \cdot t \cdot H^3}{E_b \cdot I_b}}$$

Donde:

H es la altura del muro.

t es el espesor del muro.

E_m es el módulo de elasticidad de la mampostería.

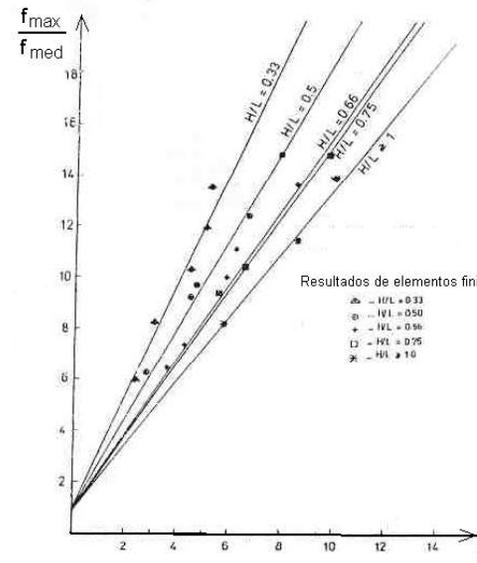
I_b es el momento de inercia de la viga.

E_b es el módulo de elasticidad del hormigón.

Si la viga es muy rígida: R chico

Si la viga es muy flexible: R grande

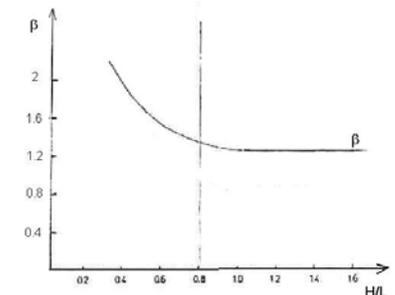
Descarga de Muro sobre Viga



* Relación entre R y la concentración de tensiones verticales

$$f_{med} = \frac{W}{L \cdot t} \quad f_{max} = f_{med} \cdot (1 + \beta \cdot R)$$

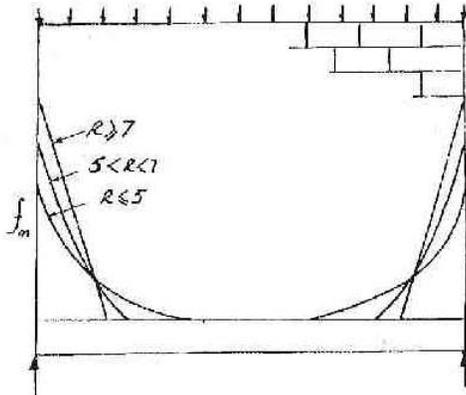
$$f_{max} = \frac{W}{L \cdot t} \cdot (1 + \beta \cdot R)$$



Descarga de Muro sobre Viga

La forma de las tensiones verticales depende de R:

- Para $R > 7$ → descarga triangular (vigas muy flexibles)
- Para $5 < R < 7$ → descarga parabólica (vigas relativamente flexibles)
- Para $R < 5$ → descarga cúbica (vigas rígidas)

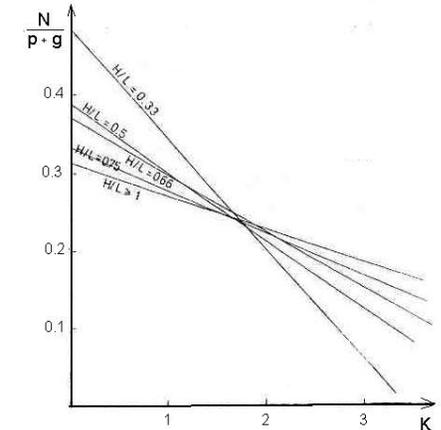
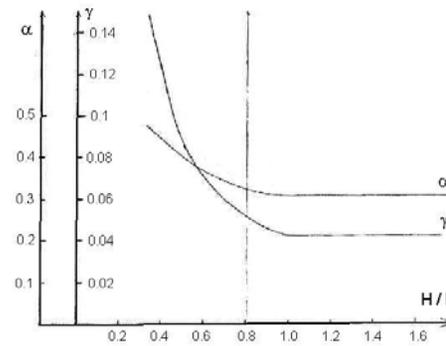


Descarga de Muro sobre Viga

2) Directa en la viga (por trabajar como tensor)

→ Para determinar la directa define: $K = \frac{E_m \cdot t \cdot H}{E_b \cdot A_b} \rightarrow N_{\max} = W \cdot (\alpha - \gamma \cdot K)$

* N_{\max} varía linealmente con K
 α y γ de gráficos



Descarga de Muro sobre Viga

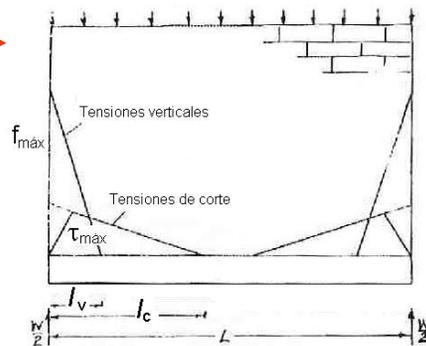
3) Tensión rasante en la interfase

➤ La tensión rasante que se genera entre la viga y la pared debe ser capaz de transmitir los esfuerzos que se generan en la interfase como resultado de la acción de arco.

Distribución triangular. $R \geq 7$ →

$$l_v = \frac{L}{1 + \beta R} \quad \text{Long. donde se transmiten las tensiones verticales}$$

$$l_c = \frac{2 \cdot L}{1 + \beta \cdot R} \quad \text{Long. donde se transmiten las tensiones rasantes}$$



Descarga de Muro sobre Viga

3) Tensión rasante en la interfase

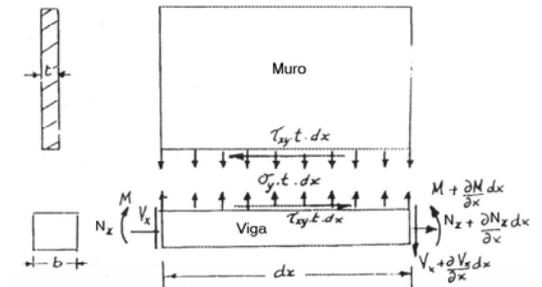
$$\tau_{xy} \cdot t \cdot dx = \frac{\partial N_x}{\partial x} \cdot dx$$

$$\int_0^{L/2} \tau_{xy} \cdot t \cdot dx = N|_{L/2}$$

$$\frac{\tau_{\max} \cdot l_c \cdot t}{2} = N|_{L/2}$$

$$N_{\max} = W \cdot (\alpha - \gamma \cdot K)$$

$$l_c = \frac{2 \cdot L}{1 + \beta \cdot R}$$



$$\tau_{\max} = \frac{W \cdot (\alpha - \gamma \cdot K) \cdot (1 + \beta \cdot R)}{L \cdot t}$$

Descarga de Muro sobre Viga

4) Momento en el centro de la viga

5) Momento máximo en la viga y su ubicación

• Momento flector debido a las cargas verticales

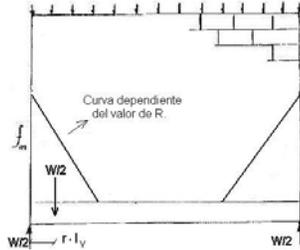
Es máximo en el centro $M_V = W \cdot \frac{r \cdot l_V}{2}$

Imponiendo equilibrio de fuerzas: $\frac{W}{2} = \lambda \cdot f_{\text{máx}} \cdot l_V \cdot t$

donde λ es un coeficiente que depende de la forma del diagrama de tensiones.

Combinando las 2 ecs: $M_V = \frac{W^2 \cdot r}{4 \cdot f_{\text{máx}} \cdot \lambda \cdot t}$

Vimos anteriormente que: $f_{\text{máx}} = \frac{W}{L \cdot t} \cdot (1 + \beta \cdot R)$



$$M_V = \frac{W \cdot r \cdot L}{4 \cdot \lambda \cdot (1 + \beta \cdot R)}$$

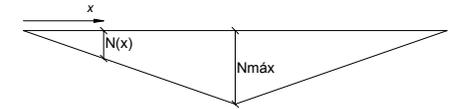
Descarga de Muro sobre Viga

4) Momento en el centro de la viga

5) Momento máximo en la viga y su ubicación

• Momento flector debido a las tensiones rasantes

Es máximo en el centro pero tiene signo opuesto al generado por las tensiones verticales:



$$M_H = -\frac{d}{2} \cdot \int_0^x \tau_{xy} \cdot t \cdot dx = -\frac{d}{2} \cdot N_x$$

$$N_{\text{máx}} = W \cdot (\alpha - \gamma \cdot K)$$

$$M_H = -\frac{d \cdot W \cdot (\alpha - \gamma \cdot K)}{L} \cdot x$$

Descarga de Muro sobre Viga

• Momento flector resultante: $M_{\text{Total}} = M_V + M_H$

Momento central: $M_C = \frac{W \cdot (L \cdot r - 2 \cdot d \cdot (\alpha - \gamma \cdot K) \cdot (1 + \beta \cdot R))}{4 \cdot \lambda \cdot (1 + \beta \cdot R)}$

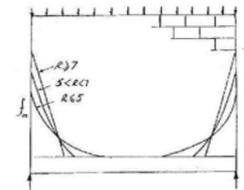
El momento máximo en la viga se da aproximadamente a una distancia del apoyo igual a la distancia de contacto $l_V = \frac{L}{1 + \beta \cdot R}$. Como las tensiones verticales son transmitidas por el muro se dan cerca de los apoyos, el momento flector es constante el tramo central.

El momento flector generado por las tensiones verticales a una distancia l_V del apoyo es igual al existente en el punto medio de la viga.

Momento máximo: $M_{\text{máx}} = \frac{W \cdot (L \cdot r - 2 \cdot d \cdot (\alpha - \gamma \cdot K))}{4 \cdot \lambda \cdot (1 + \beta \cdot R)}$

Descarga de Muro sobre Viga

Resumen para diferentes casos



• Caso 1: $R \leq 5 \rightarrow$ Viga rígida ($r = 0.2$ y $\lambda = 0.25$)

$$M_{\text{Máx}} = \frac{W}{5 \cdot (1 + \beta \cdot R)} \cdot [L - 10 \cdot d \cdot (\alpha - \gamma \cdot K)] \quad M_{\text{Central}} = \frac{W}{5 \cdot (1 + \beta \cdot R)} \cdot [L - 2.5 \cdot d \cdot (\alpha - \gamma \cdot K) \cdot (1 + \beta \cdot R)]$$

• Caso 2: $5 < R < 7 \rightarrow$ Viga flexible ($r = 0.25$ y $\lambda = 0.33$)

$$M_{\text{Máx}} = \frac{W}{5.33 \cdot (1 + \beta \cdot R)} \cdot [L - 2.66 \cdot d \cdot (\alpha - \gamma \cdot K)] \quad M_{\text{Central}} = \frac{W}{5 \cdot (1 + \beta \cdot R)} \cdot [L - 2.5 \cdot d \cdot (\alpha - \gamma \cdot K) \cdot (1 + \beta \cdot R)]$$

• Caso 3: $R \geq 7 \rightarrow$ Viga muy flexible ($r = 0.33$ y $\lambda = 0.5$)

$$M_{\text{Máx}} = \frac{W}{6 \cdot (1 + \beta \cdot R)} \cdot [L - 6 \cdot d \cdot (\alpha - \gamma \cdot K)] \quad M_{\text{Central}} = \frac{W}{6 \cdot (1 + \beta \cdot R)} \cdot [L - 3 \cdot d \cdot (\alpha - \gamma \cdot K) \cdot (1 + \beta \cdot R)]$$

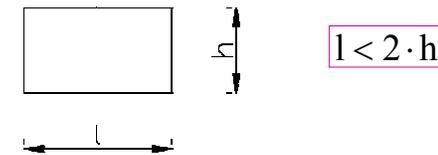
MAMPOSTERÍA CONFINADA

- ❖ Paños de mampostería confinados por elementos horizontales y verticales de hormigón armado (o equivalente)
- ❖ Se evitan comportamientos frágiles y extensiones de grietas
- ❖ Se da más rigidez a la estructura mejorando su comportamiento en forma conjunta
- ❖ γ_m es el 70% de los valores de la tabla 10 de la Recomendación (pag. 34)
- ❖ Los confinamientos deben conformar un reticulado espacial sin barras con extremo libre (ojo con anclajes de armaduras)
- ❖ Distinto (y mejor) comportamiento a cargas laterales (p.e. viento) y asentamientos diferenciales en la fundación

MAMPOSTERÍA CONFINADA

Áreas y dimensiones de los paneles confinados:

(Tabla 13 de la Recomendación)



- Si $h > 1,5 \cdot l$ → Colocar un confinamiento horizontal que divida la altura del panel (ó con junta con armadura equivalente)

MAMPOSTERÍA CONFINADA

Ubicación de confinamientos verticales:

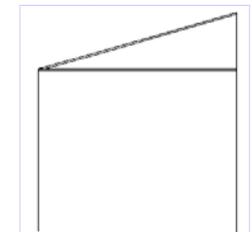
- en extremos de paredes perimetrales resistentes
- en intersecciones de paredes perimetrales resistentes con otras (también perimetrales o interiores)
- Idem con paredes interiores resistentes
- Según restricciones de área y dimensiones máximas de paneles
- en bordes de aberturas (de paredes resistentes)

Ver exenciones (4.4.3.2. de la Recomendación)

MAMPOSTERÍA CONFINADA

Ubicación de confinamientos horizontales:

- en fundación
- en cada entrepiso
- en techo
- intermedios según limitaciones de dimensiones de paneles
- en techos con inclinación mayor a 15° :

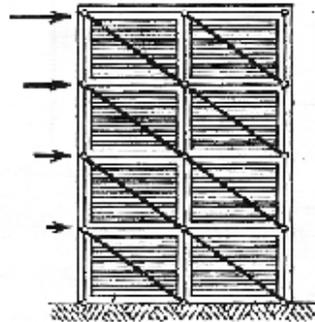


Ver prescripciones adicionales (pag. 42 de la Recomendación)

MAMPOSTERÍA CONFINADA

Procedimiento simplificado para valorar los esfuerzos axiales en los confinamientos.

Espesor de bielas ficticias de mampostería:
 $\frac{1}{10}$ de la longitud de la diagonal



Modelo estructural utilizado para el análisis de pórticos rellenos

MAMPOSTERÍA CONFINADA

→ Utilizar prescripciones de hormigón armado para los confinamientos (en particular para anclajes y estribos)

Resistencia característica del hormigón: $\geq 10.5 \text{ Mpa}$

→ Dimensiones de secciones de los confinamientos:

Ver 4.4.7.1 y 4.4.7.2 de la Recomendación

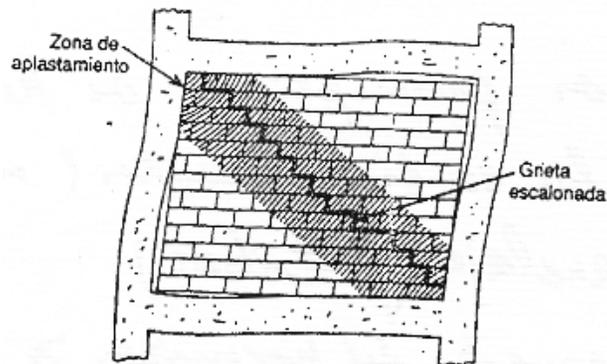
→ Procedimientos aproximados para determinar secciones de armaduras:

Ver 4.4.8 y 4.4.9 de la Recomendación

→ Antepechos y dinteles:

Ver 4.4.11 y 4.4.12 de la Recomendación

MAMPOSTERÍA CONFINADA



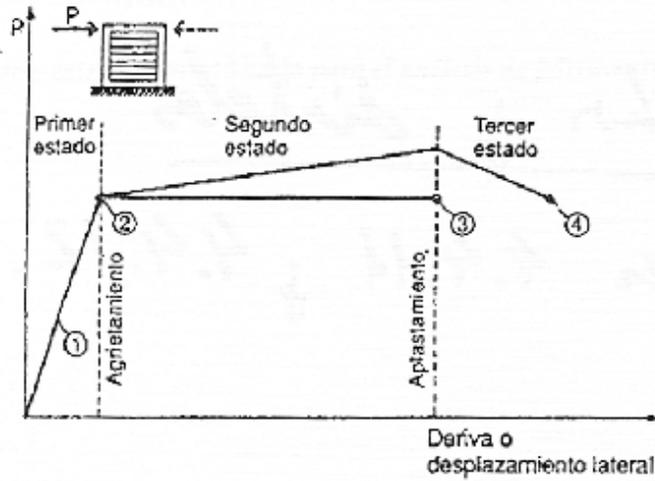
Formación de la diagonal en compresión y de la zona de aplastamiento después del agrietamiento diagonal por corte de un muro confinado

MAMPOSTERÍA CONFINADA

• Es importante lograr un buen confinamiento de la mampostería; para ello lo mejor es el procedimiento que sigue:

- 1) levantar los paneles de mampostería
- 2) colar los elementos de hormigón

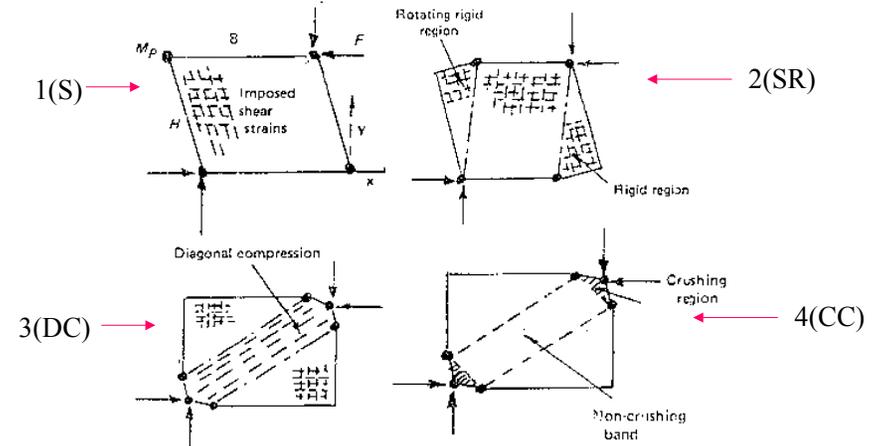
MAMPOSTERÍA CONFINADA



MAMPOSTERÍA CONFINADA

→ Método de Wood:

Basado en la falla por rótulas plásticas, según las diferentes relaciones de rigidez entre la mampostería y los confinamientos



MAMPOSTERÍA CONFINADA

→ Método de Wood:

Se define m_d como:

$$m_d = \frac{8 \cdot M_p \cdot \gamma_m}{f_k \cdot t \cdot L^2}$$

Donde:

M_p = momento mas bajo que produce plasticidad en columna o viga de confinamiento

f_k = resistencia característica de la mampostería

t = espesor del panel

L = largo (en horizontal) del panel

MAMPOSTERÍA CONFINADA

→ Método de Wood:

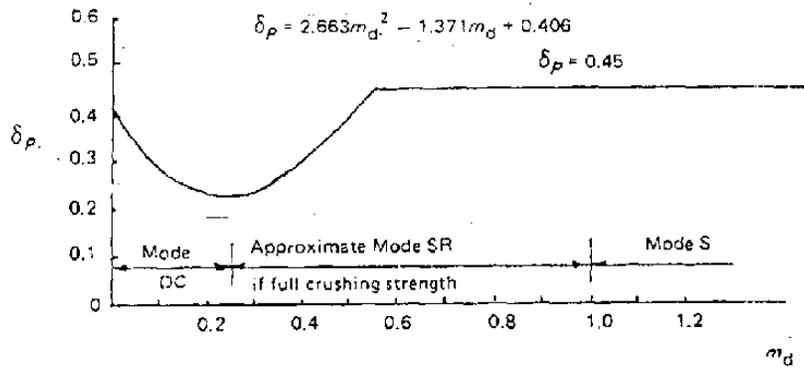
m_d es un parámetro que representa la relación resistente entre el marco de confinamiento y la mampostería y según su valor determina la forma de falla.

Sí:

- $m_d < 0,25$ → Falla (DC) ó (CC)
- $0,25 < m_d < 1$ → Falla (SR)
- $m_d > 1$ → Falla (S)

MAMPOSTERÍA CONFINADA

→ Método de Wood:



MAMPOSTERÍA CONFINADA

→ Método de Wood:

Se corrige el valor de m_d con el factor δ_p y se calcula:

$$m_c = \frac{m_d}{\delta_p}$$

Luego se calcula ϕ_s como:
$$\phi_s = \frac{2}{\sqrt{m_c} + \frac{1}{\sqrt{m_c}}}$$

ϕ_s es un parámetro calculado para paneles cuadrados con vigas y columnas de confinamiento iguales → si eso no se da, se debe corregir con un factor Δ_ϕ

MAMPOSTERÍA CONFINADA

→ Método de Wood:

Para esa corrección se utiliza el valor:

$$\mu_p = \frac{\text{momento menor que plastifica la viga}}{\text{momento menor que plastifica la columna}}$$

y se saca el valor de Δ_ϕ del gráfico 1 ingresando por el valor de m_c , la relación de dimensiones del panel (L/h) y el valor de μ_p

→ Tener en cuenta que:

- Sí:**
- $\mu_p \geq 1$ → Sin comentarios
 - $\mu_p < 1$ y $L/h = 1$ → Usar el gráfico con los valores de μ_p entre paréntesis
 - $\mu_p < 1$ y $L/h > 1$ → Usar el gráfico con la curva de $\mu_p = 1$

MAMPOSTERÍA CONFINADA

→ Método de Wood:

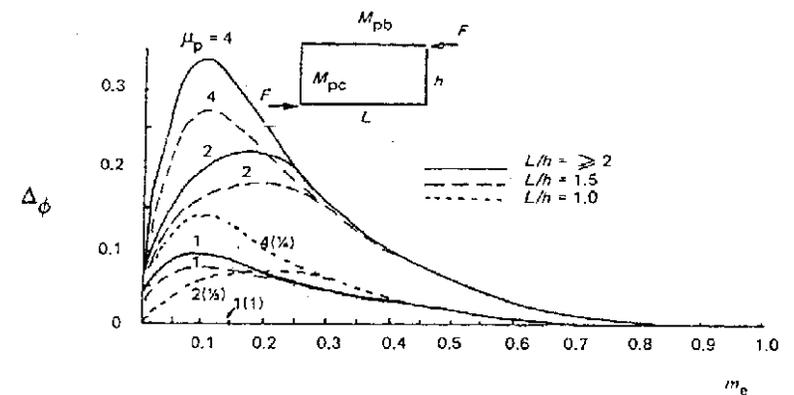


Gráfico 1



MAMPOSTERÍA CONFINADA

→ Método de Wood:

Finalmente la fuerza F que resiste el panel confinado es:

$$F = \frac{(\phi_s + \Delta \phi)}{1,2} \left(\frac{4 \cdot (M_{p \text{ menor}})}{h} + \frac{1}{2} \delta_p \cdot f_k \cdot t \cdot \frac{L}{\gamma_m} \right)$$

→ En M_p incluir el coeficiente de seguridad propio del material de los confinamientos.