

RÓTULAS PLÁSTICAS EN PÓRTICOS

-MECANISMO DE PLATIFICACIÓN-

Rótulas Plásticas en Pórticos

RÓTULA PLÁSTICA: zona de plastificación en la estructura.

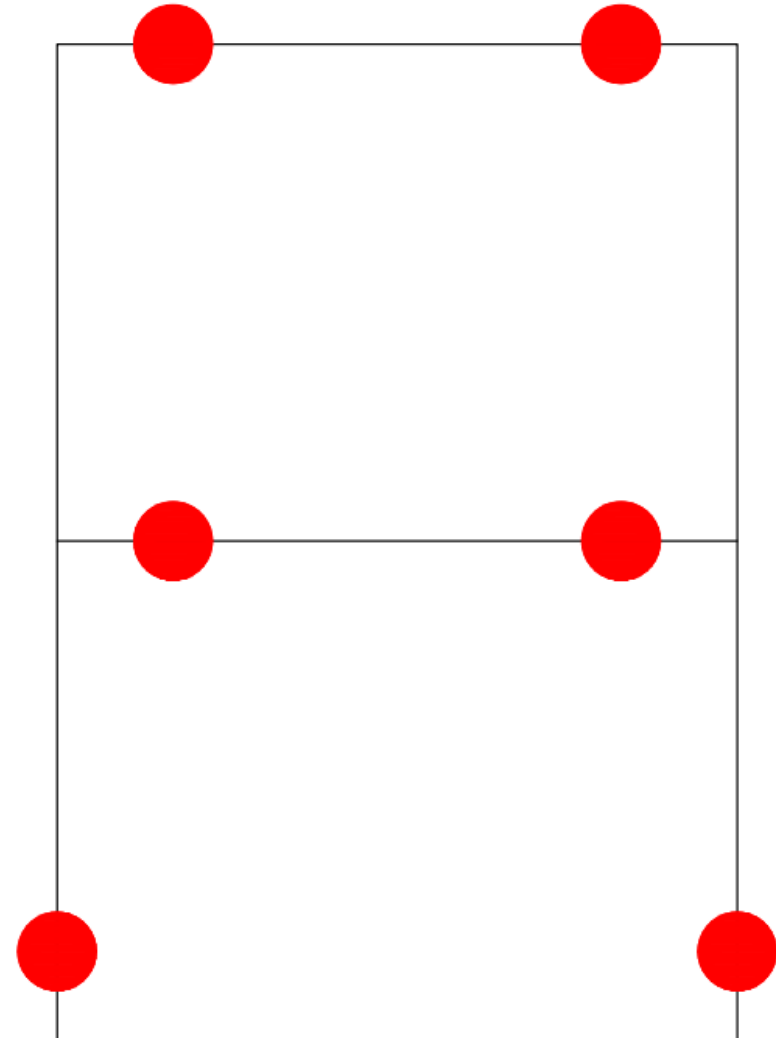
Una rótula es una zona de la estructura que yo elijo, donde se va a disipar energía.

Debo elegir que zonas quiero que disipen energía y que zonas quiero proteger.

En esto se basa el **DISEÑO DE MECANISMO DE PLASTIFICACIÓN.**

Se protegen las zonas sensibles de la estructura y se diseña la formación de rótulas ante un sismo. Se eligen los puntos de formación de rótulas y los esfuerzos a los que responderán dichas rótulas.

Este método de diseño se llama Diseño por Capacidad.



Rótulas Plásticas en Pórticos

RÓTULA PLÁSTICA: zona de plastificación en la estructura.

En las **Zonas de Rótulas** diseñaremos con los esfuerzos reducidos por el factor R.

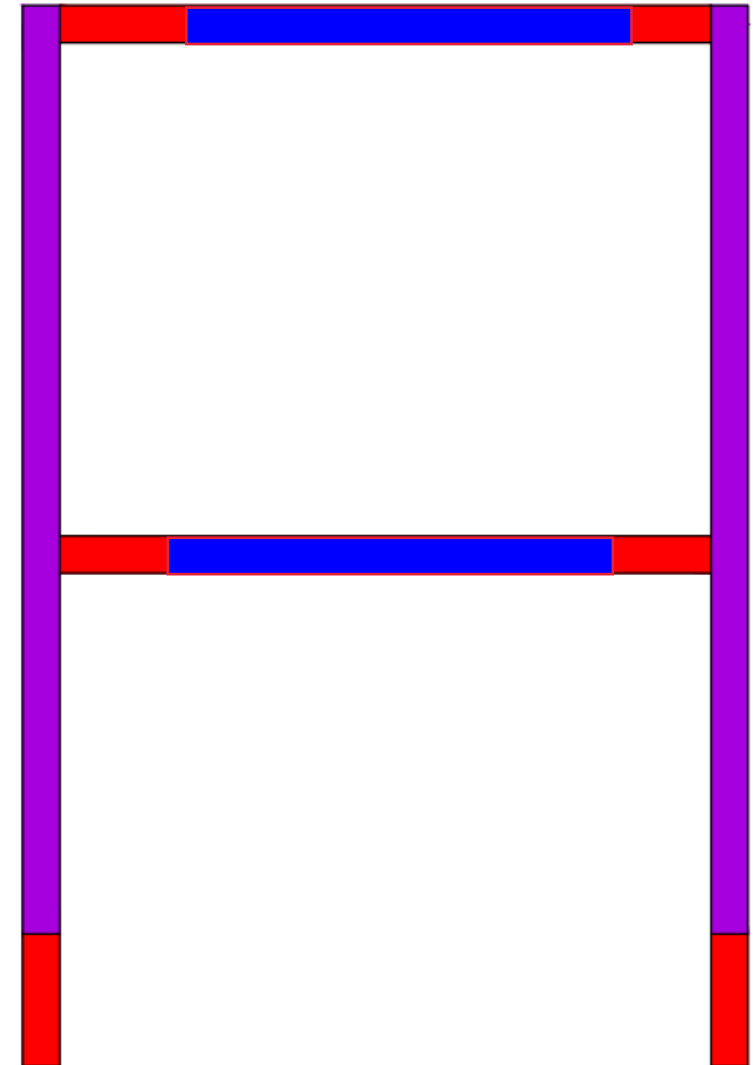
$$M_u = \Phi \cdot M_n$$

Para el resto de la estructura se utiliza un factor de sobrerresistencia Ω_0 para mayorar los esfuerzos y que de esta manera no disipen energía.

$$M_e = \Omega_0 \cdot M_u$$

Este factor Ω_0 se obtiene de una tabla del INPRES-CIRSOC y depende del tipo estructural.

Lo que hace este factor es mayorar los esfuerzos, de esta manera obtendremos secciones más grandes que soportarán los esfuerzos del sismo real de modo elástico.



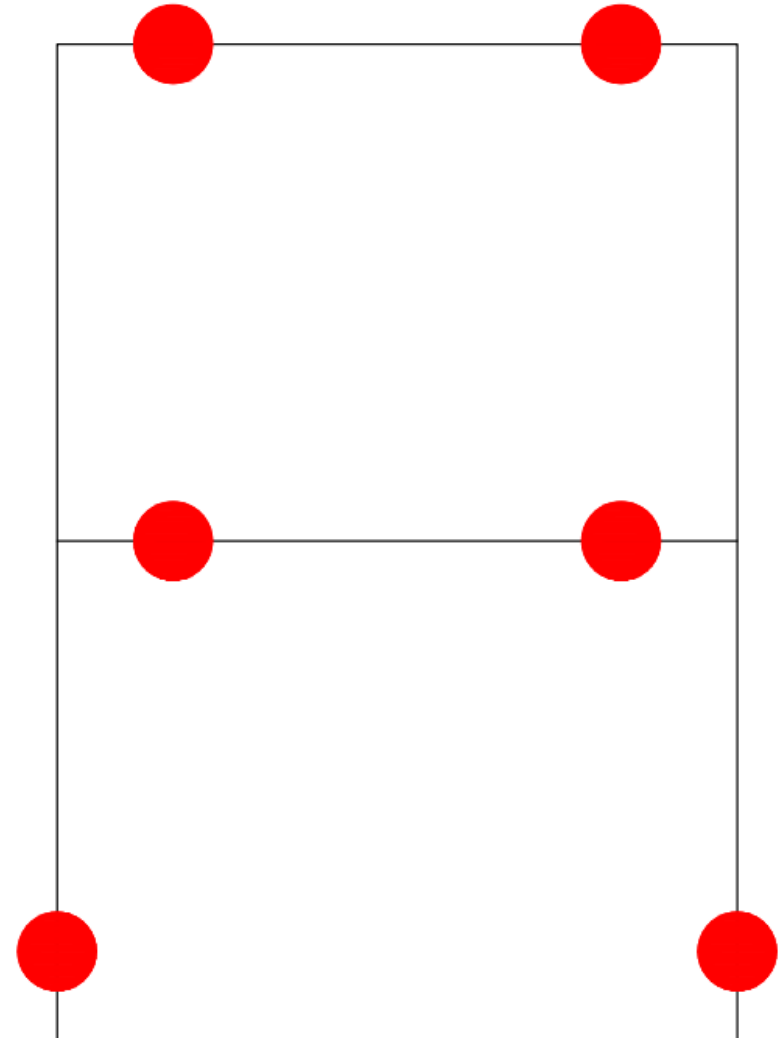
Rótulas Plásticas en Pórticos

Se diseña para que la estructura disipe energía **SOLO por FLEXIÓN**. Por esto la zona de rótula solo se diseñara para el momento que deba soportar.

El resto de los esfuerzos se deben proteger con el factor de sobrerresistencia en toda la estructura.

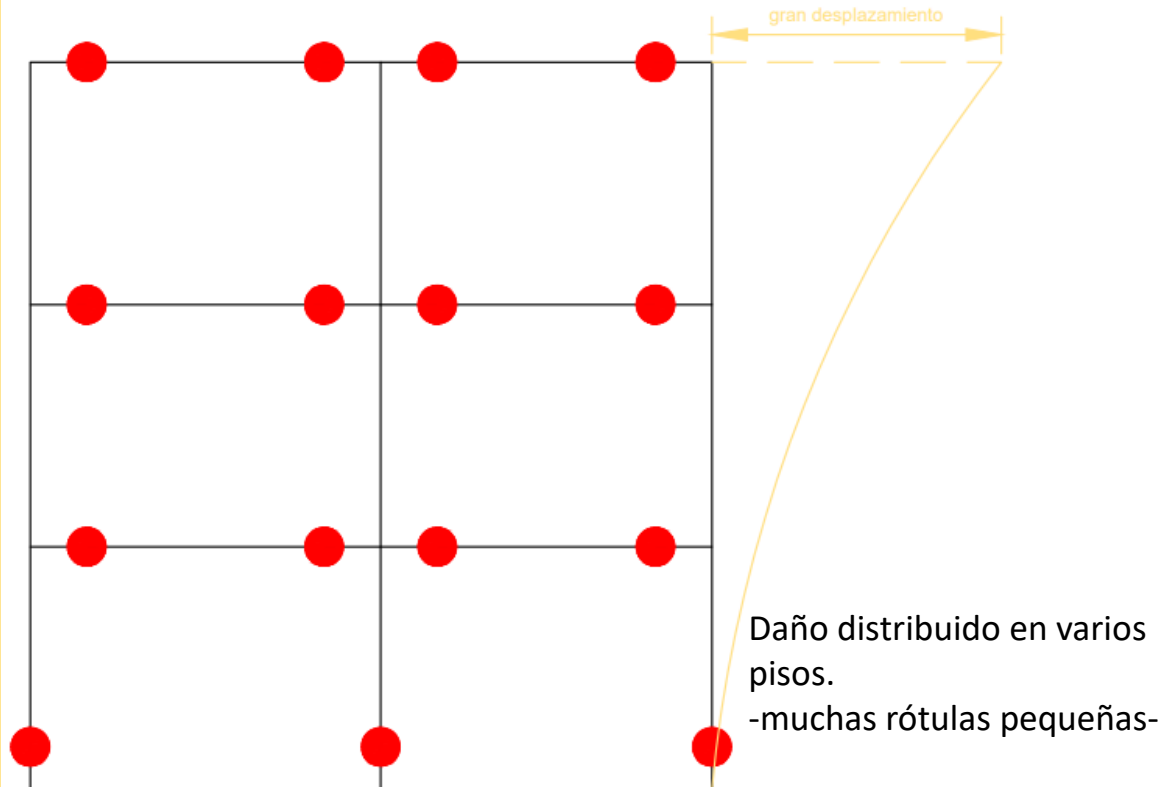
Se eligen los puntos de plastificación (zona de rótula) de manera que sea conveniente.

- En la base de la columna la rótula será inevitable ya que es el sector de mayor corte y mayor momento.
- Se tiende a evitar rótulas es base y cabeza de columnas simultaneas ya que implicaría un piso débil y podría provocar el colapso total.
- Se diseñan rótulas en las vigas para proteger las columnas y disipar más energía.

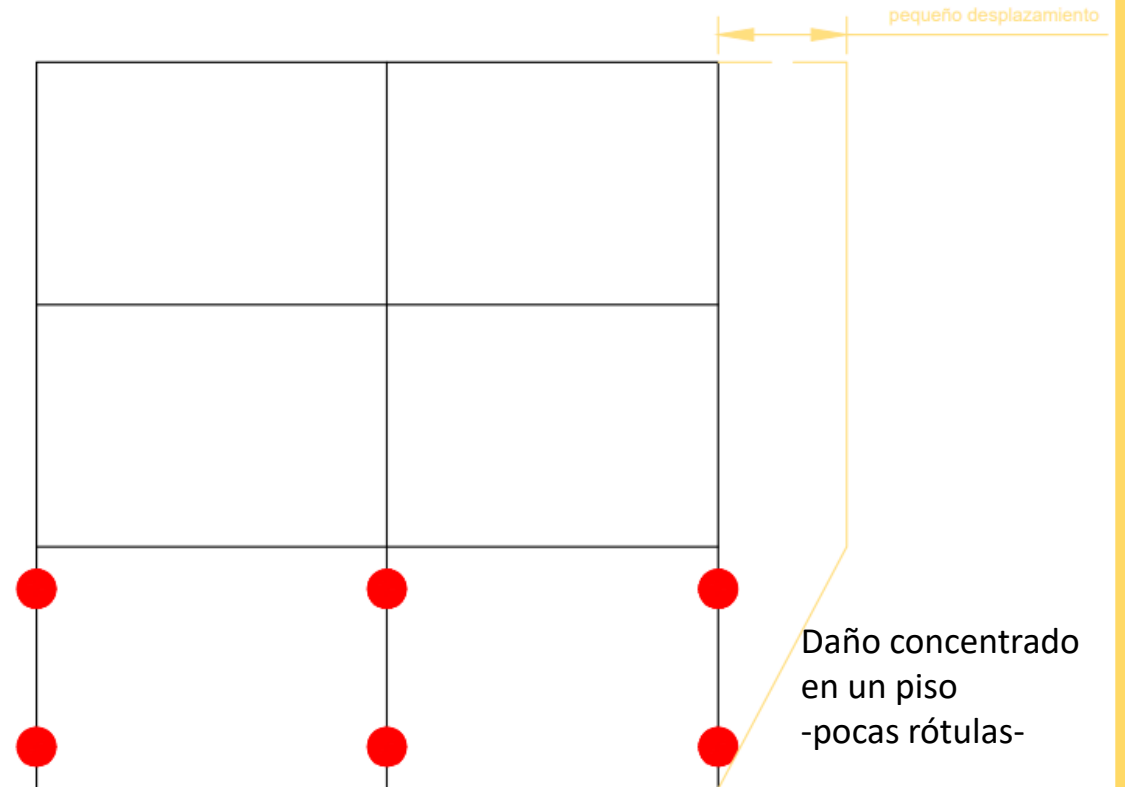


Rótulas Plásticas en Pórticos

DISTRIBUCIÓN DE RÓTULAS PLÁSTICAS

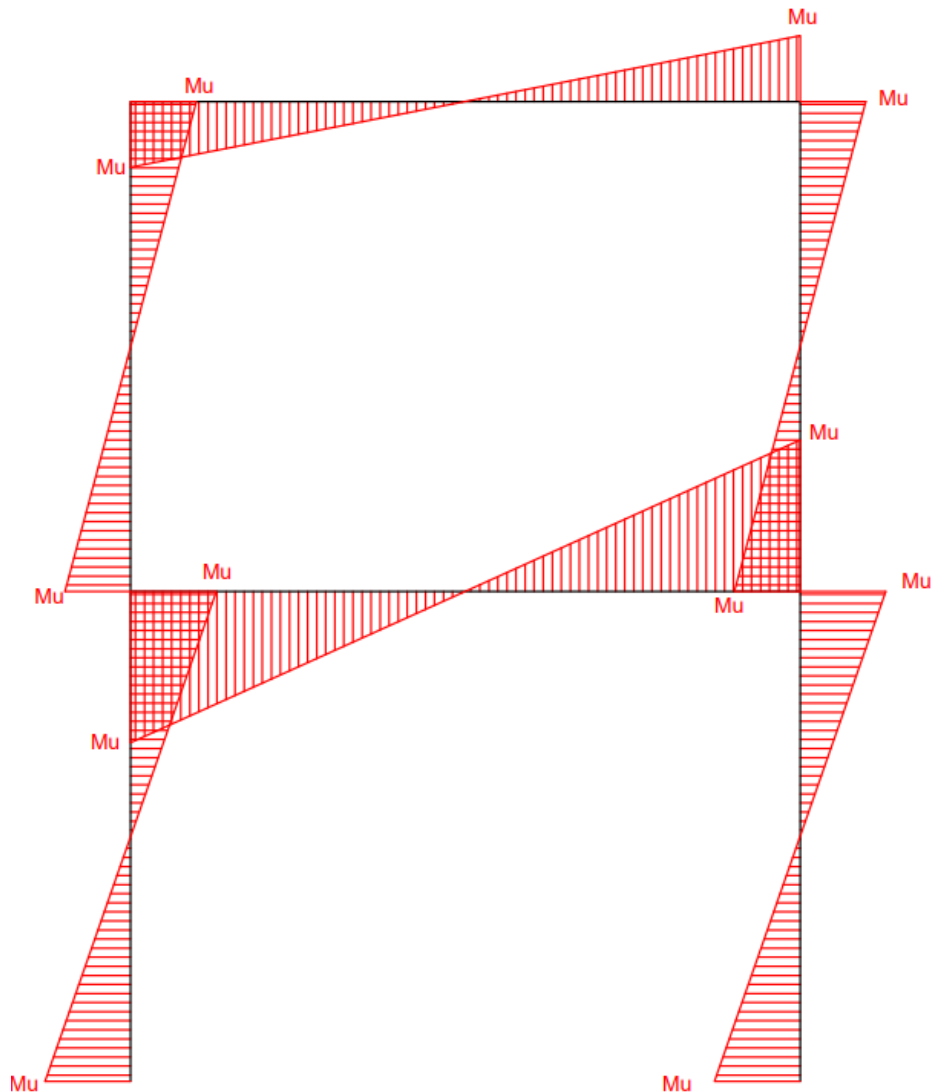


Viga débil – Columna fuerte
Daño distribuido.



Mecanismo de piso -piso débil-
Daño concentrado.

Rótulas Plásticas en Pórticos

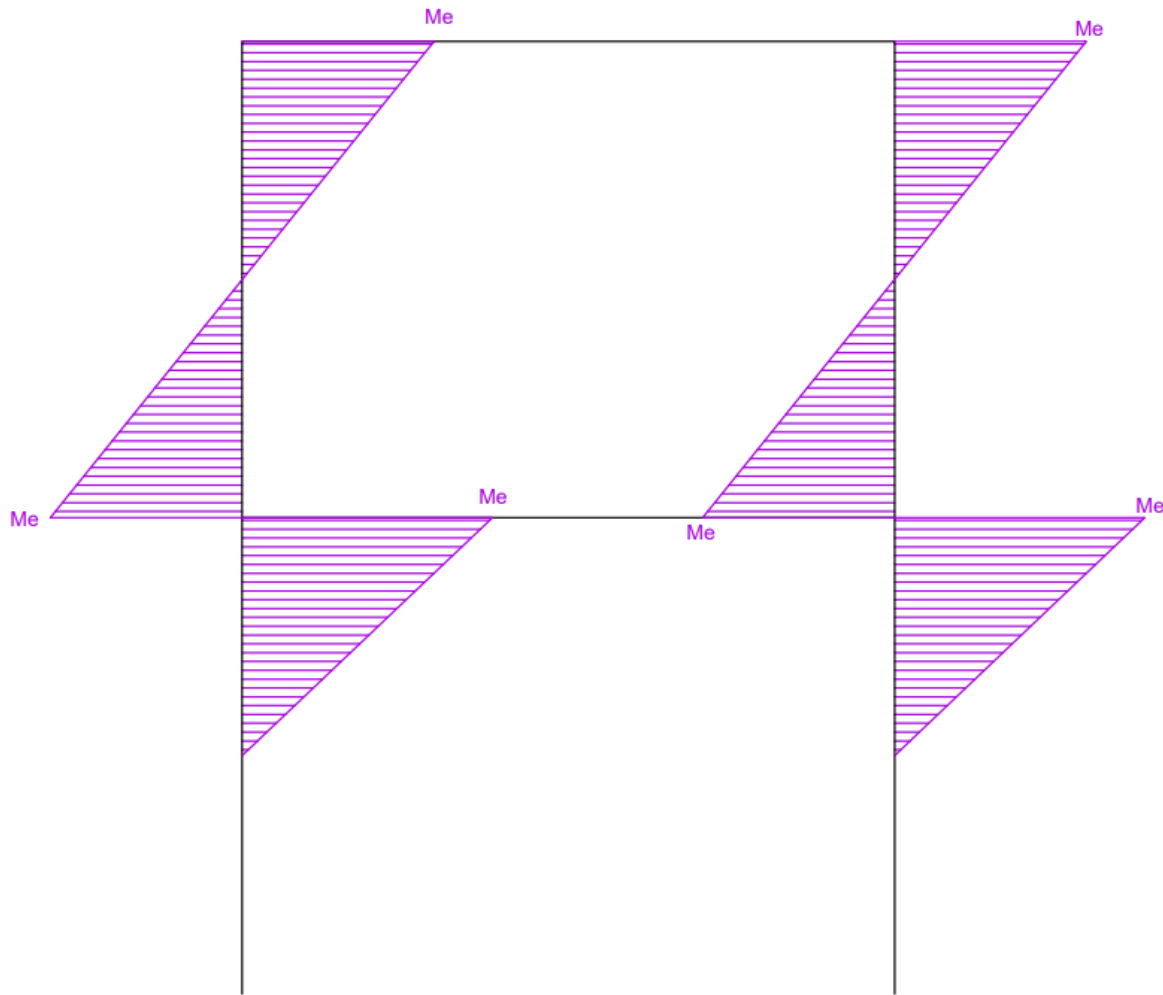


Las zonas de rótulas solo disipan energía por flexión.

Debo elegir correctamente las zonas de disipación y diseñar el mecanismo antes comenzar a calcular los esfuerzos en los elementos estructurales.

$$M_u = \Phi \cdot M_n$$

Rótulas Plásticas en Pórticos



Las zonas de rótulas solo disipan energía por flexión.

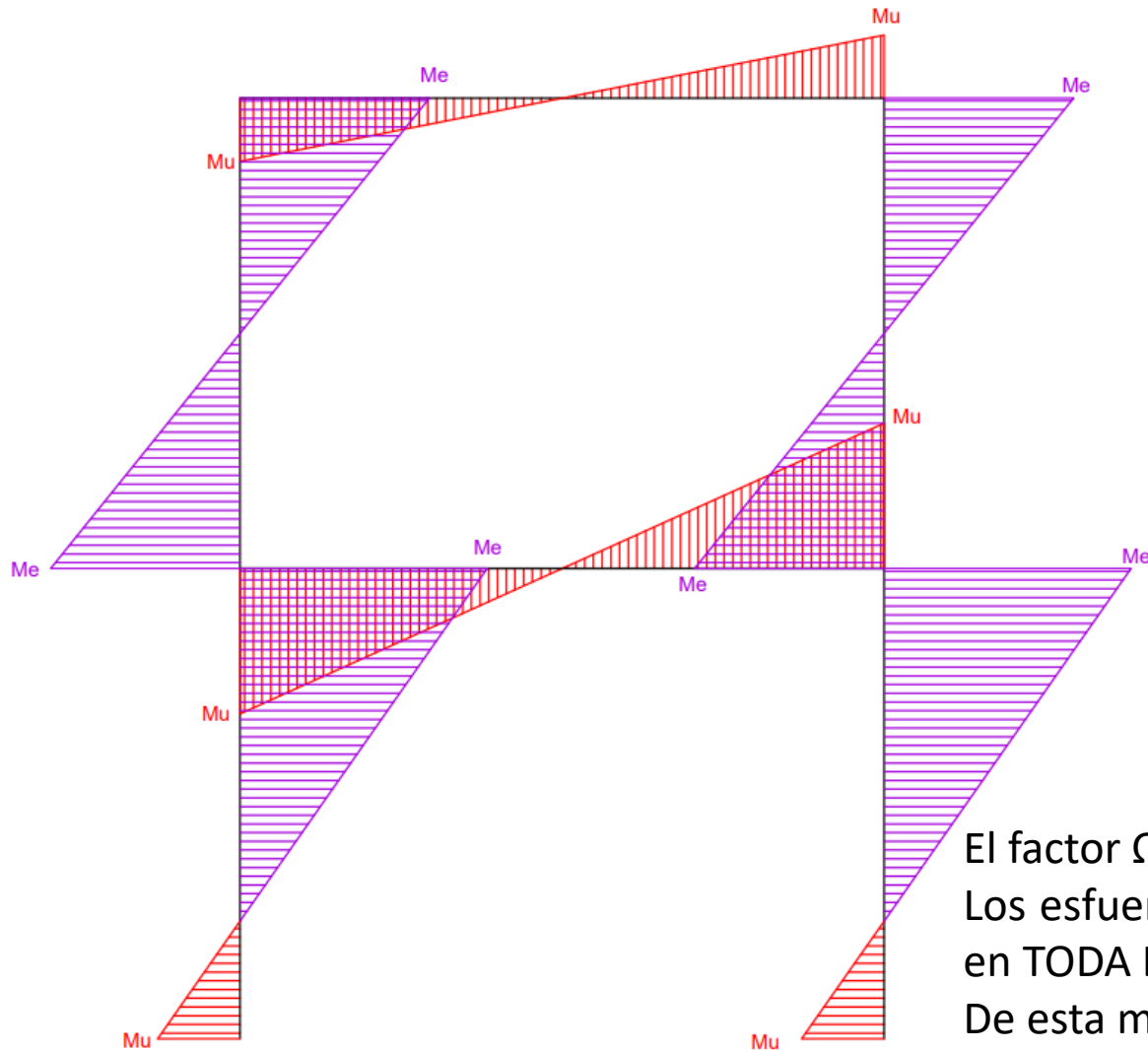
Debo elegir correctamente las zonas de disipación y diseñar el mecanismo antes comenzar a calcular los esfuerzos en los elementos estructurales.

$$M_u = \Phi \cdot M_n$$

Para el resto de la estructura utilizo el factor Ω_0 .
 Ω_0 en el caso de pórticos es igual a 3.

$$M_e = \Omega_0 \cdot M_u$$

Rótulas Plásticas en Pórticos



Las zonas de rótulas solo disipan energía por flexión.

Debo elegir correctamente las zonas de disipación y diseñar el mecanismo antes comenzar a calcular los esfuerzos en los elementos estructurales.

$$M_u = \Phi \cdot M_n$$

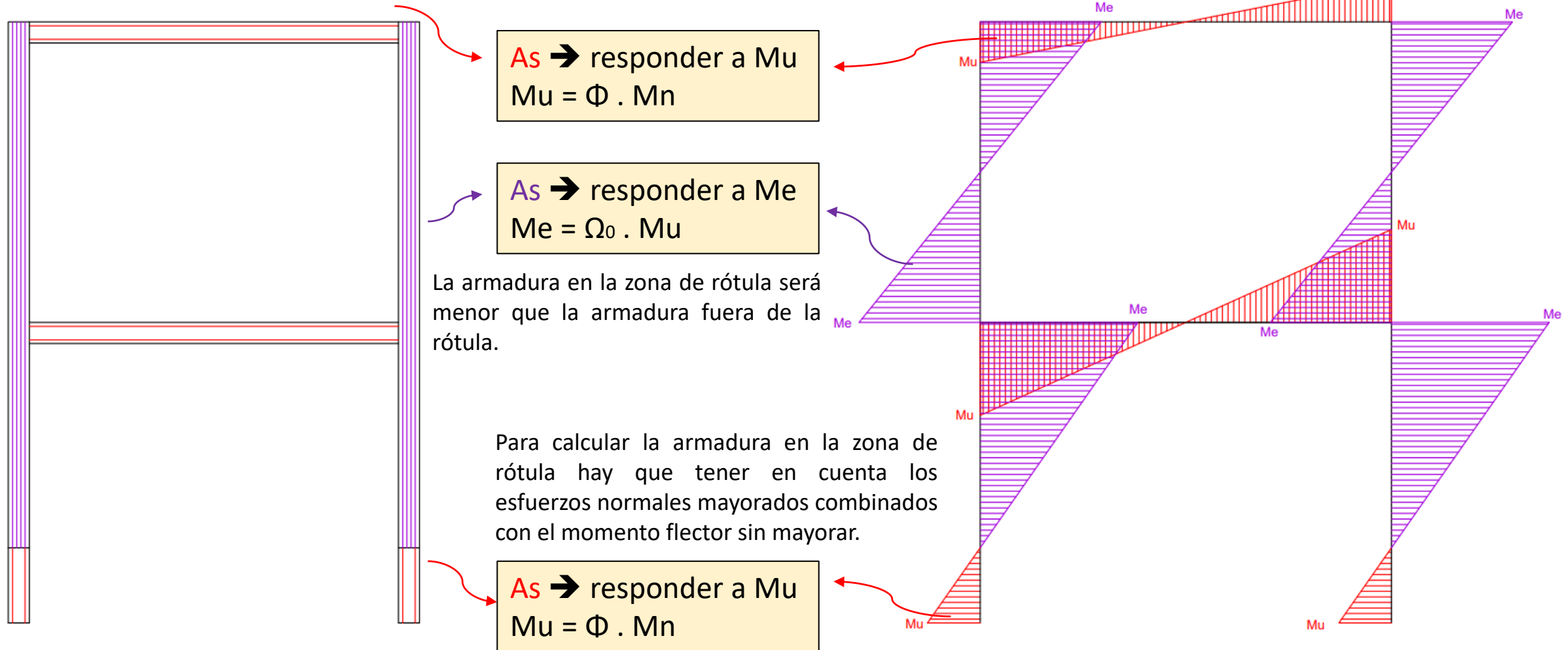
Para el resto de la estructura utilizo el factor Ω_0 .
 Ω_0 en el caso de pórticos es igual a 3

$$M_e = \Omega_0 \cdot M_u$$

El factor Ω_0 protege las zonas donde no quiero que ocurran fallas. Los esfuerzos normales y de cortes debo mayorarlo con el factor Ω_0 en TODA LA ESTRUCTURA. Inclusive en las zonas de rótula. De esta manera me aseguro que la rótula solo fallara por flexión.

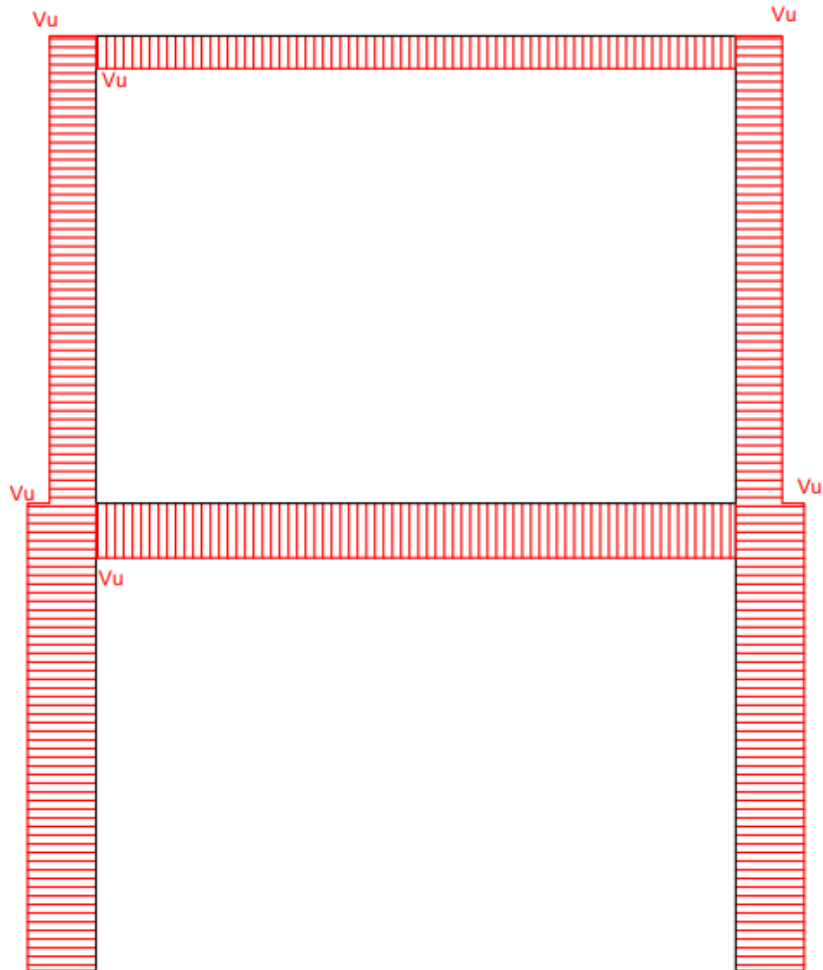
Rótulas Plásticas en Pórticos

Distribución de armaduras de flexión.



Rótulas Plásticas en Pórticos

Diagramas de corte simples y mayorados por Ω_0 .

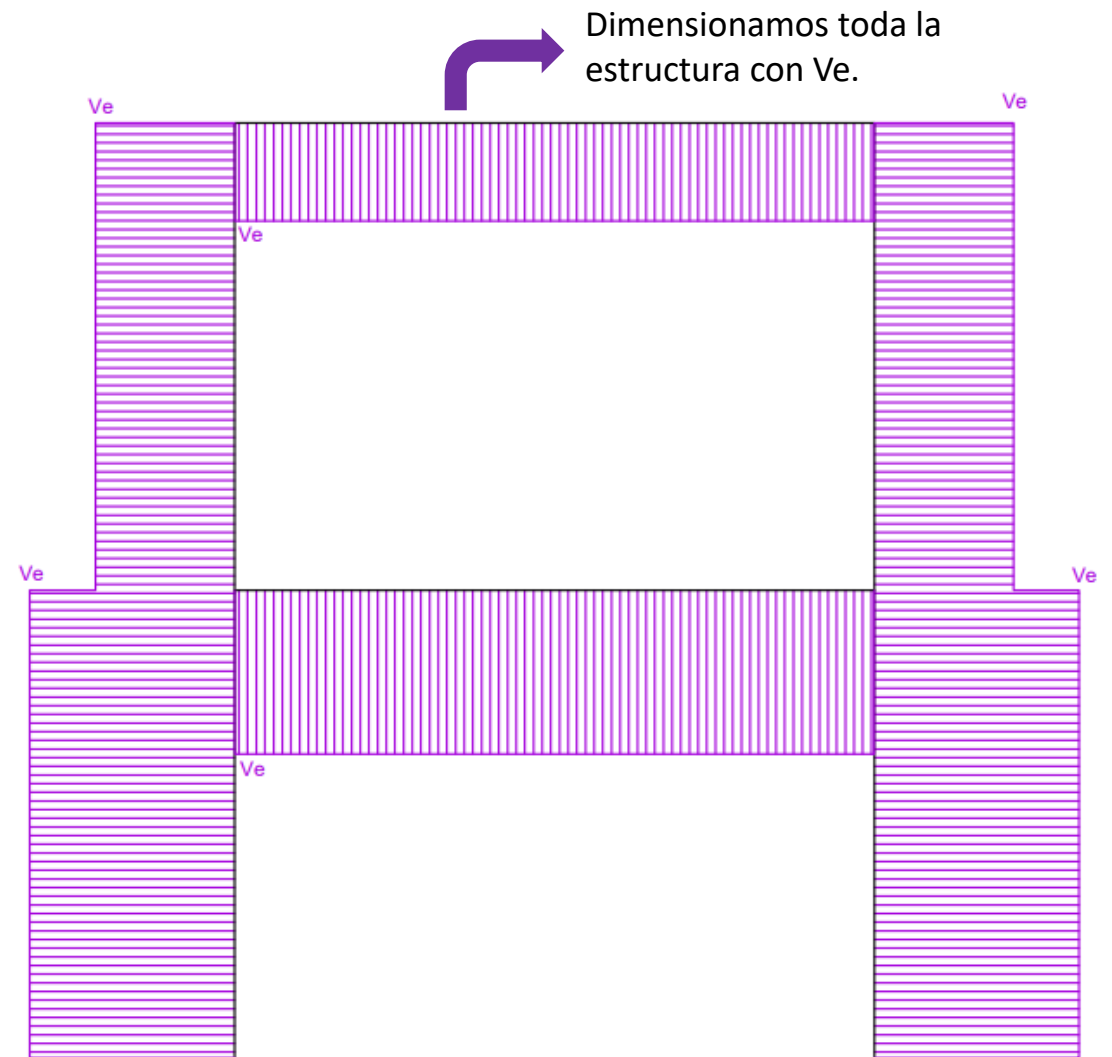


$$V_u = \Phi \cdot V_n$$

$$V_e = \Omega_0 \cdot V_u$$

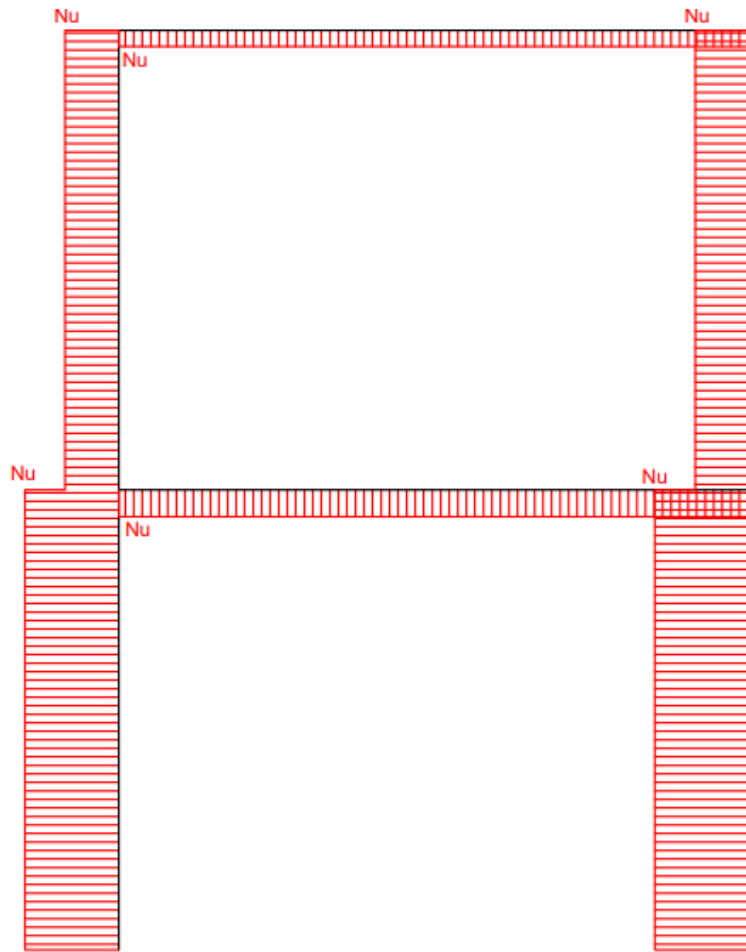
$$\Omega_0 = 3$$

$$V_e = 3 \cdot V_u$$



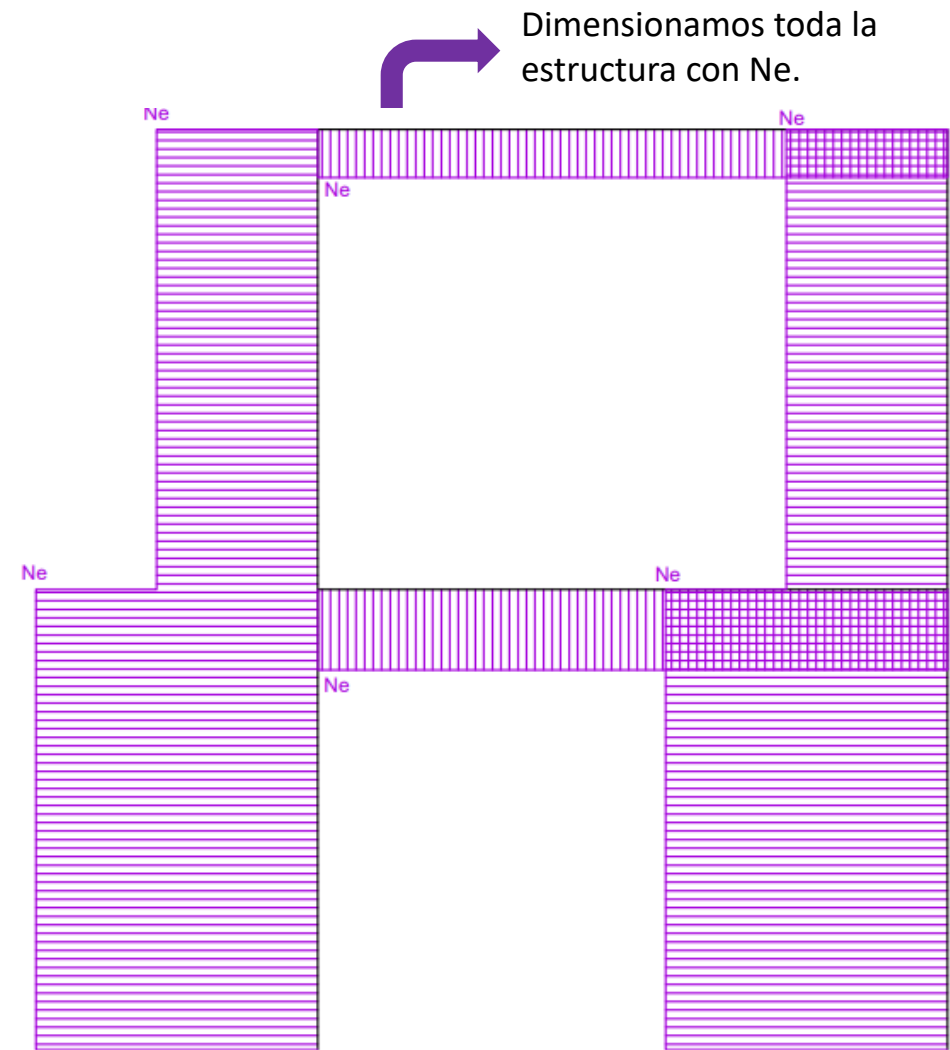
Rótulas Plásticas en Pórticos

Diagramas de normales simples y mayorados por Ω_0 .



$$\begin{aligned} Nu &= \Phi \cdot Nn \\ Ne &= \Omega_0 \cdot Nu \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Omega_0 &= 3 \\ Ne &= 3 \cdot Nu \end{aligned}$$



Dimensionamos toda la estructura con Ne.

Rótulas Plásticas en Pórticos

Una vez calculados los diagramas de solicitaciones y obtenidos los esfuerzos simples y mayorados por Ω_0 según corresponda se procede al dimensionado de la armadura.

VIGA

- Armadura longitudinal

Las vigas se toman como zonas de rótulas que disiparán energía, por lo que se utiliza el momento último.

$$A_s = \frac{M_u}{\phi \cdot f_y \cdot z}$$

*Si la viga tiene esfuerzos normales (compresión o tracción) se dimensiona con los esfuerzos combinados.

- Armadura transversal (estribo)

El estribo resiste el corte, se utiliza el mayorado.

$$S_{ep} = \frac{n^{\circ} \text{ramas} \cdot A_s \cdot f_y \cdot d}{V_e}$$

Donde A_s = área de una sola barra

COLUMNA FUERA DE RÓTULA

- Armadura longitudinal

Se deben combinar los esfuerzos flectores y normales. Se dimensiona con diagrama de interacción para hormigón armado.

Se utilizan los esfuerzos mayorados ya que estamos en la zona fuera de la rótula.

$$A_s = A_g \cdot \rho$$

ρ se obtiene diagrama de interacción con los esfuerzos normalizados de la sección.

$$M_e' = \frac{M_e}{h^2 \cdot b} \quad N_e' = \frac{N_e}{h \cdot b}$$

- Armadura transversal (estribo)

El estribo resiste el corte, se utiliza el mayorado.

$$S_{ep} = \frac{n^{\circ} \text{ramas} \cdot A_s \cdot f_y \cdot d}{V_e}$$

Donde A_s = área de una sola barra

COLUMNA EN ZONA DE RÓTULA

- Armadura longitudinal

Se deben combinar los esfuerzos flectores y normales. Se dimensiona con diagrama de interacción para hormigón armado.

Se utiliza el momento último y el esfuerzo normal mayorado ya que estamos en la zona de rótula.

$$A_s = A_g \cdot \rho$$

ρ se obtiene diagrama de interacción con los esfuerzos normalizados de la sección.

$$M_u' = \frac{M_u}{h^2 \cdot b} \quad N_e' = \frac{N_e}{h \cdot b}$$

- Armadura transversal (estribo)

El estribo resiste el corte, se utiliza el mayorado.

$$S_{ep} = \frac{n^{\circ} \text{ramas} \cdot A_s \cdot f_y \cdot d}{V_e}$$

Donde A_s = área de una sola barra