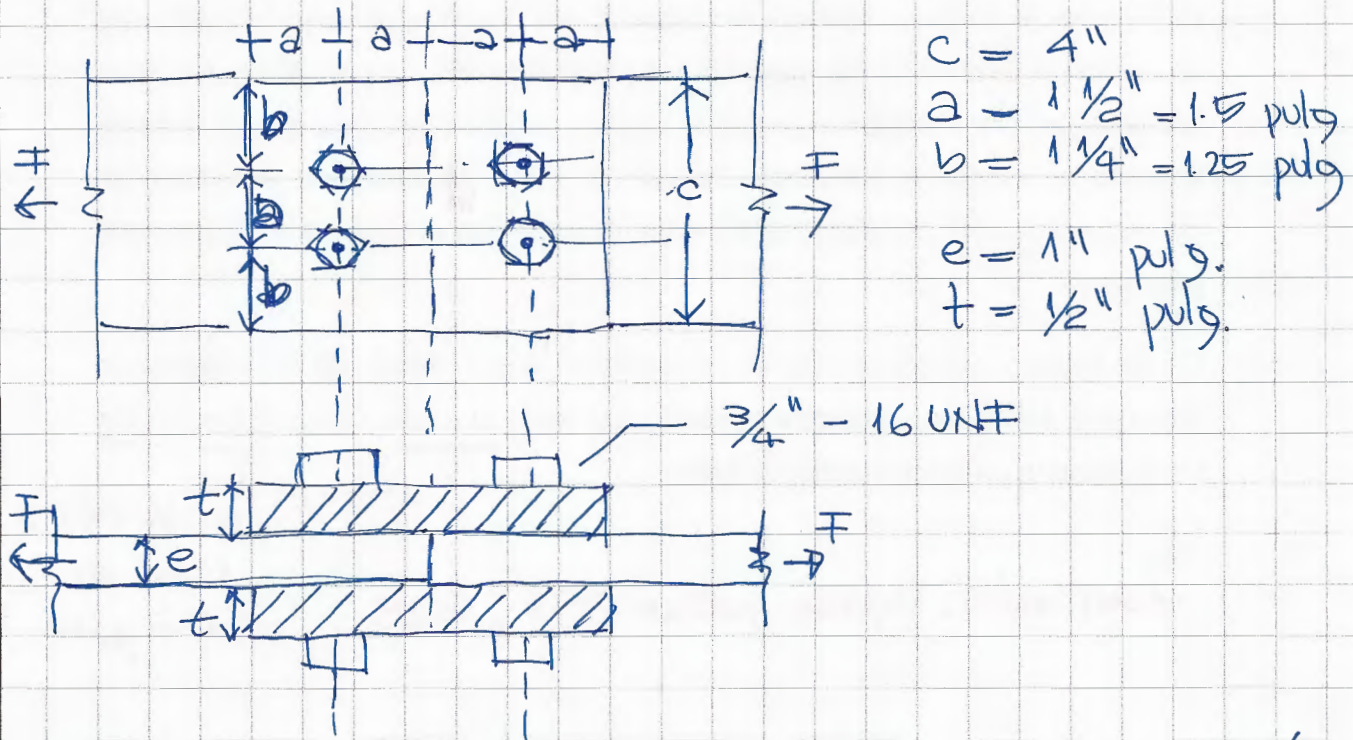


EJEMPLO: VERIFICACIÓN A LORTANTE PERNOS.

Das barras de acero laminado en frío de 1" x 4" se unen a tope con 2 placas de acero laminado en frío de 1/2" x 4". (Ambos aceros 1018 mm) mediante pernos 3/4" - 16 UNF grado 5, como muestra la figura.

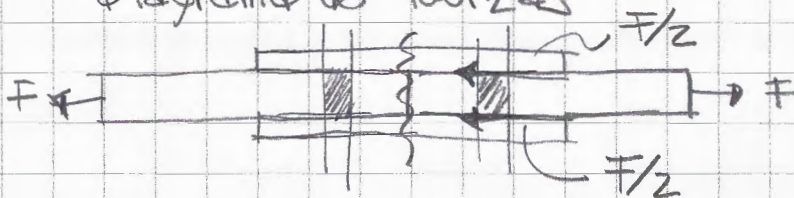


Para un factor de diseño  $n_d = 1.5$ , estime la carga estática  $F$  que se puede soportar si los pernos pierden la precarga.

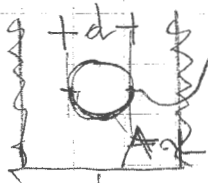
Apartir de la tabla A-20

Acero 1018	$S_y = 54 \text{ kpsi}$	$S_{ut} = 64 \text{ kpsi}$
Grado 5	$S_p = 85 \text{ kpsi}$	$S_{ut} = 120 \text{ kpsi}$

Diagrama de fuerzas

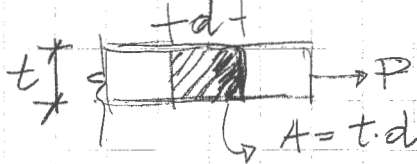


1) Aplastamiento del perno: TODOS CARGADOS



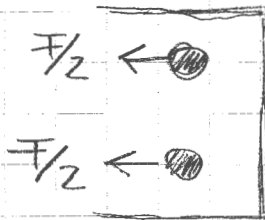
→ Contacto del perno con el elemento.  
 A: superficie cilíndrica

Asumiendo que las fuerzas se distribuyen de forma uniforme se puede utilizar el área proyectada del remache.  $A = t \cdot d$



$$\Rightarrow \sigma = \frac{P}{A} = \frac{P}{t \cdot d}$$

Sobre cada perno tenemos:



$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{F}{2td} = \frac{S_p}{n_d}$$

d: diámetro perno:  $\frac{3}{4}$ " - 16 UNF  
 t: espesor placa central: 1"

$$\Rightarrow F = \frac{2 \cdot t \cdot d \cdot S_p}{n_d} = \frac{2 \times (1") \times (0.75") \times \frac{85 \text{ kpsi}}{1.5}}$$

$$F = 85 \text{ kip (PERNO)}$$

2) Aplastamiento de los elementos: TODOS PERNOS ACTIVOS

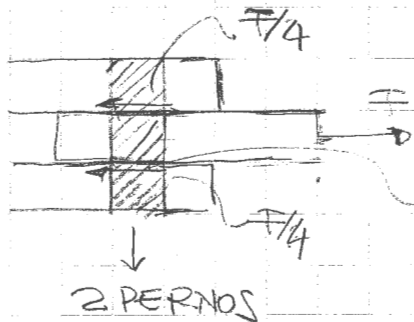
$$\sigma = \frac{F}{2td} = \frac{S_y}{n_d} \Rightarrow \text{"}S_y\text{" de los elementos AISC 1018}$$

$$\Rightarrow F = \frac{2 \cdot t \cdot d \cdot S_y}{n_d} \Rightarrow \frac{2 \cdot 1" \cdot 0.75" \times 54 \text{ kpsi}}{1.5}$$

$$F = 54 \text{ kip (ELEMENTO)}$$

3) Constante del perno: TODOS LOS PERNOS ACTIVOS

a) Los planos de corte no contienen rosca



$F/4$ : ES LA FUERZA  
APLICADA EN CADA ÁREA DE  
CORTANTE

$A = \pi d$  ÁREA DE CORTANTE

↳ diámetro en zona de  
corte

Si no hay rosca  $d$  corresponde al diámetro nominal del perno, por lo tanto, el esfuerzo de corte se obtiene como:

$$\tau = \frac{F/4}{\pi(d/2)^2} = \frac{S_{ys}}{n_d} \quad \text{con} \quad S_{ys} = \frac{1}{\sqrt{3}} S_p$$

donde  $S_{ys}$  es la resistencia a fluencia por corte utilizando la teoría de falla por energía de distorsión

$$F = \frac{4\pi d^2}{4} \times 0.577 \frac{S_p}{n_d} = 4 \times \pi \times \left(\frac{3}{4}\right)^2 \times \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{85}{1.5}$$

$$F = 57.8 \text{ kip (PERNO)}$$

b) uno de los planos contiene rosca

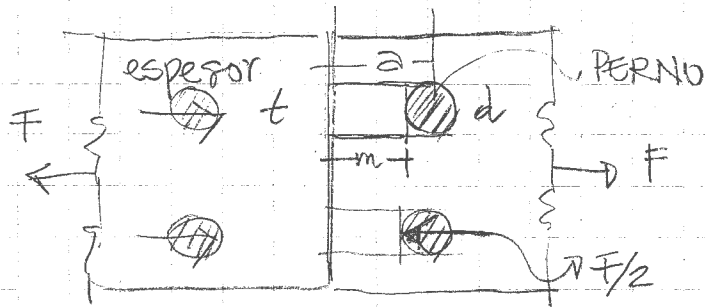
se utiliza en este caso el área correspondiente al diámetro menor, por tanto obtenemos  $A_r$  de la tabla 8-2

$$\frac{3}{4}'' - 16 \text{ UNF} \Rightarrow \begin{aligned} A_t &= 0.373 \text{ in}^2 \\ A_r &= 0.351 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

$$Z = \frac{F/4}{A_r} = \frac{S_p}{\sqrt{3} \text{ nd}} \Rightarrow F = \frac{4A_r S_p}{\sqrt{3}}$$

$$F = 4 \times (0.351) \times \frac{85}{\sqrt{3}} = 45.9 \text{ kip (PERNO)}$$

4) Cortante del borde: ELEMENTO CENTRAL



$$Z = \frac{F}{2m \cdot t} = \frac{F/2}{2 \cdot m \cdot t} = \frac{S_y}{\sqrt{3} \text{ nd}}$$

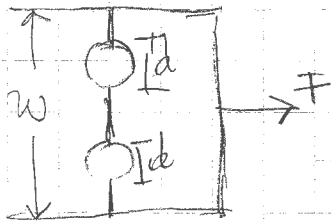
$S_y$ : resistencia a fluencia del elemento.

$$F = 4 \cdot (m \cdot t) \times \frac{S_y}{\sqrt{3} \text{ nd}} = 4 \cdot (1.5 - d/2) \cdot t \cdot \frac{S_y}{\sqrt{3} \text{ nd}}$$

$$F = 4 \times (1.5 - 0.75/2) \cdot 1'' \times \frac{54 \text{ kpsi}}{1.5 \sqrt{3}}$$

$$F = 93.53 \text{ kip (ELEMENTO)}$$

5) Fluencia por tensión de los elementos a lo largo de las agujeros del perno.



$$\sigma = \frac{F}{(w - 2d)t} = \frac{S_y}{\text{nd}}$$

$$\Rightarrow F = (w - 2d)t \times \frac{S_y}{1.5}$$

$$F = (4'' - 2 \cdot 3/4'') 1'' \times 54 / 1.5$$

$$F = 90 \text{ kip (ELEMENTO)}$$

$$\text{Considerando toda el área (A = wt)} \quad F = 144 \text{ kip (ELEMENTO)}$$

RESPUESTA: Para los pernos se obtiene una carga máxima de 45.9 kip si usamos rosca en zona de cortante o 57.8 kip sin rosca.

Para los elementos la carga máxima es 54 kip (controla aplastamiento)