



PRÁCTICA 5: ARRIOSTRAMIENTO. ESTABILIDAD EN COMPRESIÓN.

DESCRIPCIÓN.

Un depósito elevado se encuentra unido a una plataforma cuadrada que está apoyada en sus esquinas en cuatro soportes iguales de madera. Para garantizar la estabilidad del conjunto, los soportes se encuentran arriostrados, del siguiente modo:

En un **primer caso, comprobación de un arriostramiento**, mediante ocho varillas de acero de sección conocida en "cruz de San Andrés".

En un **segundo caso, diseño de un arriostramiento**, mediante varillas del mismo material, dispuestas según se indica en la figura.

OBJETIVO.

Se trata de que el alumno analice los distintos aspectos referentes al arriostramiento de una estructura en ausencia de acciones horizontales, con sólo cargas gravitatorias.

En el primer caso (figura 1) **comprobación de un arriostramiento**, conocida la sección y disposición del arriostramiento, deberá comprobar su estabilidad, rigidez y resistencia.

En el segundo caso (figura 2) **diseño de un arriostramiento**, deberá determinar la sección del arriostramiento para que cumpla las condiciones de rigidez y resistencia.

Finalmente, para el segundo caso, deberá dimensionar los soportes considerando el efecto del pandeo por ser piezas comprimidas.

DATOS.

Los valores del peso P (kN), la altura h (m) y la longitud a (m) son datos variables y se darán al comienzo de la clase práctica.

El acero a utilizar, en las barras de arriostramiento es A42b y tiene un límite elástico $\sigma_e = 260 \text{ N/mm}^2$, su módulo de rigidez o de Young es $E = 200 \text{ kN/mm}^2$ y la deformación de rotura es $\epsilon_u = 10 \text{ mm/m}$. Resiste con seguridad una tensión normal tanto a tracción como a compresión de $f_s = 180 \text{ N/mm}^2$.

Se considerará un desplome inicial de la cabeza del soporte, $\eta_0 = 1/500$ de su altura.

El arriostramiento se considerará rígido si el desplome final de la cabeza de los soportes (desplazamiento horizontal máximo) δ , es inferior a $1/250$ de su altura.

El arriostramiento se considerará seguro a efectos resistentes si posee un coeficiente de seguridad $\gamma > 3$.

Los soportes se diseñarán de sección cuadrada; la madera a utilizar resiste con seguridad una tensión normal tanto a tracción como a compresión de $f_w = 7 \text{ N/mm}^2$, su límite elástico es 10 N/mm^2 y su módulo de rigidez E es 10 kN/mm^2 .

Los coeficientes de pandeo se obtendrán de la hoja informativa nº 7.

En ambos casos, se considerará que únicamente actúan las acciones gravitatorias correspondientes al peso del depósito lleno y al peso de la plataforma, P kN.

$$P = 3300 + 100X \quad (kN)$$

$$h = 31 + 0.4X \quad (m)$$

$$a = 5.0 + 0.2X \quad (m)$$

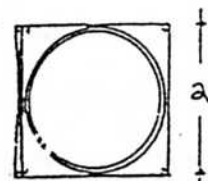
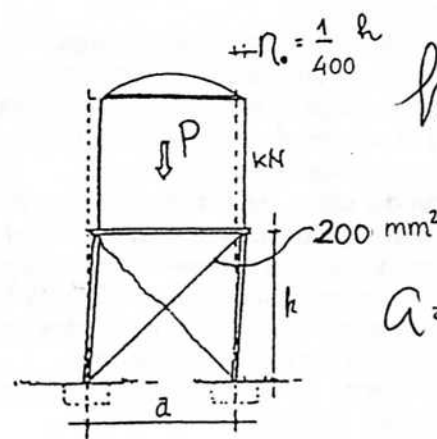
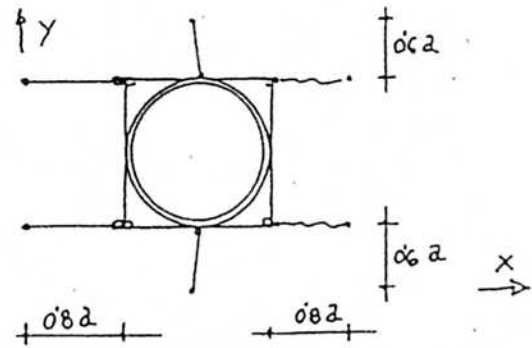
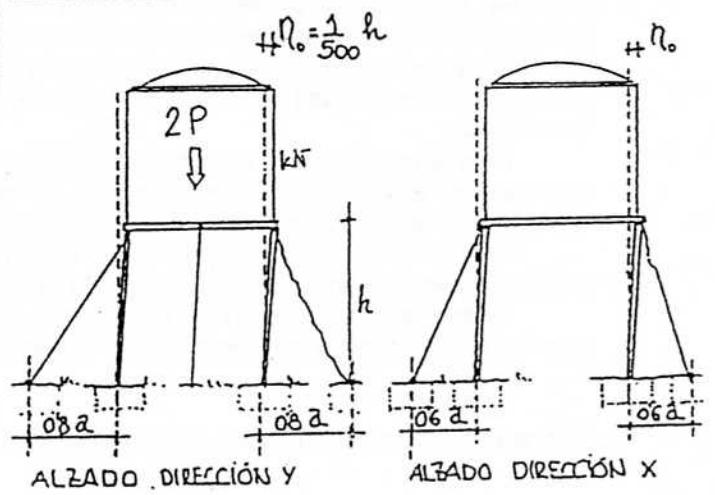


FIGURA 1.: COMPROBACIÓN ARRIOSTRAMIENTO



PLANTA
FIGURA 2.: DISEÑO ARRIOSTRAMIENTO

SE PIDE:

Primer caso, comprobación de un arriostramiento (figura 1). El arriostramiento son varillas de acero de 150 mm^2 de sección:

1. - Valor de la respuesta crítica o carga crítica (en kN) correspondiente al arriostramiento definido.
2. - Teniendo en cuenta que el desplome inicial η_0 observado es igual a $1/400$ de la altura del arriostramiento y para la carga de la figura, indicar el valor del desplome final δ (en mm) de la cabeza de los soportes.
3. - Para el arriostramiento realizado, calcular el valor de la carga última P_u y el coeficiente de seguridad que posee el arriostramiento.

Segundo caso, diseño de un arriostramiento, con cuatro varillas, (figura 2). Se deberá tener en cuenta un previsible **desplome inicial de fabricación η_0 igual a $1/500$** de la altura del arriostramiento:

1. - Indicar el diámetro mínimo (redondeando a mm), de cada una de las varillas en la dirección x, para que el arriostramiento cumpla las condiciones de rigidez y resistencia.
2. - Idem anterior, de cada una de las dos varillas en la dirección y.
3. - Solicitación (en kN) en los soportes.
4. - Lado menor de la sección (redondeando a múltiplos de 10 mm) de los soportes para resistir con seguridad su carga.

PLANTEAMIENTO.

La plataforma a efectos del análisis se considerará como un sólido indeformable y suficientemente resistente.

La acción vertical debida al peso se supone aplicada en el eje central del conjunto, según se indica en las figuras.

Para el análisis del arriostramiento se supondrá que, de las diagonales existentes en cada dirección, sólo colaboran a estabilizar el peso del conjunto las que se alargan.

El estudio de la rigidez y seguridad se planteará suponiendo un desplome inicial en cabeza de los soportes. Para obtener el desplome final horizontal en cabeza del arriostramiento no se tendrán en cuenta los acortamientos de los soportes, considerándose únicamente las deformaciones de las varillas de arriostramiento. Se verificará el equilibrio de momentos en la base del soporte entre las fuerzas estabilizadoras y las que provocan la inestabilidad, condición que equivale a que la resultante de las fuerzas pase por la base de la barra comprimida.

Para dimensionar los soportes se deberán obtener las solicitaciones de cada uno de ellos, sabiendo que son iguales, de la misma sección y longitud, y que debido a la simetría de la estructura y a que la plataforma se considera un sólido indeformable, el acortamiento de todos ellos será el mismo.

Se supondrán todos los soportes barras articuladas en sus uniones en ambos planos, y por consiguiente, sus longitudes de pandeo serán iguales a la longitud de la barra.

Conocida la sollicitación de compresión, se dimensionará la sección teniendo en cuenta el factor de pandeo y la resistencia con seguridad del material.

Los resultados se entregarán en la hoja UNE A3 que se reparta en clase.