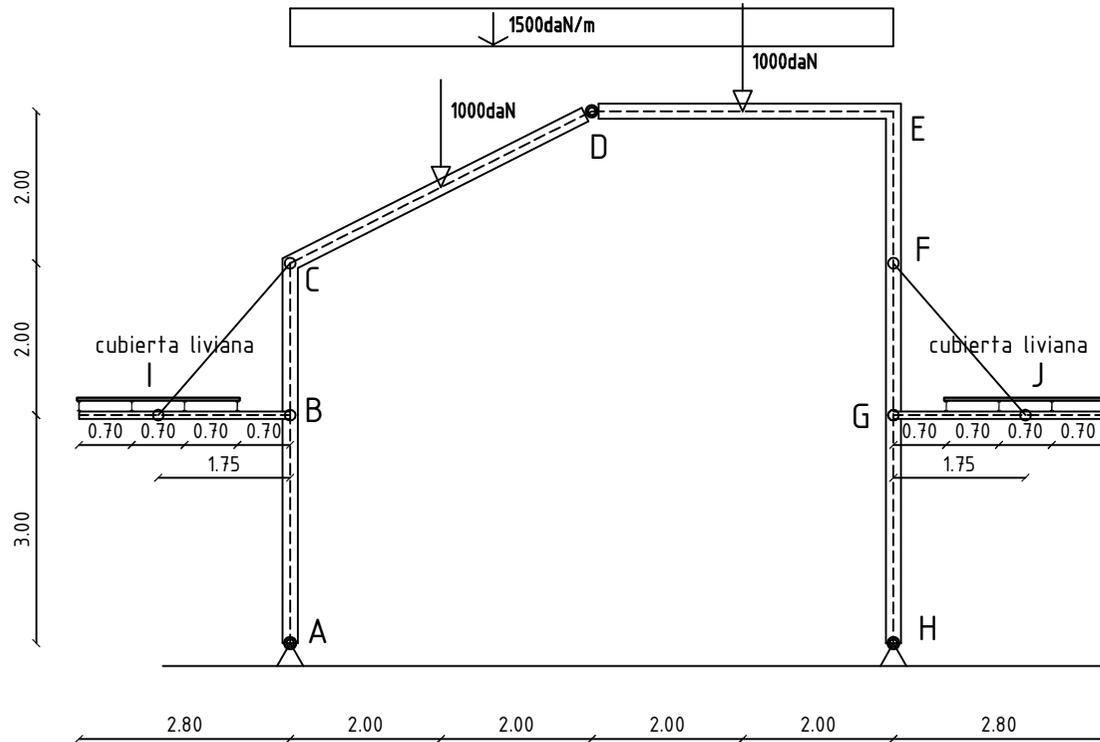
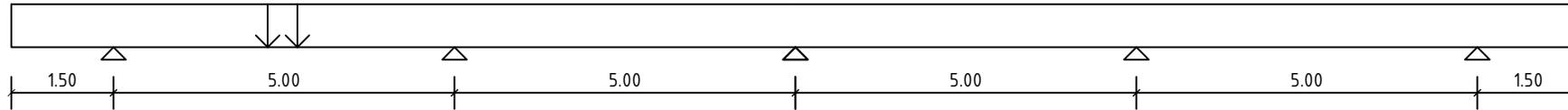


# ESTRUCTURAS I

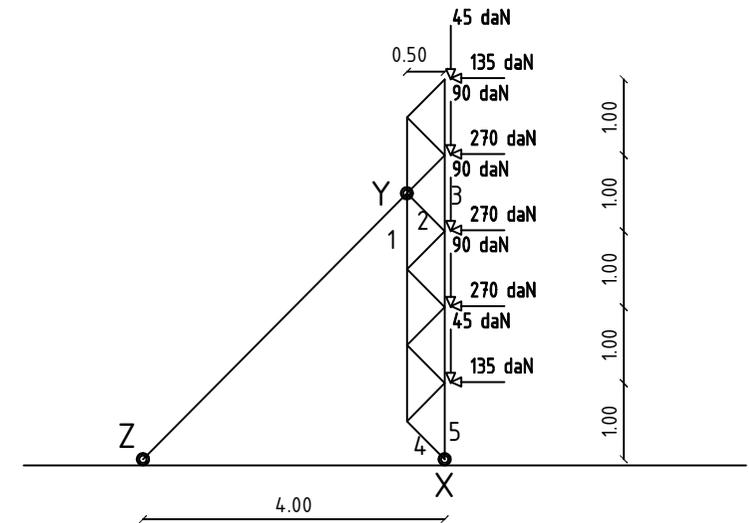
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO - UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

EXAMEN 7 de FEBRERO de 2022

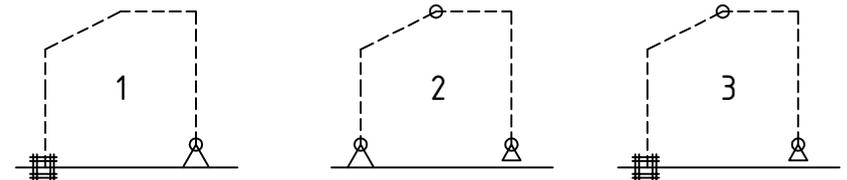
ESQUEMA CORREA INTERMEDIA esc. 1/100



ALZADO PÓRTICO esc. 1/100



ALZADO RETICULADO esc. 1/100



ALTERNATIVAS DE VÍNCULOS PARA EL PÓRTICO ABCDEFGH

# ESTRUCTURAS I

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO – UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

EXAMEN 7 de FEBRERO de 2022

Dados los gráficos adjuntos de un local de exposiciones, se pide:

## CORREAS

1. Sobre el esquema geométrico de cargas y vínculos graficado, correspondiente a una correa intermedia de la cubierta liviana, continua sobre los apoyos, se pide establecer el valor de la carga uniformemente distribuída sobre la correa.
2. Resolver el equilibrio global de la correa y trazar sus diagramas de solicitaciones.
3. Proponer un perfil normal doble te (PNI) de acero común que cumpla con las condiciones de equilibrio estable.

## PÓRTICO ABCDEFGH

Son cinco pórticos separados entre sí 5m.

4. Indicar las descargas de los elementos IBC y JGF sobre el pórtico, para el caso más exigido.
5. Determine el equilibrio global del pórtico y trace los diagramas de solicitaciones de la parte DEFGH.
6. Dimensionar el pórtico con dos perfiles C de acero soldados en cajón (PN[]), en análisis de primer orden.
7. Se grafican tres alternativas de vínculos para el pórtico, manteniendo las mismas cargas. Indique cuál de ellas es una combinación de vínculos isostática y explique esquemáticamente como determinar su equilibrio. Indique qué tipo de combinaciones de vínculos resultan en los otros dos casos y, si corresponde, plantee de forma resumida como determinar sus equilibrios.

## RETICULADO XYZ

Para soportar una pantalla gigante exterior de 6m de ancho por 4m de altura se proponen 5 correas horizontales que descargan sobre dos reticulados iguales (XYZ). Las descargas de las correas sobre los reticulados ya están dadas en el esquema adjunto.

8. Para dichas cargas, establecer el equilibrio global de XYZ. Hallar los esfuerzos en las barras 1, 2 y 3 por el método de Cullmann, y los de las barras 4 y 5 por el método de los nudos. Dimensionar las barras analizadas con un perfil C de acero (PNC) de acuerdo a la más comprometida.
9. En función de las cargas dadas sobre el reticulado y de las medidas de la pantalla, cuantificar el peso total de la pantalla y el valor de la carga superficial de viento que fue considerada.
10. Con la premisa de ocupar el menor espacio posible en planta, proponga una alternativa estructural para soportar la pantalla.

## DATOS AUXILIARES:

- Carga total sobre la cubierta liviana : 100 daN/m<sup>2</sup>
- Tensión normal de dimensionado del acero : 1400 daN/cm<sup>2</sup>
- Tensión tangencial de dimensionado del acero : 1120 daN/cm<sup>2</sup>
- Módulo de elasticidad del acero : 2.100.000 daN/cm<sup>2</sup>

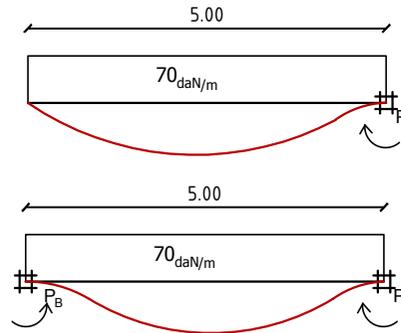
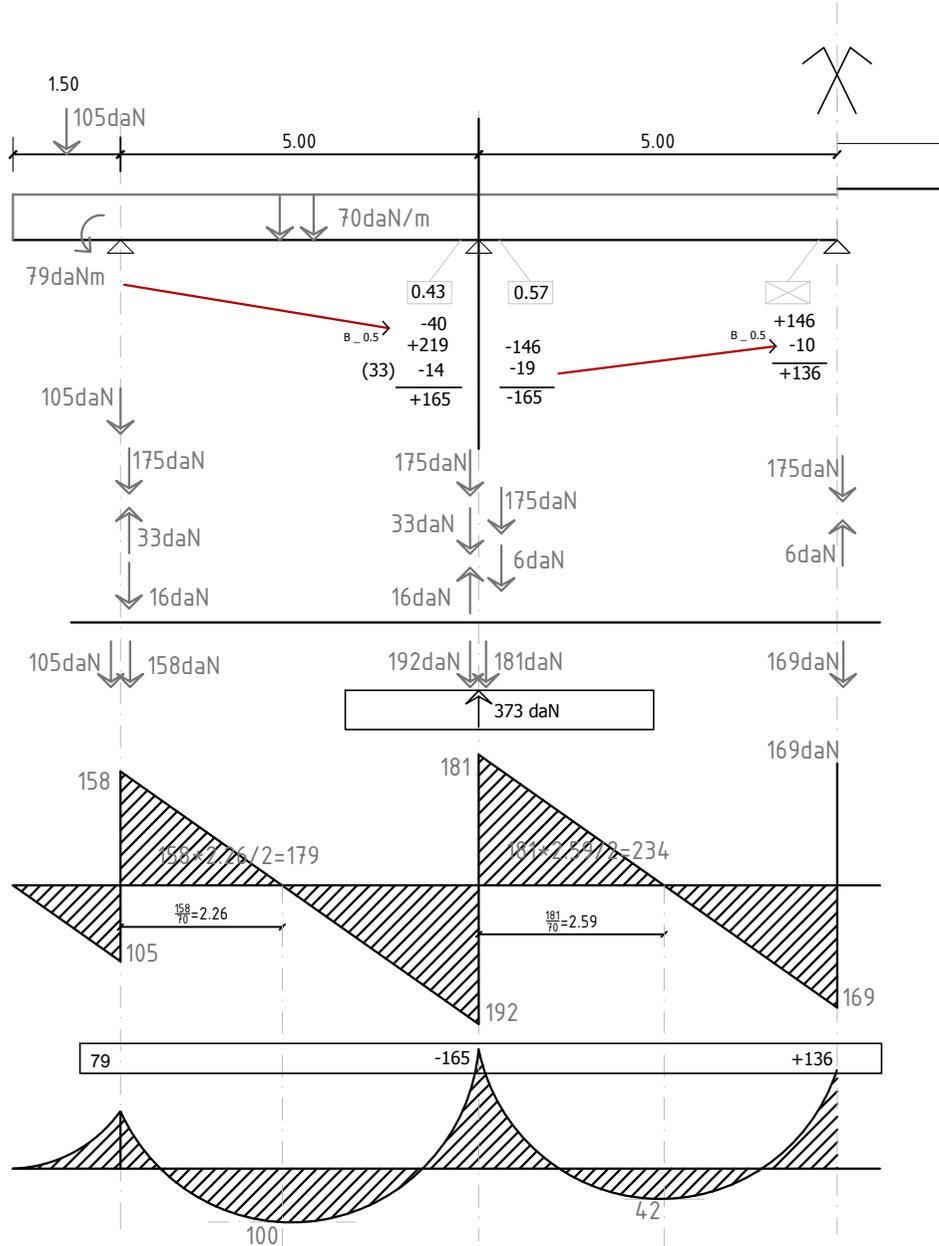
Nota: Las cotas indicadas son a eje y en metros.

# ESTRUCTURAS I

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO - UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

H1/4

EXAMEN 7 de FEBRERO de 2022 RESOLUCIÓN



$$MEP = \frac{P \cdot L^2}{8} = \frac{70 \cdot 5.0^2}{8} = 219 \text{ daN/m}$$

$$MEP = \frac{P \cdot L^2}{12} = \frac{70 \cdot 5.0^2}{12} = 146 \text{ daN/m}$$

| TRAMO  |    | L (m) | I (Inercia) | $I_R = \frac{I_{\max}}{I_{\min}}$ | $\alpha = \frac{1-\nu}{1+\nu}$ | $\chi = \frac{I_R}{L}$ | $\alpha \cdot \chi$ | $\frac{\alpha \chi}{\sum \alpha \chi} = \text{coefi}$ |
|--------|----|-------|-------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------|---|
| NUDO B | AB | 5.0   | -           | 1                                 | 0.75                           | $\frac{1}{5.0} = 0.20$ | 0.15                | $\frac{0.15}{0.35}$                                   |
|        | BC | 5.0   | -           | 1                                 | 1.0                            | $\frac{1}{5.0} = 0.20$ | 0.20                | $\frac{.20}{.35}$                                     |
|        |    |       |             |                                   |                                |                        |                     | 0.35  |
|        |    |       |             |                                   |                                |                        |                     | TOTAL EN EL NUDO                                      |

| TENSIONES NORMALES  |  | $\sigma_{\text{adm}} > M_{\text{máx}} / W_{\text{res}}$   |
|---|--|---|
| $W_{\text{res}} > \frac{165 \times 100 \text{ daNcm}}{1400 \text{ daN/cm}^2} > 12 \text{ cm}^3$   |  | PN  80mm = 77.8 cm <sup>4</sup>   |
| TENSIONES RASANTES  |  | $\zeta_{\text{adm}} > V_{\text{máx}} / \dot{A}_{\text{alma}}$   |
| $1120 \text{ daN/cm}^2 > \frac{192 \text{ daN}}{2.66 \text{ cm}^2} = 72 \text{ daN/cm}^2$   |  | $\dot{A}_{\text{alma}} = b \times (h - 2d)$<br>$\dot{A}_{\text{alma}} = 0.39 \text{ cm} \times (8 \text{ cm} - 2 \times 0.59 \text{ cm}) = 2.66 \text{ cm}^2$ |
| DEFORMACIONES   |  |   |
| TRAMO   |  | $z = [5(p \cdot L^4) / 384 \cdot E \cdot I] - [1 \cdot L^2(M_1 + M_2) / 16 \cdot E \cdot I]$  |
| $f_{\text{tramo}} = \frac{5 \times 0.7 \text{ daN/cm} \times 500^4 \text{ cm}}{384 \times 2.1 \times 10^6 \times 77.8} = 3.49 \text{ cm}$ |  | $z_{\text{real}} = 1.16 \text{ cm}$<br>$z_{\text{adm}} = \frac{500}{300} = 1.66 \text{ cm}$   |
| $f_{\text{negativa}} = \frac{1 \times 500^2 (24400)}{16 \cdot 2.1 \times 10^6 \times 77.8} = 2.33 \text{ cm}$                             |  | <b>CUMPLE</b>   |
| MÉNSULA   |  | $z = p \cdot L^4 / 8 \cdot E \cdot I$   |
| $f_{\text{mén}} = \frac{0.7 \text{ daN/cm} \times 150^4 \text{ cm}}{8 \times 2.1 \times 10^6 \times 77.8} = 0.27 \text{ cm}$              |  | $z_{\text{adm}} = \frac{300}{300} = 1.00 \text{ cm}$<br><b>CUMPLE</b>   |

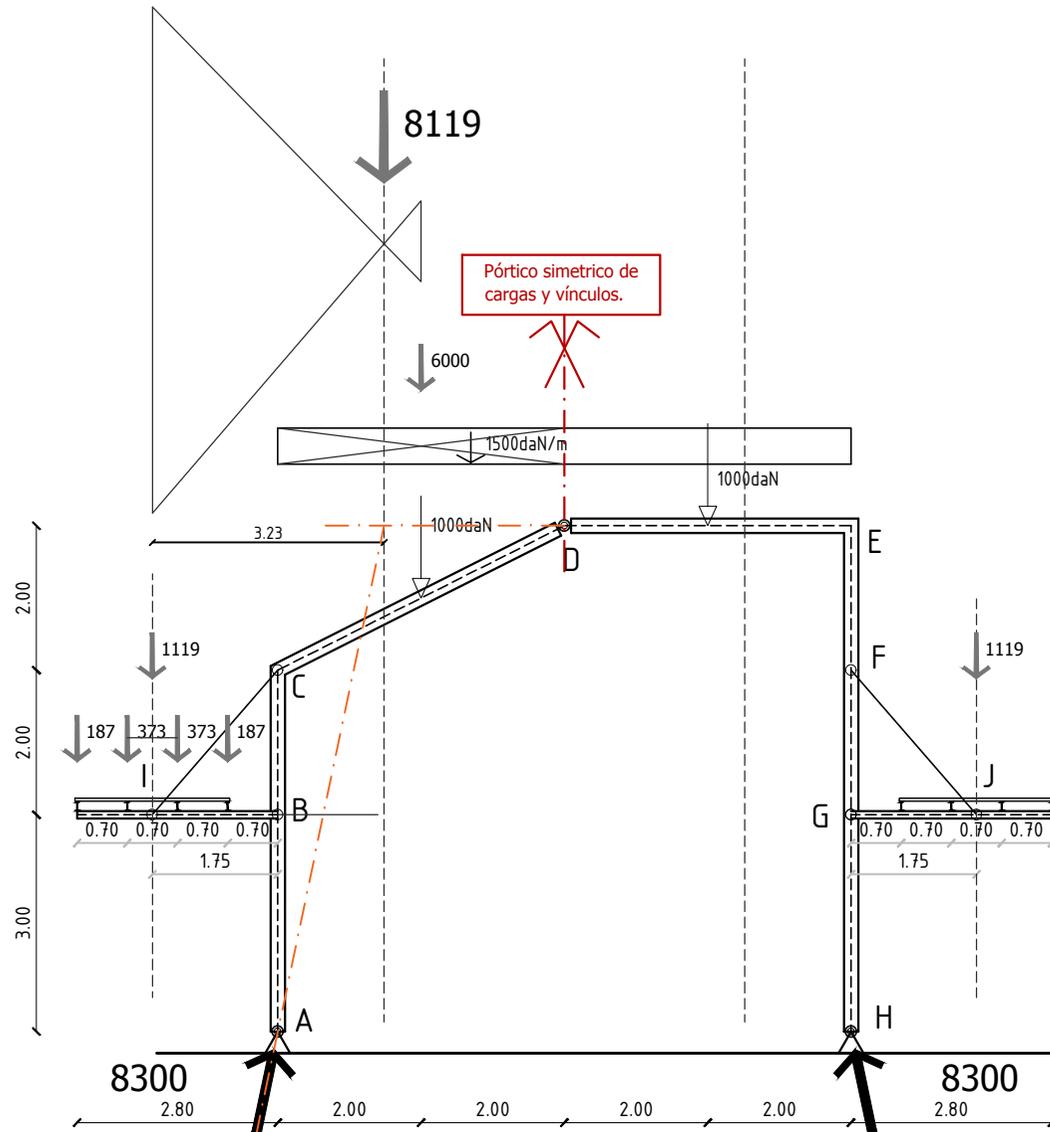
# ESTRUCTURAS I

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO - UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

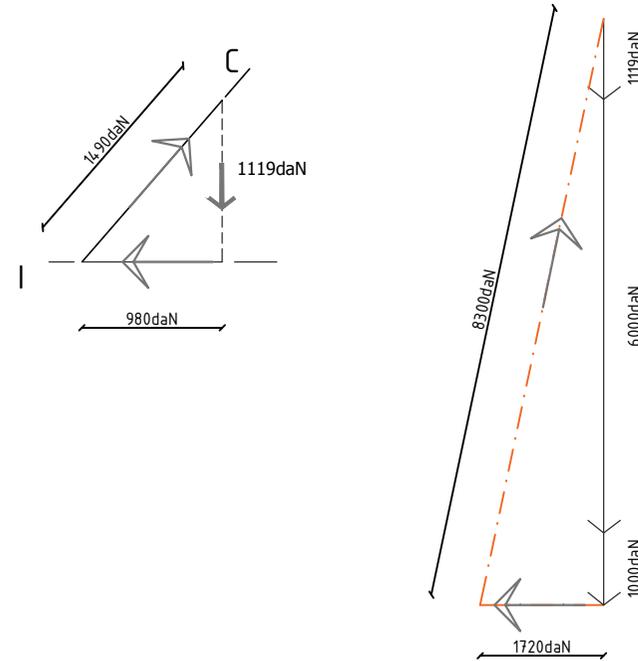
H2/4

EXAMEN 7 de FEBRERO de 2022 RESOLUCIÓN

Plano de Situación



Plano Operatorio

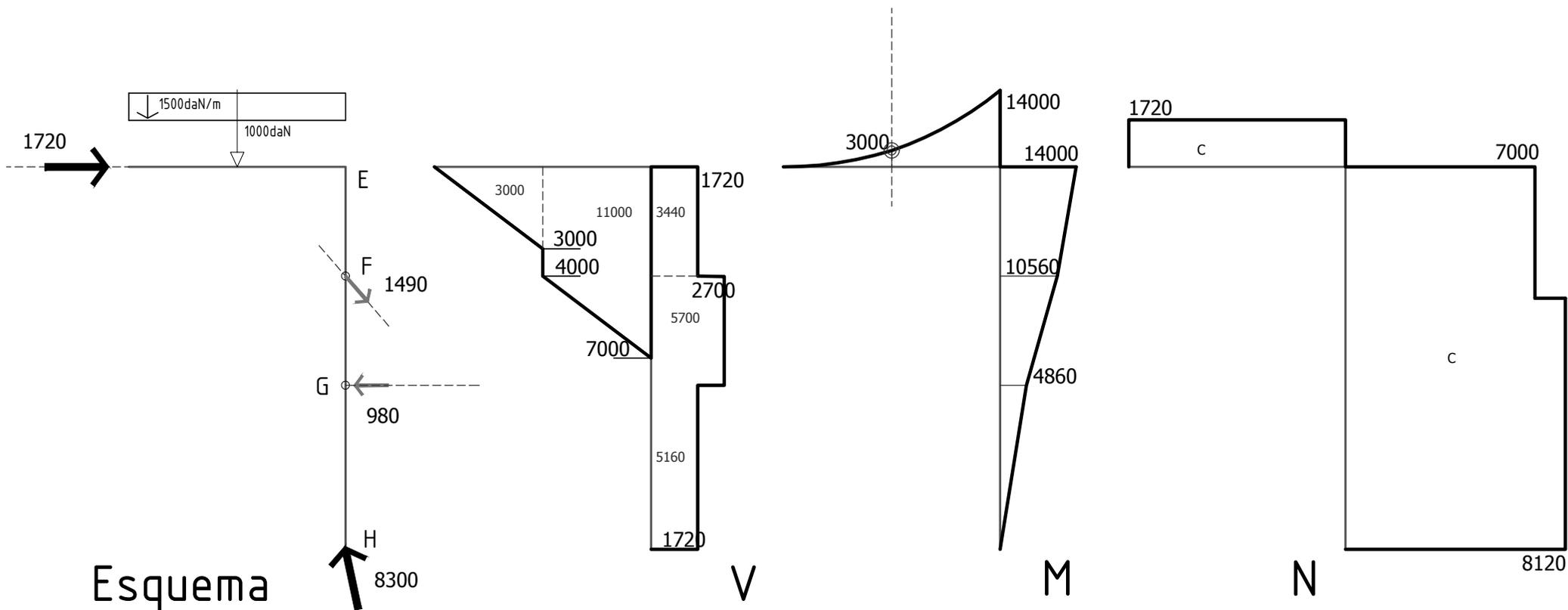


# ESTRUCTURAS I

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO - UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

H3/4

EXAMEN 7 de FEBRERO de 2022 RESOLUCIÓN



$$1 \text{ PN} [ ] 300\text{mm} = 1070 \text{ cm}^4$$

|  |  |
|--|--|
| <b>TENSIONES NORMALES</b>  | $\sigma_{adm} > M_{m\acute{a}x} / W_{res} + N / A$   |
| $W_{res} > \frac{14000 \times 100 \text{ daNcm}}{1400 \text{ daN/cm}^2} > 1000 \text{ cm}^3$ | $\sigma_{adm} > \frac{14000 \times 100 \text{ daNcm}}{1070 \text{ cm}^3} + \frac{7000 \text{ daN}}{117.6 \text{ cm}^2} = 1367 \text{ daN/cm}^2$                  |
| <b>TENSIONES RASANTES</b>  | $\zeta_{adm} > V_{m\acute{a}x} / \acute{A}_{alma}$   |
| $1120 \text{ daN/cm}^2 > \frac{7000 \text{ daN}}{53.6 \text{ cm}^2} = 131 \text{ daN/cm}^2$  | $\acute{A}_{alma} = b \times (h - 2d)$<br>$\acute{A}_{alma} = 1 \text{ cm} \times (30 \text{ cm} - 2 \times 1.6 \text{ cm}) = 26.8 \text{ cm}^2 \times 2 = 53.6$ |

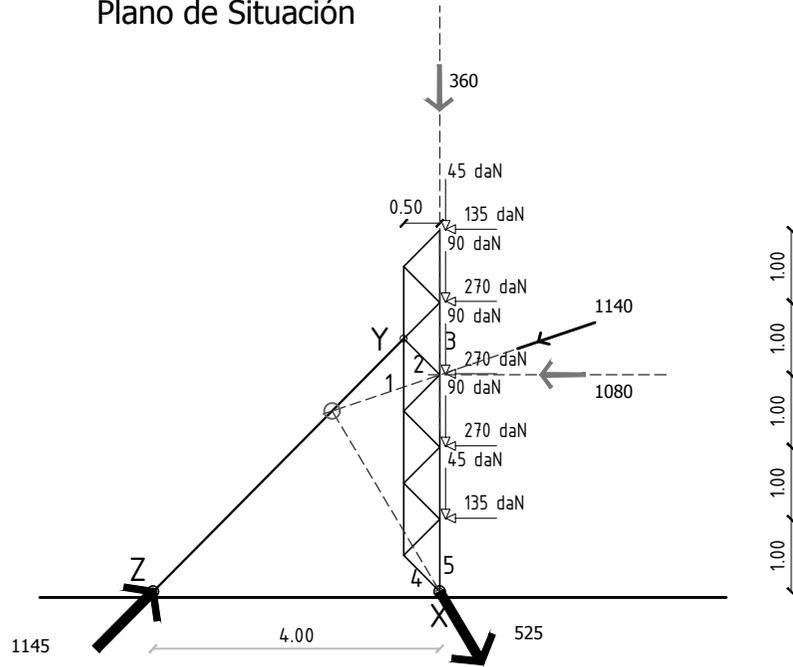
# ESTRUCTURAS I

FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO - UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

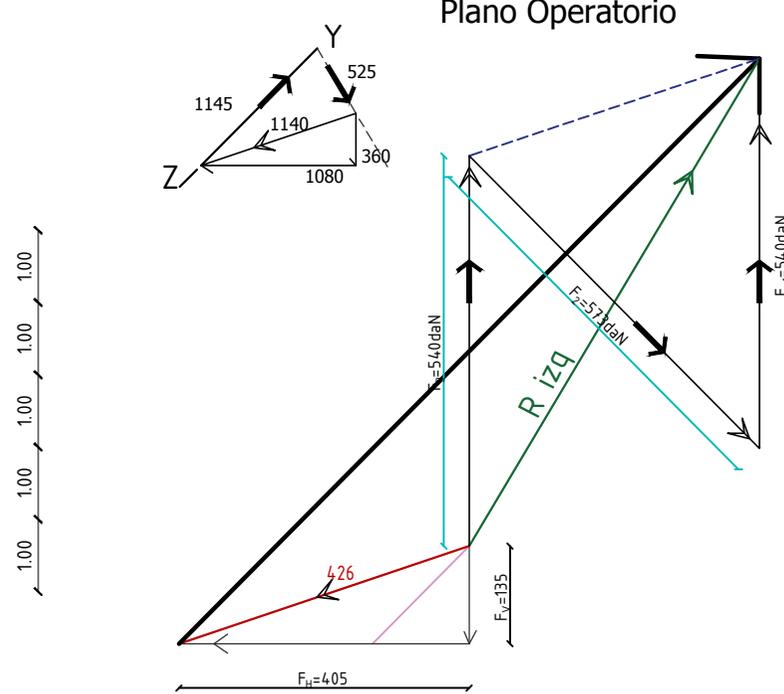
H4/4

EXAMEN 7 de FEBRERO de 2022 RESOLUCIÓN

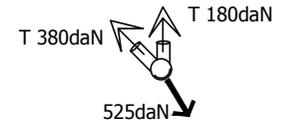
Plano de Situación



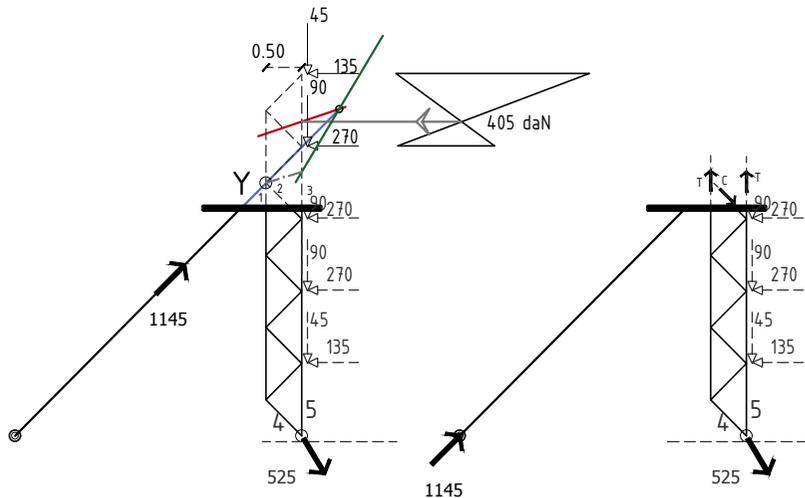
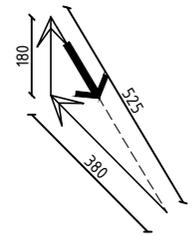
Plano Operatorio



Nudo X



Plano Operatorio



| TRACCIÓN         | COMPRESIÓN      | LONGITUD |
|------------------|-----------------|----------|
| BARRA 1 = 540daN |                 |          |
|                  | BARRA 2= 573daN | 70cm     |
| BARRA 3 = 540daN |                 |          |
| BARRA 4 = 380daN |                 |          |
| BARRA 5 = 180daN |                 |          |

| VERIFICACIÓN BARRA 2                                |   |                   | $\sigma_{EULER} > \sigma_{REAL}$                       |
|---|---|-------------------|--|
| $\sigma_{EULER} = \frac{1400_{daN/cm^2}}{\omega_p}$ | $\lambda = \frac{70}{0.99} = 70$                              | $\omega_p = 1.39$ | $\sigma_{EULER} = \frac{1400_{daN/cm^2}}{1.39} = 1007$ |
| $\sigma_{Real} = \frac{N_{daN}}{A_{cm^2}}$          | $\sigma_{Real} = \frac{573daN}{5.44_{cm^2}} = 105_{daN/cm^2}$ |                   | $1007_{daN/cm^2} > 105_{daN/cm^2}$                     |
|   |   |                   | <b>CUMPLE</b>  |