



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE ESTABILIDAD



ESTABILIDAD II "A" – 64.02 (EIIA-64.02) y ESTABILIDAD II – 84.03 (EII-84.03)

TRABAJO PRACTICO N° 04.1:

"SOLICITACIÓN AXIL EN RÉGIMEN ELÁSTICO - SA" – "ESTRUCTURAS DE BARRAS"

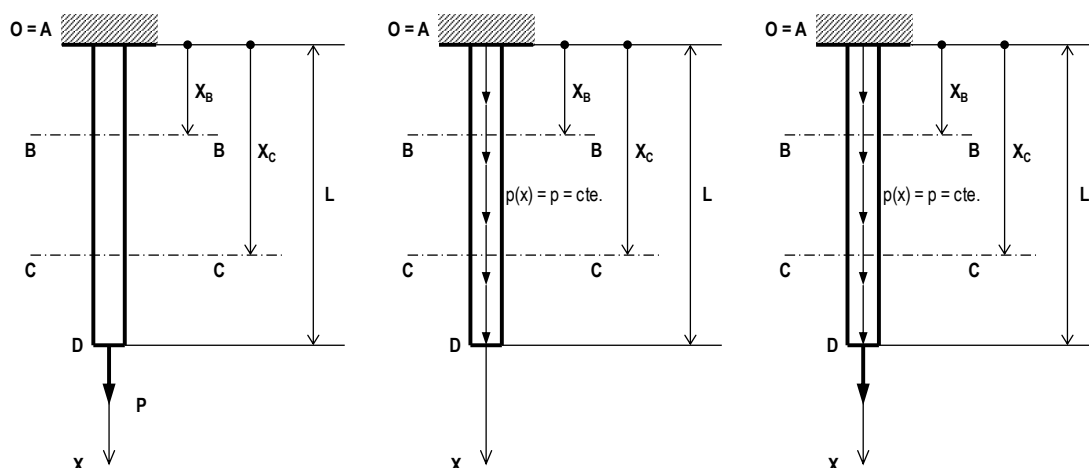
PARTE "A":

"SISTEMAS ISOSTÁTICOS"

EJERCICIO N° 01: Para los siguientes esquemas estructurales indicados en las Figuras N° 01.01 a 01.04, se pide:

- 01.01 – Reacciones de vínculo externo;
- 01.02 – Determinar la función esfuerzo normal, $N = N(x)$, a lo largo del eje de las estructuras y dibujar el diagrama de esfuerzos normales, verificando además, la correspondencia entre función y diagrama;
- 01.03 – Idem 01.02 pero para la función tensión normal y su diagrama, $\sigma = \sigma(x)$;
- 01.04 – Dibujar los volúmenes de tensiones normales para la sección "D";
- 01.05 – Idem 01.02 pero para la función desplazamientos absolutos y su diagrama, $\delta = \delta(x)$;
- 01.06 – Idem 01.02 pero para la función deformaciones específicas y su diagrama, $\varepsilon = \varepsilon(x)$;
- 01.07 – Especificar de manera particular los desplazamientos absolutos para las secciones "B", "C" y "D";
- 01.08 – Hallar los desplazamientos relativos entre las secciones "C" y "D";
- 01.09 – Verificar la sección más solicitada por resistencia;
- 01.10 – Verificar la sección más solicitada por deformación.

EJERCICIOS N° 01.01 - 01.02 - 01.03 - FIGURAS N° 01.01 - 01.02 - 01.03:



DATOS:

L = 2,00 m
 $X_B = 0,80$ m
 $X_C = 1,40$ m

Sección Circular
D = 32,00 mm

Material: ACERO
E = $2,00E+04$ kN/cm²
Calidad: F-24 / CS = 1,6
 $\delta_{ADM} = L / 400$

Causa: FUERZA
P = 60,0 kN
p = 25,0 kN/m

05.04.01-SA	TP N° 04: Solicitación Axil en Régimen Elástico – SA – Estructuras de Barras	0	2017	2°	Todos	Pág.: 1
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA - DENOMINACION	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 20

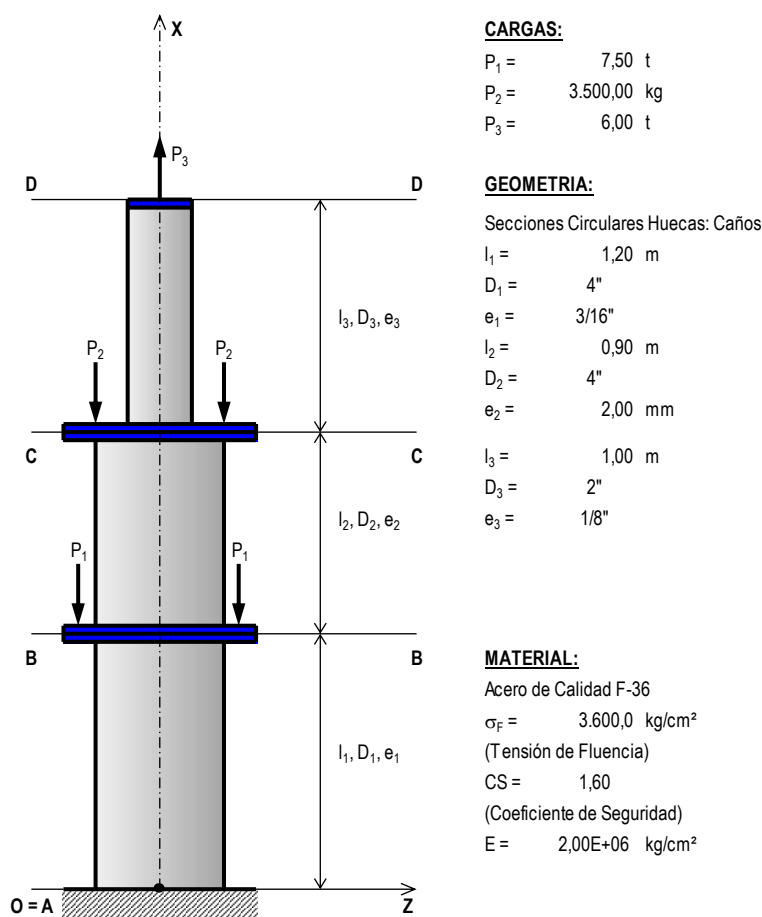


UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE ESTABILIDAD



ESTABILIDAD II "A" – 64.02 (EIIA-64.02) y ESTABILIDAD II – 84.03 (EII-84.03)

EJERCICIO N° 01.04 - FIGURA N° 01.04:



EJERCICIO N° 02: El esquema de la Figura N° 02 representa una barra de acero "B1" que se encuentra vinculada mediante tuerza y arandela contra una placa infinitamente rígida en la sección "B-B", la cual apoya contra un tubo de aluminio "T1". Asimismo, el tubo descansa en su otro extremo "A-A" contra un bloque rígido de hormigón. A este bloque se le ha practicado un orificio de manera de permitir pasar la barra "B1". En el extremo "C" de la barra "C1" se aplica una fuerza "P" en la dirección y sentido indicados. Se pide:

02.01 – Calcular el desplazamiento del punto "C";

02.02 – Determinar las tensiones actuantes en el tubo y en la barra;

02.03 – Verificar las tensiones de ambas barras indicando el "ratio" o relación entre las tensiones de trabajo y las admisibles.

05.04.01-SA	TP N° 04: Solicitación Axil en Régimen Elástico – SA – Estructuras de Barras	0	2017	2°	Todos	Pág.: 2
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA - DENOMINACION	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 20

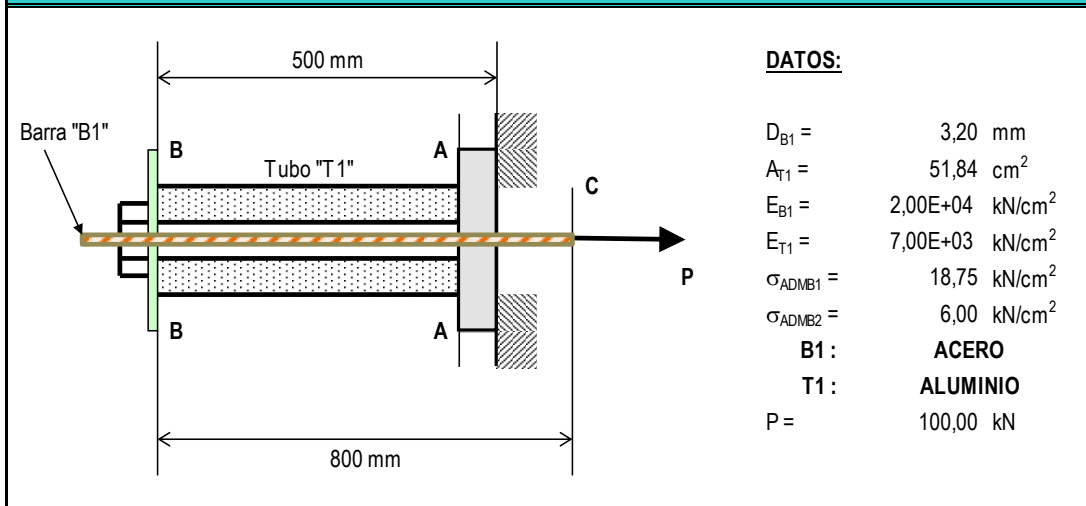


UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE ESTABILIDAD



ESTABILIDAD II "A" – 64.02 (EIIA-64.02) y ESTABILIDAD II – 84.03 (EII-84.03)

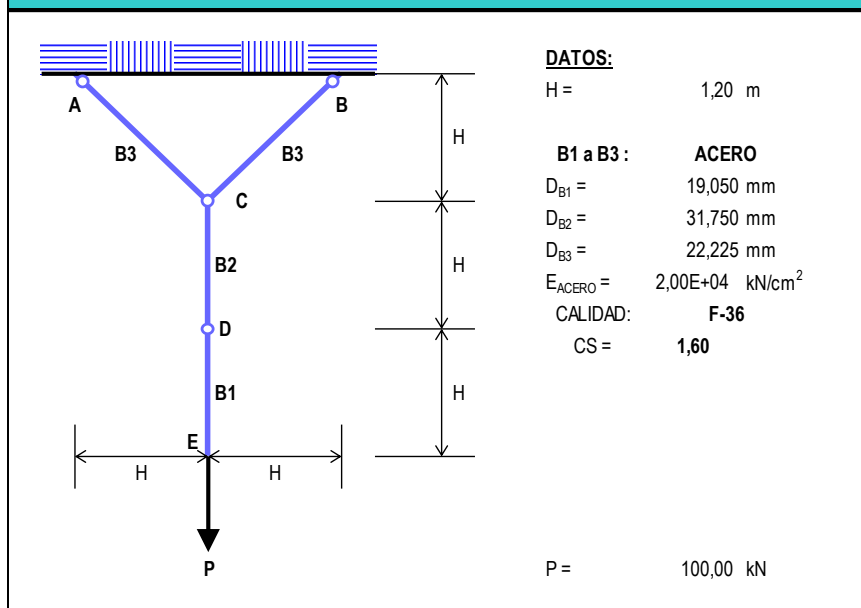
EJERCICIO N° 02 - FIGURA N° 02:



EJERCICIO N° 03: Para el esquema de la Figura N° 03 se pide verificar a resistencia la fuerza aplicada. En caso de que alguna barra no verifique las tensiones admisibles, el cliente solicita que la misma sea reemplazada por otra con una sección igual al doble de la mínima necesaria. Una vez hecho esto, el cliente vuelve a introducir una nueva modificación de la carga y solicita que se verifique nuevamente cada barra del sistema. Si ahora, existe alguna que no verifica, requiere que la misma sea reemplazada por otra que tenga una sección igual a la mínima necesaria de la nueva condición de solicitación.

Utilizar siempre diámetros comerciales: 1/16", 1/8", 3/16", 1/4", 5/16", 3/8", 7/16", 1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1", 1 1/8", 1 1/4", 1 3/8", 1 1/2", etc.

EJERCICIO N° 03 - FIGURA N° 03:



05.04.01-SA	TP N° 04: Solicitación Axil en Régimen Elástico – SA – Estructuras de Barras	0	2017	2°	Todos	Pág.: 3
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA - DENOMINACION	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 20



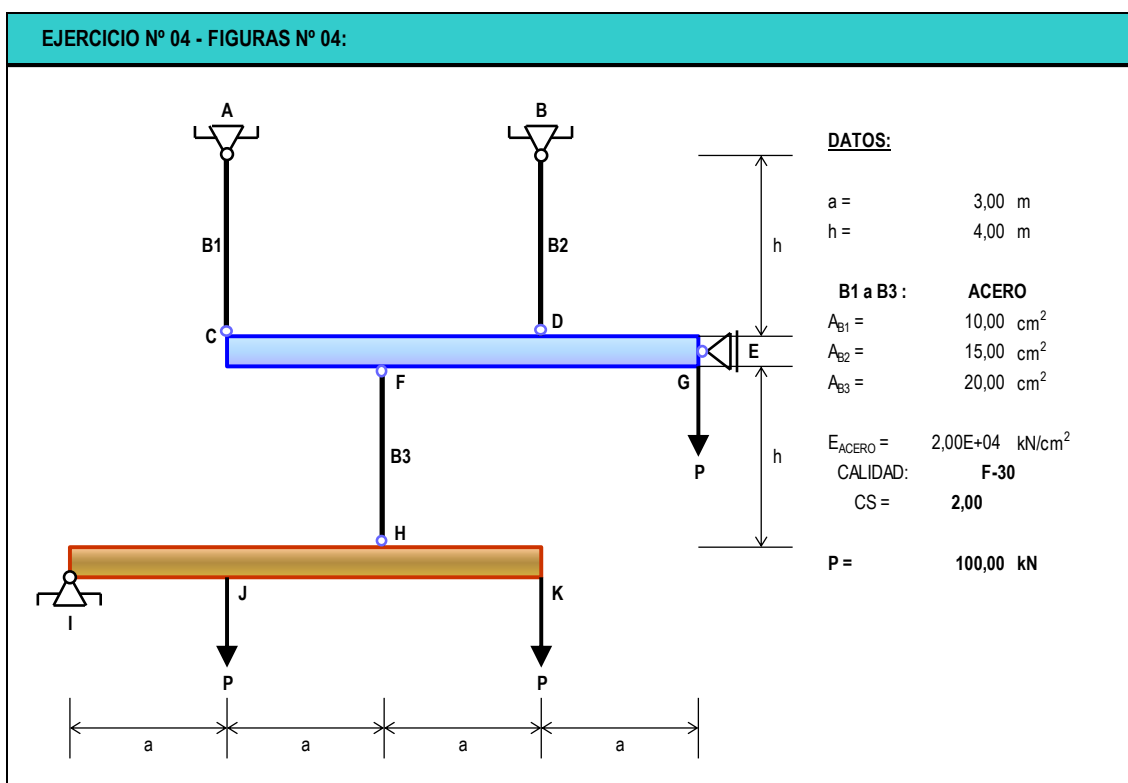
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE ESTABILIDAD



ESTABILIDAD II "A" – 64.02 (EIIA-64.02) y ESTABILIDAD II – 84.03 (EII-84.03)

EJERCICIO N° 04: Para el esquema estructural de la Figura N° 04, el cual está conformada por dos (2) barras infinitamente rígidas (la CG y la IK) y por tres barras deformables (B1, B2 y B3), se pide:

- 04.01 – Estudiar la isostaticidad del sistema;
- 04.02 – Determinar las reacciones de vínculo externo;
- 04.03 – Determinar los esfuerzos normales actuantes en las barras B1 a B3;
- 04.04 – Verificar por resistencia a las tres barras;
- 04.05 – Calcular los desplazamientos de los siguientes puntos: C, D, E, F, J, H y K.



EJERCICIO N° 05: Para las 2 estructuras del esquema de la Figura N° 05, cuya diferencia está dada en que la barra "B1" para el Caso N° 1 deberá considerarse como "infinitamente rígida" con relación a la "B2", se pide:

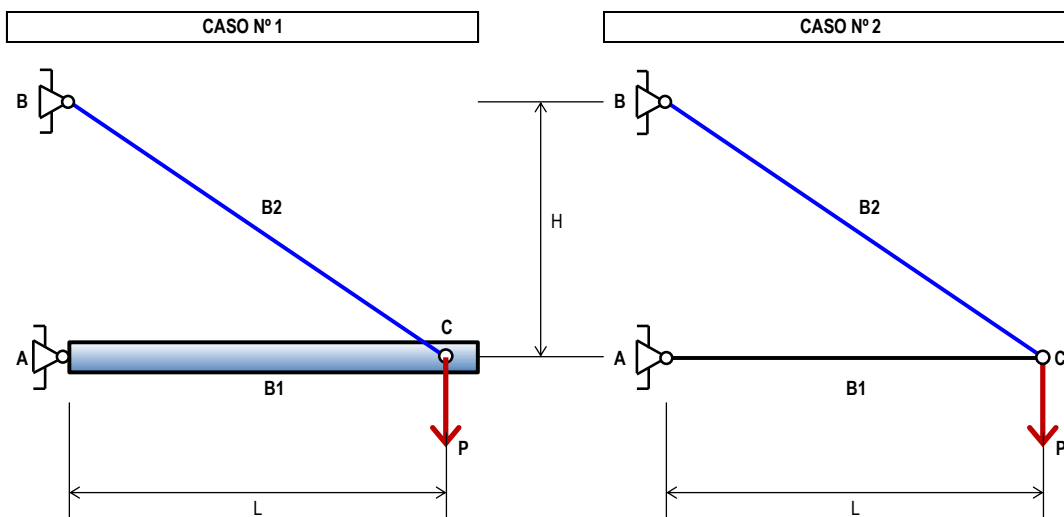
- 05.01 – Verificar por resistencia las barras B1 y B2, cuando corresponda;
- 05.02 – Verificar mediante la construcción de Williot (analíticamente) y realizando previamente una representación gráfica de los corrimientos, la condición de que el desplazamiento del punto "C" no exceda la condición de rigidez o de deformación:
 $\delta \leq H/750$;
- 05.03 – En el caso de que alguna de las barras no verifique alguna de las dos condiciones, se pide redimensionar las mismas de manera que cumpla ambas condiciones.

05.04.01-SA	TP N° 04: Sollicitación Axil en Régimen Elástico – SA – Estructuras de Barras	0	2017	2º	Todos	Pág.: 4
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA - DENOMINACION	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 20



ESTABILIDAD II "A" – 64.02 (EIIA-64.02) y ESTABILIDAD II – 84.03 (EII-84.03)

EJERCICIOS N° 05.01 - 05.02 - FIGURAS N° 05.01 - 05.02:



DATOS:

L =	3,00 m	Material:	ACERO	CASO N° 1:	B1 :	Infinitamente Rígida
H =	2,00 m	$E_{ACERO} =$	$2,00E+04 \text{ kN/cm}^2$		$D_{B2} =$	22,225 mm
P =	40,00 kN	CALIDAD:	F-24	CASO N° 2:	B1 :	2L 76x76x7,9
		CS =	1,60		$D_{B2} =$	22,225 mm

EJERCICIO N° 06: La Figura N° 06 indica dos esquemas estructurales. Ambos dos pueden tener los comportamientos mecánicos-estructurales indicados en los diagramas $\sigma = \sigma(\epsilon)$. Se pide para cada esquema estructural y bajo sus dos comportamientos, pero trabajándolos en formas separadas e independientes:

06.01 – Determinar la magnitud de la fuerza "P" de manera de alcanzar en los extremos libre de las estructuras los desplazamientos δ_{A-MAX} indicados para cada uno;

06.02 – Trazar los diagramas $N(x)$, $\delta(x)$, $\sigma(x)$ y $\epsilon(x)$, para cada esquema y para cada comportamiento;

06.03 – Trazar los diagramas $P-\delta$ y $\sigma-\epsilon$ para cada esquema y cada comportamiento.

05.04.01-SA	TP N° 04: Solicitación Axil en Régimen Elástico – SA – Estructuras de Barras	0	2017	2°	Todos	Pág.: 5
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA - DENOMINACION	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 20



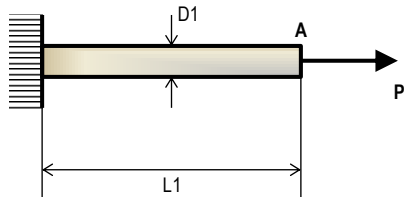
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE ESTABILIDAD



ESTABILIDAD II "A" – 64.02 (EIIA-64.02) y ESTABILIDAD II – 84.03 (EII-84.03)

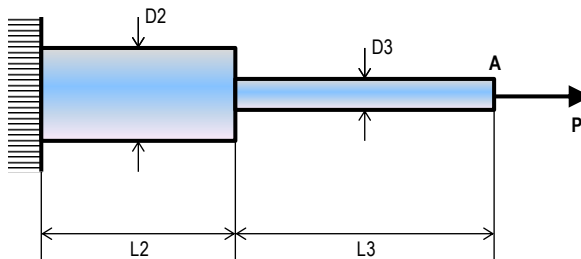
EJERCICIO N° 06 - FIGURA N° 06:

ESQUEMA ESTRUCTURAL "A"



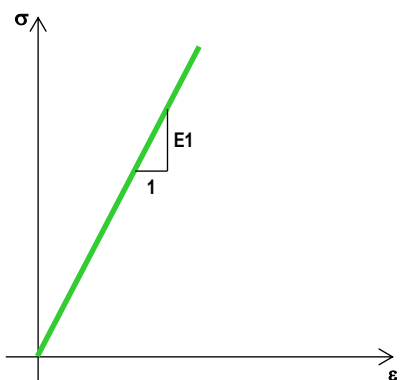
$$\begin{aligned} L1 &= 1,00 \text{ m} \\ D1 &= 100 \text{ mm} \\ E1 &= 2,00\text{E}+04 \text{ kN/cm}^2 \\ \delta_{A-MAX} &= 2,0 \text{ mm} \end{aligned}$$

ESQUEMA ESTRUCTURAL "B"

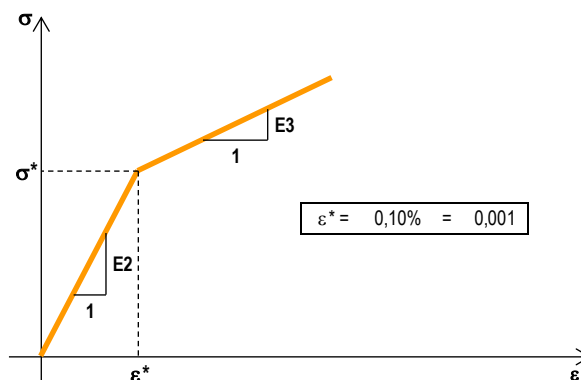


$$\begin{aligned} L2 &= 1,00 \text{ m} & L3 &= 1,50 \text{ m} \\ D2 &= 250 \text{ mm} & D3 &= 150 \text{ mm} \\ E2 &= 1,50\text{E}+04 \text{ kN/cm}^2 & E3 &= 7,00\text{E}+03 \text{ kN/cm}^2 \\ \delta_{A-MAX} &= 4,0 \text{ mm} \end{aligned}$$

TODAS LAS SECCIONES SON CIRCULARES



RELACIÓN "1" $\sigma = f(\epsilon)$



RELACIÓN "2" $\sigma = f(\epsilon)$

PARTE "B":

"SISTEMAS HIPERESTÁTICOS"

EJERCICIO N° 07: Para los 2 esquemas estructurales de las Figuras N° 07.01 y 07.02, las cuales representan 2 barras colineales en el 1° caso, y una columna de hormigón armado (HA) en el 2°, se pide:

07.01 – Para la estructura de la Figura N° 07.01 se requiere hallar la carga P admisible (P_{ADM}) de manera que verifiquen las condiciones de resistencia y de deformación dada esta última por la relación $\delta \leq Li/500$;

07.02 – Para la estructura de la Figura N° 07.02 se requiere verificar la columna por resistencia y calcular el acortamiento de la misma.

05.04.01-SA	TP N° 04: Solicitación Axil en Régimen Elástico – SA – Estructuras de Barras	0	2017	2°	Todos	Pág.: 6
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA - DENOMINACION	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 20

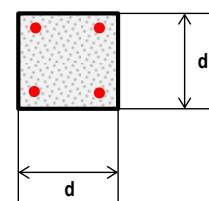
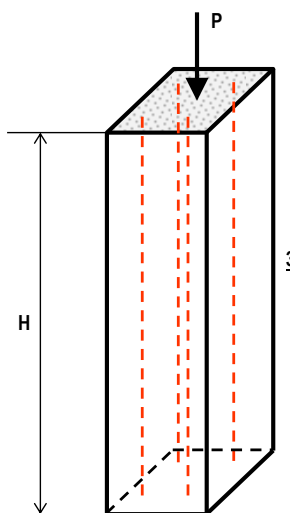
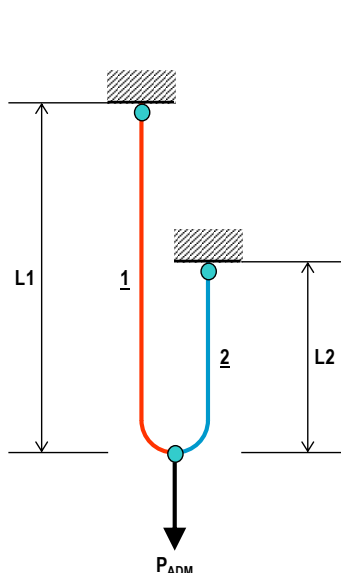


UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE ESTABILIDAD



ESTABILIDAD II "A" – 64.02 (EIIA-64.02) y ESTABILIDAD II – 84.03 (EII-84.03)

EJERCICIOS N° 07.01 - 07.02 - FIGURAS N° 07.01 - 07.02:



$H = 4,00 \text{ m}$
 $d = 0,25 \text{ m}$
Material 3: **H°A°**
 $E_H = 3,00E+03 \text{ kN/cm}^2$
CALIDAD: **H-25**
 $\sigma_{ADM3} = 1,25 \text{ kN/cm}^2$
Armadura: **ADN-420**
 $E_{AC} = 2,00E+04 \text{ kN/cm}^2$
 $\sigma_{F-ARM} = 42,00 \text{ kN/cm}^2$
CS = 1,75
Armadura: **4 ϕ 16**
 $P = 250,00 \text{ kN}$

DATOS:

$L1 = 2,50 \text{ m}$
 $L2 = 1,60 \text{ m}$
Material 1: **ACERO**
 $E_{ACERO} = 2,00E+04 \text{ kN/cm}^2$
CALIDAD: **F-24**
CS = 1,60
 $A1 = 6,00 \text{ cm}^2$
Material 2: **ALUMINIO**
 $E_{ACERO} = 7,00E+03 \text{ kN/cm}^2$
 $\sigma_{ADM2} = 6,00 \text{ kN/cm}^2$
 $A2 = 12,00 \text{ cm}^2$
 $P_{ADM} = ??? \text{ kN}$

EJERCICIO N° 08: Para las estructuras de la Figura N° 08 se pide:

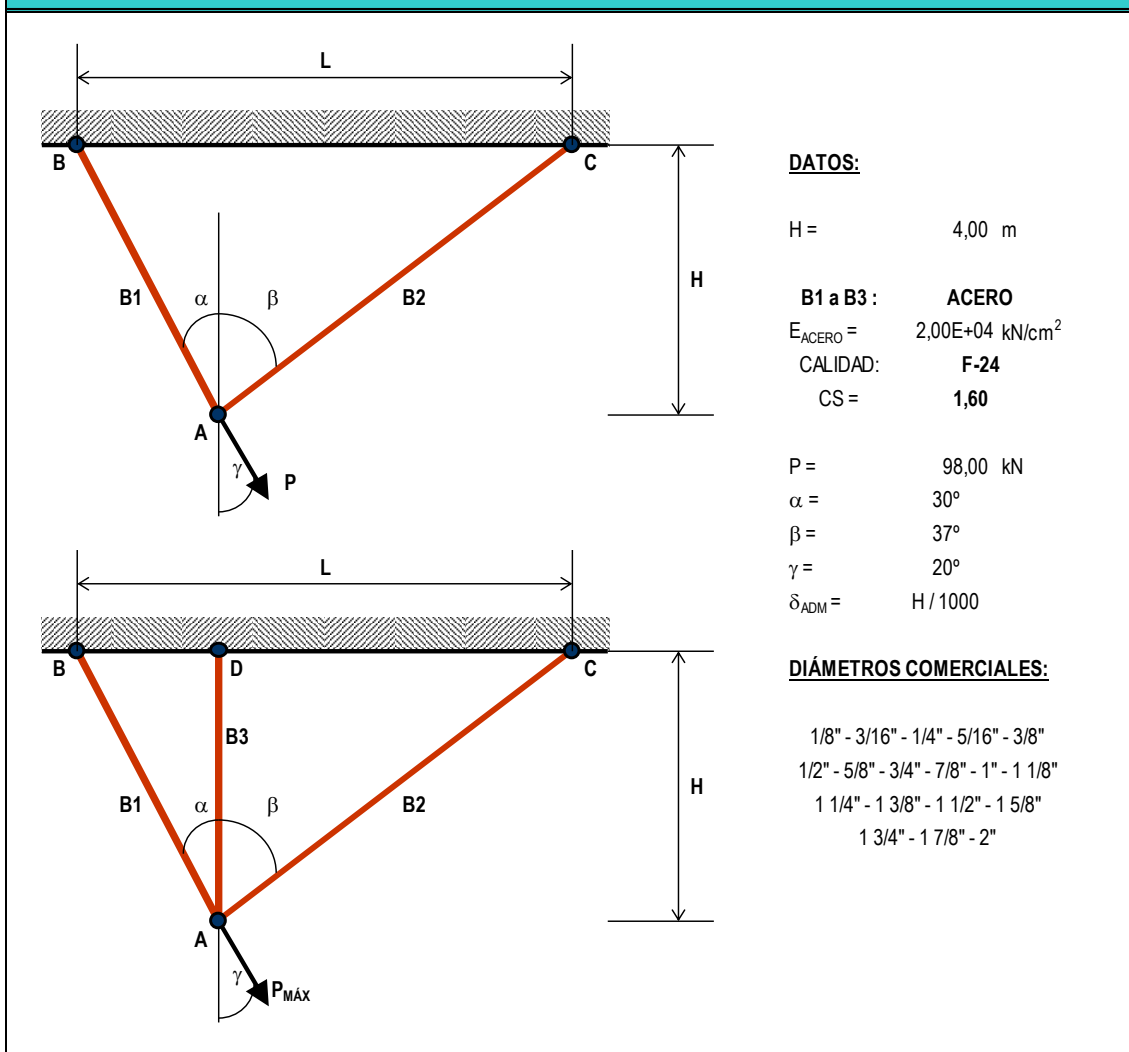
- 08.01 – Dimensionar las barras para la condición de resistencia adoptando secciones con diámetros comerciales según se indica (secciones circulares macizas);
- 08.02 – Verificar mediante la construcción gráfica-analítica (de Williot) y realizando previamente una representación gráfica de los corrimientos, la condición de que el desplazamiento del punto "A" no exceda la condición de rigidez o de deformación: $\delta \leq H/1000$;
- 08.03 – Ídem el inciso 08.02 aplicando el "Teorema de los Trabajos Virtuales";
- 08.04 - En el caso de que alguna de las barras no verifique alguna de las dos condiciones, se pide redimensionar las mismas de manera que cumpla ambas condiciones;
- 08.05 – Indicar las tensiones de trabajo finales de ambas barras y la relación (o ratio) entre las tensiones de trabajo y las admisibles, para las secciones adoptadas;
- 08.06 – Si se agrega una barra vertical de igual sección que la mayor adoptada, se requiere calcular cuál es la carga máxima, $P_{MÁX}$, que puede soportar la estructura cumpliendo la condición de resistencia indicada;
- 08.07 – Determinar el nuevo corrimiento del punto "A" aplicando la construcción gráfica-analítica (de Williot) y el "Teorema de los Trabajos Virtuales".

05.04.01-SA	TP N° 04: Solicitación Axil en Régimen Elástico – SA – Estructuras de Barras	0	2017	2°	Todos	Pág.: 7
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA - DENOMINACION	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 20



ESTABILIDAD II "A" – 64.02 (EIIA-64.02) y ESTABILIDAD II – 84.03 (EII-84.03)

EJERCICIO N° 08 - FIGURA N° 08:



EJERCICIO N° 09: Para la estructura de la Figura N° 09, conformada por una barra doblemente empotrada, la cual está solicitada por las fuerzas que se muestran, se pide:

- 09.01 – Determinar las reacciones de vínculo externo;
- 09.02 – Trazar el diagrama de esfuerzos normales a lo largo de la estructura;
- 09.03 - Trazar el diagrama de tensiones normales a lo largo de la estructura;
- 09.04 - Trazar el diagrama de desplazamientos absolutos a lo largo de la estructura;
- 09.05 - Trazar el diagrama de deformaciones específicas a lo largo de la estructura;
- 09.06 – Determinar los desplazamientos relativos entre las secciones CB, DC y DB.

05.04.01-SA	TP N° 04: Solicitación Axil en Régimen Elástico – SA – Estructuras de Barras	0	2017	2°	Todos	Pág.: 8
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA - DENOMINACION	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 20

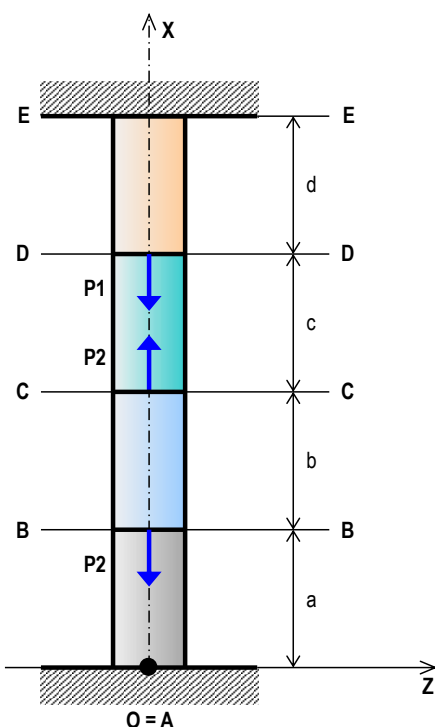


UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE ESTABILIDAD



ESTABILIDAD II "A" – 64.02 (EIIA-64.02) y ESTABILIDAD II – 84.03 (EII-84.03)

EJERCICIO N° 09 - FIGURA N° 09:



DATOS:

A = 2,00 cm²
a = 1,00 m
b = 2,00 m
c = 1,20 m
d = 1,60 m

Material: **ACERO**
E = 2,00E+05 MPa
CALIDAD: **F-36**
CS = 2,00

CARGAS:

P1 = 3.P2
P2 = 5,00 kN

EJERCICIO N° 10: Para el esquema estructural de la Figura N° 10, conformada por tres barras colineales en cuanto a su eje, se pide:

10.01 – Calcular las reacciones de vínculo;

10.02 – Trazar los diagramas de características, de tensiones normales, de desplazamientos absolutos y de deformaciones específicas;

10.03 – Verificar las secciones indicando cuáles cumplen las condiciones de resistencia y cuáles no.

NOTA 01: Los tres puntos precedentes deberán ser resueltos en forma independiente para la causa fuerza y para la causa variación de temperatura, y luego en forma conjunta para ambas causas, de manera de verificar el "Principio de Superposición de Efectos".

NOTA 02: Todo lo anterior deberá ser resuelto por "inspección" y por aplicación del "Método de las Incógnitas Estáticas" y el "Teorema de los Trabajos Virtuales".

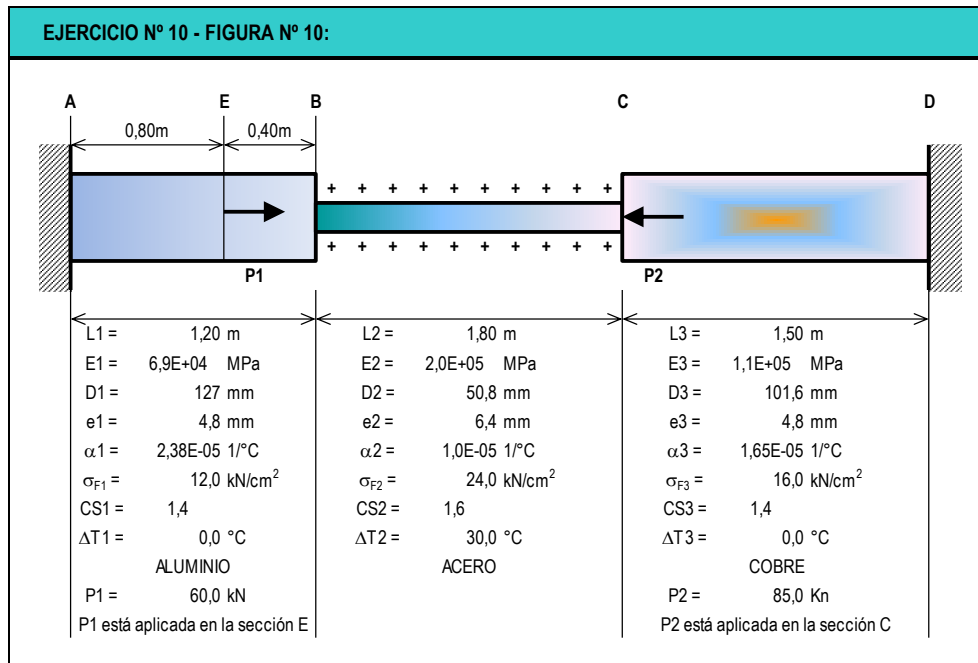
05.04.01-SA	TP N° 04: Solicitación Axil en Régimen Elástico – SA – Estructuras de Barras	0	2017	2°	Todos	Pág.: 9
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA - DENOMINACION	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 20



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE ESTABILIDAD



ESTABILIDAD II "A" – 64.02 (EIIA-64.02) y ESTABILIDAD II – 84.03 (EII-84.03)



EJERCICIO N° 11: Dos tubos concéntricos se disponen como indica la Figura N° 11. Ambos están vinculados a dos cabezales rígidos en "A" y en "B". En coincidencia con el primero se dispone un apoyo fijo, mientras que con el segundo se dispone un apoyo móvil. Cada uno de los tubos sufre una variación de temperatura con relación a una determinada condición considerada como "inicial". Se pide:

- 11.01 – Calcular las reacciones de vínculo;
- 11.02 – Calcular los esfuerzos en cada tubo;
- 11.03 - Trazar los diagramas de características, de tensiones normales, de desplazamientos absolutos y de deformaciones específicas;
- 11.04 – Verificar las secciones indicando cuáles cumplen las condiciones de resistencia y cuáles no.

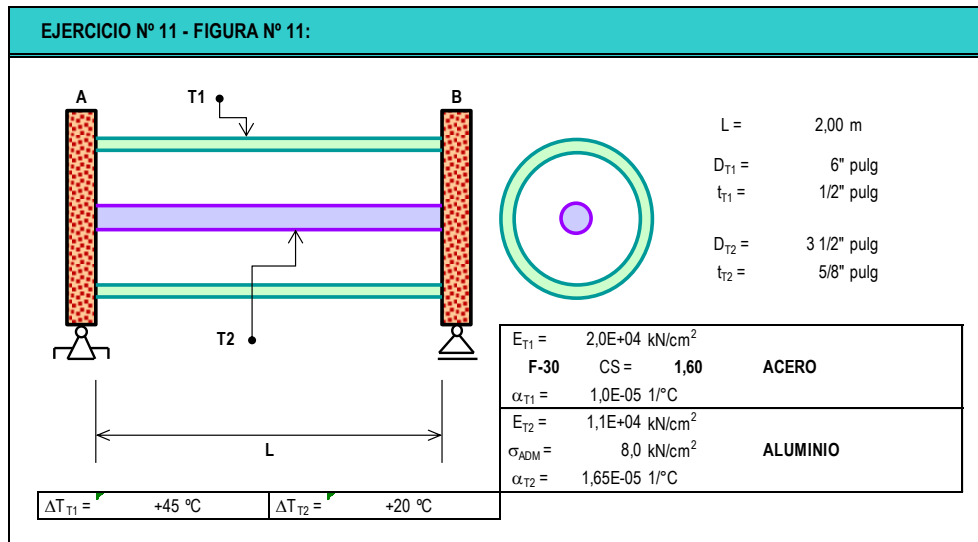
05.04.01-SA	TP N° 04: Solicitación Axil en Régimen Elástico – SA – Estructuras de Barras	0	2017	2°	Todos	Pág.: 10
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA - DENOMINACION	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 20



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE ESTABILIDAD

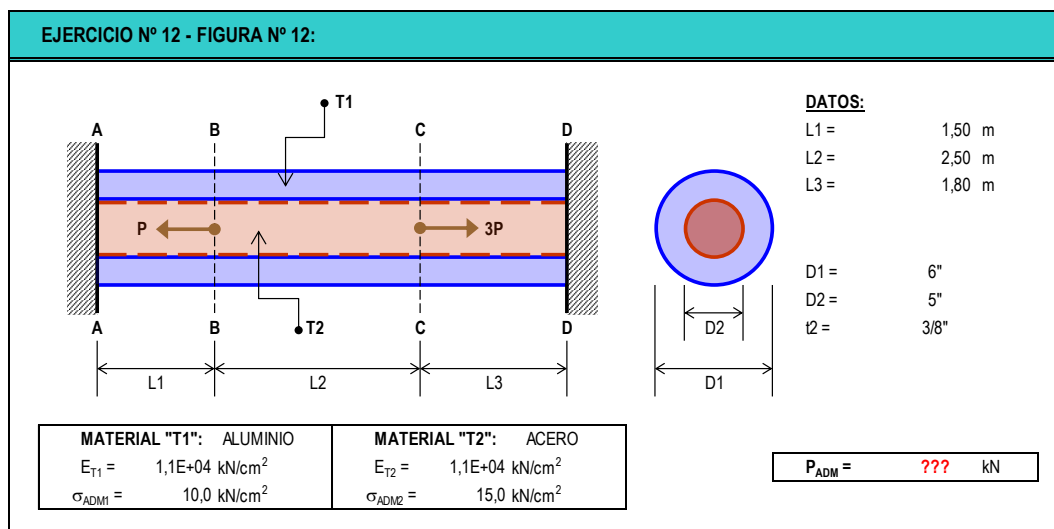


ESTABILIDAD II "A" – 64.02 (EIIA-64.02) y ESTABILIDAD II – 84.03 (EII-84.03)



EJERCICIO N° 12: Dos tubos concéntricos y solidariamente (o rigidamente) vinculados a través del diámetro interno de "T1" con el diámetro externo de "T2", se disponen como indica la Figura N° 12. Además, ambos están empotrados en los extremos A y D. En las secciones indicadas se aplican 2 cargas "P" y "3P". Se pide:

- 12.01 – Determinar el valor de " P_{ADM} ";
- 12.02 – Calcular las reacciones de vínculo totales de la estructura indicando cuánto hace reaccionar en cada extremo cada tubo para la carga P_{ADM} determinada en 12.01;
- 12.03 – Trazar los diagramas de características totales y de cada tubo;
- 12.04 – Determinar los diagramas de tensiones normales correspondientes a cada tubo a lo largo de los ejes de las mismas;
- 12.05 – Determinar los diagramas de desplazamientos absolutos y de deformaciones específicas de la estructura a lo largo del eje de la misma;
- 12.06 – Verificar las secciones indicando cuáles cumplen las condiciones de resistencia y cuáles no.



05.04.01-SA	TP N° 04: Sollicitación Axil en Régimen Elástico – SA – Estructuras de Barras	0	2017	2°	Todos	Pág.: 11
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA - DENOMINACION	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 20



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE ESTABILIDAD



ESTABILIDAD II "A" – 64.02 (EIIA-64.02) y ESTABILIDAD II – 84.03 (EII-84.03)

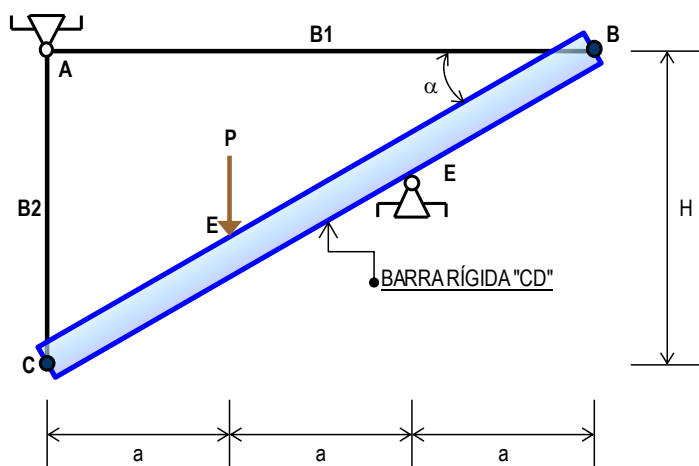
EJERCICIO N° 13: Para el esquema estructural de la Figura N° 13, constituida por una estructura de barras, en las cuales las B1 y B2 son consideradas como deformables elásticamente, mientras que la barra "CD" deberá considerarse como infinitamente rígida. La estructura se encuentra solicitada bajo dos estados de cargas o de acciones en forma independiente; el primero corresponde a la "Causa Fuerza – CF", mientras que el segundo a la causa "Variación de Temperatura – ΔT ". Se pide para cada uno de los estados de cargas o de acciones indicados y en forma independiente:

13.01 – Resolver el sistema (solicitaciones, tensiones, alargamientos o acortamientos y deformaciones específicas) para la causa fuerza;

13.02 – Resolver el sistema (solicitaciones, tensiones, alargamientos o acortamientos y deformaciones específicas) para la causa variación de temperatura;

13.03 – Verificar las secciones de las barras elásticas para la combinación de los estados de causas 1 y 2 actuando simultáneamente, tanto por resistencia como por deformación. En caso de no verificar alguna de las condiciones se deberá redimensionar la o las barras para que ambas condiciones sean verificadas.

EJERCICIO N° 13 - FIGURA N° 13:



DATOS:

$a = 1,00 \text{ m}$
 $\alpha = 30^\circ$

BARRA B1: "ACERO"

$E1 = 2,0E+04 \text{ kN/cm}^2$
 $\alpha_1 = 1,0E-05 \text{ } 1/^\circ\text{C}$
 $\sigma_{F1} = 24,0 \text{ kN/cm}^2$
 $A1 = 3,00 \text{ cm}^2$

BARRA B2: "COBRE"

$E2 = 1,0E+04 \text{ kN/cm}^2$
 $\alpha_2 = 1,6E-05 \text{ } 1/^\circ\text{C}$
 $\sigma_{F2} = 16,0 \text{ kN/cm}^2$
 $A2 = 12,00 \text{ cm}^2$

$P = 40,00 \text{ kN}$
 $\delta_{ADM} = 1,00 \text{ mm}$
 $\Delta T1 = 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$
 $\Delta T2 = 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

$CS = 1,60$
Válido para ambos materiales

05.04.01-SA	TP N° 04: Solicitación Axil en Régimen Elástico – SA – Estructuras de Barras	0	2017	2°	Todos	Pág.: 12
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA - DENOMINACION	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 20



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE ESTABILIDAD

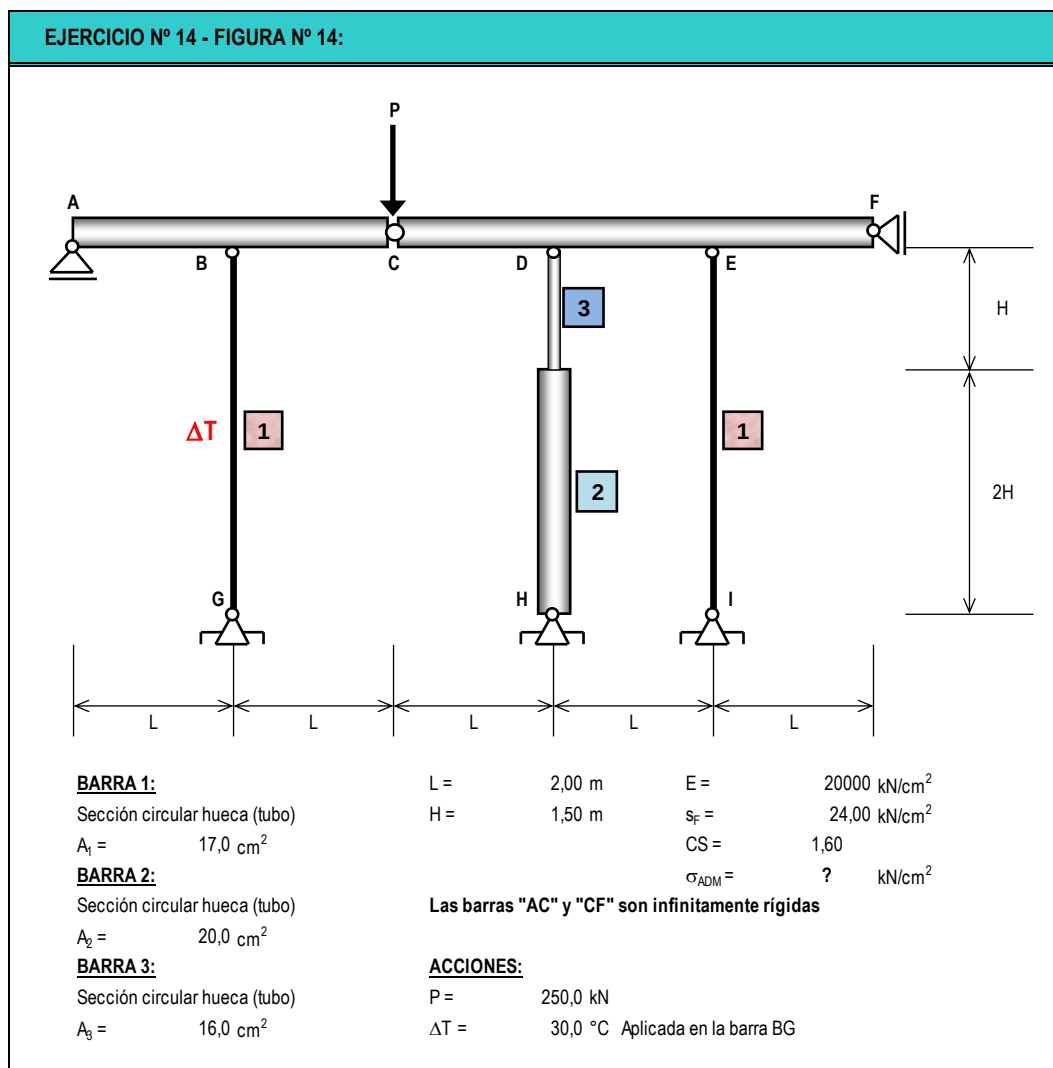


ESTABILIDAD II "A" – 64.02 (EIIA-64.02) y ESTABILIDAD II – 84.03 (EII-84.03)

EJERCICIO N° 14: Para el esquema estructural de la Figura N° 14, la cual se encuentra solicitada bajo dos estados de cargas (causa fuerza y causa variación de temperatura) que actúan en forma independiente, se pide para cada uno de ellos actuando separadamente y luego en forma conjunta, lo siguiente:

- 14.01 – Las solicitaciones y las tensiones normales para cada una de las cuatro barras con comportamiento elástico lineal;
- 14.02 – Los diagramas de alargamientos y de deformaciones específicas de las cuatro barras;
- 14.03 – Verificar para cada estado en forma independiente y en forma conjunta la condición de resistencia;
- 14.04 – Para cada estado y para la combinación de ambos, determinar el desplazamiento vertical del punto "C".

NOTA: Todo lo anterior deberá ser resuelto por "inspección" y por aplicación del "Método de las Incógnitas Estáticas" y el "Teorema de los Trabajos Virtuales".



05.04.01-SA	TP N° 04: Solicitación Axil en Régimen Elástico – SA – Estructuras de Barras	0	2017	2°	Todos	Pág.: 13
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA - DENOMINACION	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 20



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE ESTABILIDAD



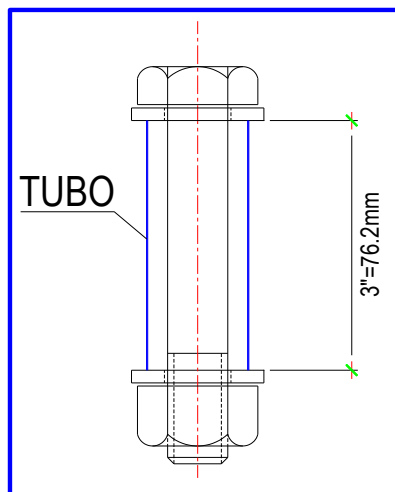
ESTABILIDAD II "A" – 64.02 (EIIA-64.02) y ESTABILIDAD II – 84.03 (EII-84.03)

EJERCICIO N° 15: El dispositivo de la Figura N° 15 está constituido por un tornillo con doble arandela y tuerca y un tubo. Inicialmente, se aprieta la tuerca suavemente hasta que la arandela inferior toque el tubo. Luego se aprieta la tuerca nuevamente proporcionándole una media vuelta. Se pide para esta situación:

15.01 – Calcular los esfuerzos en cada elemento, bulón y tubo;

15.02 – Calcular las tensiones en cada elemento.

EJERCICIO N° 15 - FIGURA N° 15:



BULÓN: Aleación de Aluminio 2014-T6

$E_B = 7310,0 \text{ kN/cm}^2$
 $r = 1/4" = 6,35 \text{ mm}$
 $d = 1/2" = 12,70 \text{ mm}$
20 filetes por pulgada

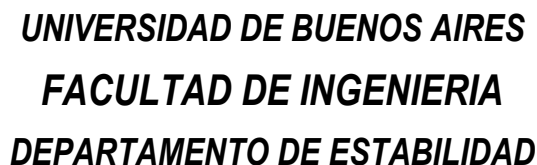
TUBO: Aleación de Magnesio Am 1004-T61

$E_B = 4470,0 \text{ kN/cm}^2$
 $r = 1/4" = 6,35 \text{ mm}$
 $R = 1/2" = 12,70 \text{ mm}$
 $d = 1/2" = 12,70 \text{ mm}$
 $d = 1" = 25,40 \text{ mm}$

Las arandelas se consideran rígidas y de espesor despreciables.

La tuerca se considera, también, rígida.

05.04.01-SA	TP N° 04: Solicitación Axil en Régimen Elástico – SA – Estructuras de Barras	0	2017	2°	Todos	Pág.: 14
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA - DENOMINACION	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 20



ESTABILIDAD II “A” – 64.02 (EIIA-64.02) y ESTABILIDAD II – 84.03 (EII-84.03)

PARTE “C”:

“PROBLEMAS DE MONTAJE”

EJERCICIO Nº 16: Los esquemas estructurales de las Figuras Nº 16.01 y 16.02 están constituidos por barras que se consideran infinitamente rígidas en comparación de las restantes, de acuerdo a lo indicado. Las restantes barras serán consideradas como deformables o flexibles. Debido a un error de montaje, las estructuras no han podido ser montadas de acuerdo a lo proyectada. Se pide:

16.01. – Para el esquema de la Figura N° 16.01, determinar la fuerza “**F**” que hay que aplicar en el extremo **C’** para vincularla con la articulación **C**. Mientras que para la 16.02, indicar la temperatura de calentamiento a aplicar sobre la barra “**1**” (o **EI**) para salvar el error y poder montar:

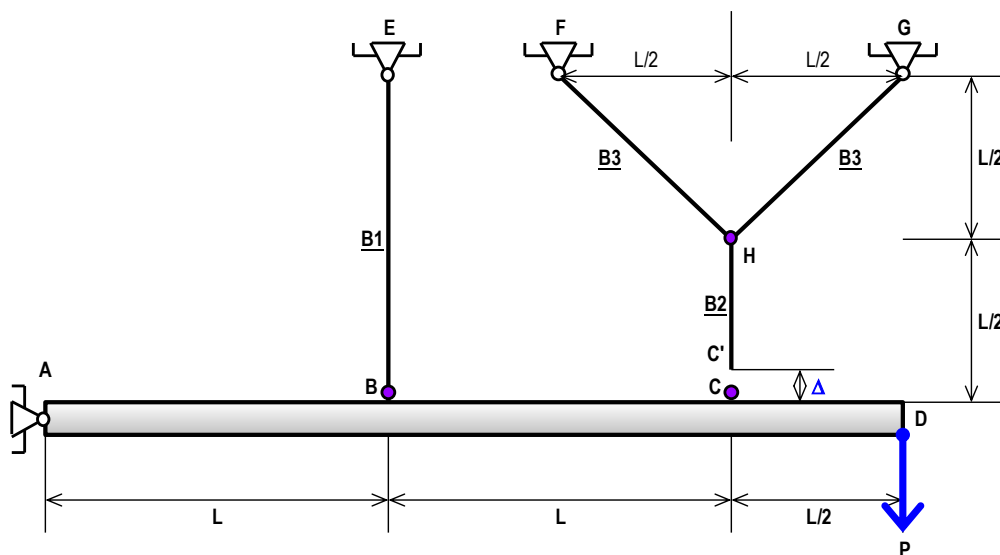
16.02 - Determinar los esfuerzos resultantes en todas las barras después de realizado el montaje y en la situación de que el sistema esté preparado para entrar en servicio;

16.03 – Si se aplica una fuerza “**P**” en **D**, (para la Figura N° 16.01), y en **C**, (para la Figura N° 16.02); calcular los esfuerzos que ésta provoca y los resultantes totales provenientes del montaje, de la situación posterior a la vinculación y de **P**;

16.04 – Calcular las tensiones en cada etapa del proceso y las totales, verificando las tensiones admisibles. Indicar, además, qué porcentaje del total es absorbido en cada etapa;

16.05 – Calcular el descenso del punto **D**. (Figura N° 16.01) y del punto **C** (Figura N° 16.02).

EJERCICIO N° 16.01 - FIGURA N° 16.01:



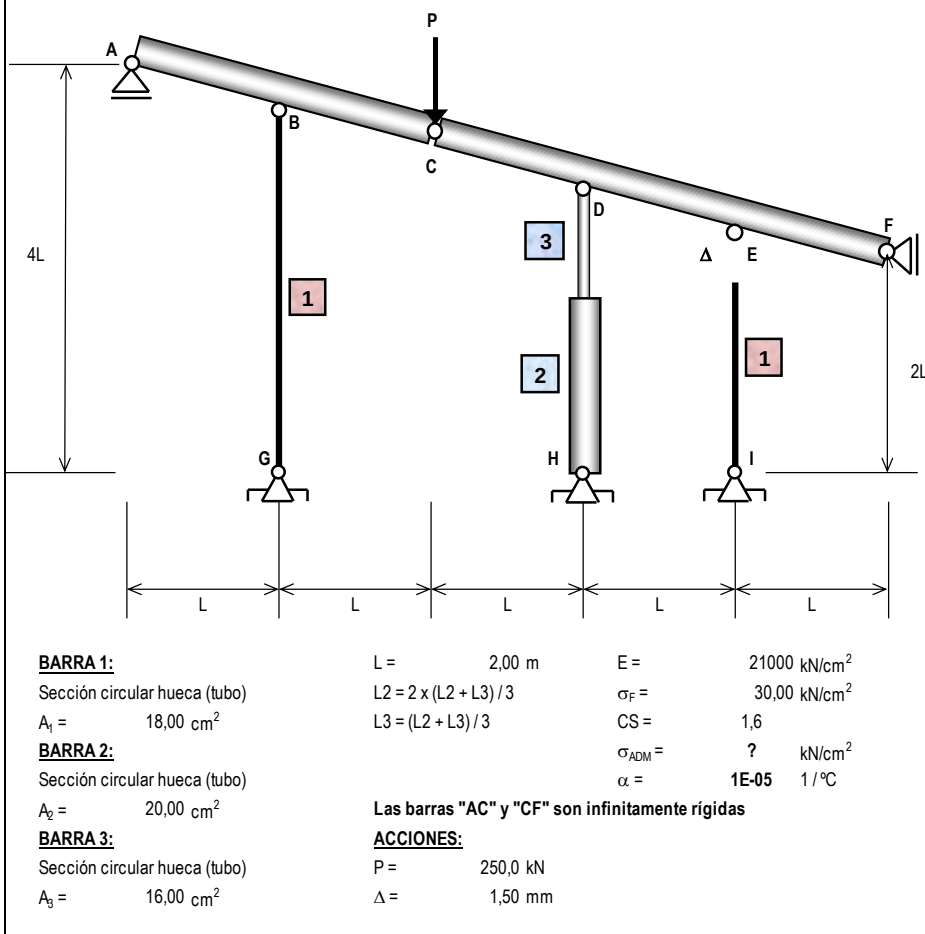
DATOS:

L =	4,00 m	E =	20000 kN/cm ²	Ai : Áreas de las barras "i"
A1 =	2,50 cm ²	Δ =	2 mm	AD : Barra Rígida
A2 =	4,00 cm ²	P =	150 kN	Material: ACERO
A3 =	2,80 cm ²	CS =	1,60	Calidad: F-36

05.04.01-SA	TP N° 04: Solicitación Axil en Régimen Elástico – SA – Estructuras de Barras	0	2017	2°	Todos	Pág.: 15
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA - DENOMINACION	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 20



EJERCICIO N° 16.02 - FIGURA N° 16.02:



NOTA: Todo lo anterior deberá ser resuelto por "inspección" y por aplicación del "Método de las Incógnitas Estáticas" y el "Teorema de los Trabajos Virtuales".

EJERCICIO N° 17: La Figura N° 17 muestra un sistema de dos barras rígidas, ABC y FGH, vinculadas mediante tres bielas elásticas de igual material pero de diferentes áreas. En la barra "2" se observa una diferencia de montaje "D". Se pide:

17.01. – Considerando que el montaje de la estructura se realizará mediante "calentamiento" de alguna de las tres barras. Determinar a cuál de ellas habría que calentar primero para lograr el montaje con el menor incremento de temperatura posible;

17.02 - Determinar los esfuerzos en las bielas luego de producido el montaje y habiendo descendido la temperatura de la biela que se calentó a su valor inicial;

17.03 – Cuánto valen los esfuerzos en las bielas calculadas en el inciso "17.02", para el caso particular en que todas ellas fuesen de igual área? ($F_1 = F_2 = F_3 = F$)?

05.04.01-SA	TP N° 04: Solicitación Axil en Régimen Elástico – SA – Estructuras de Barras	0	2017	2°	Todos	Pág.: 16
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA - DENOMINACION	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 20

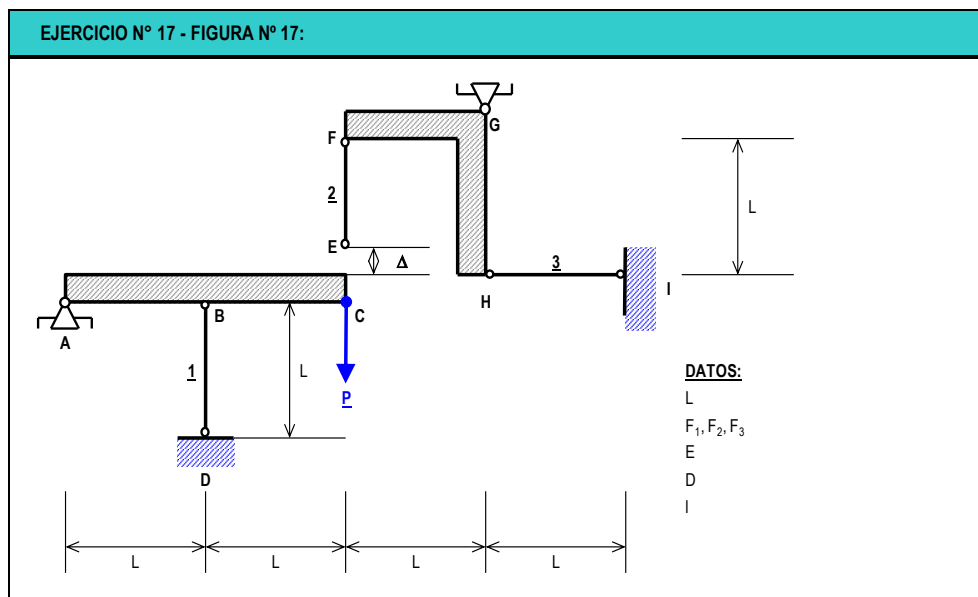


UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE ESTABILIDAD



ESTABILIDAD II "A" – 64.02 (EIIA-64.02) y ESTABILIDAD II – 84.03 (EII-84.03)

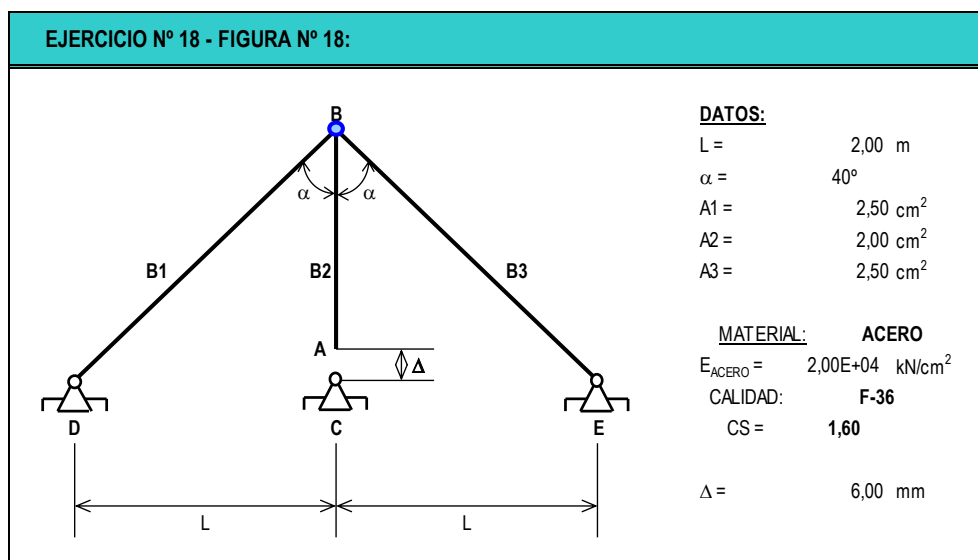
17.04 – Si ahora la estructura del inciso "17.03" ($F = \text{cte.}$) se la somete a la acción de una fuerza "P" como se indica en la figura, se requiere determinar los esfuerzos finales en cada una de las tres bielas, es decir, los esfuerzos que surgen de la combinación de cargas **"MONTAJE + P"**.



EJERCICIO N° 18: El montaje de las barras del sistema cuyo esquema se indica se logra forzando los extremos "A" y "C". Se pide:

18.01 - Determinar las tensiones en las barras después del montaje e indicar los esfuerzos normales actuantes en las barras;

18.02 – Resolver el inciso "18.01" de dos maneras distintas.



05.04.01-SA	TP N° 04: Solicitación Axil en Régimen Elástico – SA – Estructuras de Barras	0	2017	2°	Todos	Pág.: 17
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA - DENOMINACION	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 20



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE ESTABILIDAD



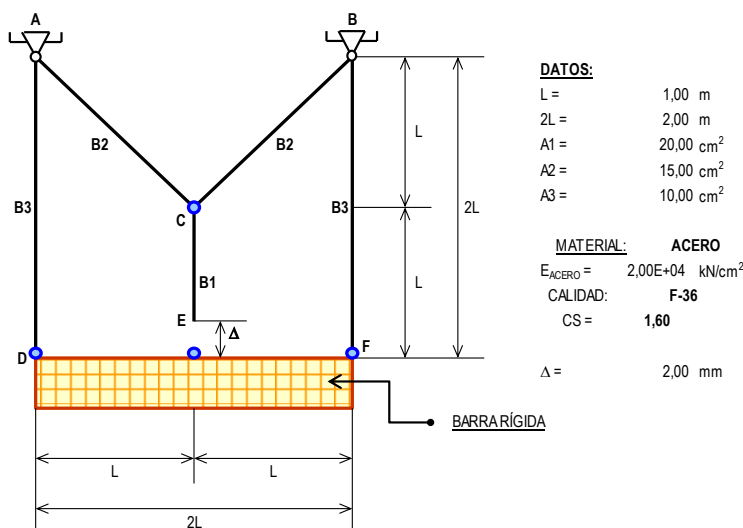
ESTABILIDAD II "A" – 64.02 (EIIA-64.02) y ESTABILIDAD II – 84.03 (EII-84.03)

EJERCICIO N° 19: Para los esquemas estructurales de las Figuras N° 19.01 y 19.02, las cuales evidencian un error de montaje, se pide:

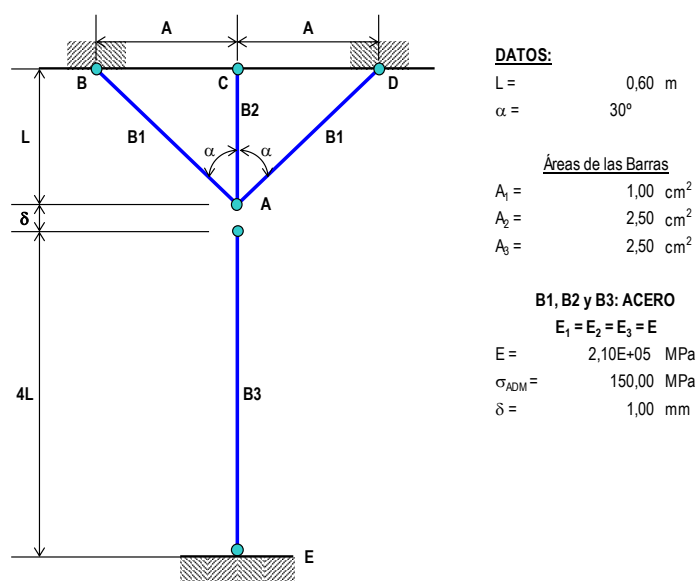
19.01 – Calcular los esfuerzos y tensiones de montaje debido al error en la fabricación de las barras "B1" y "B3" respectivamente;

19.02 – Resolver el problema de tres maneras distintas y aplicando la metodología por inspección y por aplicación del Método de las Incógnitas Estáticas y el Teorema de los Trabajos Virtuales.

EJERCICIO N° 19.01 - FIGURA N° 19.01:



EJERCICIO N° 19.02 - FIGURA N° 19.02:



05.04.01-SA	TP N° 04: Solicitación Axil en Régimen Elástico – SA – Estructuras de Barras	0	2017	2°	Todos	Pág.: 18
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA - DENOMINACION	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 20



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE ESTABILIDAD



ESTABILIDAD II "A" – 64.02 (EIIA-64.02) y ESTABILIDAD II – 84.03 (EII-84.03)

EJERCICIO N° 20: Para el esquema estructural de la Figuras N° 20, sobre la cual actúan dos causas deformantes, la causa fuerza y la variación de temperatura, se pide calcular:

- 20.01 – Los esfuerzos normales en cada una de las barras;
- 20.02 – Las tensiones normales en cada barra indicando si verifican o no las tensiones admisibles, así como los ratios de trabajo;
- 20.03 – Calcular el desplazamiento vertical del punto "T".

EJERCICIO N° 20 - FIGURA N° 20:

The diagram shows a frame structure with the following details:

- Horizontal dimensions: Three segments of length L each, from point C to R, R to K, and K to S.
- Vertical dimensions: Three segments of length L each, from point A to B, B to S, and S to T.
- Supports: Pin supports at points A, B, and D.
- Members: A horizontal member C-R-K-S and a vertical member B-T. A diagonal member R-D is also present.
- Loads: A vertical downward load P at point K. A temperature change ΔT is applied to the vertical member B-T.
- Points: A, B, C, D, R, K, S, U, T.

DATOS:

$L = 3,00 \text{ m}$
 $A = 12,00 \text{ cm}^2$
 $E = 2,1\text{E}+04 \text{ kN/cm}^2$
 $\alpha = 1,0\text{E}-05 \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$
 $P = 150 \text{ kN}$
 $\Delta T = -30 \text{ } ^{\circ}\text{C}$
 $\sigma_{ADM} = 15,00 \text{ kN/cm}^2$

NOTAS:

1) - La variación de temperatura está aplicada a la barra BT.

2) - La carga P está aplicada en "K" que es la mitad de la luz entre R y S.

CALCULAR:

El desplazamiento vertical del punto "T".

05.04.01-SA	TP N° 04: Sollicitación Axil en Régimen Elástico – SA – Estructuras de Barras	0	2017	2°	Todos	Pág.: 19
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA - DENOMINACION	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 20

	UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES FACULTAD DE INGENIERIA DEPARTAMENTO DE ESTABILIDAD	
ESTABILIDAD II “A” – 64.02 (EIIA-64.02) y ESTABILIDAD II – 84.03 (EII-84.03)		

NOTAS PRELIMINARES:

- I) - Las letras **ABCDE** indican el N° de padrón o legajo de un integrante del GRUPO (si algún número es “cero”, adoptar diez – 10 -);
- II) – En todos los esquemas y dibujos que se realicen, deberán indicarse los valores característicos;

EJERCICIOS “NO” OBLIGATORIOS – COMPLEMENTARIOS Y OPTATIVOS:

Los siguientes ejercicios para este [TP N° 04 – SA](#) deberán ser considerados como **“NO”** obligatorios de realizar para la presentación formal del trabajo. En consecuencia, los mismos tienen un carácter de realización de tipo **“optativo”** y **“complementario”**. En este sentido, los mismos no serán exigibles para la aprobación de este TP. Igualmente, se recomienda desarrollarlos para poder contar con mayor práctica en la resolución de problemas de este tema. La Cátedra ha decidido incluirlos con este sentido e idea.

Los ejercicios **“optativos”** son los siguientes:

- PARTE “A”: N° 01.01; 01.02; 02; 03; y 05
- PARTE “B”: N° 07; 09; 13; 14 y 15
- PARTE “C”: N° 16.01; 18 y 19.02

05.04.01-SA	TP N° 04: Solicitación Axil en Régimen Elástico – SA – Estructuras de Barras	0	2017	2º	Todos	Pág.: 20
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA - DENOMINACION	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 20