

Determinación de la Carga P máxima a emplear en la práctica de Superposición.

Para determinar la carga máxima se plantea calcular dos valores de “P” siendo estos P_{máx1} y P_{máx2}, donde P_{máx1} será la fuerza P según esfuerzos de cada material, para los cuales se buscará la información necesaria como lo son, los módulos de elasticidad de cada material y el límite elástico o límite de proporcionalidad.

La carga P_{máx2} será la fuerza P según el criterio de deflexión de cada uno de los materiales de las vigas, para esto nuevamente se empleará el módulo de elasticidad de cada material junto con sus secciones transversales. En este punto, se hará uso del software ZAP 2000 para realizar el montaje y poder tener en consideración los materiales de las vigas.

Teniendo claro lo anterior, se procede a iniciar con la búsqueda de los módulos de elasticidad y los límites elásticos, evidenciados en la tabla 1.

Tabla 1. Propiedades mecánicas de los materiales.

Acero A36		Aluminio 6061		Latón C360	
σ _{LP} [MPa]	E [MPa]	σ _{LP} [MPa]	E [MPa]	σ _{LP} [MPa]	E [MPa]
241	200000	55	69000	200	97000

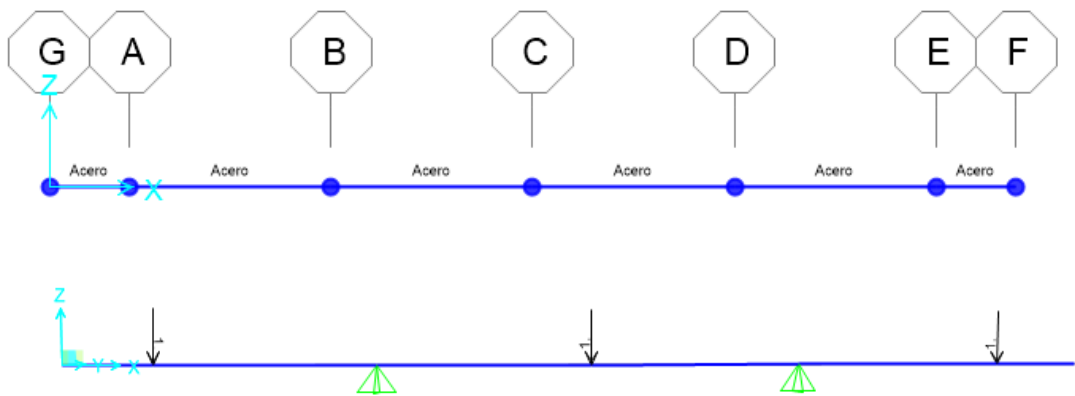
Se empleará un factor de seguridad de dos (2) para obtener los esfuerzos admisibles de cada material.

$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_{le}}{F.S} \qquad Ec.(1)$$

Tabla 2. Esfuerzos admisibles de cada material.

σ _{admAcero} [MPa]	σ _{admAluminio} [MPa]	σ _{admLatón} [MPa]
120.5	27.5	100

Se realizaron los montajes en el programa de análisis estructural ZAP2000.



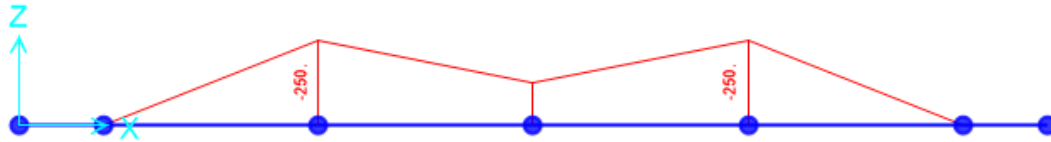


Figura 1. Montaje y momento flector del acero.

Se calculó la fuerza máxima para que no sobrepase el esfuerzo admisible de cada material con la ecuación 2.

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max} * \frac{H}{2}}{\frac{1}{12}BH^3} \rightarrow M_{max} = P_{max} * L \quad Ec. (2)$$

Donde:

H → Altura de la sección transversal de la viga.

B → Base de la sección transversal de la viga.

El momento máximo está expresado como la fuerza “P”, que en este caso se le dio un valor de 1 N, multiplicado por la distancia entre el punto de aplicación de carga y el apoyo B que sería L = 250mm.

Se despeja “Pmax” de la ecuación 2 y se obtienen los valores de P para cada material.

Tabla 3. Fuerzas máximas para cada material según esfuerzos.

Acero [N]	Aluminio [N]	Latón [N]
10.04	37.85	80.29

El valor de P_{max} a usar en los ensayos es el mínimo de los tres obtenidos anteriormente, a saber:

$$P_{máx1} = 10.04 [N]$$

Ahora se busca una nueva P_{máx2}, pero derivado de las deformaciones de cada material, por lo que debemos simular el montaje y observar que deformaciones arroja el software en el punto A y en el punto C, señalados a continuación.

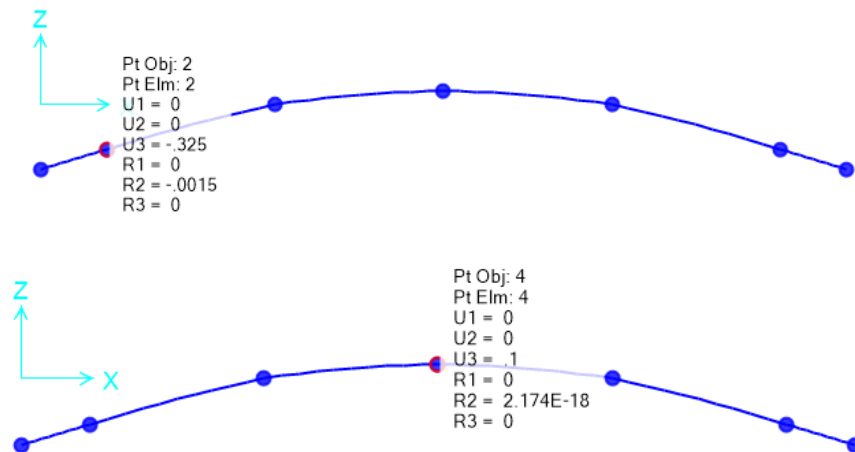


Figura 2. Deflexión de la viga de acero en el punto A y C.

Se puede observar que en el punto A la deformación provocada por una carga de 1N es de 0.325mm. Ahora se quiere determinar cuál es la carga necesaria para obtener una deformación de 5mm en el mismo punto, por lo que se puede realizar una regla de tres y obtener su resultado.

$$1N \rightarrow -0.325mm$$

$$X \rightarrow 5mm$$

De esa forma, despejando X se puede notar que se requiere una fuerza de 15.38N.

Ahora realizamos el mismo procedimiento para el punto C.

$$1N \rightarrow 0.1mm$$

$$X \rightarrow 5mm$$

Como resultado, se obtiene que se requiere una fuerza de 50N para obtener una deformación de 5mm en el punto C en la viga de acero.

Realizamos el mismo procedimiento con los materiales del aluminio y el latón.

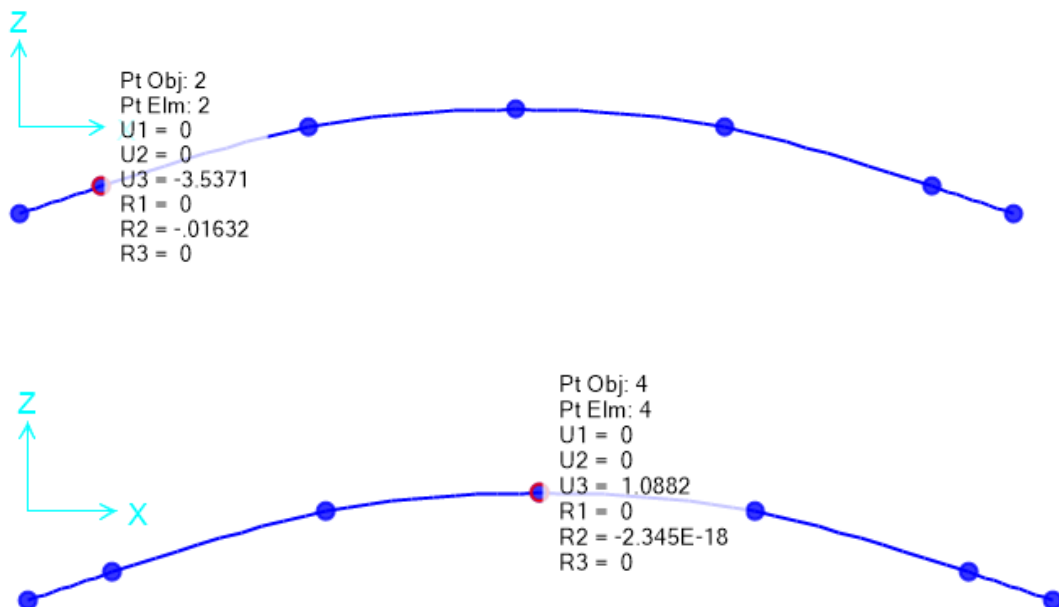
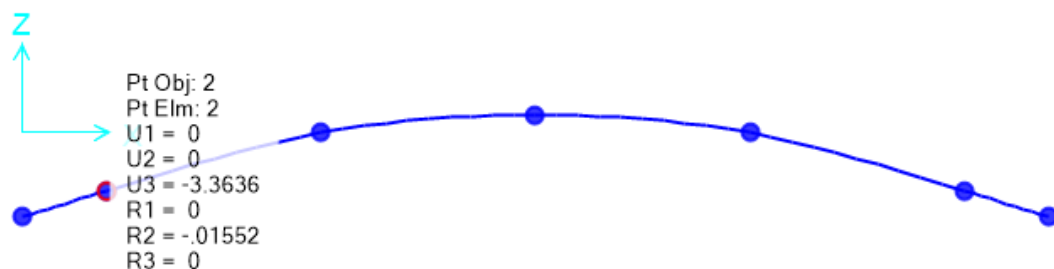


Figura 3. Deflexión de la viga de aluminio.



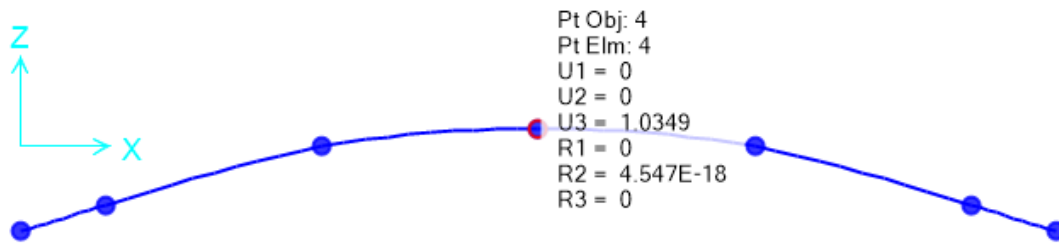


Figura 4. Deflexión de la viga de latón.

Con los valores obtenidos anteriormente podemos construir una tabla para una mejor interpretación de los datos.

Tabla 4. Fuerzas máximas para el criterio de deflexión.

Material	Deflexión en "A" [N]	Deflexión en "C" [N]
Acero	15.38	50
Aluminio	1.41	4.58
Latón	1.49	4.85

Con todos los valores se puede construir una tabla definitiva para escoger la carga máxima P que se podrá aplicar a cualquiera de las vigas y se redondean a cero decimales al número inferior para no exceder la fuerza.

Tabla 5. Valores de cargas por esfuerzos y deflexiones de cada material.

Material	Pmáx1 [N]	Pmáx2 [N]
Acero	10	15
Aluminio	37	1
Latón	80	1
MÍNIMA	10	1

De la tabla anterior se puede escoger la carga P máxima para imponer en cualquiera de las vigas, siendo la Pmáx1 igual a 10N debido a esfuerzos y la Pmáx2 igual a 1N debido a deflexiones.

Se puede concluir que se escogerá una carga Pmáx debido a las deflexiones que provoca en cada una de las vigas. Al ser valores muy mínimos se dejarán valores de un tercio de la carga máxima del acero, y para el aluminio y el latón se dejará una carga de 2N sabiendo que ésta no excede el límite elástico del material, quedando de la siguiente forma.

Tabla 6. Valores definitivos de cargas máximas.

Material	Pmáx [N]
Acero	5
Aluminio	2
Latón	2