

OpenCourseWare

## **Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales**

Carlos Santiuste Romero, Sara Garzón Hernández, Liu Jiao Wang,  
Manuel Cuadrado Sanguino, Luis Jiménez Girón, Daniel Herrero Adán

---

**CTE: Resistencia de la sección frente a momento flector más esfuerzo cortante**



# Índice

## 1 Generalidades

- 1.1 Ámbito de aplicación y consideraciones previas
- 1.2 Condiciones particulares para el cumplimiento del DB-SE-A

## 2 Bases de cálculo

- 2.1 Generalidades
- 2.2 Verificaciones
- 2.3 Estados límite últimos
- 2.4 Estados límite de servicio

## 3 Durabilidad

## 4 Materiales

- 4.1 Generalidades
- 4.2 Aceros en chapas y perfiles
- 4.3 Tornillos, tuercas y arandelas
- 4.4 Materiales de aportación
- 4.5 Resistencia de cálculo

## 5 Análisis estructural

- 5.1 Generalidades
- 5.2 Modelos del comportamiento estructural
- 5.3 Estabilidad lateral global
- 5.4 Imperfecciones iniciales
- 5.5 Análisis plástico

## 6 Estados límite últimos

- 6.1 Generalidades
- 6.2 Resistencia de las secciones
- 6.3 Resistencia de las barras

## 7 Estados límite de servicio

- 7.1 Deformaciones, flecha y desplome
- 7.2 Vibraciones
- 7.3 Deslizamiento de uniones

## 8 Uniones

- 8.1 Bases de cálculo
- 8.2 Criterios de comprobación
- 8.3 Rigidez
- 8.4 Resistencia
- 8.5 Resistencia de los medios de unión. Uniones atornilladas.
- 8.6 Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.
- 8.7 Capacidad de rotación
- 8.8 Algunas uniones típicas
- 8.9 Uniones de perfiles huecos en las vigas de celosía

## 9 Fatiga

- 9.1 Generalidades

## 10 Ejecución

- 10.1 Materiales
- 10.2 Operaciones de fabricación en taller
- 10.3 Soldeo
- 10.4 Uniones atornilladas
- 10.5 Otros tipos de tornillos
- 10.6 Tratamientos de protección
- 10.7 Ejecución de soldeo y montaje en taller (tratamiento de protección)
- 10.8 Control de fabricación en taller

## 11 Tolerancias

- 11.1 Tolerancias de fabricación
- 11.2 Tolerancias de ejecución

## 12 Control de calidad

- 12.1 Generalidades
- 12.2 Control de calidad de la documentación del proyecto
- 12.3 Control de calidad de los materiales
- 12.4 Control de calidad de la fabricación
- 12.5 Control de calidad del montaje

## 13 Inspección y mantenimiento

- 13.1 Inspección

## Anejo A. Terminología

## Anejo B. Notación y Unidades

- B.1 Notación
- B.2 Unidades

## Anejo C. Fatiga. Método de las curvas S-N

- C.1 Generalidades
- C.2 Símbolos
- C.3 Comprobación de la fatiga
- C.4 Comprobación

## Anejo D. Normas de referencia

# Apto 6.2. Resistencia secciones. DB SE-A p.29-33

## 6.2.8.2. Flexión y cortante. p. 32

la sección se comprobará a cortante según el apartado 6.2.4. Adicionalmente si el cortante de cálculo es mayor que la mitad de la resistencia de la sección a cortante se comprobará el momento flector de cálculo frente al resistente obtenido según:

$$M_{V,Rd} = \left( W_{pl} - \frac{\rho \cdot A_v^2}{4 \cdot t_w} \right) \cdot f_{yd} \quad \text{Para secciones en I o H} \quad (6.12)$$
$$M_{V,Rd} = W_{pl} \cdot (1 - \rho) \cdot f_{yd} \quad \text{Resto de casos}$$

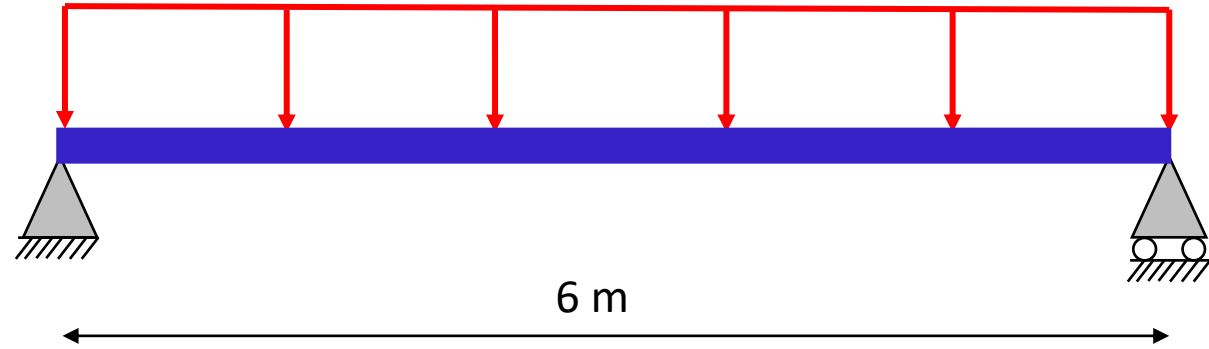
siendo

$$\rho = \left( 2 \cdot \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2 \quad (6.13)$$

En ningún caso podrá ser  $M_{V,Rd} > M_{0,Rd}$

# Apto 6.2. Resistencia secciones. DB SE-A p.29-33

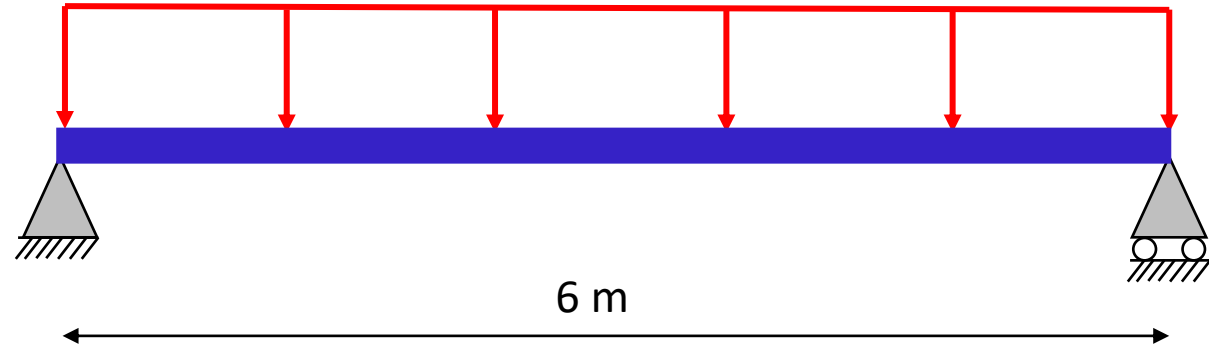
Perfil IPE que resista una carga distribuida de 100 kN/m (S275)



$$V_{Ed} = \frac{Q \cdot L}{2} = 300 \text{ kN} \quad A_V > \frac{\sqrt{3} \cdot 300 \cdot 10^3}{275/1.05} = 1984 \text{ mm}^2$$

# Apto 6.2. Resistencia secciones. DB SE-A p.29-33

Perfil IPE que resista una carga distribuida de 100 kN/m (S275)

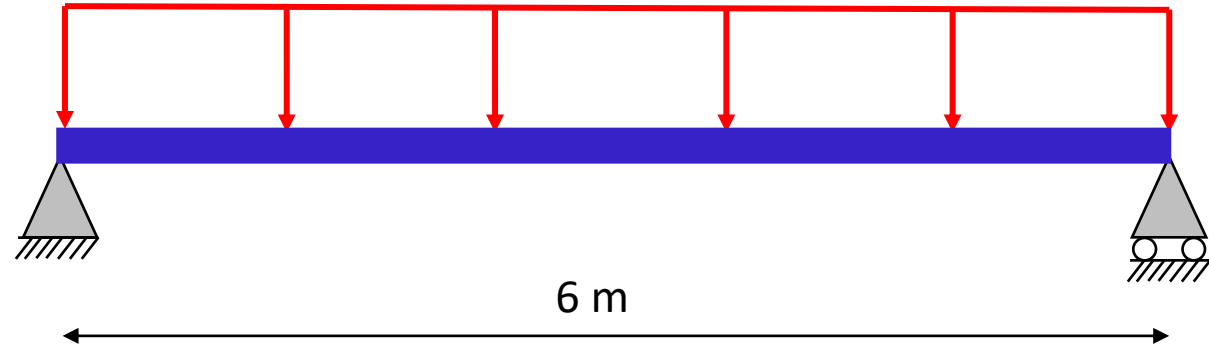


$$V_{Ed} = \frac{Q \cdot L}{2} = 300 \text{ kN} \quad A_V > \frac{\sqrt{3} \cdot 300 \cdot 10^3}{275/1.05} = 1984 \text{ mm}^2$$

$$\text{IPE} - 270: A_V = 2214 \text{ mm}^2$$

# Apto 6.2. Resistencia secciones. DB SE-A p.29-33

Perfil IPE que resista una carga distribuida de 100 kN/m (S275)

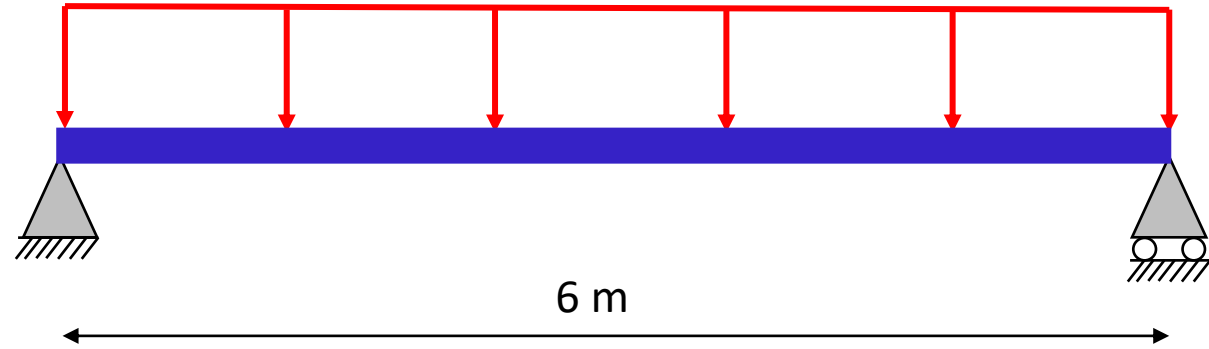


$$M_{Ed} = \frac{Q \cdot L^2}{8} = 450 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$w_{pl} > \frac{450 \cdot 10^6}{275/1.05} = 1718 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

# Apto 6.2. Resistencia secciones. DB SE-A p.29-33

Perfil IPE que resista una carga distribuida de 100 kN/m (S275)



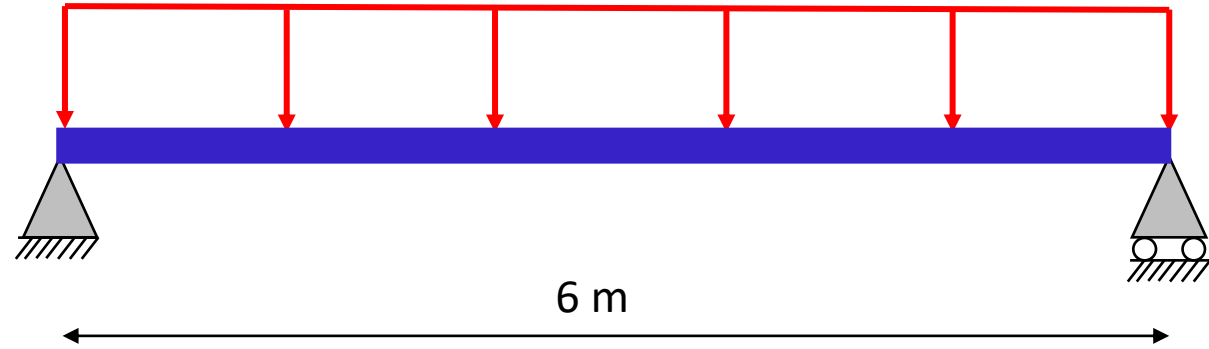
$$M_{Ed} = \frac{Q \cdot L^2}{8} = 450 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$w_{pl} > \frac{450 \cdot 10^6}{275/1.05} = 1718 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

$$IPE - 500: w_{pl} = 2194 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

# Apto 6.2. Resistencia secciones. DB SE-A p.29-33

Perfil IPE que resista una carga distribuida de 100 kN/m (S275)



$$C.A.M = \frac{1718}{2194} = 78\%$$

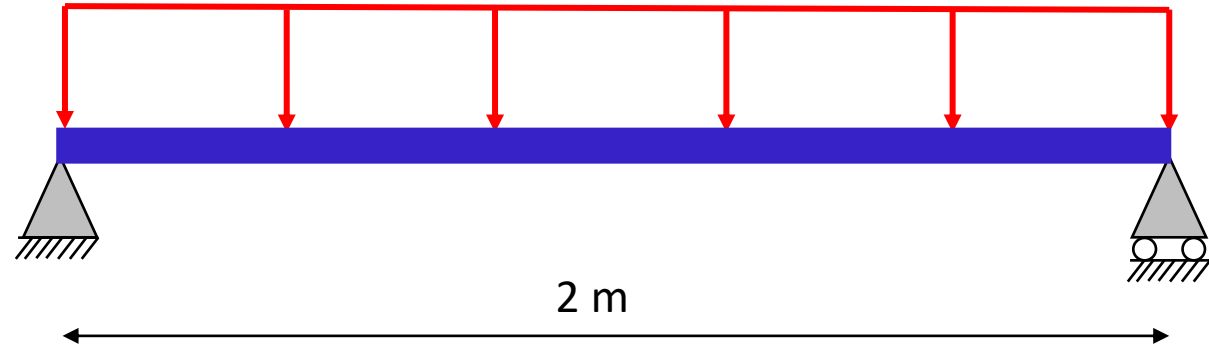
*IPE* – 500

$$C.A.v = \frac{19.8}{59.87} = 33\%$$



# Apto 6.2. Resistencia secciones. DB SE-A p.29-33

Perfil IPE que resista una carga distribuida de 100 kN/m (S275)



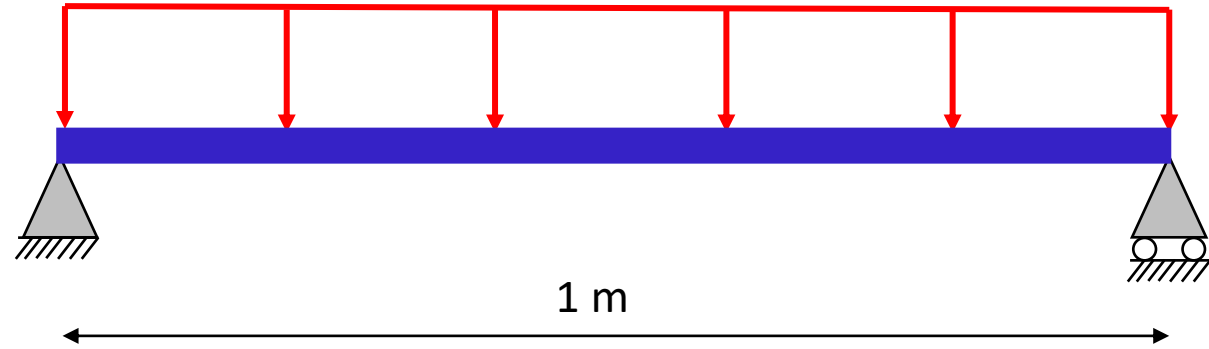
$$C.A.M = \frac{191}{220.6} = 86.5\%$$

*IPE* – 200

$$C.A.V = \frac{6.61}{14} = 47\%$$

# Apto 6.2. Resistencia secciones. DB SE-A p.29-33

Perfil IPE que resista una carga distribuida de 100 kN/m (S275)



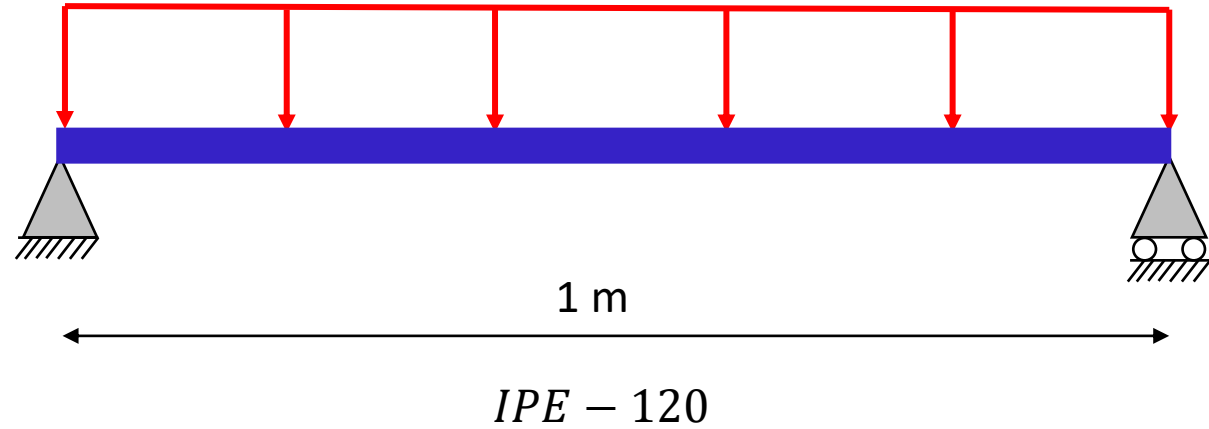
$$C.A.M = \frac{47.7}{60.73} = 78.6\%$$

*IPE - 120*

$$C.A.v = \frac{3.3}{6.31} = 52.4\%$$

# Apto 6.2. Resistencia secciones. DB SE-A p.29-33

Perfil IPE que resista una carga distribuida de 100 kN/m (S275)



$$M_{Ed} = 12.5 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

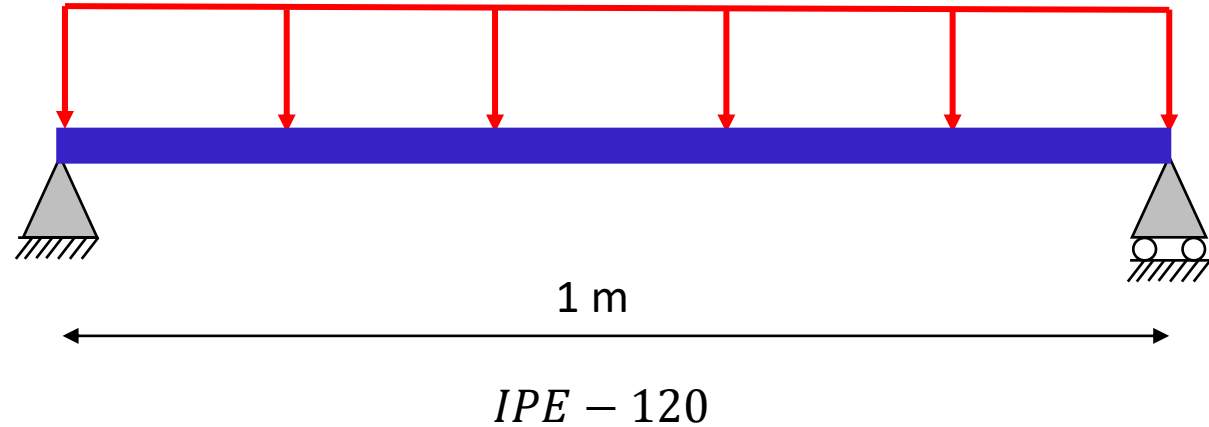
$$M_{pl,Rd} = 15.9 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{Ed} = 50 \text{ kN}$$

$$V_{pl,Rd} = 95.4 \text{ kN}$$

# Apto 6.2. Resistencia secciones. DB SE-A p.29-33

Perfil IPE que resista una carga distribuida de 100 kN/m (S275)



$$M_{Ed} = 12.5 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad M_{pl,Rd} = 15.9 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

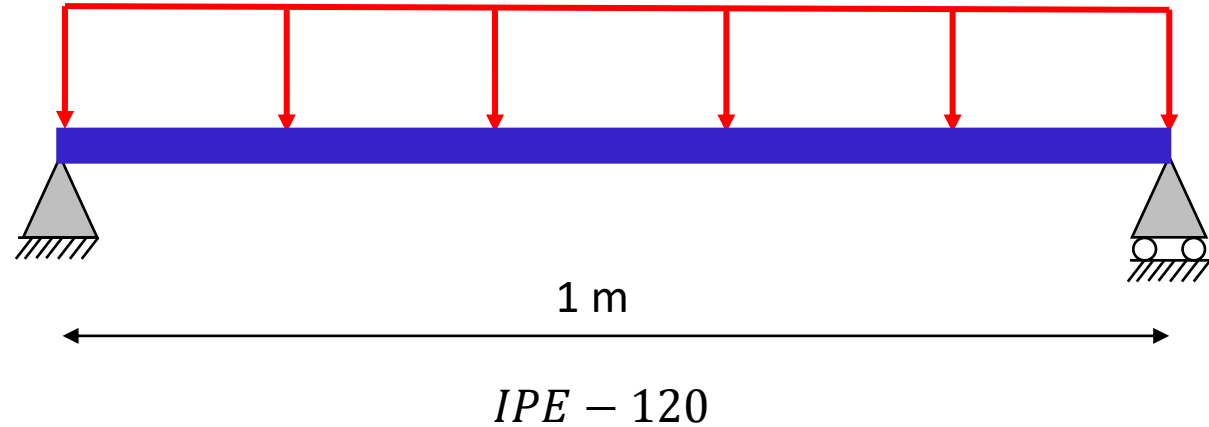
$$V_{Ed} = 50 \text{ kN} \quad V_{pl,Rd} = 95.4 \text{ kN}$$

$$M_{V,Rd} = \left( W_{pl} - \frac{\rho \cdot A_v^2}{4 \cdot t_w} \right) \cdot f_{yd}$$

$$\rho = \left( 2 \cdot \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2$$

# Apto 6.2. Resistencia secciones. DB SE-A p.29-33

Perfil IPE que resista una carga distribuida de 100 kN/m (S275)



$$M_{Ed} = 12.5 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad M_{pl,Rd} = 15.9 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$V_{Ed} = 50 \text{ kN} \quad V_{pl,Rd} = 95.4 \text{ kN}$$

$$M_{V,Rd} = \left( W_{pl} - \frac{\rho \cdot A_v^2}{4 \cdot t_w} \right) \cdot f_{yd}$$

$$\rho = \left( 2 \cdot \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2$$

$$M_{V,Rd} = 15.89 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$C.A. = \frac{12.5}{15.89} = 78.66\%$$

OpenCourseWare

## Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales

Carlos Santiuste Romero, Sara Garzón Hernández, Liu Jiao Wang,  
Manuel Cuadrado Sanguino, Luis Jiménez Girón, Daniel Herrero Adán

---

**CTE: Resistencia de la sección frente a momento flector más esfuerzo cortante**

