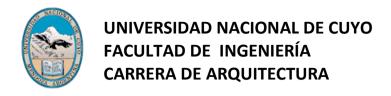


## DISEÑO ESTRUCTURAL I

# EJEMPLO DE DIMENSIONAMIENTO GUIA DE ESTUDIO

Dr. Ing. Gonzalo S. Torrisi



### **EJEMPLO DE DIMENSIONAMIENTO**

Dimensionar una viga simplemente apoyada con carga uniformemente distribuida en madera, acero y hormigón.

### **Datos:**

Longitud L= 4.50 m

Carga muerta (sin considerar peso propio) D= 800 kg/m

Carga viva L= 500 kg/m

### **Materiales:**

Hormigón H21- f'c=21 MPa=210 kg/cm<sup>2</sup>= 0.21 t/cm<sup>2</sup>

Acero ADN-420- fy=420 MPa=4200 kg/cm<sup>2</sup>= 4.20 t/cm<sup>2</sup>

Peso del hormigón: γ=2.40 t/m<sup>3</sup>

Acero estructural F-24: fy=2400 kg/cm<sup>2</sup>

Madera grupo III tipo II fadm=110 kg/cm<sup>2</sup>

 $E_{hormig\acute{o}n} = 250000 \text{ kg/cm}^2$ 

E<sub>acero</sub>= 2100000 kg/cm<sup>2</sup>

E<sub>mader</sub>a=100000 kg/cm<sup>2</sup>

### 1-Predimensionado.

Adoptamos h=L/10= 45cm y b=20cm

Con lo que el peso propio vale = 0.2x0.45x2.4=0.216 t/m=216 kg/m

### 2-Dimensionamiento en hormigón.

La carga última  $q_u$ =1.2D+1.6L=1.2x(800+216) kg/m+1.6x500 kg/m=2019.2 kg/m

La carga de servidio q<sub>s</sub>=D+L=1515 kg/m

Momento último 
$$M_u = \frac{q_u L^2}{8} = 5111 \ km = 5.111 \ Tm = 511.1 \ Tcm$$

Estimamos la distancia d1= 3.5 cm (d1=recubrimiento=2cm + diámetro estribo=0.6cm + diámetro barra longitudinal/2=0.6cm)

Por lo tanto la distancia z= 45cm - 2x3.5cm= 38cm

La armadura demandada es:  $A_{\scriptscriptstyle S}=rac{M_u}{0.9zf_{\scriptscriptstyle V}}=3.56~cm^2$ 

No se debe disponer de una armadura menor a la mínima (bh/300)

$$As_{min} = \frac{bh}{300} = \frac{20x45}{300} = 3.00 \text{ cm}^2$$

Se debe colocar la mayor de las armaduras entre la calculada y la mínima, o sea, la mayor entre 3.56 cm² y 3.00 cm².

Se adoptan

 $4\phi 12 \text{ mm} = 4.52 \text{ cm}^2 > 3.56 \text{ cm}^2$ 

Ó 2\psi 16mm=4.02m<sup>2</sup>

Ó  $3\phi12+1\phi8=3.89$  cm<sup>2</sup>

 $\acute{O}$  2 $\phi$ 12+1 $\phi$ 16mm = 4.27cm<sup>2</sup>

Adoptamos en este caso la primera opción 3\psi 12+1\phi 8=3.89 cm<sup>2</sup>

Comprobación del ancho disponible:

Se suponen estribos de 6mm

$$b_{nec}=2r+2\phi_e+\Sigma\phi_l+(n_b-1)2$$

Donde

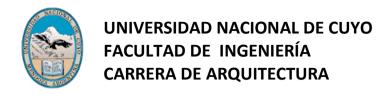
r=recubrimiento de hormigón = 2cm (mínimo)

 $\phi_e$ =diámetro del estribo = 6mm = 0.6cm

n<sub>b</sub>=número de barras

φ₁=diámetro de las barras longitudinales

 $b_{nec}$ =2x2cm+2x0.6cm+(3x1.2+1x.8)+(4-1)x2cm=15.6cm



Se necesita un ancho de 16 cm y el disponible es 20 cm con lo cual se pueden colocar las barras en una sola capa.

### Verificación de la deformación

Imponemos como límite L/250 = 450cm/250=1.8 cm

Tomamos como I<sub>eff</sub>= 0.5I

I=bh3/12=151875 cm4

$$\delta = \frac{5q_s L^4}{384E I_{eff}} = 0.43 \ cm < 1.8 \ cm$$

Como alternativa se puede armar con 3d12m abajo y colocar 2d8mm a mitad de altura, en este caso el momento de diseño es:

 $Md=0.9x(3x1.13cm^2x 0.38m + 2x0.5cm^2x 0.38m/2) \times 4.2 t/cm^2 = 5.58 tm > 5.11 tm, por lo que cumple la condición de resistencia.$ 

### 3-Dimensionamiento en acero.

Estimamos el peso propio en 30 kg/m

La carga última q<sub>u</sub>=1.2D+1.6L=1.2x(800+320) kg/m+1.6x500 kg/m= 1796 kg/m

La carga de servidio q<sub>s</sub>=D+L=1330 kg/m

Momento último 
$$M_u = \frac{q_u L^2}{8} = 4546 \ km = 4.546 \ Tm = 454.6 \ Tcm$$

$$Z_{nec} = \frac{M_u}{0.9 f_y} = 210.5 \text{ cm}^3$$

Adopto de tabla: IPN200

 $Z_{real}=250 \text{ cm}^3$ 

I=2140 cm4

Peso=26.2 kg/m

### Verificación de la deformación:

Imponemos como límite L/300 = 450cm/300=1.50 cm



### UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE ARQUITECTURA

$$\delta = \frac{5q_sL^4}{384EI} = 1.58 \ cm > 1.50 \ cm$$

Con lo cual se despeja el momento de inercia necesario.

$$I = \frac{5q_s L^4}{384E\delta} = 2254.4 \ cm^4$$

Adopto de tabla: IPN220

 $Z_{real}$ =324 cm<sup>3</sup> >210.5 cm<sup>3</sup>

 $I=3060 \text{ cm}^4 > 2254.4 \text{ cm}^4$ 

Peso=30.9 kg/m

Y el peso propio adoptado (30 kg/m) es similar al real (30.9 kg/m) por lo que no haría falta reverificar la sección.

### 4-Dimensionamiento en madera.

Estimamos el peso propio en 50 kg/m

La carga de servidio q<sub>s</sub>=D+L=1350 kg/m

Momento en servicio  $M=rac{q_{s}L^{2}}{8}=3417\; km=3.417\; Tm=341.7\; Tcm$ 

$$S_{nec} = \frac{M_S}{f_{adm}} = 3106.4 \text{ cm}^3$$

De tabla de madera laminada adopto: 10" x 15"

 $S_{real}$ =3390.19 cm<sup>3</sup>

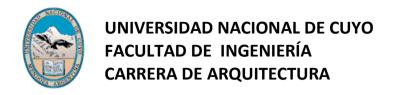
I=53395.45 cm4

Peso=51.66 kg/m

### Verificación de la deformación:

Imponemos como límite L/300 = 450cm/300=1.50 cm

$$\delta = \frac{5q_sL^4}{384EI} = 1.35 \ cm < 1.50 \ cm$$



El peso propio real es sensiblemente mayor al estimado (un 3.3%), se podría reverificar la sección con el peso propio real y comprobar que las tensiones de trabajo y la deformación sean menores a las admisibles.