

COMPRESIÓN CON DÉBILES EXCENTRICIDADES EN SECCIÓN RECTANGULAR

Para pequeñas excentricidades conviene adoptar generalmente armaduras simétricas, en cuyo caso resulta muy cómodo el empleo de los diagramas de interacción que se incluyen en el pdf del enlace http://cinter.es/montoya_w_abacos.htm.

Pero, con objeto de poner de manifiesto las posibilidades de las ecuaciones de equilibrio y compatibilidad [15.5] y [15.6] del libro en papel, así como de la tabla 1, correspondientes a los dominios de deformación 4a y 5, a continuación se estudia un problema de dimensionamiento óptimo en compresión compuesta (caso en el que ninguna fibra de la sección está sometida a tracción).

DIMENSIONAMIENTO ÓPTIMO DE SECCIONES

En los problemas más corrientes, se conoce el esfuerzo normal de cálculo N_d , su excentricidad e_2 referida a la armadura más comprimida, las dimensiones de la sección y las resistencias de cálculo de los materiales. Las únicas incógnitas son las armaduras A_1 y A_2 , siendo A_2 la más comprimida.

El problema es en general indeterminado, indeterminación que desaparece, bien fijando la relación A_1/A_2 de las armaduras, o bien adoptando la solución más económica.

Como el primer problema suele resolverse con los diagramas de interacción, a continuación se aplica la tabla 1 para el dimensionamiento óptimo. Pero, antes de pasar adelante, conviene recordar las notaciones empleadas, en las que todos los parámetros se refieren ahora al canto total h :

$$\mu_{d2} = \frac{N_d \cdot e_2}{b \cdot h^2 \cdot f_{cd}}, \quad \omega_1 = \frac{A_1 \cdot f_{yd}}{b \cdot h \cdot f_{cd}}, \quad \varepsilon = \frac{x}{h}$$

$$\nu_d = \frac{N_d}{b \cdot h \cdot f_{cd}}, \quad \omega_2 = \frac{A_2 \cdot f_{yd}}{b \cdot h \cdot f_{cd}}, \quad \delta_2 = \frac{d_2}{h}, \quad \delta = \frac{d}{h}$$

en donde N_d es el esfuerzo normal de cálculo y e_2 su excentricidad referida a la armadura más comprimida A_2 .

a) Para $\mu_{d2} < 0,5 - \delta_2$, la solución más económica se obtiene haciendo $A_1 = 0$, ya que no resulta necesario colocar armadura en esta cara, por ser suficiente la contribución del hormigón. Entrando en la tabla 1 con el valor $\mu_{c2} = \mu_{d2}$, en la columna correspondiente al recubrimiento dado, se encuentra $\psi \cdot \varepsilon$ o ψ (según el dominio). La cuantía mecánica de la armadura comprimida será:

$$\text{Dominio 4a: } \omega_2 = \nu_d - \psi \cdot \varepsilon$$

$$\text{Dominio 5: } \omega_2 = \nu_d - \psi$$

Si el valor μ_{d2} es menor que los de la tabla, se trata de un caso de flexión compuesta.

b) Para $\mu_{d2} \geq 0,5 - \delta_2$, la solución más económica se obtiene haciendo que la sección trabaje en compresión simple, es decir, colocando unas armaduras tales que el baricentro plástico de la sección coincida con el punto de aplicación de la fuerza N_d . Las cuantías mecánicas de las armaduras son, en este caso,

$$\omega_1 = \frac{\mu_{d2} + \delta_2 - 0,5}{\delta - \delta_2}$$

$$\omega_2 = \nu_d - \omega_1 - 1$$

válidas para aceros con un límite elástico no mayor que 500 N/mm² (MPa) y con la limitación de f_{yd} no mayor que 400 N/mm².

Por otra parte, las piezas sometidas a compresión deben calcularse con una excentricidad mínima, para tener en cuenta la incertidumbre que suele existir en el punto de aplicación de la carga.

Por último, se deben tener en cuenta los valores límites de las armaduras indicados en el § 18.3.2 del libro en papel.

COMPROBACIÓN DE SECCIONES

Para los problemas de comprobación de secciones rectangulares sometidas a esfuerzos de compresión con débiles excentricidades, se recomienda el empleo de los diagramas de interacción. No obstante, también puede utilizarse la tabla 1, si bien para ello es necesario efectuar unos tanteos.

TABLA 1
COMPRESIONES CON PEQUEÑAS EXCENTRICIDADES

ξ	μ_{c2}			$\psi \cdot \xi$	
	$\delta_2 = 0,05$	$\delta_2 = 0,10$	$\delta_2 = 0,15$		
0,85	—	—	0,1401	0,6881	D O M I N I O
0,86	—	—	0,1446	0,6962	
0,87	—	—	0,1492	0,7043	
0,88	—	—	0,1539	0,7124	
0,89	—	—	0,1587	0,7205	
0,9	—	0,1999	0,1635	0,7286	
0,91	—	0,2052	0,1683	0,7367	
0,92	—	0,2105	0,1733	0,7448	
0,93	—	0,216	0,1783	0,7529	
0,94	—	0,2214	0,1834	0,761	
0,95	0,2655	0,227	0,1885	0,769	4 a
0,96	0,2715	0,2326	0,1938	0,7771	
0,97	0,2776	0,2383	0,199	0,7852	
0,98	0,2837	0,2441	0,2044	0,7933	
0,99	0,29	0,2499	0,2098	0,8014	
ξ	μ_{c2}			ψ	
	$\delta_2 = 0,05$	$\delta_2 = 0,1$	$\delta_2 = 0,15$		
1	0,2963	0,2558	0,2153	0,8095	D O M I N I O
1,01	0,3015	0,2607	0,2199	0,816	
1,02	0,3065	0,2654	0,2243	0,8222	
1,03	0,3112	0,2698	0,2284	0,8281	
1,04	0,3157	0,274	0,2324	0,8336	
1,05	0,32	0,2781	0,2361	0,8389	
1,06	0,3241	0,2819	0,2397	0,844	
1,07	0,328	0,2855	0,2431	0,8488	
1,08	0,3317	0,289	0,2464	0,8534	
1,09	0,3353	0,2924	0,2495	0,8578	5
1,1	0,3386	0,2955	0,2524	0,862	
1,15	0,3535	0,3095	0,2655	0,8805	
1,2	0,3656	0,3209	0,2761	0,8955	
1,25	0,376	0,3302	0,2848	0,9078	
1,3	0,3839	0,338	0,2921	0,9181	
1,35	0,3909	0,3445	0,2982	0,9267	
1,4	0,3968	0,3501	0,3034	0,9341	
1,45	0,4019	0,3549	0,3078	0,9404	
1,5	0,4063	0,359	0,3117	0,9458	
1,55	0,4101	0,3626	0,315	0,9505	
1,6	0,4134	0,3657	0,3179	0,9547	
1,65	0,4164	0,3684	0,3205	0,9583	
1,7	0,4189	0,3709	0,3228	0,9615	
1,75	0,4213	0,373	0,3248	0,9644	
1,8	0,4233	0,375	0,3266	0,9669	
1,9	0,4268	0,3782	0,3297	0,9713	
2	0,4297	0,3809	0,3322	0,9748	
2,25	0,4349	0,3858	0,3367	0,9813	
2,5	0,4383	0,389	0,3397	0,9855	
2,75	0,4407	0,3913	0,3418	0,9885	
3	0,4424	0,3929	0,3433	0,9906	
3,5	0,4447	0,395	0,3453	0,9934	
4	0,4461	0,3963	0,3466	0,9951	
5	0,4476	0,3977	0,3479	0,997	
∞	0,45	0,4	0,35	1	

NOTACIONES:

$$\xi = \frac{x}{h}, \quad \delta_2 = \frac{d_2}{h}$$

N_c = Resultante del bloque comprimido ψ = véase § 16.2.1

$$\mu_2 = \frac{N_c \cdot e_2}{b \cdot h^2 \cdot f_{cd}}$$

$$\nu = \frac{N_c}{b \cdot h \cdot f_{cd}}$$

$$\omega_1 = \frac{A_1 \cdot f_{yd}}{b \cdot h \cdot f_{cd}} \quad \omega_2 = \frac{A_2 \cdot f_{yd}}{b \cdot h \cdot f_{cd}}$$

