

Factor de resistencia a flexión: $R = \rho f_y (1 - 0.588 \rho f_y / f'_c)$ [MPa]

ρ	$f_y = 280 \text{ MPa}$							$f_y = 420 \text{ MPa}$						
	$f'_c \text{ (MPa)}$							$f'_c \text{ (MPa)}$						
	20	25	30	35	40	45	50	20	25	30	35	40	45	50
0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,0005	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
0,0010	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,41	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
0,0015	0,41	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,63
0,0020	0,55	0,55	0,55	0,55	0,56	0,56	0,56	0,82	0,82	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
0,0025	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	1,02	1,02	1,03	1,03	1,03	1,04	1,04
0,0030	0,82	0,82	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	1,21	1,22	1,23	1,23	1,24	1,24	1,24
0,0035	0,95	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	1,41	1,42	1,43	1,43	1,44	1,44	1,44
0,0040	1,08	1,09	1,10	1,10	1,10	1,10	1,11	1,60	1,61	1,62	1,63	1,64	1,64	1,65
0,0045	1,21	1,22	1,23	1,23	1,24	1,24	1,24	1,78	1,81	1,82	1,83	1,84	1,84	1,85
0,0050	1,34	1,35	1,36	1,37	1,37	1,37	1,38	1,97	2,00	2,01	2,03	2,04	2,04	2,05
0,0055	1,47	1,48	1,49	1,50	1,51	1,51	1,51	2,15	2,18	2,21	2,22	2,23	2,24	2,25
0,0060	1,60	1,61	1,62	1,63	1,64	1,64	1,65	2,33	2,37	2,40	2,41	2,43	2,44	2,45
0,0065	1,72	1,74	1,76	1,76	1,77	1,78	1,78	2,51	2,55	2,58	2,60	2,62	2,63	2,64
0,0070	1,85	1,87	1,88	1,90	1,90	1,91	1,91	2,69	2,74	2,77	2,79	2,81	2,83	2,84
0,0075	1,97	2,00	2,01	2,03	2,04	2,04	2,05	2,86	2,92	2,96	2,98	3,00	3,02	3,03
0,0080	2,09	2,12	2,14	2,16	2,17	2,17	2,18	3,03	3,09	3,14	3,17	3,19	3,21	3,23
0,0085	2,21	2,25	2,27	2,28	2,30	2,31	2,31	3,20	3,27	3,32	3,36	3,38	3,40	3,42
0,0090	2,33	2,37	2,40	2,41	2,43	2,44	2,45	3,36	3,44	3,50	3,54	3,57	3,59	3,61
0,0095	2,45	2,49	2,52	2,54	2,56	2,57	2,58	3,52	3,62	3,68	3,72	3,76	3,78	3,80
0,0100	2,57	2,62	2,65	2,67	2,68	2,70	2,71	3,68	3,79	3,85	3,90	3,94	3,97	3,99
0,0105	2,69	2,74	2,77	2,79	2,81	2,83	2,84	3,84	3,95	4,03	4,08	4,12	4,16	4,18
0,0110	2,80	2,86	2,89	2,92	2,94	2,96	2,97	3,99	4,12	4,20	4,26	4,31	4,34	4,37
0,0115	2,92	2,98	3,02	3,05	3,07	3,08	3,10	4,14	4,28	4,37	4,44	4,49	4,53	4,56
0,0120	3,03	3,09	3,14	3,17	3,19	3,21	3,23	4,29	4,44	4,54	4,61	4,67	4,71	4,74
0,0125	3,14	3,21	3,26	3,29	3,32	3,34	3,36	4,44	4,60	4,71	4,79	4,84	4,89	4,93
0,0130	3,25	3,33	3,38	3,42	3,45	3,47	3,48	4,58	4,76	4,88	4,96	5,02	5,07	5,11
0,0135	3,36	3,44	3,50	3,54	3,57	3,59	3,61	4,72	4,91	5,04	5,13	5,20	5,25	5,29
0,0140	3,47	3,56	3,62	3,66	3,69	3,72	3,74	4,86	5,07	5,20	5,30	5,37	5,43	5,47
0,0145	3,58	3,67	3,74	3,78	3,82	3,84	3,87	5,00	5,22	5,36	5,47	5,54	5,61	5,65
0,0150	3,68	3,79	3,85	3,90	3,94	3,97	3,99	5,13	5,37	5,52	5,63	5,72	5,78	5,83
0,0155	3,79	3,90	3,97	4,02	4,06	4,09	4,12	5,26	5,51	5,68	5,80	5,89	5,96	6,01
0,0160	3,89	4,01	4,09	4,14	4,18	4,22	4,24	5,39	5,66	5,83	5,96	6,06	6,13	6,19
0,0165	3,99	4,12	4,20	4,26	4,31	4,34	4,37	5,52	5,80	5,99	6,12	6,22	6,30	6,37
0,0170	4,09	4,23	4,32	4,38	4,43	4,46	4,49	5,64	5,94	6,14	6,28	6,39	6,47	6,54
0,0175	4,19	4,34	4,43	4,50	4,55	4,59	4,62	5,76	6,08	6,29	6,44	6,56	6,64	6,71
0,0180	4,29	4,44	4,54	4,61	4,67	4,71	4,74	5,88	6,22	6,44	6,60	6,72	6,81	6,89

Áreas de grupos de barras estándares (mm²)

Cantidad barras	Diámetro de barra (mm)									
	8	10	12	16	18	22	25	28	32	36
1	50,3	78,5	113	201	254	380	491	616	804	1018
2	101	157	226	402	509	760	982	1232	1608	2036
3	151	236	339	603	763	1140	1473	1847	2413	3054
4	201	314	452	804	1018	1521	1963	2463	3217	4072
5	251	393	565	1005	1272	1901	2454	3079	4021	5089
6	302	471	679	1206	1527	2281	2945	3695	4825	6107
7	352	550	792	1407	1781	2661	3436	4310	5630	7125
8	402	628	905	1608	2036	3041	3927	4926	6434	8143
9	452	707	1018	1810	2290	3421	4418	5542	7238	9161
10	503	785	1131	2011	2545	3801	4909	6158	8042	10179
11	553	864	1244	2212	2799	4181	5400	6773	8847	11197
12	603	942	1357	2413	3054	4562	5890	7389	9651	12215
13	653	1021	1470	2614	3308	4942	6381	8005	10455	13232
14	704	1100	1583	2815	3563	5322	6872	8621	11259	14250
15	754	1178	1696	3016	3817	5702	7363	9236	12064	15268

Áreas de barras en losas (mm²/m)

Espaciamiento (mm)	Diámetro de barra (mm)									
	8	10	12	16	18	22	25	28	32	36
75	670	1047	1508	2681	3393	5068	6545	8210	10723	13572
100	503	785	1131	2011	2545	3801	4909	6158	8042	10179
125	402	628	905	1608	2036	3041	3927	4926	6434	8143
150	335	524	754	1340	1696	2534	3272	4105	5362	6786
175	287	449	646	1149	1454	2172	2805	3519	4596	5816
200	251	393	565	1005	1272	1901	2454	3079	4021	5089
225	223	349	503	894	1131	1689	2182	2737	3574	4524
250	201	314	452	804	1018	1521	1963	2463	3217	4072
275	183	286	411	731	925	1382	1785	2239	2925	3701
300	168	262	377	670	848	1267	1636	2053	2681	3393

DISEÑO A TRACCIÓN
Cuantía de balance, máxima y mínima

f'c (MPa)	β_1	fy (MPa)							
		420				280			
		ρ_b	ρ_{max}	$\rho = 0.5 \rho_b$	ρ_{min}	ρ_b	ρ_{max}	$\rho = 0.5 \rho_b$	ρ_{min}
20	0,85	0,0202	0,0152	0,0101	0,0033	0,0352	0,0264	0,0176	0,0050
25	0,85	0,0253	0,0190	0,0126	0,0033	0,0440	0,0330	0,0220	0,0050
30	0,85	0,0304	0,0228	0,0152	0,0033	0,0528	0,0396	0,0264	0,0050
35	0,81	0,0338	0,0253	0,0169	0,0035	0,0587	0,0440	0,0293	0,0053
40	0,77	0,0367	0,0275	0,0183	0,0038	0,0638	0,0478	0,0319	0,0056
45	0,73	0,0391	0,0293	0,0196	0,0040	0,0680	0,0510	0,0340	0,0060
50	0,69	0,0411	0,0308	0,0205	0,0042	0,0714	0,0536	0,0357	0,0063
55	0,65	0,0426	0,0319	0,0213	0,0044	0,0740	0,0555	0,0370	0,0066
60	0,65	0,0464	0,0348	0,0232	0,0046	0,0807	0,0605	0,0404	0,0069

$$\beta_1 = \begin{cases} 0.85 & f'_c \leq 30 MPa \\ 0.85 - 0.008 \cdot (f'_c - 30) & 30 MPa < f'_c \leq 55 MPa \\ 0.65 & f'_c > 55 MPa \end{cases}$$

$$\rho_b = 0.85 \cdot \beta_1 \cdot \frac{f'_c}{f_y} \cdot \frac{600}{600 + f_y}$$

$$\rho_{max} = 0.75 \cdot \rho_b \quad \rho_{min} = \frac{0.25 \sqrt{f'_c}}{f_y} \geq \frac{1.4}{f_y} \quad (f_y \text{ en MPa})$$