

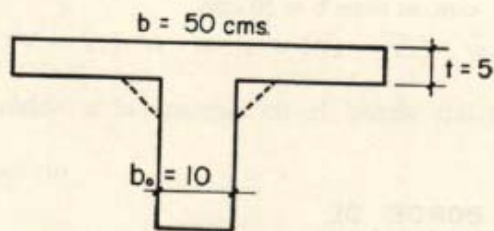
## LOSAS NERVADAS

Prof. Ing<sup>o</sup> LUIS FARGIER

Dimensiones:  $b = 50$  cms.

$b_o = 10$  "

$t = 5$  "



tablas para  $h = 20, 25$  y  $30$  cms.

### *Carga muerta*

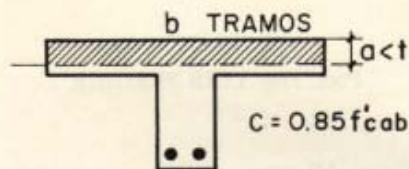
Incluye el peso de la losa, los nervios (biselados) y el friso.  
Faltan la impermeabilización, o el peso de piso y tabiquería.

$h = 20$ cms	$w = 320$ kg/m <sup>2</sup> o sea	$w = 160$ kg/m.l. de nervio
$h = 25$ "	350 " " "	175 " " " "
$h = 30$ "	380 " " "	190 " " " "

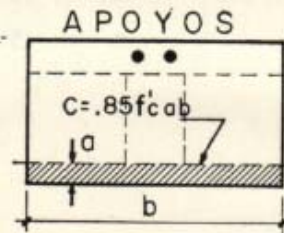
Momento último  $\bar{M}_u = M_u \Phi = 1.67 M_m + 2 M_v \Phi = 0.90$   
 $m = \text{muerta}, v = \text{viva}$

Sección resistente

- a. en los tramos, donde por lo general el momento produce tracción abajo, la sección resistente es rectangular de ancho igual a  $b = 50 \text{ cms}$ , ya que al calcular por rotura, el eje neutro siempre pasa dentro de la losa de  $t = 5 \text{ cms}$ .



- b. en los apoyos, donde la sección es maciza, se tiene  $b = 50 \text{ cms}$ .



- c. en el borde del macizado, donde por lo general el momento produce tracción arriba, la sección resistente es rectangular de ancho igual a  $b_o = 10 \text{ cms}$ .

En resumen, en la zona de tracción abajo y en los apoyos, la sección resistente es rectangular de ancho  $-b-$ . En el borde de los macizados o en los tramos donde se produzca tracción arriba, la sección resistente (el nervio) es rectangular de ancho  $-b_o-$ .

En muy pocos casos el acero calculado (o tabulado) en el borde del macizado es mayor que el correspondiente a cero en el apoyo, donde el momento es mayor.

### CARACTERISTICAS

Nervio  $\bar{M}_u = A_s f_y (d - 0,5a)$  donde  $a_o = \frac{A_s}{\bar{n}_o} a_o = A_m : \bar{n}_o ; V_o = 3,21 \cdot d \sqrt{f'_c}$

Tramo o Macizado

$$\bar{M}_u = A_s f_y (d - 0,5a) \quad \text{donde } a = A_s / \bar{n}$$

Longitud de Macizado  $x = (V - V_o) : w$  o  $x = (\bar{V}_u - \bar{V}_o) : \bar{w}_u$

donde  $V$  es el corte real debido a las cargas en el borde del apoyo.

"  $\bar{V}_u$  " " último del nervio

LOSAS NERVADAS  $h = 20 \text{ cms}$

$b = 50 \text{ cms}$   $\bar{M}_u = 1,67M_m + 2M_v = A_s f_y (d - 0,5a)$  en el tramo o en el macizado

$= A_s f_y (d - 0,5a_o)$  para el nervio

$t = 5$  "  $a = A_s : \bar{n}$  donde  $\bar{n} = .85f'_c b : f_y ; \bar{n}_o = .85f'_c b_o : f_y$

VALORES DE  $M_n$  POR NERVIOS (m—kg)

$h = 20$	$2\Phi 3/8$		$1\Phi 3/8$		$2\Phi 1/2$	$1\Phi 3/4$		$1\Phi 1/2$	$2\Phi 5/8$	$2\Phi 3/4$		$1\Phi 3/4$		$2\Phi 7/8$
	$f_y$	$f_c$	$A_0$	$1\Phi 1/2$		$1\Phi 3/4$	$1\Phi 5/8$			$1\Phi 3/4$	$1\Phi 5/8$	$1\Phi 3/4$	$1\Phi 7/8$	
150	18	18	18	18	18	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17	17	17
180	604	837	1068	951	1014	1126	1308	1317	1592	1919	2239	2534	2887	2887
210	605	840	1072	975	1044	1166	1368	1366	1604	1936	2264	2568	2932	2932
240	580	792	1076	1076	1166	1194	1410	1330	1612	1949	2281	2592	2964	2964
180	664	897	1114	1114	1189	1321	1538	1321	1538	2242	2617	2936	3371	3371
210	705	977	1247	1138	1218	1360	1596	1360	1871	2259	2641	2996	3421	3421
240	706	980	1251	1156	1240	1389	1639	1389	1880	2272	2659	3020	3454	3454
180	834	1116	1372	1372	1456	1958	2361	1958	2839	3305	3725	4229	4229	4229
210	903	1249	1591	1411	1503	1664	2380	1664	2867	3444	3779	4300	4300	4300
240	846	1140	1411	1600	1730	1970	2395	1970	2890	3370	3820	4350	4350	4350
3600	905	1254	1600	1440	1540	1710	2395	1710	2890	3370	3820	4350	4350	4350
401	856	1158	1440	1604	1738	1980	2395	1980	2890	3370	3820	4350	4350	4350
437	907	1258	1604	1604	1738	1980	2395	1980	2890	3370	3820	4350	4350	4350



VALORES DEL ESFUERZO CORTANTE RESISTENTE DEL NERVIO

d / f <sub>c</sub>	f <sub>c</sub> = 150	180	210	240
18	1284 707	1410 775	1520 837	1625 895
17,5	1250 588	1370 753	1480 814	1580 870
17	1210 668	1330 732	1435 790	1535 845

$$\bar{V}_o = 3,21 \cdot d \cdot \sqrt{f'_c}$$

$$\bar{V}_o = 5,83 \cdot d \cdot \sqrt{f'_c}$$

Si se utilizan las Normas del M.O.P., se tiene:

$$\bar{V}_o = 0,3f_c \cdot d \cdot 0,9 = 0,27f'_c \cdot d$$

Los valores  $\bar{V}_{uo}$  aparecen arriba de los valores de  $V_o$ .

Ejemplo:  $\bar{M}_u$  en tramo = 1100  $\bar{M}_u$  en apoyo = - 1450  $V = 900$  kg.

$\bar{M}_u$  en borde macizado = - 1230 carga/nervio = 300 k/m.l.

$f'_c = 180$  k/cm<sup>2</sup>  $f_y = 2800$  k/cm<sup>2</sup>. En la tabla encontramos

para M nervio 1321, acero  $A_s = 3,25$ ; para M = 1247 :  $A_s$  tramo = 2 N° 4

para M apoyo (macizado) 1538,  $A_s = 3,25$  o sea 1 N° 4 + 1 N° 5

En la gran mayoría de los casos el acero en el centro del apoyo es mayor que el acero en el borde del macizado.

LOSAS NERVADAS

$$h = 25 \text{ cms}$$

b = 50 cms  $\bar{M}_u = 1,67M_m + 2M_v = A_s f_y (d - 0,5a)$   
en el tramo o en el macizado

b<sub>o</sub> = 10 "  $\bar{M}_u = 1,67M_m + 2M_v = A_s f_y (d - 0,5a_o)$   
para M negativo en el nervio

t = 5 "  $a = A_s : \bar{n} \dots \bar{n} = .85f'_c b / f_y \dots a_o = A_s : \bar{n}_o \dots \bar{n}_o = .85f'_c b_o : f_y$

VALORES de  $\bar{M}_u$  POR NERVIO (m = kg)

h = 25	2Φ3/8"		1Φ3/8		1Φ1/2		2Φ1/2		1Φ3/4		1Φ1/2		2Φ5/8		1Φ5/8		2Φ3/4		1Φ7/8		2Φ7/8		
	$f_y$	$f_c$	$A_n \rightarrow$	$d \rightarrow$	1,42	1,98	2,54	2,54	2,84	3,25	3,96	4,82	5,68	6,71	7,74	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
150			nervio	-739	1004	1256	1372	1497	1516	1784	2078	2078	2291	3339	3816	2078	2497	2291	3339	3816	3339	3816	3816
180			nervio	-745	1019	1280	1377	1503	1556	1843	2165	2165	2459	3373	3861	2165	2515	2459	3373	3861	3373	3861	3861
210				751	1029	1297	1381	1507	1584	1885	2227	2227	2546	2816	3893	2227	2527	2546	2816	2816	3397	3893	3893
180				862	1177	1470	1470	1586	1776	2093	2441	2441	2917	3902	4460	2441	2917	3413	3902	3902	4460	4460	4460
10				904	1255	1602	1602	1747	1993	2414	2917	2917	3436	4505	5205	2917	3436	3935	4505	4505	5205	5205	5205
240				870	1189	1494	1494	1614	1815	2150	2526	2526	2869	3935	4505	2150	2526	2934	3436	3935	4505	4505	4505
180				905	1257	1607	1607	1753	2000	2425	2934	2934	3436	4505	5205	2425	2934	3436	3935	4505	5205	5205	5205
240				875	1199	1511	1511	1636	1844	2193	2590	2590	2958	3960	4537	2193	2590	2958	3454	3960	4537	4537	4537
180				906	1260	1610	1610	1757	2006	2434	2947	2947	3454	4537	5205	2434	2947	3454	3960	4537	5205	5205	5205
210				1090	1473	1829	1829	1964	2185	2638	3074	3074	3707	4932	5622	3074	3707	4327	4932	5622	5622	5622	5622
240				1158	1606	2048	2048	2232	2543	2638	3074	3074	3707	4932	5622	2232	2543	3074	3707	4932	5622	5622	5622
240				1102	1497	1868	1868	2012	2249	2638	3074	3074	3707	4932	5622	2012	2249	2638	3074	3707	4932	4932	4932
240				1161	1610	2056	2056	2241	2555	3093	3735	3735	4366	5695	6400	2241	2555	3093	3735	4366	5695	5695	5695
240				1111	1514	1898	1898	2048	2296	2709	3166	3166	3756	4987	5749	2048	2296	2709	3166	3756	4987	4987	4987
240				1162	1614	2062	2062	2249	2565	3107	3756	3756	4395	5749	6400	2249	2565	3107	3756	4395	5749	5749	5749

La calidad del concreto influye muy poco en la resistencia a la flexión.

VALORES DEL ESFUERZO CORTANTE RESISTENTE DEL NERVIO:

$d/f_c$	150	180	210	240	$V_o = .321b_o d \sqrt{f_c} = \text{kgs.}$
23 cms	1640	1800	1940	2080	$\bar{V}_{uo} = .583 b_o d \sqrt{f_c}$
	904	990	1070	1143	
22,5	1610	1760	1900	2030	
	884	968	1046	1118	
22	1570	1720	1860	1990	
	864	947	1023	1094	

Los Valores de  $\bar{V}_{uo}$  aparecen directamente encima de los valores de  $V_o$ .

Nota: cuando se necesita armadura doble en el borde del macizado, el  $M_u$  adicional viene dado por:  $A' f_y (d-d') = A_s f_y (d-d')$ .

LOSAS NERVADAS  $h = 30 \text{ cms}$

- $b = 50 \text{ cms}$   $\bar{M}_u = 1,67M_m + 2M_r = A_s f_y (d - 0,5a)$  en tramo o en macizado
- $b_o = 10 \text{ ''}$   $\bar{M}_u = 1,67M_m + 2M_r = A_u f_y (d - 0,5a_o)$  para M negativo en nervio.
- $t = 5 \text{ ''}$   $a = A_s : \bar{n} \dots \bar{n} = .85f_c b / f_y$  ;  $a_o = A_u : \bar{n}_o \dots \bar{n}_o = .85f_c b_o / f_y$

VALORES DE  $\bar{M}_n$  POR NERVIO (m = kg)

$h = 30$ $f_y f_c$	2Φ3/8"		1Φ3/8		2Φ1/2		1Φ1/2		2Φ5/8		1Φ3/4		2Φ7/8	
	1.42	1.98	2.54	2.84	3.25	3.96	4.82	5.68	6.71	7.74	27	27	27	27
150	Nervio	908	1242	1561	1694	1906	2259	2656	3020	3547	4144	4744		
180	nervio	945	1312	1677	1838	2097	2542	3076	3603	4208	4842	5544		
210		—	916	1256	1585	1724	1946	2318	2743	3200	3665	4083		
240			946	1315	1682	1844	2105	2554	3093	3610	4231	4875		
			921	1267	1602	1745	1974	2360	2806	3264	3753	4207		
			947	1317	1686	1848	2110	2562	3106	3622	4249	4899		
180			1061	1451	1826	1982	2231	2647	3116	3547	4083	4744		
210			1102	1532	1998	2145	2448	2968	3592	4208	4842	5544		
240			1068	1466	1849	2012	2270	2704	3200	3665	4083	4744		
			1104	1535	1963	2151	2456	2980	3610	4231	4875	5588		
			1074	1476	1867	2033	2299	2747	3264	3753	4207	4700		
			1105	1537	1966	2155	2461	2988	3622	4249	4899	5621		
180			1345	1829	2287	2475	2770	3256	3820	4499	5188	5888		
210			1414	1962	2505	2743	3128	3787	4475	5188	5915	6666		
240			1358	1853	2326	2522	2834	3351	3928	4538	5188	5888		
			1416	1967	2513	2753	3140	3806	4603	5388	6195	7088		
			1367	1871	2355	2555	2881	3422	4033	4598	5218	5888		
			1418	1970	2519	2760	3150	3820	4624	5418	6236	7142		



d	f'c =	150	180	210	240
		2000	2190	2360	2530
28		1100	1205	1302	1392
		1960	2150	2320	2480
27.5		1081	1184	1280	1367
		1930	2110	2280	2440
27		1061	1162	1255	1342

$$V_o = .321b_o \cdot d \sqrt{f'_c} = \text{kg.}$$

$$\bar{V}_{uo} = .583 b_o d \sqrt{f'_c}$$

Los Valores de  $\bar{V}_{uo}$  aparecen directamente encima de los valores de  $V_o$ .

VALORES DE  $M_u$  PARA  $w_u = 1000 \text{ kg/m.l.}$   $w_u = 1,67w_m + 2w_v$

ms L/K — +	8	—9	—10	—11	750	645	562
3,00	1125	1000	900	820	12	14	16
3,35	1320	1180	1060	960	880	755	660
3,50	1530	1560	1410	1280	1020	875	765
3,75	1760	1360	1230	1120	1170	1010	880
4,00	2000	1780	1600	1460	1340	1140	1000
4,25	2260	2010	1810	1640	1510	1290	1130
4,50	2530	2250	2030	1840	1690	1450	1270
4,75	2820	2510	2260	2050	1880	1610	1410
5,00	3130	2780	2500	2280	2090	1790	1570
5,25	3450	3070	2760	2510	2300	1970	1730
5,50	3780	3360	3030	2750	2520	2160	1890
5,75	4130	3680	3310	3000	3000	2570	2250
6,00	4500	4000	3600	3280	2760	2360	2070
6,25	4880	4340	3910	3550	3260	2790	2440
6,50	5280	4700	4230	3840	3520	3020	2640
6,75	5700	5070	4560	4140	3800	3260	2850
7,00	6130	540	4900	4460	4080	3500	3060

$$M = \omega L^2 : K$$

EJEMPLO: carga muerta por nervio = 200 kg/ml.  
 carga viva " " = 150 " "  
 luz libre tramos = 5,40 ms.  
 vaciado continuo de losas y vigas.

$\bar{w}_u = 1,67w_m + 2,00w_v = 334 + 300 = 634 \text{ k/ml.}$   
 entrando en la tabla con  $L' = 5,50 \text{ ms,}$  y utilizando el factor  
 $634:1000 = .634$  obtenemos

tramo extremo:	$\bar{M}_u = (.634) (2160) = 1370 \text{ m—k} = wL^2:14$
tramos internos:	$\bar{M}_u = (.634) (1890) = 1200 \text{ " } = wL^2:16$
Primer apoyo int.	$\bar{M}_u = (.634) (3030) = -1920 \text{ " } = -wL^2:10$
Otros apoyos "	$\bar{M}_u = (.634) (2750) = -1745 \text{ " } = -wL^2:11$