

CERTIFICADO DE CALIDAD/QUALITY CERTIFICATE: Informe de ensayo 2.2 EN 10204-2004

Cliente/Customer:	Nº Certificado/Certificate-No:	Su Pedido/Your Order:	Fecha/Date:
CDL (SEVILLA)	818194332	4501069570	18.09.2019

Medida Product	Lote Batch	Norma fabric. Prod.Standard	Calidad acero Steel Grade	Rec. Coat.	Ensayos Mec/Tensile Test			Ensayos Químicos / Chemical Composition %										
					Rp.0,2 N/mm²	Rm N/mm²	A%	HRB	C	Mn	Si	P	S	NB	V	Cr	Ni	Al
TB CUAD DEC DD11-235 30 30 1,5 6M	8807863014	EN 10305-5	E220		286	342	28,4		0,050	0,180	0,010	0,006	0,015	0,003	0,001	0,010		0,038
TB RECT 60 40 3,0 6M S275JR	8789259007	EN 10305-5	E275		393	501	27,0		0,150	0,410	0,020	0,010	0,004	0,002	0,001	0,060		0,022
TB RECT DEC DD11-235 60 20 1,5 6M	8801658020	EN 10305-5	E220		345	430	25,1		0,160	0,430	0,010	0,010	0,012	0,002	0,001	0,020		0,047
TB RECT 80 40 3,0 6M S275JR	8807925033	EN 10305-5	E275		360	485	26,0		0,155	1,108	0,013	0,011	0,008					0,030
TB CUAD GV DX51 40 40 1,5 6M	8813417126	EN 10305-5	E190		312	381	36,0		0,030	0,200	0,004	0,011	0,012					0,039
TB CUAD DEC DD11-235 40 40 2,0 6M	8813420088	EN 10305-5	E220		338	379	27,1		0,080	0,433	0,009	0,013	0,014	0,003	0,001	0,021		0,050
TB CUAD DEC DD11-235 40 40 1,5 6M	8813418155	EN 10305-5	E220		303	354	29,4		0,030	0,170	0,010	0,013	0,020	0,003	0,001	0,020		0,043
TB CUAD 40 40 3,0 6M S275JR	8813421071	EN 10305-5	E275		406	449	30,3		0,050	0,880	0,020	0,011	0,017	0,002	0,004	0,080		0,027
TB RECT GV DX51 50 20 1,5 6M	8798595006	EN 10305-5	E190		313	384	36,0		0,110	0,440	0,015	0,012	0,011					0,042
TB RECT GV DX51 50 20 1,5 6M	8798595004	EN 10305-5	E190		313	384	36,0		0,110	0,440	0,015	0,012	0,011					0,042
TB RECT 60 40 3,0 6M S275JR	8789259005	EN 10305-5	E275		397	517	25,5		0,150	0,460	0,020	0,014	0,003	0,001	0,001	0,080		0,026
CH FORJADO COLAB MT-60	8814576019	EN 10346	DX51D		260	355	29,0		0,077	0,358	0,011	0,013	0,013	0,005	0,004	0,023		0,033
CH FORJADO COLAB MT-60	8801295028	EN 10346	DX51D		298	361	38,0		0,037	0,172	0,016	0,010	0,006					
CH FORJADO COLAB MT-60 E=0,8 6M	8814577017	EN 10346	DX51D		308	373	28,0		0,028	0,182	0,004	0,004	0,004	0,002	0,002	0,014		0,024
CH FORJADO COLAB MT-60 E=0,8 6M	8814577016	EN 10346	DX51D		308	373	28,0		0,028	0,182	0,004	0,004	0,004	0,002	0,002	0,014		0,024

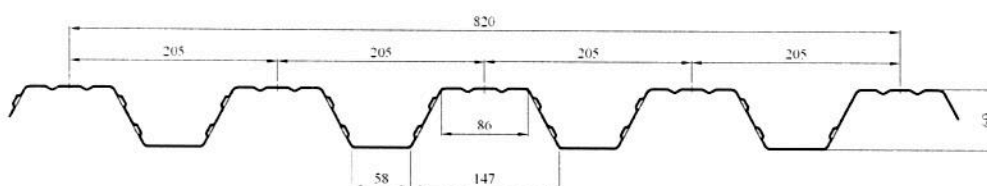
Observaciones / Remarks	Firmado / Sign	David Bases (Departamento de Calidad)
-------------------------	----------------	---------------------------------------

COLABORANTE CTE-820.60 PARA 3 APOYOS

Aplicaciones: forjados colaborantes, encofrados perdidos.

Perfil conformado en frío fabricado con acero galvanizado en continuo según norma UNE-EN 10327 o con acero prelacado según norma UNE-EN 10169-1. Otros materiales bajo consulta.

Fabricación desde 1 m hasta 12 m de longitud dependiendo de sus necesidades.



VALORES ESTATICOS DE LA CHAPA (desarrollo completo)

Espesor (e) (mm)	Masas (kg/m ²)	Inercia (cm ⁴)	Modulo Resistente (cm ³)	
			Ws	Wi
0,8	9,58	56,27	22,91	15,88
1,0	11,97	69,72	28,38	19,68
1,2	14,36	82,86	33,81	23,35

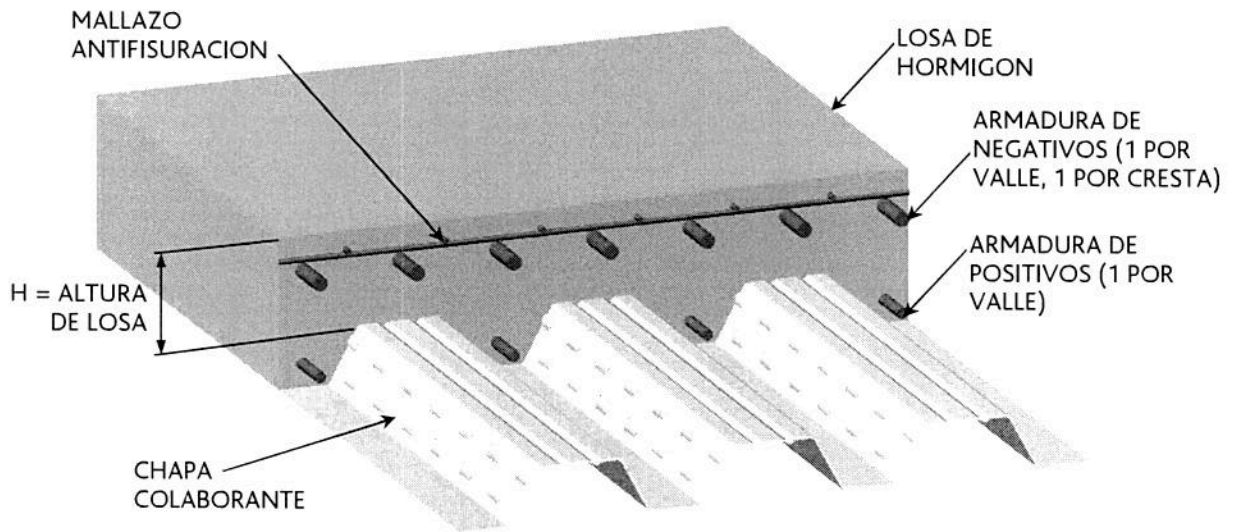
VALORES ESTATICOS DE LA CHAPA (1000 mm de anchura)

Espesor (e) (mm)	Masas (kg/m ²)	Inercia (cm ⁴)	Modulo Resistente (cm ³)	
			Ws	Wi
0,8	9,58	68,62	27,94	19,36
1,0	11,97	85,02	34,60	24,00
1,2	14,36	101,05	41,23	28,47

PESOS PROPIOS DE LAS LOSAS DE HORMIGON

Altura de losa	6	8	10	12	15	20
Peso (Kg/m ²)	215	265	315	365	440	565
Volumen (m ³ /m ²)	0,086	0,106	0,126	0,146	0,176	0,226

ESQUEMA DE MONTAJE



ARMADURA DE POSITIVOS

La armadura de positivos se coloca en los valles de las chapas, abarcando toda la longitud de la chapa.

ARMADURA DE NEGATIVOS

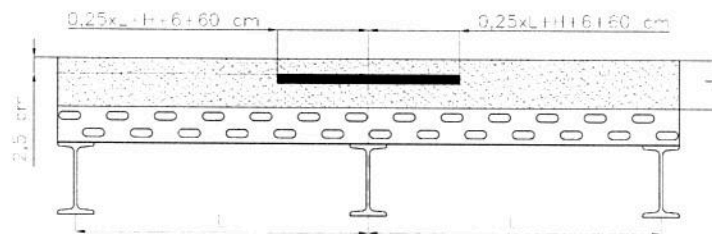
Cuando el diseño de la losa es de tipo continuo, es necesaria esta armadura en el apoyo para contrarrestar los momentos negativos producidos en dicha zona. La armadura de negativos se coloca a la altura de los valles y de las crestas de las chapas, y con un recubrimiento de 2,5 cm de hormigón. La longitud de los negativos es la siguiente:

$0,25 \times \text{Luz} + H + 6 + 60 \text{ cm}$ a cada lado del apoyo central.

Por ejemplo, para un forjado de altura de losa 12 cm colocado a una luz de 4 metros, los longitudes de los negativos es:

$0,25 \times 400 + 12 + 6 + 60 = 178 \text{ cm}$ a cada lado del apoyo central. Total de longitud de negativos = 356 cm

Ver figura.

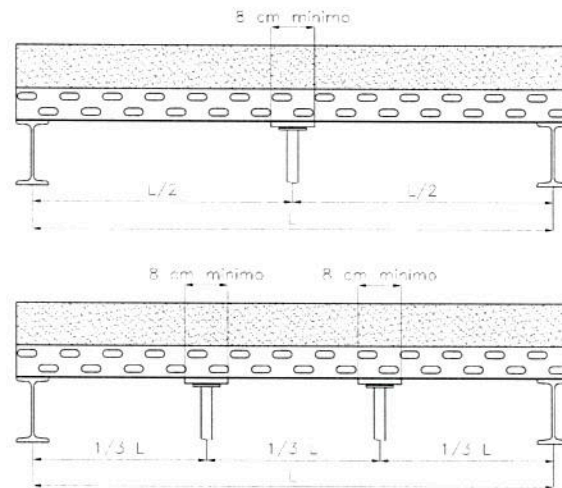


VERTIDO Y NECESIDAD DE APUNTALAMIENTO

Después del montaje de la chapa, esta debe lavarse y desengrasarse. Durante el hormigonado, queda prohibido que coincidan dos personas en un mismo modulo de chapa, así como el hacer montones de hormigón de mas de 300 kg de peso. Es obligatorio además, que estos montones coincidan con las vigas.

En ciertos casos, tal y como indican las tablas, es necesario la colocación de una o dos líneas de apuntalamiento, ya que durante el vertido y fraguado del hormigón fresco solamente la chapa aporta capacidad resistente. Se impone la condición de flecha máxima durante el vertido del hormigón, que se limita a $1/250$ de la luz. En los casos en los que haya que colocar una línea de apuntalamiento esta se colocará en el centro del vano, y en los casos en los que sean dos, estas se colocan a una distancia de $1/3$ de la luz respecto de cada uno de los apoyos. Una vez fraguado el hormigón, estas líneas de apuntalamiento deberán retirarse.

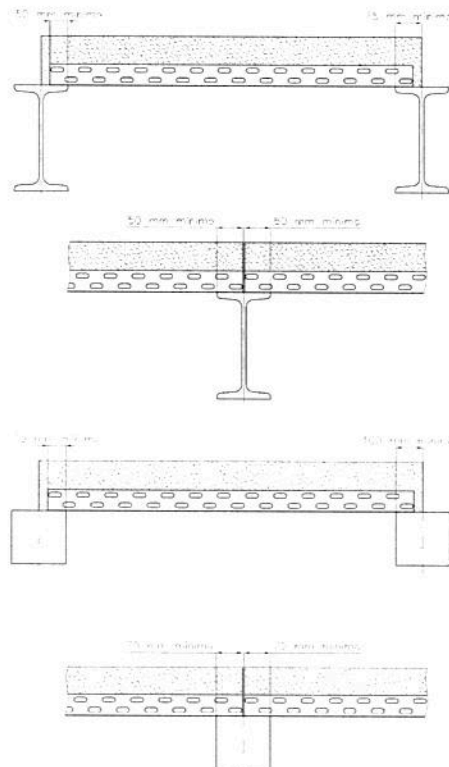
Ver figuras.



APOYO SOBRE LAS VIGAS

Las uniones entre la chapa y la viga serán decisión del proyectista, último responsable del anclaje de la chapa. Podrán ser mediante soldadura, remaches o tornillos autorroscantes, aunque esta última sea la menos recomendable. La unión expresa a las vigas de apoyo mediante conectadores sólo es necesaria si se prevén acciones horizontales sobre el forjado (frenadas de vehículos, sismo, etc), según especificaciones del Eurocódigo 4.

El apoyo de las chapas sobre las vigas tendrá una longitud de al menos 50 mm en cada extremo si la viga es de acero y de 75 mm si es sobre otro tipo de material.



RECUBRIMIENTO

Deberán cumplirse las prescripciones de la instrucción EHE, y será el proyectista el responsable de que esto se cumpla. No obstante, como norma general el recubrimiento de la armadura de negativos será al menos de 2,5 cm.

ARMADURA ANTIFISURACION

Deben cumplirse las especificaciones establecidas en el Eurocódigo 4. Como norma general se debe colocar a una profundidad de 2 cm respecto de la superficie del forjado de hormigón. Se recomienda como armadura estándar un mallazo de 200x200x5.

TABLAS

Todos los cálculos, basados en las especificaciones del Eurocódigo 4 (Proyecto de Estructuras Mixtas de Hormigón y Acero) y de la Instrucción EHE (Instrucción de Hormigón Estructural), han sido supervisados por el Departamento de Ingeniería Mecánica del Centro Politécnico Superior de la Universidad de Zaragoza. No obstante, es el proyectista de la estructura el responsable de realizar los cálculos del forjado teniendo en cuenta todas las particularidades relativas a la carga, apoyos, materiales y cualquier otro condicionante que pueda influir.

Los datos indicados en las tablas son sobrecargas estáticas de uso, es decir, el peso propio del forjado y los coeficientes de mayoración ya se han tenido en cuenta a la hora de realizar el cálculo.

En el caso de cargas dinámicas (tránsito de vehículos, máquinas que generen vibraciones, etc.) será responsabilidad del proyectista determinar las cargas estáticas equivalentes y la adecuación del forjado a las mismas.

Las armaduras adicionales serán barras corrugadas, que cumplan los requisitos de adherencia exigidos en la Instrucción EHE.

Se considera la luz del forjado en la misma dirección de los nervios de la chapa.

DATOS RELATIVOS AL HORMIGON Y AL ACERO

Hormigón: HA-25

Resistencia característica a compresión: 250 kp/cm^2

Coefficiente de minoración: 1.5

Acero armaduras: B-500-S

Resistencia característica: 5100 kp/cm^2

Coefficiente de minoración: 1.15

Recubrimiento: 2.5 cm

Límite elástico de la chapa: 2400 kp/cm^2

Coefficiente de minoración: 1.15

Limitación de flecha: Luz/400

Limitación de flecha durante el vertido: Luz/250

TABLA DE SOBRECARGAS ESTATICAS MAXIMAS DE USO

TRES APOYOS (sin armadura de cortante)

CHAPA COLABORANTE CTE-820/60 de espesor = 0,8 mm.

Valores en Kp/m^2

H (cm)	Positivos	Negativos	Luz (m)												
			2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00
6	Ø6	2 de Ø20	3056	2693	2403	2165	1946	1626	1308	1028	810	642	506	399	312
	Ø8	2 de Ø14	2625	2305	2049	1840	1665	1517	1391	1281	1185	1044	836	672	539
8	Ø8	2 de Ø16	2894	2544	2264	2035	1844	1682	1544	1424	1319	1117	898	725	586
	Ø10	2 de Ø20	3399	2993	2668	2402	2181	1993	1833	1693	1492	1209	973	791	643
10	Ø6	2 de Ø14	2884	2530	2246	2015	1822	1658	1518	1397	1290	1197	1113	1009	840
	Ø8	2 de Ø14	2884	2530	2246	2015	1822	1658	1518	1397	1290	1197	1113	1039	903
	Ø10	2 de Ø16	3180	2793	2484	2230	2019	1841	1688	1555	1439	1336	1245	1164	987
	Ø12	2 de Ø20	3739	3290	2931	2637	2392	2185	2007	1853	1718	1599	1494	1314	1084
12	Ø6	2 de Ø14	3141	2753	2443	2189	1978	1799	1645	1512	1396	1293	1202	1120	1037
	Ø8	2 de Ø14	3141	2753	2443	2189	1978	1799	1645	1512	1396	1293	1202	1120	1047
	Ø10	2 de Ø16	3466	3042	2703	2426	2194	1999	1831	1686	1558	1446	1346	1257	1177
	Ø12	2 de Ø20	4078	3586	3193	2871	2602	2375	2181	2012	1864	1734	1618	1515	1422
15	Ø6	2 de Ø14	3528	3090	2739	2452	2212	2010	1836	1686	1554	1438	1335	1242	1159
	Ø10	2 de Ø16	3896	3416	3033	2719	2457	2236	2046	1882	1738	1611	1498	1397	1306
	Ø12	2 de Ø20	4330	3802	3380	3034	2747	2503	2294	2113	1955	1815	1691	1580	1480
	Ø14	2 de Ø20	4516	3968	3529	3170	2871	2618	2401	2213	2048	1903	1774	1658	1554
	Ø16	2 de Ø20	4588	4032	3587	3222	2919	2662	2442	2251	2084	1937	1806	1689	1583
20	Ø6	2 de Ø14	4179	3655	3236	2893	2607	2365	2158	1978	1821	1682	1559	1449	1349
	Ø10	2 de Ø16	4480	3922	3476	3111	2807	2550	2330	2138	1971	1824	1693	1575	1470
	Ø12	2 de Ø16	4619	4046	3587	3212	2900	2636	2409	2213	2041	1889	1754	1634	1525
	Ø14	2 de Ø20	4869	4269	3788	3395	3067	2790	2552	2346	2166	2007	1866	1739	1625
	Ø16	2 de Ø20	5087	4462	3962	3553	3212	2924	2677	2462	2275	2110	1962	1831	1713

	Sin apuntalamiento en vertido
	Una línea de apuntalamiento en vertido
	Dos líneas de apuntalamiento en vertido
	Valores por debajo de 100

Longitud de la armadura de negativos: $0,25 \times \text{Luz} + H + 6 + 60 \text{ cm}$, a cada lado del apoyo central

Con una línea de apuntalamiento, esta se colocará en el centro del vano. Con dos, se colocan a 1/3 de la luz respecto de cada apoyo.

TABLA DE SOBRECARGAS ESTATICAS MAXIMAS DE USO

TRES APOYOS (sin armadura de cortante)

CHAPA COLABORANTE CTE-820/60 de espesor = 1,0 mm.

Valores en Kp/m^2

H (cm)	Positivos	Negativos	Luz (m)												
			2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00
8	Ø6	2 de Ø16	2891	2542	2262	2033	1842	1680	1542	1422	1317	1224	1005	812	662
	Ø8	2 de Ø20	3397	2991	2666	2400	2178	1991	1830	1691	1569	1309	1058	863	705
10	Ø6	2 de Ø16	3178	2791	2482	2228	2017	1839	1685	1553	1437	1334	1243	1162	1017
	Ø8	2 de Ø16	3178	2791	2482	2228	2017	1839	1685	1553	1437	1334	1243	1162	1078
	Ø10	2 de Ø20	3737	3288	2929	2635	2390	2182	2005	1851	1716	1597	1491	1394	1152
	Ø12	2 de Ø20	3737	3288	2929	2635	2390	2182	2005	1851	1716	1597	1491	1397	1241
12	Ø6	2 de Ø14	3139	2751	2441	2187	1975	1796	1643	1510	1394	1291	1200	1118	1045
	Ø8	2 de Ø16	3464	3040	2701	2423	2192	1996	1829	1683	1556	1444	1344	1255	1175
	Ø10	2 de Ø20	4076	3584	3191	2869	2600	2373	2178	2010	1862	1732	1616	1513	1419
15	Ø6	2 de Ø14	3526	3087	2736	2449	2210	2008	1834	1684	1552	1436	1333	1240	1157
	Ø8	2 de Ø16	3894	3414	3031	2717	2455	2234	2044	1880	1736	1609	1496	1395	1304
	Ø12	2 de Ø20	4575	4020	3576	3212	2909	2653	2433	2243	2076	1929	1799	1682	1577
	Ø14	2 de Ø20	4586	4030	3584	3220	2917	2660	2440	2249	2082	1935	1804	1687	1581
20	Ø6	2 de Ø14	4177	3653	3234	2891	2605	2363	2156	1976	1819	1680	1557	1447	1347
	Ø8	2 de Ø16	4616	4043	3585	3210	2898	2633	2407	2210	2038	1887	1752	1631	1523
	Ø12	2 de Ø20	4934	4326	3840	3442	3110	2829	2588	2380	2198	2037	1893	1765	1650
	Ø14	2 de Ø20	5120	4491	3988	3576	3233	2943	2694	2479	2290	2124	1976	1843	1724
	Ø16	2 de Ø20	5319	4668	4147	3721	3366	3066	2808	2585	2390	2218	2064	1927	1804

	Sin apuntalamiento en vertido
	Una línea de apuntalamiento en vertido
	Dos líneas de apuntalamiento en vertido
	Valores por debajo de 100

Longitud de la armadura de negativos: $0,25 \times Luz + H + 6 + 60$ cm, a cada lado del apoyo central

Con una línea de apuntalamiento, esta se colocará en el centro del vano. Con dos, se colocan a 1/3 de la luz respecto de cada apoyo.

TABLA DE SOBRECARGAS ESTATICAS MAXIMAS DE USO

TRES APOYOS (sin armadura de cortante)

CHAPA COLABORANTE CTE-820/60 de espesor = 1,2 mm.

Valores en Kp/m^2

H (cm)	Positivos	Negativos	Luz (m)												
			2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00
8	Ø6	2 de Ø20	3394	2988	2663	2398	2176	1989	1828	1689	1567	1419	1156	941	772
10	Ø6	2 de Ø16	3176	2789	2479	2226	2015	1836	1683	1550	1434	1332	1241	1159	1086
	Ø8	2 de Ø20	3735	3286	2926	2632	2387	2180	2002	1848	1714	1595	1489	1395	1238
	Ø10	2 de Ø20	3735	3286	2926	2632	2387	2180	2002	1848	1714	1595	1489	1395	1309
12	Ø6	2 de Ø16	3462	3038	2699	2421	2190	1994	1826	1681	1554	1442	1342	1253	1172
	Ø10	2 de Ø20	4074	3582	3188	2866	2598	2371	2176	2007	1860	1730	1614	1510	1417
15	Ø6	2 de Ø16	3891	3412	3028	2714	2453	2231	2042	1877	1733	1607	1494	1393	1302
	Ø10	2 de Ø20	4584	4027	3582	3218	2914	2657	2437	2247	2080	1932	1801	1684	1579
20	Ø6	2 de Ø16	4614	4041	3583	3208	2895	2631	2404	2208	2036	1885	1750	1629	1521
	Ø10	2 de Ø20	5026	4408	3913	3508	3170	2885	2640	2428	2242	2079	1933	1803	1686
	Ø12	2 de Ø20	5179	4543	4035	3619	3272	2979	2727	2509	2319	2150	2001	1867	1746
	Ø14	2 de Ø20	5349	4694	4171	3742	3385	3083	2824	2600	2404	2230	2076	1939	1815

	Sin apuntalamiento en vertido
	Una línea de apuntalamiento en vertido
	Dos líneas de apuntalamiento en vertido
	Valores por debajo de 100

Longitud de la armadura de negativos: $0,25 \times Luz + H + 6 + 60$ cm, a cada lado del apoyo central

Con una línea de apuntalamiento, esta se colocará en el centro del vano. Con dos, se colocan a 1/3 de la luz respecto de cada apoyo.