
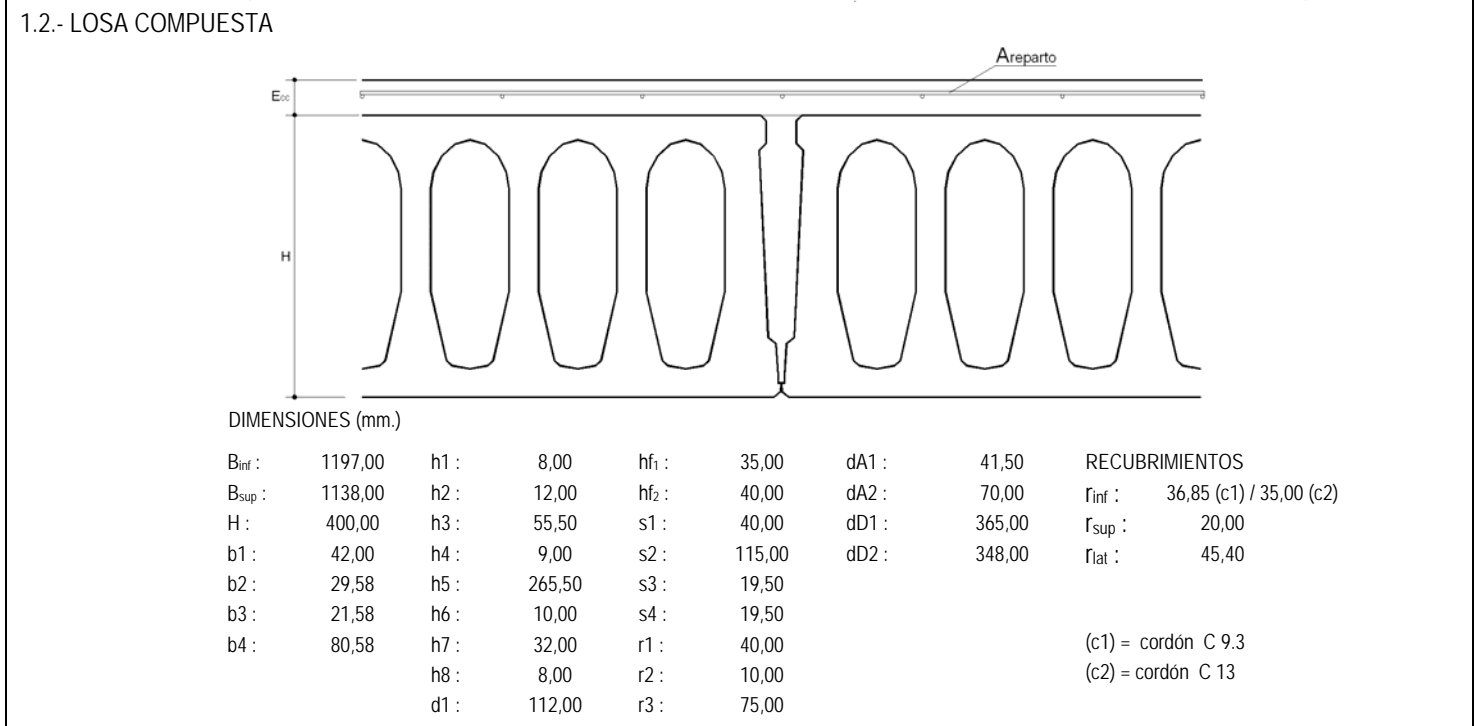
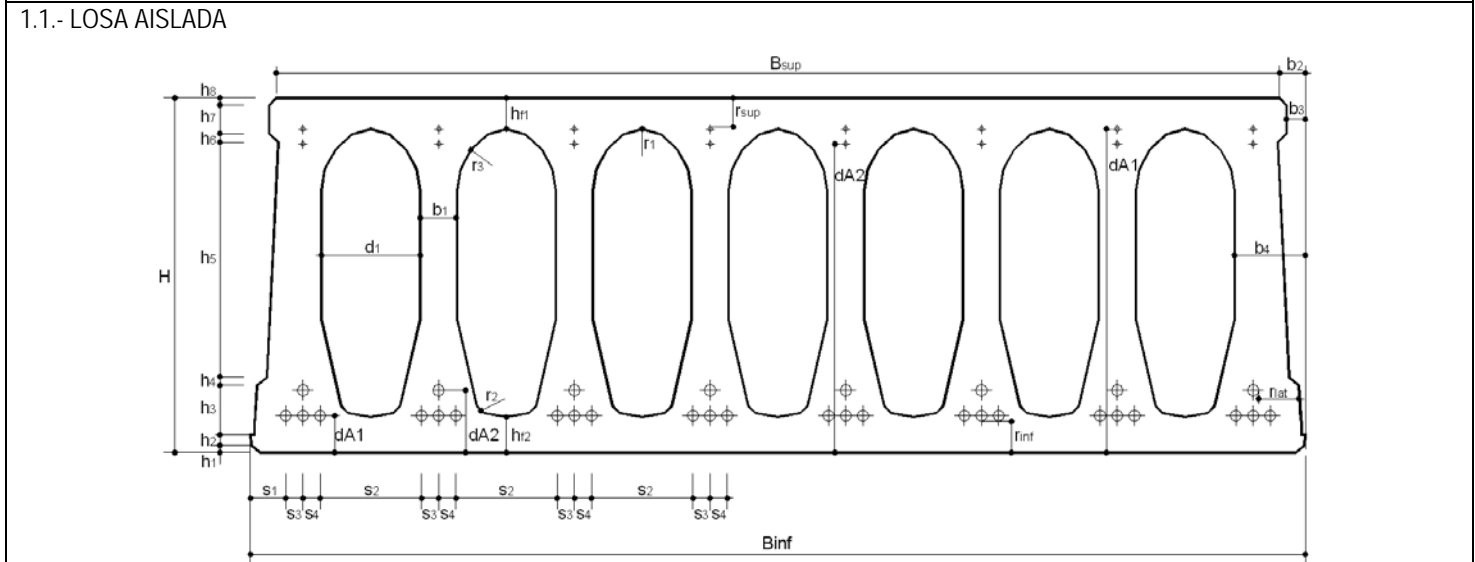


Ficha Características Técnicas según Instrucción EHE-08 del Forjado De PLACAS ALVEOLARES PRETENSADAS	TIPO	
	PAR400	
FABRICANTE Nombre: VIGUETAS NAVARRAS Dirección: Polígono Industrial Areta 21 Población: 31620 HUARTE (Navarra)		Mayo 2013
TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA Nombre: Víctor García Jodra Titulación: Ingeniero Industrial		
Hoja 1 de 9		

1.- SECCIÓN TRANSVERSAL Peso = 6,02 kN/m





2.- TIPOS Y PESOS DE LOS FORJADOS

Tipo de Forjado	40+5	40+8	40+10	40+15
Peso (kN/m ²)	6,26	7,01	7,51	8,76

3.- POSICIÓN DE LAS ARMADURAS

Fila	Posición (m.)	Fila	Posición (m.)
Fila A1	0,0415 m.	Fila D1	0,3650 m.
Fila A2	0,0700 m.	Fila D2	0,3480 m.

Referencia en la Posición de Cordones y Alambres: Distancia considerada desde la fibra inferior de la sección transversal de hormigón al centro de gravedad de la posición de la Fila i.

Ficha Características Técnicas según Instrucción EHE-08 del Forjado de LOSAS ALVEOLARES PRETENSADAS	TIPO	
	PAR400	
FABRICANTE Nombre: VIGUETAS NAVARRAS Dirección: Polígono Industrial Areta 21 Población: 31620 HUARTE (Navarra)		
TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA Nombre: Víctor García Jodra Titulación: Ingeniero Industrial		
Hoja 2 de 9		Mayo 2013

4.- MATERIALES

HORMIGÓN DE LA LOSA ALVEOLAR	HP-45/S/12/IIa	$f_{ck} = 45 \text{ N/mm}^2$	$\gamma_c = 1,50$
HORMIGÓN VERTIDO EN OBRA	HA-25	$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$	$\gamma_c = 1,50$
HORMIGÓN VERTIDO EN OBRA	HA-30	$f_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$	$\gamma_c = 1,50$
ACERO DE PRETENSAR ALAMBRE / CORDON	Y-1860 C / Y-1860 S7	$f_{pk} = 1581 \text{ N/mm}^2$ / $f_{pk} = 1636 \text{ N/mm}^2$	$\gamma_s = 1,15$
Alargamiento rotura		4%	
Limite Elástico 0,2 % ($f_{yk,0.2} = 1710 \text{ N/mm}^2$)	Relajación a 1000 horas (2 %)		
ACERO ARMADURA NEGATIVOS	B-500 S / B-500SD	$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$	$\gamma_s = 1,15$

El ambiente definido en la designación de los hormigones corresponde con el ambiente mínimo que se verifica de acuerdo al recubrimiento inferior de las armaduras, en la que se ha considerado una vida útil de 100 años; La verificación de los recubrimientos se ha realizado conforme a los valores numéricos incluidos en la tabla 37.2.4.1. a de la Instrucción EHE-08.

5.- DISPOSICIÓN ARMADOS DE LA PIEZA

TIPO DE LOSA	PAR1	PAR2	PAR3	PAR4	PAR5	PAR6	PAR7	PAR8	PAR9	PAR10	PAR11	
Disposición de las Armaduras	Fila D1	4 Ø 5	4 Ø 5	4 Ø 5	4 Ø 5	4Ø 5	4Ø 5	4Ø 5	6Ø 5	6Ø 5	8 Ø 5	8 Ø 5
	Fila D2	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	2 Ø 5
	Fila A2	----	----	----	----	----	8 C 9.3	8 C 9.3	6 C 9.3	8 C 9.3	----	----
	Fila A1	8 C 9.3	10 C 9.3	12 C 9.3	14 C 9.3	16 C 9.3	10 C 9.3	12C 9.3	16C 9.3	16C 9.3	14 C 13	14 C 13 +2 C 9.3
σ_0 (N/mm ²)	Alambres	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250
	Cordones	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300
Perdidas Totales %	10,80	11,53	12,23	12,92	13,61	14,36	15,03	15,67	16,73	17,96	18,95	

6.- ARMADURA DE REPARTO

Tipo de Forjado	40+5	40+8	40+10	40+15
	Nº redondos por ml. / Diámetro (mm.)			
Armadura A1	5/ 4	5 / 5	4 / 6	6 / 6
Armadura A2	4/ 4	4 / 4	4 / 5	5 / 5

Armadura A1: Armadura de reparto dispuesta en la dirección perpendicular a los nervios.
 Armadura A2: Armadura de reparto dispuesta en la dirección paralela a los nervios.

7.- RESISTENCIA CARACTERISTICA ETAPA DE TRANSFERENCIA

ARMADO TIPO	PAR1	PAR2	PAR3	PAR4	PAR5	PAR6	PAR7	PAR8	PAR9	PAR10	PAR11	
σ Transferencia (N/mm ²)	σ_p , fibra inferior	5,05	6,40	7,74	9,10	10,45	11,18	12,53	14,05	15,10	17,57	18,81
	σ_p , fibra superior	-0,22	-0,57	-0,92	-1,27	-1,62	-1,30	-1,64	-2,16	-1,76	-2,37	-2,18
f_{ck} Transferencia(N/mm ²)	31,00	32,00	35,00	37,00	40,00	36,00	39,00	42,00	40,00	42,00	41,00	


f_{ck} Transferencia = Mínima resistencia del hormigón en la etapa de transferencia ó corte para verificar la Fisuración por Solicitaciones Normales de Compresión.

8.- PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO

ARMADO TIPO	PAR1	PAR2	PAR3	PAR4	PAR5	PAR6	PAR7	PAR8	PAR9	PAR10	PAR11
Canto de la placa (h_{placa})	400										
Corrección Δ_{as} (mm.)	$\Delta_{as} = -10$ ($\mu_i = 0,40$)			$\Delta_{as} = -15$ ($\mu_i = 0,50$)				$\Delta_{as} = -20$ ($\mu_i = 0,60$)			
Resistencia al Fuego REI ($\mu_i = 0,40$)	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Resistencia al Fuego REI ($\mu_i = 0,50$)	90	90	90	90	90	120	120	120	120	90	90
Resistencia al Fuego REI ($\mu_i = 0,60$)	60	60	60	60	60	120	120	90	90	60	60

La determinación de las resistencias al fuego para cada uno de los armados se desarrolla conforme al método de comprobación mediante tablas, que se recoge en el apartado 5 del Anejo 6 de la Instrucción EHE-08.

En la obtención de los valores de resistencia al fuego se ha contabilizado una reducción del 10% en la distancia mínima equivalente que se recoge en la tabla A.6.5.6 del Anejo 6 de la Instrucción EHE-08 para elementos de flexión en una dirección, por la utilización de áridos de naturaleza caliza.

Ficha Características Técnicas según Instrucción EHE-08 del Forjado de LOSAS ALVEOLARES PRETENSADAS	TIPO	
	PAR400	
FABRICANTE		
Nombre: VIGUETAS NAVARRAS		
Dirección: Polígono Industrial Areta 21		
Población: 31620 HUARTE (Navarra)		
TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA		
Nombre: Víctor García Jodra		
Titulación: Ingeniero Industrial		
Hoja 3 de 9		

12.- CARACTERISTICAS MECANICAS DE LA LOSA AISLADA

TIPO	Módulo Resistente		p.e	σ Pretensado		ELU SOLICITACIONES NORMALES							Rigidez E·I
	Inf.	Sup.		$\sigma_{p,inf}$	$\sigma_{p,sup}$	FLEXIÓN POSITIVA				F. NEGATIVA			
			M _{ultimo}			M _{ejec}	M ₀	M ₀	M _{0,2}	M _{ultimo}	M _{ejec}		
	(mm ³)		(m·kN)	(N/mm ²)		(m·kN)							(kN·m ²)
PAR1	24193886	22071318	-45,58	5,05	-0,22	219,69	110,24	110,24	158,86	188,69	59,72	-35,81	147407
PAR2	24278889	22089485	-61,64	6,40	-0,57	271,60	138,94	138,94	187,73	225,01	61,52	-30,04	147717
PAR3	24363826	22107540	-77,69	7,74	-0,92	322,70	167,43	167,43	216,40	261,14	62,62	-24,34	148026
PAR4	24448580	22125114	-93,75	9,10	-1,27	373,11	195,78	195,78	244,91	297,11	63,40	-18,61	148332
PAR5	24533384	22142949	-109,55	10,45	-1,62	422,59	223,90	223,90	273,20	332,85	63,94	-13,05	148639
PAR6	24521539	22118723	-113,38	11,18	-1,30	453,35	237,36	237,36	286,64	323,92	70,66	-18,50	148520
PAR7	24606288	22136871	-128,68	12,53	-1,64	500,68	264,94	264,94	314,39	359,13	68,66	-13,12	148827
PAR8	24715010	22164968	-146,87	14,05	-2,16	550,68	296,05	296,05	345,72	405,37	59,73	-5,01	149238
PAR9	24786928	22208622	-147,26	15,10	-1,76	587,27	315,17	315,17	364,98	424,64	81,93	-11,77	149598
PAR10	25018746	22312089	-168,57	17,57	-2,37	659,86	364,75	364,75	415,03	515,41	138,50	-2,67	150626
PAR11	25026848	22343058	-172,32	18,81	-2,18	692,43	385,74	385,74	436,03	543,87	151,17	-6,16	150759

TIPO	ELU ESFUERZO CORTANTE ULTIMO									ELU PUNZONAMIENTO			
	M _d > M ₀ (kN)	M _d < M ₀ (kN)								Nervio Central		Nervio Extremo	
		le = 50 mm.		le = 75 mm.		le = 100 mm.		le = 125 mm.		le = 50 mm.	le = 100 mm.	le = 50 mm.	le = 100 mm.
	V _u	V _u	V _a	V _u	V _a	V _u	V _a	V _u	V _a	P _u (kN)			
PAR1	116,62	230,42	62,80	233,80	79,96	237,13	97,12	240,42	114,28	37,42	38,18	43,66	44,54
PAR2	130,04	237,74	78,08	241,72	99,41	245,63	120,75	249,49	142,08	37,28	38,17	39,10	40,04
PAR3	142,80	244,95	93,20	249,50	118,66	253,97	144,13	258,36	169,59	38,04	39,09	39,89	40,99
PAR4	154,96	252,03	108,17	257,13	137,73	262,13	167,28	267,03	196,84	38,80	40,00	40,69	41,95
PAR5	166,73	259,04	122,99	264,67	156,59	270,19	190,20	275,59	223,80	39,57	40,93	41,50	42,93
PAR6	175,47	265,49	122,24	271,64	155,64	277,66	189,05	283,55	222,45	40,37	41,91	42,34	43,95
PAR7	181,29	272,34	152,03	279,00	193,57	285,50	235,11	291,85	276,64	41,16	42,85	43,17	44,94
PAR8	186,75	279,24	151,31	286,37	192,66	293,34	234,00	300,14	275,34	41,94	43,79	43,98	45,92
PAR9	193,77	288,65	164,98	296,46	210,06	304,07	255,14	311,49	300,22	43,07	45,16	45,17	47,36
PAR10	202,42	276,38	143,04	283,17	182,13	289,79	221,21	296,27	260,29	41,25	42,96	43,26	45,06
PAR11	208,45	283,09	156,58	290,37	199,36	297,48	242,14	304,41	284,92	42,06	43,94	44,12	46,08

Notas:

Las $\sigma_{pretensado}$ corresponden con las tensiones de transferencias debidas exclusivamente a las acciones del pretensado, de tal manera, que los valores positivos hacen referencia a tensiones de compresión y los valores negativos a tensiones de tracción.

Los valores de P·e con valor negativo hacen referencia a una excentricidad en el que la resultante del pretensado queda por debajo del centro de gravedad.


M₀ = Momento descompresión de la fibra inferior de la sección.
M₀ = Momento que produce tensión de tracción en la fibra inferior de la sección.
M_{0,2} = Momento para el que se produce una abertura de fisura de anchura 0,20 mm. en la fibra inferior.

M_d < M₀ → Valor de cortante en régimen no fisurado.
M_d > M₀ → Valor de cortante en régimen fisurado.

V_u = Cortante por agotamiento por tracción en el alma. V_a = Cortante por agotamiento por longitud de transmisión de la armadura activa traccionada.
P_u = Carga agotamiento Punzonamiento; Los valores recogidos en las fichas corresponde con valores unitarios por tipo de nervio.

Los Momentos y Cortantes que provienen de las cargas mayoradas de acuerdo a la situación del proyecto deben ser inferiores a los valores últimos.
Valores de Rigidez y momento de Fisuración de acuerdo al calendario

Calendario	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	12 meses	> 5 años
Rigidez	0,83	0,89	0,91	1,00	1,08	1,13	1,16	1,20
Momento de Fisuración	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27

Ficha Características Técnicas según Instrucción EHE-08 del Forjado de LOSAS ALVEOLARES PRETENSADAS	TIPO	
	PAR400	
FABRICANTE Nombre: VIGUETAS NAVARRAS Dirección: Polígono Industrial Areta 21 Población: 31620 HUARTE (Navarra)		TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA Nombre: Víctor García Jodra Titulación: Ingeniero Industrial
Hoja 4 de 9		

13.- CARACTERISTICAS MECANICAS FORJADO FLEXIÓN POSITIVA

FORJADO 40+5

TIPO	Módulo Resistente Inferior (mm ³ /m)	β^*	ELU. SOLICITACIONES NORMALES				ELU. ESFUERZO CORTANTE ULTIMO						Rigidez E-I				
			M _{ultimo}	Servicio			M _d > M ₀	M _d < M ₀ (kN/m)						ζ^{**}	R _u	Total	Fis
				M ₀	M _{0'}	M _{0,2}		le = 75 mm.		le = 100 mm.		le = 125 mm.					
			(m-kN/m)				(kN)	V _u	V _a	V _u	V _a	V _u	V _a	(kN/m)	(m ² -KN/m)		
PAR1	24982750	1,50	208,78	99,83	154,26	182,58	122,16	245,74	66,64	248,65	80,94	251,52	95,24	1,10	187,79	184623	14745
PAR2	25069896		255,99	125,37	180,00	215,40	130,19	253,69	82,85	257,10	100,62	260,47	118,40			185042	18171
PAR3	25156997		302,28	150,74	205,56	248,04	137,33	261,40	98,89	265,30	120,11	269,14	141,33			185459	21514
PAR4	25244025		347,75	175,97	230,97	280,53	143,78	268,87	114,77	273,22	139,40	277,51	164,03			185874	24779
PAR5	25331033		392,59	200,99	256,19	312,83	149,71	276,17	130,49	280,96	158,50	285,66	186,50			186289	27971
PAR6	25336606		421,77	213,79	268,98	304,38	155,21	282,26	129,70	287,43	157,54	292,51	185,37			186241	31094
PAR7	25423513		465,38	238,35	293,73	336,22	160,36	289,21	161,31	294,78	195,92	300,25	230,54			186655	34152
PAR8	25530706		511,98	265,84	321,46	378,11	165,19	296,25	160,55	302,21	195,00	308,06	229,45			187182	37150
PAR9	25599755		550,56	283,80	339,58	378,11	171,40	304,54	175,05	310,97	212,62	317,27	250,18			187558	40090
PAR10	25810699		625,58	327,81	384,07	396,22	179,05	290,71	151,77	296,24	184,34	301,67	216,91			188696	44289
PAR11	25811783		665,55	347,15	403,42	396,22	184,38	296,34	166,13	302,20	201,78	307,96	237,43			188758	47099

Cortante en Juntas V _{ju} (kN/m)	48,17
---	-------

FORJADO 40+8

TIPO	Módulo Resistente Inferior (mm ³ /m)	β^*	ELU. SOLICITACIONES NORMALES				ELU. ESFUERZO CORTANTE ULTIMO						Rigidez E-I				
			M _{ultimo}	Servicio			M _d > M ₀	M _d < M ₀ (kN/m)						ζ^{**}	R _u	Total	Fis
				M ₀	M _{0'}	M _{0,2}		le = 75 mm.		le = 100 mm.		le = 125 mm.					
			(m-kN/m)				(kN)	V _u	V _a	V _u	V _a	V _u	V _a	(kN/m)	(m ² -KN/m)		
PAR1	27789590	1,83	227,11	104,03	161,85	192,26	126,24	259,47	66,64	262,37	80,94	265,23	95,24	1,16	202,77	224905	16954
PAR2	27885325		278,16	130,44	188,46	226,46	134,53	268,04	82,85	271,44	100,62	274,80	118,40			225426	20904
PAR3	27981018		328,00	156,66	214,88	260,49	141,91	276,34	98,89	280,22	120,11	284,05	141,33			225946	24776
PAR4	28076663		376,60	182,73	241,15	294,36	148,57	284,38	114,77	288,72	139,40	293,00	164,03			226464	28578
PAR5	28172271		423,83	208,60	267,22	328,03	154,70	292,24	130,49	297,01	158,50	301,71	186,50			226981	32315
PAR6	28186176		455,29	222,23	280,85	318,86	160,39	298,69	129,70	303,84	157,54	308,91	185,37			226976	35995
PAR7	28281673		500,89	247,62	306,45	352,05	165,71	306,17	161,31	311,72	195,92	317,17	230,54			227492	39619
PAR8	28397549		549,62	275,93	335,00	395,81	170,70	313,76	160,55	319,71	195,00	325,54	229,45			228135	43193
PAR9	28473115		590,67	294,96	354,20	415,01	177,12	322,44	175,05	328,84	212,62	335,12	250,18			228574	46718
PAR10	28694879		669,07	340,39	400,13	502,44	185,03	307,64	151,77	313,15	184,34	318,56	216,91			229895	51781
PAR11	28694477		712,25	360,71	420,45	530,37	190,53	313,53	166,13	319,37	201,78	325,10	237,43			229936	55181

Cortante en Juntas V _{ju} (kN/m)	57,15
---	-------

Notas:
M₀ = Momento descompresión de la fibra inferior de la sección.
M_{0'} = Momento que produce tensión nula en la fibra de la sección situada a la profundidad de la armadura inferior.
M_{0,2} = Momento para el que se produce una abertura de fisura de anchura 0,20 mm. en la fibra inferior de la sección.
M_d < M₀ → Valor de cortante en régimen no fisurado. M_d > M₀ → Valor de cortante en régimen fisurado.
V_u = Cortante por agotamiento por tracción en el alma. V_a = Cortante por agotamiento por longitud de transmisión de la armadura activa traccionada.
V_{ju} = Cortante de agotamiento en juntas entre losas.
R_u = Rasante agotamiento ($\beta = 0,40$).


Los Momentos y Cortantes que provienen de las cargas mayoradas de acuerdo a la situación del proyecto deben ser inferiores a los valores últimos.

(*) β = Inercia Bruta Forjado / Inercia Bruta Losa.

(**) ζ = (Momento Estático / Inercia)_{Losa} / (Momento Estático / Inercia)_{Forjado}

Valores de Rigidez y momento de Fisuración de acuerdo al calendario

Calendario	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	12 meses	> 5 años
Rigidez	0,83	0,89	0,91	1,00	1,08	1,13	1,16	1,20
Momento de Fisuración	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27

Ficha Características Técnicas según Instrucción EHE-08 del Forjado de LOSAS ALVEOLARES PRETENSADAS	TIPO	
	PAR400	
FABRICANTE Nombre: VIGUETAS NAVARRAS Dirección: Polígono Industrial Areta 21 Población: 31620 HUARTE (Navarra)		TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA Nombre: Víctor García Jodra Titulación: Ingeniero Industrial
Hoja 5 de 9		

13.- CARACTERISTICAS MECANICAS FORJADO FLEXIÓN POSITIVA

FORJADO 40+10																	
TIPO	Módulo Resistente Inferior (mm ² /m)	β^*	ELU. SOLICITACIONES NORMALES				ELU. ESFUERZO CORTANTE ULTIMO						Rigidez E-I				
			M _{ultimo}	Servicio			M _d > M _o	M _d < M _o (kN/m)						ζ^{**}	R _u	Total	Fis
				M ₀	M _{0r}	M _{0,2}		le = 75 mm.		le = 100 mm.		le = 125 mm.					
			(m-kN/m)				(kN)	V _u	V _a	V _u	V _a	V _u	V _a	(kN/m)	(m ² -KN/m)		
PAR1	29683738	2,06	240,00	106,71	166,81	198,60	128,89	265,74	79,96	271,54	80,94	274,40	95,24	1,16	202,77	253492	18514
PAR2	29784912		293,27	133,67	193,97	233,71	137,36	274,16	99,41	280,99	100,62	284,34	118,40			254084	22834
PAR3	29886046		345,59	160,43	220,95	268,63	144,89	282,33	118,66	290,14	120,11	293,96	141,33			254675	27070
PAR4	29987143		396,76	187,03	247,76	303,39	151,69	290,26	137,73	298,99	139,40	303,26	164,03			255264	31232
PAR5	30088197		446,75	213,43	274,36	337,94	157,96	298,01	156,59	307,62	158,50	312,32	186,50			255852	35325
PAR6	30107397		480,44	227,59	288,53	328,27	163,76	304,33	155,64	314,70	157,54	319,76	185,37			255881	39355
PAR7	30208337		527,75	253,50	314,65	362,34	169,20	311,72	193,57	322,90	195,92	328,35	230,54			256467	43327
PAR8	30329705		578,01	282,33	343,73	407,31	174,29	319,24	192,66	331,23	195,00	337,06	229,45			257190	47245
PAR9	30409841		621,02	302,05	363,62	427,20	180,84	327,73	210,06	340,63	212,62	346,91	250,18			257678	51110
PAR10	30638877		701,68	348,37	410,45	517,43	188,92	313,22	182,13	324,31	184,34	329,72	216,91			259125	56674
PAR11	30637926		746,38	369,32	431,41	546,34	194,54	318,96	199,36	330,72	201,78	336,44	237,43			259155	60424

Cortante en Juntas V _{ju} (kN/m)	63,13
---	-------

FORJADO 40+15																	
TIPO	Módulo Resistente Inferior (mm ² /m)	β^*	ELU. SOLICITACIONES NORMALES				ELU. ESFUERZO CORTANTE ULTIMO						Rigidez E-I				
			M _{ultimo}	Servicio			M _d > M _o	M _d < M _o (kN/m)						ζ^{**}	R _u	Total	Fis
				M ₀	M _{0r}	M _{0,2}		le = 75 mm.		le = 100 mm.		le = 125 mm.					
			(m-kN/m)				(kN)	V _u	V _a	V _u	V _a	V _u	V _a	(kN/m)	(m ² -KN/m)		
PAR1	34606053	2,70	272,32	113,12	179,16	214,42	135,33	289,37	79,96	295,14	80,94	297,99	95,24	1,31	237,74	332181	22716
PAR2	34720189		332,30	141,39	207,65	251,72	144,22	298,66	99,41	305,47	100,62	308,82	118,40			332960	28035
PAR3	34834291		391,11	169,44	235,93	288,81	152,13	307,68	118,66	315,47	120,11	319,29	141,33			333737	33257
PAR4	34948370		448,20	197,32	264,03	325,73	159,27	316,43	137,73	325,14	139,40	329,41	164,03			334513	38391
PAR5	35062403		504,34	224,99	291,92	362,43	165,85	324,97	156,59	334,56	158,50	339,26	186,50			335287	43445
PAR6	35094227		544,55	240,41	307,36	351,43	171,94	331,94	155,64	342,28	157,54	347,33	185,37			335414	48426
PAR7	35208147		598,40	267,57	334,75	387,63	177,65	340,09	174,21	351,24	176,33	356,68	207,48			336186	53338
PAR8	35342600		655,01	297,63	365,08	435,59	182,99	348,38	192,66	360,34	195,00	366,16	229,45			337116	58186
PAR9	35434687		705,88	318,97	386,61	457,12	189,87	357,60	210,06	370,46	212,62	376,73	250,18			337743	62973
PAR10	35682105		794,88	367,43	435,60	554,25	198,35	341,56	182,13	352,62	184,34	358,02	216,91			339524	69868
PAR11	35680795		844,80	389,89	458,06	585,52	204,26	347,80	199,36	359,52	201,78	365,23	237,43			339535	74520

Cortante en Juntas V _{ju} (kN/m)	78,10
---	-------

Notas:


M₀ = Momento descompresión de la fibra inferior de la sección.
M_{0r} = Momento que produce tensión nula en la fibra de la sección situada a la profundidad de la armadura inferior.
M_{0,2} = Momento para el que se produce una abertura de fisura de anchura 0,20 mm. en la fibra inferior de la sección.
M_d < M_o → Valor de cortante en régimen no fisurado. M_d > M_o → Valor de cortante en régimen fisurado.
V_u = Cortante por agotamiento por tracción en el alma. V_a = Cortante por agotamiento por longitud de transmisión de la armadura activa traccionada.
V_{ju} = Cortante de agotamiento en juntas entre losas.
R_u = Rasante agotamiento ($\beta = 0,40$).

Los Momentos y Cortantes que provienen de las cargas mayoradas de acuerdo a la situación del proyecto deben ser inferiores a los valores últimos.

(*) $\beta =$ Inercia Bruta Forjado / Inercia Bruta Losa.
(**) $\zeta =$ (Momento Estático / Inercia)_{Losas} / (Momento Estático / Inercia)_{Forjado}

Valores de Rigidez y momento de Fisuración de acuerdo al calendario

Calendario	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	12 meses	> 5 años
Rigidez	0,83	0,89	0,91	1,00	1,08	1,13	1,16	1,20
Momento de Fisuración	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27

Ficha Características Técnicas según Instrucción EHE-08 del Forjado de LOSAS ALVEOLARES PRETENSADAS	TIPO	
	PAR400	
FABRICANTE Nombre: VIGUETAS NAVARRAS Dirección: Polígono Industrial Areta 21 Población: 31620 HUARTE (Navarra)		Hoja 6 de 9
TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA Nombre: Víctor García Jodra Titulación: Ingeniero Industrial		

11.- CARACTERISTICAS MECANICAS FORJADO FLEXIÓN NEGATIVA

FORJADO 40+5


TIPO	Armado por metro	Área Nervio (cm²/m)	Momento ultimo		Momentos servicio					χ^{***}	Rigidez		Cortante V_u	
			SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADO	M _{lis}	I	II _a -II _b	III _a - IV	III _c		Total	Fisurada	SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADA
N01	3Ø 8	1,51	27,20	27,20	70,31	14,50	10,90	7,30	3,70	1,45	194136	5076	40,30	58,03
N02	4Ø 8	2,01	36,20	36,20	70,80	25,30	19,00	12,70	6,40	1,45	194146	6669	44,35	63,87
N03	3Ø 10	2,36	42,40	42,40	71,14	26,10	19,60	13,10	6,60	1,45	194152	7745	46,76	67,34
N04	5Ø 8	2,51	45,10	45,10	71,29	38,40	28,80	19,20	9,60	1,45	194155	8229	47,78	68,80
N05	4Ø 10	3,14	56,30	56,30	71,91	45,40	34,10	22,70	11,40	1,45	194167	10139	51,46	74,11
N06	3Ø 12	3,39	60,80	60,80	72,15	41,90	31,40	21,00	10,50	1,45	194172	10892	52,80	76,04
N07	7Ø 8	3,52	63,10	63,10	72,28	56,20	53,10	35,40	17,70	1,45	194175	11266	53,45	76,97
N08	5Ø 10	3,93	70,30	70,30	72,67	62,60	51,60	34,40	17,20	1,45	194183	12471	55,44	79,83
N09	4Ø 12	4,52	80,80	80,80	73,26	72,00	54,60	36,40	18,20	1,46	194194	14208	58,12	83,69
N10	10Ø 8	5,03	89,80	89,80	73,75	79,90	79,90	65,90	33,00	1,46	194204	15648	60,19	86,68
N11	7Ø 10	5,50	98,00	98,00	74,21	87,20	87,20	62,90	31,50	1,46	194213	16980	62,02	89,31
N12	5Ø 12	5,65	100,70	100,70	74,36	89,70	82,40	55,00	27,50	1,46	194216	17421	62,60	90,15
N13	3Ø 16	6,03	107,40	107,40	74,73	87,00	65,30	43,50	21,80	1,46	194223	18472	63,97	92,11
N14	13Ø 8	6,53	116,10	116,10	75,22	103,40	103,40	93,80	51,10	1,46	194232	19859	65,70	94,60
N15	10Ø 10	7,85	139,20	139,20	76,50	124,00	113,20	97,30	57,90	1,47	194258	23425	69,85	100,59
N16	7Ø 12	7,92	140,40	140,40	76,56	120,90	106,50	93,20	49,90	1,47	194259	23592	70,03	100,85
N17	4Ø 16	8,04	142,50	142,50	76,69	106,80	96,60	75,40	37,70	1,47	194261	23926	70,40	101,38
N18	5Ø 16	10,05	177,40	177,40	78,65	129,00	112,20	96,60	56,60	1,47	194300	29157	75,84	109,21
N19	13Ø 10	10,21	180,20	180,20	78,80	160,50	141,50	114,40	88,80	1,47	194303	29557	76,23	109,78
N20	10Ø 12	11,31	166,50	199,20	79,87	173,80	143,50	115,60	90,80	1,48	194324	32327	78,88	113,59
N21	7Ø 16	14,07	206,33	246,50	82,57	188,60	153,90	121,80	93,60	1,49	194377	39067	84,84	122,17
N22	13Ø 12	14,70	215,33	257,30	83,18	229,50	191,50	144,70	103,20	1,49	194389	40557	86,08	123,97
N23	10Ø 16	20,11	292,75	348,70	88,45	306,20	238,30	173,60	115,50	1,51	194492	52830	95,55	137,60
N24	13Ø 16	26,14	377,83	448,50	94,34	401,80	340,00	237,80	143,10	1,53	194608	65547	104,28	150,17

Notas:

(***) $\chi = (\text{Modulo resistente superior})_{\text{Forjado}} / (\text{Modulo resistente superior})_{\text{Losa}}$

Valores de Rigidez y momento de Fisuración de acuerdo al calendario

Calendario	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	12 meses	> 5 años
Rigidez	0,83	0,89	0,91	1,00	1,08	1,13	1,16	1,20
Momento de Fisuración	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27

Ficha Características Técnicas según Instrucción EHE-08 del Forjado de LOSAS ALVEOLARES PRETENSADAS	TIPO	
	PAR400	
FABRICANTE Nombre: VIGUETAS NAVARRAS Dirección: Polígono Industrial Areta 21 Población: 31620 HUARTE (Navarra)		
TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA Nombre: Víctor García Jodra Titulación: Ingeniero Industrial		
Hoja 7 de 9		Mayo 2013

11.- CARACTERISTICAS MECANICAS FORJADO FLEXIÓN NEGATIVA

FORJADO 40+8


TIPO	Armado por metro	Área Nervio (cm²/m)	Momento ultimo		Momentos servicio					χ^{***}	Rigidez		Cortante V_u	
			SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADO	M _{is}	I	II _a -II _b	III _a - IV	III _c		Total	Fisurada	SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADA
N01	3Ø 8	1,51	29,20	29,20	82,56	14,90	11,20	7,50	3,80	1,70	236526	5846	41,61	59,92
N02	4Ø 8	2,01	38,80	38,80	83,10	25,90	19,50	13,00	6,50	1,70	236535	7684	45,80	65,95
N03	3Ø 10	2,36	45,50	45,50	83,47	26,90	20,20	13,50	6,80	1,70	236542	8927	48,28	69,53
N04	5Ø 8	2,51	48,40	48,40	83,64	39,50	29,60	19,80	9,90	1,70	236545	9486	49,33	71,04
N05	4Ø 10	3,14	60,40	60,40	84,32	46,80	35,10	23,40	11,70	1,70	236557	11693	53,14	76,53
N06	3Ø 12	3,39	65,20	65,20	84,59	43,20	32,40	21,60	10,80	1,71	236562	12563	54,52	78,51
N07	7Ø 8	3,52	67,60	67,60	84,73	60,40	54,70	36,50	18,30	1,71	236564	12996	55,19	79,47
N08	5Ø 10	3,93	75,40	75,40	85,17	67,30	53,30	35,50	17,80	1,71	236572	14391	57,24	82,44
N09	4Ø 12	4,52	86,60	86,60	85,82	75,30	56,50	37,70	18,90	1,71	236583	16400	60,01	86,42
N10	10Ø 8	5,03	96,30	96,30	86,36	85,80	85,80	68,20	34,10	1,71	236593	18068	62,15	89,51
N11	7Ø 10	5,50	105,10	105,10	86,87	93,80	93,80	65,10	32,60	1,71	236602	19612	64,04	92,22
N12	5Ø 12	5,65	108,00	108,00	87,04	96,40	85,40	56,90	28,50	1,71	236605	20123	64,64	93,09
N13	3Ø 16	6,03	115,10	115,10	87,44	90,30	67,70	45,20	22,60	1,71	236612	21341	66,05	95,11
N14	13Ø 8	6,53	124,50	124,50	87,99	111,20	111,20	102,10	53,00	1,72	236622	22948	67,83	97,69
N15	10Ø 10	7,85	149,30	149,30	89,41	133,30	122,00	105,70	60,10	1,72	236647	27086	72,12	103,86
N16	7Ø 12	7,92	150,60	150,60	89,48	129,80	115,10	101,50	51,80	1,72	236648	27280	72,32	104,14
N17	4Ø 16	8,04	152,90	152,90	89,62	115,40	105,00	78,40	39,20	1,72	236651	27668	72,70	104,69
N18	3Ø 20	9,42	178,60	178,60	91,11	115,70	105,20	78,80	39,40	1,73	236677	31870	76,64	110,37
N19	5Ø 16	10,05	159,08	190,30	91,79	138,30	121,00	105,10	58,90	1,73	236689	33745	78,31	112,77
N20	13Ø 10	10,21	161,58	193,30	91,96	172,60	151,20	123,40	92,50	1,73	236692	34210	78,72	113,35
N21	10Ø 12	11,31	178,66	213,70	93,15	184,40	153,30	124,60	94,60	1,73	236713	37432	81,45	117,29
N22	4Ø 20	12,57	198,16	237,00	94,50	149,70	129,00	109,90	68,10	1,74	236738	41041	84,36	121,48
N23	7Ø 16	14,07	221,41	264,60	96,13	199,70	164,10	131,10	102,00	1,74	236766	45279	87,60	126,15
N24	13Ø 12	14,70	231,16	276,20	96,81	246,80	203,00	154,70	112,00	1,75	236778	47016	88,89	128,00
N25	5Ø 20	15,71	246,75	294,60	97,90	194,30	160,20	128,80	101,00	1,75	236798	49762	90,87	130,86
N26	10Ø 16	20,11	314,41	374,50	102,65	322,40	251,80	184,70	124,70	1,76	236882	61339	98,66	142,08
N27	7Ø 20	21,99	343,08	408,20	104,68	309,20	242,20	178,80	122,20	1,77	236918	66103	101,66	146,39
N28	13Ø 16	26,14	405,91	482,00	109,16	432,10	358,60	251,90	153,50	1,79	236998	76218	107,68	155,07
N29	10Ø 20	31,42	483,75	574,20	114,87	516,20	398,90	277,70	164,80	1,80	237099	88444	113,10	164,87
N30	13Ø 20	40,84	610,33	733,50	125,05	664,50	579,20	394,60	217,60	1,84	237279	108757	113,10	179,94

Notas:

(***) χ = (Modulo resistente superior)_{Forjado} / (Modulo resistente superior)_{Losas}

Valores de Rigidez y momento de Fisuración de acuerdo al calendario

Calendario	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	12 meses	> 5 años
Rigidez	0,83	0,89	0,91	1,00	1,08	1,13	1,16	1,20
Momento de Fisuración	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27

Ficha Características Técnicas según Instrucción EHE-08 del Forjado de LOSAS ALVEOLARES PRETENSADAS	TIPO	
	PAR400	
FABRICANTE Nombre: VIGUETAS NAVARRAS Dirección: Polígono Industrial Areta 21 Población: 31620 HUARTE (Navarra)		
TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA Nombre: Víctor García Jodra Titulación: Ingeniero Industrial		
Hoja 8 de 9		Mayo 2013

11.- CARACTERISTICAS MECANICAS FORJADO FLEXIÓN NEGATIVA

FORJADO 40+10


TIPO	Armado por metro	Área Nervio (cm²/m)	Momento ultimo		Momentos servicio					χ^{***}	Rigidez		Cortante V_u	
			SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADO	Mis	I	IIa-IIb	IIIa - IV	IIIc		Total	Fisurada	SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADA
N01	3Ø 10	2,36	47,50	47,50	91,57	27,30	20,50	13,70	6,90	1,87	266625	9762	49,27	70,96
N02	4Ø 10	3,14	63,10	63,10	92,47	47,70	35,80	23,90	12,00	1,87	266640	12792	54,23	78,10
N03	3Ø 12	3,39	68,10	68,10	93,37	44,10	33,10	22,10	11,10	1,87	266645	13746	55,64	80,13
N04	5Ø 10	3,93	78,80	78,80	95,17	70,40	54,30	36,20	18,10	1,87	266655	15748	58,42	84,13
N05	4Ø 12	4,52	90,50	90,50	97,88	76,80	57,60	38,40	19,20	1,88	266666	17951	61,24	88,19
N06	7Ø 10	5,50	109,90	109,90	100,58	98,20	98,20	66,50	33,30	1,88	266685	21474	65,36	94,12
N07	5Ø 12	5,65	112,80	112,80	92,76	100,90	87,20	58,10	29,10	1,88	266688	22034	65,97	95,00
N08	3Ø 16	6,03	120,30	120,30	94,05	92,40	69,30	46,20	23,10	1,88	266695	23371	67,41	97,07
N09	10Ø 10	7,85	156,10	156,10	95,35	139,50	127,90	111,30	61,50	1,89	266730	29678	73,61	106,00
N10	7Ø 12	7,92	157,40	157,40	97,95	135,70	120,80	106,00	53,00	1,89	266731	29892	73,80	106,28
N11	4Ø 16	8,04	159,80	159,80	101,84	121,20	110,60	80,20	40,10	1,89	266734	30318	74,19	106,84
N12	3Ø 20	9,42	156,00	186,70	105,74	121,50	110,90	80,80	40,40	1,89	266760	34935	78,22	112,64
N13	5Ø 16	10,05	166,25	199,00	95,79	144,40	126,90	110,70	60,40	1,90	266772	36995	79,92	115,09
N14	13Ø 10	10,21	168,83	202,10	98,09	180,70	157,70	129,30	94,90	1,90	266775	37507	80,33	115,68
N15	10Ø 12	11,31	186,66	223,40	100,40	191,40	159,70	130,60	97,00	1,90	266796	41050	83,12	119,70
N16	4Ø 20	12,57	207,16	247,80	105,02	156,10	135,10	115,70	69,90	1,91	266820	45021	86,09	123,97
N17	7Ø 16	14,07	231,50	276,60	111,94	207,10	170,80	137,20	107,70	1,91	266849	49684	89,41	128,75
N18	13Ø 12	14,70	241,66	288,70	118,87	258,30	210,60	161,40	117,90	1,91	266861	51597	90,72	130,64
N19	3Ø 25	14,73	2421,6	289,30	99,68	155,80	134,90	115,60	69,70	1,91	266862	51668	90,76	130,71
N20	5Ø 20	15,71	258,00	308,10	103,29	201,60	166,90	134,90	104,60	1,92	266880	54621	92,74	133,55
N21	4Ø 25	19,64	321,25	382,80	106,89	223,00	182,00	144,00	110,60	1,93	266956	66047	99,90	143,86
N22	10Ø 16	20,11	328,55	391,60	114,11	332,90	260,70	192,10	130,90	1,93	266965	67380	100,69	145,00
N23	7Ø 20	21,99	358,91	427,00	124,92	319,40	250,90	186,00	128,30	1,94	267001	72635	103,75	149,40
N24	5Ø 25	24,54	399,41	474,60	135,74	308,10	242,70	181,00	126,20	1,95	267050	79569	107,61	154,97
N25	13Ø 16	26,14	424,66	504,30	105,77	452,30	370,60	261,10	160,40	1,95	267080	83801	109,89	158,25
N26	10Ø 20	31,42	506,33	601,10	111,40	540,00	412,20	287,70	172,00	1,97	267181	97312	116,84	168,26
N27	7Ø 25	34,36	550,00	654,10	117,04	515,70	394,30	276,20	167,00	1,98	267238	104548	117,11	173,36
N28	13Ø 20	40,84	639,91	768,60	128,30	695,50	598,70	408,40	226,30	2,01	267362	119794	117,11	183,64
N29	10Ø 25	49,09	742,25	909,80	145,21	829,50	667,70	453,50	247,10	2,04	267520	138018	117,11	195,25
N30	13Ø 25	63,81	894,16	1148,20	162,11	1065,30	972,10	653,90	341,90	2,09	267802	167832	117,11	202,37

Notas:

(***) χ = (Modulo resistente superior)_{Forjado} / (Modulo resistente superior)_{Losa}

Valores de Rigidez y momento de Fisuración de acuerdo al calendario

Calendario	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	12 meses	> 5 años
Rigidez	0,83	0,89	0,91	1,00	1,08	1,13	1,16	1,20
Momento de Fisuración	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27

Ficha Características Técnicas según Instrucción EHE-08 del Forjado de LOSAS ALVEOLARES PRETENSADAS	TIPO	
	PAR400	
FABRICANTE Nombre: VIGUETAS NAVARRAS Dirección: Polígono Industrial Areta 21 Población: 31620 HUARTE (Navarra)		
TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA Nombre: Víctor García Jodra Titulación: Ingeniero Industrial		
Hoja 9 de 9		Mayo 2013

11.- CARACTERISTICAS MECANICAS FORJADO FLEXIÓN NEGATIVA

FORJADO 40+15

TIPO	Armado por metro	Área Nervio (cm²/m)	Momento ultimo		Momentos servicio					χ^{***}	Rigidez		Cortante V_u	
			SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADO	M _{is}	I	II _a -II _b	III _a - IV	III _c		Total	Fisurada	SECCIÓN TIPO	SECCIÓN MACIZADA
N01	3Ø 10	2,36	52,60	52,60	112,98	28,40	21,30	14,20	7,10	2,28	349443	12015	51,68	74,43
N02	4Ø 10	3,14	69,90	69,90	114,44	49,70	37,30	24,90	12,50	2,28	349458	15759	56,89	81,92
N03	3Ø 12	3,39	75,40	75,40	114,91	46,10	34,60	23,10	11,60	2,29	349463	16937	58,36	84,05
N04	5Ø 10	3,93	87,30	87,30	115,91	75,50	56,70	37,80	18,90	2,29	349473	19415	61,28	88,24
N05	4Ø 12	4,52	100,20	100,20	117,02	80,40	60,30	40,20	20,10	2,29	349485	22142	64,24	92,51
N06	7Ø 10	5,50	121,70	121,70	118,83	109,10	104,50	69,70	34,90	2,29	349503	26507	68,55	98,72
N07	5Ø 12	5,65	125,00	125,00	119,12	112,20	91,40	60,90	30,50	2,29	349507	27202	69,20	99,65
N08	3Ø 16	6,03	133,30	133,30	119,83	97,20	72,90	48,60	24,30	2,30	349514	28860	70,70	101,82
N09	10Ø 10	7,85	172,90	172,90	123,22	155,10	142,50	125,40	64,80	2,30	349549	36693	77,21	111,18
N10	7Ø 12	7,92	174,40	174,40	123,34	150,50	135,20	111,50	55,80	2,30	349550	36958	77,41	111,48
N11	4Ø 16	8,04	177,00	177,00	123,57	135,60	124,70	84,50	42,30	2,30	349552	37487	77,82	112,06
N12	3Ø 20	9,42	172,83	206,90	126,14	136,20	125,10	85,50	42,80	2,31	349579	43231	82,04	118,15
N13	5Ø 16	10,05	184,25	220,50	127,31	159,70	141,60	124,80	63,70	2,31	349591	45797	83,83	120,72
N14	13Ø 10	10,21	187,16	224,00	127,61	200,80	173,60	144,20	100,40	2,31	349594	46434	84,26	121,34
N15	10Ø 12	11,31	207,00	247,70	129,66	208,50	175,70	145,50	102,70	2,32	349615	50849	87,18	125,55
N16	4Ø 20	12,57	229,66	274,70	132,00	172,10	150,20	130,10	74,10	2,32	349639	55802	90,30	130,04
N17	7Ø 16	14,07	256,75	306,80	134,80	225,00	187,30	152,50	115,00	2,33	349668	61626	93,78	135,04
N18	13Ø 12	14,70	268,00	320,20	135,97	284,30	229,20	177,80	132,60	2,33	349680	64016	95,15	137,02
N19	3Ø 25	14,73	268,58	320,80	136,02	172,10	150,30	130,20	74,10	2,33	349680	64105	95,20	137,10
N20	5Ø 20	15,71	286,16	341,70	137,85	219,60	183,50	150,20	111,00	2,33	349699	67798	97,27	140,08
N21	4Ø 25	19,64	356,50	424,70	145,16	242,50	199,60	159,90	125,00	2,35	349774	82108	104,78	150,90
N22	10Ø 16	20,11	364,83	434,60	146,04	358,30	282,10	210,20	146,20	2,35	349783	83780	105,62	152,09
N23	7Ø 20	21,99	398,25	474,00	149,55	343,90	271,80	203,80	143,60	2,36	349819	90375	108,82	156,70
N24	5Ø 25	24,54	443,33	527,10	154,30	332,40	263,50	198,80	141,40	2,37	349868	99088	112,88	162,55
N25	13Ø 16	26,14	471,50	560,20	157,27	502,80	399,60	283,50	177,50	2,37	349899	104412	115,27	165,99
N26	10Ø 20	31,42	562,66	668,30	167,10	580,30	444,10	311,80	189,70	2,40	350000	121439	122,56	176,49
N27	7Ø 25	34,36	611,75	727,70	172,59	554,40	425,00	299,70	184,50	2,41	350056	130577	126,27	181,84
N28	13Ø 20	40,84	713,75	856,30	184,65	773,00	645,40	441,70	247,60	2,43	350181	149868	127,05	192,62
N29	10Ø 25	49,09	831,16	1015,50	200,01	921,80	719,90	490,20	269,90	2,46	350338	172997	127,05	204,80
N30	13Ø 25	63,81	1009,75	1286,90	227,44	1183,80	1050,60	707,60	372,10	2,52	350621	210993	127,05	219,55

Notas:

(***) χ = (Modulo resistente superior)_{Forjado} / (Modulo resistente superior)_{Losa}

Valores de Rigidez y momento de Fisuración de acuerdo al calendario

Calendario	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	12 meses	> 5 años
Rigidez	0,83	0,89	0,91	1,00	1,08	1,13	1,16	1,20
Momento de Fisuración	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27