

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL FORJADO DE NERVIOS 'IN SITU' TIPO

LECEAGA

Fabricante:

**PREFABRICADOS LECEAGA, S.A.**

Goikoibarra, 21

Gernika - 48300 Vizcaya - Tf. 94-625-0381 / Fx.: 94-625-6036

Autor de la memoria:

**Fco. Javier López García**

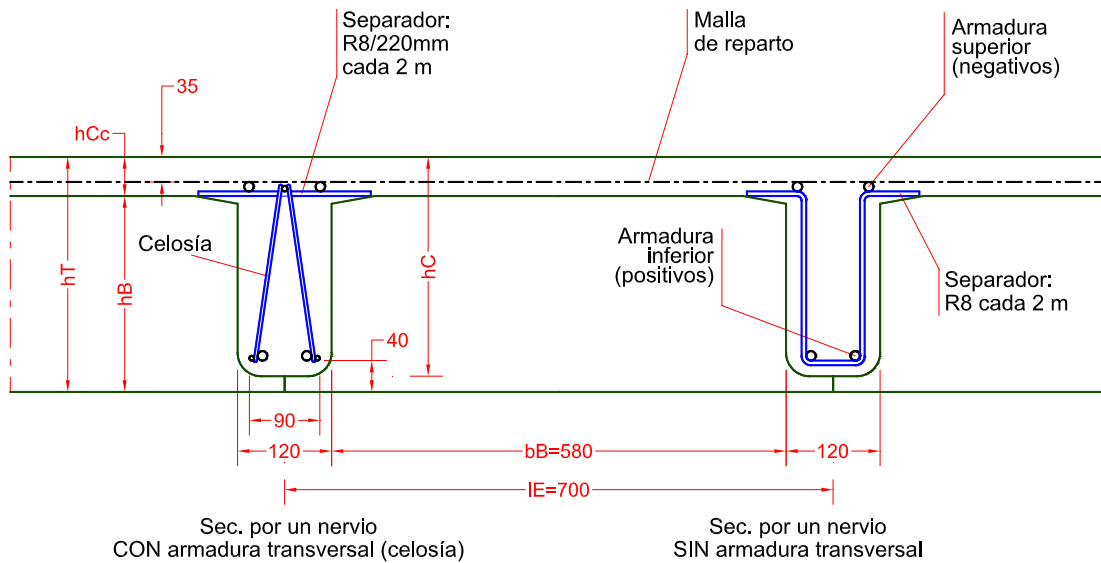
Arquitecto col. nº 5.213 del C.O.A.M.

Página 1 de 8

1.- GEOMETRÍA DE LA SECCIÓN. ARMADURA BASE.

[Cotas en mm]

SECCIÓN TRANSVERSAL DEL FORJADO - 1:5



Los separadores descritos no son colaboradores a efectos resistentes, por lo que pueden ser sustituidos por otros sistemas de suspensión que garanticen la correcta colocación de las armaduras y su inmovilización durante el hormigonado.

La posición de los negativos (por encima o por debajo de la malla de reparto) vendrá determinada por el cumplimiento de recubrimientos mínimos (EHE Art. 37.2.4):

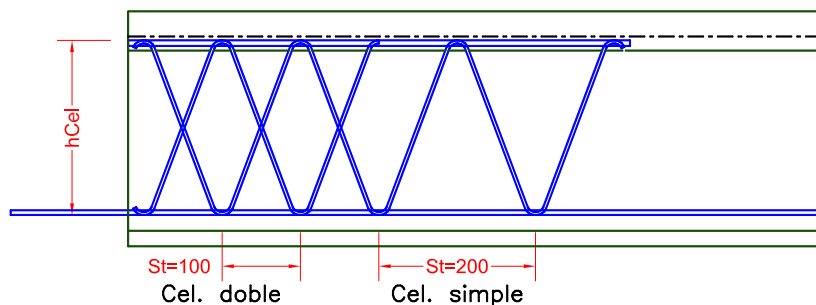
- Recubr. mín. de la malla: 15 mm
- Recubr. mín. de negativos: 30 mm

COMPOSICIÓN DE LA CELOSÍA

ARMADURA SUPERIOR	1R7
ARMADURA TRANSVERSAL	2R4 ó 2R5
ARMADURA INFERIOR	2R6

La armadura longitudinal inferior estará formada por un primer grupo de una o dos barras, en toda longitud, y, si resulta necesario, una barra de refuerzo, centrada, en la longitud de cálculo. Las tablas de flexión positiva presentan estos tipos y sus refuerzos (de B01 a B13).

SECCIÓN LONGITUDINAL POR EL NERVIOS - 1:5



FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL FORJADO DE NERVIOS 'IN SITU' TIPO

LECEAGA

Fabricante:

**PREFABRICADOS LECEAGA, S.A.**

Goikoibarra, 21

Gernika - 48300 Vizcaya - Tf. 94-625-0381 / Fx.: 94-625-6036

Autor de la memoria:

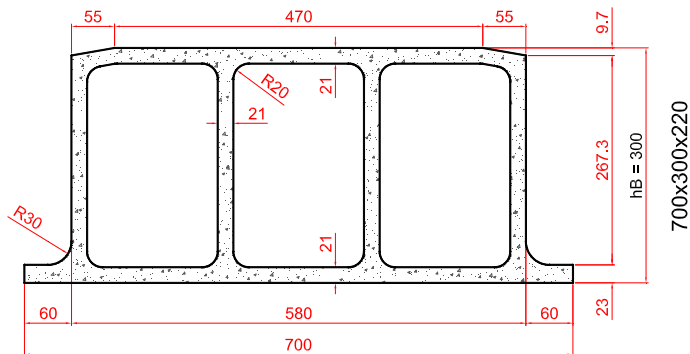
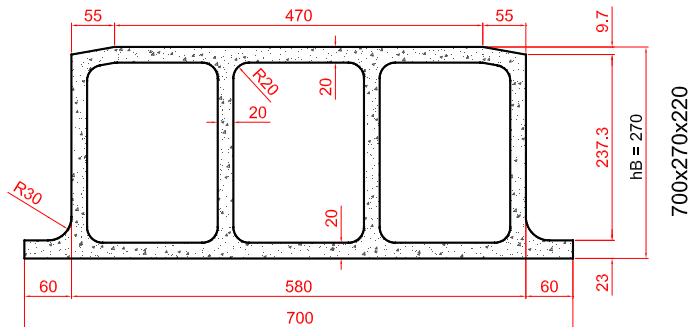
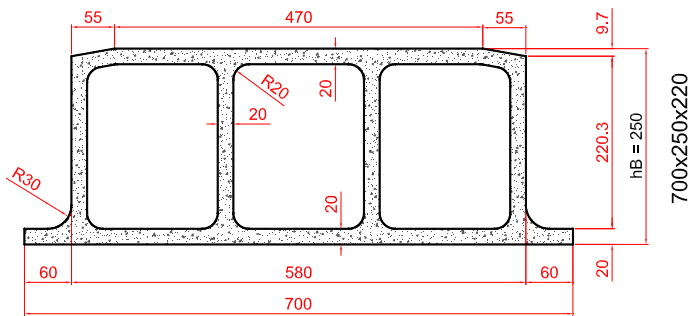
**Fco. Javier López García**

Arquitecto col. nº 5.213 del C.O.A.M.

Página 2 de 8

2.- BLOQUES ALIGERANTES.

Los bloques aligerantes no son colaborantes en el cálculo, por lo que su forma interior y material es libre. La forma exterior deberá responder a uno de estos modelos:



hB en mm	Peso en N/Ud	
	Arlita o sim.	Hormigón
250	117	210
270	122	220
300	129	232
Tizón:	220 mm	220 mm

3.- MATERIALES. NIVEL DE CONTROL.

Tipo	Resistencia característica N/mm <sup>2</sup>	Minoración	
<b>EN FÁBRICA:</b>			
Acero de arm. base	B-500	Fyk = 500	1.15
Acero de celosía	B-500	Fyk = 500	1.15
Acero de refuerzos	B-500-S	Fyk = 500	1.15
<b>EN OBRA (control NORMAL):</b>			
Hormigón (hCc = 4)	HA-25/B/16/IIa	Fck = 25	1.50
Hormigón (hCc > 4)	HA-25/B/20/IIa	Fck = 25	1.50
Malla de reparto	B-500-T	Fyk = 500	1.15
Acero de refuerzos (1)	B-500-S	Fyk = 500	1.15

(1) Los refuerzos superiores con acero B-400-S podrán ser utilizados con tablas de flexión negativa en las que los momentos últimos no superen el 80 % de los valores que aparecen en estas fichas.

4.- TIPOS DE FORJADO.

SECCIONES :

Denominación	hB: Canto del bloque	hCc: Capa de compresión	hT: Canto total	hC: Canto de cálculo	hCel: Canto de celosía	Litros de hormigón / m <sup>2</sup>	Peso con bloque de arlita	Peso con bloque de hormigón
25+4/70	250	40	290	270	220	79.4	2.63	3.24
25+5/70	250	50	300	280	220	89.4	2.87	3.47
27+4/70	270	40	310	287	240	82.3	2.74	3.37
27+5/70	270	50	320	297	240	92.3	2.97	3.61
30+4/70	300	40	340	317	270	87.5	2.90	3.57
30+5/70	300	50	350	327	270	97.5	3.14	3.81

Dimensiones en milímetros / Pesos en kN/m<sup>2</sup>

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL FORJADO DE NERVIU 'IN SITU' TIPO

LECEAGA

Fabricante:

PREFABRICADOS LECEAGA, S.A.

Goikoibarra, 21

Gernika - 48300 Vizcaya - Tf. 94-625-0381 / Fx.: 94-625-6036

Autor de la memoria:

Fco. Javier López García

Arquitecto col. nº 5.213 del C.O.A.M.

Página 3 de 8

25+4/70

Canto / IEje: 25 + 4 / 70  
Simple nervio

Materiales en obra:

Hormigón

Acero

Reparto

HA-25/B/16/IIa

B-500-S

#R4/25-35

Valores por metro de ancho de forjado

Momentos:  
(m-kN/m)

Últ: Último de servicio.

Maz: De la sección macizada.

Wk<0.4: De servicio en ambiente I.

Wk<0.3: De servicio en ambiente IIa-IIb.

Wk<0.2: De servicio en ambiente IIIa-IV

Wk<0.1: De servicio en ambiente IIIc.

Rigidez:  
(m²-MN/m)

Tot: De la sección sin fisurar.

Fis: De la sección fisurada.

Cortante (kN/m):  
Vcu: Colaboración del hormigón a cortante por tracción en el alma.

c/AT Con armadura transversal.

s/AT Sin armadura transversal.

Deberá ser [s/AT] > [c/AT].

Vu1

Vsu

292,99

CelR4

CelR5

2Cel4

2Cel5

55,30

86,41

Vu1 Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión del alma.

Vsu Colaboración de la armadura transversal a esfuerzo cortante por tracción en el alma.

CÁLCULOS DE RESISTENCIA A ESFUERZO CORTANTE SEGÚN LA NORMA EHE

FLEXIÓN POSITIVA

Tipo	Armado por nervio	Momentos					M.Fis	Rigidez				Vcu	
		Últ.	Wk<0.4	Wk<0.3	Wk<0.2	Wk<0.1		Tot	Fis	c/AT	s/AT		
B01	2R8	15,47	15,47	15,47	14,56	10,33	9,95	15,50	1,59	16,49	19,79		
B02	1R10+1R8	19,77	19,77	19,77	16,49	11,23	10,11	15,71	2,00	17,91	21,49		
B03	2R10	24,06	24,06	24,06	20,47	13,12	10,28	15,92	2,41	19,13	22,96		
B04	1R12+1R10	29,26	29,26	29,26	23,43	14,14	10,48	16,17	2,90	20,45	24,53		
B05	2R12	34,43	34,43	34,43	28,70	16,64	10,69	16,42	3,37	21,61	25,93		
B06	2R12+1R10	46,05	46,05	46,05	43,35	23,64	11,15	16,97	4,41	23,86	28,64		
B07	2R12+1R12	51,12	51,12	51,12	50,10	26,78	11,35	17,22	4,85	24,73	29,68		
B08	2R14+1R10	57,97	57,97	57,97	53,47	28,58	11,63	17,54	5,45	25,83	31,00		
B09	2R16	60,24	60,24	60,24	50,22	26,85	11,72	17,65	5,64	26,18	31,41		
B10	2R14+1R14	68,81	68,81	68,81	67,43	35,33	12,07	18,05	6,37	27,41	32,89		
B11	2R16+1R10	71,49	71,49	71,49	65,94	34,55	12,18	18,18	6,60	27,78	33,34		
B12	2R16+1R12	76,39	76,39	76,39	73,36	37,67	12,38	18,41	7,01	28,43	34,12		
B13	2R16+1R16	88,71	88,71	88,71	88,71	45,54	12,89	18,99	8,02	29,91	35,89		

La armadura B13 [2R16+1R16] sólo se utilizará con árido de 16 mm o menor.

FLEXIÓN NEGATIVA

Armado por nervio	Maz	Últ.	Momentos				M.Fis	Rigidez				Vcu	
			Wk<0.4	Wk<0.3	Wk<0.2	Wk<0.1		Tot	Fis	c/AT	s/AT		
01	1R10						19,97	14,81	0,95	14,79	17,75		
02	1R12	15,64	15,64	15,64	15,64	7,87	20,10	14,84	1,30	16,70	20,04		
03	1R10+1R10	21,26	21,26	21,26	21,26	15,08	20,26	14,87	1,71	18,63	22,36		
04	1R12+1R10	25,49	25,49	25,49	25,49	23,04	20,38	14,90	2,01	19,91	23,89		
05	1R12+1R12	29,56	29,56	29,56	29,56	25,66	19,34	14,92	2,29	21,04	25,25		
06	1R16+1R10	35,53	35,53	35,53	35,53	28,45	20,59	14,96	2,70	22,58	27,10		
07	1R16+1R12	39,19	39,19	39,19	39,19	31,38	21,82	14,98	2,95	23,48	28,17		
08	1R16+1R16	47,78	47,78	47,78	47,78	39,04	25,54	15,05	3,54	25,49	30,59		
09	2R12+2R12	52,22	52,22	52,22	52,22	49,14	29,66	15,08	3,85	26,51	31,81		
10	2R16+1R12	55,03	55,03	55,03	55,03	51,79	31,25	15,12	4,22	27,69	33,22		
11	2R16+1R16	83,83	55,03	55,03	55,03	55,03	35,28	15,18	4,70	28,53	34,24		
12	1R20+1R20	87,14	55,03	55,03	55,03	55,03	34,58	15,20	4,83	28,53	34,24		
13	2R20+1R16	113,10	55,03	55,03	55,03	45,88	22,19	15,33	5,77	28,53	34,24		

NOTAS

- Los valores de esfuerzo cortante y momento flector provenientes de las cargas (mayoradas con sus correspondientes coeficientes) deben ser menores que los valores últimos respectivos en estas tablas.
- Si  $V_d < V_{cu}(s/AT)$ , la sección no necesita armadura transversal (celosía).  
En otro caso el esfuerzo cortante útil será  $V_u = V_{u2} = V_{cu}(c/AT) + V_{su}$ , pero, siendo d el canto útil:
  - Si  $V_d > V_{u1} / 5$  y  $St > d \cdot 0,6$ ,  $V_u = V_{u2} = V_{cu}(s/AT)$ .
  - Si  $V_d > 2 \cdot V_{u1} / 3$  y  $St > d \cdot 0,3$ , la sección se considera agotada a cortante.
- Los valores de rigidez y momento nominal de fisuración que aparecen en las tablas corresponden a 28 días de edad del hormigón. Para otras edades se aplicarán los siguientes coeficientes correctores:

Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	> 5 años
Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20
MomFis.	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27

- A partir del ambiente IIb será necesario utilizar hormigón H-30, y en ambiente IIIc, H-35.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL FORJADO DE NERVIOS 'IN SITU' TIPO

LECEAGA

Fabricante:

**PREFABRICADOS LECEAGA, S.A.**

Goikoibarra, 21

Gernika - 48300 Vizcaya - Tf. 94-625-0381 / Fx.: 94-625-6036

Autor de la memoria:

**Fco. Javier López García**

Arquitecto col. nº 5.213 del C.O.A.M.

Página 4 de 8

25+5/70

Canto / IEje: 25 + 5 / 70  
Simple nervio

Materiales en obra:

Hormigón

Acero

Reparto

HA-25/B/20/IIa

B-500-S

#R4/20-35

Valores por metro de ancho de forjado

**Momentos:**  
(m-kN/m)

Últ: Último de servicio.

Maz: De la sección macizada.

Wk<0.4: De servicio en ambiente I.

Wk<0.3: De servicio en ambiente IIa-IIb.

Wk<0.2: De servicio en ambiente IIIa-IV

Wk<0.1: De servicio en ambiente IIIc.

**Rigidez:**  
(m²-MN/m)

Tot: De la sección sin fisurar.

Fis: De la sección fisurada.

**Cortante (kN/m):**  
Vcu: Colaboración del hormigón a cortante por tracción en el alma.

c/AT Con armadura transversal.

s/AT Sin armadura transversal.

Deberá ser [s/AT] > [c/AT].

Vu1

Vsu

305,45

CelR4

CelR5

2Cel4

2Cel5

28,83

45,05

57,66

90,09

**Vu1** Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión del alma.

**Vsu** Colaboración de la armadura transversal a esfuerzo cortante por tracción en el alma.

**CÁLCULOS DE RESISTENCIA A ESFUERZO CORTANTE SEGÚN LA NORMA EHE**

FLEXIÓN POSITIVA

Tipo	Armado por nervio	Momentos				M.Fis	Rigidez				Vcu	
		Últ.	Wk<0.4	Wk<0.3	Wk<0.2		Wk<0.1	Tot	Fis	c/AT	s/AT	
B01	2R8					10,71	17,66	1,72	16,77	20,13		
B02	1R10+1R8	20,57	20,57	20,57	17,50	11,92	10,89	17,89	2,17	18,22	21,86	
B03	2R10	25,03	25,03	25,03	21,73	13,65	11,06	18,13	2,62	19,46	23,35	
B04	1R12+1R10	30,45	30,45	30,45	24,38	15,01	11,28	18,41	3,14	20,79	24,95	
B05	2R12	35,83	35,83	35,83	29,87	17,31	11,49	18,69	3,66	21,98	26,37	
B06	2R12+1R10	47,95	47,95	47,95	45,13	24,62	11,97	19,33	4,79	24,27	29,13	
B07	2R12+1R12	53,23	53,23	53,23	52,16	27,88	12,19	19,60	5,27	25,16	30,19	
B08	2R14+1R10	60,37	60,37	60,37	55,68	29,77	12,48	19,97	5,92	26,27	31,53	
B09	2R16	62,74	62,74	62,74	51,26	27,96	12,57	20,10	6,13	26,62	31,95	
B10	2R14+1R14	71,67	71,67	71,67	70,24	36,80	12,94	20,56	6,93	27,88	33,46	
B11	2R16+1R10	74,48	74,48	74,48	68,70	35,99	13,06	20,71	7,17	28,25	33,90	
B12	2R16+1R12	79,59	79,59	79,59	74,91	39,24	13,27	20,97	7,62	28,92	34,70	
B13	2R16+1R16	92,45	92,45	92,45	92,45	47,47	13,81	21,64	8,73	30,48	36,57	

La armadura B13 [2R16+1R16] sólo se utilizará con árido de 16 mm o menor.

FLEXIÓN NEGATIVA

Armado por nervio	Maz	Últ.	Momentos				M.Fis	Rigidez				Vcu	
			Wk<0.4	Wk<0.3	Wk<0.2	Wk<0.1		Tot	Fis	c/AT	s/AT		
01	1R10					22,85	16,86	1,04	15,06	18,07			
02	1R12	16,35	16,35	16,35	16,35	8,06	23,00	16,89	1,42	17,00	20,40		
03	1R10+1R10	22,24	22,24	22,24	22,24	15,77	23,20	16,92	1,87	18,97	22,76		
04	1R12+1R10	26,68	26,68	26,68	25,11	18,55	23,34	16,95	2,20	20,27	24,32		
05	1R12+1R12	30,97	30,97	30,97	27,99	21,53	23,49	16,97	2,51	21,42	25,70		
06	1R16+1R10	37,27	37,27	37,27	30,45	22,95	23,70	17,01	2,97	22,99	27,59		
07	1R16+1R12	41,14	41,14	41,14	33,62	24,33	23,84	17,03	3,24	23,90	28,68		
08	1R16+1R16	50,28	50,28	50,28	41,92	27,98	24,18	17,10	3,89	25,95	31,14		
09	2R12+2R12	55,02	55,02	55,02	52,85	32,54	24,36	17,13	4,24	26,99	32,39		
10	2R16+1R12	59,81	59,81	59,81	55,17	33,29	24,58	17,17	4,65	28,18	33,82		
11	2R16+1R16	87,58	59,81	59,81	59,81	59,81	24,88	17,23	5,18	29,45	35,34		
12	1R20+1R20	91,04	59,81	59,81	59,81	59,81	24,96	17,25	5,32	29,45	35,34		
13	2R20+1R16	118,25	59,81	59,81	59,81	48,87	25,59	17,38	6,37	29,45	35,34		

- NOTAS**
- Los valores de esfuerzo cortante y momento flector provenientes de las cargas (mayoradas con sus correspondientes coeficientes) deben ser menores que los valores últimos respectivos en estas tablas.
  - Si  $V_d < V_{cu}(s/AT)$ , la sección no necesita armadura transversal (celosía).  
En otro caso el esfuerzo cortante útil será  $V_u = V_{u2} = V_{cu}(c/AT) + V_{su}$ , pero, siendo d el canto útil:
    - Si  $V_d > V_{u1} / 5$  y  $St > d \cdot 0,6$ ,  $V_u = V_{u2} = V_{cu}(s/AT)$ .
    - Si  $V_d > 2 \cdot V_{u1} / 3$  y  $St > d \cdot 0,3$ , la sección se considera agotada a cortante.
  - Los valores de rigidez y momento nominal de fisuración que aparecen en las tablas corresponden a 28 días de edad del hormigón. Para otras edades se aplicarán los siguientes coeficientes correctores:
 

Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	> 5 años
Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20
MomFis.	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27
  - A partir del ambiente IIb será necesario utilizar hormigón H-30, y en ambiente IIIc, H-35.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL FORJADO DE NERVIU 'IN SITU' TIPO

LECEAGA

Fabricante:

PREFABRICADOS LECEAGA, S.A.

Goikoibarra, 21

Gernika - 48300 Vizcaya - Tf. 94-625-0381 / Fx.: 94-625-6036

Autor de la memoria:

Fco. Javier López García

Arquitecto col. nº 5.213 del C.O.A.M.

Página 5 de 8

27+4/70

Canto / IEje: 27 + 4 / 70  
Simple nervio

Materiales en obra:

Hormigón

Acero

Reparto

HA-25/B/16/IIa

B-500-S

#R4/25-35

Valores por metro de ancho de forjado

Momentos:  
(m-kN/m)

Últ: Último de servicio.

Maz: De la sección macizada.

Wk<0.4: De servicio en ambiente I.

Wk<0.3: De servicio en ambiente IIa-IIb.

Wk<0.2: De servicio en ambiente IIIa-IV

Wk<0.1: De servicio en ambiente IIIc.

Rigidez:  
(m²-MN/m)

Tot: De la sección sin fisurar.

Fis: De la sección fisurada.

Cortante (kN/m):  
Vcu: Colaboración del hormigón a cortante por tracción en el alma.

c/AT Con armadura transversal.

s/AT Sin armadura transversal.

Deberá ser [s/AT] > [c/AT].

Vu1

Vsu

306,00

CelR4

CelR5

2Cel4

2Cel5

30,07

46,98

60,13

93,96

Vu1 Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión del alma.

Vsu Colaboración de la armadura transversal a esfuerzo cortante por tracción en el alma.

CÁLCULOS DE RESISTENCIA A ESFUERZO CORTANTE SEGÚN LA NORMA EHE

FLEXIÓN POSITIVA

Tipo	Armado por nervio	Momentos					Rigidez				Vcu	
		Últ.	Wk<0.4	Wk<0.3	Wk<0.2	Wk<0.1	M.Fis	Tot	Fis	c/AT	s/AT	
B01	2R8						11,19	18,41	1,82	16,97	20,36	
B02	1R10+1R8	21,13	21,13	21,13	17,98	12,50	11,37	18,65	2,30	18,43	22,11	
B03	2R10	25,71	25,71	25,71	22,32	14,31	11,54	18,88	2,76	19,69	23,62	
B04	1R12+1R10	31,28	31,28	31,28	25,05	15,42	11,76	19,17	3,32	21,04	25,24	
B05	2R12	36,82	36,82	36,82	30,69	18,15	11,98	19,45	3,87	22,23	26,68	
B06	2R12+1R10	49,27	49,27	49,27	46,37	25,30	12,48	20,08	5,06	24,55	29,46	
B07	2R12+1R12	54,70	54,70	54,70	53,61	28,66	12,69	20,35	5,58	25,45	30,54	
B08	2R14+1R10	62,05	62,05	62,05	57,23	30,60	12,99	20,72	6,26	26,58	31,89	
B09	2R16	64,49	64,49	64,49	52,69	28,74	13,09	20,84	6,49	26,93	32,32	
B10	2R14+1R14	73,68	73,68	73,68	72,21	37,83	13,46	21,30	7,33	28,20	33,84	
B11	2R16+1R10	76,57	76,57	76,57	70,62	37,00	13,58	21,45	7,59	28,58	34,30	
B12	2R16+1R12	81,83	81,83	81,83	77,02	40,35	13,80	21,71	8,06	29,25	35,10	
B13	2R16+1R16	95,08	95,08	95,08	95,08	48,81	14,35	22,36	9,23	30,83	36,99	

La armadura B13 [2R16+1R16] sólo se utilizará con árido de 16 mm o menor.

FLEXIÓN NEGATIVA

Armado por nervio	Maz	Últ.	Momentos				Rigidez				Vcu	
			Wk<0.4	Wk<0.3	Wk<0.2	Wk<0.1	M.Fis	Tot	Fis	c/AT	s/AT	
01	1R10						22,05	17,64	1,10	15,24	18,29	
02	1R12	16,84	16,84	16,84	16,84	8,30	22,18	17,67	1,51	17,21	20,65	
03	1R10+1R10	22,92	22,92	22,92	22,92	16,26	22,35	17,71	1,99	19,20	23,04	
04	1R12+1R10	27,52	27,52	27,52	27,52	24,87	19,13	22,48	1,75	2,34	20,52	24,62
05	1R12+1R12	31,95	31,95	31,95	31,95	27,74	21,33	22,61	1,78	2,67	21,68	26,02
06	1R16+1R10	38,49	38,49	38,49	38,49	30,20	22,31	22,80	1,78	3,16	23,27	27,92
07	1R16+1R12	42,51	42,51	42,51	42,51	33,36	23,66	22,92	1,78	3,45	24,19	29,03
08	1R16+1R16	52,02	52,02	52,02	52,02	41,66	27,25	23,21	1,79	4,15	26,27	31,52
09	2R12+2R12	56,99	56,99	56,99	56,99	53,64	32,37	23,37	1,79	4,52	27,32	32,78
10	2R16+1R12	62,72	62,72	62,72	62,72	55,56	33,53	23,56	1,80	4,96	28,53	34,23
11	2R16+1R16	90,20	63,28	63,28	63,28	63,28	38,19	23,82	1,82	5,53	30,07	36,08
12	1R20+1R20	93,78	63,28	63,28	63,28	63,28	36,67	23,89	1,84	5,68	30,09	36,11
13	2R20+1R16	121,85	63,28	63,28	63,28	63,28	48,66	24,43	1,83	6,81	30,09	36,11

NOTAS

- Los valores de esfuerzo cortante y momento flector provenientes de las cargas (mayoradas con sus correspondientes coeficientes) deben ser menores que los valores últimos respectivos en estas tablas.
- Si  $V_d < V_{cu}(s/AT)$ , la sección no necesita armadura transversal (celosía).  
En otro caso el esfuerzo cortante útil será  $V_u = V_{u2} = V_{cu}(c/AT) + V_{su}$ , pero, siendo d el canto útil:
  - Si  $V_d > V_{u1} / 5$  y  $St > d \cdot 0,6$ ,  $V_u = V_{u2} = V_{cu}(s/AT)$ .
  - Si  $V_d > 2 \cdot V_{u1} / 3$  y  $St > d \cdot 0,3$ , la sección se considera agotada a cortante.
- Los valores de rigidez y momento nominal de fisuración que aparecen en las tablas corresponden a 28 días de edad del hormigón. Para otras edades se aplicarán los siguientes coeficientes correctores:

Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	> 5 años
Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20
MomFis.	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27

- A partir del ambiente IIb será necesario utilizar hormigón H-30, y en ambiente IIIc, H-35.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL FORJADO DE NERVIOS 'IN SITU' TIPO

LECEAGA

Fabricante:

PREFABRICADOS LECEAGA, S.A.

Goikoibarra, 21

Gernika - 48300 Vizcaya - Tf. 94-625-0381 / Fx.: 94-625-6036

Autor de la memoria:

Fco. Javier López García

Arquitecto col. nº 5.213 del C.O.A.M.

Página 6 de 8

27+5/70

Canto / IEje: 27 + 5 / 70  
Simple nervio

Materiales en obra:

Hormigón

Acero

Reparto

HA-25/B/20/IIa

B-500-S

#R4/20-35

Valores por metro de ancho de forjado

Momentos:  
(m-kN/m)

Últ: Último de servicio.

Maz: De la sección macizada.

Wk<0.4: De servicio en ambiente I.

Wk<0.3: De servicio en ambiente IIa-IIb.

Wk<0.2: De servicio en ambiente IIIa-IV

Wk<0.1: De servicio en ambiente IIIc.

Rigidez:  
(m²-MN/m)

Tot: De la sección sin fisurar.

Fis: De la sección fisurada.

Cortante (kN/m):

Vcu: Colaboración del hormigón a cortante por tracción en el alma.

c/AT Con armadura transversal.

s/AT Sin armadura transversal.

Deberá ser [s/AT] > [c/AT].

Vu1

Vsu

318,14

CelR4

CelR5

2Cel4

2Cel5

31,26

48,84

62,52

97,69

Vu1 Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión del alma.

Vsu Colaboración de la armadura transversal a esfuerzo cortante por tracción en el alma.

CÁLCULOS DE RESISTENCIA A ESFUERZO CORTANTE SEGÚN LA NORMA EHE

FLEXIÓN POSITIVA

Tipo	Armado por nervio	Momentos					Rigidez		Vcu		
		Últ.	Wk<0.4	Wk<0.3	Wk<0.2	Wk<0.1	M.Fis	Tot	Fis	c/AT	s/AT
B01	2R8						12,02	20,90	1,96	17,24	20,69
B02	1R10+1R8	21,94	21,94	21,94	19,04	13,24	12,20	21,16	2,48	18,72	22,47
B03	2R10	26,69	26,69	26,69	23,17	15,16	12,39	21,43	2,98	20,00	24,01
B04	1R12+1R10	32,47	32,47	32,47	26,00	16,34	12,62	21,75	3,58	21,38	25,65
B05	2R12	38,22	38,22	38,22	31,87	18,85	12,85	22,07	4,17	22,59	27,11
B06	2R12+1R10	51,17	51,17	51,17	48,16	26,27	13,37	22,78	5,47	24,95	29,94
B07	2R12+1R12	56,81	56,81	56,81	55,67	29,76	13,60	23,09	6,03	25,86	31,03
B08	2R14+1R10	64,45	64,45	64,45	59,45	31,78	13,91	23,51	6,77	27,01	32,41
B09	2R16	66,98	66,98	66,98	54,73	29,85	14,01	23,65	7,01	27,37	32,84
B10	2R14+1R14	76,55	76,55	76,55	75,02	39,30	14,41	24,18	7,92	28,66	34,39
B11	2R16+1R10	79,55	79,55	79,55	73,38	38,44	14,53	24,34	8,21	29,04	34,85
B12	2R16+1R12	85,03	85,03	85,03	80,03	41,93	14,76	24,64	8,72	29,72	35,67
B13	2R16+1R16	98,82	98,82	98,82	98,82	50,74	15,34	25,39	10,00	31,33	37,59

La armadura B13 [2R16+1R16] sólo se utilizará con árido de 16 mm o menor.

FLEXIÓN NEGATIVA

Armado por nervio	Maz	Últ.	Momentos				M.Fis	Rigidez		Vcu		
			Wk<0.4	Wk<0.3	Wk<0.2	Wk<0.1		Tot	Fis	c/AT	s/AT	
01	1R10						25,24	20,01	1,20	15,50	18,60	
02	1R12	17,54	17,54	17,54	17,54	8,65	25,40	20,05	1,64	17,50	21,00	
03	1R10+1R10	23,90	23,90	23,90	23,90	16,95	25,61	20,09	2,17	19,53	23,43	
04	1R12+1R10	28,71	28,71	28,71	27,57	19,95	25,76	20,12	2,55	20,86	25,04	
05	1R12+1R12	33,36	33,36	33,36	30,77	23,66	25,92	20,15	2,91	22,05	26,46	
06	1R16+1R10	40,22	40,22	40,22	32,86	24,77	26,15	20,20	3,44	23,66	28,40	
07	1R16+1R12	44,46	44,46	44,46	35,60	26,29	26,29	20,23	3,77	24,60	29,52	
08	1R16+1R16	54,52	54,52	54,52	44,55	29,74	26,65	20,31	4,53	26,71	32,05	
09	2R12+2R12	59,80	59,80	59,80	56,28	35,37	26,85	20,35	4,94	27,78	33,34	
10	2R16+1R12	65,92	65,92	65,92	58,40	35,96	27,08	20,41	5,42	29,01	34,81	
11	2R16+1R16	93,95	68,40	68,40	68,40	40,45	27,40	20,48	6,05	30,58	36,69	
12	1R20+1R20	97,68	68,40	68,40	68,40	65,69	39,64	27,49	20,50	6,22	31,00	37,19
13	2R20+1R16	127,01	68,40	68,40	68,40	68,40	51,55	28,16	20,67	7,47	31,00	37,20

NOTAS

- Los valores de esfuerzo cortante y momento flector provenientes de las cargas (mayoradas con sus correspondientes coeficientes) deben ser menores que los valores últimos respectivos en estas tablas.
- Si  $V_d < V_{cu}(s/AT)$ , la sección no necesita armadura transversal (celosía).  
En otro caso el esfuerzo cortante útil será  $V_u = V_{u2} = V_{cu}(c/AT) + V_{su}$ , pero, siendo  $d$  el canto útil:
  - Si  $V_d > V_{u1} / 5$  y  $St > d \cdot 0,6$ ,  $V_u = V_{u2} = V_{cu}(s/AT)$ .
  - Si  $V_d > 2 \cdot V_{u1} / 3$  y  $St > d \cdot 0,3$ , la sección se considera agotada a cortante.
- Los valores de rigidez y momento nominal de fisuración que aparecen en las tablas corresponden a 28 días de edad del hormigón. Para otras edades se aplicarán los siguientes coeficientes correctores:

Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	> 5 años
Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20
MomFis.	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27

- A partir del ambiente IIb será necesario utilizar hormigón H-30, y en ambiente IIIc, H-35.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL FORJADO DE NERVIOS 'IN SITU' TIPO

LECEAGA

Fabricante:

PREFABRICADOS LECEAGA, S.A.

Goikoibarra, 21

Gernika - 48300 Vizcaya - Tf. 94-625-0381 / Fx.: 94-625-6036

Autor de la memoria:

Fco. Javier López García

Arquitecto col. nº 5.213 del C.O.A.M.

Página 7 de 8

30+4/70

Canto / IEje: 30 + 4 / 70  
Simple nervio

Materiales en obra:

Hormigón

Acero

Reparto

HA-25/B/16/IIa

B-500-S

#R4/25-35

Valores por metro de ancho de forjado

Momentos:  
(m-kN/m)

Últ: Último de servicio.

Maz: De la sección macizada.

Wk<0.4: De servicio en ambiente I.

Wk<0.3: De servicio en ambiente IIa-IIb.

Wk<0.2: De servicio en ambiente IIIa-IV

Wk<0.1: De servicio en ambiente IIIc.

Rigidez:  
(m²-MN/m)

Tot: De la sección sin fisurar.

Fis: De la sección fisurada.

Cortante (kN/m):

Vcu: Colaboración del hormigón a cortante por tracción en el alma.

c/AT Con armadura transversal.

s/AT Sin armadura transversal.

Deberá ser [s/AT] > [c/AT].

Vu1

Vsu

331,24

CelR4

CelR5

2Cel4

2Cel5

34,18

53,41

68,36

106,81

Vu1 Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión del alma.

Vsu Colaboración de la armadura transversal a esfuerzo cortante por tracción en el alma.

CÁLCULOS DE RESISTENCIA A ESFUERZO CORTANTE SEGÚN LA NORMA EHE

FLEXIÓN POSITIVA

Tipo	Armado por nervio	Momentos					Rigidez				Vcu	
		Últ.	Wk<0.4	Wk<0.3	Wk<0.2	Wk<0.1	M.Fis	Tot	Fis	c/AT	s/AT	
B01	2R8						13,53	24,33	2,27	17,78	21,33	
B02	1R10+1R8	23,54	23,54	23,54	20,85	14,49	13,73	24,62	2,86	19,31	23,17	
B03	2R10	28,64	28,64	28,64	25,37	16,60	13,93	24,90	3,44	20,63	24,75	
B04	1R12+1R10	34,85	34,85	34,85	28,48	17,89	14,17	25,25	4,14	22,04	26,45	
B05	2R12	41,03	41,03	41,03	34,21	20,64	14,42	25,59	4,83	23,29	27,95	
B06	2R12+1R10	54,95	54,95	54,95	51,72	28,79	14,98	26,36	6,33	25,73	30,87	
B07	2R12+1R12	61,02	61,02	61,02	59,80	31,97	15,22	26,69	6,98	26,66	32,00	
B08	2R14+1R10	69,25	69,25	69,25	63,87	34,84	15,55	27,14	7,84	27,84	33,41	
B09	2R16	71,98	71,98	71,98	58,81	32,08	15,66	27,29	8,12	28,22	33,86	
B10	2R14+1R14	82,29	82,29	82,29	80,64	42,25	16,08	27,85	9,18	29,55	35,46	
B11	2R16+1R10	85,52	85,52	85,52	78,88	41,33	16,22	28,03	9,51	29,95	35,94	
B12	2R16+1R12	91,43	91,43	91,43	86,05	45,08	16,46	28,35	10,10	30,65	36,78	
B13	2R16+1R16	106,32	106,32	106,32	104,19	54,58	17,08	29,16	11,57	32,30	38,76	

La armadura B13 [2R16+1R16] sólo se utilizará con árido de 16 mm o menor.

FLEXIÓN NEGATIVA

Armado por nervio	Maz	Últ.	Momentos				Rigidez				Vcu	
			Wk<0.4	Wk<0.3	Wk<0.2	Wk<0.1	M.Fis	Tot	Fis	c/AT	s/AT	
01	1R10						25,85	23,41	1,40	16,00	19,20	
02	1R12	18,95	18,95	18,95	18,95	18,57	9,34	26,00	23,46	1,92	18,07	21,69
03	1R10+1R10	25,85	25,85	25,85	25,85	18,33	26,18	23,52	2,54	20,16	24,19	
04	1R12+1R10	31,09	31,09	31,09	31,09	28,67	21,18	26,33	3,00	21,54	25,85	
05	1R12+1R12	36,16	36,16	36,16	36,16	32,04	24,64	26,47	3,61	22,77	27,32	
06	1R16+1R10	43,70	43,70	43,70	43,70	34,29	25,32	26,68	4,05	24,43	29,32	
07	1R16+1R12	48,36	48,36	48,36	48,36	37,19	26,92	26,81	4,44	25,40	30,48	
08	1R16+1R16	59,52	59,52	59,52	59,52	46,70	31,18	27,14	5,35	27,58	33,10	
09	2R12+2R12	65,42	65,42	65,42	65,42	60,34	37,16	27,32	5,84	28,69	34,42	
10	2R16+1R12	72,32	72,32	72,32	72,32	61,53	37,89	27,54	6,42	29,96	35,95	
11	2R16+1R16	79,24	79,24	79,24	79,24	73,09	42,36	27,83	7,17	31,57	37,89	
12	1R20+1R20	105,48	79,24	79,24	79,24	70,19	41,51	27,91	24,14	7,37	32,01	38,41
13	2R20+1R16	137,31	79,24	79,24	79,24	79,24	53,98	28,52	24,38	8,88	32,81	39,37

NOTAS

- Los valores de esfuerzo cortante y momento flector provenientes de las cargas (mayoradas con sus correspondientes coeficientes) deben ser menores que los valores últimos respectivos en estas tablas.
- Si  $V_d < V_{cu}(s/AT)$ , la sección no necesita armadura transversal (celosía).  
En otro caso el esfuerzo cortante útil será  $V_u = V_{u2} = V_{cu}(c/AT) + V_{su}$ , pero, siendo  $d$  el canto útil:
  - Si  $V_d > V_{u1} / 5$  y  $St > d \cdot 0,6$ ,  $V_u = V_{u2} = V_{cu}(s/AT)$ .
  - Si  $V_d > 2 \cdot V_{u1} / 3$  y  $St > d \cdot 0,3$ , la sección se considera agotada a cortante.
- Los valores de rigidez y momento nominal de fisuración que aparecen en las tablas corresponden a 28 días de edad del hormigón. Para otras edades se aplicarán los siguientes coeficientes correctores:

Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	> 5 años
Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20
MomFis.	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27

- A partir del ambiente IIb será necesario utilizar hormigón H-30, y en ambiente IIIc, H-35.

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL FORJADO DE NERVIU 'IN SITU' TIPO

LECEAGA

Fabricante:

PREFABRICADOS LECEAGA, S.A.

Goikoibarra, 21

Gernika - 48300 Vizcaya - Tf. 94-625-0381 / Fx.: 94-625-6036

Autor de la memoria:

Fco. Javier López García

Arquitecto col. nº 5.213 del C.O.A.M.

Página 8 de 8

30+5/70

Canto / IEje: 30 + 5 / 70  
Simple nervio

Materiales en obra:

Hormigón

Acero

Reparto

HA-25/B/20/IIa

B-500-S

#R4/20-35

Valores por metro de ancho de forjado

Momentos:  
(m-kN/m)

Últ: Último de servicio.  
Maz: De la sección macizada.  
Wk<0.4: De servicio en ambiente I.  
Wk<0.3: De servicio en ambiente IIa-IIb.  
Wk<0.2: De servicio en ambiente IIIa-IV  
Wk<0.1: De servicio en ambiente IIIc.

Rigidez:  
(m²-MN/m)

Tot: De la sección sin fisurar.  
Fis: De la sección fisurada.

Cortante (kN/m):  
Vcu: Colaboración del hormigón a cortante por tracción en el alma.

c/AT Con armadura transversal.  
s/AT Sin armadura transversal.  
Deberá ser [s/AT] > [c/AT].

Vu1

Vsu

342,98

CelR4

CelR5

2Cel4

2Cel5

35,39

55,30

70,79

110,60

Vu1 Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión del alma.

Vsu Colaboración de la armadura transversal a esfuerzo cortante por tracción en el alma.

CÁLCULOS DE RESISTENCIA A ESFUERZO CORTANTE SEGÚN LA NORMA EHE

FLEXIÓN POSITIVA

Tipo	Armado por nervio	Momentos				M.Fis	Rigidez		Vcu		
		Últ.	Wk<0.4	Wk<0.3	Wk<0.2		Wk<0.1	Tot	Fis	c/AT	s/AT
B01	2R8					14,48	27,48	2,43	18,04	21,65	
B02	1R10+1R8	24,34	24,34	24,34	21,56	15,29	14,69	27,80	3,06	19,59	23,51
B03	2R10	29,62	29,62	29,62	26,24	17,52	14,90	28,12	3,69	20,93	25,12
B04	1R12+1R10	36,04	36,04	36,04	29,45	18,88	15,16	28,51	4,44	22,37	26,84
B05	2R12	42,43	42,43	42,43	36,10	21,79	15,41	28,90	5,17	23,64	28,36
B06	2R12+1R10	56,84	56,84	56,84	53,50	29,78	16,00	29,77	6,79	26,11	31,33
B07	2R12+1R12	63,13	63,13	63,13	61,87	33,75	16,25	30,14	7,48	27,06	32,47
B08	2R14+1R10	71,65	71,65	71,65	66,09	36,05	16,60	30,65	8,41	28,26	33,91
B09	2R16	74,48	74,48	74,48	60,85	33,19	16,72	30,82	8,71	28,63	34,36
B10	2R14+1R14	85,16	85,16	85,16	83,45	43,72	17,16	31,46	9,85	29,99	35,98
B11	2R16+1R10	88,51	88,51	88,51	81,64	42,77	17,30	31,66	10,21	30,39	36,47
B12	2R16+1R12	94,63	94,63	94,63	89,06	46,66	17,55	32,02	10,85	31,10	37,32
B13	2R16+1R16	110,06	110,06	110,06	107,86	56,51	18,20	32,94	12,45	32,78	39,33

La armadura B13 [2R16+1R16] sólo se utilizará con árido de 16 mm o menor.

FLEXIÓN NEGATIVA

Armado por nervio	Maz	Últ.	Momentos				M.Fis	Rigidez		Vcu	
			Wk<0.4	Wk<0.3	Wk<0.2	Wk<0.1		Tot	Fis	c/AT	s/AT
01	1R10					29,60	26,42	1,51	16,25	19,50	
02	1R12	19,65	19,65	19,65	19,26	9,69	29,78	26,47	2,07	18,35	22,02
03	1R10+1R10	26,82	26,82	26,82	26,82	18,65	30,01	26,53	2,74	20,47	24,57
04	1R12+1R10	32,28	32,28	32,28	31,63	21,99	30,18	26,57	3,23	21,88	26,25
05	1R12+1R12	37,57	37,57	37,57	34,65	27,75	30,35	26,62	3,70	23,12	27,74
06	1R16+1R10	45,43	45,43	45,43	37,12	28,55	30,60	26,69	4,38	24,81	29,77
07	1R16+1R12	50,31	50,31	50,31	40,29	29,76	30,76	26,73	4,80	25,79	30,95
08	1R16+1R16	62,01	62,01	62,01	49,66	33,83	31,16	26,85	5,79	28,01	33,61
09	2R12+2R12	68,23	68,23	68,23	64,22	40,35	31,37	26,91	6,32	29,13	34,95
10	2R16+1R12	75,52	75,52	75,52	64,25	40,37	31,64	26,99	6,95	30,42	36,50
11	2R16+1R16	84,83	84,83	84,83	76,68	46,28	31,99	27,10	7,77	32,06	38,47
12	1R20+1R20	84,96	84,96	84,96	72,28	44,51	32,09	27,13	7,99	32,50	39,00
13	2R20+1R16	142,46	84,96	84,96	84,96	57,88	32,84	27,37	9,64	33,70	40,44

- NOTAS**
- Los valores de esfuerzo cortante y momento flector provenientes de las cargas (mayoradas con sus correspondientes coeficientes) deben ser menores que los valores últimos respectivos en estas tablas.
  - Si  $V_d < V_{cu}(s/AT)$ , la sección no necesita armadura transversal (celosía).  
En otro caso el esfuerzo cortante útil será  $V_u = V_{u2} = V_{cu}(c/AT) + V_{su}$ , pero, siendo  $d$  el canto útil:
    - Si  $V_d > V_{u1} / 5$  y  $St > d \cdot 0,6$ ,  $V_u = V_{u2} = V_{cu}(s/AT)$ .
    - Si  $V_d > 2 \cdot V_{u1} / 3$  y  $St > d \cdot 0,3$ , la sección se considera agotada a cortante.
  - Los valores de rigidez y momento nominal de fisuración que aparecen en las tablas corresponden a 28 días de edad del hormigón. Para otras edades se aplicarán los siguientes coeficientes correctores:
 

Edad	7 días	14 días	21 días	28 días	3 meses	6 meses	1 año	> 5 años
Rigidez	0,80	0,89	0,93	1,00	1,09	1,13	1,16	1,20
MomFis.	0,78	0,86	0,96	1,00	1,10	1,17	1,22	1,27
  - A partir del ambiente IIb será necesario utilizar hormigón H-30, y en ambiente IIIc, H-35.