

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
DEL FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS
MODELO T-12

PREFABRICATS LOMAR, S.L.

Muntanyola, 2
08400 GRANOLLERS (Barcelona)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA: Jordi Amat

Hoja nº 1 de 64



Ministerio de Fomento
Dirección General de la Vivienda, la
Arquitectura y el Urbanismo
Autorización de Uso adaptada a R.D. 642/2002 : nº

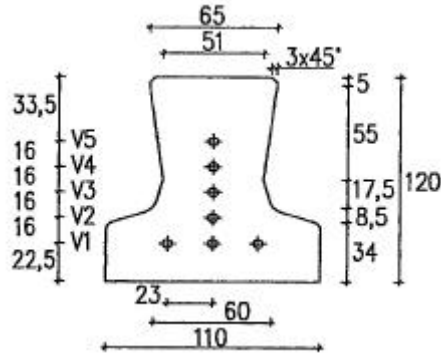
6 7 8 4 - 0 4 3 0 MAR. 2004

Caduca a los cinco años

Visado El Jefe de la Sección


Fdo.: Angel Paz Martín

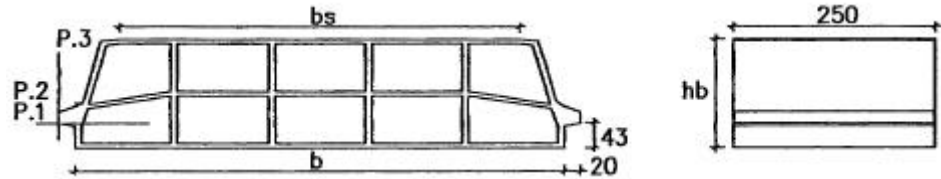
1.- VIGUETA T-12



PESO (kN/ml) : 0,22

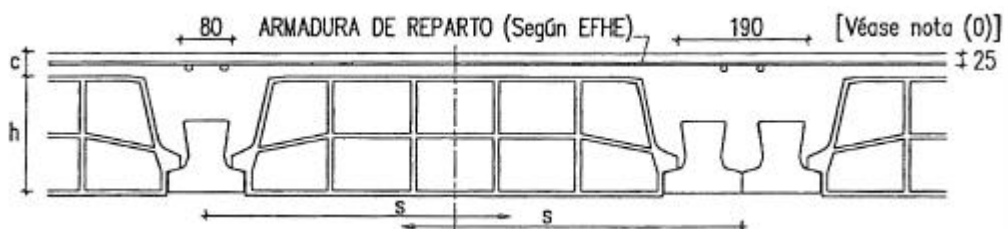
Cotas en mm

2.- BLOQUES ALIGERANTES



| Código | Cotas y coordenadas en mm | | | | | | | | | PESO (N/ud.) | | |
|----------|---------------------------|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|-----|--------------|----------|----------|
| | hb | b | bs | P.1 | | P.2 | | P.3 | | Cerámico | Hormigón | Poliest. |
| B16 * 70 | 162 | 580 | 480 | 0 | 25 | 31 | 35 | 43 | 116 | 95 | 186 | 2 |
| B16 * 60 | 162 | 480 | 431 | 0 | 25 | 31 | 35 | | | 80 | 151 | 2 |
| B17 * 70 | 172 | 580 | 480 | 0 | 25 | 31 | 35 | 45 | 127 | 98 | 191 | 2 |
| B17 * 60 | 172 | 480 | 429 | 0 | 25 | 31 | 35 | | | 82 | 154 | 2 |
| B18 * 70 | 182 | 580 | 480 | 0 | 25 | 31 | 35 | 47 | 137 | 101 | 196 | 2 |
| B18 * 60 | 182 | 480 | 426 | 0 | 25 | 31 | 35 | | | 84 | 158 | 2 |
| B20 * 70 | 202 | 580 | 480 | 0 | 25 | 31 | 35 | 50 | 157 | 106 | 205 | 3 |
| B20 * 60 | 202 | 480 | 420 | 0 | 25 | 31 | 35 | | | 88 | 164 | 2 |
| B21 * 70 | 212 | 580 | 480 | 0 | 25 | 31 | 35 | 52 | 168 | 108 | 209 | 3 |
| B21 * 60 | 212 | 480 | 417 | 0 | 25 | 31 | 35 | | | 91 | 168 | 2 |
| B22 * 70 | 222 | 580 | 480 | 0 | 25 | 31 | 35 | 53 | 178 | 111 | 214 | 3 |
| B22 * 60 | 222 | 480 | 414 | 0 | 25 | 31 | 35 | | | 93 | 171 | 2 |
| B25 * 70 | 252 | 580 | 480 | 0 | 25 | 31 | 35 | 53 | 209 | 118 | 227 | 3 |
| B25 * 60 | 252 | 480 | 405 | 0 | 25 | 31 | 35 | | | 99 | 181 | 3 |
| B30 * 60 | 302 | 480 | 400 | 0 | 25 | 31 | 35 | | | 110 | 198 | 3 |

3.- FORJADOS



FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
DEL FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS
MODELO T-12

PREFABRICATS LOMAR, S.L.

Muntanyola, 2
08400 GRANOLLERS (Barcelona)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA: Jordi Amat

Hoja nº 2 de 64



Ministerio de Fomento
Dirección General de la Vivienda, la
Arquitectura y el Urbanismo
Autorización de Uso adaptada a R.D. 642/2002 : nº
6 7 8 4 - 0 4 3 0 MAR. 2004
Caduca a los cinco años
Visado El Jefe de la Sección

Fdo.: Angel Paz Martin

| TIPO DE FORJADO (h + c) * s [/ D] | BLOQUE | HORMIGÓN IN SITU | PESO (kN/m ²) | | |
|--|----------|-----------------------|---------------------------|----------|----------|
| | | litros/m ² | Cerámico | Hormigón | Poliest. |
| (16+4) * 70. | B16 * 70 | 57 | 2,19 | 2,71 | |
| (16+4) * 60. | B16 * 60 | 60 | 2,28 | 2,75 | |
| (16+4) * 81. D | B16 * 70 | 65 | 2,53 | 2,97 | |
| (16+4) * 71. D | B16 * 60 | 69 | 2,67 | 3,06 | |
| (16+5) * 70. | B16 * 70 | 67 | 2,42 | 2,94 | 1,88 |
| (16+5) * 60. | B16 * 60 | 70 | 2,52 | 2,99 | 2,00 |
| (16+5) * 81. D | B16 * 70 | 75 | 2,76 | 3,21 | 2,30 |
| (16+5) * 71. D | B16 * 60 | 79 | 2,90 | 3,29 | 2,46 |
| (17+4) * 70. | B17 * 70 | 59 | 2,25 | 2,78 | |
| (17+4) * 60. | B17 * 60 | 62 | 2,36 | 2,84 | |
| (17+4) * 81. D | B17 * 70 | 69 | 2,62 | 3,08 | |
| (17+4) * 71. D | B17 * 60 | 73 | 2,76 | 3,17 | |
| (17+5) * 70. | B17 * 70 | 69 | 2,49 | 3,02 | 1,94 |
| (17+5) * 60. | B17 * 60 | 72 | 2,60 | 3,08 | 2,07 |
| (17+5) * 81. D | B17 * 70 | 79 | 2,85 | 3,31 | 2,38 |
| (17+5) * 71. D | B17 * 60 | 83 | 3,00 | 3,40 | 2,55 |
| (18+4) * 70. | B18 * 70 | 62 | 2,33 | 2,87 | |
| (18+4) * 60. | B18 * 60 | 65 | 2,45 | 2,94 | |
| (18+4) * 81. D | B18 * 70 | 72 | 2,72 | 3,19 | |
| (18+4) * 71. D | B18 * 60 | 77 | 2,87 | 3,28 | |
| (18+5) * 70. | B18 * 70 | 72 | 2,57 | 3,11 | 2,00 |
| (18+5) * 60. | B18 * 60 | 75 | 2,69 | 3,18 | 2,14 |
| (18+5) * 81. D | B18 * 70 | 82 | 2,95 | 3,42 | 2,46 |
| (18+5) * 71. D | B18 * 60 | 87 | 3,11 | 3,52 | 2,64 |
| (20+4) * 70. | B20 * 70 | 67 | 2,48 | 3,05 | |
| (20+4) * 60. | B20 * 60 | 71 | 2,61 | 3,12 | |
| (20+4) * 81. D | B20 * 70 | 79 | 2,91 | 3,40 | |
| (20+4) * 71. D | B20 * 60 | 85 | 3,08 | 3,51 | |
| (20+5) * 70. | B20 * 70 | 77 | 2,72 | 3,28 | 2,13 |
| (20+5) * 60. | B20 * 60 | 81 | 2,84 | 3,35 | 2,27 |
| (20+5) * 81. D | B20 * 70 | 89 | 3,15 | 3,64 | 2,64 |
| (20+5) * 71. D | B20 * 60 | 95 | 3,31 | 3,75 | 2,83 |
| (21+4) * 70. | B21 * 70 | 70 | 2,55 | 3,13 | |
| (21+4) * 60. | B21 * 60 | 74 | 2,71 | 3,22 | |
| (21+4) * 81. D | B21 * 70 | 83 | 3,00 | 3,50 | |
| (21+4) * 71. D | B21 * 60 | 89 | 3,20 | 3,63 | |
| (21+5) * 70. | B21 * 70 | 80 | 2,78 | 3,36 | 2,19 |
| (21+5) * 60. | B21 * 60 | 84 | 2,94 | 3,45 | 2,34 |
| (21+5) * 81. D | B21 * 70 | 93 | 3,24 | 3,74 | 2,73 |
| (21+5) * 71. D | B21 * 60 | 99 | 3,43 | 3,86 | 2,93 |
| (22+4) * 70. | B22 * 70 | 72 | 2,63 | 3,22 | |
| (22+4) * 60. | B22 * 60 | 77 | 2,78 | 3,30 | |
| (22+4) * 81. D | B22 * 70 | 87 | 3,11 | 3,61 | |
| (22+4) * 71. D | B22 * 60 | 93 | 3,30 | 3,75 | |
| (22+5) * 70. | B22 * 70 | 82 | 2,86 | 3,45 | 2,25 |
| (22+5) * 60. | B22 * 60 | 87 | 3,02 | 3,54 | 2,41 |
| (22+5) * 81. D | B22 * 70 | 97 | 3,34 | 3,84 | 2,80 |
| (22+5) * 71. D | B22 * 60 | 103 | 3,54 | 3,98 | 3,03 |
| (25+4) * 70. | B25 * 70 | 79 | 2,83 | 3,46 | |
| (25+4) * 60. | B25 * 60 | 87 | 3,05 | 3,60 | |

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
DEL FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS
MODELO T-12

PREFABRICATS LOMAR, S.L.

Muntanyola, 2
08400 GRANOLLERS (Barcelona)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA: Jordi Amat

Hoja nº 3 de 64



Ministerio de Fomento
Dirección General de la Vivienda, la
Arquitectura y el Urbanismo
Autorización de Uso adaptada a R.D. 642/2002 : nº

6 7 8 4 - 0 4 3 0 MAR. 2004
Caduca a los cinco años
Visado El Jefe de la Sección



Fdo.: Angel Paz Martin

| TIPO DE FORJADO (h + c) * s [/ D] | BLOQUE | HORMIGÓN IN SITU | PESO (kN/m ²) | | |
|--|----------|-----------------------|---------------------------|----------|----------|
| | | litros/m ² | Cerámico | Hormigón | Poliest. |
| (25+4) * 81. D | B25 * 70 | 97 | 3,37 | 3,92 | |
| (25+4) * 71. D | B25 * 60 | 106 | 3,64 | 4,10 | |
| (25+5) * 70. | B25 * 70 | 89 | 3,07 | 3,70 | 2,41 |
| (25+5) * 60. | B25 * 60 | 97 | 3,28 | 3,83 | 2,65 |
| (25+5) * 81. D | B25 * 70 | 107 | 3,61 | 4,16 | 3,04 |
| (25+5) * 71. D | B25 * 60 | 116 | 3,87 | 4,33 | 3,33 |
| (30+4) * 60. | B30 * 60 | 102 | 3,48 | 4,07 | |
| (30+4) * 71. D | B30 * 60 | 126 | 4,18 | 4,68 | |
| (30+5) * 60. | B30 * 60 | 112 | 3,72 | 4,30 | 3,00 |
| (30+5) * 71. D | B30 * 60 | 136 | 4,41 | 4,91 | 3,81 |

4.- MATERIALES Y CONTROL

CONTROL (1)

| | | | | | |
|---------------------------|----------------|------------|-------------------|----------------|--------|
| HORMIGÓN VIGUETA 1 a 6 : | HP-45/P/12/Ila | fck = 45 | N/mm ² | Gamma.c = 1.5 | |
| HORMIGÓN IN SITU : | HA-25/P/16/I | fck = 25 | N/mm ² | Gamma.c = 1.5 | NORMAL |
| ACERO ARMADURA ACTIVA : | Y 1860 C I1 | fpk = 1664 | N/mm ² | Gamma.s = 1.15 | |
| ACERO REFUERZO SUPERIOR : | B400S | fyk = 400 | N/mm ² | Gamma.s = 1.15 | NORMAL |
| ACERO REFUERZO SUPERIOR : | B500S | fyk = 500 | N/mm ² | Gamma.s = 1.15 | NORMAL |

5.- ARMADO, TENSIONES, PERDIDAS Y VALORES RESISTENTES DE LA VIGUETA T-12

| ARMADURA | ALTURA V (mm) | TIPOS DE VIGUETA | | | | | |
|---|------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| INFERIOR | V1 | 2φ4 | 2φ5 | 2φ5 | 2φ5 | 3φ5 | 3φ5 |
| | V2 | | | 1φ5 | 1φ5 | 1φ5 | 1φ5 |
| | V3 | | | | 1φ5 | | 1φ5 |
| SUPERIOR | V4 | | | | | 1φ5 | 1φ5 |
| | V5 | 1φ4 | 1φ5 | 1φ5 | 1φ5 | 1φ5 | 1φ5 |
| TENSIÓN INICIAL (N/mm ²) | | | | | | | |
| Armadura inferior | | 1324 | 1324 | 1324 | 1324 | 1324 | 1324 |
| Armadura superior | | 1324 | 1324 | 1324 | 1324 | 1324 | 1324 |
| PÉRDIDAS FINALES (%) | | | | | | | |
| Armadura inferior | | 14.8 | 17.8 | 21.0 | 22.4 | 24.5 | 25.5 |
| Armadura superior | | 14.0 | 16.4 | 18.5 | 21.8 | 23.2 | 26.0 |
| MOMENTO FLECTOR (m-kN) | | | | | | | |
| SERVICIO : Sobre sopandas | | 1.3 | 1.6 | 1.7 | 2.1 | 2.0 | 1.5 |
| SERVICIO : En vano | | 1.4 | 2.2 | 3.0 | 3.3 | 3.3 | 2.8 |
| ÚLTIMO : Sobre sopandas | | 2.0 | 2.6 | 2.8 | 3.1 | 3.4 | 3.4 |
| ÚLTIMO : En vano | | 3.3 | 4.3 | 4.8 | 4.7 | 5.0 | 4.6 |
| ESFUERZO CORTANTE (kN) | | 5.4 | 6.6 | 7.6 | 8.3 | 9.2 | 9.5 |
| RIGIDEZ EI (m ² MN) | | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| MÓDULO RESISTENTE W1,S (cm ³) | | 233 | 237 | 239 | 239 | 244 | 244 |
| FUERZA PRETENSADO Pi (kN) | | 47.01 | 72.17 | 94.59 | 116.9 | 138.9 | 160.5 |
| EXCENTRICIDAD e,s (mm) | | 7.26 | 7.01 | 8.07 | 5.85 | 6.56 | 5.20 |
| CLASE EXP. AMBIENTE. RECUBR. | | Ila | Ila | Ila | Ila | Ila | Ila |

FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
DEL FORJADO DE VIGUETAS PRETENSADAS
MODELO T-12

PREFABRICATS LOMAR, S.L.

Muntanyola, 2
08400 GRANOLLERS (Barcelona)

TÉCNICO AUTOR DE LA MEMORIA: Jordi Amat



Hoja nº 4 de 64



6.- NOTAS

- (0) En losas superiores (capa de compresión) de 4 cm, para cumplir con el recubrimiento de la malla de reparto, 13.3 EFHE, se podrá contar con los revestimientos, según 37.2.4.b) EHE-98. La malla podrá sustituirse por fibras adecuadas.
- (1) Los materiales colocados en obra se ensayarán según el Capítulo Control de Materiales de la Instrucción vigente, con el nivel indicado y bajo la dirección del responsable del control de calidad o del Director de Obra. En los forjados con capa de compresión de 5 cm, tipo (h+5)*s, el árido del hormigón de la obra podrá ser de tamaño máximo, D = 20 mm.
- (2) Los valores resistentes se refieren a: los momentos flectores de 'servicio' y últimos a comparar con (\geq) M1 y M2, según 16.2 EFHE; justificado con ensayos el esfuerzo cortante podrá aumentarse; la rigidez EI, la fuerza de pretensado Pi y la excentricidad del elemento simple e,s intervienen en el cálculo de la contraflecha:
$$y_i = P_i * e_{i,s} * L^2 / (8 * EI)$$
La Clase de exposición ambiental se deduce de la tabla de recubrimientos mínimos de 37.2.4 EHE-98; para ambientes más agresivos se completará con el revestimiento adecuado; el hormigón debe cumplir la tabla 37.3.2.a EHE-98.
- (3) Los momentos flectores y los esfuerzos cortantes y rasantes producidos por las cargas mayoradas con el coeficiente Gamma.f, deben ser menores que los valores últimos Mu y Vu. La vigueta primera, tipo 1, sólo se colocará en voladizos.
- (4) Los valores del esfuerzo cortante último Vu, corresponden a 11.2 y 3 del MC-78 y en la segunda columna de la flexión positiva al Eurocódigo EC-2. En flexión negativa, los valores deben justificarse con ensayos, según 6.3 EHE-98.
- (5) El esfuerzo rasante último Vu, se ha calculado según 47.2 EHE-98 con $\beta = 0,5$. Si se efectúan ensayos según 14.3 y anejo 6 EFHE-02 podrá aumentarse un 20%.
- (6) Los valores indicados se han calculado según 50.2.2.2 EHE-98, pero homogeneizados. Para estimar las deformaciones se aplicará este mismo apartado y el siguiente de la EHE-98, limitándose las flechas según 15.2.1 EFHE-02. A 28 días, para otra edad se multiplicarán por los factores:

| Edad | 7 días | 14 días | 21 días | 3 meses | 6 meses | 1 año | >5 años |
|--------------------|--------|---------|---------|---------|---------|-------|---------|
| Rigidez total | 0,83 | 0,89 | 0,97 | 1,08 | 1,13 | 1,16 | 1,20 |
| Momento fisuración | 0,78 | 0,86 | 0,96 | 1,10 | 1,17 | 1,22 | 1,27 |
- (7) Los momentos de las cargas frecuentes sin mayorar (G.f= 1) serán menores que los momentos límite de servicio. D.Apl se refiere al límite en que las armaduras activas están en zona comprimida, se comparará con cargas
- (8) La relación x/d es la profundidad de la fibra neutra respecto al canto útil. A considerar cuando el análisis se haya efectuado según 21.4 EHE-98.
- (9) En sección tipo sin macizar, en cada refuerzo superior negativo sólo podrán utilizarse los elementos hasta el tipo indicado, con los cuales no se agota la capacidad mecánica del hormigón.
- (10) Wk es la abertura característica de la fisura, según 49.2.5 EHE-98, debida a un momento solicitante Mu/1.5. La abertura que provocan las cargas cuasipermanentes es proporcional a los momentos (a favor de la durabilidad) hasta un mínimo de 0.4Wk. Según 49.2.4 los límites de Wk son: $\leq 0,4$ mm en Clase de exposición ambiental I, $\leq 0,3$ mm en Clase IIb, $\leq 0,2$ mm en Clase IIIa y $\leq 0,1$ mm en Clase IIIc o Q.
Con control de ejecución normal se modificará: recubrimiento armadura superior 30 mm, reducción de Mu = 5,5/d y reducción Elfis = 10/d (d= canto útil en mm).
- (11) Cuando se construye sin cimbrar, al evaluar el momento solicitante para compararlo con el momento límite de servicio, se multiplicará el peso propio del forjado por la relación α (módulo resistente -fibra inferior- de la sección compuesta dividido por el módulo de la sección simple: W1,c / W1,s). Sin cimbrado, las solicitaciones se estudian por fases: 1ª peso propio, 2ª resto de cargas, considerando la fluencia en las redistribuciones del esquema estático.
- (12) La excentricidad de la fuerza de pretensado en el elemento compuesto es la suma de la del elemento simple e,s (Apart. 5) más el incremento indicado.
- (13) Los valores del esfuerzo cortante último Vu, corresponden a la aplicación de la ecuación de 14.2.1 EFHE, sin armadura transversal, cumpliendo el anejo 5.