

forjados postesados

**MK4**  
Innovative Solutions





## Introducción

Los forjados postesados en edificación se emplean con éxito en nuestro país desde la década de los años 70. No obstante, a pesar de ser una técnica experimentada con gran número de obras realizadas y muy común en otros lugares, tiene una aceptación reducida en nuestro ámbito y se reserva casi exclusivamente a edificios singulares.

Otros tipos de pretensado en edificación sí están totalmente introducidos y gozan de una amplia aceptación en el mundo de la construcción de nuestro país. El empleo de piezas prefabricadas pretensadas, como losas alveolares, prelosas, viguetas ó incluso pilares, es habitual en nuestros edificios, así como el postesado en jácenas de apeo ó de gran luz y el cosido de pantallas con anclajes al terreno.

Hoy en día, la construcción “in situ” de forjados y losas postesadas es una alternativa a considerar seriamente. El encarecimiento del coste de los materiales, equipos de construcción, mano de obra y transporte exigen optimizar recursos al máximo y emplear técnicas que economícen materiales, que sean rápidas de ejecución y de gran calidad.

La técnica del postesado aligera la estructura, permite reducir cantos, ampliar luces, desapuntalar en tiempos récord y garantizar una mayor durabilidad.

## Sistema MeKano4 para forjados postesados

MeKano4, empresa Española de ámbito Internacional, diseña, produce e instala sistemas de postesado concebidos especialmente para la Edificación, que se han empleado en proyectos tan dispares como:

- |                          |                           |                        |
|--------------------------|---------------------------|------------------------|
| ■ Edificios de Oficinas  | ■ Colegios                | ■ Estadios Deportivos  |
| ■ Centros Sanitarios     | ■ Teatros                 | ■ Aparcamientos        |
| ■ Hoteles                | ■ Iglesias                | ■ Losas de cimentación |
| ■ Edificios de viviendas | ■ Viviendas unifamiliares | ■ Depósitos            |

El sistema MeKano4 para forjados postesados se caracteriza fundamentalmente por lo siguiente:

- Pre-estudio de cuantías y cantos de los forjados
- Suministro de materiales de Postesado adecuados a las necesidades del cliente
- Posibilidad de realización del proyecto ejecutivo del forjado
- Asistencia Técnica en fase de proyecto y durante la ejecución
- Amplia gama de anclajes activos, pasivos, intermedios y de empalme
- Empleo de tendones no adherentes ó adherentes en vaina plana metálica o plástica
- Protección anticorrosiva mediante inyección de lechada de cemento, grasas ó ceras
- Equipos de tesado unitario ligeros con clavado automático de cuñas
- Diseños especiales para obras y detalles singulares
- Prestación de Técnicos y equipos para la instalación del postesado

## Calidad

MeKano4 ha adoptado la calidad como uno de sus compromisos principales hacia sus clientes. El sistema de calidad según norma ISO 9001:2000 implantado por MeKano4 ha sido certificado por la empresa DNV e incluye el diseño, fabricación, suministro e instalación de anclajes, así como sus elementos auxiliares, equipos de enfilado, tesado e inyección.

El sistema de Calidad de MeKano4 ampara la completa ejecución de los trabajos de postesado en todo tipo de estructuras.







## FORJADO POSTESADO - UNIDIRECCIONAL

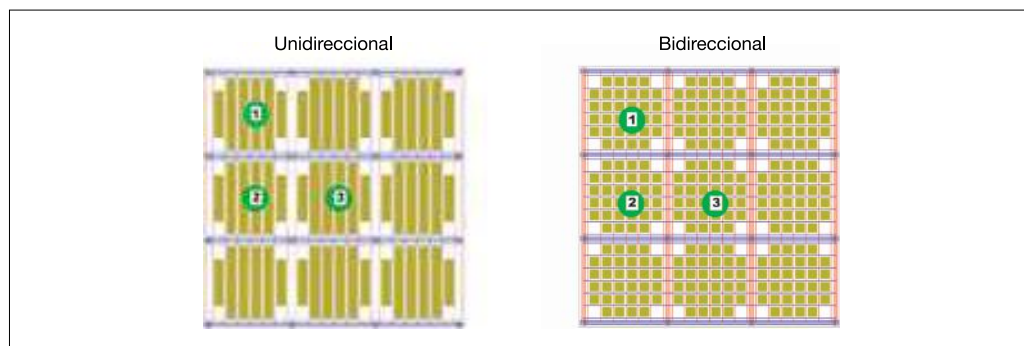
### Sector Tipo (1) - Esquina Lados Iguales

| VANO | CARGA: PP + 5 kN/m <sup>2</sup> |                             |                             | CARGA: PP + 10 kN/m <sup>2</sup> |                             |                             | CARGA: PP + 20 kN/m <sup>2</sup> |                             |                             |
|------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| (m)  | Canto (cm)                      | Pasiva (Kg/m <sup>2</sup> ) | Activa (Kg/m <sup>2</sup> ) | Canto (cm)                       | Pasiva (Kg/m <sup>2</sup> ) | Activa (Kg/m <sup>2</sup> ) | Canto (cm)                       | Pasiva (Kg/m <sup>2</sup> ) | Activa (Kg/m <sup>2</sup> ) |
| 5    | 20                              | 7,0                         | 2,4                         | 25                               | 9,0                         | 3,5                         | 30                               | 12,0                        | 4,7                         |
| 7    | 25                              | 8,0                         | 2,4                         | 30                               | 11,0                        | 3,5                         | 35                               | 13,0                        | 4,7                         |
| 10   | 30                              | 9,0                         | 3,5                         | 35                               | 12,0                        | 4,7                         | 40                               | 14,0                        | 5,9                         |
| 13   | 35                              | 11,0                        | 4,7                         | 40                               | 13,0                        | 5,9                         | 45                               | 15,0                        | 7,1                         |
| 15   | 40                              | 15,0                        | 5,9                         | 45                               | 16,0                        | 7,1                         | 50                               | 18,0                        | 7,1                         |

### Sector Tipo (2) y (3) - Borde y Centrado con Lados Iguales

| VANO | CARGA: PP + 5 kN/m <sup>2</sup> |                             |                             | CARGA: PP + 10 kN/m <sup>2</sup> |                             |                             | CARGA: PP + 20 kN/m <sup>2</sup> |                             |                             |
|------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| (m)  | Canto (cm)                      | Pasiva (Kg/m <sup>2</sup> ) | Activa (Kg/m <sup>2</sup> ) | Canto (cm)                       | Pasiva (Kg/m <sup>2</sup> ) | Activa (Kg/m <sup>2</sup> ) | Canto (cm)                       | Pasiva (Kg/m <sup>2</sup> ) | Activa (Kg/m <sup>2</sup> ) |
| 5    | 15                              | 7,0                         | 2,4                         | 20                               | 9,0                         | 3,5                         | 25                               | 11,0                        | 4,7                         |
| 8    | 20                              | 8,0                         | 2,4                         | 25                               | 11,0                        | 3,5                         | 30                               | 12,0                        | 4,7                         |
| 10   | 25                              | 9,0                         | 3,5                         | 30                               | 12,0                        | 4,7                         | 35                               | 13,0                        | 5,9                         |
| 13   | 30                              | 10,0                        | 4,7                         | 35                               | 12,0                        | 5,9                         | 40                               | 15,0                        | 7,1                         |
| 15   | 35                              | 14,0                        | 5,9                         | 40                               | 15,0                        | 7,1                         | 45                               | 17,0                        | 7,1                         |

Nota: En las tablas de forjados unidireccionales no se incluye el armado de las jacenas.



## FORJADO POSTESADO - BIDIRECCIONAL

### Sector Tipo (1) - Esquina Lados Iguales

| VANO | CARGA: PP + 5 kN/m <sup>2</sup> |                             |                             | CARGA: PP + 10 kN/m <sup>2</sup> |                             |                             | CARGA: PP + 20 kN/m <sup>2</sup> |                             |                             |
|------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| (m)  | Canto (cm)                      | Pasiva (Kg/m <sup>2</sup> ) | Activa (Kg/m <sup>2</sup> ) | Canto (cm)                       | Pasiva (Kg/m <sup>2</sup> ) | Activa (Kg/m <sup>2</sup> ) | Canto (cm)                       | Pasiva (Kg/m <sup>2</sup> ) | Activa (Kg/m <sup>2</sup> ) |
| 5    | 18                              | 10,0                        | 4,8                         | 24                               | 13,0                        | 7,0                         | 29                               | 14,0                        | 9,4                         |
| 8    | 24                              | 13,0                        | 4,8                         | 28                               | 16,0                        | 7,0                         | 33                               | 16,0                        | 9,4                         |
| 10   | 28                              | 16,0                        | 7,0                         | 32                               | 19,0                        | 9,4                         | 37                               | 19,0                        | 11,8                        |
| 13   | 32                              | 19,0                        | 9,4                         | 36                               | 21,0                        | 11,8                        | 41                               | 22,0                        | 14,2                        |
| 15   | 36                              | 22,0                        | 11,8                        | 40                               | 24,0                        | 14,2                        | 45                               | 25,0                        | 14,2                        |

### Sector Tipo (2)- Borde con Lados Iguales

| VANO | CARGA: PP + 5 kN/m <sup>2</sup> |                             |                             | CARGA: PP + 10 kN/m <sup>2</sup> |                             |                             | CARGA: PP + 20 kN/m <sup>2</sup> |                             |                             |
|------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| (m)  | Canto (cm)                      | Pasiva (Kg/m <sup>2</sup> ) | Activa (Kg/m <sup>2</sup> ) | Canto (cm)                       | Pasiva (Kg/m <sup>2</sup> ) | Activa (Kg/m <sup>2</sup> ) | Canto (cm)                       | Pasiva (Kg/m <sup>2</sup> ) | Activa (Kg/m <sup>2</sup> ) |
| 5    | 17                              | 10,0                        | 4,8                         | 20                               | 13,0                        | 7,0                         | 23                               | 14,0                        | 9,4                         |
| 8    | 22                              | 12,0                        | 4,8                         | 24                               | 15,0                        | 7,0                         | 27                               | 15,0                        | 9,4                         |
| 10   | 26                              | 15,0                        | 7,0                         | 28                               | 18,0                        | 9,4                         | 31                               | 18,0                        | 11,8                        |
| 13   | 30                              | 18,0                        | 9,4                         | 33                               | 20,0                        | 11,8                        | 38                               | 21,0                        | 14,2                        |
| 15   | 34                              | 21,0                        | 11,8                        | 37                               | 23,0                        | 14,2                        | 42                               | 24,0                        | 14,2                        |

### Sector Tipo (3) - Centrado Lados Iguales

| VANO | CARGA: PP + 5 kN/m <sup>2</sup> |                             |                             | CARGA: PP + 10 kN/m <sup>2</sup> |                             |                             | CARGA: PP + 20 kN/m <sup>2</sup> |                             |                             |
|------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| (m)  | Canto (cm)                      | Pasiva (Kg/m <sup>2</sup> ) | Activa (Kg/m <sup>2</sup> ) | Canto (cm)                       | Pasiva (Kg/m <sup>2</sup> ) | Activa (Kg/m <sup>2</sup> ) | Canto (cm)                       | Pasiva (Kg/m <sup>2</sup> ) | Activa (Kg/m <sup>2</sup> ) |
| 5    | 16                              | 10,0                        | 4,8                         | 19                               | 12,0                        | 7,0                         | 21                               | 12,0                        | 9,4                         |
| 8    | 20                              | 11,0                        | 4,8                         | 22                               | 14,0                        | 7,0                         | 25                               | 14,0                        | 9,4                         |
| 10   | 25                              | 14,0                        | 7,0                         | 26                               | 17,0                        | 9,4                         | 29                               | 17,0                        | 11,8                        |
| 13   | 29                              | 17,0                        | 9,4                         | 31                               | 19,0                        | 11,8                        | 35                               | 20,0                        | 14,2                        |
| 15   | 32                              | 20,0                        | 11,8                        | 35                               | 22,0                        | 14,2                        | 40                               | 23,0                        | 14,2                        |

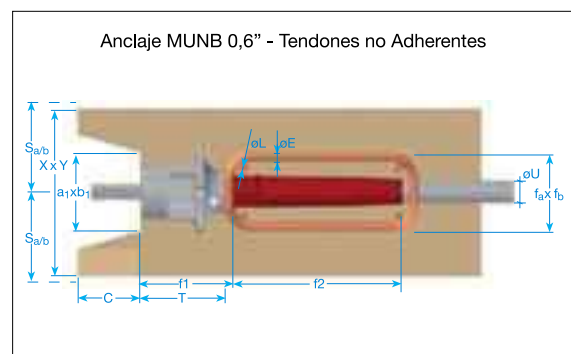
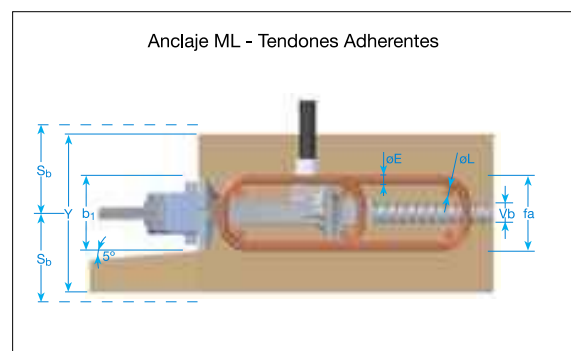
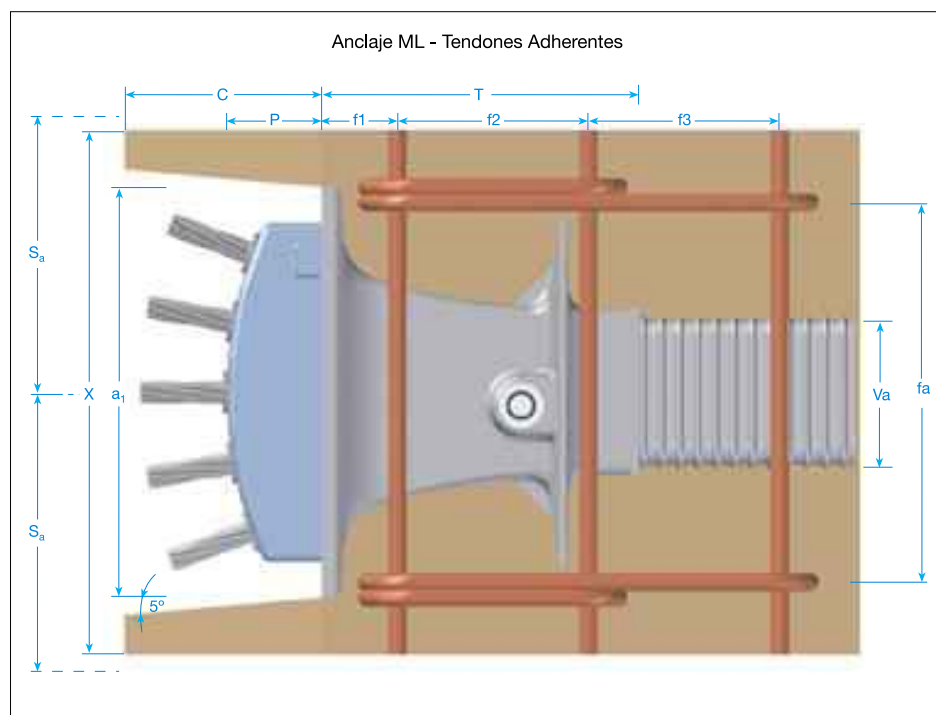
Nota: Los valores expresados en estas tablas son orientativos con el fin de señalar un orden de magnitud de las cuantías de acero de las armaduras de acero pasivo y activo, en losas planas para forjados.

MeKano4,S.A. agradece a Luis Bozzo Estructuras y Proyectos, S.L. la confección de estas tablas.



## Características de los Anclajes MK4 para forjados

| CARACTERÍSTICAS |                  |                         |                                       | APLICACIÓN          |                  |                 |                 | DIMENSIONES |        |         |         |        |              |         |
|-----------------|------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------|------------------|-----------------|-----------------|-------------|--------|---------|---------|--------|--------------|---------|
| Modelo          | Nº máx. cordones | Tipo de cordón Y1860 S7 | Superficie de reparto cm <sup>2</sup> | Tendón No Adherente | Tendón Adherente | Activo Exterior | Pasivo Embebido | C (mm)      | P (mm) | a1 (mm) | b1 (mm) | T (mm) | Va / ØU (mm) | Vb (mm) |
| MUNB 0,6"       | 1                | 15,2 ó 16 mm            | 85                                    | ■                   |                  |                 | ■               | 55          | -      | 135     | 73      | 79     | 20           | -       |
| MF 4/0,6"       | 4                | 15,2 ó 16 mm            | 275                                   | ■                   | ■                | ■               |                 | 120         | 68     | 236     | 125     | 155    | 75           | 20      |
| ML 4/0,6"       | 4                | 15,2 ó 16 mm            | 305                                   |                     | ■                | ■               |                 | 110         | 55     | 250     | 78      | 210    | 75           | 20      |
| ML 5/0,6"       | 5                | 15,2 ó 16 mm            | 380                                   |                     | ■                | ■               |                 | 120         | 62     | 270     | 90      | 210    | 95           | 20      |
| MPSB 4/0,6"     | 4                | 15,2 ó 16 mm            | 310                                   | ■                   | ■                |                 | ■               | 120         | 15     | 280     | 110     | 900    | 75           | 20      |
| MPSB 5/0,6"     | 5                | 15,2 ó 16 mm            | 385                                   | ■                   | ■                |                 | ■               | 120         | 15     | 350     | 110     | 1200   | 95           | 20      |
| ML 4/0,5"       | 4                | 13 mm                   | 305                                   |                     | ■                | ■               |                 | 110         | 55     | 250     | 78      | 210    | 72           | 18      |
| ML 5/0,5"       | 5                | 13 mm                   | 305                                   |                     | ■                | ■               |                 | 110         | 55     | 250     | 78      | 210    | 72           | 18      |
| MPSB 4/0,5"L    | 4                | 13 mm                   | 205                                   | ■                   | ■                |                 | ■               | 120         | 15     | 230     | 90      | 750    | 72           | 18      |
| MPSB 5/0,5"L    | 5                | 13 mm                   | 255                                   | ■                   | ■                |                 | ■               | 120         | 15     | 285     | 90      | 1000   | 72           | 18      |



## Armadura de refuerzo

| SEPARACIÓN A BORDES |              |         |         | SEPARACIÓN ENTRE ANCLAJES |        |        |        | DIMENSIONES ARMADURA DE REFUERZO-EJEMPLO |         |         |         |         |         |         |
|---------------------|--------------|---------|---------|---------------------------|--------|--------|--------|------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Modelo              | Po max. (kN) | Sa (mm) | Sb (mm) | X (mm)                    | Y (mm) | a (mm) | b (mm) | ØE (mm)                                  | ØL (mm) | fa (mm) | fb (mm) | f1 (mm) | f2 (mm) | f3 (mm) |
| MUNB 0,6"           | 209          | 120     | 75      | 180                       | 125    | 203    | 110    | 8                                        | 8       | 110     | 62      | 95      | 140     | -       |
| MF 4/0,6"           | 837          | 200     | 115     | 310                       | 215    | 354    | 189    | 10                                       | 10      | 240     | 100     | 45      | 125     | 125     |
| ML 4/0,6"           | 837          | 210     | 85      | 325                       | 135    | 375    | 117    | 12                                       | 12      | 240     | 80      | 50      | 125     | 125     |
| ML 5/0,6"           | 1.047        | 220     | 90      | 350                       | 155    | 405    | 135    | 12                                       | 12      | 260     | 80      | 50      | 125     | 125     |
| MPSB 4/0,6"         | 837          | 230     | 100     | 370                       | 185    | 420    | 165    | 12                                       | 12      | 260     | 80      | 50      | 125     | 125     |
| MPSB 5/0,6"         | 1.047        | 280     | 100     | 460                       | 185    | 525    | 165    | 12                                       | 12      | 330     | 80      | 50      | 125     | 125     |
| ML 4/0,5"           | 558          | 210     | 85      | 325                       | 135    | 375    | 117    | 10                                       | 10      | 240     | 80      | 50      | 125     | 125     |
| ML 5/0,5"           | 698          | 210     | 85      | 325                       | 135    | 375    | 117    | 12                                       | 12      | 240     | 80      | 50      | 125     | 125     |
| MPSB 4/0,5"L        | 558          | 190     | 85      | 300                       | 155    | 345    | 135    | 10                                       | 10      | 210     | 80      | 50      | 125     | 125     |
| MPSB 5/0,5"L        | 698          | 230     | 85      | 370                       | 155    | 428    | 135    | 12                                       | 12      | 275     | 80      | 50      | 125     | 125     |

Notas: Se ha considerado una relación  $(a/a_1) = (b/b_1) = 1,5$

Si las relaciones  $(a/a_1)$  ó  $(b/b_1)$  varían, la resistencia del hormigón es distinta a 28 N/mm<sup>2</sup> ó se desea una separación entre anclajes diferente, la armadura de refuerzo que aparece en las tablas no aplica y debe calcularse un nuevo refuerzo. Esta tabla se emite a título orientativo y corresponde al proyectista determinar la armadura de refuerzo necesaria en cada proyecto.

## Características del Cordón de Acero

CORDÓN GRADO 1860 MPA S/NORMA EN10138-3 DE BAJA RELAJACIÓN

| DIÁMETRO<br>(mm) | SECCIÓN<br>(mm <sup>2</sup> ) | MASA<br>(g/m) | CARGA MÍNIMA DE<br>ROTURA F <sub>pk</sub> (kN) | CARGA AL L.E.<br>(kN) | FUERZA DE<br>TESADO <sup>(1)</sup> P <sub>o</sub> (kN) |
|------------------|-------------------------------|---------------|------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|
| 15,2             | 140                           | 1095          | 260                                            | 224                   | 195                                                    |
| 16               | 150                           | 1170          | 279                                            | 240                   | 209,3                                                  |
| 13               | 100                           | 781           | 186                                            | 160                   | 139,5                                                  |

Nota (1): 75% F<sub>pk</sub> según EHE 98

Nota (2): Todos los tipos de cordones se pueden suministrar para tendones adherentes o no adherentes.

## Características de los Tendones

| NO ADHERENTES |          | ANCLAJES CORDÓN Ø 16 mm. Y 1860 S 7 |             |                                       |                                              |                |
|---------------|----------|-------------------------------------|-------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|----------------|
| Tipo          | Cordones | Activos                             | Pasivos     | Fza. de Tesado<br>P <sub>o</sub> (kN) | Sección<br>A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> ) | Masa<br>(Kg/m) |
| 1/0,6"        | 1        | MUNB 1/06"                          | MUNB 1/06"  | 209,3                                 | 150                                          | 1,3            |
| 2/0,6"        | 2        | MF 4/0,6"                           | MPSB 4/0,6" | 418,6                                 | 300                                          | 2,6            |
| 3/0,6"        | 3        | MF 4/0,6"                           | MPSB 4/0,6" | 627,9                                 | 450                                          | 3,9            |
| 4/0,6"        | 4        | MF 4/0,6"                           | MPSB 4/0,6" | 837,2                                 | 600                                          | 5,2            |

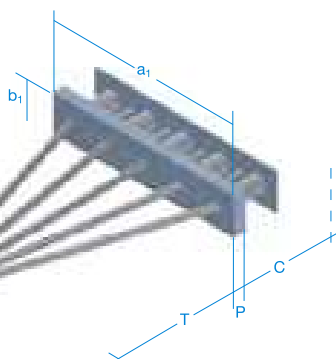
| ADHERENTES 0,6" |          | ANCLAJES CORDÓN Ø 16 mm. Y 1860 S 7 |             |                                       |                                              |                |
|-----------------|----------|-------------------------------------|-------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|----------------|
| Tipo            | Cordones | Activos                             | Pasivos     | Fza. de Tesado<br>P <sub>o</sub> (kN) | Sección<br>A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> ) | Masa<br>(Kg/m) |
| 2/0,6"          | 2        | ML 4/0,6"                           | MPSB 4/0,6" | 419                                   | 300                                          | 2,3            |
| 3/0,6"          | 3        | ML 4/0,6"                           | MPSB 4/0,6" | 628                                   | 450                                          | 3,5            |
| 4/0,6"          | 4        | ML 4/0,6"                           | MPSB 4/0,6" | 837                                   | 600                                          | 4,7            |
| 5/0,6"          | 5        | ML 5/0,6"                           | MPSB 5/0,6" | 1.047                                 | 750                                          | 5,9            |

| ADHERENTES 0,5" |          | ANCLAJES CORDÓN Ø 13 mm. Y 1860 S 7 |             |                                       |                                              |                |
|-----------------|----------|-------------------------------------|-------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|----------------|
| Tipo            | Cordones | Activos                             | Pasivos     | Fza. de Tesado<br>P <sub>o</sub> (kN) | Sección<br>A <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> ) | Masa<br>(Kg/m) |
| 2/0,5"          | 2        | ML 4/0,5"                           | MPSB 4/0,5" | 279                                   | 200                                          | 1,6            |
| 3/0,5"          | 3        | ML 4/0,5"                           | MPSB 4/0,5" | 419                                   | 300                                          | 2,3            |
| 4/0,5"          | 4        | ML 4/0,5"                           | MPSB 4/0,5" | 558                                   | 400                                          | 3,1            |
| 5/0,5"          | 5        | ML 5/0,5"                           | MPSB 5/0,5" | 698                                   | 500                                          | 3,9            |

| COEFICIENTE DE ROZAMIENTO |  | μ (rad <sup>-1</sup> )             | k (m <sup>-1</sup> )                             |
|---------------------------|--|------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Tendones Adherentes       |  | Rango<br>Valor habitual de Cálculo | 0,18 – 0,26<br>0,22<br>0,0006 – 0,0033<br>0,0025 |
| Tendones No Adherentes    |  | Rango<br>Valor habitual de Cálculo | 0,05 – 0,07<br>0,07<br>0,0003 – 0,0007<br>0,0007 |

MeKano4,S.A. se reserva el derecho a anular ó modificar cualquier información ó contenido del presente catálogo, en cualquier momento y sin previo aviso.

MPSB 5/06"





MeKano4, S.A.

[www.mekano4.com](http://www.mekano4.com)

## BARCELONA

Oficina Central

Can Pantiquet, 47 - 3º  
08100 Mollet del Vallés  
Barcelona

Tel. +34 902 153 533  
Fax +34 935 706 003

[mk4@mekano4.com](mailto:mk4@mekano4.com)

## MADRID

Sector Escultores, 5 Local  
28760 Tres Cantos  
Madrid

Tel. +34 902 193 569  
Fax +34 918 032 864

[mk4\\_mdr@mekano4.com](mailto:mk4_mdr@mekano4.com)

