

## DECLARACIÓN DE PRESTACIONES / DECLARATION OF PERFORMANCE - Nº 2873-CPR-M 547-7

SEGÚN NORMA / ACCORDING TO REGULATION - EU Nº 305/211



**1. Código de identificación del producto:** RESINA POLIESTER LUSAN / POLI410

**2. Descripción del producto:**

RESINA POLIESTER LUSAN para hormigón no fisurado es un anclaje adherente formado por un cartucho con mortero de inyección y un elemento de acero galvanizado o inoxidable.

**3. Usos previstos:**

Para la fijación y/o soporte sobre hormigón, elementos estructurales (que contribuyen a la estabilidad de la obra) o unidades pesadas.

**4. Fabricante:** LUSAN FIJACIONES Y ANCLAJES SL. C/Molinos, 20 29491 Algotocín, Málaga ESPAÑA

**5. Sistemas de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones del producto (EVCP):**

El acto legal europeo aplicable para el sistema de Evaluación y Verificación de la Constancia de Prestaciones es el 96/582/EC.

El sistema aplicable es el 1.

**6. Documento de Evaluación Europeo:**

|  |  |
|--|--|
| Organismo de Evaluación Técnica:         | Technical and Test Institute for Construction Prague |
| Documento de Evaluación Técnica Europea: | ETA 21/0288  |
| Emitido el:                              | 12/04/2021   |
| Documento de Evaluación Europeo:         | EAD 330499-00-0601                                   |
| EVCP:                                    | Certificado nº 2873-CPR-M 547-7/12.2022              |
| Organismo notificado:                    | Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik          |
| Sistema EVCP:                            | 1  |

**7. Prestaciones declaradas:**

Resistencia mecánica y estabilidad (BWR 1):

| Características esenciales  | Prestaciones |
|---|--------------|
| Resistencia característica a la tracción (cargas estáticas y cuasi estáticas)               | Anexo C1, C2 |
| Resistencia característica a la cizalladura (cargas estáticas y cuasi estáticas)            | Anexo C1, C3 |
| Desplazamientos bajo cargas a corto y largo plazo   | Anexo C4     |
| Durabilidad de las piezas metálicas   | Anexo B1     |
| Resistencia característica y desplazamientos para rendimiento sísmico en categorías C1 y C2 | NPA          |

Higiene Salud y medio ambiente (BRW 3): Rendimiento no determinado

La durabilidad y la capacidad de servicio solo están garantizadas si se mantienen las especificaciones de uso previsto según el Anexo B1.

Las prestaciones del producto identificado anteriormente son conformes con el conjunto de prestaciones declaradas. La presente declaración de prestaciones se emite, de conformidad con el Reglamento (UE) nº 305/211, bajo la sola responsabilidad del fabricante arriba identificado.

Firmado por y en nombre del fabricante por:

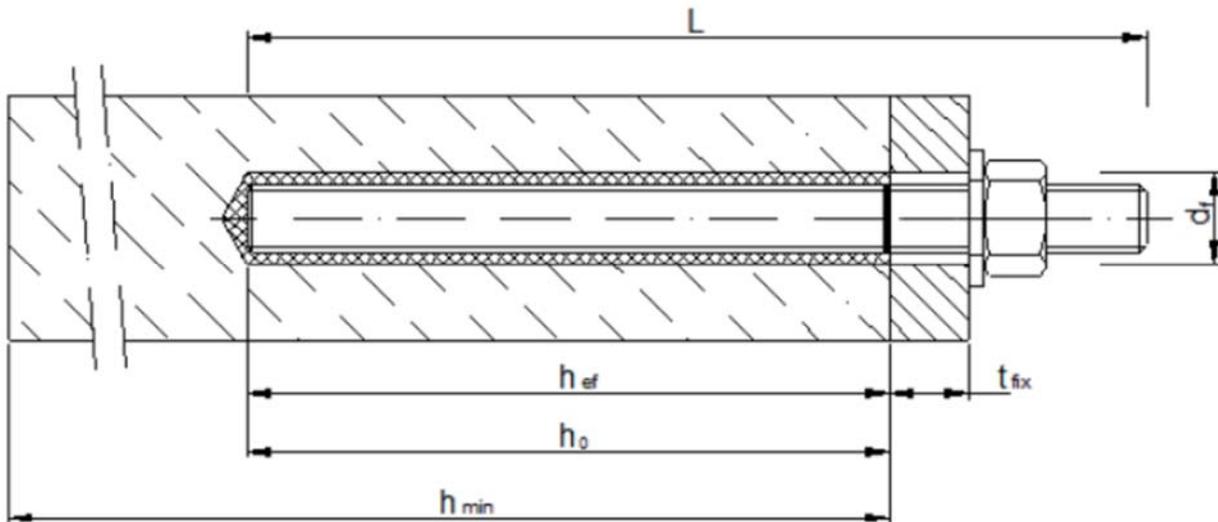
Antonio Guillén Morales



LUSAN FIJACIONES Y ANCLAJES, S.L.  
C.I.F. B-61855573  
Tel. 93 714 45 61 - Fax 93 714 58 58

En Castellar del Vallès el 25 de abril de 2023

## INSTALACIÓN



- $d_f$  = diámetro en la pieza a fijar
- $t_{fix}$  = grosor de la pieza a fijar
- $h_{ef}$  = profundidad de empotramiento
- $h_0$  = profundidad del agujero perforado
- $h_{min}$  = grosor mínimo del material base

RESINA POLIESTER LUSAN para hormigón

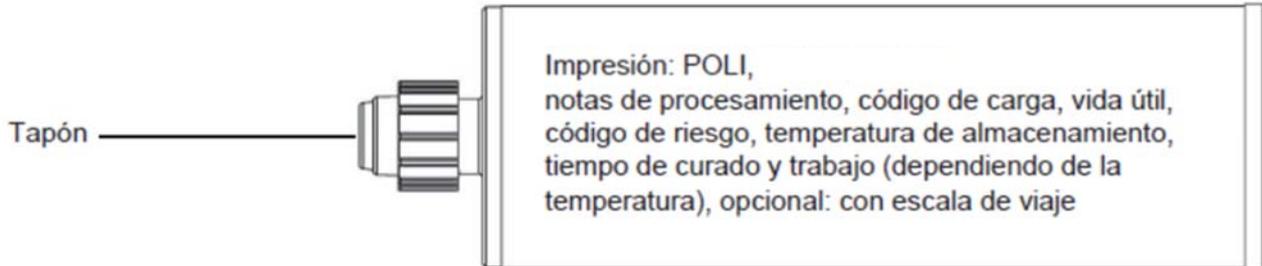
Descripción del producto

Condiciones de instalación

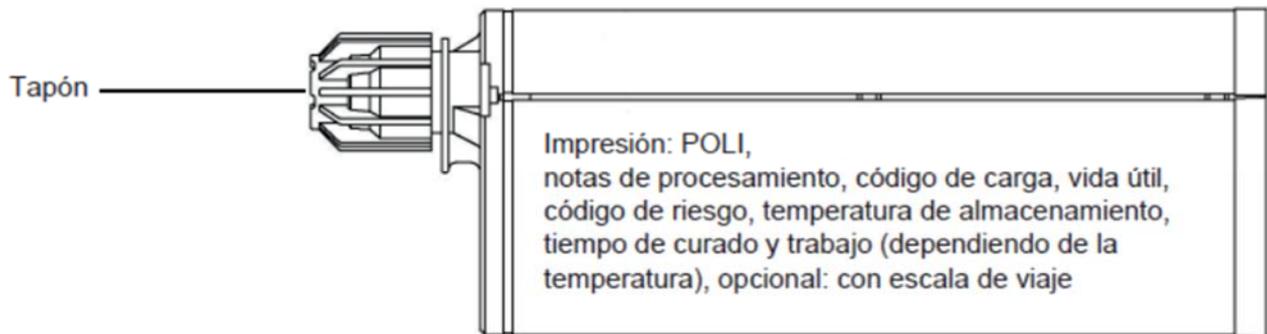
Anexo A1

## CARTUCHOS

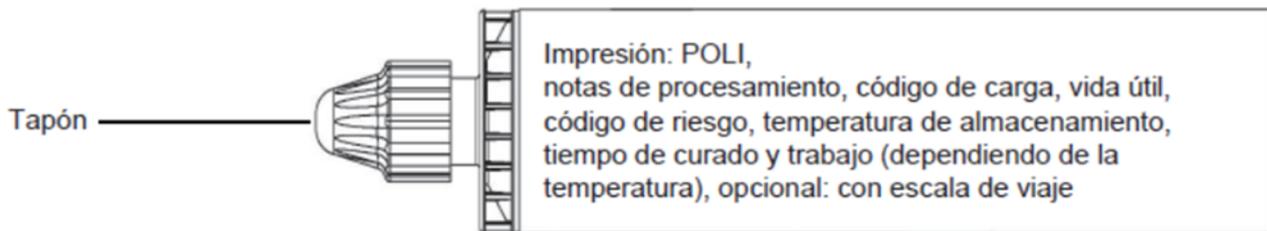
### Cartuchos de 150ml, 280ml, 300ml, 380ml y 420ml (tipo coaxial)



### Cartuchos de 235ml, 345ml, 360ml y 825ml (tipo doble)



### Cartuchos de 165ml y 300ml (tipo tubo de aluminio)



### Cánula mezcladora



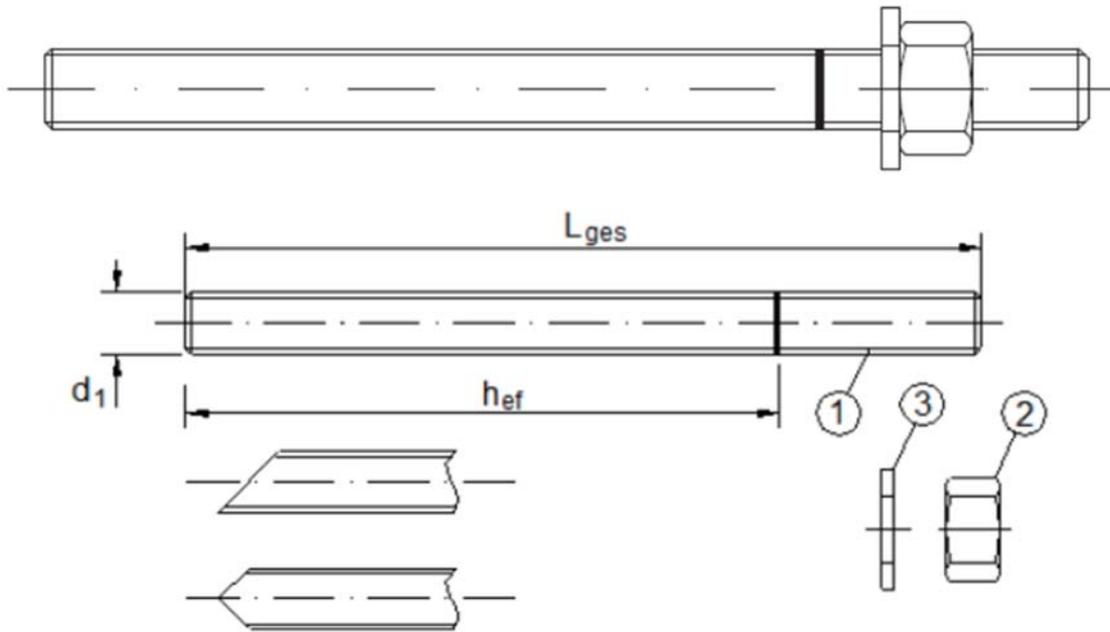
## RESINA POLIESTER LUSAN para hormigón

### Descripción del producto

Sistema de inyección

Anexo A2

**VARILLA ROSCADA M8, M10, M12, M16, M20 Y M24 CON ARANDELA Y TUERCA HEXAGONAL**



Varilla roscada comercial estándar con:

- Materiales, dimensiones y propiedades según Tabla A1
- Certificado de Inspección 3.1 según EN 10204:2004
- Marca de profundidad de empotramiento

**RESINA POLIESTER LUSAN para hormigón**

**Descripción del producto**

Varilla roscada

**Anexo A3**

**Tabla A1**

| Designación   |   | Material  |                 |  |
|---|---|---|-----------------|--|
| <b>Acero cincado (Acero según EN 10087:1998 o EN 10263:2001)</b>  |   |   |                 |  |
| Cincado plata $\geq 5 \mu\text{m}$ según EN ISO 4042:1999 o galvanizado en caliente $\geq 40 \mu\text{m}$ según EN ISO 1461:2009 y EN ISO 10684:2004+AC o sherardización (recubrimiento por difusión) $\geq 40 \mu\text{m}$ según EN ISO 17668:2016 |   |   |                 |  |
| 1   | Varilla roscada   | Clase de propiedad según EN ISO 898-1:2013                          | 4.6             | $f_{uk} = 400 \text{ N/mm}^2$ ; $f_{yk} = 240 \text{ N/mm}^2$ ; A5 > 8% elongación de fractura |
|   |   |   | 4.8             | $f_{uk} = 400 \text{ N/mm}^2$ ; $f_{yk} = 320 \text{ N/mm}^2$ ; A5 > 8% elongación de fractura |
|   |   |   | 5.6             | $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$ ; $f_{yk} = 300 \text{ N/mm}^2$ ; A5 > 8% elongación de fractura |
|   |   |   | 5.8             | $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$ ; $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$ ; A5 > 8% elongación de fractura |
|   |   |   | 8.8             | $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$ ; $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$ ; A5 > 8% elongación de fractura |
| 2   | Tuerca hexagonal  | Clase de propiedad según EN ISO 898-2:2012                          | 4               | Para varilla roscada clase 4.6 o 4.8   |
|   |   |   | 5               | Para varilla roscada clase 5.6 o 5.8   |
|   |   |   | 8               | Para varilla roscada clase 8.8   |
| 3   | Arandela<br>(ej.: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 o EN ISO 7094:2000) | Acero, cincado plata, galvanizado en caliente o sherardizado        |                 |  |
| <b>Acero Inoxidable (Material 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 o 1.4578, según EN 10088-1:2014)</b>  |   |   |                 |  |
| 1   | Varilla roscada   | Clase de propiedad según EN ISO 3506-1:2009                         | 50              | $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$ ; $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$ ; A5 > 8% elongación de fractura |
|   |   |   | 70              | $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ ; $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ ; A5 > 8% elongación de fractura |
|   |   |   | 80              | $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$ ; $f_{yk} = 600 \text{ N/mm}^2$ ; A5 > 8% elongación de fractura |
| 2   | Tuerca hexagonal  | Clase de propiedad según EN ISO 3506-1:2009                         | 50              | Para varilla roscada clase 50  |
|   |   |   | 70              | Para varilla roscada clase 70  |
|   |   |   | 80              | Para varilla roscada clase 80  |
| 3   | Arandela<br>(ej.: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 o EN ISO 7094:2000) | Material 1.4401, 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 o 1.4578, EN 10088-1:2014 |                 |  |
| <b>Acero de alta resistencia a la corrosión (Material 1.4529 o 1.4565, según EN 10088-1:2014)</b>   |   |   |                 |  |
| 1   | Varilla roscada   | Clase de propiedad según EN ISO 3506-1:2009                         | 50              | $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$ ; $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$ ; A5 > 8% elongación de fractura |
|   |   |   | 70              | $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ ; $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ ; A5 > 8% elongación de fractura |
|   |   |   | 80              | $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$ ; $f_{yk} = 600 \text{ N/mm}^2$ ; A5 > 8% elongación de fractura |
| 2   | Tuerca hexagonal  | Clase de propiedad según EN ISO 3506-1:2009                         | 50              | Para varilla roscada clase 50  |
|   |   |   | 70              | Para varilla roscada clase 70  |
|   |   |   | 80              | Para varilla roscada clase 80  |
| 3   | Arandela<br>(ej.: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 o EN ISO 7094:2000) | Material 1.4529 or 1.4565, acc. to EN 10088-1: 2014                 |                 |  |
| <b>RESINA POLIESTER LUSAN para hormigón</b>   |   |   |                 |  |
| Descripción del producto  |   |   | <b>Anexo A4</b> |  |
| Materiales  |   |   |                 |  |

## Especificaciones y uso previsto

### Anclajes sujetos a:

- Cargas estáticas y cuasi estáticas.

### Materiales base:

- Hormigón de peso normal reforzado o no reforzado sin fibras según EN 206:2013
- Clases de resistencia C20/25 a C50/60 según EN 206:2013
- Hormigón no fisurado

### Rango de temperatura:

- T1: -40°C a +40°C (máx. temp. en largo periodo +24°C y máx. temp. en corto periodo +40°C)
- T2: -40°C a +80°C (máx. temp. en largo periodo +50°C y máx. temp. en corto periodo +80°C)

### Condiciones de uso (Condiciones ambientales):

- (X1) Estructuras sujetas a condiciones internas secas (Acero cincado, acero inoxidable o acero de alta resistencia a la corrosión)
- (X2) Estructuras expuestas a la atmósfera exterior (ambiente industrial y marino incluidos) y condición interna permanentemente húmeda, si no existen condiciones agresivas particulares (Acero inoxidable o acero de alta resistencia a la corrosión)
- (X3) Estructuras sujetas a condiciones internas permanentemente húmedas, si no existen condiciones agresivas particulares (Acero de alta resistencia a la corrosión)

**Nota:** Las condiciones agresivas particulares son, p. inmersión alterna permanente en agua de mar o en la zona de salpicadura de agua de mar, atmósfera clorurada de piscinas cubiertas o atmósfera con contaminación química extrema (por ejemplo, en plantas de desulfuración o túneles de carretera donde se utilizan materiales de deshielo).

### Diseño:

- Se preparan notas de cálculo y planos comprobables teniendo en cuenta las cargas a anclar. La posición del anclaje se indica en los planos de diseño (por ejemplo, la posición del anclaje en relación con el refuerzo o los soportes, etc.).
- Los anclajes se diseñan bajo la responsabilidad de un ingeniero con experiencia en anclajes y trabajos de hormigón.
- Los anclajes bajo acciones estáticas o cuasi estáticas están diseñados de acuerdo con EN 1992-4.

### Condiciones del hormigón:

- I1 - Instalación en hormigón seco o húmedo (saturado de agua) y uso en servicio en condiciones secas o húmedas.
- I2 - instalación en perforaciones llenas de agua (no agua de mar) y uso en servicio en hormigón seco o húmedo.

### Instalación:

- Agujero perforado en modo martillo o aire comprimido.
- Instalación de anclaje realizada por personal debidamente cualificado y bajo la supervisión del responsable técnico de la obra.

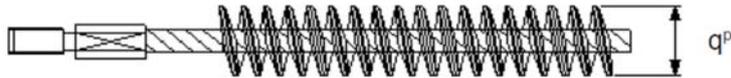
### Dirección de la instalación:

- D3 - Instalación hacia abajo, horizontal y hacia arriba (por ejemplo, en el techo)

|   |                 |
|---|-----------------|
| <b>RESINA POLIESTER LUSAN para hormigón</b> |                 |
| Uso previsto<br>Especificaciones            | <b>Anexo B1</b> |

**Tabla B1: Parámetros de instalación para varilla roscada**

| Medida  |                     | M8                          | M10 | M12 | M16             | M20 | M24 |
|---|---------------------|-----------------------------|-----|-----|-----------------|-----|-----|
| Diámetro nominal del agujero perforado        | $d_0$ [mm] =        | 10                          | 12  | 14  | 18              | 24  | 28  |
| Profundidad efectiva del anclaje              | $h_{ef,min}$ [mm] = | 60                          | 60  | 70  | 80              | 90  | 96  |
|   | $h_{ef,max}$ [mm] = | 160                         | 200 | 240 | 320             | 400 | 480 |
| Diámetro del orificio de paso en el accesorio | $d_f$ [mm]          | 9                           | 12  | 14  | 18              | 22  | 26  |
| Diámetro del cepillo de acero                 | $d_b$ [mm]          | 12                          | 14  | 16  | 20              | 26  | 30  |
| Momento de torsión máximo                     | $T_{inst}$ [Nm]     | 10                          | 20  | 40  | 80              | 120 | 160 |
| Grosor del accesorio                          | $t_{fix,min}$ [mm]  | 0                           |     |     |                 |     |     |
|   | $t_{fix,max}$ [mm]  | 1.500                       |     |     |                 |     |     |
| Grosor mínimo del material base               | $h_{min}$ [mm]      | $h_{ef} + 30mm \geq 100 mm$ |     |     | $h_{ef} + 2d_0$ |     |     |
| Espaciado mínimo                              | $s_{min}$ [mm]      | 40                          | 50  | 60  | 80              | 100 | 120 |
| Distancia mínima al borde                     | $c_{min}$ [mm]      | 40                          | 50  | 60  | 80              | 100 | 120 |

**Cepillo de acero C1**

**Tabla B2: Parámetros y herramientas de limpieza**

| Varilla roscada | $d_0$   | $d_b$     |    | $d_{b,min}$          |
|-----------------|---------|-----------|----|----------------------|
|                 | Ø Broca | Ø Cepillo |    | Ø mínimo del cepillo |
| [mm]            | [mm]    | [mm]      |    | [mm]                 |
| M8              | 10      | C1-10     | 12 | 10,5                 |
| M10             | 12      | C1-12     | 14 | 12,5                 |
| M12             | 14      | C1-14     | 16 | 14,5                 |
| M16             | 18      | C1-18     | 20 | 18,5                 |
| M20             | 24      | C1-24     | 26 | 24,5                 |
| M24             | 28      | C1-28     | 30 | 28,5                 |

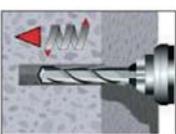
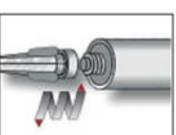
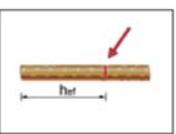
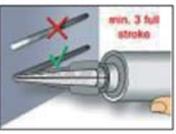

**Bomba de soplado (volumen 750 ml)**  
 Diámetro de la broca (do): 10 mm a 20 mm y profundidad del anclaje hasta 240mm

**Herramienta de aire comprimido recomendada**  
 (6 bar mín.) Todas las aplicaciones

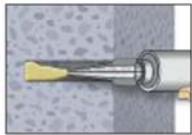
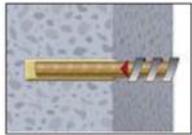
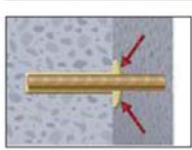
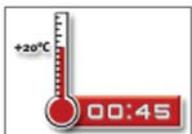
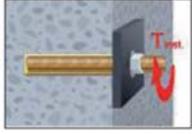
**RESINA POLIESTER LUSAN para hormigón**
**Uso previsto**

 Parámetros de instalación  
 Herramientas de limpieza e instalación

**Anexo B2**

| Instrucciones de instalación  |  |
|---|--|
|   | <p>1. Perfore con el taladro en modo martillo un orificio en el material base del tamaño y profundidad de empotramiento requerida por el anclaje seleccionado (Tabla B1). En caso de fallar la perforación rellenar con mortero.</p>   |
|  <p>or</p>    <p>or</p>  | <p>2. <b>¡Atención! El agua estancada en la perforación debe eliminarse antes de limpiar.</b></p> <p>2.1. Comenzando desde la parte inferior o posterior del orificio, limpie con aire comprimido (mín. 6 bar) o una bomba manual de soplado (Anexo B2) un mínimo de cuatro veces. Si no se alcanza el fondo de la perforación, se debe usar una extensión.<br/>La bomba de soplado se puede utilizar para tamaños de anclaje de hasta 20mm de diámetro de perforación.<br/>Para agujeros mayores de 20 mm o más profundos de 240 mm, se debe usar aire comprimido (min. 6 bar).</p> <p>2.2. Verifique el diámetro del cepillo (Tabla B2) y conecte el cepillo a una máquina perforadora o un destornillador de batería. Cepille el orificio con un cepillo de alambre del tamaño adecuado <math>&gt; d_{b,min}</math> (Tabla B2) un mínimo de cuatro veces. Si no se alcanza el fondo del agujero con la escobilla, se debe usar una extensión de escobilla (Tabla B2).</p> <p>2.3. Finalmente, limpie de nuevo el orificio con aire comprimido (mín. 6 bar) o una bomba manual (Anexo B2) un mínimo de cuatro veces. Si no se alcanza el fondo del agujero, se debe usar una extensión. La bomba manual se puede utilizar para tamaños de anclaje de hasta 20 mm de diámetro de perforación. Para agujeros mayores de 20 mm o más profundos de 240 mm, se debe usar aire comprimido (min. 6 bar).</p> <p><b>Después de la limpieza, el agujero debe protegerse contra la recontaminación de manera adecuada, hasta que se dosifique el mortero en el mismo. Si es necesario, la limpieza repetida ha de ser directamente antes de dispensar el mortero. El agua entrante no debe volver a contaminar el agujero.</b></p> |
|     | <p>3. Conecte la cánula mezcladora suministrada al cartucho y cargue el cartucho en la herramienta de dosificación correcta. Corte el clip del tubo de aluminio antes de usarlo. Para cada interrupción de trabajo superior al tiempo de trabajo recomendado (Tabla B3), así como para cartuchos nuevos, se debe utilizar una cánula mezcladora nueva.</p> <p>4. Antes de insertar la varilla de anclaje en el orificio perforado lleno, la posición de la profundidad de empotramiento se debe marcar en las varillas de anclaje.</p> <p>5. Antes de aplicarlo en el orificio perforado, exprima por separado un mínimo de tres pasadas completas y deseche los componentes del adhesivo mezclados de manera no uniforme hasta que el mortero muestre un color gris uniforme. Para los cartuchos de tubo de aluminio, se debe desechar un mínimo de seis carreras completas.</p>  |
| <p><b>RESINA POLIESTER LUSAN para hormigón</b></p>  |  |
| <p><b>Uso previsto</b></p> <p>Instrucciones de instalación</p>  | <p><b>Anexo B3</b></p>   |

**Instrucciones de instalación (continuación)**

|   |  |
|---|--|
|   | <p><b>6.</b> Comenzando desde la parte inferior o posterior del orificio de anclaje limpio, llene el orificio hasta aproximadamente dos tercios con adhesivo. Retire lentamente la cánula mezcladora a medida que se llena el orificio para evitar la creación de bolsas de aire. Si no se alcanza el fondo o la parte posterior del orificio del anclaje, se debe usar una cánula de extensión adecuada. Observe los tiempos de gel/trabajo dados en la Tabla B3.</p> |
|   | <p><b>7.</b> Empuje la varilla roscada en el orificio de anclaje mientras la gira ligeramente para asegurar una distribución positiva del adhesivo hasta alcanzar la profundidad de empotramiento. El anclaje debe estar libre de suciedad, grasa, aceite u otro material extraño.</p>   |
|   | <p><b>8.</b> Asegúrese de que el anclaje esté completamente asentado en el fondo del orificio y que el exceso de mortero sea visible en la parte superior del orificio. Si estos requisitos no se mantienen, la aplicación debe ser repetida. Para aplicaciones por encima de la cabeza, la barra de anclaje debe ser fijado (por ejemplo, cuñas).</p>   |
|   | <p><b>9.</b> Permita que el adhesivo se cure durante el tiempo especificado antes de aplicar cualquier carga o torsión. No mueva ni cargue el anclaje hasta que esté completamente curado (consulte la Tabla B3).</p>  |
|  | <p><b>10.</b> Después del curado completo, la pieza adicional se puede instalar con el par máximo (Tabla B1) utilizando una llave dinamométrica calibrada.</p>   |

**Tabla B3: Tiempo de curado mínimo**

| Temperatura del hormigón        | POLI                               |                                   |
|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
|                                 | Tiempo de trabajo máximo [minutos] | Tiempo de curado máximo [minutos] |
| 0 a +4 °C                       | 45                                 | 180                               |
| +5 a +9 °C                      | 25                                 | 120                               |
| +10 a +14 °C                    | 20                                 | 100                               |
| +15 a +19 °C                    | 15                                 | 80                                |
| +20 a +29 °C                    | 6                                  | 45                                |
| +30 a +34 °C                    | 4                                  | 25                                |
| +35 a +39 °C                    | 2                                  | 20                                |
| <b>Temperatura del cartucho</b> | <b>+5 a +40 °C</b>                 |                                   |

**RESINA POLIESTER LUSAN para hormigón**
**Uso previsto**

Instrucciones de instalación (continuación)

Tiempo de curado

**Anexo B4**

**Tabla C1: Valores característicos para la resistencia a cargas de tracción y cizalladura de varillas roscadas**

| Medida  |  |                    | M8      | M10     | M12     | M16 | M20             | M24 |     |
|---|--|--------------------|---------|---------|---------|-----|-----------------|-----|-----|
| Área de la sección transversal  | $A_s$  | [mm <sup>2</sup> ] | 36,6    | 58      | 84,3    | 157 | 245             | 353 |     |
| <b>Resistencia característica a la tracción, fallo del acero <sup>1)</sup></b>  |  |                    |         |         |         |     |                 |     |     |
| Acero, Clase de propiedad 4.6 y 4.8   | $N_{Rk,s}$                                       | [kN]               | 15 (13) | 23 (21) | 34      | 63  | 98              | 141 |     |
| Acero, Clase de propiedad 5.6 y 5.8   | $N_{Rk,s}$                                       | [kN]               | 18 (17) | 29 (27) | 42      | 78  | 122             | 176 |     |
| Acero, Clase de propiedad 8.8   | $N_{Rk,s}$                                       | [kN]               | 29 (27) | 46 (43) | 67      | 125 | 196             | 282 |     |
| Acero inoxidable A4 y ARC, Clase de propiedad 50  | $N_{Rk,s}$                                       | [kN]               | 18      | 29      | 42      | 79  | 123             | 177 |     |
| Acero inoxidable A4 y ARC, Clase de propiedad 70  | $N_{Rk,s}$                                       | [kN]               | 26      | 41      | 59      | 110 | 171             | 247 |     |
| Acero inoxidable A4 y ARC, Clase de propiedad 80  | $N_{Rk,s}$                                       | [kN]               | 29      | 46      | 67      | 126 | 196             | 282 |     |
| <b>Resistencia característica a la tracción, Factor parcial de seguridad <sup>2)</sup></b>  |  |                    |         |         |         |     |                 |     |     |
| Acero, Clase de propiedad 4.6   | $\gamma_{Ms,N}$                                  | [-]                | 2       |         |         |     |                 |     |     |
| Acero, Clase de propiedad 4.8   | $\gamma_{Ms,N}$                                  | [-]                | 1,5     |         |         |     |                 |     |     |
| Acero, Clase de propiedad 5.6   | $\gamma_{Ms,N}$                                  | [-]                | 2       |         |         |     |                 |     |     |
| Acero, Clase de propiedad 5.8   | $\gamma_{Ms,N}$                                  | [-]                | 1,5     |         |         |     |                 |     |     |
| Acero, Clase de propiedad 8.8   | $\gamma_{Ms,N}$                                  | [-]                | 1,5     |         |         |     |                 |     |     |
| Acero inoxidable A4 y ARC, Clase de propiedad 50  | $\gamma_{Ms,N}$                                  | [-]                | 2,86    |         |         |     |                 |     |     |
| Acero inoxidable A4 y ARC, Clase de propiedad 70  | $\gamma_{Ms,N}$                                  | [-]                | 1,87    |         |         |     |                 |     |     |
| Acero inoxidable A4 y ARC, Clase de propiedad 80  | $\gamma_{Ms,N}$                                  | [-]                | 1,6     |         |         |     |                 |     |     |
| <b>Resistencia característica a la cizalladura, fallo del acero <sup>1)</sup></b>   |  |                    |         |         |         |     |                 |     |     |
| Sin brazo de palanca  | Acero, Clase de propiedad 4.6 y 4.8              | $V^0_{Rk,s}$       | [kN]    | 9 (8)   | 14 (13) | 20  | 38              | 59  | 85  |
|   | Acero, Clase de propiedad 5.6 y 5.8              | $V^0_{Rk,s}$       | [kN]    | 9 (8)   | 15 (13) | 21  | 39              | 61  | 88  |
|   | Acero, Clase de propiedad 8.8                    | $V^0_{Rk,s}$       | [kN]    | 15 (13) | 23 (21) | 34  | 63              | 98  | 141 |
|   | Acero inoxidable A4 y ARC, Clase de propiedad 50 | $V^0_{Rk,s}$       | [kN]    | 9       | 15      | 21  | 39              | 61  | 88  |
|   | Acero inoxidable A4 y ARC, Clase de propiedad 70 | $V^0_{Rk,s}$       | [kN]    | 13      | 20      | 30  | 55              | 86  | 124 |
|   | Acero inoxidable A4 y ARC, Clase de propiedad 80 | $V^0_{Rk,s}$       | [kN]    | 15      | 23      | 34  | 63              | 98  | 141 |
| Con brazo de palanca  | Acero, Clase de propiedad 4.6 y 4.8              | $M^0_{Rk,s}$       | [Nm]    | 15 (13) | 30 (27) | 53  | 133             | 260 | 449 |
|   | Acero, Clase de propiedad 5.6 y 5.8              | $M^0_{Rk,s}$       | [Nm]    | 19 (16) | 37 (33) | 65  | 166             | 324 | 560 |
|   | Acero, Clase de propiedad 8.8                    | $M^0_{Rk,s}$       | [Nm]    | 30 (26) | 60 (53) | 105 | 266             | 519 | 896 |
|   | Acero inoxidable A4 y ARC, Clase de propiedad 50 | $M^0_{Rk,s}$       | [Nm]    | 19      | 37      | 66  | 167             | 325 | 561 |
|   | Acero inoxidable A4 y ARC, Clase de propiedad 70 | $M^0_{Rk,s}$       | [Nm]    | 26      | 52      | 92  | 232             | 454 | 784 |
|   | Acero inoxidable A4 y ARC, Clase de propiedad 80 | $M^0_{Rk,s}$       | [Nm]    | 30      | 59      | 105 | 266             | 519 | 896 |
| <b>Resistencia característica a la cizalladura, Factor parcial de seguridad <sup>2)</sup></b>   |  |                    |         |         |         |     |                 |     |     |
| Acero, Clase de propiedad 4.6   | $\gamma_{Ms,V}$                                  | [-]                | 1,67    |         |         |     |                 |     |     |
| Acero, Clase de propiedad 4.8   | $\gamma_{Ms,V}$                                  | [-]                | 1,25    |         |         |     |                 |     |     |
| Acero, Clase de propiedad 5.6   | $\gamma_{Ms,V}$                                  | [-]                | 1,67    |         |         |     |                 |     |     |
| Acero, Clase de propiedad 5.8   | $\gamma_{Ms,V}$                                  | [-]                | 1,25    |         |         |     |                 |     |     |
| Acero, Clase de propiedad 8.8   | $\gamma_{Ms,V}$                                  | [-]                | 1,25    |         |         |     |                 |     |     |
| Acero inoxidable A4 y ARC, Clase de propiedad 50  | $\gamma_{Ms,V}$                                  | [-]                | 2,38    |         |         |     |                 |     |     |
| Acero inoxidable A4 y ARC, Clase de propiedad 70  | $\gamma_{Ms,V}$                                  | [-]                | 1,56    |         |         |     |                 |     |     |
| Acero inoxidable A4 y ARC, Clase de propiedad 80  | $\gamma_{Ms,V}$                                  | [-]                | 1,33    |         |         |     |                 |     |     |
| <sup>1)</sup> Los valores solo son válidos para el área de tensión dada $A_s$ . Los valores entre paréntesis son válidos para varillas roscadas subdimensionadas con menor área de tensión. Como para varillas roscadas en caliente galvanizadas según EN ISO 10684:2004+AC:2009. |  |                    |         |         |         |     |                 |     |     |
| <sup>2)</sup> En ausencia de regulación nacional.   |  |                    |         |         |         |     |                 |     |     |
| <b>RESINA POLIESTER LUSAN para hormigón</b>   |  |                    |         |         |         |     | <b>Anexo C1</b> |     |     |
| <b>Rendimientos</b><br>Valores característicos para la resistencia del acero a cargas de tracción y cizalladura de varillas roscadas  |  |                    |         |         |         |     |                 |     |     |

| <b>Tabla C2: Valores característicos bajo cargas de tracción en hormigón no fisurado</b> |                        |                        |                      |                                     |  |            |            |                 |            |
|--|------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------------|--|------------|------------|-----------------|------------|
| <b>Medida</b>  |                        |                        |                      | <b>M8</b>                           | <b>M10</b>   | <b>M12</b> | <b>M16</b> | <b>M20</b>      | <b>M24</b> |
| <b>Fallo del acero</b>   |                        |                        |                      |                                     |  |            |            |                 |            |
| Resistencia característica a la tracción   |                        | $N_{Rk,s}$             | [kN]                 | $A_s \cdot f_{uk}$ (o ver Tabla C1) |  |            |            |                 |            |
| Factor parcial de seguridad  |                        | $\gamma_{Ms,N}$        | [-]                  | Ver Tabla C1                        |  |            |            |                 |            |
| <b>Fallo combinado de extracción y cono de hormigón</b>                                  |                        |                        |                      |                                     |  |            |            |                 |            |
| Resistencia de adherencia característica en hormigón no fisurado C20/25                  |                        |                        |                      |                                     |  |            |            |                 |            |
| Rango de temp. I:<br>40°C/24°C   | Hormigón seco y húmedo | $\tau_{Rk,ucr}$        | [N/mm <sup>2</sup> ] | 9,5                                 | 9,0  | 8,5        | 8,5        | 8,0             | 8,0        |
|  | Agujero inundado       | $\tau_{Rk,ucr}$        | [N/mm <sup>2</sup> ] | 9,5                                 | 9,0  | 8,5        | 8,5        | 8,0             | 8,0        |
| Rango de temp. II:<br>80°C/50°C  | Hormigón seco y húmedo | $\tau_{Rk,ucr}$        | [N/mm <sup>2</sup> ] | 8,0                                 | 8,0  | 7,5        | 7,5        | 7,0             | 7,0        |
|  | Agujero inundado       | $\tau_{Rk,ucr}$        | [N/mm <sup>2</sup> ] | 8,0                                 | 8,0  | 7,5        | 7,5        | 7,0             | 7,0        |
| Factores de incremento par hormigón<br>$\psi_c$  |                        |                        | C25/30               | 1,06                                |  |            |            |                 |            |
|  |                        |                        | C30/37               | 1,12                                |  |            |            |                 |            |
|  |                        |                        | C35/45               | 1,19                                |  |            |            |                 |            |
|  |                        |                        | C40/50               | 1,23                                |  |            |            |                 |            |
|  |                        |                        | C45/55               | 1,27                                |  |            |            |                 |            |
|  |                        |                        | C50/60               | 1,30                                |  |            |            |                 |            |
| <b>Fallo del cono de hormigón</b>  |                        |                        |                      |                                     |  |            |            |                 |            |
| Factor   |                        | $k_{ucr,N}$            | [-]                  | 11,0                                |  |            |            |                 |            |
| Distancia al borde   |                        | $c_{cr,N}$             | [mm]                 | $1,5 h_{ef}$                        |  |            |            |                 |            |
| Distancia axial  |                        | $s_{cr,N}$             | [mm]                 | $2 c_{cr,N}$                        |  |            |            |                 |            |
| <b>Fallo de división</b>   |                        |                        |                      |                                     |  |            |            |                 |            |
| Distancia al borde   |                        | $h/h_{ef} \geq 2,0$    | $c_{cr,sp}$          | [mm]                                | $1,0 h_{ef}$   |            |            |                 |            |
|  |                        | $2,0 > h/h_{ef} > 1,3$ |                      |                                     | $2 \cdot h_{ef} \left\{ 2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right\}$ |            |            |                 |            |
|  |                        | $h/h_{ef} \leq 1,3$    |                      |                                     | $2,4 h_{ef}$   |            |            |                 |            |
| Distancia axial  |                        | $s_{cr,sp}$            | [mm]                 | $2 c_{cr,sp}$                       |  |            |            |                 |            |
| <b>Factor de instalación</b>   |                        |                        |                      |                                     |  |            |            |                 |            |
| Para hormigón seco y húmedo  |                        | $h_{ef} < 10d$         | $\gamma_{inst}$      | 1,0                                 |  |            |            |                 |            |
| Para hormigón seco y húmedo  |                        | $h_{ef} \geq 10d$      | $\gamma_{inst}$      | 1,0                                 |  |            | 1,2        |                 |            |
| Para agujero inundado  |                        |                        | $\gamma_{inst}$      | 1,2                                 |  |            |            |                 |            |
| <b>RESINA POLIESTER LUSAN para hormigón</b>  |                        |                        |                      |                                     |  |            |            |                 |            |
| <b>Rendimientos</b>  |                        |                        |                      |                                     |  |            |            | <b>Anexo C2</b> |            |
| Valores característicos bajo cargas de tracción en hormigón no fisurado                  |                        |                        |                      |                                     |  |            |            |                 |            |

| <b>Tabla C3: Valores característicos bajo cargas de cizalladura en hormigón no fisurado</b>                                       |                 |           |  |            |            |            |            |    |
|---|-----------------|-----------|--|------------|------------|------------|------------|----|
| <b>Medida</b>   |                 | <b>M8</b> | <b>M10</b>                                       | <b>M12</b> | <b>M16</b> | <b>M20</b> | <b>M24</b> |    |
| <b>Fallo del acero sin brazo de palanca</b>   |                 |           |  |            |            |            |            |    |
| Resistencia característica del acero a la cizalladura, dureza clase 4.6 y 4.8   | $V^0_{Rk,s}$    | [kN]      | $0,6 \cdot A_s \cdot f_{uk}$ (o ver Tabla C1)    |            |            |            |            |    |
| Resistencia característica del acero a la cizalladura, dureza clase 5.6, 5.8 y 8.8<br>Acero inoxidable A4 y ARC, todas las clases | $V^0_{Rk,s}$    | [kN]      | $0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk}$ (o ver Tabla C1)    |            |            |            |            |    |
| Factor parcial de seguridad   | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]       | Ver Tabla C1                                     |            |            |            |            |    |
| Factor de ductilidad  | $k_7$           | [-]       | 1,0  |            |            |            |            |    |
| <b>Fallo del acero con brazo de palanca</b>   |                 |           |  |            |            |            |            |    |
| Momento característico de flexión   | $M^0_{Rk,s}$    | [Nm]      | $1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$ (o ver Tabla C1) |            |            |            |            |    |
| Factor parcial  | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]       | Ver Tabla C1                                     |            |            |            |            |    |
| <b>Fallo del hormigón por extracción</b>  |                 |           |  |            |            |            |            |    |
| Factor  | $k_8$           | [-]       | 2,0  |            |            |            |            |    |
| Factor de instalación   | $\gamma_{Ms,V}$ | [-]       | 1,0  |            |            |            |            |    |
| <b>Fallo del borde de hormigón</b>  |                 |           |  |            |            |            |            |    |
| Longitud efectiva de la fijación  | $l_f$           | [mm]      | $l_f = \min(h_{ef}; 12d_{nom})$                  |            |            |            |            |    |
| Diámetro exterior de la fijación  | $d_{nom}$       | [mm]      | 8  | 10         | 12         | 16         | 20         | 24 |
| Factor de instalación   | $\gamma_{inst}$ | [-]       | 1,0  |            |            |            |            |    |
| <b>RESINA POLIESTER LUSAN para hormigón</b>   |                 |           |  |            |            |            |            |    |
| <b>Rendimientos</b>   |                 |           |  |            |            |            |            |    |
| Valores característicos bajo cargas de cizalladura en hormigón no fisurado  |                 |           |  |            |            |            |            |    |
| <b>Anexo C3</b>   |                 |           |  |            |            |            |            |    |

**Tabla C4: Desplazamientos bajo cargas de tracción <sup>1)</sup>**

| Medida                                |                            |                           | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  |
|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Hormigón no fisurado C20/25</b>    |                            |                           |      |      |      |      |      |      |
| Rango de temperatura I:<br>40°C/24°C  | $\delta_{N0}$ -factor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 |
|                                       | $\delta_{N\infty}$ -factor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,06 |
| Rango de temperatura II:<br>80°C/50°C | $\delta_{N0}$ -factor      | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,06 | 0,07 |
|                                       | $\delta_{N\infty}$ -factor | [mm/(N/mm <sup>2</sup> )] | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 |

<sup>1)</sup> Cálculo del desplazamiento

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-factor} \cdot \tau;$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-factor} \cdot \tau;$$

**Tabla C5: Desplazamientos bajo cargas de cizalladura <sup>1)</sup>**

| Medida                             |                            |           | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  |
|------------------------------------|----------------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Hormigón no fisurado C20/25</b> |                            |           |      |      |      |      |      |      |
| Todos los rangos de temperatura    | $\delta_{V0}$ -factor      | [mm/(kN)] | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
|                                    | $\delta_{V\infty}$ -factor | [mm/(kN)] | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |

<sup>1)</sup> Cálculo del desplazamiento

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-factor} \cdot V;$$

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-factor} \cdot V;$$

**RESINA POLIESTER LUSAN para hormigón**
**Rendimientos**

Desplazamientos

**Anexo C4**