Technical and Test Institute for Construction Prague
Prosecká 811/76a
190 00 Prague
Czech Republic
eota@tzus.cz

Designated according to Article 29 of Regulation (EU) No 305/2011

Miembro de

www.eota.eu

Evaluación Técnica Europea

ETA 17/0659
de 28/07/2017

Organismo de Evaluación Técnica que emite la ETA: Technical and Test Institute for Construction, Prague	
Nombre comercial del producto de construcción	MOPUR3
Familia de producto a la que pertenece el producto de construcción	Código de área de producto: 33 Anclajes de inyección para el uso en hormigón fisurado y no fisurado.
Fabricante	Index Técnicas Expansivas, S.L. P.I. La Portalada II C. Segador 13 26006 Logroño España
Planta(s) de fabricación	Index planta 1
Esta Evaluación Técnica Europea contiene	23 páginas que incluyen 19 Anexos que forman una parte integral de esta evaluación.
Esta Evaluación Técnica Europea se emite de acuerdo con la normativa (EU) No 305/2011, a base de	ETAG 001-Parte 1 y Parte 5, edición 2013, utilizado como Documento de Evaluación Europea (EAD).

La traducción de esta Evaluación Técnica Europea en otros idiomas debe cumplir plenamente con el documento original y se marcarán como tal.

La comunicación de esta Evaluación Técnica Europea, incluyendo su transmisión por medios electrónicos, se realizará en su totalidad (excepto los anexos confidenciales antes mencionados). No obstante, se puede realizar una reproducción parcial, con el consentimiento por escrito del organismo de Evaluación Técnica que emitió la evaluación – Technical and Test Institute Prague. Cualquier reproducción parcial debe estar identificada como tal.

1. Descripción Técnica del Producto

El MOPUR3 con elementos de acero es un anclaje de adhesión (tipo inyección).

los elementos de acero pueden ser barras de refuerzo o varillas roscadas galvanizadas o de acero inoxidable.

El elemento de acero se coloca en el taladro con mortero de inyección. El elemento de acero se ancla mediante la unión entre la parte metálica, el mortero de inyección y el hormigón. El anclaje está destinado a ser utilizado con varias profundidades de empotramiento de hasta 20 diámetros.

La imagen y la descripción del producto se suministran en el Anexo A.

2. Especificación del uso intencionado de acuerdo con el EAD aplicable

Los valores de rendimiento proporcionados en el Apartado 3 sólo son válidos si el anclaje se usa de acuerdo con las especificaciones y condiciones descritas en Anexo B.

Las provisiones establecidas en este Evaluación Técnica Europea se basan en una vida útil supuesta del anclaje de 50 años. Las indicaciones proporcionadas acerca de la vida útil no pueden interpretarse como garantía del fabricante, sino que se consideran sólo como medios de escoger el producto adecuado en relación con la vida útil económicamente razonable de las obras.

3. Rendimiento del producto y referencias a los métodos empleados para su evaluación

3.1 Resistencia mecánica y estabilidad (BWR 1)

Característica Esencial	Rendimiento
Resistencia característica para cargas de tensión – varilla roscada	Ver Anexo C 1
Resistencia característica para cargas de tensión – barra de refuerzo	Ver Anexo C 2
Resistencia característica para cargas de cizalladura - varilla roscada	Ver Anexo C 3
Resistencia característica para cargas de cizalladura - barra de refuerzo	Ver Anexo C 4
Resistencia característica para cargas de tensión - varilla roscada	Ver Anexo C 5
Resistencia característica para cargas de tensión - barra de refuerzo	Ver Anexo C 6
Resistencia característica para cargas de cizalladura - varilla roscada	Ver Anexo C 7
Resistencia característica para cargas de cizalladura - barra de refuerzo	Ver Anexo C 8
Desplazamiento para varilla roscada	Ver Anexo C 9
Desplazamiento para barra de refuerzo	Ver Anexo C 10

3.2 Seguridad en caso de incendio (BWR 2)

Característica Esencial	Rendimiento
Reacción al fuego	Los anclajes cumplen los requisitos para Clase A1
Resistencia al fuego	No se evaluó el rendimiento

3.3 Higiene, salud y medioambiente (BWR 3)

En cuanto a las sustancias peligrosas contenidas en esta Evaluación Técnica Europea, puede haber requisitos aplicables a los productos que se encuentren dentro de su alcance (por ejemplo, la legislación europea transportada y las leyes nacionales, normativas y provisiones administrativas). Para cumplir con estas

provisiones de la normativa (UE) No. 305/2011, se necesita que estas requisitos se cumplan, cuando proceda.

3.4 La seguridad en el uso (BWR 4)

Para el requisito básico de seguridad en el uso se considera como válido el mismo criterio que para el Requisito Básico de resistencia mecánica y la estabilidad.

3.5 Uso sostenible de recursos naturales (BWR 7)

En cuanto al uso sostenible de recursos naturales, no se determinó ningún rendimiento para este producto.

3.6 Aspectos generales relacionados con la adecuacia de uso

Sólo se aseguran la durabilidad y la facilidad de mantenimiento si se adhiere a las especificaciones de uso detalladas en el Anexo B1.

4. Evaluación y verificación del sistema de constancia de rendimiento (AVCP) aplicado con referencia a su base legal

Según la Decisión 96/582/CE de la Comisión Europea[1], se aplica el sistema de evaluación y de la verificación de constancia de rendimiento (ver Anexo V de la normativa (UE Número 305/2011) proporcionado en la siguiente tabla.

Producto	Uso intencionado	Nivel o clase	Sistema
Anclajes metálicos para el uso en hormigón	Para fijar y/o apoyar el hormigón, elementos estructurales (que contribuyen a la estabilidad de las obras) o las unidades pesadas.	-	1

5. Información técnica necesaria para la implementación del sistema AVCP, como viene proporcionado en el EAD aplicable

5.1 Tareas del fabricante

El fabricante sólo podrá utilizar las materias primas indicadas en la documentación técnica de la presente Evaluación Técnica Europea.

El control de producción en fábrica deberá estar de acuerdo con el plan de control que forma parte de la documentación técnica de esta Evaluación Técnica Europea. El plan de control se establece en el contexto del sistema de control de producción en fábrica gestionado por el fabricante y depositado en el Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p.[1]. Los resultados del control de producción en fábrica se registrarán y evaluarán de conformidad con las provisiones del plan de control.

5.2 Tareas de las entidades notificadas

La entidad notificada conservará los puntos esenciales de sus acciones antes mencionadas y declarará los resultados obtenidos y las conclusiones extraídas en un informe escrito.

La entidad de certificación notificada implicada por el fabricante expedirá un certificado de constancia del rendimiento del producto en el que conste la conformidad con las provisiones de la presente Evaluación Técnica Europea.

[1] El plan de control es una parte confidencial de la documentación de la Evaluación Técnica Europea, pero no se publica junto con la ETA y sólo se entrega al organismo autorizado que participa en el procedimiento de AVCP.

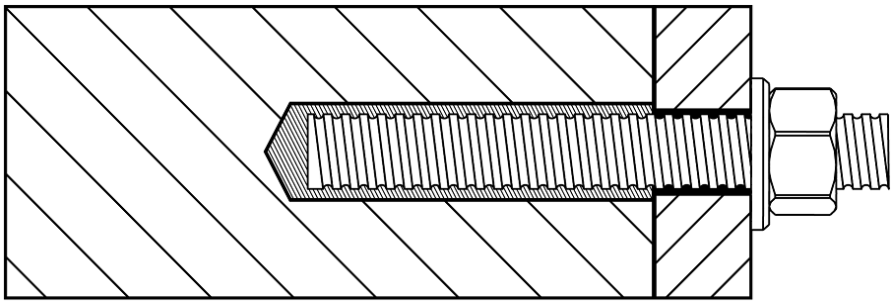
En los casos en los que ya no se cumplan las provisiones de la Evaluación Técnica Europea y su plan de control, la entidad notificada retirará el certificado de constancia de la ejecución e informará sin demora al Technický a zkušební ústav stavební Praha.

Emitido en Praga el 28.07.2017

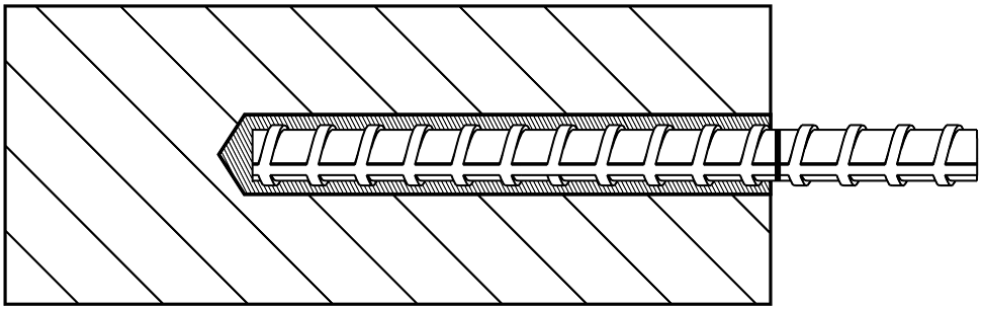
Por

Ing. Mária Schaan
Jefa de la Entidad de Evaluación Técnica

Varilla roscada



Barra de refuerzo

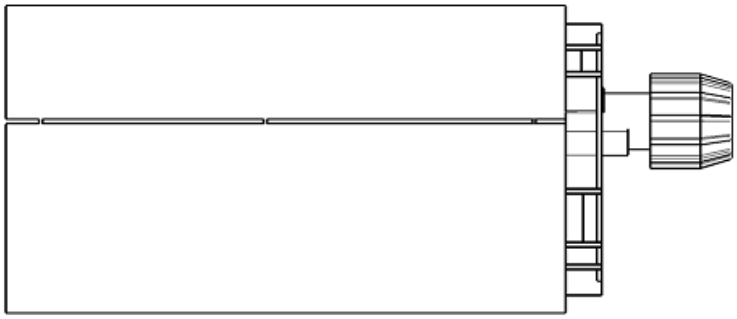


MOPUR3	**Anexo A 1**
Descripción de producto Condiciones instaladas	

Cartuchos de mortero

Cartucho lado a lado

MOPUR30385	385 ml
MOPUR30585	585 ml

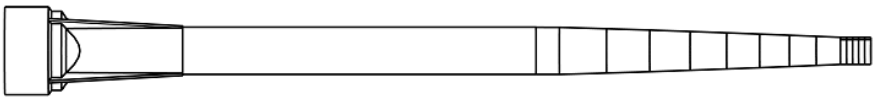


Marcas en los cartuchos morteros

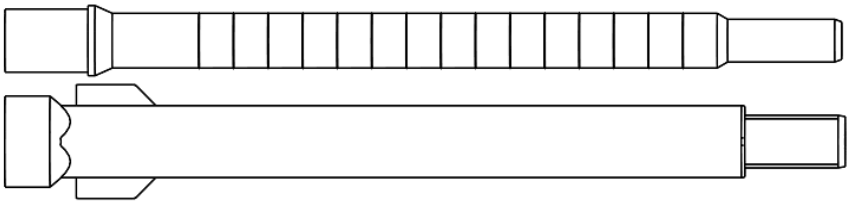
Marca de identificación del fabricante, nombre comercial, número de código de carga, tiempo de almacenamiento, tiempo de curado y procesado.

Boquilla de mezcla

Q

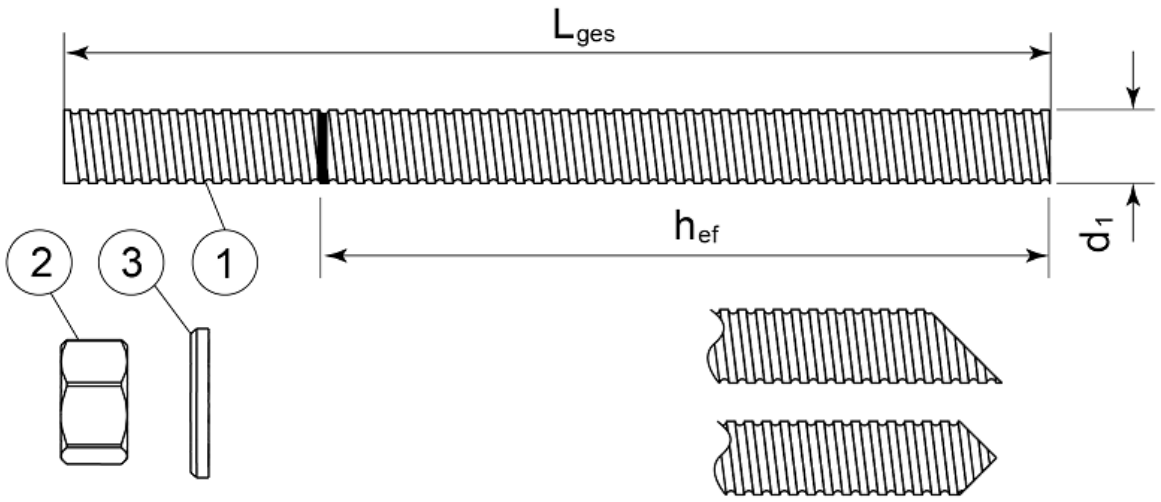


QH



MOPUR3	**Anexo A 2**
Descripción de producto Sistema de inyección	

Varilla roscada M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30



Varilla roscada comercial estándar con profundidad de empotramiento marcada

Parte	Designación	Material
Acero, cincado ≥ 5 µm según EN ISO 4042 o Acero, galvanizado en baño caliente ≥ 40 µm según EN ISO 1461 y EN ISO 10684 o Acero, Recubrimiento de difusión de cinc ≥ 15 µm según EN 13811		
1	Varilla de anclaje	Acero, EN 10087 o EN 10263 Clase de propiedad 4.6, 5.8, 8.8, 10.9* EN ISO 898-1
2	Tuerca hexagonal EN ISO 4032	Según varilla roscada, EN 20898-2
3	Arandela EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 o EN ISO 7094	Según varilla roscada
Acero Inoxidable		
1	Varilla de anclaje	Material: A2-70, A4-70, A4-80, EN ISO 3506
2	Tuerca hexagonal EN ISO 4032	Según varilla roscada
3	Arandela EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 o EN ISO 7094	Según varilla roscada
Acero altamente resistente a la corrosión		
1	Varilla de anclaje	Material: 1.4529, 1.4565, EN 10088-1
2	Tuerca hexagonal EN ISO 4032	Según varilla roscada
3	Arandela EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 o EN ISO 7094	Según varilla roscada

* Las varillas galvanizadas de alta resistencia son sensibles a la rotura frágil inducida por hidrógeno.

MOPUR3	**Anexo A 3**
Descripción de producto Varilla roscada y materiales	

Barra de refuerzo Ø8, Ø10, Ø12, Ø16, Ø20, Ø25, Ø32

Barra de refuerzo comercial estándar con profundidad de empotramiento marcada.

Forma de producto		**Barras y varillas desbobinadas**	
Clase		B	C
Límite de elasticidad característico f_{yk} o $f_{0,2k}$ (MPa)		400 a 600	
Valor mínimo de $k = (f_t/f_y)_k$		≥ 1.08	≥ 1.15 < 1.35
Esfuerzo característico a fuerza máxima ε_{uk} (%)		≥ 5.0	≥ 7.5
Flexibilidad		Ensayo de flexión / re-flexión	
Desviación máxima de masa nominal (barra individual) (%)	Tamaño nominal de barra (mm) ≤ 8 > 8	±6.0 ±4.5	
Adhesión: Área mínima de nervio relativo, $f_{R,min}$	Tamaño nominal de barra (mm) 8 a 12 > 12	0.040 0.056	

Las especificaciones del uso intencionado

Los anclajes están sometidos a:

- Cargas estáticas y cuasi-estáticas.

Materiales base

- Hormigón fisurado y no-fisurado.
- Hormigón de peso normal reforzado o no reforzado de la clase de resistencia C20 / 25 como mínimo y C50 / 60 como máximo según EN 206-1:2008.

Rango de temperatura:

- -40°C a +70°C (máx. temperatura a corto plazo +70°C y máx. temperatura a largo plazo +50°C).

Condiciones de uso (Condiciones medioambientales)

- Estructuras sujetas a condiciones internas secas (acero recubierto de zinc, acero inoxidable, acero de alta resistencia a la corrosión).
- Estructuras sujetas a exposición atmosférica externa, incluyendo ambiente industrial y marino, si no existen condiciones agresivas particulares (acero inoxidable A4, acero de alta resistencia a la corrosión).
- Estructuras sujetas a condiciones internas permanentemente húmedas, si no existen condiciones agresivas particulares (acero inoxidable A4, acero de alta resistencia a la corrosión).
- Estructuras sujetas a condiciones internas permanentemente húmedas, con condiciones agresivas particulares (acero de alta resistencia a la corrosión).

Nota: Las condiciones agresivas particulares son por ejemplo alternando la inmersión en agua de mar o en la zona de salpicadura del agua de mar, atmósfera de cloruro 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).

Categorías de uso:

- Categoría 2 - Instalación en hormigón seco o húmedo o en taladro/agujero inundado.

Diseño:

- Los anclajes están diseñados de acuerdo con el Informe Técnico de la EOTA TR 029 "Diseño de anclajes unidos" bajo la responsabilidad de un ingeniero con experiencia en anclajes y trabajos en hormigón.
- Se preparan notas y planos de cálculo verificables teniendo en cuenta las cargas a anclar. La posición del anclaje se indica en los planos de diseño.

Instalación:

- Hormigón seco o húmedo o en taladro/agujero inundado.
- Taladro realizado en modo perforación martillo.
- La instalación de los anclajes debe ser realizada por personal debidamente cualificado y bajo la supervisión de la persona responsable de cuestiones técnicas de la obra.

MOPUR3	**Anexo B 1**
Uso intencionado Especificaciones	

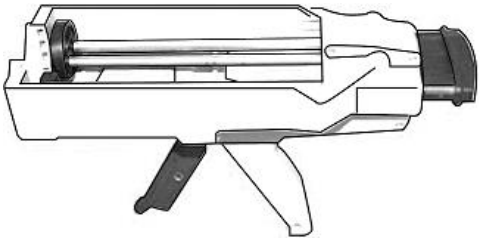
Pistola de aplicación

A

B

C

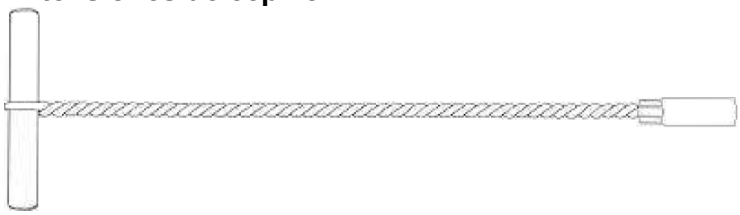
D



Pistola de aplicación	A	B	C	D
Cartucho	Lado a lado MOPUR30385	Lado a lado MOPUR30385	Lado a lado MOPUR30385	Lado a lado MOPUR30585

Cepillo de acero para la limpieza

Extensiones de cepillo



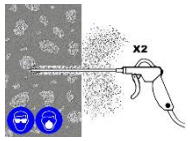
MOPUR3	
Uso intencionado Pistolas de aplicación Cepillo de limpieza	**Anexo B 2**

Instrucciones de instalación

Antes de comenzar la instalación, asegúrese de que el operario esté equipado con el equipo de protección personal adecuado, taladro de martillo SDS, aire, cepillo de limpieza de taladro, herramienta de dispensación de buena calidad - manual o con funcionamiento mecánico, cartucho químico con boquilla mezcladora y tubo de extensión, si es necesario.

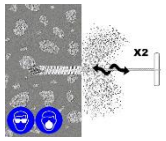
1. Utilizando el taladro de martillo SDS en el modo de martillo rotativo para perforar, con una broca con punta de carburo del tamaño apropiado, taladre el agujero al diámetro y profundidad de taladro especificados.

2. Inserte el Air Lance (bomba) al fondo del agujero y presione el gatillo durante 2 segundos. El aire comprimido debe estar limpio - libre de agua y aceite – y a una presión mínima de 6 bar.



Realizar la operación de soplado dos veces.

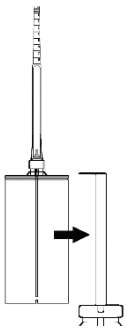
3. Seleccione el cepillo de limpieza del taladro correcto. Asegúrese de que el cepillo está en buenas condiciones y el diámetro correcto. Inserte el cepillo al fondo del agujero, utilizando una extensión de cepillo si es necesario para llegar al fondo del taladro y retirar con un movimiento de giro. Debe haber una interacción positiva entre las cerdas de acero del cepillo y los lados del agujero taladrado.



Realizar la operación de cepillo dos veces.

4. Repetir paso 2

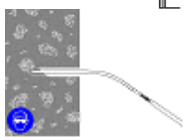
5. Repetir paso 3
6. Repetir paso 2
7. Seleccione la boquilla de mezclador estática adecuada, verificando que los elementos de mezcla estén presentes y correctos **(no modifique la mezcladora)**. Conecte la boquilla del mezclador al cartucho. Compruebe que la herramienta de dispensación está en buen estado de funcionamiento. Coloque el cartucho en la herramienta dispensadora.



Nota: La boquilla QH tiene dos secciones. Una sección contiene los elementos de mezcla y la otra sección es una pieza de extensión. Conecte la extensión a la sección de mezcla empujando las dos secciones firmemente juntas hasta que se sienta un contacto positivo.

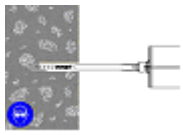
8. Extrudir una parte de la resina hasta que se extruda una mezcla de color homogénea: el cartucho está listo para usar.

9. Conecte un tubo de extensión con tapón de resina (si es necesario) al extremo de la boquilla de mezcla con un ajuste de empuje.



(Los tubos de extensión pueden introducirse en los tapones de resina y se mantienen en su lugar con una rosca interna gruesa).

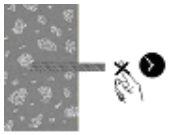
10. Inserte la boquilla mezcladora hasta el fondo del taladro. Extrude la resina y retire lentamente la boquilla del agujero. **Asegúrese de que no se produzcan vacíos de aire** al retirar la boquilla. Inyecte la resina hasta que el agujero esté aproximadamente ¾ llena y retire la boquilla del agujero.



11. Seleccione el elemento de anclaje de acero asegurando que esté libre de aceite u otros contaminantes y marque con la profundidad de empotramiento requerida. Inserte el elemento de acero en el agujero con un movimiento de giro hacia atrás y hacia adelante para asegurar que se cubra por completo, hasta que llegue al fondo del taladro. El exceso de resina será expulsado del agujero uniformemente alrededor del elemento de acero y no habrá espacios entre el elemento de anclaje y la pared del taladro.

12. Limpie cualquier exceso de resina alrededor de la boca del taladro.

13. Dejar reposar el anclaje hasta que haya transcurrido al menos el tiempo mínimo de curado. Consulte el Horario de Trabajo y Carga para determinar el tiempo de curado apropiado.



14. Coloca la fijación y apretar el anclaje al par de instalación apropiado.

No apriete demasiado el anclaje, ya que esto podría tener un efecto negativo para su rendimiento.

MOPUR3

Uso intencionado
Procedimiento de instalación

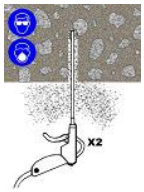
Anexo B 3

Instrucciones de instalación

Método de instalación del sustrato superior

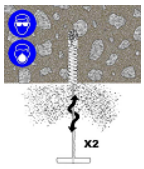
1. Utilizando el taladro de martillo SDS en el modo de martillo rotativo para perforar, con una broca con punta de carburo del tamaño apropiado, taladre el agujero al diámetro y profundidad de taladro especificados.

2. Seleccione Air Lance (bomba) correcto y insértelo al fondo del agujero y presione el gatillo durante 2 segundos. El aire comprimido debe estar limpio - libre de agua y aceite – y a una presión mínima de 90psi (6bar).



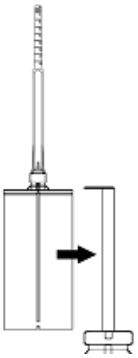
Realizar la operación de cepillo dos veces.

3. Seleccione el cepillo de limpieza del taladro correcto. Asegúrese de que el cepillo está en buenas condiciones y el diámetro correcto. Inserte el cepillo al fondo del agujero, utilizando una extensión de cepillo si es necesario para llegar al fondo del taladro y retirar con un movimiento de giro. *Debe haber una interacción positiva entre las cerdas de acero del cepillo y los lados del taladro.*



Realizar la operación de cepillo dos veces.

4. Repetir 2
5. Repetir 3
6. Repetir 2
7. Seleccione la boquilla de mezclador estática adecuada, verificando que los elementos de mezcla estén presentes y correctos **(no modifique la mezcladora)**. Conecte la boquilla del mezclador al cartucho. Compruebe que la herramienta de dispensación está en buen estado de funcionamiento. Coloque el cartucho en la herramienta dispensadora.



Note: **Nota:** La boquilla QH tiene dos secciones. Una sección contiene los elementos de mezcla y la otra sección es una pieza de extensión. Conecte la extensión a la sección de mezcla empujando las dos secciones firmemente juntas hasta que se sienta un contacto positivo.

8. Extrudir una parte de la resina hasta que se extruda una mezcla de color homogénea: el cartucho está listo para usar.

9. Conecte un tubo de extensión con tapón de resina (si es necesario) al extremo de la boquilla de mezcla con un ajuste de empuje. (Los tubos de extensión pueden introducirse en los tapones de resina y se mantienen en su lugar con una rosca interna gruesa).

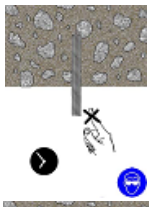
10. Inserte la boquilla mezcladora hasta el fondo del taladro. Extrude la resina y retire lentamente la boquilla del agujero. **Asegúrese de que no se produzcan vacíos de aire** al retirar la boquilla. Inyecte la resina hasta que el agujero esté aproximadamente ¾ llena y retire la boquilla del agujero.

11. Seleccione el elemento de anclaje de acero asegurando que esté libre de aceite u otros contaminantes y marque con la profundidad de empotramiento requerida. Inserte el elemento de acero en el agujero con un movimiento de giro hacia atrás y hacia adelante para asegurar que se cubra por completo, hasta que llegue al fondo del taladro.

El exceso de resina será expulsado del agujero uniformemente alrededor del elemento de acero y no habrá espacios entre el elemento de anclaje y la pared del taladro.

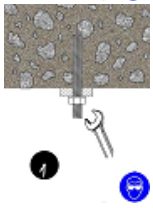
12. Limpie cualquier exceso de resina alrededor de la boca del taladro.

13. Dejar reposar el anclaje hasta que haya transcurrido al menos el tiempo mínimo de curado. Consulte el Horario de Trabajo y Carga para determinar el tiempo de curado apropiado.



14. Coloca la fijación y apretar el anclaje al par de instalación apropiado.

No apriete demasiado el anclaje, ya que esto podría tener un efecto negativo para su rendimiento.



MOPUR3	
Uso intencionado Procedimiento de instalación	**Anexo B 4**

Tabla B1: Parámetros de instalación de la varilla roscada

Tamaño			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Diámetro nominal del taladro	$Ød_0$	[mm]	10	12	14	18	22	26	30	35
Diámetro del cepillo de acero		[mm]	11	14	14/15	22	24	31	31	38
Momento de par	T_{inst}	[Nm]	10	20	40	80	120	160	180	200
Profundidad mín. de empotramiento										
Profundidad de empotramiento	h_{ef}	[mm]	60	60	70	80	90	96	108	120
Profundidad del taladro	h_0	[mm]	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5
Distancia crítica al borde	c_{min}	[mm]	40	40	40	40	50	50	50	60
Distancia crítica entre anclajes	s_{min}	[mm]	40	40	40	40	50	50	50	60
Espesor mínimo del miembro	h_{min}	[mm]	h_{ef} + 30 mm ≥ 100 mm			h_{ef} + $2d_0$				
Profundidad máxima de empotramiento										
Profundidad de empotramiento	h_{ef}	[mm]	160	200	240	320	400	480	540	600
Profundidad del taladro	h_0	[mm]	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5
Distancia crítica al borde	c_{min}	[mm]	80	100	120	160	200	240	270	300
Distancia crítica entre anclajes	s_{min}	[mm]	80	100	120	160	200	240	270	300
Espesor mínimo del miembro	h_{min}	[mm]	h_{ef} + 30 mm ≥ 100 mm			h_{ef} + $2d_0$				

Tabla B2: Parámetros de instalación de la barra de refuerzo

Tamaño			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Diámetro nominal del taladro	$Ød_0$	[mm]	12	14	16	20	25	32	40
Diámetro del cepillo de acero		[mm]	12/13	14/15	18	22	27	35	43
Momento de par	T_{inst}	[Nm]	10	20	40	80	120	180	200
Profundidad mín. de empotramiento									
Profundidad de empotramiento	h_{ef}	[mm]	60	60	70	80	90	100	128
Profundidad del taladro	h_0	[mm]	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5
Distancia crítica al borde	c_{min}	[mm]	40	40	40	40	50	50	70
Distancia crítica entre anclajes	s_{min}	[mm]	40	40	40	40	50	50	70
Espesor mínimo del miembro	h_{min}	[mm]	h_{ef} + 30 mm ≥ 100 mm			h_{ef} + $2d_0$			
Profundidad máxima de empotramiento									
Profundidad de empotramiento	h_{ef}	[mm]	160	200	240	320	400	500	640
Profundidad del taladro	h_0	[mm]	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5	h_{ef}+5
Distancia crítica al borde	c_{min}	[mm]	80	100	120	160	200	250	320
Distancia crítica entre anclajes	s_{min}	[mm]	80	100	120	160	200	250	320
Espesor mínimo del miembro	h_{min}	[mm]	h_{ef} + 30 mm ≥ 100 mm			h_{ef} + $2d_0$			

Tabla B3: Limpieza

Todos los diámetros
- 2 x soplado
- 2 x cepillo
- 2 x soplado
- 2 x cepillo
- 2 x soplado

Tabla B4: Tiempo mínimo de curación

Temperatura Material Base [°C]	Temperatura del cartucho [°C]	T Trabajo [minutos]	T Carga [horas]
+5	Mínimo +10	300	24
+5°C a +10		150	
+10°C a +15	+10°C a +15	40	18
+15°C a +20	+15°C a +20	25	12
+20°C a +25	+20°C a +25	18	8
+25°C a +30	+25°C a +30	12	6
+30°C a +35	+30°C a +35	8	4
+35°C a +40	+35°C a +40	6	2
Asegura que el cartucho esté ≥ 10°C			

T Trabajo se refiere al tiempo de gelificación típico a la temperatura de material base más alta del rango.

T Carga es el tiempo mínimo de curación requerido hasta que se pueda aplicar una carga a la temperatura más baja del rango.

MOPUR3

Uso intencionado
Parámetros de instalación
Tiempo de curación

Anexo B 5

Tabla C1: Método de diseño TR 029
Valores característicos de la resistencia a cargas de tensión de la varilla roscada

Fallo de Acero – Resistencia Característica										
Tamaño			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Grado Acero **4.6**	$N_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	2.00							
Grado Acero **5.8**	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.50							
Grado Acero **8.8**	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.50							
Grado Acero **10.9**	$N_{Rk,s}$	[kN]	37	58	84	157	245	353	459	561
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.33							
Grado Acero Inoxidable **A2-70, A4-70**	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.87							
Grado Acero Inoxidable **A4-80**	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.60							
Grado Acero Inoxidable **1.4529**	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.50							
Grado Acero Inoxidable **1.4565**	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.87							

Fallo de extracción en hormigón C20/25										
Tamaño			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Resistencia de adhesión característica en hormigón no fisurado										
Rango de temperatura: -40°C a +70°C	τ_{Rk}	[N/mm²]	14	13	13	12	12	11	10	9
Hormigón seco, húmedo , taladro inundado										
Factor de seguridad parcial	γ_{Mc} [1)]	[-]	1.5 [2)]							
Factor para el hormigón no fisurado	C25/30	ψ_c	[-]	1.02						
	C30/37			1.04						
	C35/45			1.06						
	C40/50			1.07						
	C45/55			1.08						
	C50/60			1.09						
Resistencia de adhesión característica en hormigón fisurado										
Rango de temperatura: -40°C a +70°C	τ_{Rk}	[N/mm²]	8	8	7,5	7,5	7	7	5	5
Hormigón seco, húmedo , taladro inundado										
Factor de seguridad parcial	γ_{Mc} [1)]	[-]	1.5 [2)]							
Factor para el hormigón fisurado	C25/30	ψ_c	[-]	1.02						
	C30/37			1.04						
	C35/45			1.06						
	C40/50			1.07						
	C45/55			1.08						
	C50/60			1.09						

Fallo de Rotura										
Tamaño			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Distancia al borde	$c_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot h_{ef}$							
Distancia entre anclajes	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$							
Factor de seguridad parcial	γ_{Msp} [1)]	[-]	1,5							

[1)] En la ausencia de normativas nacionales
[2)] Se incluye el factor de seguridad parcial γ_2=1.0

MOPUR3

Rendimientos
Diseño según TR 029
Resistencia característica para cargas de tensión – varilla roscada

Anexo C 1

Tabla C2: Método de diseño TR 029
Valores característicos de la resistencia a cargas de tensión de la barra de refuerzo

Fallo de Acero – Resistencia Característica									
Tamaño			**Ø8**	**Ø10**	**Ø12**	**Ø16**	**Ø20**	**Ø25**	**Ø32**
Barra de refuerzo BSt 500 S	$N_{Rk,s}$	[kN]	28	43	62	111	173	270	442
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.4						

Fallo de extracción en hormigón C20/25									
Tamaño			**Ø8**	**Ø10**	**Ø12**	**Ø16**	**Ø20**	**Ø25**	**Ø32**
Resistencia de adhesión característica en hormigón no fisurado									
Rango de temperatura: -40°C a +70°C	τ_{Rk}	[N/mm²]	12	12	12	11	11	11	7
Hormigón seco y húmedo									
Factor de seguridad parcial	γ_{Mc} [1)]	[-]	1.5 [2)]						
Taladro inundado									
Factor de seguridad parcial	γ_{Mc} [1)]	[-]	1.8 [3)]						
Factor para el hormigón no fisurado	C25/30 C30/37 C35/45 C40/50 C45/55 C50/60	ψ_c [-]	1.02 1.04 1.06 1.07 1.08 1.09						
Resistencia de adhesión característica en hormigón fisurado									
Rango de temperatura: -40°C a +70°C	τ_{Rk}	[N/mm²]	7	10	9	9	8	8	5
Hormigón seco y húmedo									
Factor de seguridad parcial	γ_{Mc} [1)]	[-]	1.5 [2)]						
Taladro inundado									
Factor de seguridad parcial	γ_{Mc} [1)]	[-]	1.8 [3)]						
Factor para el hormigón fisurado	C25/30 C30/37 C35/45 C40/50 C45/55 C50/60	ψ_c [-]	1.02 1.04 1.06 1.07 1.08 1.09						

Fallo de Rotura									
Tamaño			**Ø8**	**Ø10**	**Ø12**	**Ø16**	**Ø20**	**Ø25**	**Ø32**
Distancia al borde	$c_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot h_{ef}$						
Distancia entre anclajes	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$						
Factor de seguridad parcial: Hormigón seco y húmedo	γ_{Msp} [1)]	[-]	1.5						
Factor de seguridad parcial: taladro inundado	γ_{Msp} [1)]	[-]	1.8						

[1)] En la ausencia de normativas nacionales
[2)] Se incluye el factor de seguridad parcial γ_2=1.0
[3)] Se incluye el factor de seguridad parcial γ_2=1.2

Tabla C3: Método de diseño TR 029
Valores característicos de la resistencia a cargas de cizalladura de la varilla roscada

Fallo de Acero sin brazo de palanca									
Tamaño			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Grado Acero **4.6**	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	7	12	17	31	49	71	92	112
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.67							
Grado Acero **5.8**	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	9	15	21	39	61	88	115	140
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.25							
Grado Acero **8.8**	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.25							
Grado Acero **10.9**	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.5							
Grado Acero Inoxidable **A2-70, A4-70**	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.56							
Grado Acero Inoxidable **A4-80**	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.33							
Grado Acero Inoxidable **1.4529**	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.25							
Grado Acero Inoxidable **1.4565**	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.56							

Fallo de Acero con brazo de palanca									
Size			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Grado Acero **4.6**	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	15	30	52	133	260	449	666	900
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.67							
Grado Acero **5.8**	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	19	37	66	166	325	561	832	1125
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.25							
Grado Acero **8.8**	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	30	60	105	266	519	898	1332	1799
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.25							
Grado Acero **10.9**	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	37	75	131	333	649	1123	1664	2249
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.50							
Grado Acero Inoxidable **A2-70, A4-70**	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.56							
Grado Acero Inoxidable **A4-80**	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	30	60	105	266	519	898	1332	1799
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.33							
Grado Acero Inoxidable **1.4529**	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.25							
Grado Acero Inoxidable **1.4565**	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.56							
Fallo de hormigón: arrancamiento lateral										
Factor *k* de TR 029 Diseño de anclajes de adhesión, Parte 5.2.3.3			2							
Factor de seguridad parcial	γ_{Mp} [1)]	[-]	1.5							

Fallo de borde del hormigón									
Tamaño		**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Ver apartado 5.2.3.4 del Informe Técnico TR 029 para el Diseño de Anclajes de Adhesión									
Factor de seguridad parcial	γ_{Mc} [1)] [-]	1.5							

[1)] En la ausencia de normativas nacionales

MOPUR3

Rendimientos
Diseño según TR 029
Resistencia característica para cargas de cizalladura – varilla roscada

Anexo C 3

Tabla C4: Método de diseño TR 029
Valores característicos de la resistencia a cargas de cizalladura de la barra de refuerzo

Fallo de Acero sin brazo de palanca								
Tamaño			**Ø8**	**Ø10**	**Ø12**	**Ø16**	**Ø20**	**Ø25**	**Ø32**
Barra de refuerzo BSt 500 S	$V_{Rk,s}$	[kN]	14	22	31	55	86	135	221
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.5						

Fallo de Acero con brazo de palanca								
Tamaño			**Ø8**	**Ø10**	**Ø12**	**Ø16**	**Ø20**	**Ø25**	**Ø32**
Barra de refuerzo BSt 500 S	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	33	65	112	265	518	1013	2122
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.5						
Fallo de hormigón: arrancamiento lateral									
Factor *k* de TR 029 Diseño de anclajes de adhesión, Parte 5.2.3.3			2						
Factor de seguridad parcial	γ_{Mp} [1)]	[-]	1.5						

Fallo de borde del hormigón								
Tamaño			**Ø8**	**Ø10**	**Ø12**	**Ø16**	**Ø20**	**Ø25**	**Ø32**
Ver apartado 5.2.3.4 del Informe Técnico TR 029 para el Diseño de Anclajes de Adhesión									
Factor de seguridad parcial	γ_{Mc} [1)]	[-]	1.5						

[1)] En la ausencia de normativas nacionales

MOPUR3

Rendimientos
Diseño según TR 029
Resistencia característica para cargas de cizalladura – barra de refuerzo

Anexo C 4

Tabla C5: Método de diseño CEN/TS 1992-4
Valores característicos de la resistencia a cargas de tensión de la varilla roscada

Fallo de Acero – Resistencia característica										
Tamaño			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Grado Acero **4.6**	$N_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	2.00							
Grado Acero **5.8**	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.50							
Grado Acero **8.8**	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.50							
Grado Acero **10.9**	$N_{Rk,s}$	[kN]	37	58	84	157	245	353	459	561
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.33							
Grado Acero Inoxidable **A2-70, A4-70**	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.87							
Grado Acero Inoxidable **A4-80**	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.60							
Grado Acero Inoxidable **1.4529**	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.50							
Grado Acero Inoxidable **1.4565**	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.87							
Fallo de Extracción en hormigón C20/25										
Tamaño			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Resistencia de adhesión característica en hormigón no fisurado										
Rango de temperatura: -40°C a +70°C	τ_{Rk}	[N/mm²]	14	13	13	12	12	11	10	9
Hormigón seco, húmedo , taladro inundado										
Factor de seguridad parcial	γ_{Mc} [1)]	[-]	1.5 [2)]							
Factor para el hormigón no fisurado	C25/30	[-]	1.02							
	C30/37		1.04							
	C35/45		1.06							
	C40/50	ψ_c	1.07							
	C45/55		1.08							
	C50/60		1.09							
Factor según CEN/TS 1992-4-5 Apartado 6.2.2	k_8		10.1							
Resistencia de adhesión característica en hormigón fisurado										
Rango de temperatura: -40°C a +70°C	τ_{Rk}	[N/mm²]	8	8	7,5	7,5	7	7	5	5
Hormigón seco, húmedo , taladro inundado										
Factor de seguridad parcial	γ_{Mc} [1)]	[-]	1.5 [2)]							
Factor para el hormigón fisurado	C25/30	[-]	1.02							
	C30/37		1.04							
	C35/45		1.06							
	C40/50	ψ_c	1.07							
	C45/55		1.08							
	C50/60		1.09							
Factor según CEN/TS 1992-4-5 Apartado 6.2.2	k_8		7.2							
Fallo del cono de hormigón										
Factor según CEN/TS 1992-4-5 Apartado 6.2.3		k_{ucr}	10.1							
		k_{cr}	7.2							
Distancia al borde	$c_{cr,N}$	[mm]	$2 \cdot h_{ef}$							
Distancia entre anclajes	$s_{cr,N}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$							
Fallo de Rotura										
Distancia al borde	$c_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot h_{ef}$							
Distancia entre anclajes	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$							
Factor de seguridad parcial	γ_{Msp} [1)]	[-]	1.5							

[1)] En la ausencia de normativas nacionales
[2)] Se incluye el factor de seguridad parcial γ_2=1.0

Tabla C6: Método de diseño CEN/TS 1992-4
Valores característicos de la resistencia a cargas de tensión de la barra de refuerzo

Fallo de Acero – Resistencia característica									
Tamaño			**Ø8**	**Ø10**	**Ø12**	**Ø16**	**Ø20**	**Ø25**	**Ø32**
Barra de refuerzo BSt 500 S	$N_{Rk,s}$	[kN]	28	43	62	111	173	270	442
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.4						
Fallo de Extracción en hormigón C20/25									
Tamaño			**Ø8**	**Ø10**	**Ø12**	**Ø16**	**Ø20**	**Ø25**	**Ø32**
Resistencia de adhesión característica en hormigón no fisurado									
Rango de temperatura: -40°C a +70°C	τ_{Rk}	[N/mm²]	12	12	12	11	11	11	7
Hormigón seco y húmedo									
Factor de seguridad parcial	γ_{Mc} [1)]	[-]	1.5 [2)]						
Taladro inundado									
Factor de seguridad parcial	γ_{Mc} [1)]	[-]	1.8 [3)]						
Factor para el hormigón no fisurado	C25/30 C30/37 C35/45 C40/50 C45/55 C50/60 ψ_c	[-]	1.02 1.04 1.06 1.07 1.08 1.09						
Factor según CEN/TS 1992-4-5 Apartado 6.2.2	k_8		7.2						
Resistencia de adhesión característica en hormigón fisurado									
Rango de temperatura: -40°C a +70°C	τ_{Rk}	[N/mm²]	7	10	9	9	8	8	5
Hormigón seco y húmedo									
Factor de seguridad parcial	γ_{Mc} [1)]	[-]	1.5 [2)]						
Taladro inundado									
Factor de seguridad parcial	γ_{Mc} [1)]	[-]	1.8 [3)]						
Factor para el hormigón fisurado	C25/30 C30/37 C35/45 C40/50 C45/55 C50/60 ψ_c	[-]	1.02 1.04 1.06 1.07 1.08 1.09						
Factor según CEN/TS 1992-4-5 Apartado 6.2.2	k_8		10.1						
Fallo del cono de hormigón									
Factor según CEN/TS 1992-4-5 Apartado 6.2.3	k_{ucr}		10.1						
Distancia al borde	$c_{cr,N}$	[mm]	$2 \cdot h_{ef}$						
Distancia entre anclajes	$s_{cr,N}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$						
Fallo de Rotura									
Distancia al borde	$c_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot h_{ef}$						
Distancia entre anclajes	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$						
Factor de seguridad parcial: Hormigón seco y húmedo	γ_{Msp} [1)]	[-]	1.5						
Factor de seguridad parcial: taladro inundado	γ_{Msp} [1)]	[-]	1.8						

[1)] En la ausencia de normativas nacionales
[2)] Se incluye el factor de seguridad parcial γ_2=1.0
[3)] Se incluye el factor de seguridad parcial γ_2=1.2

Tabla C7: Método de diseño CEN/TS 1992-4
Valores característicos de la resistencia a cargas de cizalladura de la varilla roscada

Fallo de Acero sin brazo de palanca										
Tamaño			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Grado Acero **4.6**	$V_{Rk,s}$	[kN]	7	12	17	31	49	71	92	112
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.67							
Grado Acero **5.8**	$V_{Rk,s}$	[kN]	9	15	21	39	61	88	115	140
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.25							
Grado Acero **8.8**	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.25							
Grado Acero **10.9**	$V_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.5							
Grado Acero Inoxidable **A2-70, A4-70**	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.56							
Grado Acero Inoxidable **A4-80**	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.33							
Grado Acero Inoxidable **1.4529**	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.25							
Grado Acero Inoxidable **1.4565**	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.56							
Ductility factor according to CEN/TS 1992-4-5 Section 6.3.2.1		k_2	0.8							
Fallo de Acero con brazo de palanca										
Tamaño			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Grado Acero **4.6**	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	15	30	52	133	260	449	666	900
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.67							
Grado Acero **5.8**	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	19	37	66	166	325	561	832	1125
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.25							
Grado Acero **8.8**	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	30	60	105	266	519	898	1332	1799
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.25							
Grado Acero **10.9**	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	37	75	131	333	649	1123	1664	2249
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.50							
Grado Acero Inoxidable **A2-70,A4-70**	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.56							
Grado Acero Inoxidable **A4-80**	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	30	60	105	266	519	898	1332	1799
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.33							
Grado Acero Inoxidable **1.4529**	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.25							
Grado Acero Inoxidable **1.4565**	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.56							
Fallo de hormigón: arrancamiento lateral										
Factor según CEN/TS 1992-4-5 Apartado 6.3.3		k_3	2.0							
Factor de seguridad parcial	γ_{Mp} [1)]	[-]	1.5							
Fallo de borde del hormigón										
Tamaño			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Ver el apartado 6.3.4 de CEN/TS 1992-4-5										
Largura efectiva del anclaje	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8\ d_{nom})$							
Diámetro exterior del anclaje	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Factor de seguridad parcial	γ_{Mc} [1)]	[-]	1.5							

[1)] En la ausencia de normativas nacionales

MOPUR3

Rendimientos
Diseño según CEN/TS 1992-4
Resistencia característica para cargas de cizalladura – varilla roscada

Anexo C 7

Tabla C8: Método de diseño CEN/TS 1992-4
Valores característicos de la resistencia a cargas de cizalladura de la barra de refuerzo

Fallo de Acero sin brazo de palanca									
Tamaño			**Ø8**	**Ø10**	**Ø12**	**Ø16**	**Ø20**	**Ø25**	**Ø32**
Barra de refuerzo BSt 500 S	$V_{Rk,s}$	[kN]	14	22	31	55	86	135	221
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.5						
Factor de ductilidad según CEN/TS 1992-4-5 Apartado 6.3.2.1	k_2		0.8						

Fallo de Acero con brazo de palanca									
Tamaño			**Ø8**	**Ø10**	**Ø12**	**Ø16**	**Ø20**	**Ø25**	**Ø32**
Barra de refuerzo BSt 500 S	$M^0_{Rk,s}$	[N.m]	33	65	112	265	518	1013	2122
Factor de seguridad parcial	γ_{Ms} [1)]	[-]	1.5						
Fallo de hormigón: arrancamiento lateral									
Factor según CEN/TS 1992-4-5 Apartado 6.3.3	k_3		2.0						
Factor de seguridad parcial	γ_{Mp} [1)]	[-]	1.5						

Fallo de borde del hormigón									
Tamaño			**Ø8**	**Ø10**	**Ø12**	**Ø16**	**Ø20**	**Ø25**	**Ø32**
Ver el apartado 6.3.4 de CEN/TS 1992-4-5									
Largura efectiva del anclaje	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8\ d_{nom})$						
Diámetro exterior del anclaje	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24	30
Factor de seguridad parcial	γ_{Mc} [1)]	[-]	1.5						

[1)] En la ausencia de normativas nacionales

MOPUR3

Rendimientos
Diseño según CEN/TS 1992-4
Resistencia característica para cargas de cizalladura – barra de refuerzo

Anexo C 8

Tabla C9: Desplazamiento de la varilla roscada bajo cargas de tensión y cizalladura

Tamaño		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Carga de tensión									
Hormigón no fisurado									
F	[kN]	11.9	14.3	19.0	23.8	35.7	35.7	45.2	45.2
δ_{N0}	[mm]	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5
$\delta_{N\infty}$	[mm]	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Hormigón fisurado									
F	[kN]	5.7	9.5	14.3	16.7	23.8	28.6	28.6	28.6
δ_{N0}	[mm]	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7
$\delta_{N\infty}$	[mm]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Carga de cizalladura									
F	[kN]	3.5	5.5	8.0	15.0	23.3	33.6	43.7	53.4
δ_{V0}	[mm]	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
$\delta_{V\infty}$	[mm]	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7

MOPUR3

Rendimientos
Desplazamiento para la varilla roscada

Anexo C 9

Tabla C10: Desplazamiento de la barra de refuerzo bajo cargas de tensión y cizalladura

Tamaño		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Carga de tensión								
Hormigón no fisurado								
F	[kN]	7.6	11.9	16.7	28.6	35.7	45.2	66.7
δ_{N0}	[mm]	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5
$\delta_{N\infty}$	[mm]	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Hormigón fisurado								
F	[kN]	5.7	9.5	11.9	19.0	23.8	28.6	35.7
δ_{N0}	[mm]	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6
$\delta_{N\infty}$	[mm]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Carga de cizalladura								
F	[kN]	6.6	10.3	14.8	26.3	41.1	64.3	105.3
δ_{V0}	[mm]	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
$\delta_{V\infty}$	[mm]	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7