

# Guía Técnica

## FIJACIONES QUÍMICAS



- Pruebas / Cálculos
- Reglas de Dimensión
- Instalación de la Fijación
- Almacenamiento
- Higiene y Seguridad
- Polímeros en las Fijaciones Químicas

### 1. INTRODUCCIÓN

Queríamos que la Guía Técnica fuera un documento standard de las fijaciones químicas.

Esta guía le permitirá comprender a los compradores, técnicos o usuarios finales, lo básico de esta tecnología, y los ayudará a entender mejor la información de otros textos técnicos.

La guía técnica describe los problemas de dimensión, instalación, almacenamiento, higiene y seguridad.

Las reglas que se establecen para caracterizar un mortero, son tomadas de los cálculos usados por SOCOTEC o EOTA, pero han sido simplificados para hacerlos mas fáciles de entender y usar, para más personas.

Estas reglas son solamente el resultado de la experiencia del fabricante y no constituyen reglas universalmente aceptadas.

**■ Es responsabilidad del usuario, controlar que el material de construcción en uso, puede soportar la carga requerida de la fijación.**

Esto es particularmente importante para materiales huecos, donde la resistencia es poca y muy variable.

Más allá de esto, el fabricante y/o el importador no acepta responsabilidad por casos de daño por no adherirse a las instrucciones de colocación, por no usar suficiente mortero, por no tener suficiente resistencia el material base, por errores de colocación, u otros elementos desconocidos a la empresa que elabora o comercializa el producto químico.

Esta guía técnica es una traducción, no literal, y tiene el solo fin orientativo. Los resultados, aseveraciones y negaciones, e indicaciones técnicas, fueron determinados por el fabricante.

## **2. CARACTERIZACIÓN DE UNA RESINA**

Cualquiera que sea el material base o la naturaleza del producto, las resinas son testeadas por el mismo método de prueba:

- Prueba de arrancamiento.
- Estimación de la carga de trabajo.
- Confirmación de la información técnica vía las pruebas de desplazamiento.
- Determinación del factor de reducción aplicable a la temperatura.
- Definición de las áreas de uso para la resina probada de esta manera.

Para validar una fórmula no es solo cuestión de pruebas de desempeño, también se necesita controlar:

- Hermetismo del envase, en caso de extrusión.
- La estabilidad del sistema durante todo el período de almacenamiento (estabilidad en el desempeño, viscosidad, tiempo de fraguado después de 12 meses)

## **3. FIJACIÓN EN MATERIAL HUECO**

El material hueco no es homogéneo; la performance varía dependiendo de la posición de la fijación.

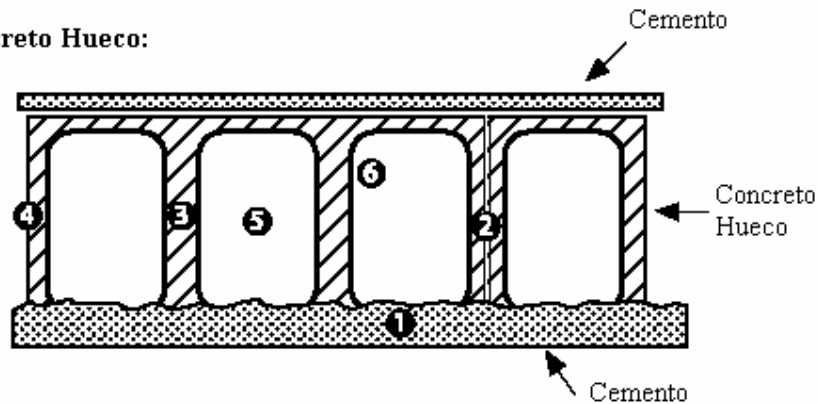
Por esta razón, las fijaciones se colocan en distintos sectores de la pared con el objeto de determinar la carga más débil.

Más que la performance del producto, lo que se busca es controlar toda la capacidad del mismo en el área de uso que es verificada. Las cargas propuestas son las cargas mínimas aplicables sin tener en cuenta el diámetro de la varilla (8 mm, 10mm, 12mm).

***Por todo esto, se debe recordar que son necesarias pruebas de campo cuando se requiera información precisa.***

### 3.1 Métodos de Prueba

#### Concreto Hueco:



#### Información de Colocación:

Dimensión del Concreto 20 x 20 x 50 cm. en calidad B 40

Casquillo Microperforado 15 x 130

Varilla de Acero 5.6

Diámetro 8 7 posiciones

Diámetro 12 7 posiciones

**Pruebas de Arrancamiento y de Corte**

Se estudiaron 6 posiciones diferentes de fijación:

Caso 1. En la unión entre dos bloques.

Caso 2. Entre dos bloques.

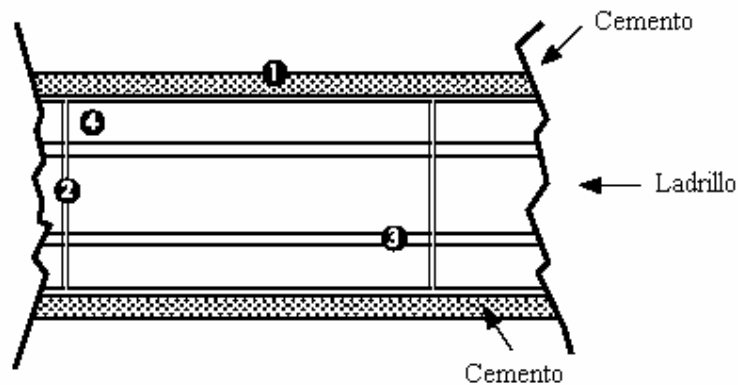
Caso 3. En una cavidad en la pared.

Caso 4. Ídem. pero lateralmente.

Caso 5. En una posición central.

Caso 6. Arriba contra una cavidad.

#### Pared de Ladrillos:



#### Información de Colocación:

Medidas del Ladrillo: 20 x 20 x 50 cm. Calidad C 40

Casquillo Microperforado 15 x 85

Varilla de Acero 5.6

Diámetro 8 5 posiciones

Diámetro 12 5 posiciones

**Pruebas de Arrancamiento y de Corte**

Se estudiaron 5 posiciones diferentes de fijación:

Caso 1. En la unión entre dos bloques.

Caso 2. Entre dos bloques.

Caso 3. En una cavidad en la pared.

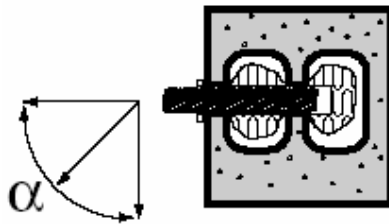
Caso 4. Ídem. pero lateralmente.

Caso 5. En una posición central.

### 3.2 Cargas de Trabajo

Las cargas de trabajo de Arrancamiento y Corte se determinan por la aplicación de un **factor de seguridad** de **4** al valor de prueba mas bajo.

Carga de trabajo: Carga de Ruptura mas Baja  
4



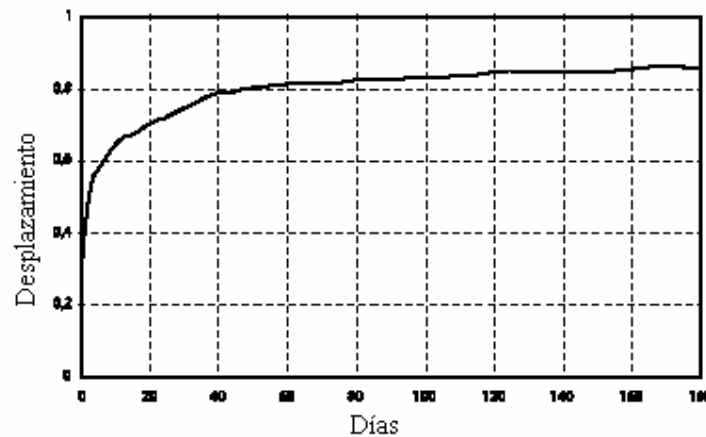
Arrancamiento y ángulo de carga ( $0^\circ < \alpha < 60^\circ$ )  
Carga de Corte ( $60^\circ < \alpha < 90^\circ$ )

### 3.3 Comportamiento a largo plazo

Para verificar un buen añejamiento de la fijación, se efectúa una prueba de desplazamiento bajo carga.

Se aplica a la fijación, una carga constante de 2 veces la carga de trabajo, durante 6 meses.

El desplazamiento final no debe exceder 1 mm y debe permanecer estable después de los últimos 2 meses.



### 3.4 Información de Colocación

Material Base	Varilla Ø x L (mm)	Ø Perforación (mm)	Casquillo Contenedor Øx L (mm)	Profundidad De Perforación (mm)	Torque (N.m)	Nº de Golpes de Pistola
Ladrillo Hueco	M8x140	16	15 x 85	90	4	8
Ladrillo Hueco	M10x140	16	15 x 85	90	6	8
Ladrillo Hueco	M12x140	16	15 x 85	90	8	8
Concreto Hueco	M8x185	16	15 x 130	135	4	13
Concreto Hueco	M10x185	16	15 x 130	135	6	13
Concreto Hueco	M12x185	16	15 x 130	135	8	13
<b>Cartucho</b>	<b>Cantidad de Fijaciones por Cartucho</b>					
	Casquillo Contenedor 15 x 85			Casquillo Contenedor 15 x 130		
280 ml	11 – 14			7 – 11		

## 4. FIJACIÓN EN CONCRETO

### 4.1 Características del Concreto

Tipo de Concreto por P18-305	B20	B25	B30	B35	B40	B45
Tipo de Concreto por Eurocode 2	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55
Resistencia Característica Cyl 15x130 ( $f_{ck}$ ) - MPa	20	25	30	35	40	45
Resistencia Característica Cubo 15x15 - MPa	25	30	37	45	50	55

## 4.2 Características Mecánicas del Acero

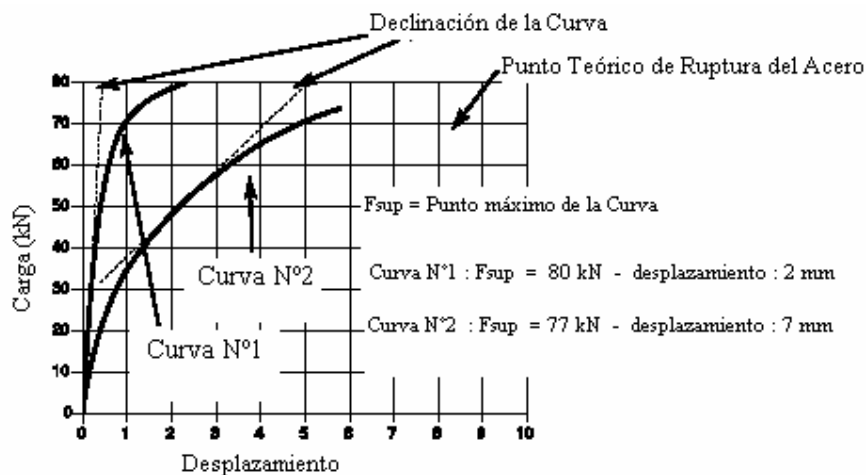
### Hierro HA Fe E 500

Diámetro (mm)	8	10	12	14	16	20
Sección (mm <sup>2</sup> )	50.3	78.5	113	154	201	314
Carga de Ruptura del Hierro de Construcción (kN)	27	43	62	84	110	172
Punto de corte del Hierro de Construcción (F <sub>1</sub> ) (kN)	25	39	56	77	100	157
Carga Máxima (F <sub>2</sub> ) (kN) (F <sub>2</sub> = F <sub>1</sub> / 1.15)	21	34	49	66	87	136

### Varilla de Acero

Varilla de Acero	M8	M10	M12	M14	M16	M20
Sección (mm <sup>2</sup> )	36.6	58	84	115	157	245
Acero 8.8 Carga de Ruptura (kN)	29	46	67	92	125	196
Acero 5.6 Carga de Ruptura (kN)	18	29	42	57	78	122

## 4.3 Comportamiento General



Las curvas N°1 y N°2 son test de prueba de distintos productos del fabricante, y se usan como método de razonamiento.

**Curva No. 1** - Muestra la elongación de la varilla hasta su ruptura a los 75 kN.

**Curva No. 2** - Muestra un progresivo deslizamiento de la fijación por encima de los 75 kN.

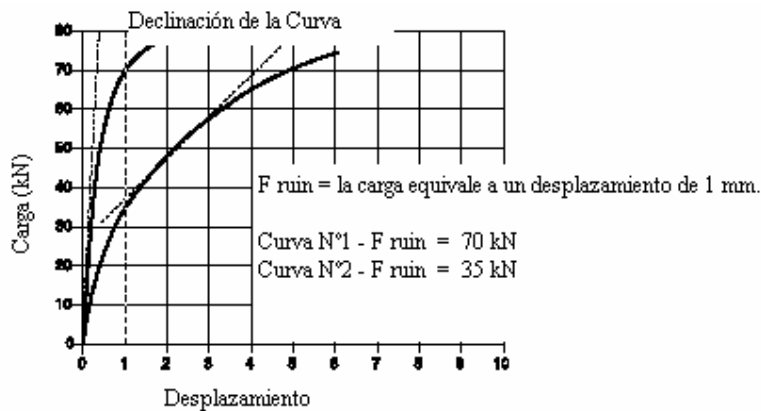
Los dos productos no son idénticos.

Determinar la carga desde  $F_{sup}$  (punto máximo de la curva) de esta manera, no es posible; con lo cual, se necesita un método que use las curvas Carga/Desplazamiento para deducir las cargas.

#### 4.4 Cargas de Trabajo

La regla es tomada de las que se usan para las fijaciones metálicas. Cuando la fijación se desplaza por más de 1 mm., se admite que la fijación ha alcanzado su límite.

Para los mismos dos productos evaluados en la prueba anterior, ahora se observa la Carga de Desplazamiento ( $F_{ruin}$ ).



#### 4.4.1 Determinando las cargas de arrancamiento.

Es posible que la carga correspondiente a un desplazamiento de 1 mm. pueda ser mayor al punto teórico de ruptura del acero.

$F_{ruin}$ : La carga equivale a un desplazamiento de 1 mm.(kN)

$F_{teórico}$ : Punto teórico de ruptura del acero (kN)

$F_{trabajo}$ : Carga de trabajo (kN)

$$F_{ruin} < F_{teórico}$$

$$F_{trabajo} \text{ (kN)} = \frac{F_{ruin}}{4}$$

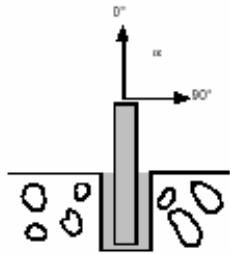
$$F_{ruin} > F_{teórico}$$

$$F_{trabajo} \text{ (kN)} = \frac{F_{teórico}}{4}$$

#### 4.4.2 Determinando la Carga de Corte

La Carga de Corte se deduce de los valores teóricos del punto de ruptura de la varilla de acero, al aplicar un **factor de seguridad de 2.5**.

#### 4.4.3 Carga aplicable de acuerdo al ángulo de tracción.



Carga de Arrancamiento o Angulo de Carga ( $0^\circ < \alpha < 60^\circ$ ) Carga de Corte ( $60^\circ < \alpha < 90^\circ$ )
---

#### 4.4.4 Comportamiento a largo plazo.

Para verificar un apropiado envejecimiento de la fijación, se debe realizar un **Test de Desplazamiento Bajo Carga**.

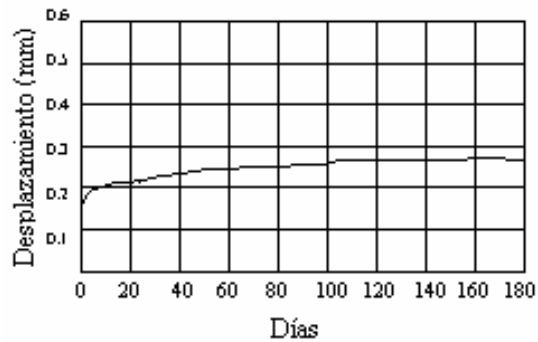
Se aplica a la fijación una carga constante equivalente a dos veces la carga de trabajo recomendada, durante un período de seis meses.

El desplazamiento final no debe haber excedido 1 mm., y debe haber permanecido estable durante los dos últimos meses.



#### Información de Colocación:

Acero 8.8 Diámetro 12mm.  
Perforación: 14 x 120 mm.  
Concreto: C 35/45



#### 4.4.5 Factor de reducción.

**r**: Factor de reducción a aplicar dependiendo de la temperatura

- 1: Distancia al borde.
- 2: Distancia entre fijaciones.

**r**: factor de reducción a aplicar dependiendo de la temperatura



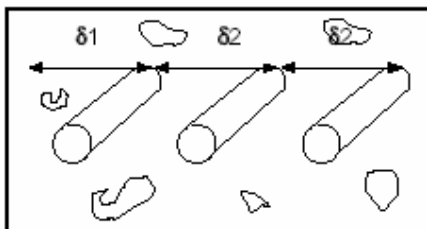


$F_{\text{trabajo}}(T) = r \times F_{\text{trabajo}}(20^\circ)$  Temperatura  
 $F_{\text{trabajo}}(T)$  = Carga a una temperatura de T (°C) expresada en kN  
 $F_{\text{trabajo}}(20^\circ)$  = Carga a 20° C (kN)

- 1: Distancia al borde.
- 2: Distancia entre fijaciones.

L: largo de la fijación							
Distancia al borde	0.6L	0.7L	0.8L	0.9L	1.0L	1.1L	1.2L
1	0.48	0.55	0.65	0.7	0.8	0.9	1
Espacio entre las fijaciones							
2	0.5L	0.6L	0.7L	0.8L	0.9L		
	0.8	0.85	0.9	0.85	1		

$F_{\text{trabajo}}(p) = 1 \times 2 \times F_{\text{trabajo}}$   
 $F_{\text{trabajo}}(p)$  : Carga normal (kN)



1 y 2 no se aplican a cargas de hierro de construcción.

#### 4.4.6 Fijación de hierro de construcción

El principio de validación usado es simple.

La fijación de hierro de construcción le permite a usted asegurarse la continuidad de una estructura de concreto reforzado. Por lo tanto, es necesario asegurarse de que la resina y el hierro de construcción tienen, al menos, los mismos valores de arrancamiento que un hierro de construcción anclado en el concreto.

En Francia, las resinas para fijación de hierro de construcción deben ser probadas según los estándares de dicho país (NF).

#### **4.5 Instalación de Fijaciones Químicas**

Las profundidades de fijación son las mínimas recomendadas. Para cargas menores que las mencionadas en la Guía Técnica, es posible reducir la profundidad, pero para ello es necesario hacer pruebas de campo. A la inversa, incrementar la profundidad de fijación permite incrementar la carga de trabajo.

Los diámetros de mecha indicados, son aquellos que permiten atenerse a la máxima performance con la resina.

Diámetro del elemento fijado	8	10	12	14	16	20
Profundidad mínima de perforación	80	100	120	140	160	200
Diámetro de perforación (varilla roscada)	10	12	14	16	18	22
Diámetro de perforación (hierro de construcción)	10	12	15	18	20	25

Para hierro de construcción de 20 mm. de diámetro, el diámetro de perforación es de 25 mm. La resina debe así aceptar, un juego de + 5 mm.

Por lo tanto, las pruebas de arrancamiento y deslizamiento para la instalación de hierro de construcción, estipulan que el diámetro de la perforación sea de **+6mm.**, comparado con el diámetro del hierro de construcción.

#### **4.6 Determinación de la Carga de Trabajo por Cálculo**

Los parámetros a considerar en las fijaciones químicas son muchos:

- Calidad del concreto.
- Calidad del acero.
- Performance de la resina.
- Diámetro de la varilla.
- Espacio entre las fijaciones.
- Profundidad de la fijación.

No es posible probar toda la información de instalación en un laboratorio. Por eso, es interesante poder determinar las cargas de trabajo por cálculo.

En Francia, existe una fórmula para determinar las cargas de trabajo para hierros de construcción, usando la profundidad de fijación y la calidad del concreto. Esta fórmula solo se aplica a las resinas que respetan las normas de Francia (NF), **y aun así, su uso es bastante restrictivo.**

La regla que se propone está inspirada en esa fórmula, pero puede ser aplicada a cada resina del fabricante, y para calidades standard de acero y concreto.

La carga determinada por este cálculo es una carga indicativa; **debe ser confirmada por pruebas de campo.**

$$F_{\text{trabajo}} \text{ (kN)} = \frac{x \cdot \emptyset \cdot L}{100}$$

x = Coeficiente de anclaje de la resina

L = Profundidad de la fijación (mm) (al menos 10 veces el diámetro de la fijación)

∅ = Diámetro de la fijación

F<sub>trabajo</sub> = Carga de trabajo (kN)

Las cargas de trabajo así calculadas, deben ser reducidas en consideración de las distancias al borde, el espacio entre las fijaciones, la temperatura, etc.

**Para una *Varilla Roscada*, la carga de trabajo no debe exceder el punto de ruptura teórico de la varilla, dividido por un factor de seguridad de 4.**

**Para *Hierro de Construcción*, la carga de trabajo no debe exceder la resistencia teórica dividida por un factor de seguridad de 1.53.**

<b>Varilla Roscada 5.6</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>
<i>(Hormigón C20/25)</i>				
∅ varilla (mm)	10	12	16	20
∅ orificio (mm)	12	14	20	25
Profundidad (mm)	100	120	160	200
Carga (kN)	7	10	19	30

### **Cargas para Hierro de Construcción**

La determinación de la carga se realiza con la siguiente fórmula

$$F = (\beta \times D \times L):100$$

Tipo de Hormigón	C20/25	C35/45
$\beta$	0,6	0,9

$\varnothing$ Del hierro (mm)	$\varnothing$ Del orificio (mm)	Hormigón C20/25		Hormigón C35/45	
		Lmin Lmax (mm)	Fmin Fmax (kN)	Lmin Lmax (mm)	Fmin Fmax (kN)
8	10	80 285	4 16	80 222	5 16
10	12	100 357	6 25	100 277	9 25
12	14	120 428	9 36	120 333	12 36
16	20	160 580	15 65	160 451	23 65
20	25	200 728	24 102	200 566	36 102

**L min.** = largo mínimo de empotramiento (mm)

**L máx.** = largo máximo de empotramiento (mm)

**F min.** = carga de trabajo para L min.

**F máx.** = carga de trabajo para L máx.

**Recordatorio de las máximas cargas recomendadas para los siguientes tipos de acero:**

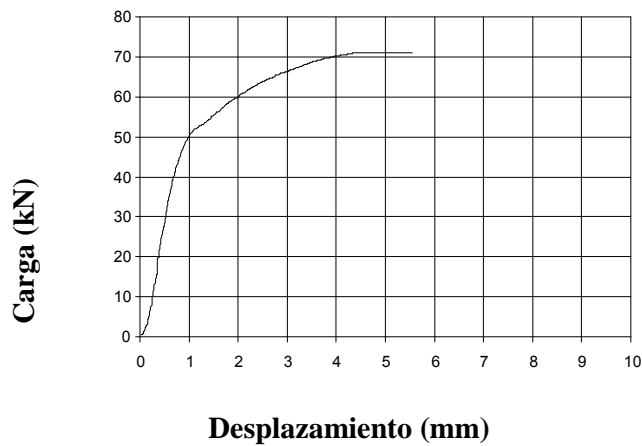
F(kN)	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20
Varilla 5.6	4.5	7	10.5	14	19.5	30.5
Varilla 8.8	7	11.5	16.5	23	31	49
Hierro de Construcción E500	16	25	36	50	65	102

**CASO PRÁCTICO**

**Condiciones de la Prueba:**

- \* Concreto tipo C35/45
- \* Varilla Roscada M12: Acero 8.8
- \* Dimensión del Orificio: 14x120 mm.
- \* Tracción efectuada después de 14 horas.

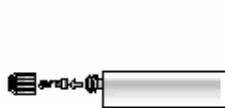
- **Concreto C35/45**



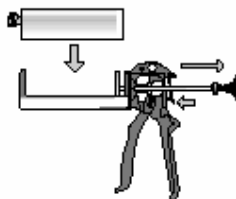
## 5. CONDICIONES DE APLICACIÓN

### 5.1 Aplicación

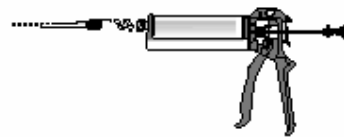
#### **Usando el cartucho**



-Destape el cartucho

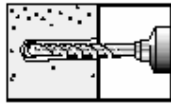


-Destrahe la pistola.  
 -Tire el pistón para atrás.  
 -Ubique el cartucho en la pistola.  
 -Pruebe la correcta eyección.  
 de la resina y el endurecedor.



-Enrosque el pico mezclador  
 -No use los primeros cm. de la mezcla.

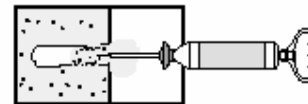
### **Preparación del material base (sólido o hueco)**



-Perfore.  
-Concreto: martillo rotopercutor.  
-Ladrillo: solo con agujereadora.  
En caso de que la perforación sea difícil, es posible usar martillo rotopercutor, pero antes se debe revisar que el material de construcción no esté deteriorado.

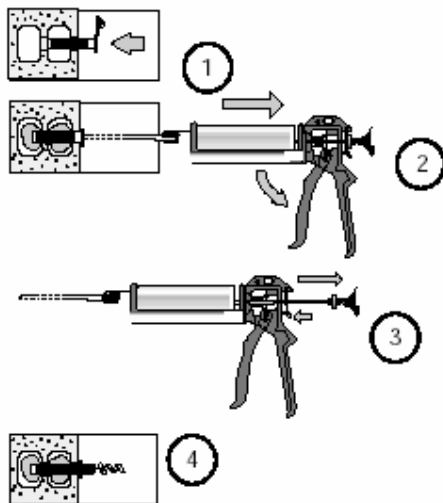


-Limpie el orificio con cepillo.



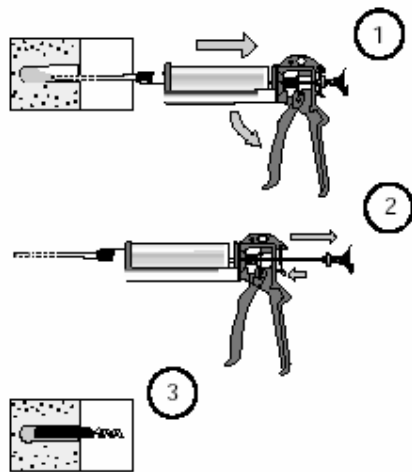
-Limpie con aire a presión o bomba manual.

### **Inyectando resina en un material hueco**



1. Inserte el casquillo contenedor en el orificio con la tapa abierta.
2. Coloque el pico mezclador hasta el fondo del casquillo, y accione la pistola llenando las 2/3 partes.
3. Destrabe la pistola y tire para atrás el pistón después de llenar el agujero.
4. Cierre la tapa del casquillo y coloque la varilla con un movimiento de rotación, hasta el fondo del agujero.

### **Inyección de resina en un material sólido**



1. Inserte el pico mezclador hasta el fondo del agujero. Luego, accione la pistola mientras la desplaza lentamente hacia afuera, llenando las 2/3 partes.

2. Destrabe la pistola y tire para atrás el pistón después de llenar el agujero.

3. Inserte la varilla hasta el fondo del agujero, realizando un movimiento de rotación. Se debe poder observar un excedente del producto.



### Recomendaciones:

#### ■ Antes de hacer la fijación, por favor, controle:

- La fecha de vencimiento en la etiqueta.
- Que el material base sea lo suficientemente fuerte.
- Que la salida de ambos materiales no esté bloqueada.
- La temperatura.
- Que el material base está listo para la fijación.

#### ■ Durante la aplicación de la fijación, usted debe:

- Descartar los primeros cm. de mezcla (aproximadamente dos golpes de pistola).
- Observar la cantidad a ser insertada.
- Insertar la varilla apretando con movimientos de rotación; evitar los movimientos laterales.

#### ■ Después de la aplicación, recuerde:

- El tiempo de endurecimiento depende de la temperatura ambiente.

#### ■ Perforación con mechas diamantadas:

- El tipo de perforación influye en el desempeño de la fijación.
- No es aconsejable el uso de esta resina con mechas diamantadas.

#### ■ Tiempo antes de la carga:

- Equivale al tiempo necesario para alcanzar el 25% del valor de ruptura.

#### ■ Advertencia de fijación:

- La fijación de una resina al concreto es una reacción que se produce en la superficie del concreto. Por eso, para obtener una buena fijación, es muy importante tener la superficie del concreto lo mas limpia posible, así como también, que sea lo más uniforme posible.
- **Hacer la perforación 48 horas antes de realizar la fijación le permitirá obtener la máxima performance del producto.**

## 5.2 Número de Fijaciones por Cartucho

Diámetro de Varilla Rosca	Cantidad de Fijaciones por Cartucho
10	35
12	21
16	10

### *Pérdida de mezcla inicial:*

Los cartuchos están diseñados de modo que no se incurre en ninguna pérdida del producto al comienzo de la operación. Sin embargo, es aconsejable no usar los primeros 10 cm. de la mezcla.

### *Cantidad de resina restante en le mezclador:*

CM12 corto: 7 cm<sup>3</sup>

CM12 largo: 9 cm<sup>3</sup>

## 6. HIGIENE Y SEGURIDAD

### 6.1 Precauciones de Uso

Las resinas que contienen estireno (poliéster y epoxi acrilato) son clasificadas como "tóxicas" e "inflamables". Las resinas de acrilato libres de estireno o resinas 100% epoxi, son solamente "irritantes" y no inflamables.

Cuando se manipulan fijaciones químicas, se deben observar unas simples reglas de higiene industrial:

- Usar guantes.
- Usar lentes protectores.
- Chequear si el operador es alérgico al producto cuando lo está usando en espacios cerrados.
- En caso de contacto con la piel, remover el producto usando un trapo o papel absorbente, y enjuagar bien con agua y jabón. **Nunca usar un solvente.** Si la irritación persiste, consultar con un médico.
- Si el producto es tragado, beber agua y consultar con un especialista.



- Si el producto es inhalado, respirar aire fresco en un espacio bien abierto, y consultar con un médico si la respiración se vuelve dificultosa.

## 6.2 Eliminación de Residuos

Antes de descartar un cartucho, usted debe chequear que el mismo esté vacío. Si no es así, vacíe el cartucho y mezcle ambos componentes. La mezcla endurecida y el cartucho vacío ahora sí pueden ser descartados, pero debe tener en cuenta las leyes de medio ambiente aplicables en su país.

## 6.3 Transporte

Las resinas en cartucho no son consideradas mercaderías peligrosas cuando son transportadas por ruta o tren. Para transporte marítimo, es conveniente consultar al fabricante. El transporte aéreo no es recomendable, además de ser complicado y costoso.

## 6.4 Almacenamiento

- *Las resinas en cartuchos contienen materiales activos estabilizados que garantizan al usuario las mismas propiedades del producto durante 12 meses. Los cartuchos y las ampollas se deben mantener lejos de la luz, y a temperaturas entre 5 y 25° C.*

# 7. POLÍMEROS Y FIJACIONES QUÍMICAS

## 7.1 Cómo Trabaja el Endurecimiento

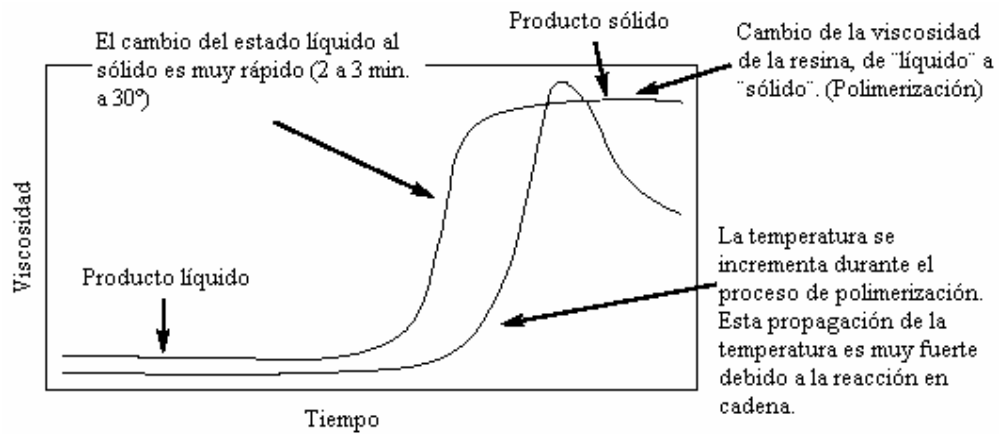
El endurecimiento del Metacrilato se produce a través del proceso de **polimerización**.

El catalizador (endurecedor) es el **peróxido de benzol**. La resina contiene un acelerador (este está pre-acelerado) el cual permite una rápida descomposición del peróxido durante la mezcla.

Esta descomposición inicia una reacción en cadena (la resina reacciona sobre sí misma) que da como resultado una mayor temperatura.

Esta reacción química generalmente es muy rápida (aproximadamente 7 minutos a 20°C) y su velocidad varía con la temperatura ambiente.

Después de un tiempo de inhibición, la resina se vuelve viscosa (se forma una gelatina) antes de que se descomponga por agentes externos y se produzca el endurecimiento. Esta condición se puede evidenciar chequeando la viscosidad y la temperatura respecto del tiempo.



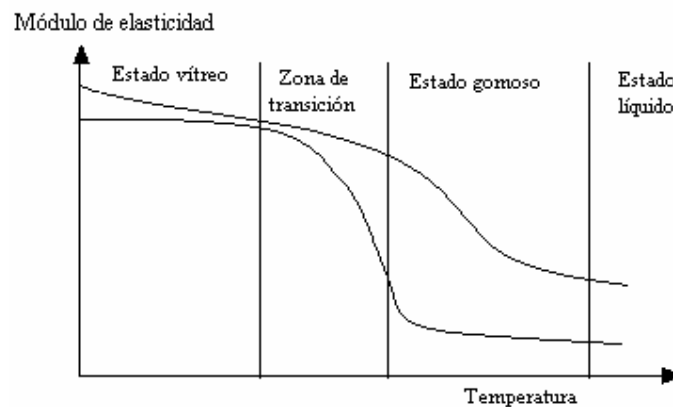
Tests realizados en el departamento técnico del fabricante.

## 7.2 Comportamiento del Material Endurecido

Después del endurecimiento, el producto es rígido o vitrificado, pero por encima de cierta temperatura, se ablanda y se vuelve gomoso.

La temperatura de ablandamiento es llamada **Temperatura de transición a la dureza (Tg)**.

Para demostrar este fenómeno es posible seguir la evolución de un módulo de resina comparado con la temperatura. El comportamiento general es ilustrado por las siguientes curvas de viscoelasticidad:



Test realizado con instrumento desarrollado por la oficina técnica del fabricante.

### 7.3 Características de la Resina de Acuerdo a su Naturaleza química

#### **Epoxi-acrilato o Epoxi-metacrilato (sin solvente y libre de estireno)**

Existen muy pocos productos de este tipo. Este producto es una gran innovación química y solo 2 ó 3 formuladores en el mundo pueden desarrollar esta tecnología. Los productos son apenas irritantes, no inflamables, y apenas tienen olor.

La resina de este producto es un **metacrilato** libre de estireno. Esta formulación tiene excelentes resultados en casi todas las aplicaciones conocidas para una fijación química.

- Endurecimiento a los 0°.
- Excelente desempeño en concreto seco.
- Resistencia a los químicos y a altas temperaturas.
- Buen comportamiento bajo carga.
- Fácil de extruir.
- Bajo encogimiento.

## 8. GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Acelerador:** Sustancia que, usada escasamente, incrementa la velocidad de una reacción química.

**Bicomponente:** Producto presentado con dos elementos constituyentes a ser mezclados al momento de uso.

**Carga de Ruptura:** Carga correspondiente a 1 mm. de desplazamiento.

**Cartucho Coaxial:** Cartucho con un cuerpo principal que consiste en un tubo interno y otro externo.

**Cartucho lado-a-lado:** Es un cartucho que consiste en dos cartucho, a su vez, unidos.

**Catalizador:** Sustancia que, usada escasamente, acelera la reacción. El peróxido de benzol, el cual es usado para acelerar la polimerización del poliéster o el epoxi acrilato, a menudo es denominado como catalizador.

**CEBTB:** Centro de pruebas para edificios y trabajos públicos (centro de pruebas para fijaciones en Francia).

**Desplazamiento:** Lenta deformación de un material causado por una fuerza externa.

**Estireno:** Monómero y principal componente de los poliéster o vinil-esters.

**Inhibidor:** Usada escasamente, esta sustancia inhibe o desacelera una reacción química.

**Mezclador estático:** Tubo cilíndrico, enroscado al cartucho por un extremo, con una hélice adentro que permite mezclar dos componentes.

**Peróxido:** Catalizador de la polimerización para poliésteres y vinil-esters.

**Polimerización:** Reacción química que conduce a la formación de grandes moléculas. La polimerización de una resina, corresponde a su endurecimiento.

**Polímero:** Unidad formada al unir monómeros idénticos, unos con otros.

**Punto de combustión (flash point):** Temperatura a la cual los gases de un producto se queman.

**Reacción en Cadena:** Mecanismos de endurecimiento del poliéster y el vinyl-éster.

**Reactividad:** La reactividad de una resina es su velocidad de endurecimiento.

**Reología:** Estudio de la elasticidad y flujo de un producto.

**Resina Termo-plástica:** Resina sensible, la cual puede ser repetidamente ablandada con calor, y solidificada por el frío.

**Resina Termo-rígida:** Resina que, una vez endurecida, no se puede derretir o volver al estado líquido. Este es el caso de todas las resinas usadas en fijaciones químicas.

**SOCOTEC:** Organización de testeo que valida los sistemas de fijación en Francia.

**SOCOTEC Quality:** Organización que valida el Departamento de Control de Calidad del fabricante.

**Tiempo de manipulación:** tiempo durante el cual se puede alterar la mezcla o agregar resina.

**Tiempo transcurrido antes de la carga:** Tiempo necesario para alcanzar el 25% de la carga de ruptura.

**Transición al vidrio:** Temperatura a la cual un polímero cambia de un estado vítreo a un estado gomoso, demostrado por la reducción de ciertas características (módulo, capacidad de calor, constante dieléctrica).

## ÍNDICE

<b>1- Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2- Caracterización de un resina.....</b>	<b>1</b>
<b>3- Fijación en material hueco.....</b>	<b>2</b>
3.1 Métodos de prueba.....	2
3.2 Cargas de trabajo.....	3
3.3 Comportamiento a largo plazo.....	4
3.4 Información de colocación.....	4
<b>4- Fijación en concreto.....</b>	<b>5</b>
4.1 Características del concreto.....	5
4.2 Características mecánicas del acero.....	5
4.3 Comportamiento general.....	6
4.4 Cargas de trabajo.....	6
4.4.1 Determinando las cargas de arrancamiento.....	7
4.4.2 Determinando la carga de corte.....	7
4.4.3 Carga aplicable de acuerdo al ángulo de tracción.....	7
4.4.4 Comportamiento a largo plazo.....	7

4.4.5 Factor de reducción.....	8
4.4.6 Fijación de hierro de construcción.....	9
4.5 Instalación de fijaciones químicas.....	9
4.6 Determinación de la carga de trabajo por cálculo.....	10
<b>5- Condiciones de aplicación.....</b>	<b>13</b>
5.1 Aplicación.....	13
5.2 Número de fijaciones por cartucho.....	15
<b>6- Higiene y seguridad.....</b>	<b>16</b>
6.1 Precauciones de uso.....	16
6.2 Eliminación de residuos.....	16
6.3 Transporte.....	16
6.4 Almacenamiento.....	16
<b>7- Polímeros y fijaciones químicas.....</b>	<b>17</b>
7.1 Cómo trabaja el endurecimiento.....	17
7.2 Comportamiento del material endurecido.....	17
7.3 Características de la resina de acuerdo a su naturaleza química.....	18
<b>8- Glosario de términos.....</b>	<b>19</b>

