



SOLUCIONES HILTI EN MURO CORTINA

Soluciones de fijación y protección pasiva contra incendios



AGENDA

- 1. Tipos de fachadas y generalidades del muro cortina**
2. Mecanismos de fijación en soluciones de muro cortina
 - Tipos de fijaciones: anclajes post instalados, carriles embebidos, placas soldadas...
 - Carriles embebidos Hilti
3. Fundamentos del diseño de carriles embebidos
4. Software de diseño PROFIS Anchor Channel
5. Soluciones de protección pasiva contra incendios para muro cortina
6. Conclusiones

¿QUÉ ES UNA FACHADA?

La Fachada de un edificio es la **pared exterior del cerramiento**, o cierre vertical que envuelve dando **privacidad** al interior y sirve de **protección ante los fenómenos climáticos** (lluvia, nieve, calor, frío, vientos) y otros agentes para los cuales se emplean diferentes aislaciones o soluciones constructivas.

Es lo primero que se ve desde fuera de un edificio, dándole carácter al mismo.



¿CUALES SON LOS TIPOS DE FACHADA?

LIGERAS



Panel



Muro cortina

PESADAS



Fachada ventilada



Tradicional

Se instalan en forma de envoltura exterior a la edificación, transmitiendo una carga mínima a la estructura.

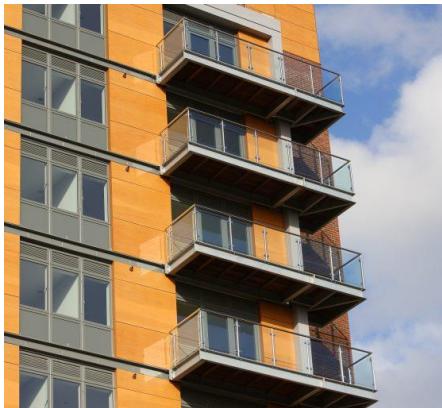
Su ligero peso permite que la luz pase fácilmente así como facilidad de montaje en edificaciones de gran altura.

Formadas por elementos constructivos de peso como ladrillos, piedra o madera

Uno de los tipos de fachadas pesadas más interesantes son las fachadas ventiladas ,consistente en un sistema multicapa con cámara de ventilación que mejora de manera notable la eficiencia energética del edificio.

¿CUALES SON LOS TIPOS DE FACHADAS MÁS COMUNES?

LIGERAS

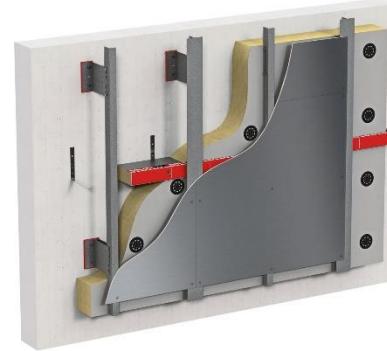


Panel



Muro cortina

PESADAS



Fachada ventilada



Tradicional

Se instalan en forma de envoltura exterior a la edificación, transmitiendo una carga mínima a la estructura.

Su ligero peso permite que la luz pase fácilmente así como facilidad de montaje en edificaciones de gran altura.

Formadas por elementos constructivos de peso como ladrillos, piedra o madera

Uno de los tipos de fachadas pesadas más interesantes son las fachadas ventiladas ,consistente en un sistema multicapa con cámara de ventilación que mejora de manera notable la eficiencia energética del edificio.

LOS MÉTODOS MÁS COMUNES DE MURO CORTINA SON...

Tipos de muro cortina

Stick



- Los diferentes elementos se instalan individualmente en obra
- Alta flexibilidad de personalización
- Solución de bajo coste
- Anclajes post instalados como solución preferida, no se necesita una gran coordinación



Modular



- Formado por módulos pre-montados en taller que luego se transportan e instalan en obra
- Facilidad de instalación en obra
- Calidad estándar
- Carries embebidos como solución preferida de fijación, que requieren esfuerzos de coordinación

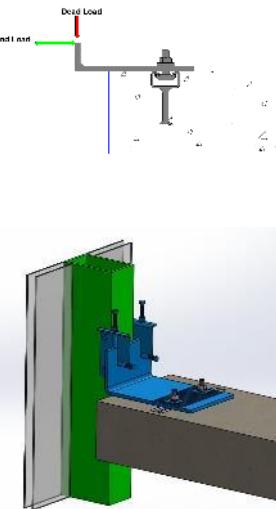


AGENDA

1. Tipos de fachadas y generalidades del muro cortina
- 2. Mecanismos de fijación en soluciones de muro cortina**
 - **Tipos de fijaciones: anclajes post instalados, carriles embebidos, placas soldadas...**
 - Carriles embebidos Hilti
3. Fundamentos del diseño de carriles embebidos
4. Software de diseño PROFIS Anchor Channel
5. Soluciones de protección pasiva contra incendios para muro cortina
6. Conclusiones

LA FIJACIÓN DE LA FACHADA SE PUEDE REALIZAR DE TRES MANERAS

Parte superior de losa
70%



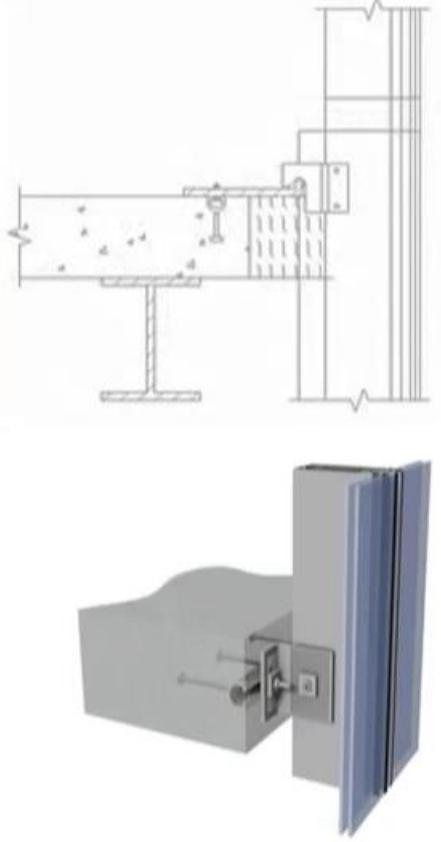
A canto de forjado
25%



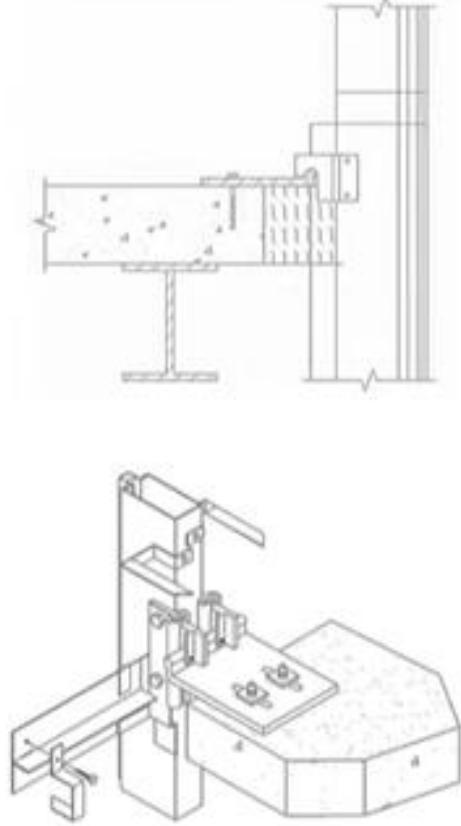
Parte inferior de losa
5%



MÉTODOS DE FIJACIÓN DE FACHADAS



Carril embebido



Anclaje post instalado



Placas embebidas

SOLUCIÓN CON CARRILES EMBEBIDOS

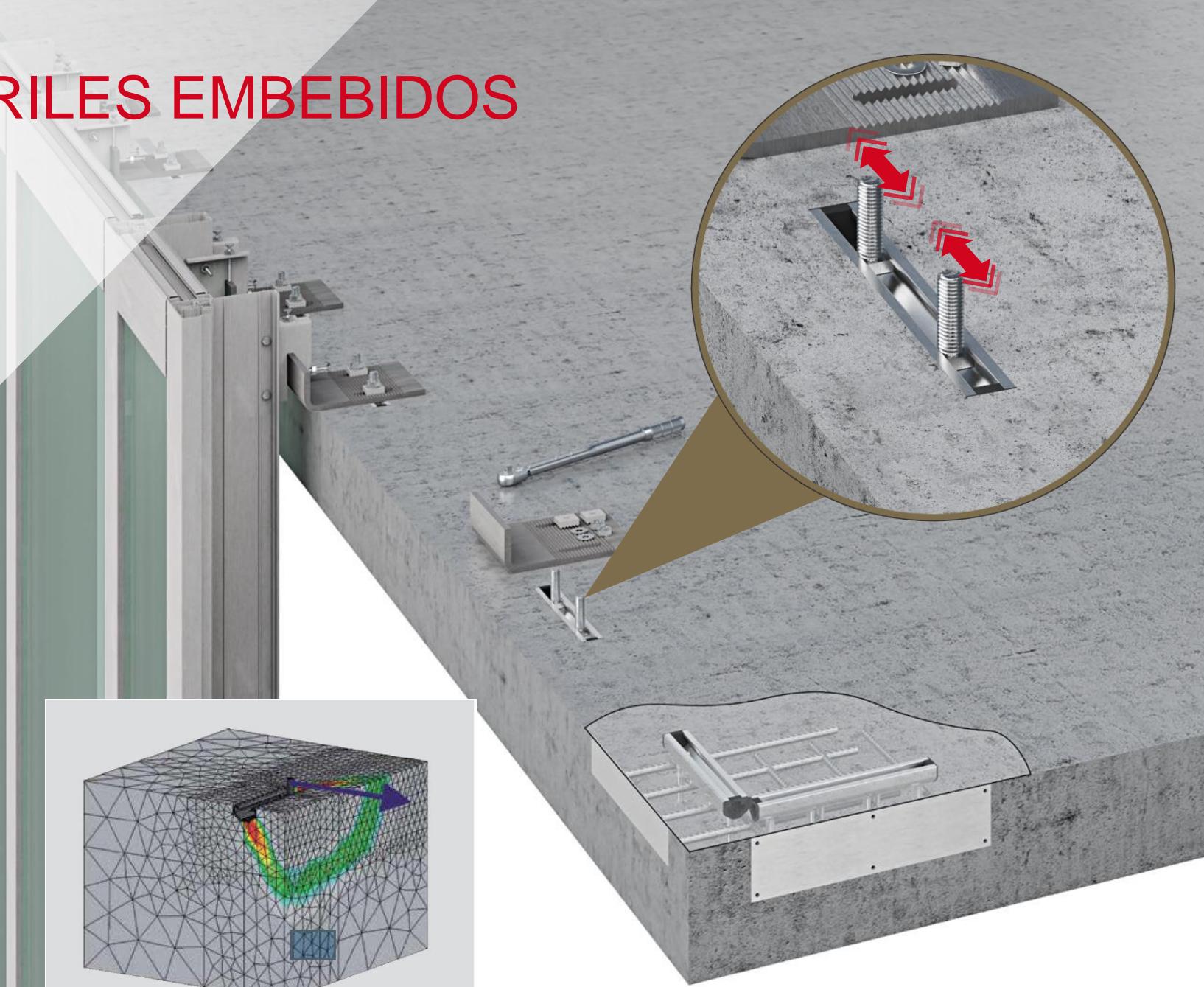
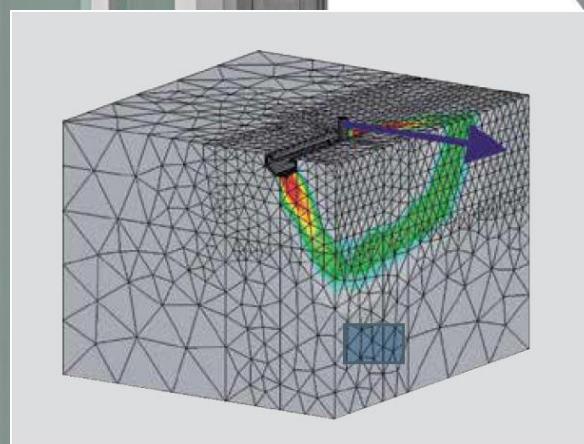
- **Ventajas**

- Flexibilidad/ajustabilidad
- No se necesita realizar taladros ni soldaduras para su instalación
- Fácil de instalar
- Calidad de fabricación asegurada
- Solución homologada
- Mayor productividad



- **Desventajas**

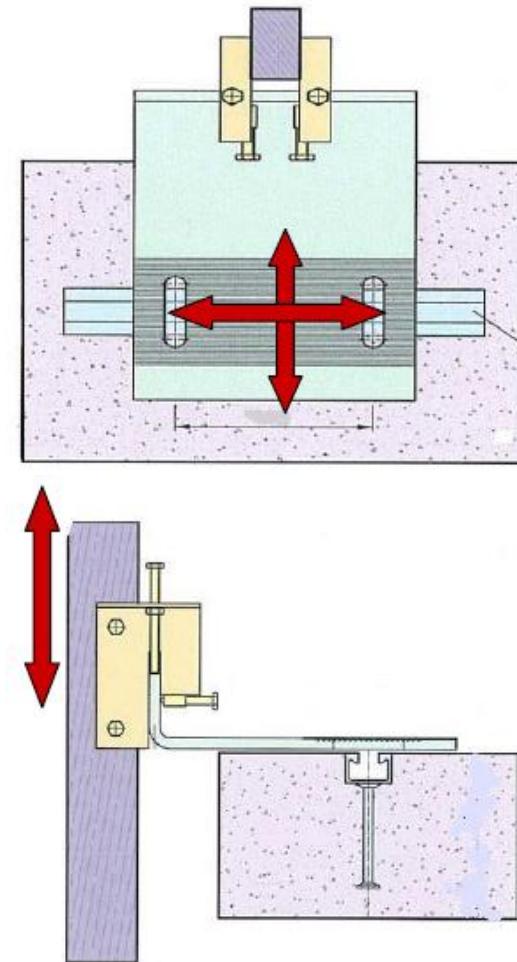
- Solución poco conocida
- Necesita planificación en la fase de diseño



AGENDA

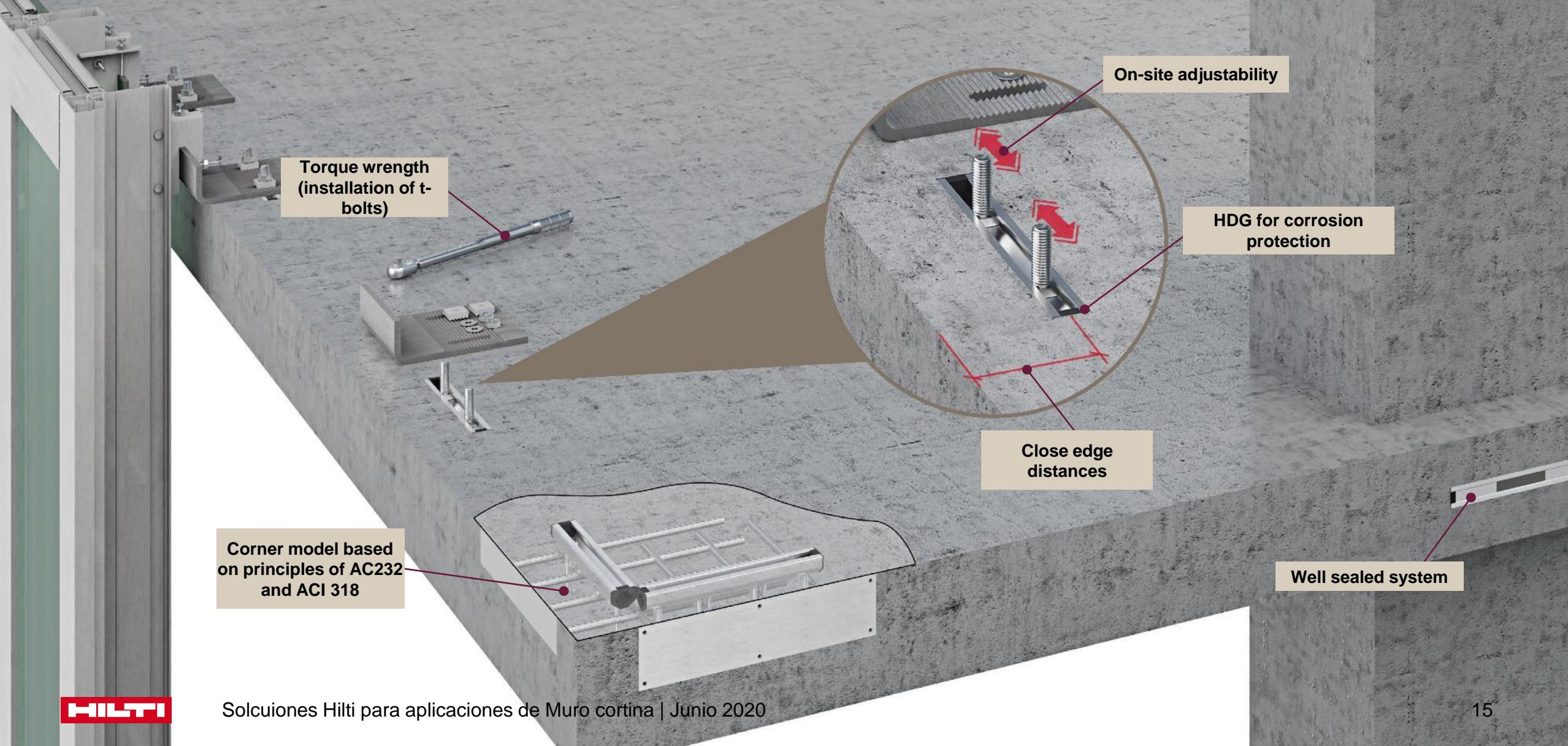
1. Tipos de fachadas y generalidades del muro cortina
- 2. Mecanismos de fijación en soluciones de muro cortina**
 - Tipos de fijaciones: anclajes post instalados, carriles embebidos, placas soldadas...
 - **Carriles embebidos Hilti**
3. Fundamentos del diseño de carriles embebidos
4. Software de diseño PROFIS Anchor Channel
5. Soluciones de protección pasiva contra incendios para muro cortina
6. Conclusiones

FIJACIONES MEDIANTE CARRILES EMBEBIDOS



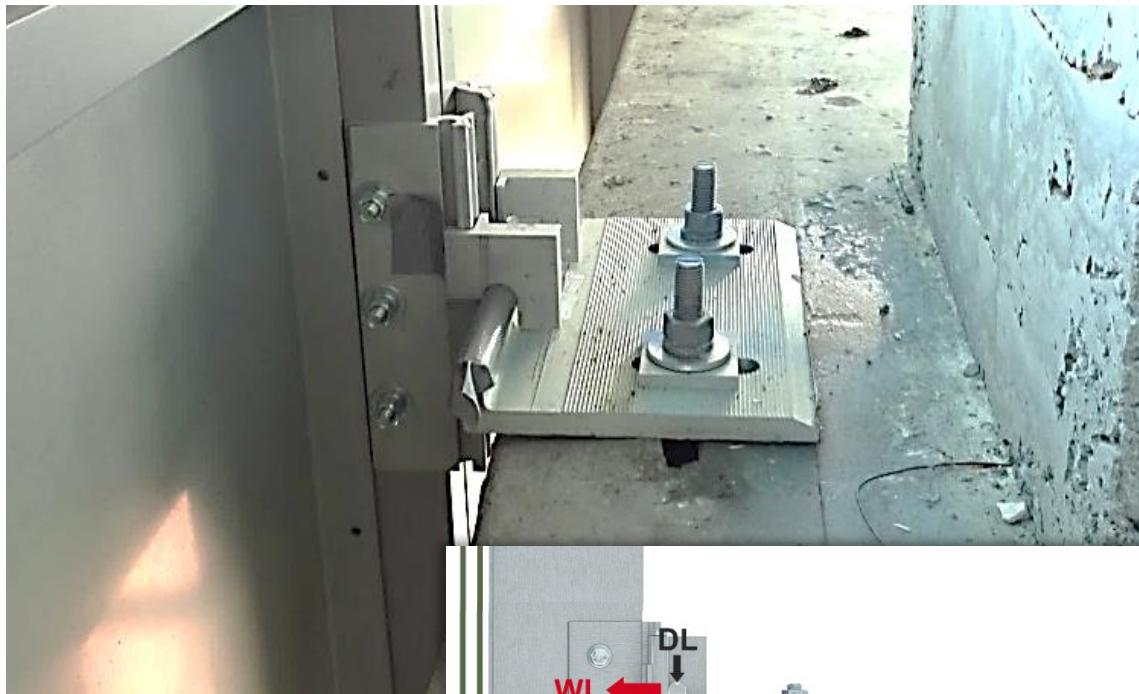
Este tipo de fijaciones permiten un mejor comportamiento frente a cargas así como flexibilidad para ajustar la posición de la placa en diferentes direcciones

ANCHOR CHANNELS IN CURTAIN WALL APPLICATIONS



EN APLICACIONES DE MURO CORTINA, EL VIENTO SUELE SER LA CARGA GOBERNANTE

Aplicaciones en la parte superior de la losa



Viento actúa
a cortante

Aplicaciones en canto de forjado



Viento actúa
en tensión

SISTEMA HILTI DE CARRIL EMBEBIDO

Carril HILTI (HAC)



Pernos en T



Software de diseño



- Instalación previa al vertido de hormigón
- Solución ajustable, no necesita taladrar en obra lo que permite una instalación más rápida
- Software de cálculo PROFIS Anchor Channel para un diseño rápido y fácil

EXISTEN TRES MÉTODOS DIFERENTES DE FABRICACIÓN DE CARRILES EMBEBIDOS



TCRS (Temperature controlled roll shaping)

Es un proceso que asegura la máxima calidad y seguridad a la vez que mantiene el consumo energético del proceso de fabricación al mínimo

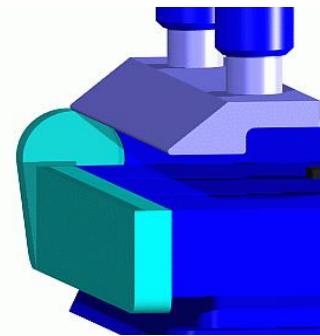
- Permite trabajar materiales con espesores variables



Laminados en caliente

En este proceso de fabricación, el carril se eleva a temperaturas por encima de la T^a de cristalización, que puede llegar a T^a mayores a 1200 F° - antes y durante el proceso de conformado

- Este proceso permite gran flexibilidad de geomterías de los productos

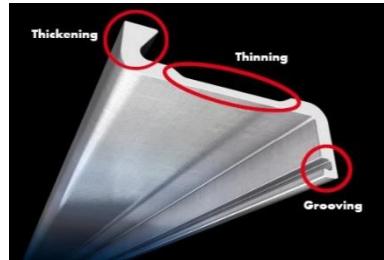


Conformado en frío

En este proceso se da forma a la lámina metálica a una temperatura ambiente – manteniendo un espesor constante en todo el perfil

- Este proceso puede generar tensiones internas y micro-fisuras en el carril. Sin embargo proporciona mayor precision y buena relación calidad-precio

TCRS SUPONE LA TECNOLOGÍA MÁS AVANZADA CON VENTAJAS SIGNIFICATIVAS



- **TCRS**

- Diseño optimizado
- Mayor rendimiento
- Menores requisitos energéticos
- Acabado suave de la superficie
- Espesor variante, lo que permite un diseño óptimo con mayores cargas

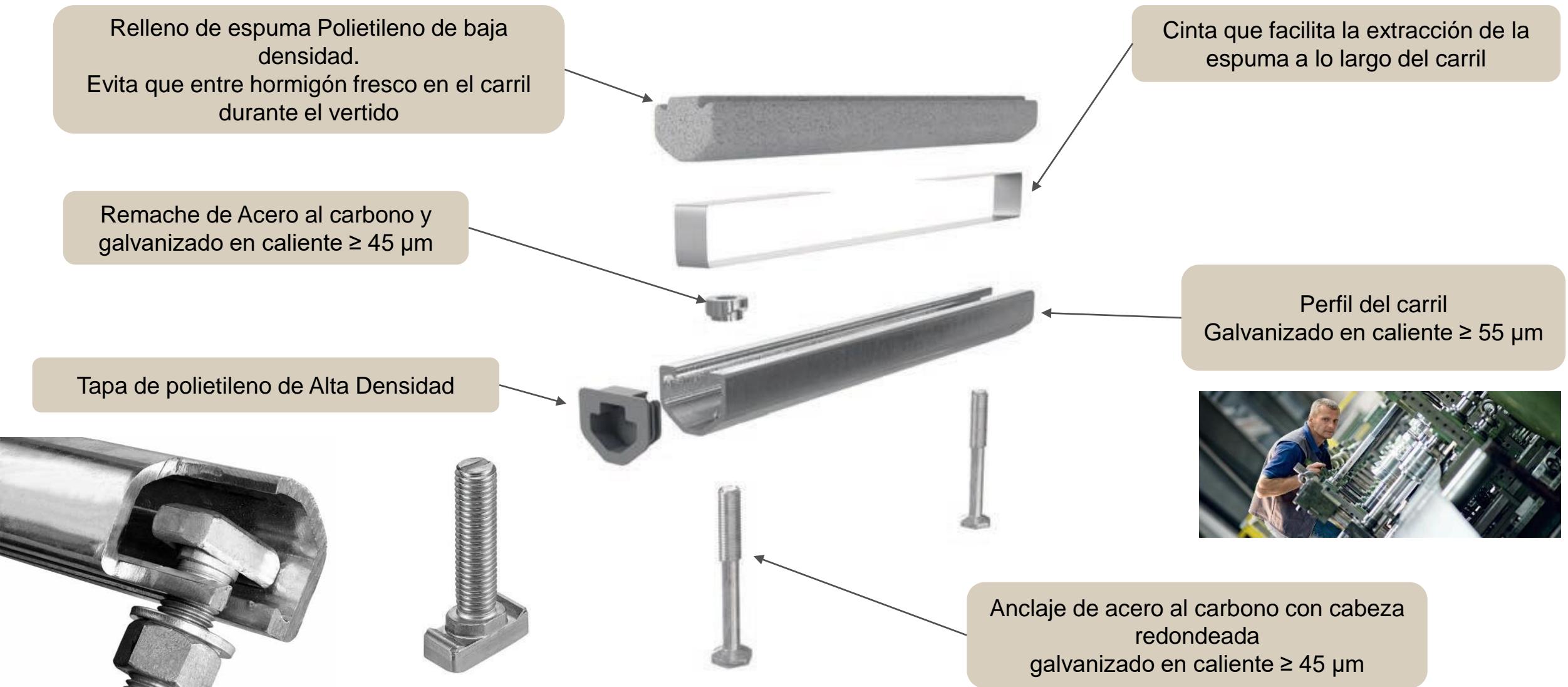
- **Conformado en caliente**

- Requiere mucha energía
- Rendimiento algo menor que TCRS
- Acabado más rugoso
- Pueden conseguirse diferentes geometrías, como por ejemplo carriles curvos etc

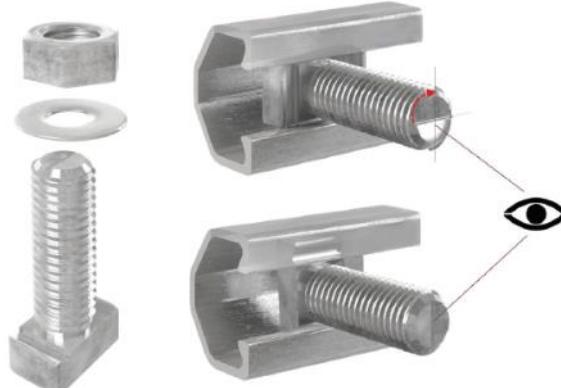
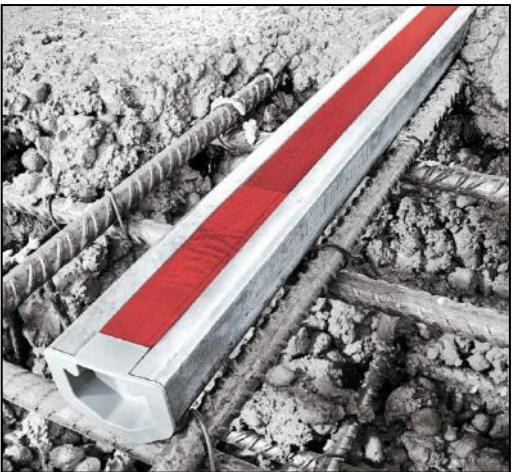
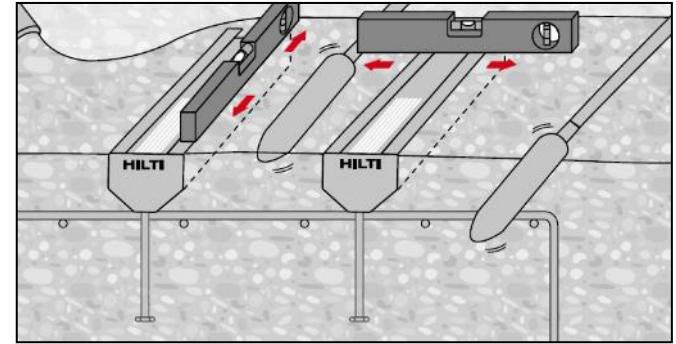
- **Conformado en frío**

- Alta tensión residual
- Microfisuras en las áreas flexionadas
- Buena relación calidad-precio
- No es válido para diseños bajo cargas de fatiga

ANATOMÍA DEL CARRIL EMBEBIDO HAC



PROCESO DE INSTALACIÓN

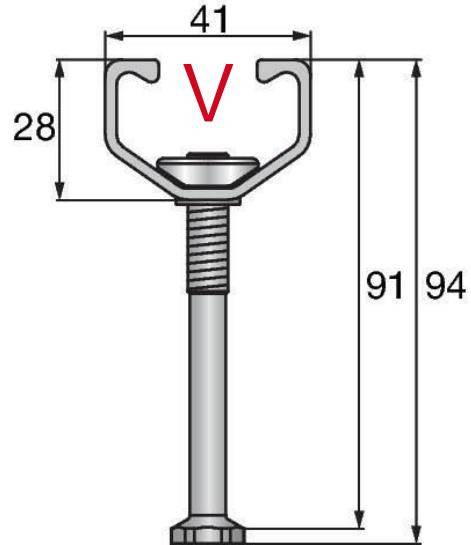




PORTFOLIO DE CARRILES EMBEBIDOS

PORFOLIO COMPLETO PARA LAS DIFERENTES NECESIDADES DEL PROYECTO.

TCRS (Temp. controlled roll shaping)

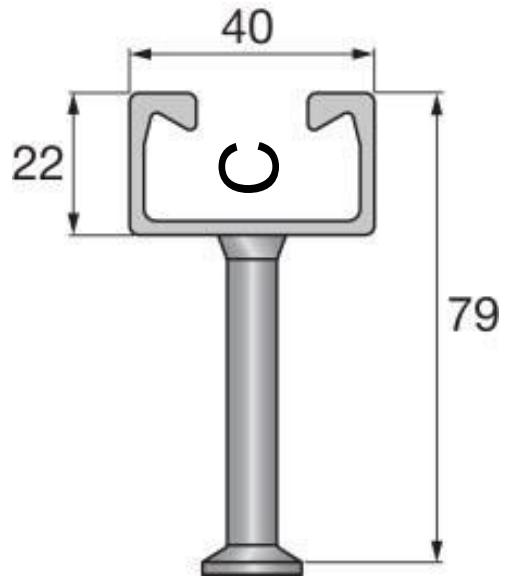


HAC 30, HAC 40, HAC 50, HAC 60, HAC70

HAC-V

**Mayor rendimiento + 3D + Fatiga +
ICC & ESR + Especiales**

Conformado en caliente

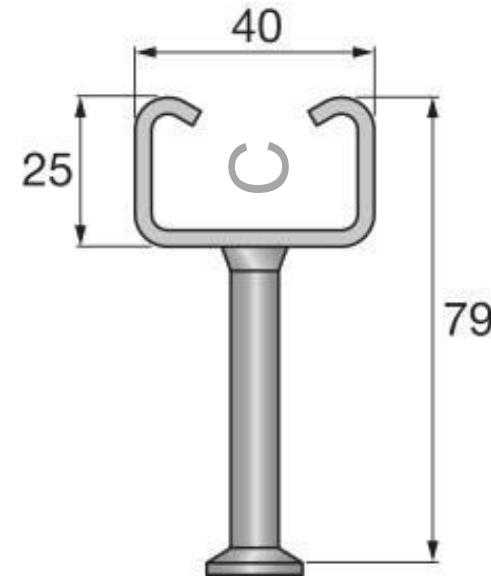


40/22P, 50/30P

HAC-C (P)

P
Mayores cargas

Conformado en frío

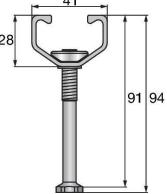
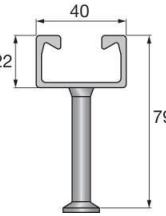
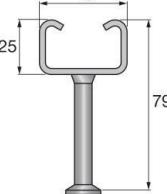
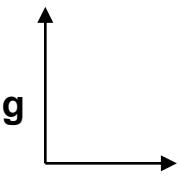


28/15, 38/17, 40/25, 49/30, 53/33

HAC-C

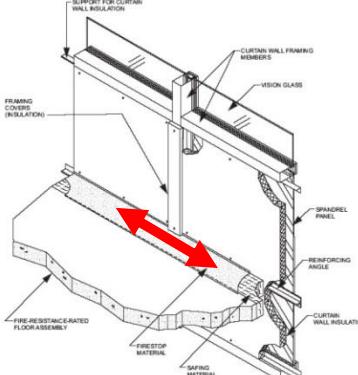
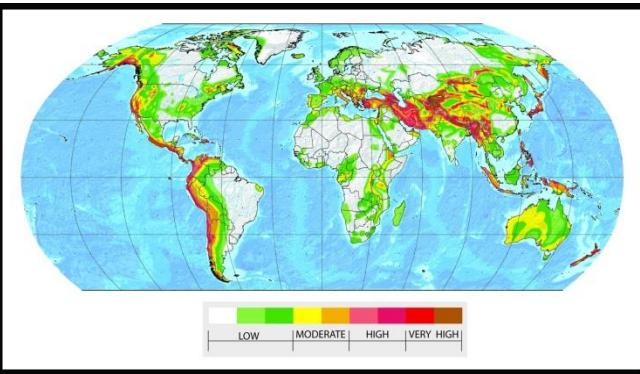
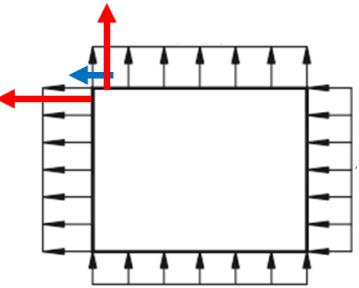
Opción económica

HAC-V DISPONE DE TODAS LAS HOMOLOGACIONES Y OPCIONES DE DISEÑO

HAC-V			HAC-C (-P) – hot-rolled	HAC-C – cold-formed
		 ESR-3520		
ETA-11/0006	ICC-ESR 3520		ETA-17/0336	
 Fire R90 (EOTA)	 Fatigue* (EOTA)	 Seismic Loading (AC232)	 Fire R120 (EOTA)	 Static 2D Loading (EOTA)
NRd,s,c HAC-40 13.9kN HAC-50 19.4kN	NRd,s,c HAC-C(-P)40/22 11.1kN/ 17.8kN HAC-C(-P)50/30 17.2kN/ 23.9kN	NRd,s,c HAC-C 40/25 11.1kN HAC-C 49/30 17.2kN		
VRd,s,c,y HAC-40 22.0kN HAC-50 29.8kN	VRd,s,c,y HAC-C(-P)40/22 14.4kN/ 21.1kN HAC-C(-P)50/30 22.4kN/ 33.3kN	VRd,s,c,y HAC-C 40/25 11.1kN HAC-C 49/30 17.2kN		

* Serrated Channels are not approved for fatigue **Weakest Design Resistance in tension / shear. Interaction not considered.

LA TERCERA DIRECCIÓN DE CARGA EN MURO CORTINA: CORTANTE PARELELO A LA DIRECCIÓN DEL CARRIL

Cargas sísmicas	Cargas de viento laterales en salientes	Cargas de viento laterales en esquinas
 	 	 

CARRILES HAC DISPONIBLES EN FORMATO LISO Y DENTADOS

HAC



HAC
(smooth channel lips)

HAC-T



HAC-T
(serrated channel lips)

PERNOS PARA CARRILES EMBEBIDOS HILTI

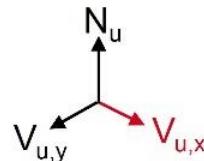
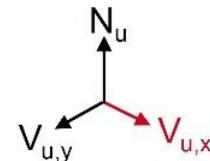
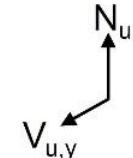


HBC-C

HBC-C-N

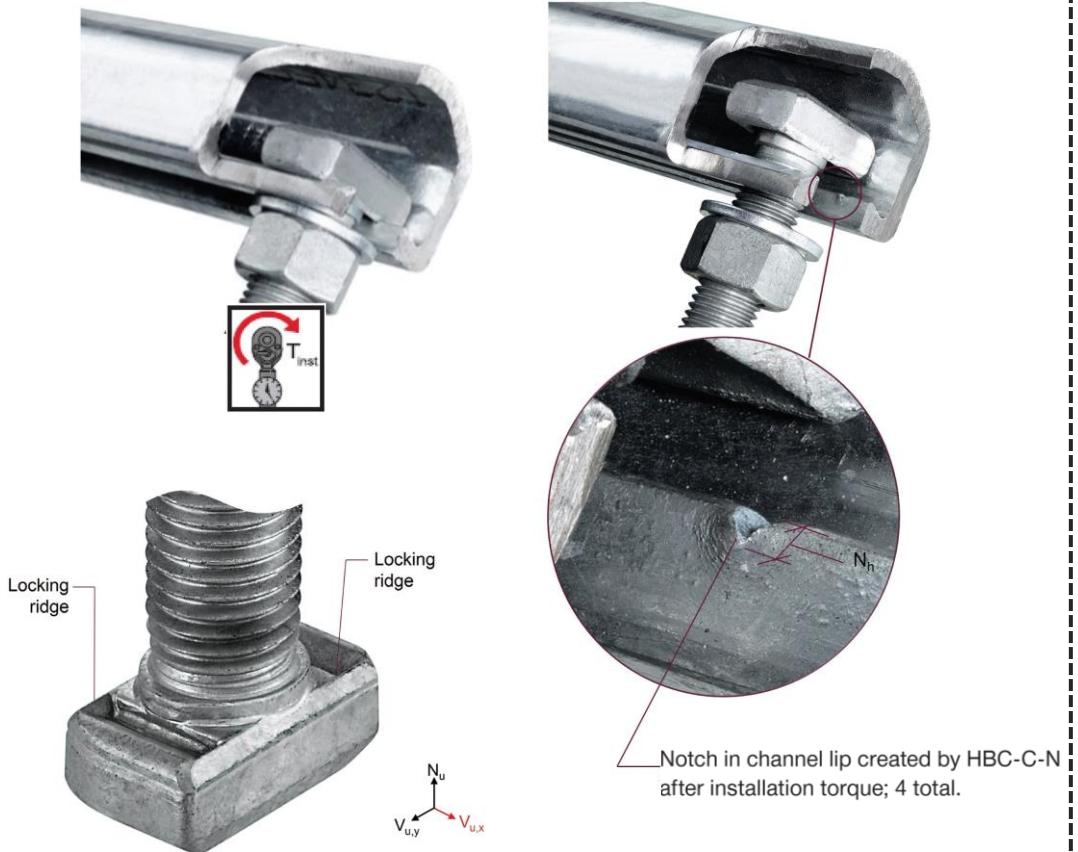


HBC-T



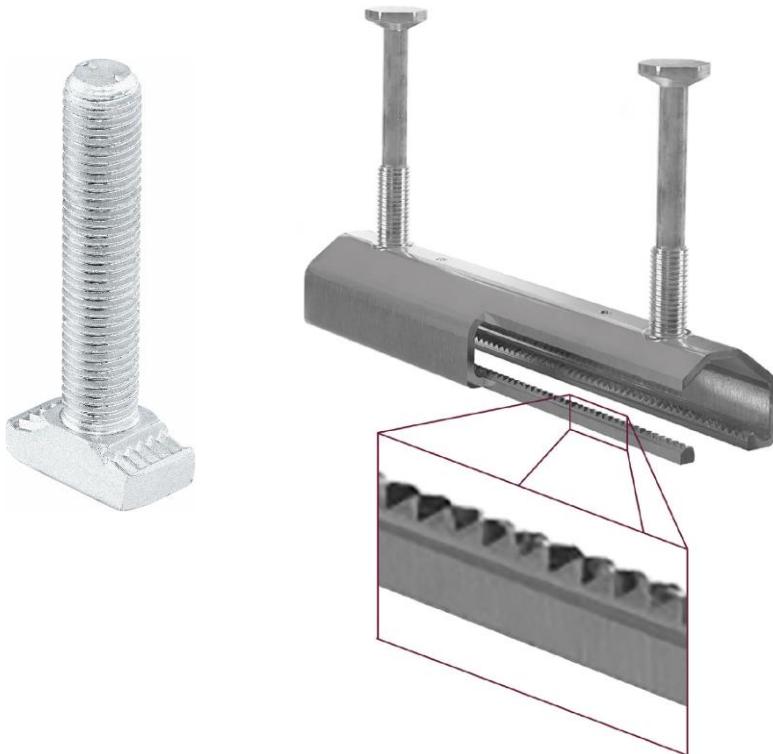
PERNOS CON MUESCA VS DENTADOS

Pernos con muesca



Requiere un par de apriete alto para que el perno pueda
“morder” el carril y crear una muesca que le dará la
Resistencia a cortante

Pernos dentados



Par de apriete 50% menor que os pernos con muesca

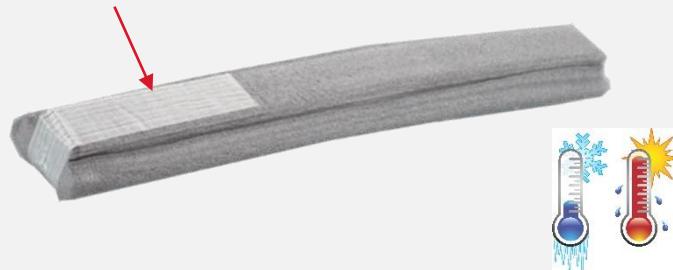
OTRAS VENTAJAS DEL SISTEMA DE CARRILES EMBEBIDOS

Funcionalidad

Espuma de relleno y tapa



Combinación innovadora de espuma y tira para su retirada



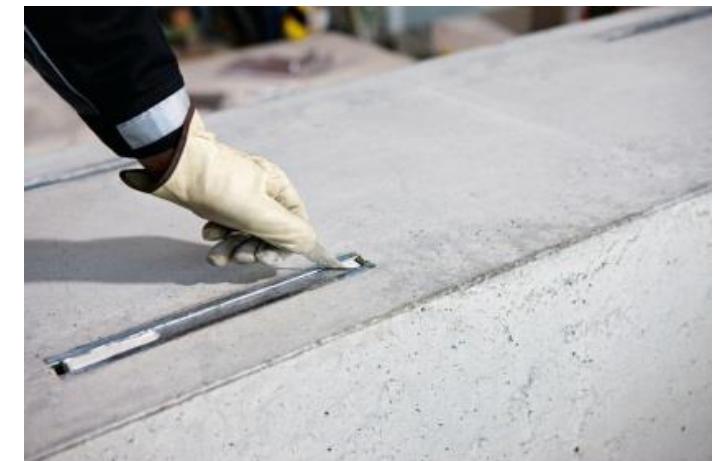
Ventaja

- Sistema sellado para prevenir que el hormigón fresco penetre en el carril
- La nueva espuma permite su retirada en un solo paso de manera rápida
- Reduce desechos en obra



Permite ahorrar tiempo en obra y reducir desechos. Incluso cuando lo encontramos bajo el hormigón

Tested with different mold release agents and under temperatures ranging from -59°F to +140°F
Environmental friendly materials (PE / PP)



HILTI

HILTI ANCHOR CHANNEL

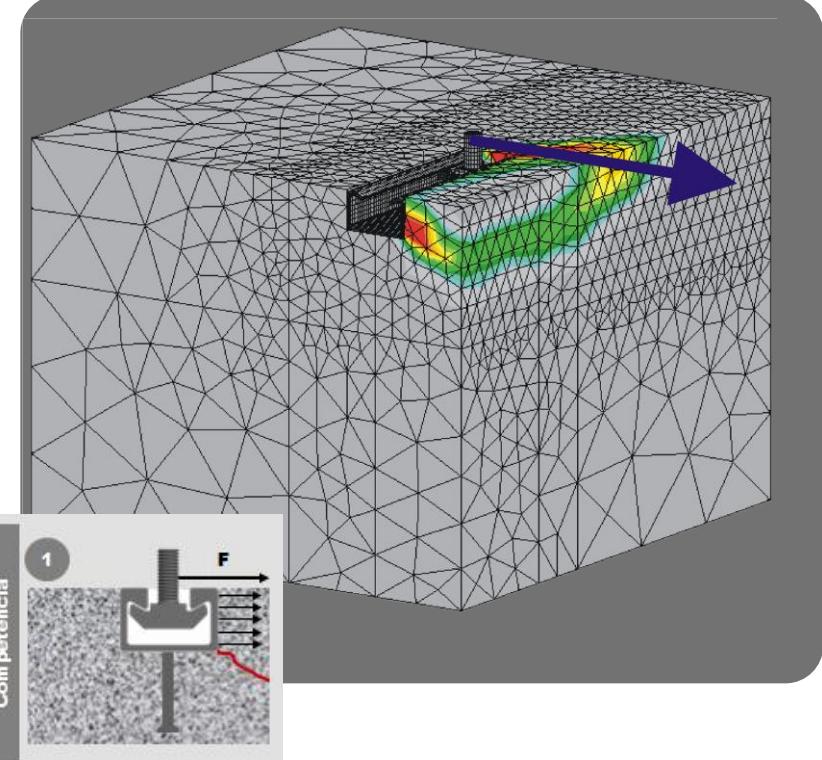


CARRIL EMBEBIDO HAC (V)

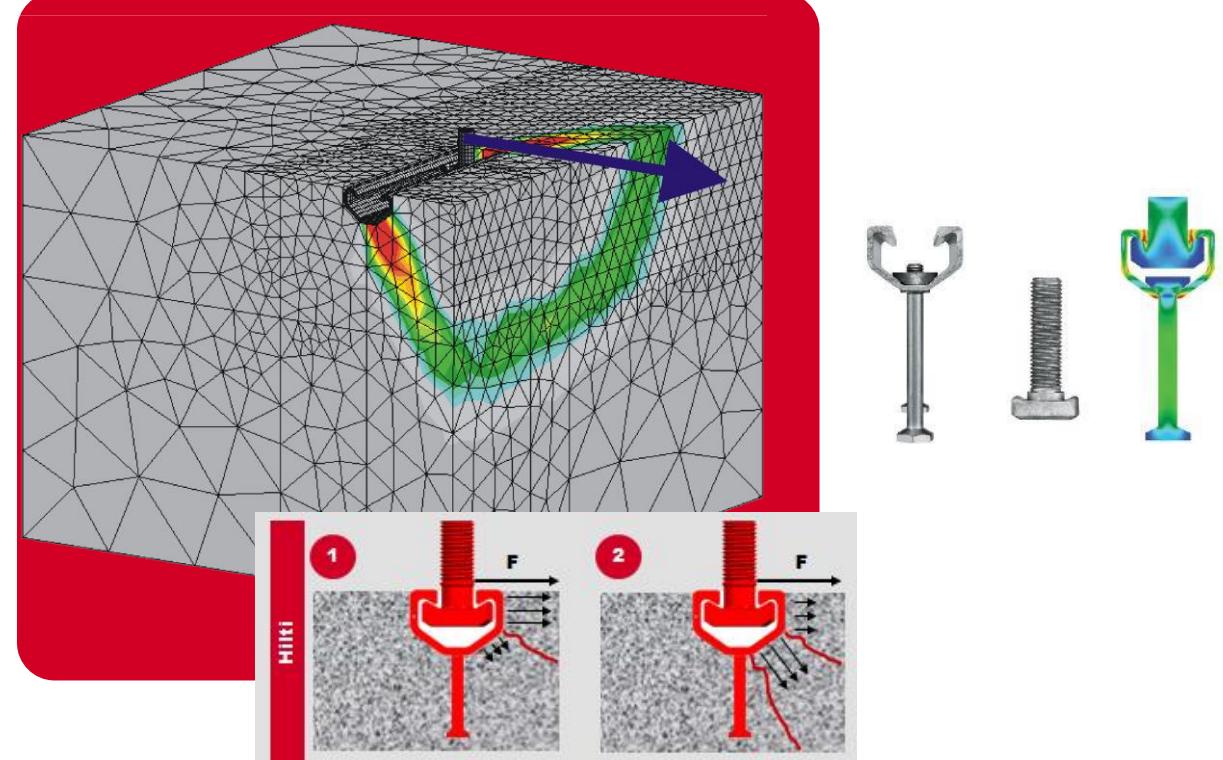
LA INNOVADORA FORMA EN V DEL CARRIL HILTI

La geometría del carril HILTI genera una mayor capacidad de carga a cortante en el hormigón gracias a la distribución de las cargas, y por lo tanto supone mayores capacidades de carga de nuestro Sistema

Distribución del cono de hormigón con un carril tradicional



Distribución del cono de hormigón con un carril Hilti HAC



SOLAMENTE HILTI DISPONE DE UNA ETA PARA CARGAS 3D Y UNA ESR PARA CARGAS SÍSMICAS 3D – INCL. PERNOS DENTADOS Y CON MMUESCA

- Hilti es el único fabricante con una ETA ED y una ESR 3D para cargas sísmicas en carriles lisos
- El resto de fabricantes disponen de homologaciones nacionales Alemanas para cargas 3D

Page 10 of European Technical Assessment
ETA-11/0006 of 18 July 2018

English translation prepared by DIBt

Deutsches
Institut
für
Bautechnik



Specifications of intended use

Anchor channels and channel bolts subject to:

- Static and quasi-static loads in tension and shear perpendicular to the longitudinal axis of the channel for HAC in combination with HBC-C and HBC-C-E as well as static and quasi-static loads in tension, shear perpendicular to the longitudinal axis of the channel and shear in the direction of the longitudinal axis of the channel for HAC in combination with HBC-B, HBC-C-N and HAC-T in combination with HBC-T.
- Fatigue cyclic loads.
- Fire exposure: only for concrete class C20/25 to C50/60.

Page 8 of European Technical Assessment
ETA-11/0006 of 18 July 2018
English translation prepared by DIBt

Deutsches
Institut
für
Bautechnik



Channel bolts

Table 3: Dimensions of channel bolt

Anchor channel	Channel bolt type	Dimensions [mm]			
		b ₁	b ₂	k	d
HAC-30	HBC-B	19,0	34,0	9,2	10
					12
HAC-40	HBC-C-E	14,0	33,0	10,4	12
HAC-50		17,0		13,4	16
					10
HAC-40	HBC-C	14,0		10,4	12
HAC-50		18,5	33,0	11,4	16
HAC-60				13,9	20
HAC-70					16
					10
HAC-T50	HBC-C-N	18,5	33,0	11,4	16
HAC-T70				13,9	20
					12
HAC-T50	HBC-T	18,5	35,4	12,0	16
HAC-T70					20

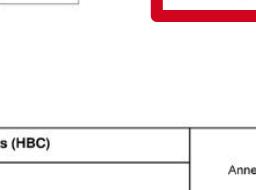
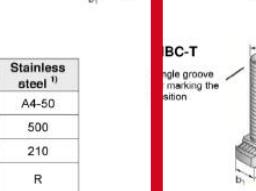
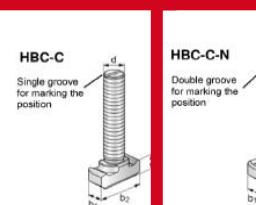
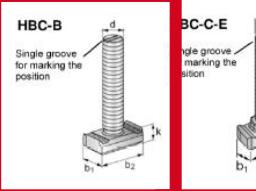


Table 4: Steel grade and corrosion protection

Channel Bolt	Carbon steel ¹⁾	Stainless steel ¹⁾
Steel grade	4.6	8.8
f _{uk} [N/mm ²]	400	800 / 830 ²⁾
f _{yk} [N/mm ²]	240	640 / 660 ²⁾
Corrosion protection	G ³⁾ F ⁴⁾	R

¹⁾ Material properties according to Annex A5

²⁾ Material properties according to EN ISO 898-1

³⁾ Electroplated

⁴⁾ Hot-dip galvanized

Hilti anchor channels (HAC) with channel bolts (HBC)

Product Description

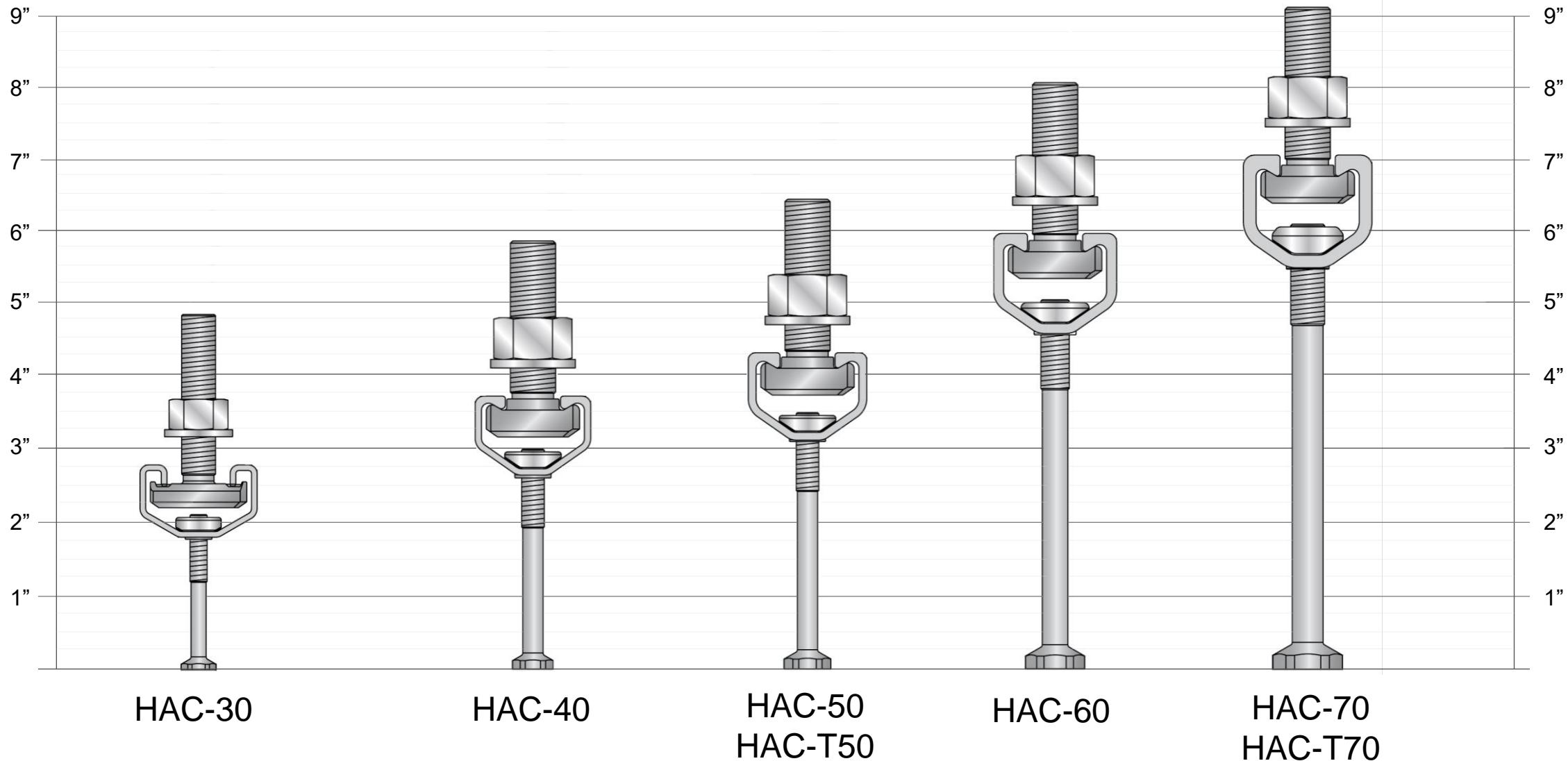
Channel bolts (HBC)

Annex A4

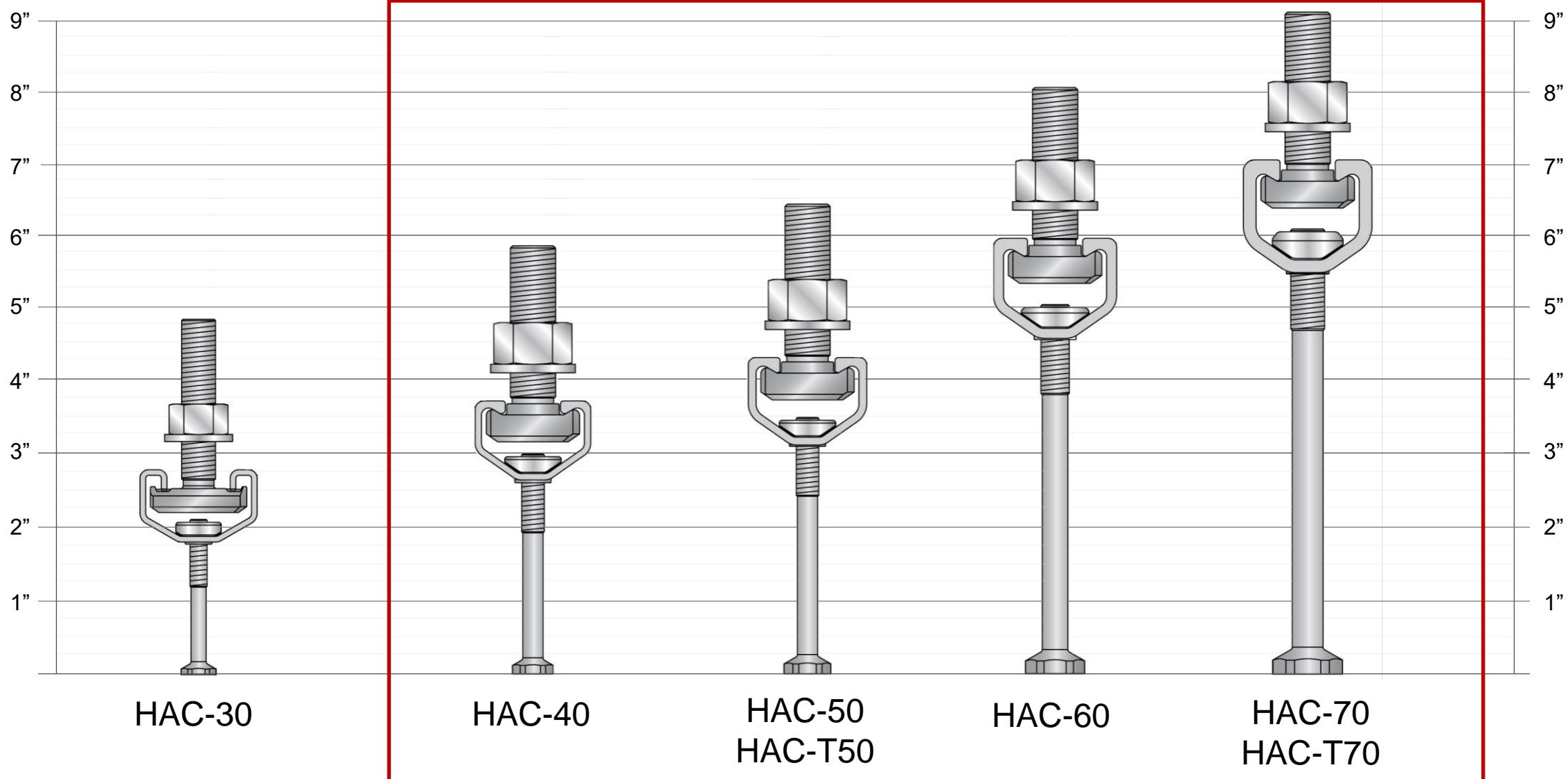
Z35548.18

8.06.01-753/13

PORFOLIO ESTÁNDAR DE CARRILES EMBEBIDOS



PORFOLIO DE CARRILES PARA MURO CORTINA

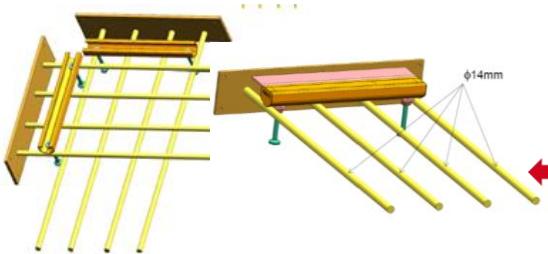


HILTI OFRECE UN PORTFOLIO COMPLETO PARA DAR SOLUCIÓN A SITUACIONES ESTÁNDAR Y ESPECIALES:

Carries con conrrugados (Fachadas)

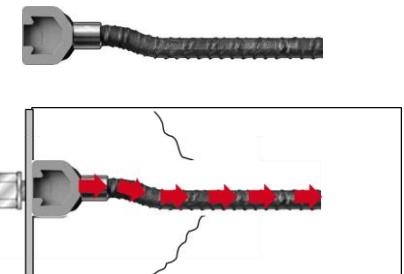
Sistema de soporte(SuSy) para chapa grecada

Carriles paralelos (Ascensores / Fachada)



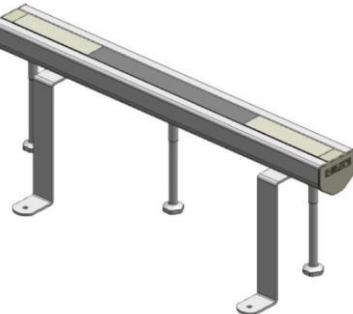
HAC-EDGE para

Menores distancias a borde,
Forjados de pequeño espesor.
Hormigones de baja densidad
Esquinas de edificios
Cargas explosivas



CRFoS Para

Altas cargas de viento
Forjados de pequeño espesor
Hormigones de baja densidad
Cargas explosivas



Carriles personalizados con patas para facilitar la instalación en chapa grecada



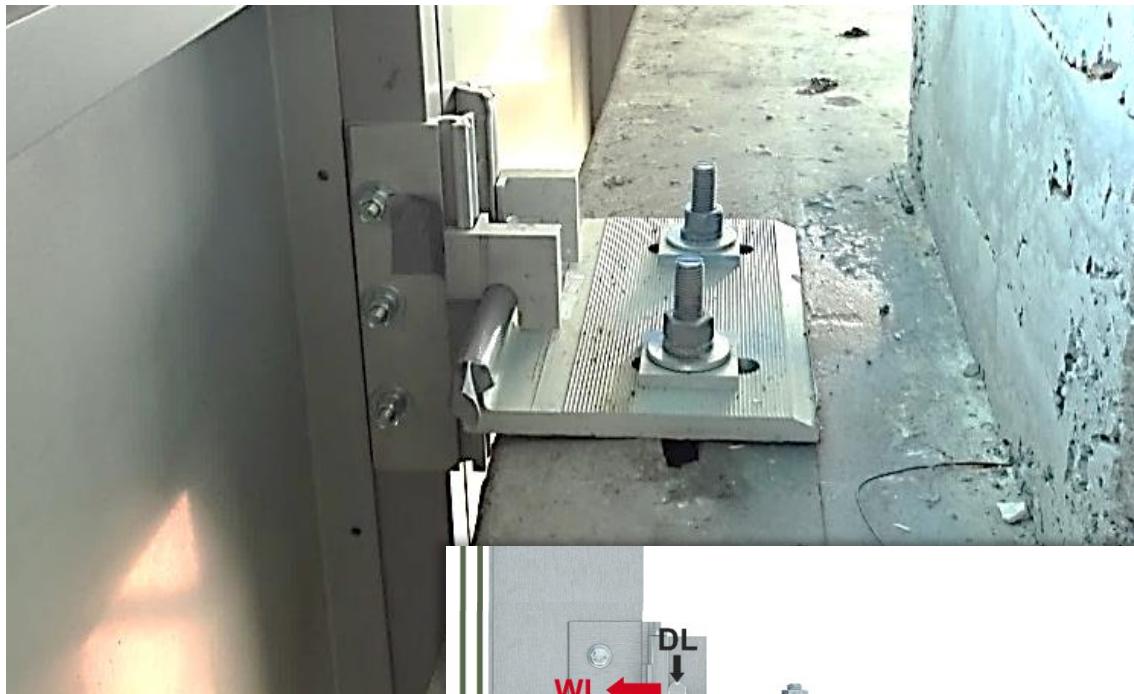
Carriles paralelos para

Retos de diseño donde los carriles individuales no son suficientes

CARRILES EMBEBIDOS ESPECIALES HAC (V)

EN APLICACIONES DE MURO CORTINA, EL VIENTO SUELE SER LA CARGA GOBERNANTE

Aplicaciones en la parte superior de la losa



Viento actúa
a cortante

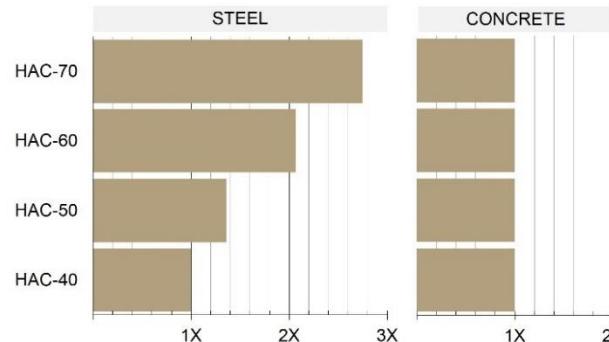
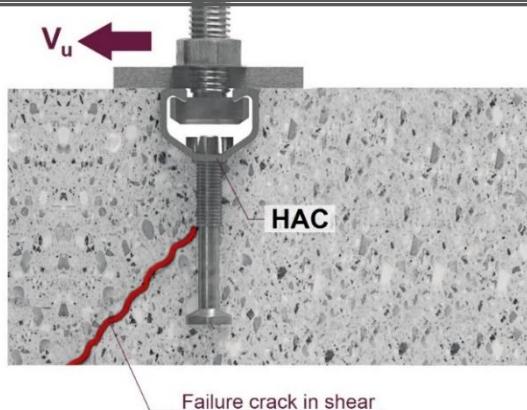
Aplicaciones en canto de forjado



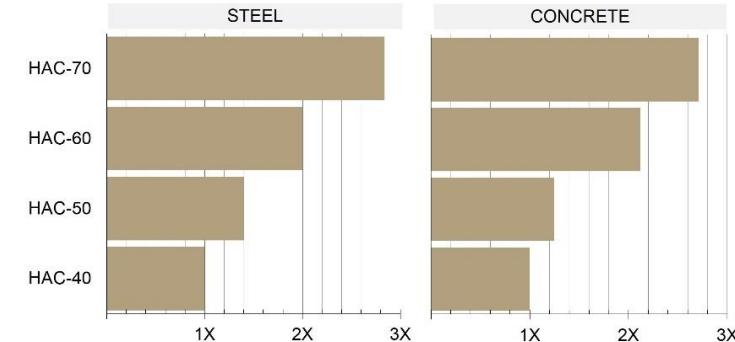
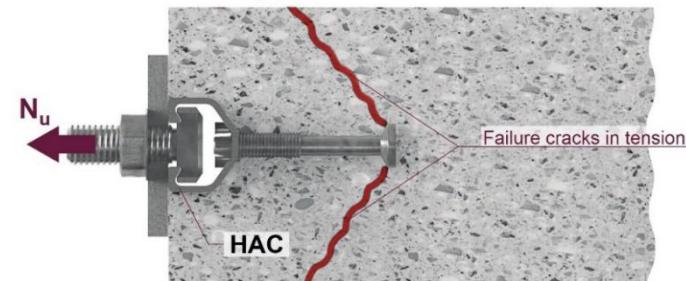
Viento actúa
en tensión

EL RENDIMIENTO DE LOS CARRILES DE ANCLAJE SUELE ESTAR LIMITADO POR EL HORMIGÓN

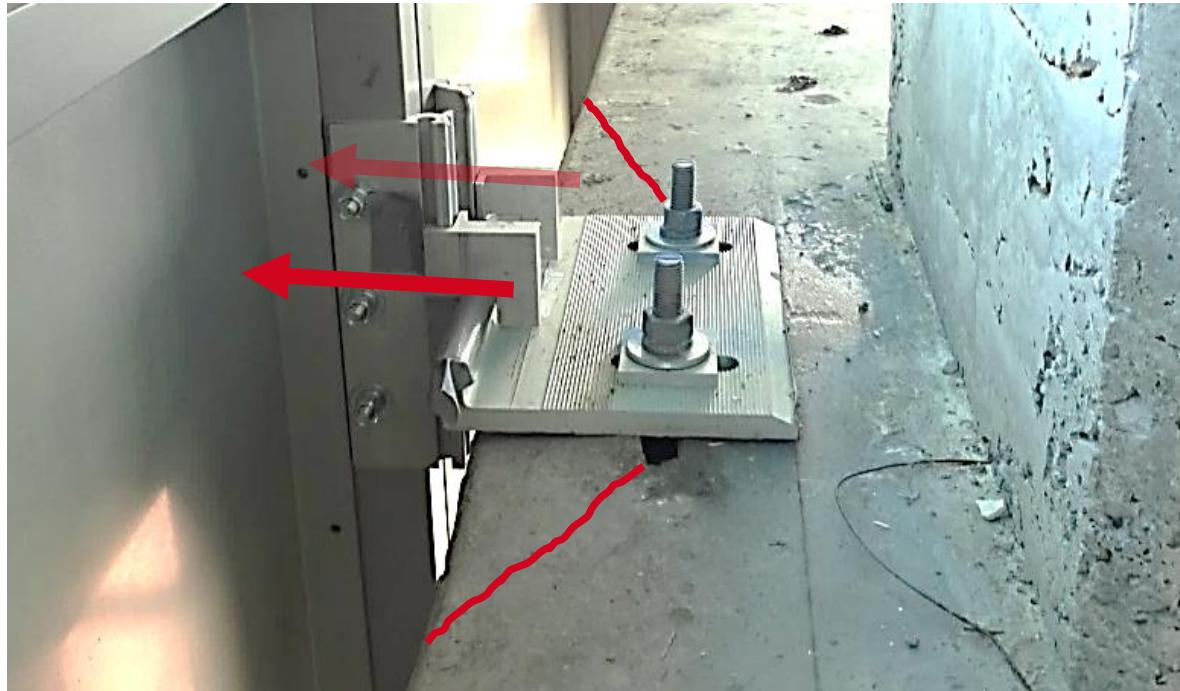
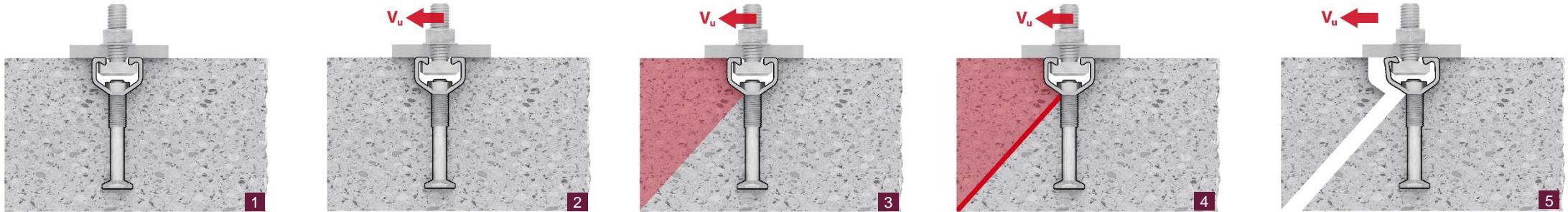
Cara superior de losa



Canto del forjado



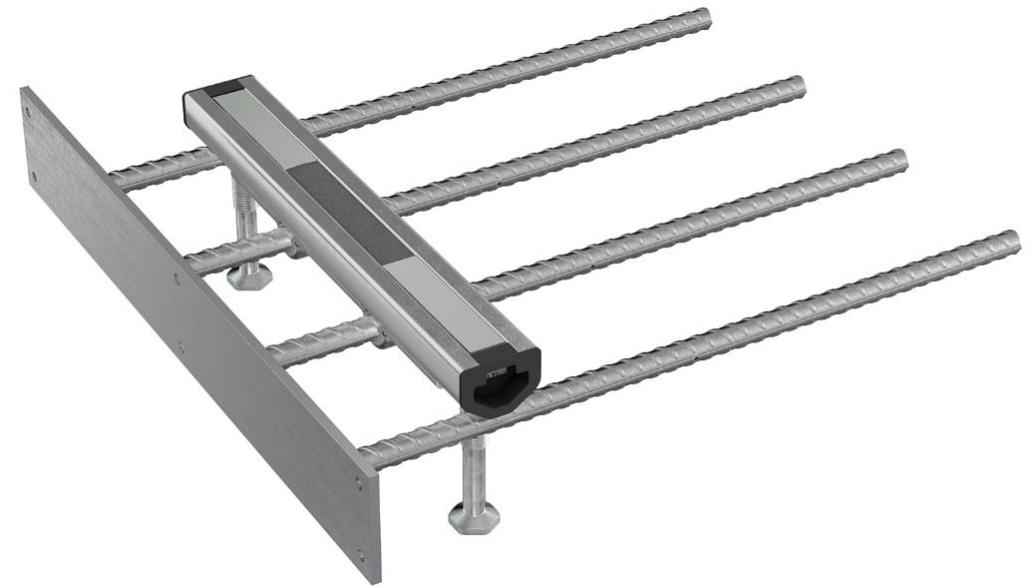
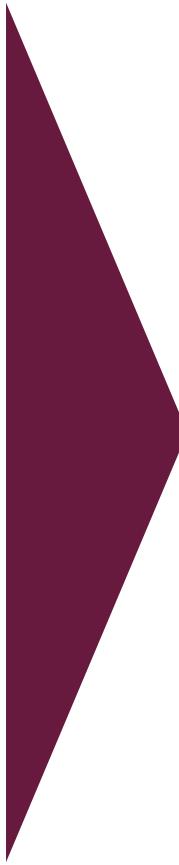
COMPORTAMIENTO DE LOS CARRILES A CORTANTE



PODEMOS ALCANZAR MAYORES RESISTENCIAS A CORTANTE GRACIAS A LAS BARRAS CORRUGADAS



HAC



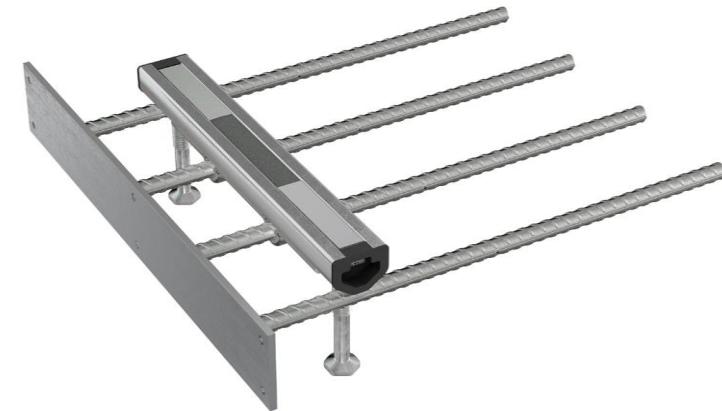
e.g. HAC-EDGE

PORFOLIO DE CARRILES HAC

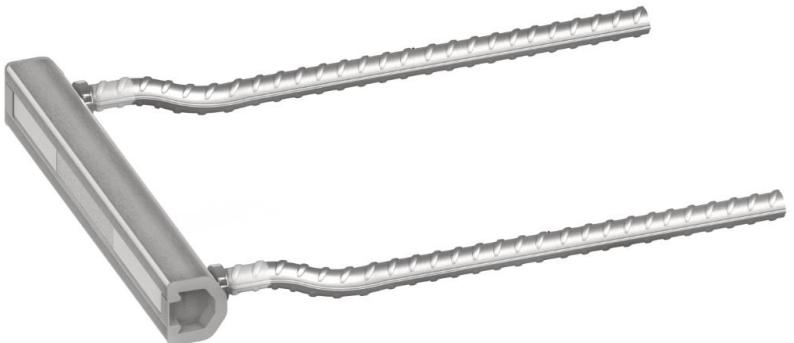
HAC



HAC EDGE & HAC EDGE Lite



HAC CRFoS U



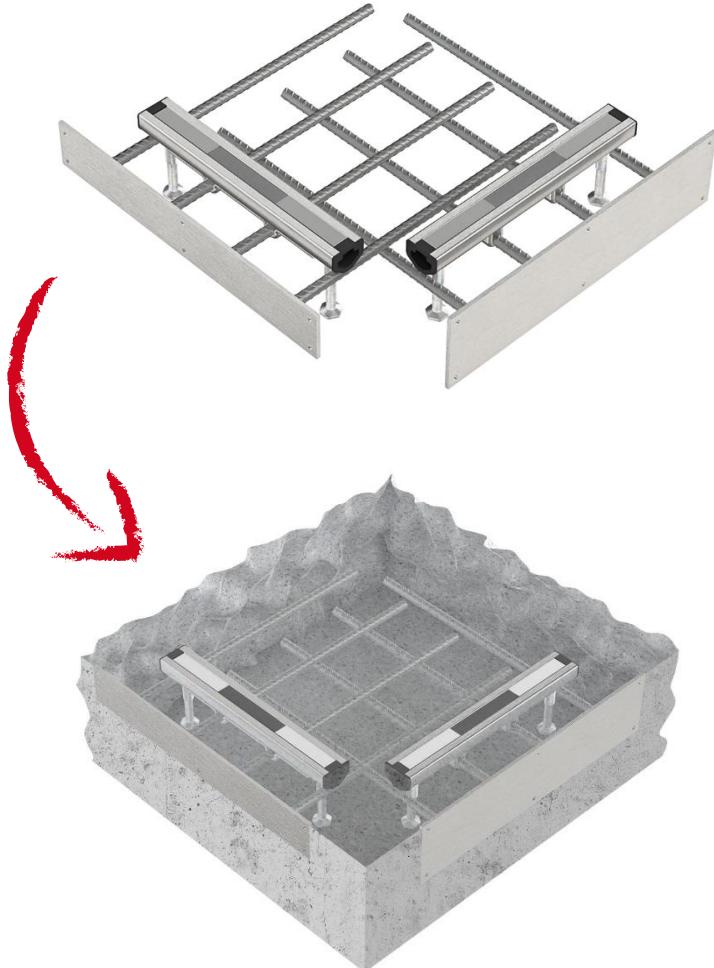
AC232 COVERED

HAC S EDGE

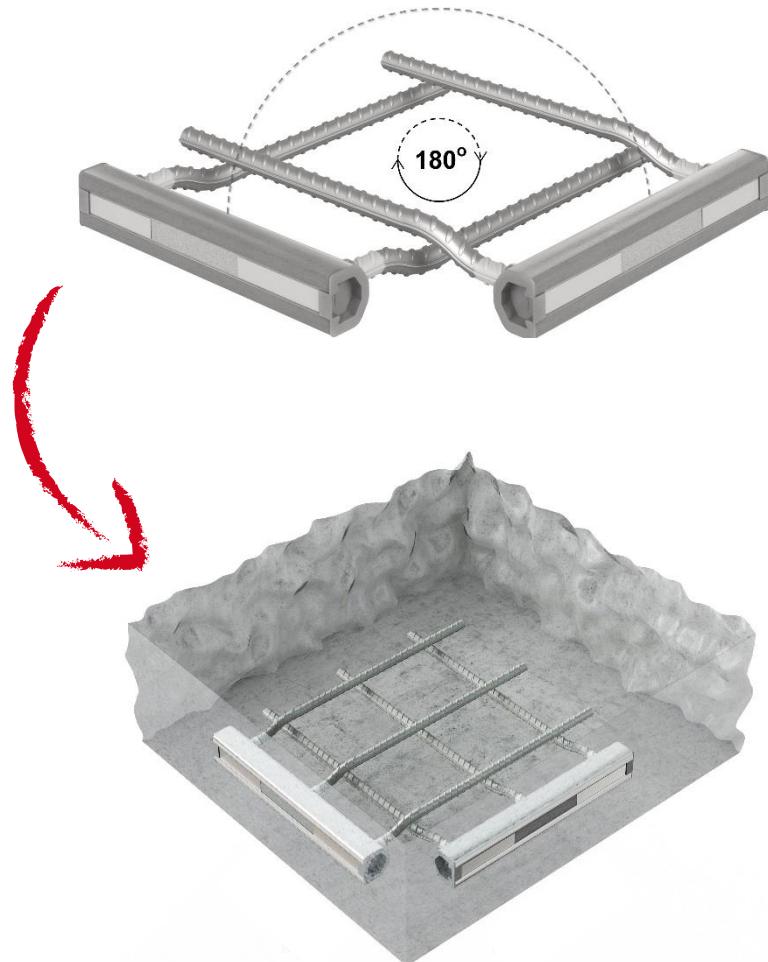


PORFOLIO DE CARRILES HAC

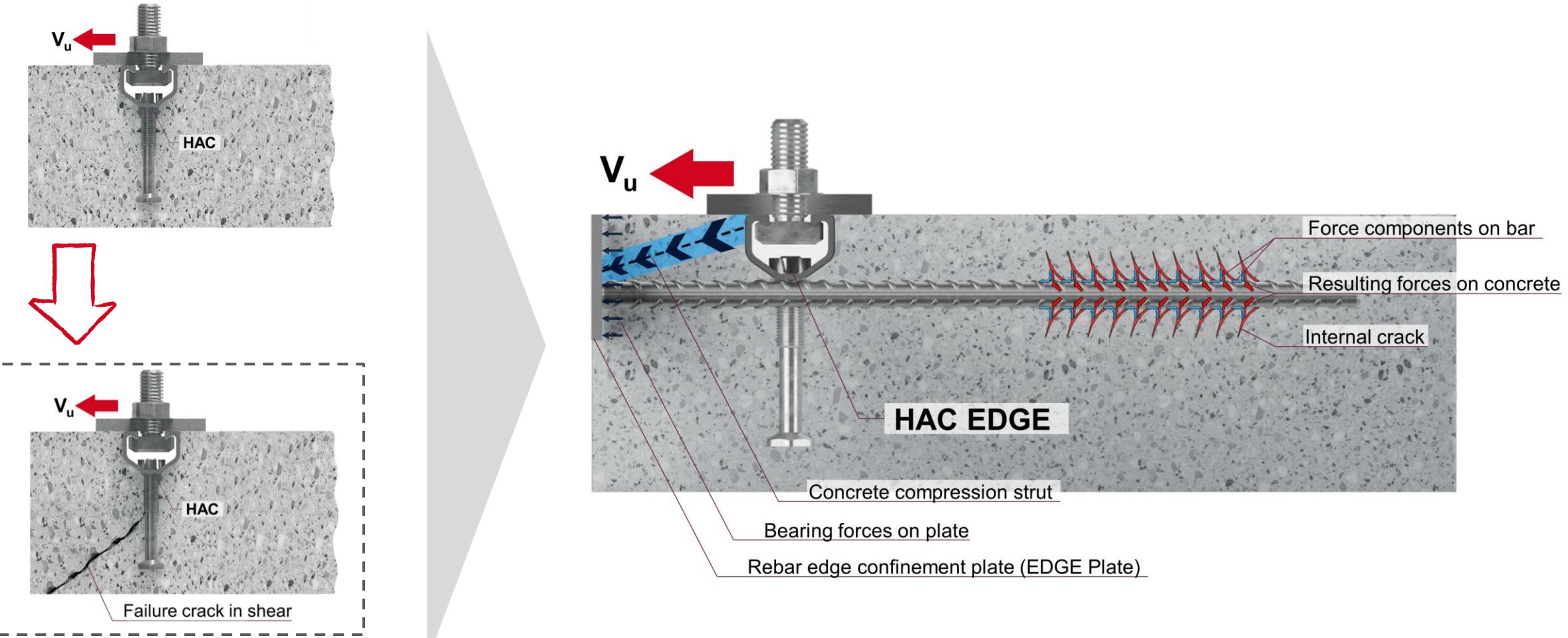
Esquinas en la cara superior de losa
HAC EDGE & HAC EDGE C

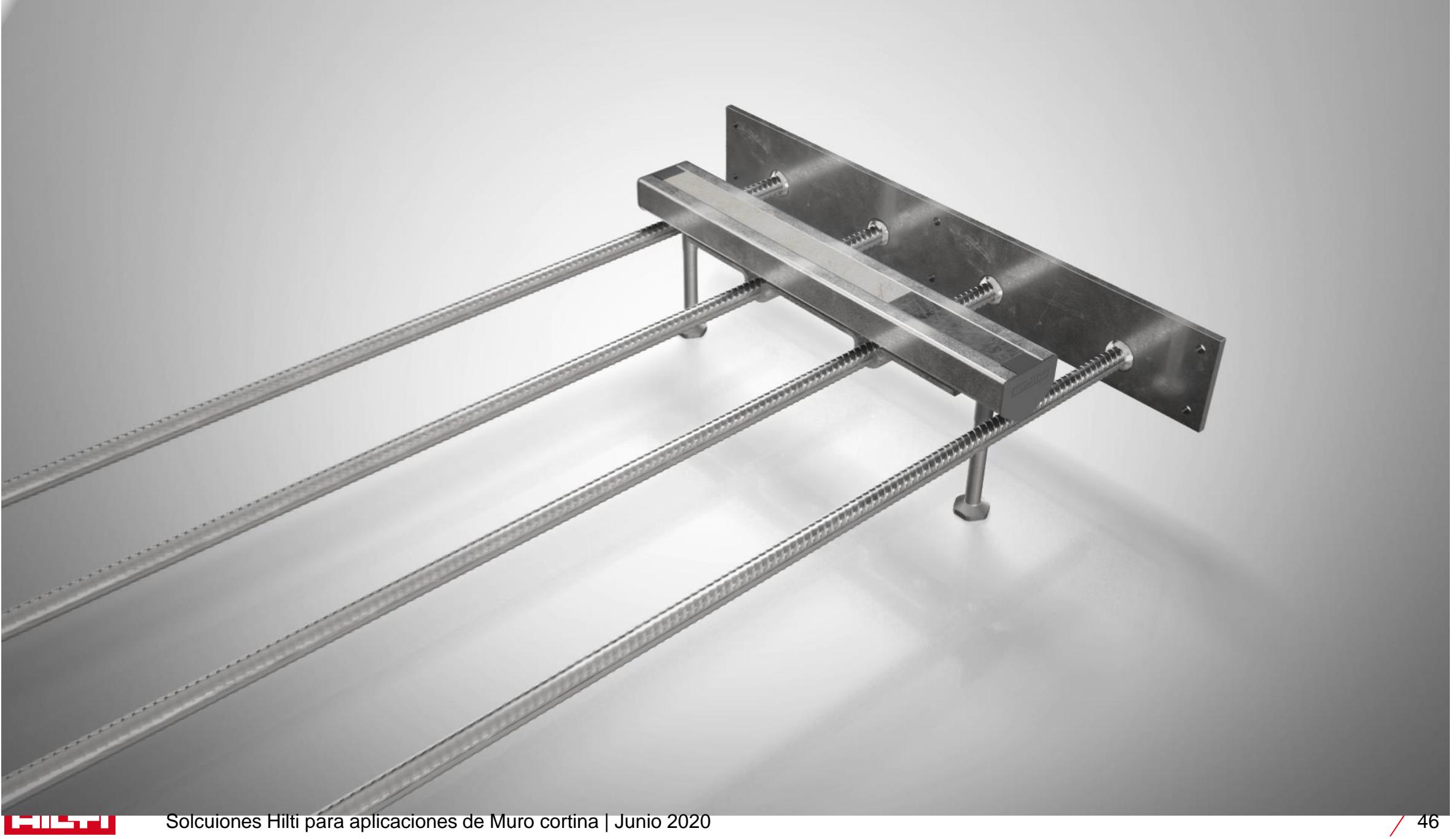


Esquinas en el canto de forjado
HAC CRFoS U

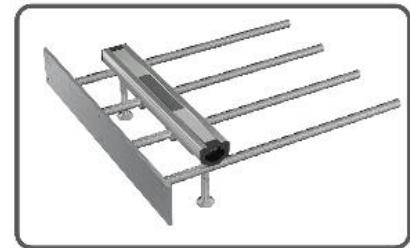
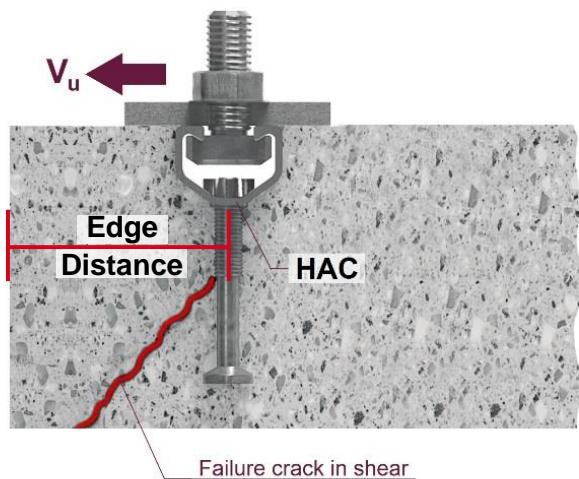
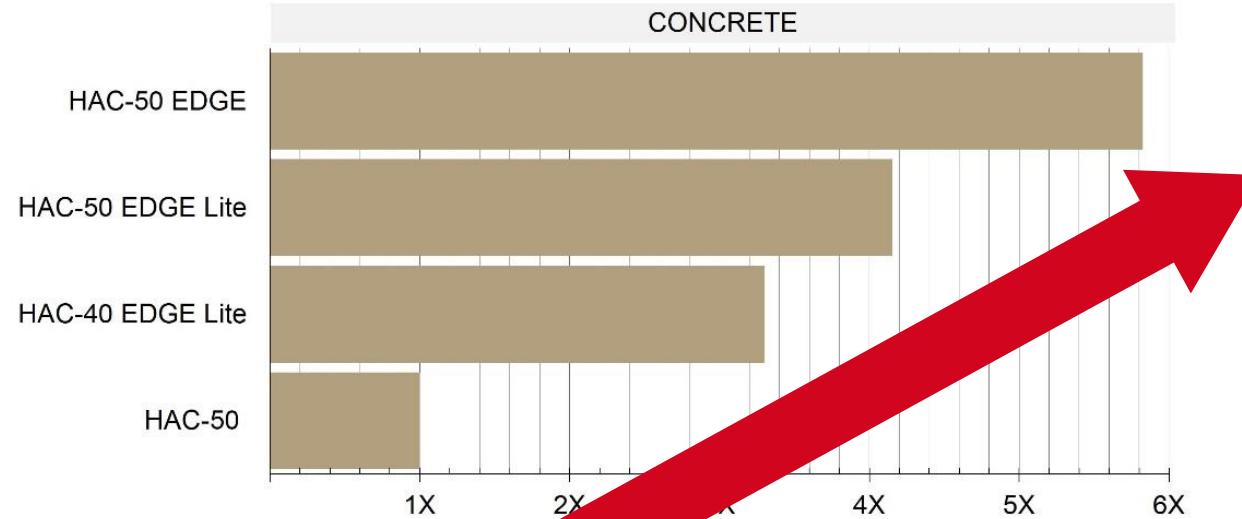
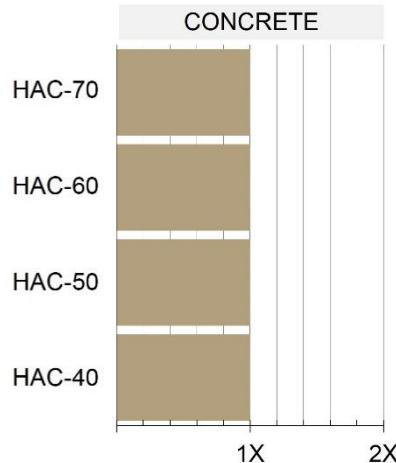


CARRILES DE ANCLAJES HILTI CON CORRUGADOS MEJORA EL COMPORTAMIENTO A CORTANTE

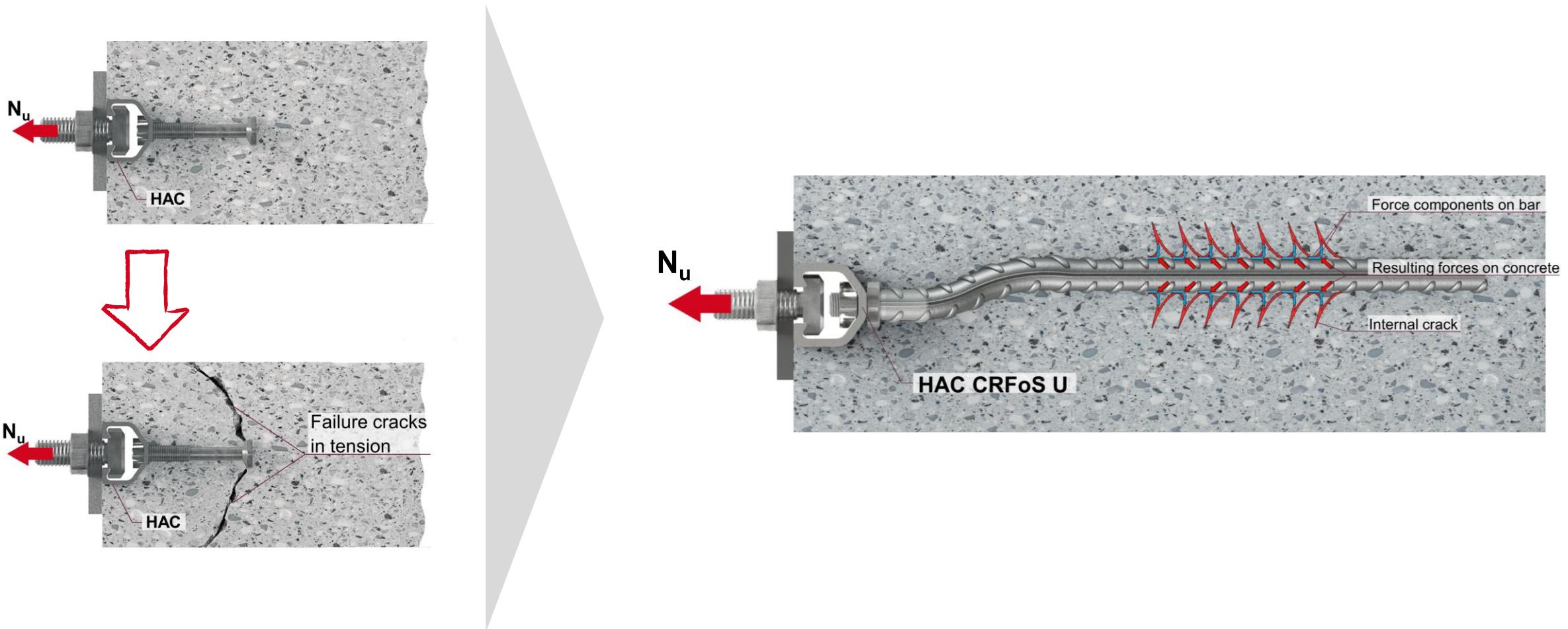




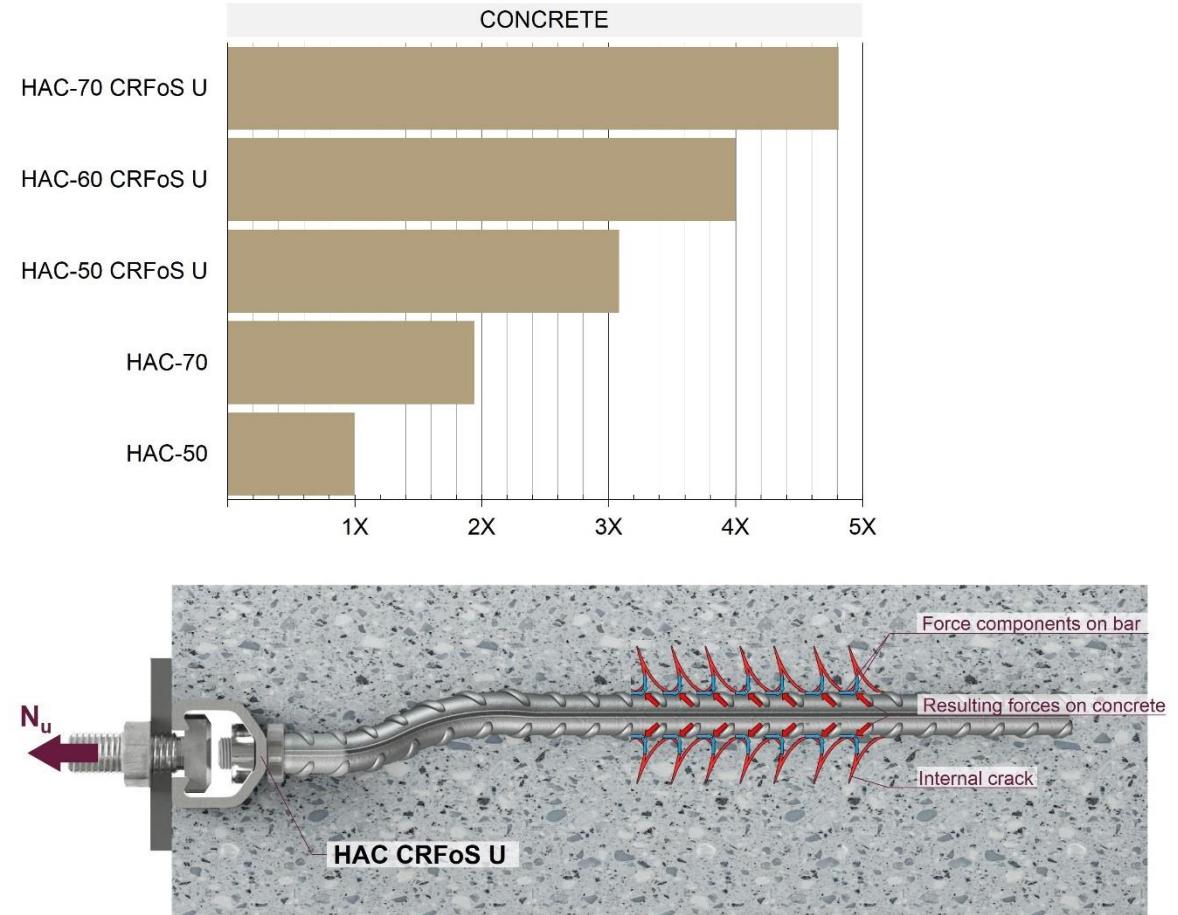
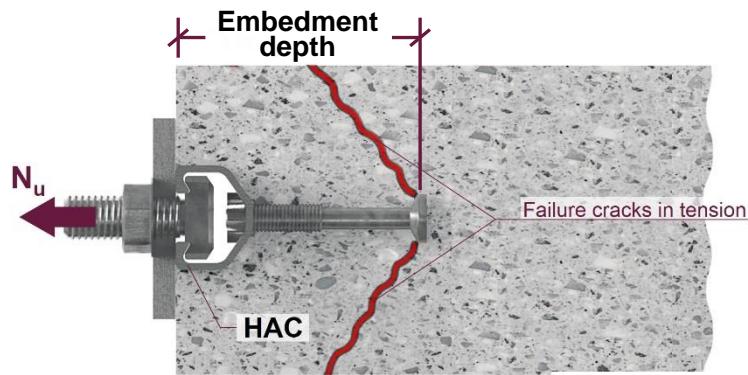
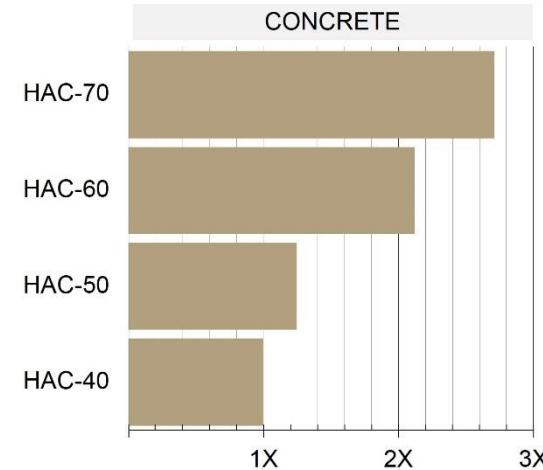
CARA SUPERIOR DE LOSA - HAC-EDGE AUMENTA LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN A CORTANTE



CANTO DE FORJADO: CARRILES DE ANCLAJE HILTI PARA UN MAYOR RENDIMIENTO A TENSION



CANTO DE FORJADO– AUMENTA EL LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN BAJO CARGAS DE TENSIÓN



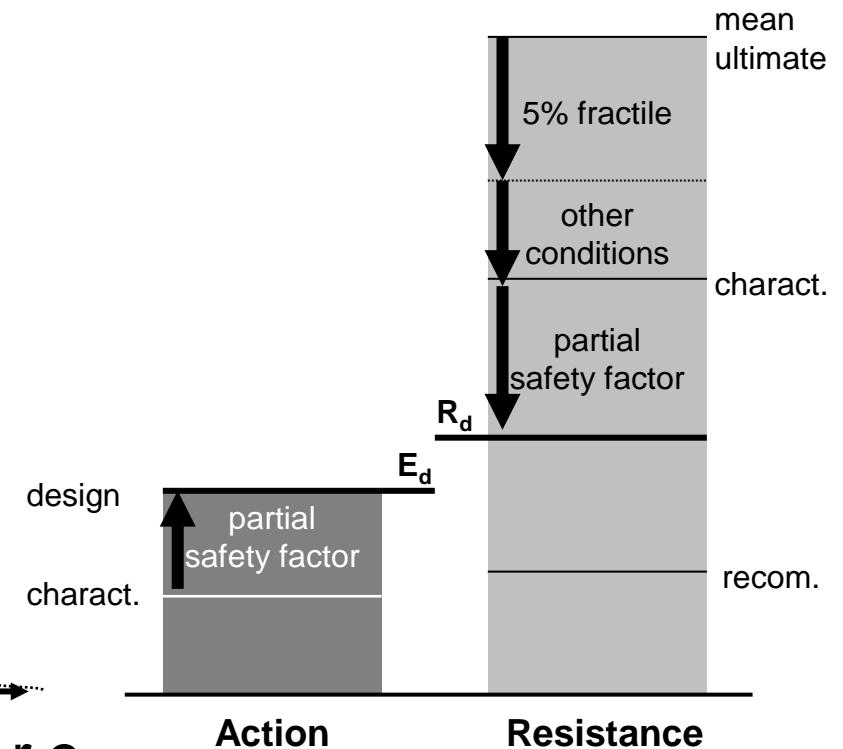
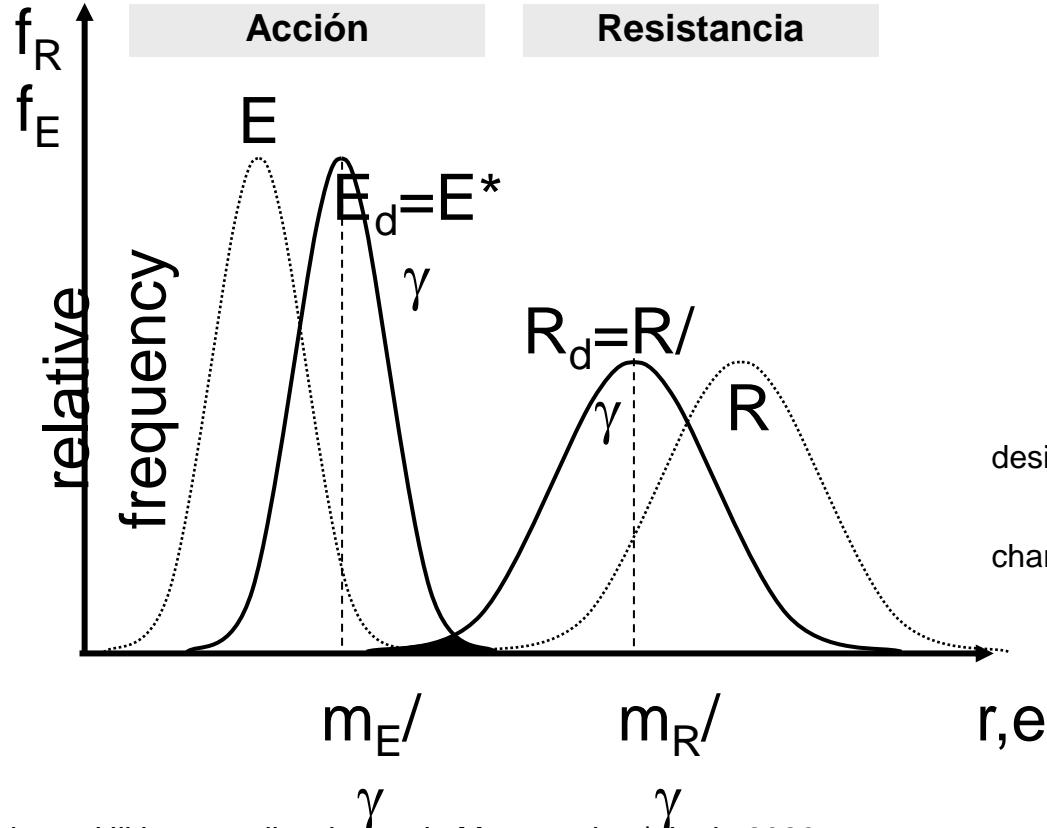
AGENDA

1. Tipos de fachadas y generalidades del muro cortina
2. Mecanismos de fijación en soluciones de muro cortina
 - Tipos de fijaciones: anclajes post instalados, carriles embebidos, placas soldadas...
 - Carriles embebidos Hilti
- 3. Fundamentos del diseño de carriles embebidos**
4. Software de diseño PROFIS Anchor Channel
5. Soluciones de protección pasiva contra incendios para muro cortina
6. Conclusiones

EN EL CASO DE CARRILES DE ANCLAJE, SE APLICAN FACTORES DE SEGURIDAD IGUAL QUE PARA ANCLAJES POST-INTALADOS

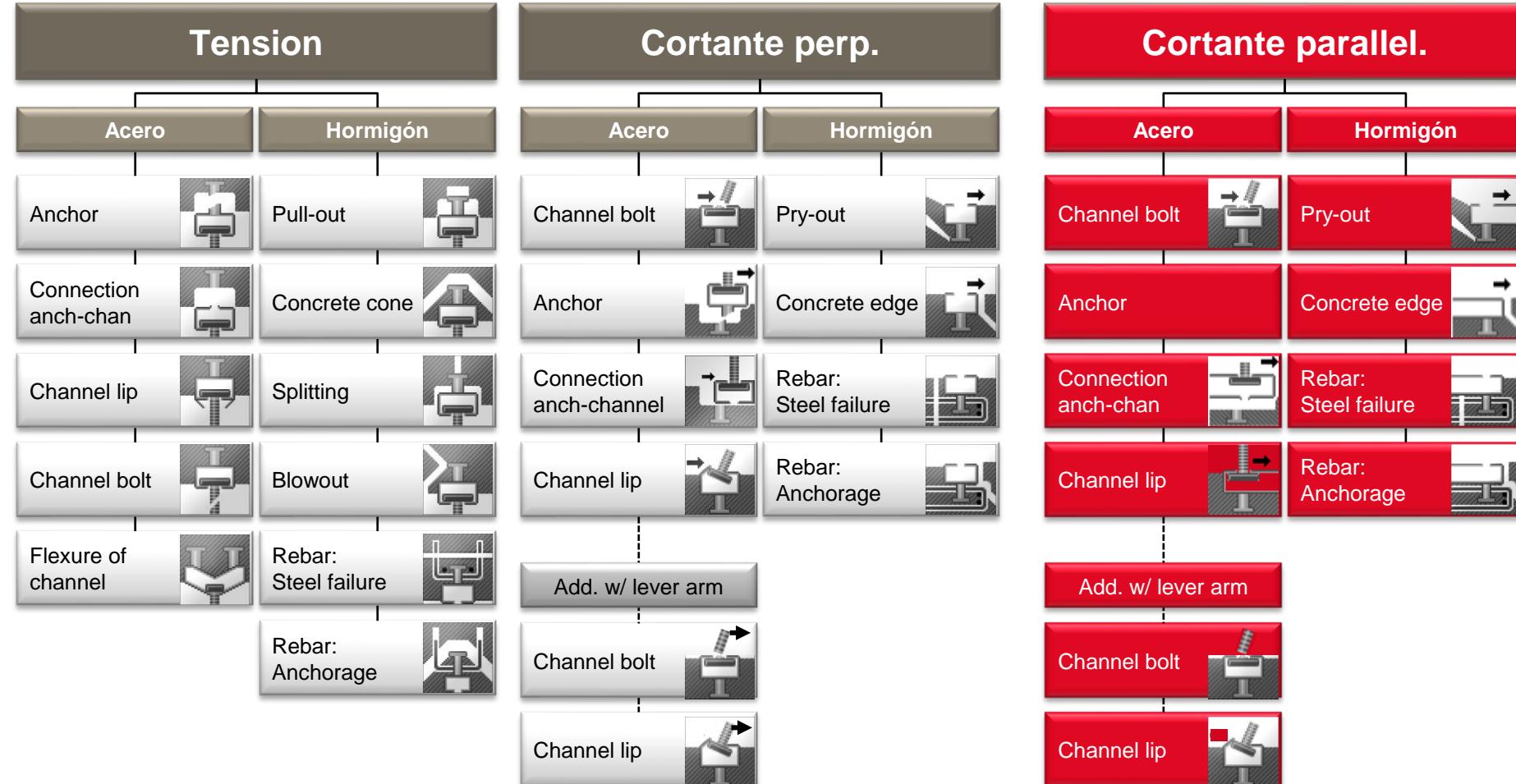
Concepto general de diseño y seguridad:

$$E_d \leq R_d$$

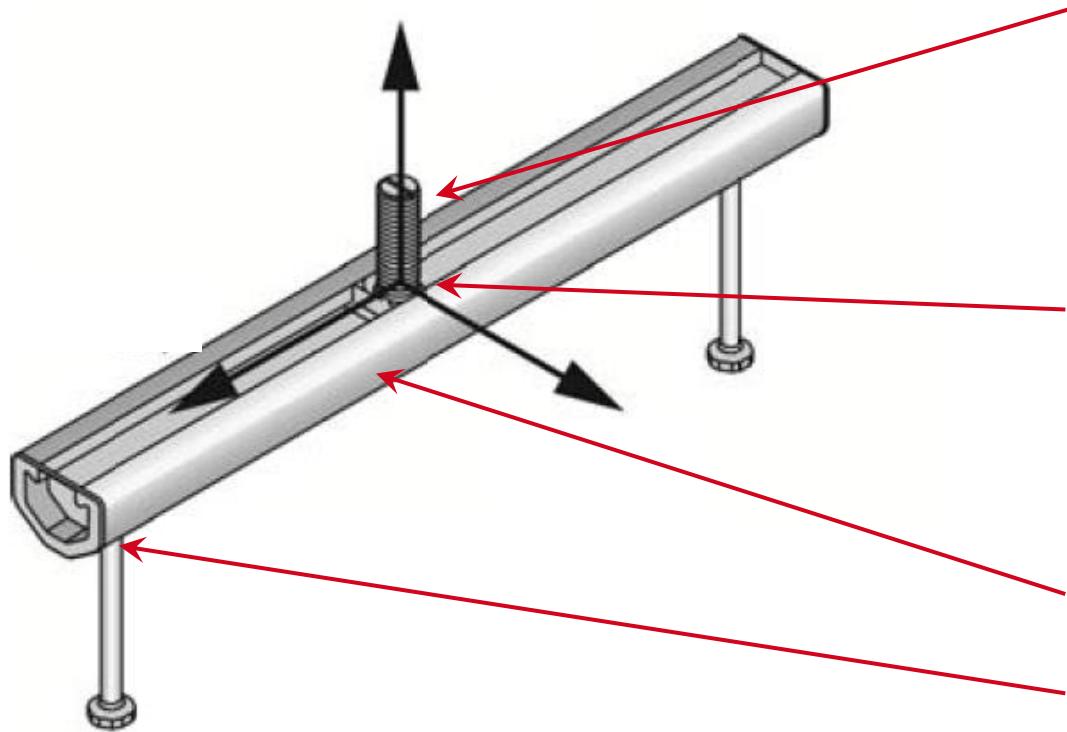


VERIFICACIÓN DEL CORTANTE LONGITUDINAL SE INCLUYE EN EL DISEÑO DE CARRILES DE ANCLAJES SEGÚN EL TR047

TR047



MODOS DE FALLO POR ACERO



Fallo del perno

- Cortante paralela al carril
- Cortante perpendicular al carril
- Tension

Fallo de los labios del carril

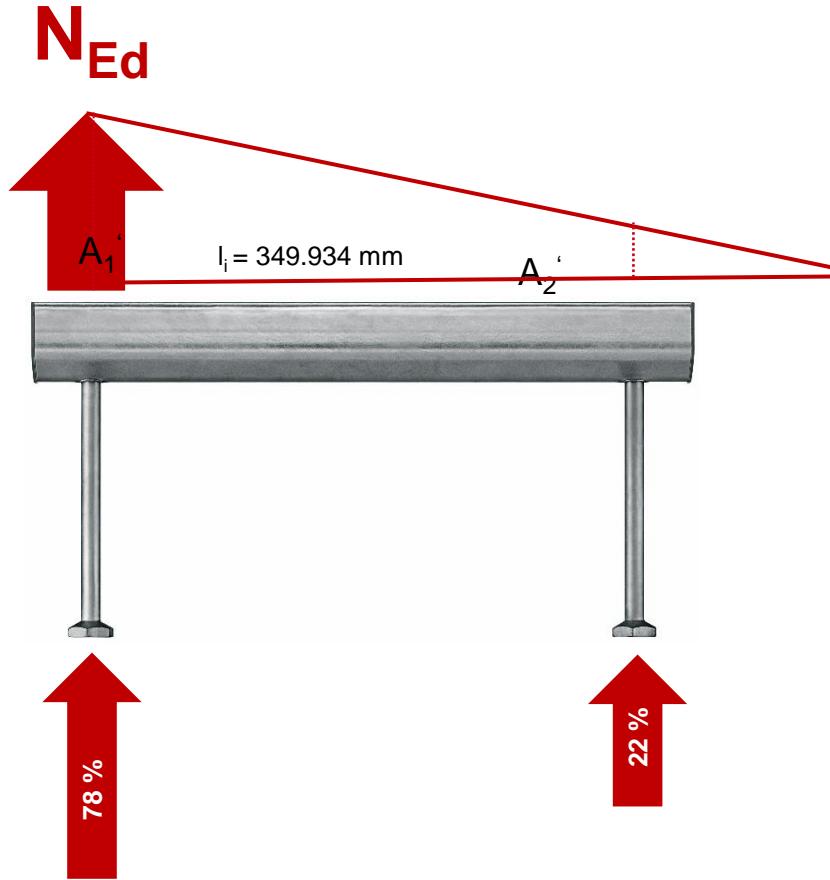
- Tension Pull-out
- Cortante perpendicular Pry out
- Cortante paralelo Pry out

Fallo por pandeo del carril

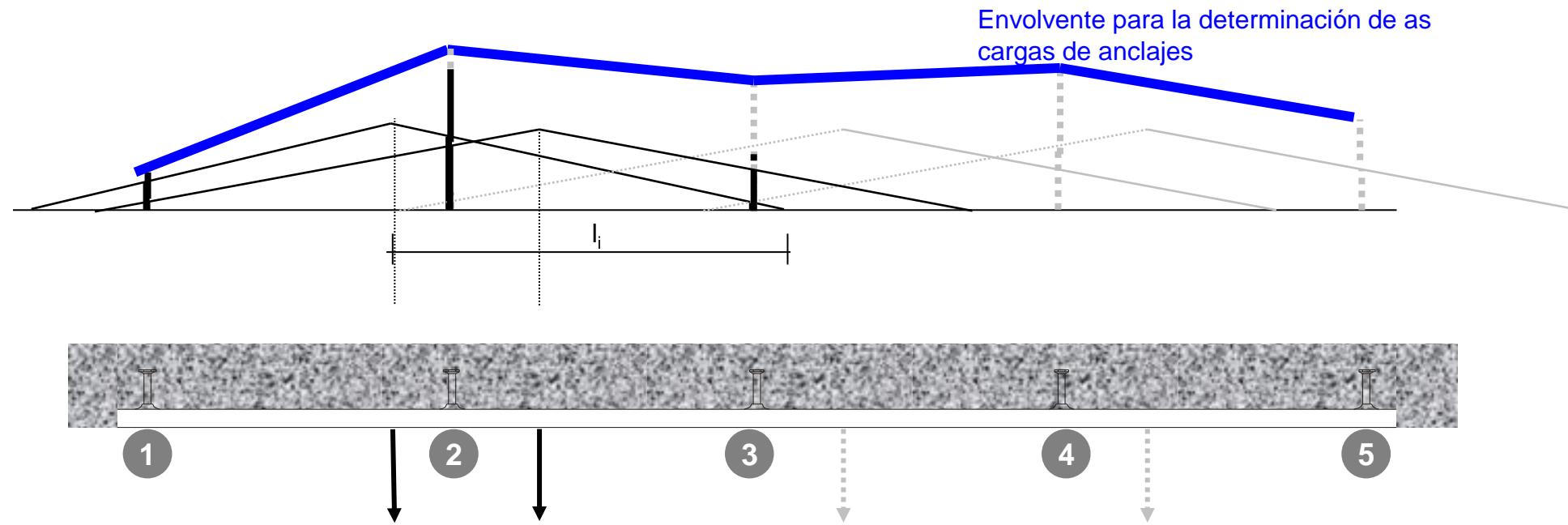
Fallo de las patas de anclaje

- Fallo de la conexión con el carril
 - Tension/Cortante
- Fallo del material del anclaje
 - Tension/Cortante

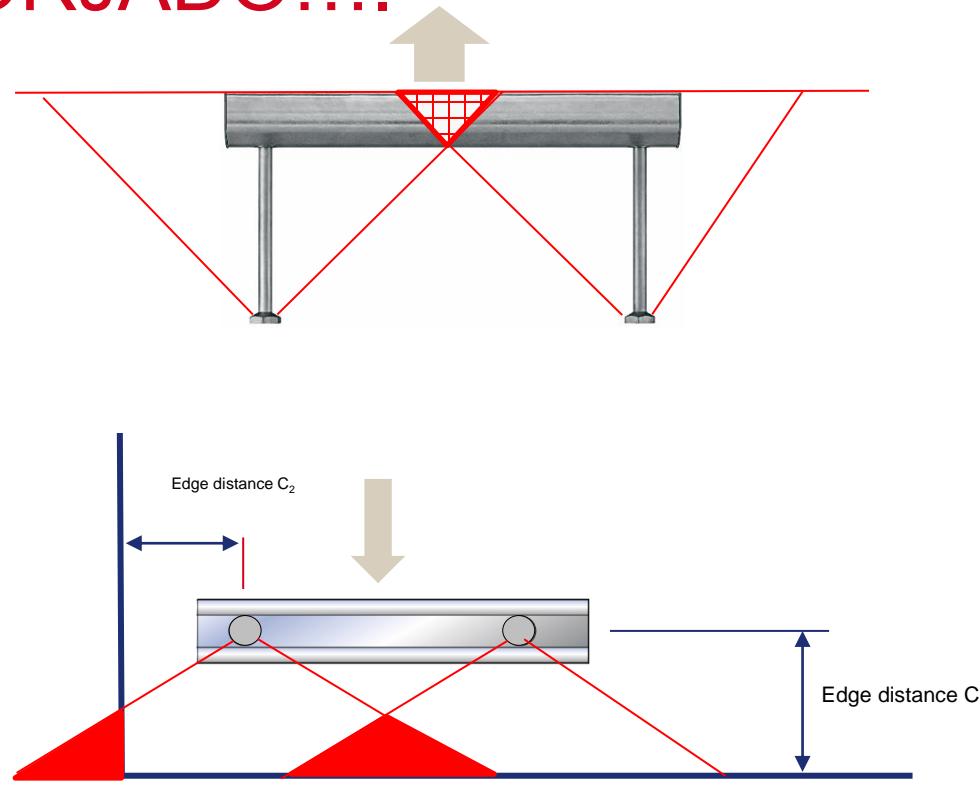
CÁLCULO DE LAS CARGAS DE LOS ANCLAJES



EL DISEÑO DE CARRILES PUEDE SER COMPLICADO: COMBINACIÓN DE MULTIPLES CARGAS, POSICIONES E INTERVALOS DE TOLERANCIA

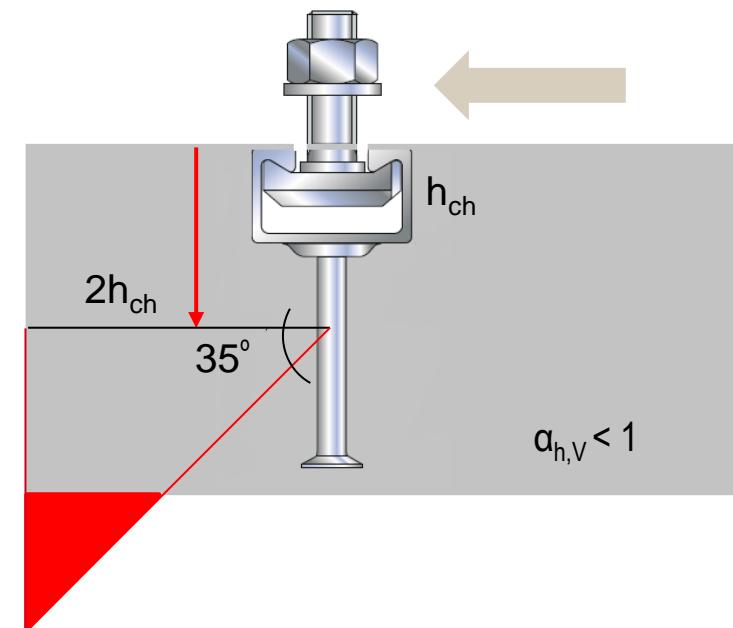


ADEMÁS DEBEN TENERSE EN CUENTA DISTANCIAS A BORDE, DISTANCIAS ENTRE PERNOS, ESPESOR DEL FORJADO....



$$\psi_{ch,s,N} < 1$$

$$\psi_{ch,c,V} < 1$$

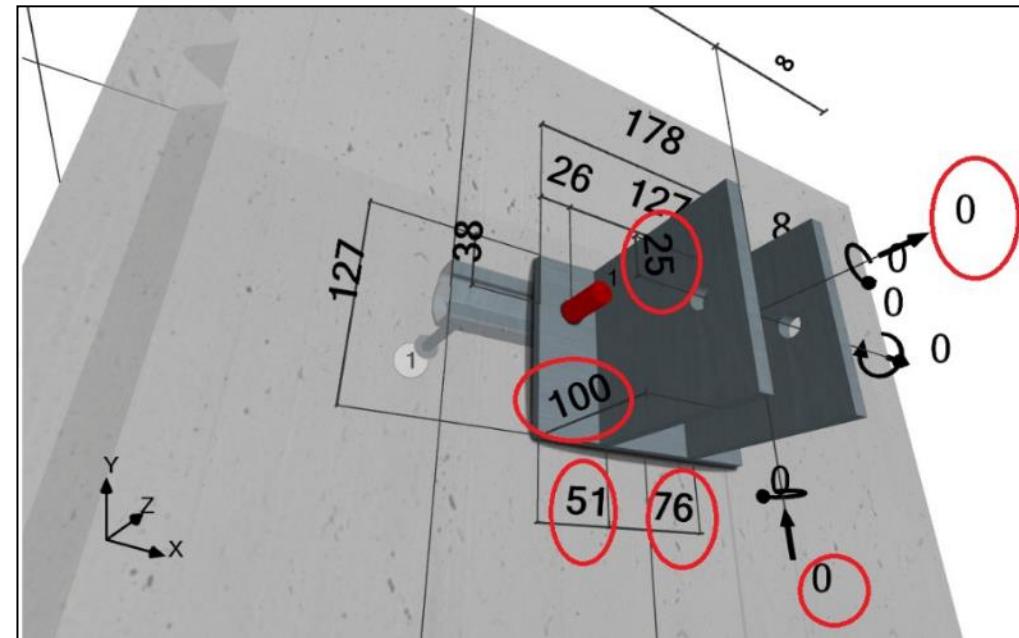


$$a_{h,V} < 1$$

¿QUE INFORMACIÓN SE REQUIERE PARA EL DISEÑO?

El método de diseño tiene en cuenta condiciones específicas:

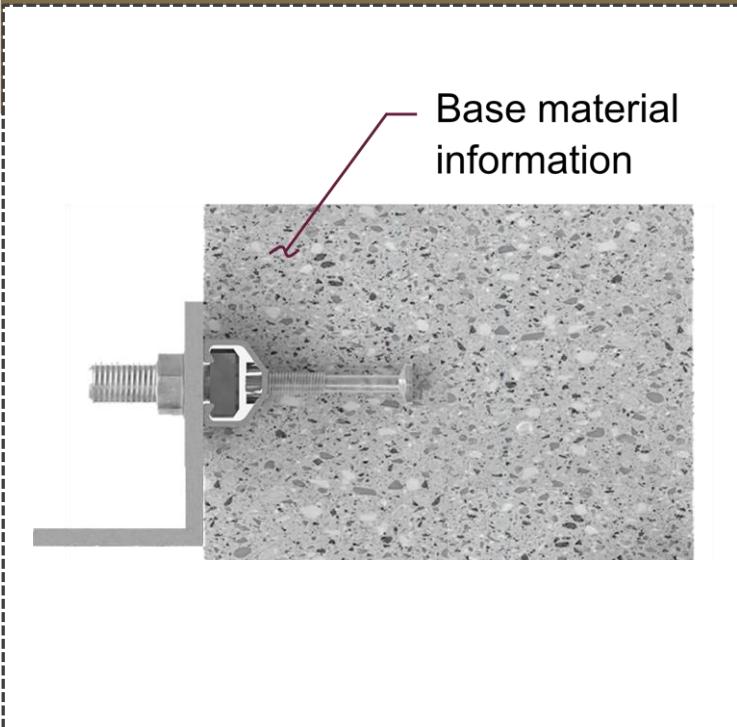
- Espesor del hormigón
 - Resistencia del hormigón
 - Distancias a borde
 - Tipo de carga / dirección de carga
 - Refuerzo
 - Geometría de los elementos de sujeción (placa de anclaje)



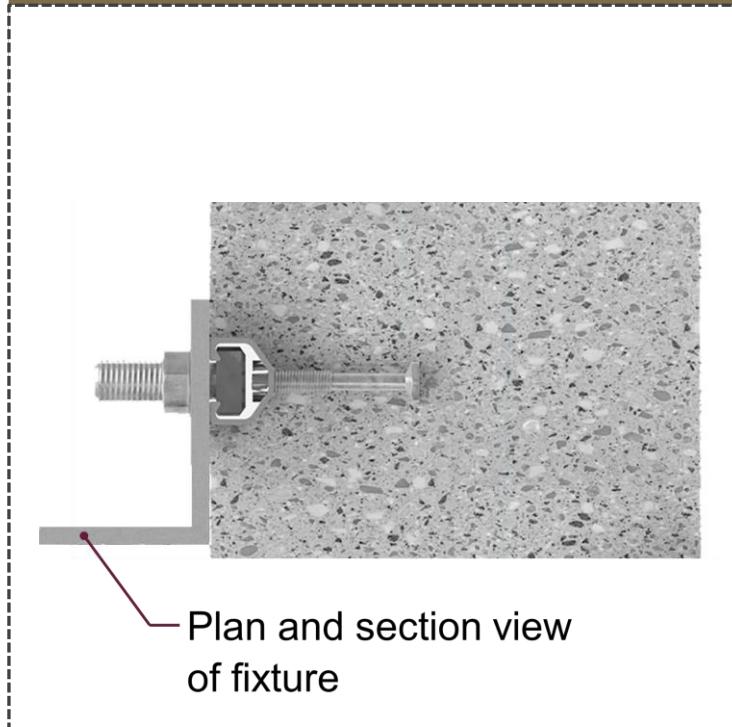
Utilizar el sistema HAC en una fase temprana del proyecto supone grandes beneficios →
facilidad de instalación en obra (flexibilidad) y mayor productividad

3 ELEMENTOS NECESARIOS PARA EL DISEÑO

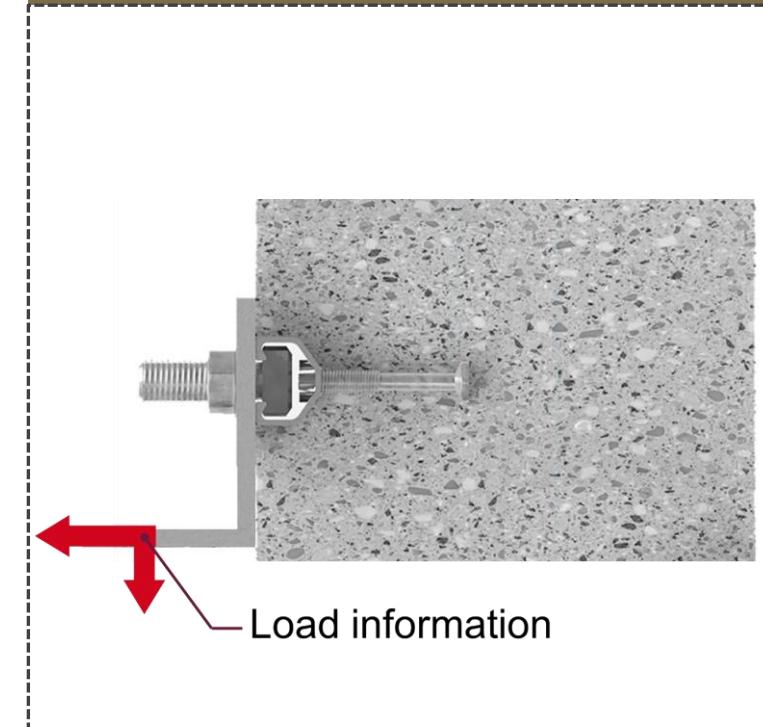
1) Geometría del hormigón y resistencia



2) Información sobre la fijación



3) Información sobre las cargas



Idealmente se debería disponer de los planos para tener una información clara

AGENDA

1. Tipos de fachadas y generalidades del muro cortina
2. Mecanismos de fijación en soluciones de muro cortina
 - Tipos de fijaciones: anclajes post instalados, carriles embebidos, placas soldadas...
 - Carriles embebidos Hilti
3. Fundamentos del diseño de carriles embebidos
- 4. Software de diseño PROFIS Anchor Channel**
5. Soluciones de protección pasiva contra incendios para muro cortina
6. Conclusiones

SOFTWARE DE DISEÑO HILTI PROFIS ANCHOR CHANNEL

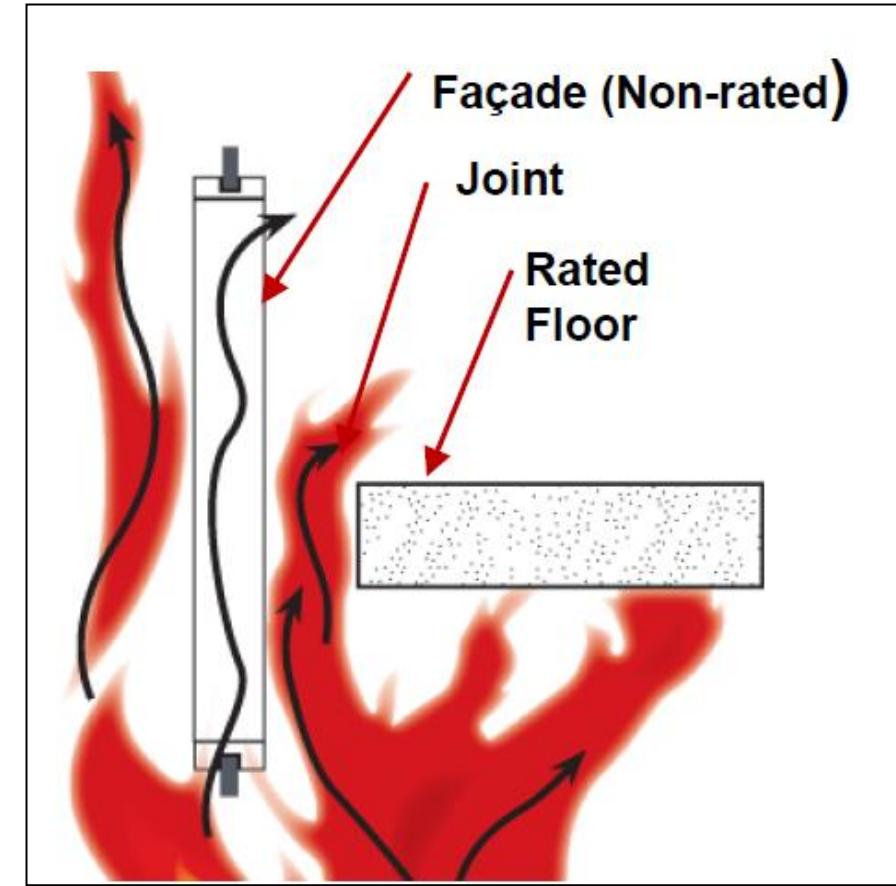
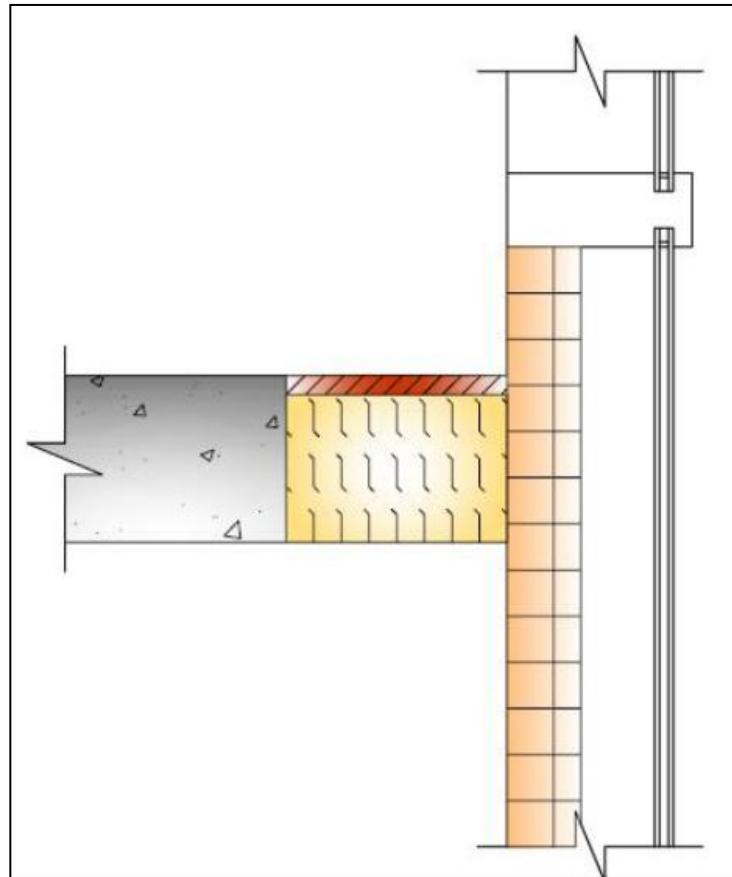


- Software de diseño **gratuito**
- Diseño rápido según **normativa**
- **Flexibilidad** de diseño
- **Soporte técnico** de nuestro equipo de ingeniería

AGENDA

1. Tipos de fachadas y generalidades del muro cortina
2. Mecanismos de fijación en soluciones de muro cortina
 - Tipos de fijaciones: anclajes post instalados, carriles embebidos, placas soldadas...
 - Carriles embebidos Hilti
3. Fundamentos del diseño de carriles embebidos
4. Software de diseño PROFIS Anchor Channel
- 5. Soluciones de protección pasiva contra incendios para muro cortina**
6. Conclusiones

OTRAS APLICACIONES QUE COMPLEMENTAN A LA FACHADA



En Hilti tenemos soluciones y productos que son específicamente para estas aplicaciones !

SELLADOR PROYECTABLE CFS-SP WB



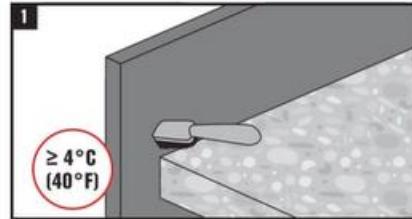
Una correcta colocación del sello cortafuego en fachadas complementa a la aplicación del muro cortina!

SELLADOR PROYECTABLE CFS-SP WB

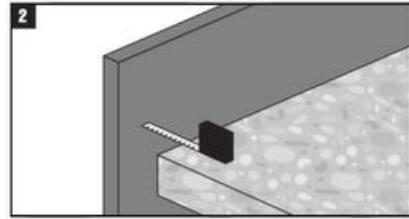


- Spray en base acrílico
- Homologación Europea EN 1364-4 y Americana ASTM E2307
- $\pm 25\%$ capacidad de movimiento (ETAG 026-3)
- Resistente al agua
- No deja pasar humedad

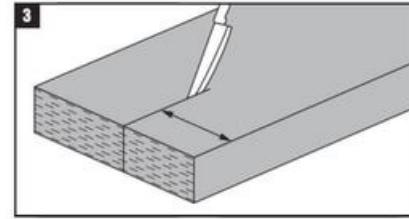
INSTALACIÓN DEL SELLADOR CFS-SP WB



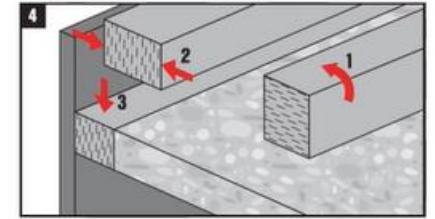
Limpiar



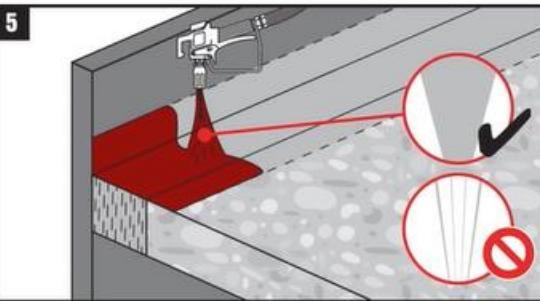
Medir el gap



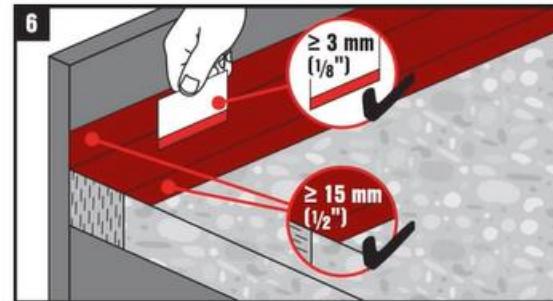
Cortar lana de roca



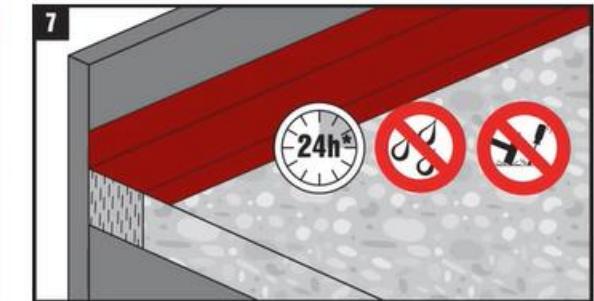
Instalar la lana de roca



Aplicacion de CFS SP WB



Conpruebe el espesor

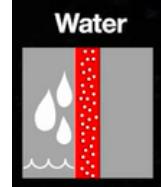


Tiempo de curado

HILTI FIRESTOP SOLUTIONS

Narrow vs. wide joint

CARACTERÍSTICAS ADICIONALES QUE COMPLETAN EL RENDIMIENTO ÓPTIMO DE ESTA SOLUCIÓN: HUMEDAD



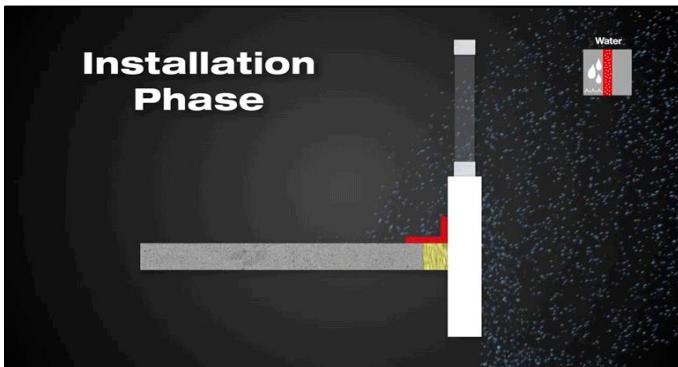
Fase de instalación



Fase de operación



Installation Phase



Post Installation Phase



AGENDA

1. Tipos de fachadas y generalidades del muro cortina
2. Mecanismos de fijación en soluciones de muro cortina
 - Tipos de fijaciones: anclajes post instalados, carriles embebidos, placas soldadas...
 - Carriles embebidos Hilti
3. Fundamentos del diseño de carriles embebidos
4. Software de diseño PROFIS Anchor Channel
5. Soluciones de protección pasiva contra incendios para muro cortina
- 6. Conclusiones**

CONCLUSIONES APLICACIÓN MURO CORTINA

- El muro cortina es una aplicación cada vez más presente en nuevas construcciones, que permite **aumentar la productividad y calidad de la instalación** en obra frente a los métodos tradicionales
- Existen diferentes **métodos para fijar muro cortina al edificio: anclajes post instalados, placas soldadas**, aunque los **carriles embebidos** suponen una serie de ventajas como la rapidez de instalación (elimina la realización del taladro o la soldadura), ajustabilidad, mejor comportamiento cerca de borde, etc...
- Dentro del portfolio de carriles Hilti, el **HAC (V) es la solución más avanzada**, única solución con homologación europea **cargas 3D** (fundamental en muro cortina), homologado para **sismo, fatiga**, etc... y además tiene el **mejor rendimiento** gracias a su forma en V que permite una transmisión de cargas óptima.
- Además el HAC (V) cuenta con carriles **especiales** que permiten cubrir todos los requisitos.
- El Software de diseño **PROFIS Anchor Channel** permite el diseño de todas las soluciones de carriles embebidos de manera rápida y según normativa
- Además, Hilti cuenta con soluciones de **protección pasiva contra incendios** que se ajustan a las necesidades de la aplicación como es la capacidad de movimiento y estanqueidad

