

HILTI

**Manual Técnico
de Productos
2011-2012**

**FAVOR DE NO IMPRIMIR
ESTA PÁGINA**

En Hilti queremos asegurar que la calidad, instalación y especificaciones de nuestros productos sea la correcta. Es por esto que presentamos nuestro nuevo Manual Técnico 2011 donde podrá encontrar información específica sobre nuestros sistemas de fijación directa y anclajes.

Para Hilti, los cálculos y el diseño de anclajes post-instalados han sido siempre fáciles, desde la introducción de nuestro software en 2005. Ahora con la nueva versión de PROFIS Anchor y la introducción del nuevo software PROFIS Rebar se hace el diseño de anclajes aún más fácil.



Hilti PROFIS Anchor

Con este software se puede realizar cálculos para sistemas de placas-base con anclaje post-instalado (químico / mecánico).

Este software desarrolla cálculos tomando en cuenta las disposiciones del ACI 318-05, apéndice D; del ICC-ES AC193 e ICC-ES AC308. Cálculos por medio del método de diseño por esfuerzos permisibles (ASD, por sus siglas en inglés) son desarrollados utilizando datos derivados de las normas ASTM E-488, ICC-ES AC01 e ICC-ES AC58.

El programa PROFIS Anchor, ahora desarrolla cálculo de esfuerzos en un rango mas amplio de sistemas de anclaje Hilti, incluyendo el HIT-RE 500, HVA y los sistemas de anclaje adhesivo HY-150; los anclajes de expansión Kwik Bolt 3, los anclajes de rosca interna HDI, anclajes de camisa HLC-HX y los anclajes de autoexcavado HDA. La nueva interfaz permite un acceso fácil y rápido al sitio Hilti On-Line para descargar Reportes de Evaluación de Servicio ICC-ES, bloques CAD y especificaciones de anclajes. Para mayor información acerca de Hilti PROFIS Anchor, contacte al área de ingeniería de Hilti o visite www.hilti.com.mx.

Hilti PROFIS Rebar

Ahora con tan solo unos clicks el nuevo Hilti PROFIS Rebar ofrece el diseño de conexiones con acero de refuerzo (varilla de construcción) post-instalado.

Las aplicaciones estándar, tales como conexiones a paredes, losas, vigas, cimientos, columnas de apoyo y otras uniones a elementos de concreto, serán resueltas con enlaces de barras de refuerzo post-instaladas con el sistema Hilti HIT (Hilti Injection Technology) y se pueden considerar igual a las que incorporan normalmente (coladas en sitio).

Para usted, como Ingeniero de Diseño, Estructurista o Constructor, significa que obtendrá una solución apegada a los Reglamentos, Normas o Códigos de Diseño. Con este nuevo software podrá revisar el empotramiento requerido para el espesor de concreto del proyecto y así transferir las cargas al acero de refuerzo del elemento existente, ayudándose de éste para desarrollar la resistencia requerida. Para mayor información acerca de Hilti PROFIS Rebar, contacte al área de ingeniería de Hilti o visite www.hilti.com.mx.



| | | |
|--------------|---|---|
| 1.0 | INTRODUCCIÓN | 4 |
| 1.1 | Sobre los Valores de Carga Publicados | |
| 1.2 | Unidades | |
| 1.3 | Propósito Escencial | |
| 2.0 | MATERIALES BASE | 5 |
| 2.1 | MATERIALES BASE PARA FIJACIONES | 5 |
| 2.1.1 | Concreto | 2.1.2.4 Mortero |
| 2.1.2 | Materiales de Mampostería | 2.1.3 Tabla de Yeso |
| 2.1.2.1 | Bloque de Concreto | 2.1.4 Concreto celular precolado (moldes) |
| 2.1.2.2 | Ladrillo | 2.1.5 Acero |
| 2.1.2.3 | Ladrillo Hueco Industrializado | |
| 2.2 | EVALUACIÓN DE DATOS DE ENSAYOS | 8 |
| 2.2.1 | Desarrollando Datos del Rendimiento de las Fijaciones | |
| 2.2.2 | Cargas Permisibles | |
| 2.2.3 | Evaluación de Datos de Prueba | |
| 2.3 | CORROSIÓN | 9 |
| 2.3.1 | El Proceso de Corrosión | 2.3.5 Sistemas de Fijación Hilti |
| 2.3.2 | Tipos de Corrosión | 2.3.5.1 Anclajes |
| 2.3.2.1 | Ataque Químico Directo | 2.3.5.2 Fijadores DX |
| 2.3.2.2 | Corrosión Electroquímica | 2.3.5.3 Fijadores de Tornillo |
| 2.3.2.3 | Agrietamiento por Corrosión bajo tensiones por Hidrógeno | 2.3.6 Aplicaciones |
| 2.3.2.4 | Protección Corrosiva | 2.3.6.1 Aplicaciones Generales |
| 2.3.3 | Resistencia a la Corrosión Sugerida | 2.3.6.2 Aplicaciones Especiales |
| 2.3.4 | Métodos de Prueba | |
| 3.0 | SISTEMAS DE FIJACIÓN DIRECTA DX | 15 |
| 3.1 | GUÍA DE SELECCIÓN | 15 |
| 3.1.1 | FIJACIÓN EN CONCRETO | 19 |
| 3.1.1.1 | Consideraciones Generales | |
| 3.1.1.2 | Profundidad de Penetración en el Concreto | |
| 3.1.1.3 | Resistencia a la Compresión del Concreto/Dureza del agregado | |
| 3.1.1.4 | Distancia entre fijadores, distancia al borde y espesor del material base para concreto | |
| 3.1.2 | FIJACIÓN EN ACERO | 20 |
| 3.1.2.1 | Consideraciones Generales | |
| 3.1.2.2 | Espesor del Acero y Longitud de Penetración del fijador | |
| 3.1.2.3 | Distancia entre Fijadores, distancia al borde y espesor del material base para acero | |
| 3.1.2.4 | Torque de Apriete Máximo | |
| 3.1.2.5 | Longitudes recomendadas para Acero Material base | |
| 3.2 | FIJADORES PARA APLICACIONES GENERALES | 22 |
| 3.2.1 | Descripción del Producto | |
| 3.2.2 | FIJADORES PARA APLICACIONES ESPECIALES | 23 |
| 3.2.2.1 | Descripción del Producto | |
| 3.2.3 | DATOS TÉCNICOS DE LOS FIJADORES DX | 24 |
| 3.2.3.1 | Datos Técnicos | |
| 3.2.4 | Listado/Aprobaciones | |
| 3.2.5 | Especificaciones de Fijaciones Accionadas a Pólvora | |
| 3.3 | SISTEMAS PARA LA FIJACIÓN DE LÁMINAS METÁLICAS | 28 |
| 3.3.1 | Selección de Fijadores | |
| 3.3.2 | Información de Herramientas | |
| 3.3.3 | Especificación de Material de Fijador | |
| 3.3.3.1 | Especificación de Muestra | |
| 3.3.4 | TABLA PARA ESTIMAR FIJADORES/DATOS DE LOS FIJADORES PARA LÁMINA DE TECHOS Y FACHADAS | 30 |
| 3.3.4.1 | Tabla para para estimar cantidad de fijadores | |
| 3.3.4.2 | Datos técnicos de los fijadores de techos y fachadas | |
| 3.3.5 | TABLA DE DIAFRAGMAS PARA FIJADORES DE LÁMINAS | 31 |
| 3.3.5.1 | Tablas de Diafragma para Láminas Estandar de 1.5"- Hilti ENP2 y ENPH2 | |
| 3.3.5.2 | Tablas de Diafragma para Láminas Estandar de 1.5"- Hilti en ENP2K, XEDNK22 y X-EDNI19 | |
| 3.4 | CONECTORES DE CORTE X-HVB | 35 |
| 3.4.1 | Descripción del Producto | |
| 3.4.2 | Especificación del Material | |
| 3.4.3 | Datos Técnicos | |
| 3.4.4 | Instrucciones de Instalación | |
| 3.4.5 | Información para Pedido | |

| | | |
|--------------|---|---|
| 3.5 | SISTEMA DE FIJACIÓN XBT | 38 |
| 3.5.1 | Descripción del Producto | 3.5.6.1 Descripción del producto |
| 3.5.2 | Características del Producto | 3.5.6.2 Especificación del material |
| 3.5.3 | Especificaciones de material | 3.5.6.3 Datos técnicos |
| 3.5.4 | Datos Técnicos | 3.5.6.4 Instrucciones de instalación |
| 3.5.5 | Instrucciones de instalación | 3.5.6.5 Información para pedidos |
| 3.5.6 | Sistema de fijación de rejilla X-FCM Y X-FCP | |
| 4.0 | SISTEMAS DE ANCLAJE | 43 |
| 4.1 | NOTACIÓN | 43 |
| 4.2 | ANCLAJES: FUNDAMENTOS Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO | 44 |
| 4.2.1 | Introducción | 4.2.3 |
| 4.2.2 | Como trabajan los Anclajes | 4.2.3.3 Espesor de la Placa de Acero |
| 4.2.2.1 | Fricción o Rozamiento | 4.2.3.4 Separación entre Anclajes |
| 4.2.2.2 | Base de Soporte | 4.2.3.5 Distancia al Borde |
| 4.2.2.3 | Adherencia | 4.2.3.6 Profundidad de Empotramiento |
| 4.2.3 | Elementos que influyen en el Cálculo | 4.2.3.7 Carga Aplicada |
| 4.2.3.1 | Introducción | 4.2.3.8 Cargas Combinadas |
| 4.2.3.2 | Características del Material Base | 4.2.3.9 Modos de Falla |
| | | 4.2.4 Método de Cálculo a Tensión |
| | | 4.2.5 Torque de apriete en los anclajes |
| | | 4.2.6 Diseño de anclajes por fatiga |
| | | 4.2.7 Diseño de anclajes para fuego |
| | | 4.2.8 Diseño de conexiones de varilla de refuerzo post instaladas |
| | | 4.2.9 Guía de Selección de Anclajes |
| 4.3 | SISTEMAS DE ANCLAJE ADHESIVO | 54 |
| 4.3.1 | SISTEMA ADHESIVO HVA | 54 |
| 4.3.1.1 | Descripción del Producto | 4.3.1.4 Datos Técnicos |
| 4.3.1.2 | Características del Producto | 4.3.1.5 Instrucciones de instalación - Cápsula HVU |
| 4.3.1.3 | Especificaciones Materiales | 4.3.1.6 Información para pedidos |
| 4.3.2 | HIT - SISTEMA DE INYECCION DE HILTI | 64 |
| 4.3.3 | ANCLAJE ADHESIVO DE INYECCIÓN HIT-HY 150 MAX-SD | 66 |
| 4.3.3.1 | Descripción del Producto | 4.3.3.4 Datos Técnicos |
| 4.3.3.2 | Características del Producto | 4.3.3.5 Instrucciones de Instalación |
| | HIT-HY 150 MAX-SD | 4.3.3.6 Información para pedidos |
| 4.3.3.3 | Especificaciones de Materiales | 4.3.3.7 Varillas roscadas HAS |
| 4.3.4 | ADHESIVO DE INYECCIÓN HIT RE500 | 80 |
| 4.3.4.1 | Descripción del Producto | 4.3.4.4 Datos Técnicos |
| 4.3.4.2 | Características del Producto | 4.3.4.5 Instrucciones de Instalación |
| 4.3.4.3 | Especificaciones de Materiales | 4.3.4.6 Información para Pedidos |
| 4.4 | SISTEMAS DE ANCLAJE MECÁNICO | 92 |
| 4.4.1 | ANCLAJE DE AUTOEXCAVADO HDA | 92 |
| 4.4.1.1 | Descripción del Producto | 4.4.1.4.3 Diseño por Esfuerzos Permisibles (ASD) |
| 4.4.1.2 | Características del Producto | 4.4.1.5 Ejemplo de cálculo HDA |
| 4.4.1.2.1 | Especificación de Material | 4.4.1.6 Instrucciones de Instalación |
| 4.4.1.3 | Datos Técnicos y detalles de Colocación | 4.4.1.6.1 Reporte de verificación de instalación de HDA en campo |
| 4.4.1.4 | Información de Diseño-Anclajes de Autoexcavado | 4.4.1.7 Información para pedidos |
| 4.4.1.4.1 | Diseño de Resistencia: Método de Diseño para Capacidad del Concreto | 4.4.1.8 HDA Herramienta de Remoción |
| 4.4.1.4.2 | UBC 1997 Sección 1923.2 (Diseño por Resistencia) | |
| 4.4.2 | ANCLAJE DE EXPANSIÓN KWIK BOLT 3 | 105 |
| 4.4.2.1 | Descripción del Producto | 4.4.2.4 Datos Técnicos |
| 4.4.2.2 | Características del Producto | 4.4.2.5 Instrucciones de Instalación |
| 4.4.2.3 | Especificaciones del Material | 4.4.2.6 Información para Pedidos |
| 4.4.3 | HUS-H / ANCLAJE DE TORNILLO | 123 |
| 4.4.3.1 | Descripción del Producto | 4.4.3.4 Instrucciones de Instalación |
| 4.4.3.2 | Especificaciones del Material | 4.4.3.5 Información para Pedidos |
| 4.4.3.3 | Datos Técnicos | |
| 4.4.4 | HDI / ANCLAJE DE ROSCA INTERNA | 128 |
| 4.4.4.1 | Descripción del Producto | |
| 4.4.4.2 | Especificaciones del Material | |
| 4.4.4.3 | Datos Técnicos | |
| 4.4.4.4 | Instrucciones de Instalación | |
| 4.4.4.5 | Información para Pedidos | |

4.4.5 HDI-P ANCLAJE ESPECIAL DE ROSCA INTERNA 132

- 4.4.5.1 Descripción del Producto
- 4.4.5.2 Especificaciones de Materiales
- 4.4.5.3 Datos Técnicos
- 4.4.5.4 Instrucciones de Instalación
- 4.4.5.5 Información para Pedidos

4.4.6 HLC ANCLAJE DE CAMISA 133

- 4.4.6.1 Descripción del Producto
- 4.4.6.2 Especificaciones de Materiales
- 4.4.6.3 Datos Técnicos
- 4.4.6.4 Instrucciones de Instalación
- 4.4.6.5 Información para Pedidos

4.4.7 ANCLAJE DE IMPACTO HPS -1 137

- 4.4.7.1 Descripción del Producto
- 4.4.7.2 Especificaciones de Materiales
- 4.4.7.3 Datos Técnicos
- 4.4.7.4 Instrucciones de Instalación
- 4.4.7.5 Información para Pedidos

4.4.8 PERNO DE VUELCO TOGGLER® BOLT 138

- 4.4.8.1 Descripción del Producto
- 4.4.8.2 Especificaciones de Materiales
- 4.4.8.3 Datos Técnicos
- 4.4.8.4 Instrucciones de Instalación
- 4.4.8.5 Información para Pedidos

4.4.9 HLD KWIK TOG 139

- 4.4.9.1 Descripción del Producto
- 4.4.9.2 Especificaciones de Materiales
- 4.4.9.3 Datos Técnicos
- 4.4.9.4 Instrucciones de Instalación
- 4.4.9.5 Información para Pedidos

5.0 INFORMACION Y REFERENCIAS TECNICAS 140

5.1 LISTADOS Y APROBACIONES 140

- 5.1.1 (ICC-ES) Reportes Aprobados del Servicio de Evaluación del Consejo del Código Internacional
- 5.1.2 Aprobaciones de la Ciudad de los Ángeles (Aprobaciones COLA)
- 5.1.3 Aprobaciones del Condado de Metro Dade
- 5.1.4 Listados de Underwriters Laboratories (UL)
- 5.1.5 Aprobaciones de Factory Mutual Research Corporation (FMRC)
- 5.1.6 Conferencia Internacional de Códigos de Construcción del Sur (SBCCI)

5.2 ASTM – ESTÁNDARES PARA MATERIALES 143

- 5.2.1 ASTM - Estándares para Materiales
- 5.2.2 ASTM - Estándares de Recubrimientos
- 5.2.3 ASTM - Especificaciones Federales
- 5.2.4 ANSI - Normas

5.3 REFERENCIAS TÉCNICAS 146

- 5.3.1 Propiedades Mecánicas de los Materiales
- 5.3.2 Datos de Varillas Roscadas
- 5.3.3 Datos de Barras de Refuerzo en Concreto

5.4 PERFORACIÓN 151

- 5.4.1 Brocas Hilti con punta de carburo de tolerancia coincidente

Introducción

1.0

1.1 SOBRE LOS VALORES DE CARGA PUBLICADOS

El Manual Técnico de Productos tiene el propósito de complementar el Catálogo de Productos Hilti, con la información técnica que dé soporte al diseñador o especificador. Los datos técnicos que se presentan en este Manual son vigentes a partir de la fecha de su publicación (verificar la fecha en la portada). Los valores de carga se basan en pruebas y cálculos analíticos realizados por Hilti o por laboratorios independientes, que utilizan procedimientos de prueba y materiales de construcción representativos de las prácticas vigentes en Norte América. Los valores de carga que se han obte-

nido a través de pruebas representan los resultados promedio de múltiples muestras idénticas. Las diferencias en materiales base, tales como el concreto y las condiciones reales de obra, requieren de pruebas en sitio para determinar el desempeño real en la aplicación específica. Los datos también se pueden basar en estándares nacionales o en análisis e investigaciones profesionales. **Tome en cuenta que los valores de diseño publicados en reportes emitidos por agencias (por ejemplo ICC-ES, COLA, etc.) pueden diferir de los contenidos en este Manual.**

1.2 UNIDADES

Los datos técnicos se proporcionan tanto en sistema inglés (imperial) como en unidades métricas (SI), acatando las disposiciones de la **Ley de Conversión Métrica de 1975 y Comercio General de 1988**. La información técnica de productos milimétrico, como el

HDA, se proporcionan en unidades métricas (SI) con sus respectivas conversiones a sistema inglés (pulgadas, libras, etc.) entre paréntesis. Los datos para productos en sistema inglés se presentan con sus conversiones a unidades métricas entre paréntesis.

1.3 PROPÓSITO ESENCIAL

Nuestro propósito esencial en Hilti es:

“Apasionadamente creamos clientes entusiastas y construimos un mejor futuro”

Nuestra meta de proporcionar productos seguros, de técnicas vanguardistas y convenientes, se ha convertido en el estándar de la industria.

Hilti cuenta con un equipo de expertos representantes de venta en campo, que no sólo conocen los detalles técnicos de nuestra oferta de productos; aún más importante, nuestros representantes saben cómo aplicar la solución del producto adecuado para satisfacer las necesidades de nuestros clientes. Entre nuestros representantes hay muchos especialistas, incluyendo Ingenieros de Campo y Especialistas en Soporte Técnico, que tienen la capacidad de proporcionar soporte técnico inmediato, asesoría en

línea, en el campo o en sus oficinas, siempre ofrecen soluciones, especificaciones de diseño, ejecución de pruebas, verificación y asistencia a nuestros clientes para cumplir con los códigos y normas municipales, estatales y nacionales.

Hilti pertenece al selecto grupo de compañías que ha recibido Certificaciones ISO 9001 y ISO 14001. Este reconocimiento a nuestra calidad es una garantía para nuestros clientes de que Hilti cuenta con los sistemas y procedimientos apropiados para conservar nuestra posición como el líder del mercado a nivel mundial y para evaluar y mejorar continuamente nuestro desempeño.

¡Esto es Satisfacción Total al Cliente!

Para obtener Soporte Técnico, contáctanos al:
01800 61 HILTI (44584)
soportetecnico@mx.hilti.com / 0155 5387 1621

Sistema de Calidad Certificado



ISO 9001 / ISO 14001*
Reg. No. 12455-02



2.0

Materiales Base

2.1 MATERIALES BASE PARA FIJACIONES

El diseño de edificios modernos requiere que las fijaciones sean hechas en una gran variedad de materiales base. Para cumplir este reto los fabricantes de fijaciones han desarrollado muchos productos específicamente para cierto tipo de materiales base. No hay casi un tipo de material base en el cual no podamos fijar con un producto Hilti. El usuario debe ser muy cuidadoso de comparar el tipo de anclaje con el material base para obtener el resultado deseado. Las propiedades del material base juegan una parte decisiva en la habilidad y el rendimiento de un fijador.

2.1.1 CONCRETO

El concreto es un material para la construcción hecho de tres elementos básicos: cemento, agregado y agua. Algunos aditivos son usados para influir o cambiar ciertas propiedades. El concreto tiene un nivel relativo alto de compresión comparado con su resistencia a la tensión. Así pues, barras de refuerzos de acero son coladas en el concreto para soportar las cargas de tensión y a esta combinación se le refiere como concreto reforzado.

El cemento es un agente de unión que se combina con agua y agregado, que endurece a través de un proceso de hidratación para formar concreto. El cemento Portland es el más común y se encuentra disponible en diferente tipos, como el descrito en las Especificaciones C-150 de ASTM, para cumplir con requisitos de diseños específicos.

Los agregados utilizados en el concreto deberán ser finos y gruesos, graduados por tamaños particulares. Distintos tipos de agregados pueden ser utilizados para crear un concreto de características específicas. El concreto de peso normal es usualmente hecho con piedra o grava. El concreto ligero se utiliza cuando se desea reducir la carga muerta de una estructura. Los agregados de concreto ligero son preparados al expandir una variedad de productos como la perlita, vermiculita, escoria carbonizada, arcilla o esquisto. El concreto aislante ligero se utiliza cuando la propiedad de aislamiento térmico es de primera consideración. Las especificaciones ASTM apropiadas y el peso unitario de estos concretos se resumen a continuación:

| Tipo de Concreto | Especificación ASTM | Pesos de la Unidad de Concreto lb/pies ³ |
|--|---------------------|---|
| Peso Normal | ASTM C-33 | 145-155 |
| Arena, peso ligero | ASTM C-330 | 105-115 |
| Todo, peso ligero | ASTM C-330 | 85-110 |
| Concreto de aislamiento de peso ligero | ASTM C-332 | 15-90 |

Las propiedades mecánicas y el tipo de agregado del concreto tienen una gran influencia en el comportamiento de las brocas. Los agregados más duros causarán que la broca se gaste más rápidamente y reduzca su rendimiento de perforación.

La dureza de los agregados del concreto también afecta la calidad de las fijaciones a pólvora. Los clavos o pernos pueden perforar agregados suaves, pero cuando los agregados duros están cerca de la superficie del concreto, esto causa efectos negativos en la penetración de los fijadores. Como resultado, el poder de sujeción de la fijación puede ser reducido considerablemente.

El poder de sujeción (carga última) de un fijador está normalmente dado en relación a la capacidad de compresión del concreto de 28-Días. En vista de la reducción significativa en la compresión del concreto verde, se recomienda que los anclajes y las fijaciones a pólvora no sean hechos en concreto que ha curado menos de 7 días; a no ser que se hayan hecho ciertas consideraciones para incorporar la reducción de la capacidad del fijador. Si un anclaje está colocado en concreto verde, su poder de sujeción sólo debe ser basado en la resistencia del concreto al momento. Si se coloca un anclaje que luego será cargado, se considera la resistencia del concreto en el momento de la carga. Para fijaciones de pólvora, la carga última debe ser basada en la resistencia del concreto en el momento de instalar el clavo o perno.

Cortar el acero de refuerzo del concreto cuando se perforan barrenos para anclajes, debe evitarse. Si no es posible, se debe consultar al ingeniero diseñador responsable.

2.1.2 MATERIALES DE MAMPOSTERÍA

La mampostería es un material de construcción heterogéneo que consiste de ladrillo, o bloque de concreto unido con junta de mortero. La aplicación primordial de la mampostería, es la construcción de muros, con la colocación manual de elementos como ladrillos, blocks de concreto prefabricado o piedras. Los componentes de la mampostería son fabricados en una gran variedad de tamaños, formas, materiales y configuraciones sólidas/huecas. Estas variaciones requieren que la selección del sistema de anclaje o fijación sea cuidadosamente seleccionado al tipo de aplicación y material de mampostería a utilizar. Como material base, la mampostería normalmente tiene menos poder de sujeción que el concreto. El comportamiento de los componentes de la mampostería como también la geometría de sus cavidades y sus tejidos, tiene una influencia considerable en la carga final del fijador.

Cuando se perforan barrenos para colocación de anclajes en mampostería con cavidades huecas, se debe tener cuidado de no romper los costados del interior de la cara. Esto podría afectar de manera importante el rendimiento de los anclajes mecánicos tipo Toggler cuya fortaleza depende del espesor de la cara. Para reducir el potencial de desconche, se debe perforar agujeros utilizando solamente el modo de rotación (apague la acción de percusión del rotomartillo).

Materiales Base

2.0

2.1.2.1 BLOCK DE CONCRETO

El block de concreto es un término que se utiliza para referirse a las unidades de mampostería de concreto (CMU) hechas de cemento Portland, agua y agregados minerales. Los CMU son manufacturados en una variedad de tamaños y formas utilizando agregados de peso normal o peso liviano. Los CMU de carga sólidos y huecos son producidos de acuerdo a las especificaciones ASTM C-90.

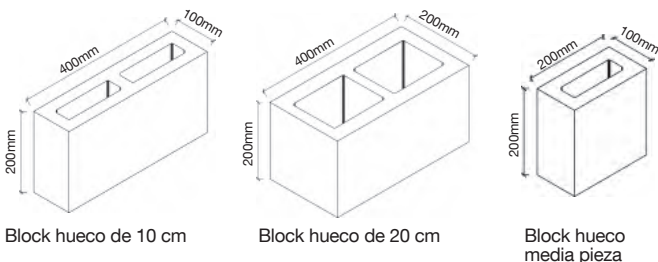
| Ancho Nominal de la Unidad plg. o in. (mm) | Espesor Mínimo de la Cara ** plg. o in. (mm) | Espesor Mínimo del Tejido ** plg. o in. (mm) |
|--|--|--|
| 3 (76) | 3/4 (19) | 3/4 (19) |
| 4 (102) | 3/4 (19) | 3/4 (19) |
| 6 (152) | 1 (25) | 1 (25) |
| 8 (203) | 1 1/4 (32) | 1 (25) |
| 10 (254) | 1 3/8 (35) | 1 1/8 (29) |
| | 1 1/4 (32)*** | |
| 12 (305) | 1 1/2 (38) | 1 1/8 (29) |
| | 1 1/4 (32)*** | |

Adaptado del ASTM C90

** Medidas promedio en tres unidades tomadas al punto mas delgado.

*** Este espesor de la cara se aplica cuando el diseño de carga permitido es reducido, en proporción al espesor de la cara del block.

Los tamaños CMU generalmente se refieren a su ancho nominal de la unidad (40, 20, 10 etc.) Las dimensiones actuales son dimensiones nominales reducidas por el espesor de la junta de mortero.

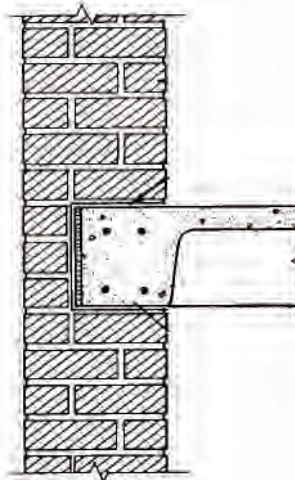


La construcción con blocks de concreto se puede reforzar, mediante la colocación de varillas de refuerzo verticales en las celdas, y llenando esas celdas con concreto ó grout para crear una sección de compuesto análogo para reforzar el concreto.

Si todas las celdas, tanto las reforzadas como las no reforzadas, se llenan con relleno de concreto, la construcción recibe el nombre de "totalmente rellena". Si solamente las celdas reforzadas reciben relleno de concreto, la construcción se denomina como "parcialmente rellena". El refuerzo se puede colocar en el muro por medio de una viga de enlace, que siempre lleva relleno de concreto. También se puede utilizar refuerzo de escalera en la base de mortero entre las hiladas de ladrillo. El relleno de concreto típicamente cumple con la norma ASTM C-476 y tiene la fuerza de compresión de por lo menos 2,000 psi. Las unidades de mampostería de concreto tienen una fuerza de compresión que puede variar entre 1,250 y más de 4,800 psi, aunque la fuerza de compresión máxima especificada de la mampostería ensamblada por lo general no excede 3,000 psi.

En general, tanto los anclajes químicos como los mecánicos se pueden utilizar en CMU con relleno de concreto. Si hay espacios vacíos ó se sospecha de su presencia, no se debe de utilizar anclajes mecánicos y sólo podrán instalarse anclajes químicos juntos con un tamiz, para evitar el flujo sin control del material adherente. En CMU sin relleno de concreto, se supone que la resistencia del anclaje se deriva del grosor del revestimiento, que puede ser variable.

2.1.2.2 LADRILLO



Muro de Carga 12" en Ladrillo

Los ladrillos son unidades prismáticas de mamposterías fabricadas de arcilla, esquisto u otra sustancia similar. Se les da forma al comprimirlas, presionarlas o extraerlas y son tratadas al calor (templadas) a temperaturas elevadas para proveer de fortaleza y durabilidad y así cumplir con los requisitos de las especificaciones ASTM C-62 para ladrillos sólidos o C-652 para ladrillos huecos.

Dependiendo del grado, el ladrillo tiene una fortaleza compresiva de 1250 a 2500 psi. *En general, se recomienda el uso de anclajes químicos en ladrillo. En construcciones viejas no reforzadas (URM), o en casos en los que se desconoce la condición de la mampostería se recomienda el uso del tamiz para evitar el flujo descontrolado del material adherente entre los espacios vacíos o huecos.

2.1.2.3 LADRILLO HUECO INDUSTRIALIZADO

El ladrillo hueco industrializado para muros está hecho de barro, o de esquisto, y son tratados a temperaturas elevadas (templados) para desarrollar la resistencia y durabilidad requerida por la especificaciones ASTM C-34. Estas unidades son fabricadas en una variedad de formas y tamaños con una o mas cavidades y desarrollan una fortaleza compresiva de 500 a 1000 PSI, dependiendo del grado y del tipo. Estas unidades normalmente tiene un espesor de 3/4" de cara y un tejido de 1/2" de espesor.

El ladrillo hueco industrializado como material base es un poco más difícil para el uso de anclajes, debido a que tiene una cara muy delgada y tiene una fuerza de compresión baja. Los anclajes adhesivos tales como el HIT MM de Hilti con un tamiz de alambre se recomiendan normalmente debido a que reparten la carga sobre una área y no producen fuerza de expansión.

2.0

Materiales Base

2.1.2.4 MORTERO

El mortero es el producto que se utiliza en la construcción de unidades de mampostería en estructuras reforzadas y no reforzadas. El mortero consiste de una mezcla de material cementante, agregado y agua combinado según las especificaciones ASTM C270. Ya bien un mortero de cemento/cal o un mortero de mampostería, cada uno en cuatro tipos, pueden ser utilizados bajo estas especificaciones. Un resumen de sus propiedades y guías para la selección de acuerdo a las especificaciones ASTM se muestran en la siguiente tabla.

| Tipo de Mortero | Partes de Cemento | Partes de Cemento de Albañilería | Partes de Cal | Partes de Arena ⁽¹⁾ | Valor típico de la Resistencia Nominal en Compresión kg/cm ² |
|-----------------|-------------------|----------------------------------|---------------|--|---|
| I | 1 | - | 0 a 1/4 | No mas de 2.25 ni mas de 3 veces a la suma de cementantes en volumen | 125 |
| | 1 | 0 a 1/2 | - | | |
| | 1 | - | 1/4 a 1/2 | | |
| II | 1 | 1/2 a 1 | - | | 75 |
| III | 1 | - | 1/2 a 1 1/4 | | 40 |

Nota: 1. El volumen de arena se medirá en estado suelto

2.1.3 TABLA DE YESO

La Tabla de Yeso consiste de un núcleo incombustible, esencialmente de yeso, y en su superficie un papel pegado firmemente al núcleo. Típicamente está hecho en hojas planas de cuatro pies por ocho pies, o de mayor tamaño y desde 1/4" a 5/8" de espesor de acuerdo con las especificaciones ASTM C1396/C1396.

La tabla de yeso se monta en carriles y en vigas del techo en edificios comerciales y residenciales para formar la base de la pared terminada o el tratamiento del techo.

La pared de yeso no tiene la capacidad de aceptar cargas fuertes. Hilti ofrece varios anclajes pequeños diseñados exclusivamente para el uso en las paredes de yeso.

2.1.4 CONCRETO CELULAR PRECOLADO (MOLDES)

El concreto celular precolado (CCP) es un material de construcción ligero de estructura porosa uniforme. Al agregar polvo de aluminio a una mezcla de agua con cemento, piedra caliza o arena fina, se provoca una expansión. Después de la mezcla, la pasta se vierte en un molde y al cabo de algunas horas se alimenta a la máquina de corte que seccionará el CCP en tamaños previamente determinados. Estos productos CCP se colocan después en el autoclave y se curan a vapor durante 10 - 12 horas. El proceso en autoclave provoca una segunda reacción química que transforma el material en un silicato de calcio. El CCP fue desarrollado en Europa y actualmente se fabrica en Estados Unidos en instalaciones con licencia.

| Fuerza de Clase | Fuerza Compresiva Promedio, psi (MPa) | Densidad Promedio lb/pie ³ o ft ³ (kg/dm ³) |
|-----------------|---------------------------------------|---|
| CCP 2.5 (G2) | 360 (2.5) | 32 (0.5) |
| CCP 5.0 (G4) | 725 (5.0) | 38 (0.6) |
| CCP 7.5 (G6) | 1090 (7.5) | 44 (0.7) |

Debido a la baja fuerza de compresión del CCP, se recomiendan los anclajes que distribuyen la carga a lo largo de toda la sección empotrada (por ejemplo, HUD, HRD, adhesivos).

2.1.5 ACERO

El acero estructural es un componente vital para la construcción que sirve como soporte estructural principal en muchas estructuras. El mineral de hierro se procesa y se combina con otros elementos para producir diferentes tipos de acero. Los tipos de acero estructural están amparados por los estándares ASTM. La referencia a un tipo particular de acero generalmente se indica al proporcionar su estándar ASTM. Por ejemplo ASTM A36 es la especificación para el acero comúnmente llamado acero A36. El acero se lamina en caliente para producir formas estructurales, disponibles en diferentes grados, que corresponden a su resistencia. Los grados más comunes del acero estructural incluyen ASTM A36, que

tiene una baja resistencia de 36 ksi y el ASTM A572, que está disponible en 42, 45, 50, 55, 60 y 65 grados.

El grado del acero del material base es muy importante cuando se selecciona un fijador accionado a pólvora. El grado y el grosor determinan la resistencia que se debe superar cuando se coloca el fijador. La fuerza requerida para impulsar un fijador debe ser superior a la resistencia. Si la fuerza y la resistencia son demasiado altas, el fijador se puede dañar durante el proceso de colocación. En este caso se trata de exceso del rango de aplicación para el fijador. Para determinado fijador, el rango de aplicación lo determina su longitud, diámetro, dureza y resistencia del material.

Evaluación de datos de ensayos

2.2

2.2.1 DESARROLLANDO DATOS DEL RENDIMIENTO DE LAS FIJACIONES

El desarrollo de las cargas permisibles y últimas para fijaciones con métodos teóricos (cálculo) puede que no den resultados satisfactorios debido a la relación interna de muchas variables, incluyendo la dureza del concreto, el modo de falla, el tipo de anclaje, los coeficientes de fricción, la dirección de la carga y tipo, etc. Así pues, todos los datos publicados por Hilti están basados en pruebas de fijaciones en laboratorios a no ser que se indique lo contrario.

Las pruebas de las fijaciones se conducen de acuerdo con las normas ASTM E 488, Métodos Estándar de Prueba para la resistencia de anclajes en concreto y mampostería; ASTM E 1512 Método Estándar de Prueba para probar el rendimiento de la adhesión de los Anclajes Adhesivos; y ASTM E 1190 Métodos Estándar de Prueba para fijaciones a pólvora instaladas en miembros estructurales. Debido a la amplia variación en las posibles configuraciones del concreto reforzado, las pruebas se conducen típicamente en concreto sin refuerzo, lo cual ofrece resultados conservadores.

Hay dos métodos para desarrollar las cargas permisibles:

- 1) Aplique el factor de seguridad apropiado para el promedio de la carga última como determinado previamente por las pruebas individuales, ó
- 2) Aplique un método estadístico a los datos de pruebas que relacionan la carga de trabajo a la confiabilidad de la fijación.

2.2.2 CARGAS PERMISIBLES

Históricamente, las cargas permitidas para los anclajes se determinan al aplicar un factor de seguridad global al valor del promedio final de los resultados de pruebas. Este enfoque se caracteriza por Eq. 2.2.1.

$$F_{all} = \frac{\bar{F}}{v} \quad \text{Eq. 2.2.1}$$

En donde: \bar{F} = la media de datos de prueba (muestra de la población)
 v = factor de seguridad

Los factores de seguridad global de 4 a 8 para anclajes post instalados son habituales en la industria desde hace casi tres décadas. Se entiende que el factor de seguridad global cubre las variaciones esperadas en las condiciones de instalación en campo y en diferencias en desempeño de anclaje a partir de pruebas en laboratorio. Es importante tomar en cuenta que los factores de seguridad global que se aplican no representan explícitamente el coeficiente de variación de los anclajes, es decir, todos los anclajes son considerados iguales con respecto a las diferencias o variaciones en datos de prueba.

2.2.3 EVALUACIÓN DE DATOS DE PRUEBA

La experiencia obtenida de una gran cantidad de pruebas de fijación ha demostrado que el rendimiento de la carga se aproxima a una función de probabilidad estándar de Gauss, como muestra la figura 2.2.1 donde los datos representativos de las pruebas se plasman en un histograma. Así, mediante que el uso de técnicas de evaluación estadísticas se relaciona la carga permitida con la confiabilidad de la fijación.

El método utilizado por Hilti para anclajes se llama el fractilo del 5% o valor característico. Utilizando este concepto, una carga característica, R_k , es calculada a partir de los datos de pruebas y con un 90% de probabilidad (90% intervalos de confiabilidad), el 95% de las cargas son mayores que dicha carga (el valor R_k en la Fig. 2.2.1). La carga característica es determinada por la Eq. 2.2.2. la cual relaciona los números de fijaciones en la prueba con el factor de probabilidad k .

Un factor general de seguridad, v , el que incluye las variaciones del concreto y las fijaciones se aplica a la carga característica como se muestra en la Eq. 2.2.2. para llegar a la carga permitida. Si el número de pruebas individuales es de por lo menos 40, k puede ser aproximadamente 2.

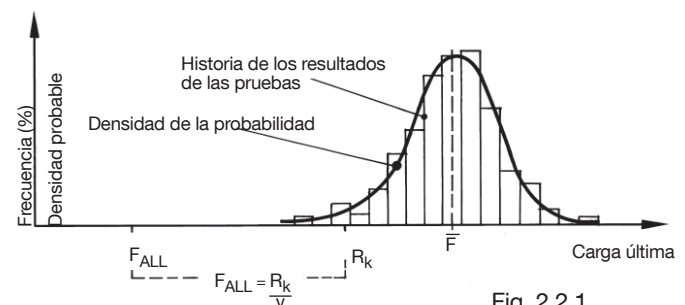


Fig. 2.2.1

$$F_{all} = \frac{R_k}{v} = \frac{F - k \cdot s}{v} = \frac{F(1 - k \cdot cv)}{v} \quad \text{Eq. 2.2.2.}$$

En donde: R_k = resistencia característica del sistema de anclaje probado
 F = resistencia media final del sistema de anclaje probado
 k = valor de distribución para muestra de prueba tamaño n
 s = desviación estándar de datos de prueba
 cv = coeficiente de variación = $\frac{s}{F}$
 v = factor de seguridad

Los sistemas de fijaciones con desviaciones estándar bajas (y bajos en cv) tendrán grupos de datos con mayor frecuencia, significando una fijación más consistente. Utilizando esta ecuación, el grupo con mayor frecuencia dará resultados en cargas permitidas mayores y que aquellos datos distribuidos en mayor espacio. Muchas de las cargas permisibles en este Manual Técnico son basadas en este método de cálculo estadístico. Las cargas permisibles están basadas en cargas estáticas, a no ser especificadas de otra manera, y siguen los factores de seguridad:

$v = 3$ para fallas de concreto y fallas de adhesión
 $v = 5$ para fallas de anclajes plásticos

El factor de seguridad da lugar a diferencias de las condiciones de prueba de laboratorio, tales como:

- diferencias al colocar anclajes
- variaciones locales en la dureza del material base
- picos de cargas no previstas
- factores que influyen por largos tiempos
- influencia de la manufactura

Un error de instalación o una instalación que no cumpla con los requerimientos de las instrucciones de Hilti, no están cubiertas por los factores de seguridad

Es la responsabilidad del usuario o del ingeniero de diseño el examinar todos los factores que pueden influir una fijación.

2.3

Corrosión

2.3.1. EL PROCESO DE CORROSIÓN

En términos generales, la corrosión se define como la alteración destructiva de una sustancia (normalmente un metal) causada por una reacción con su ambiente. El proceso de corrosión es muy complejo y tiene muchos aspectos; todos ellos llegan al mismo

resultado destructivo. En el diseño de anclajes y de fijadores, los tipos más comunes de corrosión son el ataque químico directo y la reacción electroquímica.

2.3.2 TIPOS DE CORROSIÓN

2.3.2.1 ATAQUE QUÍMICO DIRECTO

La corrosión por ataque químico directo sucede cuando el material base se puede disolver en un medio corrosivo. Una solución para este tipo de corrosión es el seleccionar un anclaje o un material de fijador que no sea susceptible al ataque corrosivo. Hay muchos libros que muestran cuadros de compatibilidad, los cuales proveen una guía para seleccionar el material correcto.

Cuando no es posible el seleccionar un metal base que sea compatible con el medio corrosivo, ya bien porque no es posible ni económico, se puede hallar la solución con acabados impermeables al medio corrosivo. Estos incluyen acabados metálicos tales como el zinc, el cadmio, entre otros.

2.3.2.2 CORROSIÓN ELECTROQUÍMICA

Todos los metales tienen una potencia eléctrica propia y han sido clasificados en una "serie galvánica". Cuando metales de diferente potencial se ponen en contacto en la presencia de un electrolito, el metal más activo o (con más potencial negativo) se convierte en ánodo y se corroe, mientras que el otro metal se convierte en cátodo y se protege galvánicamente.

La severidad y velocidad de un ataque están influenciados por:

- La posición relativa de los metales en contacto en las series galvánicas,
- El área relativa de los metales en contacto y
- La conductividad de los electrolitos.

Los efectos de corrosión electroquímica se pueden reducir por medio de:

- Uso de metales similares muy cercanos en la serie galvánica.
- Separación de metales disimilares con juntas no conductivas, con arandelas plásticas o pintura. Los materiales que se utilizan típicamente en estas aplicaciones, incluyen:
 - Polietileno de alta densidad (HDPE)
 - Politetrafluoretileno (PTFE)
 - Policarbonatos
 - Neopreno / cloropreno
 - Compuestos de galvanizado en frío
 - Recubrimientos bituminosos o pintura

Nota: Los especificadores deben asegurarse que estos materiales sean compatibles con otros compuestos de los anclajes en el ambiente de su servicio o aplicación.

- Selección de materiales para que el anclaje o el fijador sea el cátodo.
- Suministrar salida para evitar el atrape de los electrolitos.

| Series Galvánicas de Metales y Aleaciones | |
|--|--|
| Punto Corrosivo (Ánodos, o por Lo Menos Noble) | |
| Magnesio | |
| Aleaciones de Magnesio | |
| Zinc | |
| Aluminio 1100 | |
| Cadmio | |
| Aluminio 2024-T4 | |
| Acero o Hierro | |
| Acero Fundido | |
| Cromio-Hierro (Activo) | |
| Hierro Colado NI | |
| Inoxidable Tipo 304 (Activo) | |
| Inoxidable Tipo 316 (Activo) | |
| Plomo de Caja | |
| Plomo | |
| Estaño | |
| Níquel (Activo) | |
| Aleaciones Inconel Níquel (Activo) | |
| Aleaciones Hastelloy (Activo) | |
| Latón | |
| Bronce | |
| Aleaciones Monel Níquel-cromio | |
| Cobre | |
| Aleación de Niquelina | |
| Soldadura de Plata | |
| Níquel (Pasivo) | |
| Aleaciones Inconel Níquel-cromio (Pasivo) | |
| Cromio-Hierro (Pasivo) | |
| Inoxidable Tipo 304 (Pasivo) | |
| Inoxidable Tipo 316 (Pasivo) | |
| Aleaciones Hastellos C (Pasivo) | |
| Plata | |
| Titanio | |
| Grafito | |
| Oro | |
| Platino | |
| Final protegido, (catódico, o mas noble) | |

*Fuente: IFI Fijaciones Estándares 6ta. edición.

Corrosión

2.3

2.3.2.3 AGRIETAMIENTO POR CORROSIÓN BAJO TENSIONES POR HIDRÓGENO

El agrietamiento por corrosión bajo tensiones por hidrógeno (HASCC) es con frecuencia incorrectamente llamado fragilización por hidrógeno. Este es un mecanismo de falla provocado por el ambiente, a veces tardío y casi siempre ocurre sin previo aviso. HASCC ocurre cuando un fijador de acero endurecido recibe tensiones (cargas) en un ambiente que químicamente genera o produce hidrógeno (como por ejemplo cuando se combina hierro y zinc en presencia de humedad). El potencial de HASCC está directamente relacionado con la dureza del acero. Entre mayor es la dureza del fijador, mayor es la susceptibilidad a fallas de agrieta-

miento por corrosión de tensión. Al eliminar o reducir alguno de estos factores (alta dureza del acero, corrosión o tensión) se reduce el potencial total de este tipo de falla del fijador. Por otra parte, la fragilización por hidrógeno se refiere al efecto secundario dañino y potencial del proceso de manufactura del fijador de acero y no está relacionado con la corrosión presente en el sitio. La fragilización por hidrógeno se evita mediante procesamiento correcto durante las operaciones de recubrimiento, limpieza y decapado, específicamente al "hornear" los fijadores después de la aplicación del recubrimiento galvanizado.

2.3.2.4 PROTECCIÓN CORROSIVA

El tipo más común de protección ante la corrosión de los fijadores de acero al carbón es el zinc. Los recubrimientos de zinc pueden ser aplicados uniformemente mediante una variedad de métodos para alcanzar distintos grados de cobertura. Como regla, mientras más recubrimiento mayor protección.

Basada en estudios del ASTM y otras organizaciones, la tasa de corrosión estimada para los recubrimientos de zinc en distintas atmósferas se muestran en la siguiente tabla. Estos valores son para referencia solamente, debido a la gran variación en los reportes mencionados pero pueden ofrecer al especificador un mejor entendimiento de la vida útil esperada para los recubrimientos de zinc. En ambientes controlados, en donde la humedad relativa es baja y no hay presencia de elementos corrosivos, la proporción de corrosión de recubrimientos de zinc es de aproximadamente 0.15 micrones por año.

Los recubrimientos de zinc son aplicados a los anclajes y a los fijadores por distintos métodos. Las especificaciones ASTM siguen a continuación:

- ASTM B633 Esta especificación cubre los electro-depositos (electrogalvánico) de recubrimiento de zinc que son aplicadas al hierro o productos de acero.
- ASTM B695 Esta especificación cubre todos los depósitos de zinc mecánicamente aplicados al hierro o a los productos de acero.
- ASTM A153 Esta especificación cubre todos los recubrimientos de zinc aplicados a través del proceso de baños en caliente de los productos de hierro y acero.
- Proceso de "Sherardizing" (recubrimiento de superficie metálica con zinc mediante galvanizado a vapor) ó Proceso Proprietario de Difusión Controlada de Recubrimiento de Zinc.

| Atmósfera | Tasa de Corrosión Fuerte |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| Industrial | 5.6 µm/año |
| Urbana No Industrial o Marina | 1.5 µm/año |
| Suburbia | 1.3 µm/año |
| Rural | 0.8 µm/año |
| Interior | Considerablemente Menor de 0.5 µm/año |

2.3.3 RESISTENCIA A LA CORROSIÓN SUGERIDA

| Resistencia a la Corrosión | Condiciones Típicas de Uso |
|---|--|
| Recubrimientos de aceite y fosfatos (Óxido Negro) | • Aplicaciones internas sin influencia particular de la humedad |
| Recubrimiento galvánico de zinc 5 - 10 µm (ASTM B633, SC 1, Tipo III) | • Aplicaciones externas sin influencia particular de la humedad |
| Recubrimientos orgánicos ó Kwik Cote > 17.8 mm | • Si están cubiertas suficientemente por concreto no corrosivo |
| Recubrimiento de zinc con depósito mecánico 40 - 107 µm (ASTM B695) | • Aplicaciones internas en ambientes húmedos y cerca de agua salada. |
| Galvanizado en inmersión caliente (HDG) > 50 µm (ASTM A153) | • Aplicaciones externas en atmósferas medianamente corrosivas |
| Proceso Sherardizing > 50 µm | |
| Acero Inoxidable (AISI 303 / 304) | • Aplicaciones internas con presencia de condensación pesada |
| | • Aplicaciones externas en ambientes corrosivos |
| Acero Inoxidable (AISI 316) | • Cerca de agua salada |
| | • Ambientes corrosivos externos |
| Acero Resistente a la Alta Corrosión de Hilti (HCR) | • Ambientes extremadamente corrosivos |
| | • Exposición a altas concentraciones de cloruros o ácidos |

Se debe evitar el uso de acero inoxidable AISI 316 en ambientes en donde la corrosión por tensión o picadura es probable debido a la falla repentina sin "notificación" visual (falla no aparente). Los fijadores en estas aplicaciones deben ser sometidos a inspección regular para determinar la condición de servicio.

2.3

Corrosión

2.3.4 MÉTODOS DE PRUEBA

Se han utilizado diversos métodos de prueba en el desarrollo de los sistemas de fijación Hilti para predecir el desempeño en ambientes corrosivos.

Algunos de los estándares internacionalmente aceptados y los métodos de prueba utilizados en estas evaluaciones son:

- a. ASTM B117 Práctica Estándar para Aparatos de Operación por Aspersión de Sal (Niebla o Paño).
- b. ASTM G85 Práctica Estándar para Pruebas Modificadas por Aspersión de Sal (Niebla o Paño).
- c. ASTM G87 Práctica Estándar para la ejecución de Pruebas de Humedad SO₂.
- d. DIN 50021 ó Pruebas de Aspersión de Sal SS (ISO 3768).
- e. DIN 50018 2,0 o Prueba Kesternich (ISO 6988) Prueba en Atmósfera Saturada en Presencia de Dióxido de Azufre.

2.3.5 SISTEMAS DE FIJACIÓN HILTI

2.3.5.1 ANCLAJES

La mayoría de los anclajes metálicos de Hilti están disponibles con un recubrimiento de electro depósito de zinc, de por lo menos 5 µm con pasivación de cromato. La pasivación de cromato reduce la proporción de corrosión en los recubrimientos de zinc, mantiene su color, es resistente a la abrasión y cuando sufre daños, presenta una propiedad única de “auto curación”.

Esto significa que el cromo contenido en el recubrimiento de la superficie del anclaje, “repasivará” todas las áreas expuestas, reduciendo así la proporción de la corrosión.

Las varillas roscadas HAS Estándar y Super de Hilti de 7/8” de diámetro tienen recubrimiento de zinc en por lo menos 50 µm mediante el proceso de galvanizado en caliente. Podemos ofrecer otros tamaños mediante órdenes especiales. No es posible la galvanización en caliente para los anclajes de expansión debido al efecto que ejercen en la función de las cuñas.

En los casos en que la integridad a largo plazo del fijador es de suma importancia, y existe riesgo de corrosión del anclaje de acero

carbonado, se puede especificar un anclaje de acero inoxidable. Sin embargo, debe tomar en cuenta que bajo ciertas condiciones extremas, hasta los anclajes de acero inoxidable sufrirán corrosión y requerirán de medidas adicionales de protección. No se debe utilizar el acero inoxidable cuando el anclaje estará sujeto a exposición o inmersión en soluciones de cloro durante períodos prolongados.

La varilla roscada HCR de Hilti de Alta Resistencia a la Corrosión está disponible para órdenes especiales, ésta ofrece mayor resistencia a la corrosión que AISI 316, y es una alternativa para elementos de titanio y otros aceros inoxidables especiales.

Nota: El solicitante de la especificación deberá consultar el documento ACI 318-99 Capítulo 4, Requerimientos de Durabilidad, Sección 4.4 y las Tablas 4.4.1 y 4.2.2 para aplicaciones en donde las estructuras de concreto estarán expuestas a concentraciones iónicas de cloro, sustancias químicas de descongelamiento, sales, agua, aguas marinas, agua salobre o de aspersores de estas fuentes.

Corrosión

2.3

2.3.5.2 FIJADORES DX

Los Fijadores DX de Hilti están recubiertos de zinc en un grosor típico de 5 µm para resistencia a la corrosión. Cuando están expuestos a condiciones climáticas abiertas, se puede formar óxido en la superficie de los fijadores en los períodos indicados en la siguiente tabla, o antes. Otros métodos para resistir la corrosión incluyen el uso de tapas o cubiertas de sello con arandelas integrales de neopreno o EPDM, tales como la tapa de sello de acero inoxidable SDK2 para fijadores de encofrados metálicos tipo ENP.

| Ambiente de Servicio | Período |
|----------------------|--------------|
| Atmósfera rural | 3 ó 7 años |
| Atmósfera urbana | 2 ó 5 años |
| Atmósfera industrial | 1/2 - 2 años |
| Atmósfera marina | 1 ó 5 años |

La vida útil de los fijadores con recubrimiento de zinc se puede reducir cuando los fijadores están en contacto con metales disímiles. Un fijador alternativo para aplicaciones altamente corrosivas es el fijador X-CR accionado a pólvora. Este fijador está hecho de acero inoxidable patentado con resistencia a la corrosión equivalente en muchos aspectos al AISI 316, pero con mayor resistencia, dureza, y susceptible a HASCC. Los fijadores X-CR muestran resistencia superior en comparación a AISI 316 en altas concentraciones de cloro, debido principalmente al mayor contenido de cromo.

2.3.5.3 FIJADORES DE TORNILLO

Los fijadores de tornillo Hilti están disponibles en tres diferentes tipos de recubrimientos:

- Fosfato y aceite (óxido negro),
- Electro-recubrimiento de zinc,
- Kwik-Cote.

El óxido negro ofrece la menor resistencia a la corrosión y por lo general su uso se restringe a aplicaciones de acabados internos. El recubrimiento Kwik-Cote de Hilti es un recubrimiento orgánico de copolímero patentado que ayuda a proteger al elemento en contra de corrosión galvánica, en forma parecida al zinc. La galvanoplastia de zinc se realiza de acuerdo con el estándar ASTM B633 SC1

Tipo III a un grosor mínimo de 5 µm. Hilti ofrece el recubrimiento orgánico Kwik-Cote patentado y los tornillos Kwik-Flex. También ofrecemos mediante pedidos especiales el tornillo de acero inoxidable (serie AISI 410 o 300) y arandelas de sello.

Advertencia: Esta discusión sobre índices de corrosión es independiente de HASCC. Debido al potencial de fallas HASCC, no se recomienda el uso de fijadores de acero carbonado de endurecimiento estándar con metales disímiles o con madera con tratamiento químico, cuando hay presencia de humedad o en ambientes corrosivos. Para productos que son resistentes a HASCC, le sugerimos el uso de tornillos Kwik-Flex o fijadores X-CR de Hilti.

2.3

Corrosión

2.3.6 APLICACIONES

Es muy difícil ofrecer soluciones generalizadas para los problemas de corrosión. Para seleccionar el material del fijador es útil una guía de aplicaciones.

Además, sugerimos la consulta de:

- a. Requerimientos locales y nacionales de construcción (e.g., IBC, UBC, BOCA, SBCCI)
- b. Manuales de práctica estándar de tipos específicos de construcción (e.g., ACI, PCI, AISC, PCA, CRSI, AASHTO, NDS/APA)
- c. Fabricantes de componentes estructurales
- d. Soporte técnico de Hilti

2.3.6.1 APLICACIONES GENERALES

| Aplicación | Condiciones | Recomendaciones |
|---|--|---|
| Componentes de acero estructural a concreto y mampostería (conexiones internas dentro del Marco de construcción, no sujetas a condiciones climáticas abiertas) ^{1,2} | Aplicaciones internas sin condensación | Recubrimiento de zinc galvanizado |
| | Aplicaciones internas con condensación ocasional | HDG o "Sherardized" |
| Componentes de acero estructural a concreto y mampostería (conexiones externas sujetas a condiciones climáticas abiertas) ^{1,2} | Ambientes poco corrosivos | HDG o "Sherardized" |
| | Ambientes altamente corrosivos | Acero inoxidable |
| Recubrimiento de zinc o pintura metálica a conexiones de vigas/viguetas de acero con membrana de techo o cubierta ^{3, 4,5} | Aplicaciones internas sin condensación | Recubrimiento de zinc galvanizado o Kwik-Cote |
| Aplicaciones expuestas sujetas a condiciones climáticas abiertas ^{3, 4,5} | Con arandelas de sello (SDK2) Sin arandelas de sello (SDK2) | Galvanic zinc plating X-CR |
| Aplicaciones de plataforma compuestas (conexiones de acero con cubierta de concreto) ¹ Fijaciones aislamiento / fijaciones EIFS ⁶ | Cobertura suficiente de concreto no corrosivo | Recubrimiento de zinc galvanizado |
| | Aplicaciones sin condensación | Recubrimiento de zinc galvanizado o Kwik-Cote |
| | Aplicaciones con condensación | X-CR |
| Encofrados temporales, arriostamiento y andamiaje ó períodos cortos | Aplicaciones interiores | Recubrimiento de zinc galvanizado |
| | Aplicaciones exteriores | HDG o Sherardized |
| Cocheras / plataformas de estacionamiento sujetas a aplicación periódica de descongelantes, incluyendo soluciones de cloro ⁷ | Seguridad no crítica | HDG o "Sherardized" ¹ |
| | Seguridad crítica | Acero inoxidable o HCR (X-CR) ¹ |
| Carreteras / plataformas de puentes sujetas a aplicación periódica de descongelantes, incluyendo soluciones de cloro | Seguridad no crítica | HDG o "Sherardized" |
| | Seguridad crítica | Seguridad crítica |

Notas:

1. Consulte ACI 318 Capítulo 4 ó Durabilidad
2. Consulte ACI 530.1 Sección 2.4F ó Recubrimientos para Protección contra Corrosión
3. Consulte SDI "Un Enfoque Racional para la Protección contra Corrosión de Plataformas de Acero"
4. Consulte Factory Mutual ó Aprobación, Clase No. 4450 Sección 5.4
5. Consulte Factory Mutual ó Aprobación, Clase No. 4470 Sección 5.6
6. Consulte ICBO Criterios de Aceptación de Servicios de Evaluación 24 ó Sistemas de Aislamiento Externo y Acabados
7. Consulte PCI Estructuras de Estacionamientos: Práctica Recomendada para Diseño y Construcción ó Capítulos 3, 5 y Apéndice.

Corrosión

2.3

2.3.6.2 APLICACIONES ESPECIALES

Estas gráficas de aplicación se ofrecen como lineamientos generales. Las condiciones específicas del sitio pueden influir en la toma de decisiones.

| Aplicación | Condiciones | Recomendaciones |
|--|--|--|
| Fijadores de aluminio (bota-aguas / accesorios de techo, pasamanos, señalizaciones y otros accesorios) | Aplicaciones interiores sin condensación Aplicaciones exteriores con condensación | Recubrimiento de zinc galvanizado; Kwik-Cote Acero inoxidable, HCR ó X-CR ¹ |
| Tratamiento de aguas | No sumergido Sumergido | HDG, "Sherardized" ó Acero inoxidable Acero inoxidable ² |
| Tratamiento de aguas de desperdicio | No sumergido Sumergido | HDG, "Sherardized" ó Acero inoxidable Acero inoxidable ² |
| Marina (ambientes de aguas saladas, astilleros, muelles, plataformas marinas) | Seguridad no crítica o conexiones temporales Alta humedad con presencia de cloruros —zona de salpicaduras, rociado En plataforma costa fuera | HDG ó "Sherardized" HDG ó "Sherardized" Acero inoxidable, HCR ó X-CR |
| Piscinas bajo techo | Seguridad no crítica Seguridad crítica ó sujeta a altas concentraciones de cloruros solubles | HDG ó "Sherardized" Acero inoxidable, HCR ó X-CR |
| Presión/madera con tratamiento químico ³ | Por encima del grado Por abajo del grado | HDG Acero inoxidable ó X-CR |
| Chimeneas y escapes de plantas generadoras | Seguridad no crítica Seguridad crítica ó sujeta a altas | HDG ó Acero inoxidable Acero inoxidable, HCR ó X-CR concentraciones de SO ² |
| Túneles (accesorios luminosos, rieles, contra postes) | Seguridad no crítica Seguridad Crítica | HDG o Acero inoxidable Acero inoxidable, HCR ó X-CR |

Notas:

1. La selección del acero depende de la importancia del factor de seguridad.

2. Se debe aislar eléctricamente al fijador de contactos con el refuerzo del concreto mediante el uso de sistema de anclaje epóxico o adhesivo, empaque o arandela de plástico con baja conductividad eléctrica.




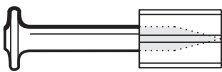


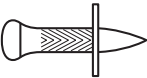
3. Consulte APA Nota Técnica No. D485D

3.0

Sistemas de fijación directa DX

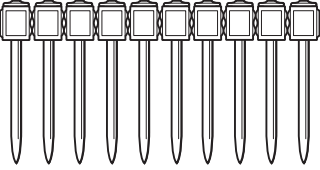
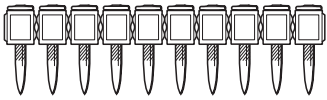

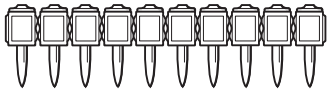

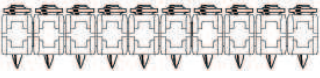
3.1

Guía de Selección DX

| Aplicación | Fijador | Herramienta | | | | | | | | |
|--|--|-------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--|
| | | DX-E72 | GX-100 | DX-351 | DX-36 | DX-A40 | DX-A41 | DX-450 | DX-460 | |
| Fijaciones a concreto y acero: cimbras, contrapisos, conductos, instalaciones de correas, abrazaderas de metal fino, ángulos, etc. | Clavo X-DNI  | ● | | ● | ● | ● | ● | | ● | |
| Fijaciones a concreto y acero: cimbras, contrapisos, conductos, instalaciones de correas, abrazaderas de metal fino, ángulos, etc. | Clavo X-NK  | | | | | | | ● | | |
| Un clavo de calidad estándar para fijaciones en concreto, acero y blocks. | X-ZF  | ● | | ● | ● | ● | ● | | ● | |
| Para fijar canales y rieles de tabla de yeso a concreto, blocks o acero. | X-DW  | | | ● | | | | | | |
| Para fijaciones de techos suspendidos (falso plafón) con ángulos con el fijador premontado. | CC27—Ángulos Premontados  | ● | | ● | ● | ● | ● | | ● | |
| Fijaciones en acero: ángulos, canales, rieles, etc. | Clavo X-EDNI  | ● | | ● | ● | ● | ● | | ● | |
| Fijaciones en acero: ángulos, canales, rieles, etc. | X-ENK  | | | | | | | ● | | |

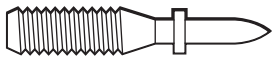
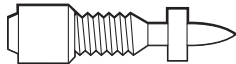

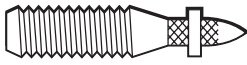

Guía de Selección DX

3.1

| Aplicación | Fijador | Herramienta | | | | | | | |
|---|--|-------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| | | DX-E72 | GX-100 | DX-351 | DX-36 | DX-A40 | DX-A41 | DX-450 | DX-460 |
| Alto volumen de fijaciones repetitivas a concreto y acero, tendido de instalaciones, etc. | X-DNI MX Clavos en Peine  | | | ● | | | | | ● |
| Alto volumen de fijaciones repetitivas a concreto y mampostería. | X-ZF MX Clavos en peine  | | | ● | | | | | ● |
| Alto volumen de fijaciones repetitivas a concreto y mampostería. | X-GN MX Clavos en peine  | | ● | | | | | | |
| Alto volumen de fijaciones repetitivas a concreto y mampostería. | X-DW MX Clavos en peine  | | | ● | | | | | |
| Fijaciones a estructura metálica: ángulos, canales, rieles, etc. | X-EDNI MX Clavo en peine  | | | ● | | | | | ● |
| Fijaciones a estructura metálica: ángulos, canales, rieles, etc. | X-EGN MX Clavo en peine  | | ● | | | | | | |

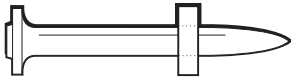
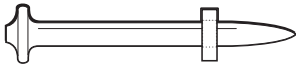

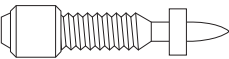


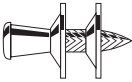
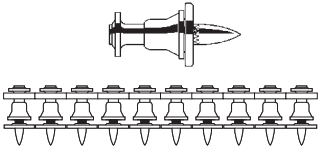

3.1

Guía de Selección DX

| Aplicación | Fijador | Herramienta | | | | | | | | |
|---|---|-------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|-------------|
| | | DX-E72 | GX-100 | DX-351 | DX-36 | DX-A40 | DX-A41 | DX-450 | DX-460 | DX-462HM/CM |
| <p>Fijaciones a concreto de grapas y abrazaderas eléctricas, lámparas y luces tanto como cajas eléctricas y gabinetes de control</p> <p>Disponibles en acero inoxidable</p> |  Perno roscado W6 (1/4") con arandela de 8mm FP8 | ● | | ● | ● | ● | ● | | ● | |
| |  Perno roscado W6 (1/4") con doble arandela de 12mm D12 | | | | | | | ● | | |
| <p>Fijaciones a estructura metálica (acero) de colgadores para tubería, bandejas porta cable, conductos de aire, abrazaderas, canales, etc.</p> |  Perno roscado EW6 (1/4") con arandela de 8mm FP8 | ● | | ● | ● | ● | ● | | ● | |
| |  Perno roscado EW6 (1/4") con doble arandela de 12mm D12 | | | | | | | ● | | |
| <p>Marcador para metal, (materia prima terminada y semi terminada, tuberías, maquinarias, equipos, etc.)</p> |  Sistema de marcaje (letras/números) | | | | | | | | | ● |

Guía de Selección DX

3.1

| Aplicación | Fijador | Herramienta | | | | | | | |
|--|--|-------------|--------|--------|----------|-----------|-----------|--------|-------|
| | | DX-351BT | DX-460 | DX-A40 | DX-460GR | DX-A41/SM | DX-460/SM | DX-750 | DX-76 |
| Fijaciones a concreto especiales para plataformas marinas. | Clavo DS  | | | | | | | ● | ● |
| Resistencia a la corrosión equivalente al AISI 316 acero inoxidable para exteriores o ambientes corrosivos. | X-CR Clavo resistente a la corrosión  | | ● | ● | | | | | |
| Aplicaciones múltiples en acero para industrias, rejillas y plataformas marinas. Fijaciones de rejillas: discos disponibles en acero inoxidable AISI 316, galvanizados en baño caliente y electrogalvanizado. | X-BT en Acero Inox  Pernos roscados EM8/X-CR M8  Discos X- FCM/XFCM-R  Placa Diamantada X-FCP  | ● | | | | | | | |
| Fijaciones de láminas metálicas a estructuras de acero y conectores de corte HVB. | Clavos X-ENP  | | | | | | | ● | ● |
| Fijación de lámina metálica a armaduras ó joists. | X-EDNK22THQ  | | | | | ● | ● | | |
| Conectores de corte para losas de sección compuesta. | Conector de corte X-HVB  | | | | | | | ● | ● |

3.1.1

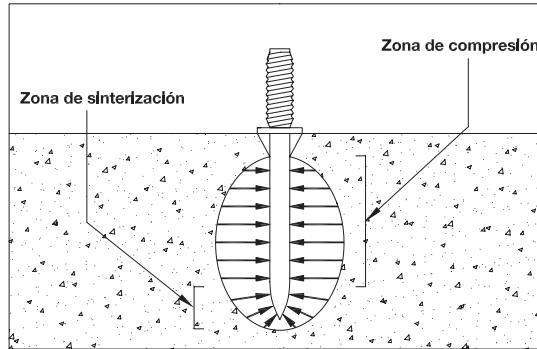
Fijación en Concreto

3.1.1.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Cuando un fijador accionado a pólvora se introduce en el concreto desplaza el concreto alrededor de la espiga del fijador. Este concreto desplazado se comprime contra la espiga creando un soporte de fricción. Adicionalmente, el calor generado durante el proceso de penetración causa un efecto de sinterización del concreto al fijador.

Los siguientes factores influyen un fijador introducido en concreto:

- Profundidad de penetración
- Resistencia a la compresión del concreto
- Diámetro de la espiga (vástago) del fijador
- Distancia entre fijadores y al borde
- Tipo de agregado en el concreto



La punta del fijador amplificado en la zona de sinterización

3.1.1.2 PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN EN EL CONCRETO

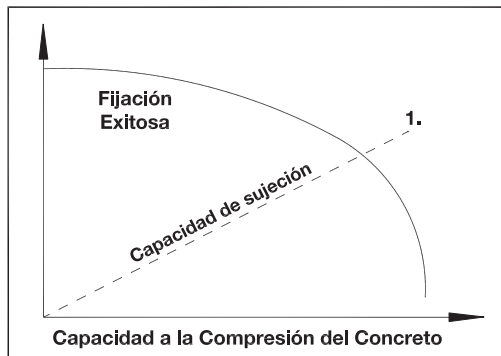


Generalmente, según la penetración del fijador aumenta, así aumenta la capacidad de sujeción (1). Sin embargo, penetraciones muy profundas o muy poco profundas pueden disminuir la capacidad de sujeción (2).

| Guía de Profundidad de Penetración* | | |
|--|-------------------------------|--|
| Material | Típico | Instalaciones de Rociadores con Pernos W10 Solamente |
| Block de Concreto y Juntas | 3/4" - 1" (25 - 32 mm) | |
| Concreto Promedio (2000-4000 psi) | 3/4" - 1 1/4" (20 - 38 mm) | 1" - 1 5/8" (25 - 38 mm) |
| Concreto Prefabricado ó Pre-tensado (5000 psi +) | 3/4" - 1" (20 - 32 mm) | 1" - 1 1/4" (20 - 25 mm) |

*Para valores específicos de carga, vea la guía de penetración requerida en las Tabla de Carga

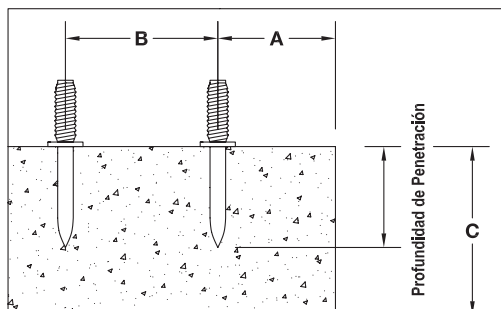
3.1.1.3 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO/DUREZA DEL AGREGADO



Generalmente, según aumenta la capacidad a compresión del concreto, aumenta la capacidad de sujeción del fijador (1). Sin embargo, un concreto muy duro y con agregados duros puede disminuir la posibilidad de hacer una fijación exitosa.(2)

| Capacidad a Compresión del Concreto | |
|-------------------------------------|---------------|
| Óptimo | 1500-6500 psi |
| Máximo | 8500 psi |

3.1.1.4 DISTANCIA ENTRE FIJADORES, DISTANCIA AL BORDE Y ESPESOR DEL MATERIAL BASE PARA CONCRETO Y TORQUE DE APRIETE MÁXIMO



- A = Distancia mínima al borde = 3" *
- B = Distancia mínima entre fijadores sin reducción de rendimiento = 3"
- C = Espesor mínimo del concreto = 3 x la penetración del fijador

*A menos que se indique lo contrario en las tablas de carga

| Tipo de Perno | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| X-W6 | X-CR W6 | W10 |
| 3.0 ft-lb (4.0 Nm) | 3.0 ft-lb (4.0 Nm) | 4.5 ft-lb (6.0 Nm) |

Fijación en Acero

3.1.2

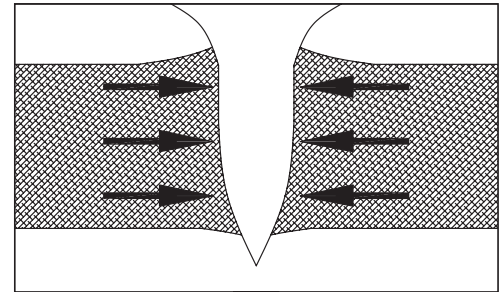
3.1.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Cuando un fijador accionado a pólvora es introducido en acero, el acero alrededor de la espiga del fijador se desplaza. Este acero desplazado fluye de nuevo alrededor de la espiga y entra en las estrías, creando una efecto de área de soporte o en el caso de los fijadores de vástagos lisos, soporte por fricción. Adicionalmente, las altas temperaturas generadas de

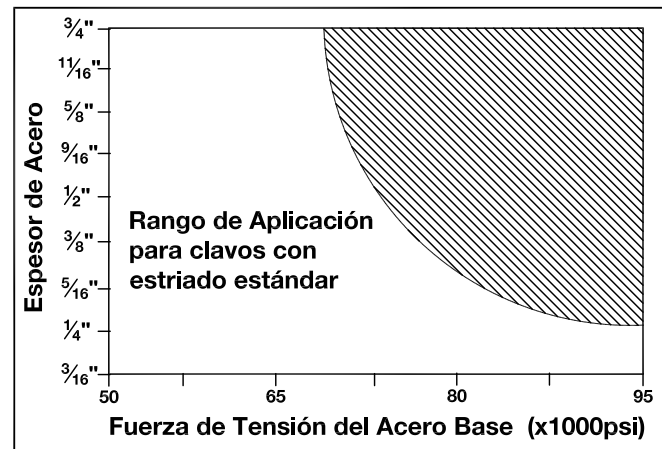
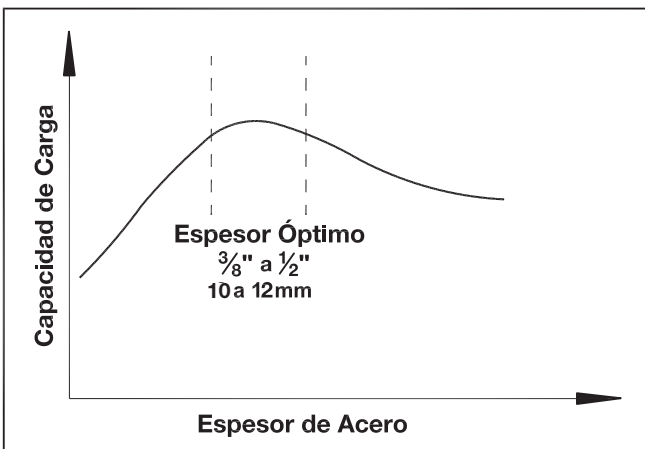
aproximadamente 1650°F, crean una fusión parcial de la fijación con el acero.

Los siguientes factores influyen el comportamiento de un fijador introducido en acero:

- Espesor del acero base
- Fuerza de tensión del acero base
- Distancia entre el fijador y el borde
- Diámetro de las espiga del fijador

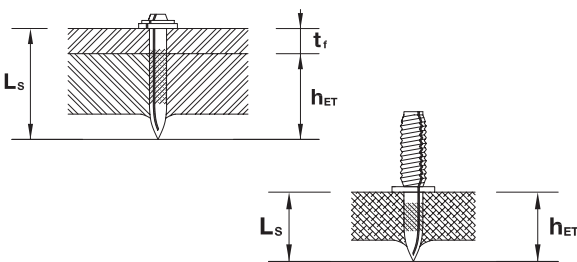


3.1.2.2 ESPESOR DEL ACERO Y LONGITUD DE PENETRACIÓN DEL FIJADOR



Se obtiene el poder de sujeción óptimo cuando la punta del fijador se impulsa a distancia h_{nom} .

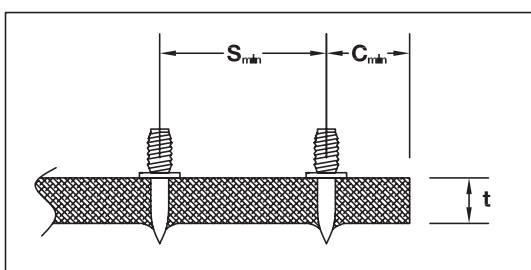
Según la medida en que la resistencia del acero base incrementa, el espesor apropiado para fijar con DX disminuye.



| Tipo de Clavo | Longitud de Penetración Recomendada para lograr Capacidad de Tensión Óptima, h_{nom} * | |
|---------------|--|---------|
| | in. | mm |
| X-EDNI | 0.394 - 0.551 | 10 - 14 |
| EW6H-xx-9 | 0.315 - 0.433 | 8 - 11 |
| EW6H-xx-12 | 0.394 - 0.551 | 10 - 14 |
| X-DNI | 0.591 - 1.063 | 15 - 27 |
| DS | 0.669 - 1.063 | 17 - 27 |
| X-ZF | 0.591 - 1.063 | 15 - 27 |
| X-CR | > 0.394 | > 10 |

*Use porción de rango que resulta en penetración directa de fijador

3.1.2.3 DISTANCIA ENTRE FIJADORES, DISTANCIA AL BORDE Y ESPESOR DEL MATERIAL BASE PARA ACERO



C_{min} = Distancia Mínima al Borde = 1/4" (6 mm)¹
 S_{min} = Distancia Mínima entre Fijadores = 1" (25 mm)
 t = Espesor Mínimo del Acero = 3/16" (3 mm)

¹A menos que se indique lo contrario en las tablas de carga

Fijación en Acero

3.1.2

3.1.2.4 TORQUE DE APRIETE MÁXIMO

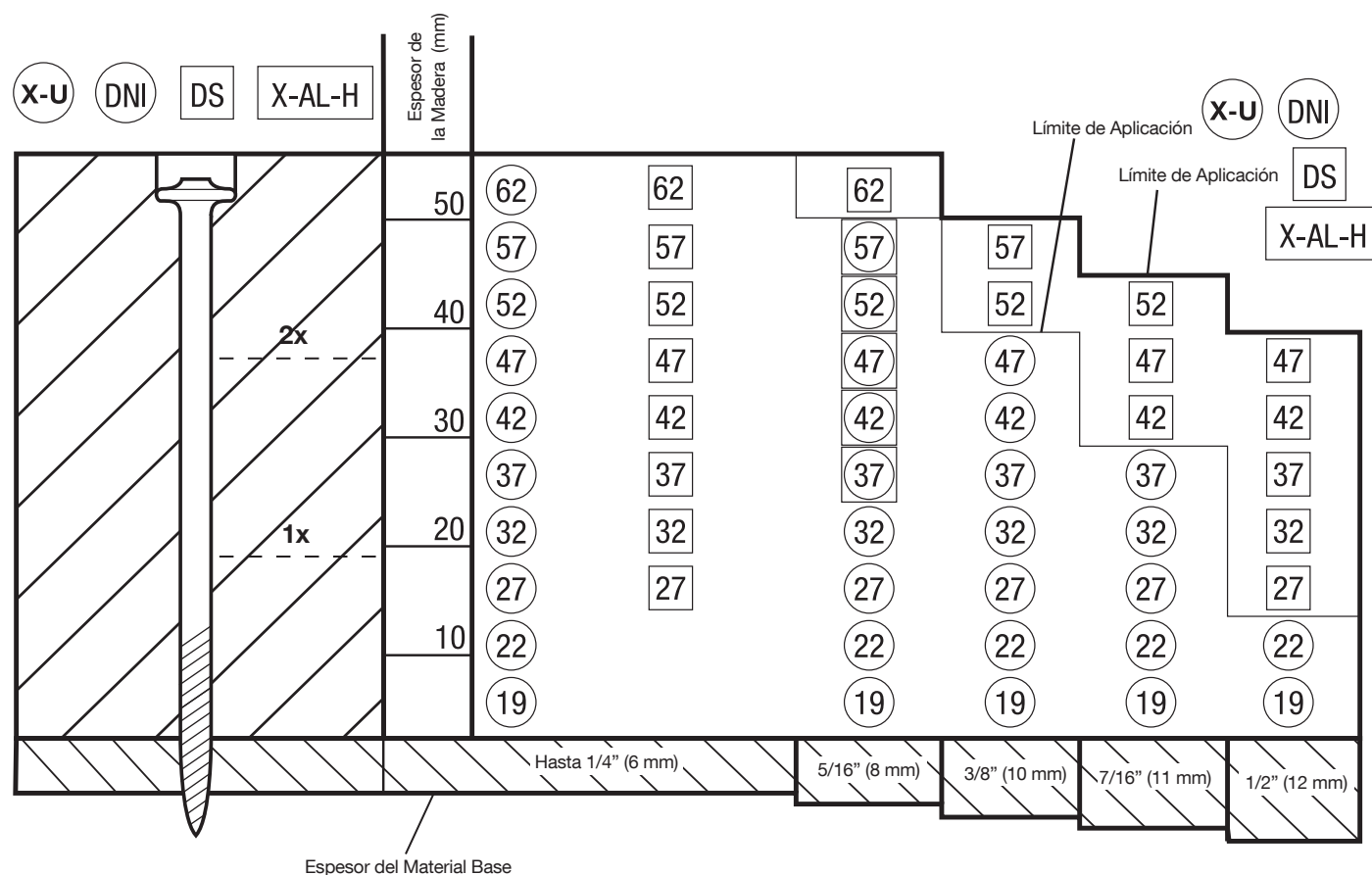
Torque de Apriete



Torque de Apriete Máximo

| Espesor del Acero | 1/4" (6 mm) | 3/8" (10 mm) | 1/2" (12 mm) | 5/8" (16 mm) | 3/4" (20 mm) |
|-------------------|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Tipo de Perno | Torque pie-lb. (N-m) | | | | |
| EW6/EM8/X-CRM8 | 3.5 (4.7) | 4.5 (6.1) | 4 (5.4) | 3 (4.1) | 2 (2.7) |

3.1.2.5 LONGITUDES RECOMENDADAS PARA ACERO COMO MATERIAL BASE



Notas:

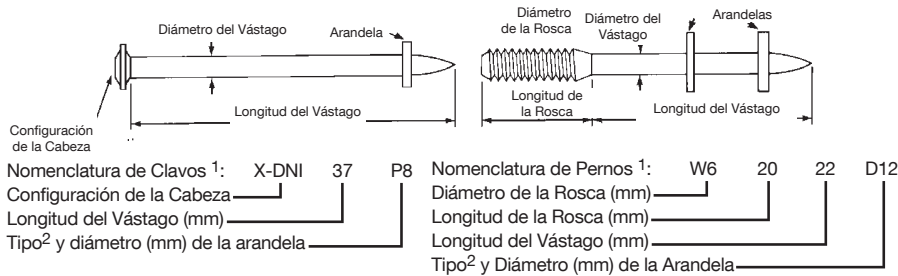
- 1) Clavos DNI, DS hasta 62 mm de longitud pueden ser utilizados en base de acero con espesor hasta 1/4".
- 2) Si se excede el límite de aplicación, el vástago se puede doblar.
- 3) Números dentro de ○ y □ representan las longitudes de los fijadores en mm.
- 4) La punta del fijador debe penetrar a través del acero material base.

Fijadores para Aplicaciones Generales


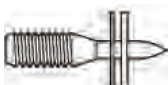

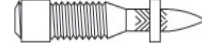
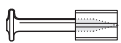



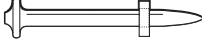
3.2

3.2.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

La aplicación de fijadores en general accionados a pólvora incluyen una gran variedad de clavos y pernos roscados para fijaciones en acero y en concreto.



1. Cuando la nomenclatura del fijador es precedido por una "E" (Ej: X-EDNI 16P8) indica que es un clavo con estrías en el vástago para mejorar su fijación en acero. (Nota: El Clavo ESD 16P8 no utiliza estrías en el vástago)
2. P = Arandela de Plástico; S = Arandela de Acero; D = Arandela Doble Una de Plástico y una de Acero; DP = Doble Arandela de Plástico; L = Doble Arandela de Acero.
3. Cuando "MX" está al final de la nomenclatura del producto, esto indica de que los clavos vienen encolados en tiras de 10 piezas.

| <p>CLAVOS X-DNI Diámetro del vástago 0.145" para concreto y acero. Empaquetados en cajas de 100 piezas.</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Longitud</th> <th>Descripción</th> <th>Longitud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DNI 22 P8</td> <td>7/8" (22mm)</td> <td>DNI 47 P8</td> <td>1 7/8 (47mm)*</td> </tr> <tr> <td>DNI 27 P8</td> <td>1" (27mm)</td> <td>DNI 52 P8</td> <td>2" (52mm)*</td> </tr> <tr> <td>DNI 32 P8</td> <td>1 1/4" (32mm)</td> <td>DNI 57 P8</td> <td>2 1/4" (57mm)*</td> </tr> <tr> <td>DNI 37 P8</td> <td>1 1/2" (37mm)</td> <td>DNI 62 P8</td> <td>2 1/2" (62mm)*</td> </tr> <tr> <td>DNI 42 P8</td> <td>1 5/8" (42mm)*</td> <td>DNI 72 P8</td> <td>2 7/8" (72mm)*</td> </tr> </tbody> </table> | Descripción | Longitud | Descripción | Longitud | DNI 22 P8 | 7/8" (22mm) | DNI 47 P8 | 1 7/8 (47mm)* | DNI 27 P8 | 1" (27mm) | DNI 52 P8 | 2" (52mm)* | DNI 32 P8 | 1 1/4" (32mm) | DNI 57 P8 | 2 1/4" (57mm)* | DNI 37 P8 | 1 1/2" (37mm) | DNI 62 P8 | 2 1/2" (62mm)* | DNI 42 P8 | 1 5/8" (42mm)* | DNI 72 P8 | 2 7/8" (72mm)* | <p>PERNOS 1/4"-20 W6-11, 20, 38 Diámetro del vástago 0.145" para concreto. Empaque en cajas de 100.</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Rosca</th> <th>Vástago</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>W6-20-22 D12</td> <td>3/4"</td> <td>7/8</td> </tr> <tr> <td>W6-20-27 D12</td> <td>3/4"</td> <td>1"</td> </tr> <tr> <td>W6-20-32 D12</td> <td>3/4"</td> <td>1 1/4"</td> </tr> </tbody> </table> | Descripción | Rosca | Vástago | W6-20-22 D12 | 3/4" | 7/8 | W6-20-27 D12 | 3/4" | 1" | W6-20-32 D12 | 3/4" | 1 1/4" | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|-----------------------------|----------------|-------------|------------|-------------|--|----------------|-----------|----------------|--------------|----------------|---|----------------|-----------|----------------|---------------|----------------|-----------|----------------|---|----------------|---------------------------------|-----------------------------|--|-------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-----------|--------------|--------------|-----------|--------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|-------------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|--------------|
| Descripción | Longitud | Descripción | Longitud | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DNI 22 P8 | 7/8" (22mm) | DNI 47 P8 | 1 7/8 (47mm)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DNI 27 P8 | 1" (27mm) | DNI 52 P8 | 2" (52mm)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DNI 32 P8 | 1 1/4" (32mm) | DNI 57 P8 | 2 1/4" (57mm)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DNI 37 P8 | 1 1/2" (37mm) | DNI 62 P8 | 2 1/2" (62mm)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DNI 42 P8 | 1 5/8" (42mm)* | DNI 72 P8 | 2 7/8" (72mm)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Descripción | Rosca | Vástago | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| W6-20-22 D12 | 3/4" | 7/8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| W6-20-27 D12 | 3/4" | 1" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| W6-20-32 D12 | 3/4" | 1 1/4" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>CLAVOS X-EDNI Diámetro del vástago 0.145" para acero. Empaquetados en cajas de 100 piezas.</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Longitud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EDNI 16 P8</td> <td>5/8" (16mm)</td> </tr> <tr> <td>EDNI 19 P8</td> <td>3/4" (19mm)</td> </tr> </tbody> </table> | Descripción | Longitud | EDNI 16 P8 | 5/8" (16mm) | EDNI 19 P8 | 3/4" (19mm) | <p>PERNOS 1/4"-20 W6-11, 20, 38 Diámetro del vástago 0.145" para concreto. Empaque en cajas de 100.</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Rosca</th> <th>Vástago</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>W6-20-22 FP8</td> <td>3/4"</td> <td>7/8</td> </tr> <tr> <td>W6-20-27 FP8</td> <td>3/4"</td> <td>1"</td> </tr> <tr> <td>W6-20-32 FP8</td> <td>3/4"</td> <td>1 1/4"</td> </tr> </tbody> </table> | Descripción | Rosca | Vástago | W6-20-22 FP8 | 3/4" | 7/8 | W6-20-27 FP8 | 3/4" | 1" | W6-20-32 FP8 | 3/4" | 1 1/4" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Descripción | Longitud | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EDNI 16 P8 | 5/8" (16mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EDNI 19 P8 | 3/4" (19mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Descripción | Rosca | Vástago | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| W6-20-22 FP8 | 3/4" | 7/8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| W6-20-27 FP8 | 3/4" | 1" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| W6-20-32 FP8 | 3/4" | 1 1/4" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>CLAVOS X-DW Diá. del vástago de 0.118" (3.0m) para concreto. Empaque en cajas de 1000.</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Longitud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X-DW20THP</td> <td>3/4" (20mm)</td> </tr> <tr> <td>X-DW27THP</td> <td>1" (27mm)</td> </tr> <tr> <td>X-DW39THP</td> <td>1 5/8" (39mm)*</td> </tr> <tr> <td>X-DW20MX</td> <td>3/4" (20mm)</td> </tr> <tr> <td>X-DW27MX</td> <td>1" (27mm)</td> </tr> </tbody> </table> | Descripción | Longitud | X-DW20THP | 3/4" (20mm) | X-DW27THP | 1" (27mm) | X-DW39THP | 1 5/8" (39mm)* | X-DW20MX | 3/4" (20mm) | X-DW27MX | 1" (27mm) | <p>PERNOS 1/4"-20 EW6-11, 20, 28, 38 Diámetro del vástago 0.145" para acero. Empaque en cajas de 100.</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Rosca</th> <th>Vástago</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EW6H-20-9 FP8</td> <td>3/4"</td> <td>1/2"</td> </tr> <tr> <td>EW6H-28-9 FP8</td> <td>1 1/8"</td> <td>1/2"*</td> </tr> </tbody> </table> | Descripción | Rosca | Vástago | EW6H-20-9 FP8 | 3/4" | 1/2" | EW6H-28-9 FP8 | 1 1/8" | 1/2"* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Descripción | Longitud | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X-DW20THP | 3/4" (20mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X-DW27THP | 1" (27mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X-DW39THP | 1 5/8" (39mm)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X-DW20MX | 3/4" (20mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X-DW27MX | 1" (27mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Descripción | Rosca | Vástago | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EW6H-20-9 FP8 | 3/4" | 1/2" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| EW6H-28-9 FP8 | 1 1/8" | 1/2"* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>CLAVOS X-ZF Diámetro del vástago 0.138" para concreto y acero. Empaque en cajas de 1000.</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Longitud</th> <th>Descripción</th> <th>Longitud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ZF 22 P8</td> <td>7/8" (22mm)</td> <td>ZF 42 P8</td> <td>1 5/8" (42mm)</td> </tr> <tr> <td>ZF 27 P8</td> <td>1" (27mm)</td> <td>ZF 47 P8</td> <td>1 7/8" (47mm)</td> </tr> <tr> <td>ZF 32 P8</td> <td>1 1/4" (32mm)</td> <td>ZF 52 P8</td> <td>2" (52mm)</td> </tr> <tr> <td>ZF 37 P8</td> <td>1 1/2" (37mm)</td> <td>ZF 62 P8</td> <td>2 1/2" (62mm)</td> </tr> </tbody> </table> | Descripción | Longitud | Descripción | Longitud | ZF 22 P8 | 7/8" (22mm) | ZF 42 P8 | 1 5/8" (42mm) | ZF 27 P8 | 1" (27mm) | ZF 47 P8 | 1 7/8" (47mm) | ZF 32 P8 | 1 1/4" (32mm) | ZF 52 P8 | 2" (52mm) | ZF 37 P8 | 1 1/2" (37mm) | ZF 62 P8 | 2 1/2" (62mm) | <p>X-CR El clavo Hilti X-CR es un fijador de acero inoxidable accionado a pólvora con resistencia a la corrosión. Hecho de un material exclusivo, el X-CR provee un nivel de resistencia a la corrosión equivalente al acero inoxidable AISI 316 y se encuentra disponibles en longitudes desde 9/16" (14 mm) hasta 2 1/8" (54 mm).</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Longitud del Vástago plgd. (mm)</th> <th>Dia. del Vástago plgd. (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X-CR16 P8</td> <td>5/8 (16)</td> <td>0.145 (3.7)*</td> </tr> <tr> <td>X-CR18 P8</td> <td>11/16 (18)</td> <td>0.145 (3.7)*</td> </tr> <tr> <td>X-CR21 P8</td> <td>13/16 (21)</td> <td>0.145 (3.7)*</td> </tr> <tr> <td>X-CR29 P8</td> <td>1 1/8 (29)</td> <td>0.145 (3.7)*</td> </tr> <tr> <td>X-CR34 P8</td> <td>15/16 (34)</td> <td>0.145 (3.7)*</td> </tr> <tr> <td>X-CR39 P8</td> <td>1 9/16 (39)</td> <td>0.145 (3.7)*</td> </tr> <tr> <td>X-CR44 P8</td> <td>1 3/4 (44)</td> <td>0.158 (4.0)*</td> </tr> <tr> <td>X-CR54 P8</td> <td>2 1/8 (54)</td> <td>0.158 (4.0)*</td> </tr> </tbody> </table> <p>*Consultar disponibilidad y cantidades mínimas</p> | Descripción | Longitud del Vástago plgd. (mm) | Dia. del Vástago plgd. (mm) | X-CR16 P8 | 5/8 (16) | 0.145 (3.7)* | X-CR18 P8 | 11/16 (18) | 0.145 (3.7)* | X-CR21 P8 | 13/16 (21) | 0.145 (3.7)* | X-CR29 P8 | 1 1/8 (29) | 0.145 (3.7)* | X-CR34 P8 | 15/16 (34) | 0.145 (3.7)* | X-CR39 P8 | 1 9/16 (39) | 0.145 (3.7)* | X-CR44 P8 | 1 3/4 (44) | 0.158 (4.0)* | X-CR54 P8 | 2 1/8 (54) | 0.158 (4.0)* |
| Descripción | Longitud | Descripción | Longitud | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ZF 22 P8 | 7/8" (22mm) | ZF 42 P8 | 1 5/8" (42mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ZF 27 P8 | 1" (27mm) | ZF 47 P8 | 1 7/8" (47mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ZF 32 P8 | 1 1/4" (32mm) | ZF 52 P8 | 2" (52mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ZF 37 P8 | 1 1/2" (37mm) | ZF 62 P8 | 2 1/2" (62mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Descripción | Longitud del Vástago plgd. (mm) | Dia. del Vástago plgd. (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X-CR16 P8 | 5/8 (16) | 0.145 (3.7)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X-CR18 P8 | 11/16 (18) | 0.145 (3.7)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X-CR21 P8 | 13/16 (21) | 0.145 (3.7)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X-CR29 P8 | 1 1/8 (29) | 0.145 (3.7)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X-CR34 P8 | 15/16 (34) | 0.145 (3.7)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X-CR39 P8 | 1 9/16 (39) | 0.145 (3.7)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X-CR44 P8 | 1 3/4 (44) | 0.158 (4.0)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| X-CR54 P8 | 2 1/8 (54) | 0.158 (4.0)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>CLAVOS DS Diámetro del vástago 0.177" para concreto y acero. Empaque en cajas de 100.</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción</th> <th>Longitud</th> <th>Descripción</th> <th>Longitud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DS 27 P10</td> <td>1" (27mm)*</td> <td>DS 57 P10</td> <td>2 1/4" (57mm)*</td> </tr> <tr> <td>DS 32 P10</td> <td>1 1/4" (32mm)*</td> <td>DS 62 P10</td> <td>2 1/2" (62mm)*</td> </tr> <tr> <td>DS 37 P10</td> <td>1 1/2" (37mm)*</td> <td>DS 72 P10</td> <td>2 7/8" (72mm)*</td> </tr> <tr> <td>DS 42 P10</td> <td>1 5/8" (42mm)*</td> <td>DS 82 P10</td> <td>3 1/4" (82mm)*</td> </tr> <tr> <td>DS 47 P10</td> <td>1 7/8" (47mm)*</td> <td>DS 97 P10</td> <td>3 3/4" (97mm)</td> </tr> <tr> <td>DS 52 P10</td> <td>2" (52mm)*</td> <td>DS 117 P10</td> <td>4 5/8" (117mm)</td> </tr> </tbody> </table> | Descripción | Longitud | Descripción | Longitud | DS 27 P10 | 1" (27mm)* | DS 57 P10 | 2 1/4" (57mm)* | DS 32 P10 | 1 1/4" (32mm)* | DS 62 P10 | 2 1/2" (62mm)* | DS 37 P10 | 1 1/2" (37mm)* | DS 72 P10 | 2 7/8" (72mm)* | DS 42 P10 | 1 5/8" (42mm)* | DS 82 P10 | 3 1/4" (82mm)* | DS 47 P10 | 1 7/8" (47mm)* | DS 97 P10 | 3 3/4" (97mm) | DS 52 P10 | 2" (52mm)* | DS 117 P10 | 4 5/8" (117mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Descripción | Longitud | Descripción | Longitud | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DS 27 P10 | 1" (27mm)* | DS 57 P10 | 2 1/4" (57mm)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DS 32 P10 | 1 1/4" (32mm)* | DS 62 P10 | 2 1/2" (62mm)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DS 37 P10 | 1 1/2" (37mm)* | DS 72 P10 | 2 7/8" (72mm)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DS 42 P10 | 1 5/8" (42mm)* | DS 82 P10 | 3 1/4" (82mm)* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DS 47 P10 | 1 7/8" (47mm)* | DS 97 P10 | 3 3/4" (97mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DS 52 P10 | 2" (52mm)* | DS 117 P10 | 4 5/8" (117mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

3.2.2

Fijadores para Aplicaciones Especiales

3.2.2.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Los fijadores accionados a pólvora para aplicaciones especiales son diseñados para suministrar una solución eficiente a las fijaciones que tienen ciertos requisitos específicos.

ÁNGULOS PARA FALSO PLAFÓN

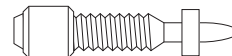
Ángulos premontados para fijación de falso plafón suspendido con clavos X-ZF. El ángulo tiene un ojal de 5/16" de diámetro para colganteo del alambroón.



Descripción
CC 27 P8 AG

PERNOS ROSCADOS PARA REJILLAS PLÁSTICAS, METÁLICAS Y FIBRA DE VIDRIO

Para uso con los discos FCM para rejillas. (Utilice pernos de acero inoxidable con discos que sean inoxidable, rejillas galvanizadas bañadas en caliente, o discos de chapa estriada.)



| Descripción | Material |
|------------------|-------------------|
| X-EM8H-15-12 P8 | Acero Carbón |
| X-CR M8-15-12 P8 | Acero Inoxidable |
| X-CR M8-9-12 P8 | Acero Inoxidable* |

DISCO FCM PARA FIJACIÓN DE REJILLAS

Para fijar las rejillas acero. Disponible en electro-galvanizado (X-CFM), galvanizado en caliente (X-CFM-F) o Acero Inoxidable AISI 316 (X-FCM-R). Para ser utilizado con pernos roscados.



| Descripción | Espesor de la rejilla |
|---|---------------------------------|
| X-FCM 25/30 X-FCM-F25/30 X-FCM-R25/30 | 1" - 13/16" (25 to 30 mm) |
| X-FCM 1 1/4" - 1 1/2" X-FCM-F 1 1/4" - 1 1/2" X-FCM-R 1 1/4" - 1 1/2" | 1 1/4" - 1 1/2" (32 a 38 mm) |
| X-FCM 35/40 X-FCM-F35/40 X-FCM-R35/40 | 1 3/8" - 19/16" (35 a 40 mm) |

X-FCP PARA FIJACIÓN DE PLACA DIAMANTADA

Para fijar la placa diamantada al acero. Disponible en galvanizado en caliente (X-FCP-R) o en acero inoxidable AISI 316 (X-FCP-R). Para uso con los pernos roscados.



| Descripción | Altura de la fijaciones |
|-------------|--------------------------|
| X-FCP-R5/10 | 1/4" to 1/2" (5 a 10 mm) |

Datos Técnicos de los Fijadores DX

3.2.3

3.2.3.1 DATOS TÉCNICOS

Cargas Recomendadas en Concretos de Resistencia Normal ^{1,2}

| Descripción | Tipo de Fijador | Diámetro de Vástago | | Profundidad mínima de empotramiento | | Resistencia a la Compresión del Concreto | | | | | |
|---------------------------------------|-------------------|---------------------|-------|-------------------------------------|------------|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | | | | | 2000 psi (13.8 MPa) | | 4000 psi (27.6 MPa) | | 6000 psi (41.4 MPa) | |
| | | | | | | Tensión lb (kN) | Cortante lb (kN) | Tensión lb (kN) | Cortante lb (kN) | Tensión lb (kN) | Cortante lb (kN) |
| Clavo Universal | X-DNI | 0.145 | (3.7) | 3/4 (19) | 60 (0.27) | 105 (0.47) | 110 (0.49) | 120 (0.53) | - | - | |
| | | | | 1 (25) | 145 (0.64) | 185 (0.82) | 160 (0.71) | 240 (1.07) | 100 (0.44) | 125 (0.56) | |
| | | | | 1 1/4 (32) | 160 (0.71) | 290 (1.29) | 230 (1.02) | 330 (1.47) | 200 (0.89) | 250 (1.11) | |
| | | | | 1 1/2 (38) | 220 (0.98) | 330 (1.47) | 320 (1.42) | 425 (1.89) | - | - | |
| Clavo Estándar | X-ZF ³ | 0.138 | (3.5) | 3/4 (19) | 45 (0.20) | 75 (0.33) | 60 (0.27) | 105 (0.47) | - | - | |
| | | | | 1 (25) | 85 (0.38) | 150 (0.67) | 90 (0.40) | 200 (0.89) | - | - | |
| | | 0.145 | (3.7) | 1 1/4 (32) | 130 (0.58) | 210 (0.93) | 130 (0.58) | 290 (1.29) | - | - | |
| | | | | 1 1/2 (38) | 175 (0.78) | 260 (1.16) | 245 (1.09) | 360 (1.60) | - | - | |
| Clavo de Alto Desempeño | X-DS | 0.177 | (4.5) | 3/4 (19) | 50 (0.33) | 120 (0.53) | 125 (0.56) | 135 (0.60) | - | - | |
| | | | | 1 (25) | 130 (0.67) | 195 (0.87) | 155 (0.69) | 240 (1.07) | - | - | |
| | | | | 1 1/4 (32) | 220 (0.93) | 385 (1.71) | 270 (1.20) | 425 (1.89) | - | - | |
| | | | | 1 1/2 (38) | 300 (1.16) | 405 (1.80) | 355 (1.58) | 450 (2.00) | - | - | |
| Perno Roscado 1/4"- 20 | X-W6 | 0.145 | (3.7) | 3/4 (19) | 40 (0.18) | 55 (0.24) | 40 (0.18) | 55 (0.24) | - | - | |
| | | | | 1 (25) | 85 (0.38) | 195 (0.87) | 110 (0.49) | 225 (1.00) | - | - | |
| Perno Roscado 3/8" - 16 | X-W10 | 0.205 | (5.2) | 1 (25) | 85 (0.38) | 95 (0.42) | 100 (0.44) | 105 (0.47) | - | - | |
| | | | | 1 1/4 (32) | 175 (0.78) | 345 (1.53) | 200 (0.89) | 380 (1.69) | - | - | |
| | | | | 1 5/8 (41) | 285 (1.27) | 380 (1.69) | 385 (1.71) | 395 (1.76) | - | - | |
| Clavo de Acero Inoxidable | X-CR | 0.145 | (3.7) | 3/4 (19) | 30 (0.13) | 40 (0.18) | 65 (0.29) | 40 (0.18) | - | - | |
| | | | | 1 (25) | 55 (0.24) | 185 (0.82) | 120 (0.53) | 190 (0.85) | 100 (0.44) | 170 (0.76) | |
| | | | | 1 1/4 (32) | 110 (0.49) | 290 (1.29) | 125 (0.56) | 300 (1.33) | 120 (0.53) | 440 (1.96) | |
| | | | | 1 1/2 (38) | 265 (1.18) | 405 (1.80) | 350 (1.56) | 450 (2.00) | - | - | |
| Clavo para Rieles de Tabla Yeso | X-DW | 0.118 | (3.0) | 5/8 (19) | 20 (0.09) | 55 (0.24) | 45 (0.20) | 55 (0.24) | - | - | |
| | | | | 3/4 (25) | 60 (0.27) | 65 (0.29) | 90 (0.40) | 65 (0.29) | - | - | |
| Clavo a Gas para Rieles de Tabla Yeso | X-GN | 0.118 | (3.0) | 3/4 (19) | 95 (0.42) | 120 (0.53) | 95 (0.42) | 120 (0.53) | - | - | |
| | | | | 1 (25) | 115 (0.51) | 220 (0.98) | 115 (0.51) | 220 (0.98) | - | - | |
| Clavo para concreto | X-C | 0.138 | (3.5) | 3/4 (19) | 45 (0.20) | 75 (0.33) | 60 (0.27) | 105 (0.47) | - | - | |
| | | | | 1 (25) | 85 (0.38) | 150 (0.67) | 90 (0.40) | 200 (0.89) | - | - | |
| | | | | 1-1/4 (32) | 130 (0.58) | 210 (0.93) | 130 (0.58) | 290 (1.29) | - | - | |
| Clavo universal | X-U | 0.157 | (4.0) | 3/4 (19) | 100 (0.44) | 125 (0.57) | 100 (0.44) | 125 (0.57) | 105 (0.47) | 205 (0.91) | |
| | | | | 1 (25) | 165 (0.73) | 190 (0.85) | 170 (0.76) | 225 (1.00) | 110 (0.49) | 280 (1.25) | |
| | | | | 1-1/4 (32) | 240 (1.07) | 310 (1.38) | 280 (1.25) | 310 (1.38) | 180 (0.80) | 425 (1.89) | |
| | | | | 1-1/2 (38) | 275 (1.22) | 420 (1.87) | 325 (1.45) | 420 (1.87) | - | - | |

- Nota:
- Los valores recomendados son para fijadores de baja velocidad, están basados en un factor de seguridad mayor o igual a 5.0 y de acuerdo con el ICC-ES AC 70. Los elementos metálicos ó de madera fijados al concreto base, deberán calcularse de acuerdo a los códigos de diseño locales.
 - Se recomiendan múltiples fijadores para mayor confiabilidad.
 - Los fijadores X-ZF con longitud de $2 \frac{7}{8}$ " , tienen un diámetro de vástago de 0.145in. Todos los demás fijadores X-ZF para concreto, tiene un diámetro de vástago de 0.138in.
 - Los fijadores X-C con longitud mayor a $2 \frac{7}{8}$ " tienen un vástago de 3.7 mm, todas las demás medidas tendrán un vástago de 3.5 mm.

3.2.3

Datos Técnicos de los Fijadores DX

Cargas Permisibles para Angulos Premontados Instalados en Concreto de Peso Normal^{1, 2, 3}

| Conjunto de Angulo premontado | Resistencia a la compresión del Concreto | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|--------|-------|---------------------|-----|---------|-------|-----------|----|------|----|------|
| | 4000 psi (27.6 MPa) | | | 6000 psi (41.4 MPa) | | | | | | | | |
| | Tensión | | Corte | 45 Grados | | Tensión | Corte | 45 Grados | | | | |
| | lb | (kN) | lb | (kN) | lb | (kN) | lb | (kN) | lb | (kN) | lb | (kN) |
| CC27 P8 AG | 185 | (0.82) | 205 | (0.91) | 240 | (1.07) | - | - | - | - | - | - |

Notas: 1. Los valores permitidos son únicamente para abrazaderas de techo; para partes conectadas, incluyendo cables, se debe hacer un análisis diferente.

2. Los valores permitidos son para fijadores instalados en concreto con la fuerza de compresión designada en el momento de la instalación.

3. Los valores permitidos se calculan de acuerdo con los requerimientos de ICBO ES AC70, que ofrece un factor variable de seguridad, en un rango de 5 a 8.

Cargas Recomendadas en Concretos con Resistencia a la Compresión Mínima de 3000psi (Concreto de Agregados Livianos)^{1, 2}

| Descripción | Tipo de Fijador | Diámetro de Vástago | | Profundidad mínima de empotramiento | Instalación del Fijador | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|-------------------|---------------------|-------|-------------------------------------|-------------------------|----------|--|-----|----------|------|--------|-------|--------|------|--------|
| | | in | (mm) | | Instalación en Concreto | | Instalación en Losa de Sección Compuesta ^{3, 4} | | | | | | | | |
| | | | | | Tensión | Cortante | Tensión | | Cortante | | | | | | |
| | | | | lb | (kN) | lb | (kN) | lb | | (kN) | Cresta | Valle | lb | (kN) | |
| Clavo Universal | X-DNI | 0.145 | (3.7) | 3/4 | (19) | 120 | (0.53) | 180 | (0.80) | - | - | - | - | - | |
| | | | | 1 | (25) | 175 | (0.78) | 185 | (0.82) | 225 | (1.00) | 115 | (0.51) | 320 | (1.42) |
| | | | | 1 1/4 | (32) | 240 | (1.07) | 315 | (1.40) | 365 | (1.62) | 205 | (0.91) | 420 | (1.87) |
| | | | | 1 1/2 | (38) | 300 | (1.33) | 365 | (1.62) | 480 | (2.14) | 280 | (1.25) | 450 | (2.00) |
| Clavo Estándar | X-ZF ⁵ | 0.138 | (3.5) | 3/4 | (19) | 110 | (0.49) | 175 | (0.78) | 120 | (0.53) | 35 | (0.16) | 265 | (1.18) |
| | | | | 1 | (25) | 135 | (0.60) | 180 | (0.80) | 215 | (0.96) | 65 | (0.29) | 315 | (1.40) |
| | | | | 1 1/4 | (32) | 220 | (0.98) | 260 | (1.16) | 250 | (1.11) | 200 | (0.89) | 405 | (1.80) |
| | | | | 1 1/2 | (38) | 285 | (1.27) | 315 | (1.40) | 285 | (1.27) | 210 | (0.93) | 415 | (1.85) |
| Clavo para Rieles de Tabla Yeso | X-ZF 22 P8 | 0.138 | (3.5) | 3/4 | (19) | 110 | (0.49) | 220 | (0.98) | 120 | (0.53) | 60 | (0.27) | 260 | (1.16) |
| Clavo para Rieles de Tabla Yeso | X-DW | 0.118 | (3.0) | 3/4 | (19) | 100 | (0.44) | 180 | (0.80) | 70 | (0.31) | 35 | (0.16) | 170 | (0.76) |
| | | | | 1 | (25) | 165 | (0.73) | 210 | (0.93) | 165 | (0.73) | 110 | (0.49) | 270 | (1.20) |
| Clavo a Gas para Rieles de Tabla Yeso | X-GN | 0.118 | (3.0) | 3/4 | (19) | 115 | (0.51) | 140 | (0.62) | 75 | (0.33) | 85 | (0.38) | 175 | (0.78) |
| | | | | 1 | (25) | 170 | (0.76) | 220 | (0.98) | 155 | (0.69) | 160 | (0.71) | 255 | (1.13) |
| Clavo de Alto Desempeño | X-DS ⁶ | 0.177 | (4.5) | 3/4 | (19) | 100 | (0.44) | 200 | (0.89) | 100 | (0.44) | - | - | 200 | (0.89) |
| | | | | 1 | (25) | 180 | (0.80) | 360 | (1.60) | 180 | (0.80) | 180 | (0.80) | 405 | (1.80) |
| | | | | 1 1/4 | (32) | 300 | (1.33) | 520 | (2.31) | 300 | (1.33) | 250 | (1.11) | 515 | (2.29) |
| | | | | 1 1/2 | (38) | 450 | (2.00) | 680 | (3.02) | 450 | (2.00) | 325 | (1.45) | 625 | (2.78) |
| Clavo de Acero Inoxidable | X-CR | 0.145 | (3.7) | 1 | (25) | 230 | (1.02) | 240 | (1.07) | 230 | (1.02) | - | - | 240 | (1.07) |
| | | | | 1 1/4 | (32) | 320 | (1.42) | 400 | (1.78) | 320 | (1.42) | - | - | 400 | (1.78) |
| | | | | 1 1/2 | (38) | 405 | (1.80) | 500 | (2.22) | 405 | (1.80) | - | - | 500 | (2.22) |
| Perno Roscado 1/4" - 20 | X-W6 | 0.145 | (3.7) | 1 | (25) | 175 | (0.78) | 185 | (0.82) | 175 | (0.78) | - | - | 185 | (0.82) |
| | | | | 1 1/4 | (32) | 240 | (1.07) | 315 | (1.40) | 240 | (1.07) | - | - | 315 | (1.40) |
| | | | | 1 1/2 | (38) | 300 | (1.33) | 365 | (1.62) | 300 | (1.33) | - | - | 365 | (1.62) |
| Perno Roscado 3/8" - 16 | X-W10 | 0.205 | (5.2) | 1 | (25) | 265 | (1.18) | 190 | (0.85) | 160 | (0.71) | - | - | - | - |
| | | | | 1 1/4 | (32) | 280 | (1.25) | 380 | (1.69) | 160 | (0.71) | 70 | (0.31) | 470 | (2.09) |
| | | | | 1 5/8 | (41) | 445 | (1.98) | 540 | (2.40) | 455 | (2.02) | 335 | (1.49) | 675 | (3.00) |
| Clavo universal | X-U | 0.157 | (4.0) | 3/4 | (19) | 125 | (0.56) | 115 | (0.51) | 130 | (0.58) | 95 | (0.42) | 245 | (1.09) |
| | | | | 1 | (25) | 205 | (0.91) | 260 | (1.16) | 215 | (0.96) | 120 | (0.53) | 330 | (1.47) |
| | | | | 1-1/4 | (32) | 315 | (1.40) | 435 | (1.93) | 295 | (1.31) | 120 | (0.53) | 375 | (1.67) |
| | | | | 1-1/2 | (38) | 425 | (1.89) | 475 | (2.11) | 400 | (1.78) | 260 | (1.16) | 430 | (1.91) |

Nota: 1. Los valores recomendados son para fijadores de baja velocidad, están basados en un factor de seguridad mayor o igual a 5.0 y de acuerdo con el ICC-ES AC 70. Los elementos metálicos ó de madera fijados al concreto base, deberán calcularse de acuerdo a los códigos de diseño locales.

2. Se recomiendan múltiples fijadores para mayor confiabilidad.

3. Valores basados en una lámina acanalada calibre 20 (0.0359in) con altura del valle de 3". Se recomienda colocar los fijadores con un mínimo de distancia al borde de 1 1/8".

4. Valores basados en una capa de compresión con un espesor mínimo de 3 1/4".

5. Los fijadores X-ZF con longitud de 2 7/8", tienen un diámetro de vástago de 0.145in. Todos los demás fijadores X-ZF para concreto, tiene un diámetro de vástago de 0.138in.

6. Los fijadores X-DS instalados en el valle de la losa acanalada y con una profundidad de 1 1/2", deberán tener por lo menos una distancia de 6" al borde del concreto.

Datos Técnicos de los Fijadores DX

3.2.3

Cargas recomendadas para acero A36 ($F_y = 36\text{ksi}$, $F_u = 58\text{ksi}$) 1, 2, 3, 4

| Descripción | Tipo de Fijador | Diámetro de Vástago in (mm) | Espesor del Material Base (Placa de Acero) | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|--------------------------------|--|----------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| | | | 1/8" | | 3/16" | | 1/4" | | 3/8" | | 1/2" | | ≤ 3/4" | |
| | | | Tensión lb (kN) ⁵ | Cortante lb (kN) ⁵ | Tensión lb (kN) | Cortante lb (kN) | Tensión lb (kN) | Cortante lb (kN) | Tensión lb (kN) | Cortante lb (kN) | Tensión lb (kN) | Cortante lb (kN) | Tensión lb (kN) | Cortante lb (kN) |
| Clavo Universal Estriado | X-EDNI ⁶ | 0.145 (3.7) | 95 (0.42) | 235 (1.05) | 225 (1.00) | 555 (2.47) | 675 (3.00) | 620 (2.76) | 750 (3.34) | 600 (2.94) | 635 (2.82) | 605 (2.69) | 260 (1.16) | 385 (1.71) |
| Clavo Estándar | X-ZF ⁷ | 0.138 (3.5) 0.145 (3.7) | 120 (0.53) | 390 (1.73) | 140 (0.62) | 465 (2.07) | 370 (1.65) | 540 (2.40) | 535 (2.38) | 570 (2.54) | - | - | - | - |
| Clavo para Rieles de Tabla Yeso | X-DW | 0.118 (3.0) | - | - | 240 (1.07) | 400 (1.78) | 320 (1.42) | 425 (1.89) | - | - | - | - | - | - |
| Clavo de Alto Desempeño Estriado | X-EDS ⁸ | 0.177 (4.5) | 305 (1.36) | 530 (2.36) | 330 (1.47) | 665 (2.96) | 665 (2.96) | 935 (4.16) | 800 (3.56) | 970 (4.31) | 890 (3.96) | 995 (4.43) | 400 (1.78) | 655 (2.91) |
| Perno Roscado Estriado 1/4" - 20 | X-EW6 | 0.145 (3.7) | 220 (0.98) | 500 (2.22) | 300 (1.33) | 540 (2.40) | 550 (2.45) | 680 (3.02) | 550 (2.45) | 665 (2.96) | 540 (2.40) | 640 (2.85) | - | - |
| Perno Roscado Estriado 3/8" - 16 | X-EW10 ⁹ | 0.205 (5.2) | - | - | 345 (1.53) | 750 (3.34) | 940 (4.18) | 990 (4.40) | 1055 (4.69) | 1110 (4.94) | 890 (3.96) | 975 (4.34) | 475 (2.11) | 800 (3.56) |
| Clavo de Alto Desempeño | X-DS | 0.177 (4.5) | - | - | 395 (1.76) | 795 (3.54) | 620 (2.76) | 855 (3.80) | 775 (3.45) | 855 (3.80) | 800 (3.56) | 895 (3.98) | - | - |
| Clavo de Acero Inoxidable | X-CR | 0.145 (3.7) | - | - | 485 (2.16) | 480 (2.14) | 700 (3.11) | 560 (2.49) | - | - | - | - | - | - |
| | X-CR ¹⁰ | 0.145 (3.7) | 300 (1.33) | 210 (0.93) | 630 (2.80) | 510 (2.27) | 850 (3.78) | 560 (2.49) | 265 (1.18) | 395 (1.76) | 265 (1.18) | 395 (1.76) | - | - |
| Perno Roscado sin punta de Acero Inoxidable 8mm, 10mm 3/8" - 16 | X-BT ¹¹ | 0.177 (4.5) | - | - | - | - | 245 (1.09) | 425 (1.89) | 405 (1.80) | 585 (2.60) | 405 (1.80) | 585 (2.60) | 405 (1.80) | 585 (2.60) |
| | X-BT ^{11,12} | 0.177 (4.5) | - | - | - | - | 315 (1.40) | 560 (2.49) | 515 (2.29) | 765 (3.40) | 515 (2.29) | 765 (3.40) | 515 (2.29) | 765 (3.40) |
| Clavo a Gas para Rieles de Tabla Yeso | X-EGN ¹³ | 0.118 (3.0) | 90 (0.40) | 115 (0.51) | 65 (0.29) | 55 (0.24) | 95 (0.42) | 120 (0.53) | 70 (0.31) | 85 (0.38) | - | - | - | - |
| | X-EGN ¹² | 0.118 (3.0) | - | - | 70 (0.31) | 65 (0.29) | 130 (0.58) | 140 (0.62) | 85 (0.38) | 120 (0.53) | - | - | - | - |
| Clavo universal | X-U | 0.157 (4.0) | - | - | 535 (2.38) | 720 (3.20) | 775 (3.45) | 720 (3.20) | 935 (4.16) | 720 (3.20) | 900 (4.00) | 720 (3.20) | 350 (1.56) | 375 (1.67) |

- Nota:
- Los valores recomendados son para fijadores de baja velocidad, están basados en un factor de seguridad mayor o igual a 5.0 y de acuerdo con el ICC-ES AC 70.
 - Los fijadores de baja velocidad, deberán ser instalados en donde la punta del vástago penetre el material base de hacer de acuerdo a las especificaciones de la Sección 3.1.4.3.
 - Se recomiendan múltiples fijadores para mayor confiabilidad.
 - Para límites de aplicaciones, referirse a la guía de instalación de clavos y pernos en la Sección 3.1.4.
 - Excepto para los fijadores X-EDNI y X-ZF en espesor de 1/8", que fueron probados en acero A50 ($F_y=50\text{ksi}$).
 - Los fijadores X-EDNI instalados en un espesor de acero de 3/4" o mayor, requiere una penetración mínima de 7/16".
 - Los fijadores X-ZF con longitud de 2 7/8", tienen un diámetro de vástago de 0.145in. Todos los demás fijadores X-ZF para concreto, tiene un diámetro de vástago de 0.138in.
 - Los fijadores X-EDS instalados en un espesor de acero de 3/4" o mayor, requiere una penetración mínima de 1/2".
 - Los fijadores X-EW instalados en un espesor de acero de 3/4" o mayor, requiere una penetración mínima de 1/2"
 - La carga cortante puede ser en cualquier dirección.
 - Los fijadores X-ZF con longitud de 2 7/8", tienen un diámetro de vástago de 0.145in. Todos los demás fijadores X-ZF para concreto, tiene un diámetro de vástago de 0.138in.
 - Los fijadores X-EGN instalados en una placa base con espesor mínimo de 3/8, requiere una penetración mínima de 0.320".
 - Datos para instalación en acero A50 ($F_y=50\text{ksi}$).

Cargas Permisibles para Angulos Premontados de Techo Instalados en Concreto de Peso Ligero - Losa de sección compuesta, lb (kN)^{1, 2, 3}

| Conjunto de Angulo Premontado | Resistencia a la compresión del Concreto 3000 psi (20.7 MPa) | | | | | |
|-------------------------------|--|------------------|----------------------|--|------------------|----------------------|
| | Valle de la lámina metálica acanalada | | | Cresta de la lámina metálica acanalada | | |
| | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | 45 Grados lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | 45 Grados lb (kN) |
| CC 27 X-ZF 27 P8AG | 50 (0.22) | 295 (1.31) | 135 (0.60) | 105 (0.47) | 295 (1.31) | 290 (1.29) |

- Notas:
- Los valores permitidos son únicamente para abrazaderas de techo; para partes conectadas, incluyendo cables, se debe hacer un análisis diferente.
 - Los valores permitidos son para fijadores instalados en concreto con la fuerza de compresión designada en el momento de la instalación.
 - Los valores permitidos se calculan de acuerdo con los requerimientos de ICBO ES AC70, que ofrece un factor variable de seguridad, en un rango de 5 a 8.

3.2.3

Datos Técnicos de los Fijadores DX

CARGAS RECOMENDADAS PARA UNIDADES DE MAMPOSTERÍA DE CONCRETO (CMU) 1, 2, 3, 4, 5, 6

| Descripción | Tipo de Fijador | Diámetro de Vástago | | Profundidad Mínima de Empotramiento | | Block de Concreto Hueco | | | | Block de Concreto Relleno con Grout | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------|----------------------------|----------|-------------------------------------|------------|-----------------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------------------|------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | | | | | Cara del Block ⁷ | | Junta de Mortero | | Cara del Block ⁷ | | Junta de Mortero | | Relleno de Grout ⁸ | |
| | | | | | | Tensión lb (kN) | Cortante lb (kN) | Tensión lb (kN) | Cortante lb (kN) | Tensión lb (kN) | Cortante lb (kN) | Tensión lb (kN) | Cortante ⁹ lb (kN) | Tensión lb (kN) | Cortante ¹⁰ lb (kN) |
| Clavo Universal | X-DNI | 0.145 (3.7) | 1 (25) | 1 (25) | 40 (0.18) | 90 (0.40) | 35 (0.16) | 60 (0.27) | 90 (0.40) | 130 (0.58) | 40 (0.18) | 65 (0.29) | - | - | |
| Clavo Estándar | X-ZF ¹¹ | 0.138 (3.5) 0.145 (3.7) | 3/4 (19) | 3/4 (19) | 40 (0.18) | 85 (0.38) | 25 (0.11) | 50 (0.22) | 100 (0.44) | 105 (0.47) | 45 (0.20) | 80 (0.36) | 115 (0.18) | 175 (0.78) | |
| Clavo para Rieles de Tabla Yeso | X-DW | 0.118 (3.0) | 1 (25) | 1 (25) | 115 (0.51) | 130 (0.58) | 30 (0.13) | 65 (0.29) | 120 (0.53) | 140 (0.62) | 45 (0.20) | 120 (0.53) | 120 (0.51) | 160 (0.73) | |
| Clavo a Gas para Rieles de Tabla Yeso | X-GN | 0.118 (3.0) | 3/4 (19) | 3/4 (19) | 90 (0.40) | 115 (0.51) | 65 (0.29) | 55 (0.24) | 95 (0.42) | 120 (0.53) | 70 (0.31) | 85 (0.38) | 65 (0.40) | 90 (0.40) | |
| | | 0.118 (3.0) | 1 (25) | 1 (25) | 115 (0.51) | 130 (0.58) | 70 (0.31) | 65 (0.29) | 130 (0.58) | 140 (0.62) | 85 (0.38) | 120 (0.53) | 75 (0.51) | 95 (0.42) | |
| Perno Roscado Estriado 1/4" - 20 | X-W6 | 0.145 (3.7) | 1 (25) | 1 (25) | 105 (0.47) | 175 (0.78) | 80 (0.36) | 110 (0.49) | 125 (0.56) | 175 (0.78) | 135 (0.60) | 150 (0.67) | - | - | |
| Clavo Universal | X-U | 0.157 (4.0) | 1 (25) | 1 (25) | 70 (0.31) | 85 (0.38) | 25 (0.11) | 70 (0.31) | 225 (1.00) | 220 (0.98) | 150 (0.67) | 190 (0.85) | 165 (0.73) | 240 (1.07) | |

- Nota: 1. Los valores recomendados son para fijadores de baja velocidad, están basados en un factor de seguridad mayor o igual a 8.0. Los elementos metálicos ó de madera fijados al concreto base, deberán calcularse de acuerdo a los códigos de diseño locales.
2. Los valores de carga recomendados son para fijadores accionados con baja velocidad en unidades de mampostería conforme a la norma ASTM C90 Grado N, Tipo 1.
3. Los valores de carga recomendados son para fijadores accionados con baja velocidad en unidades de mampostería con mortero conforme a la norma ASTM C270 Tipo N
4. Los valores de carga recomendados son para fijadores accionados con baja velocidad en unidades de mampostería rellenos con grout conforme a la norma ASTM C467.
5. Se recomienda colocar un fijador por unidad de block hueco o relleno
6. Se recomiendan múltiples fijadores para mayor confiabilidad.
7. Los fijadores pueden ser colocados en cualquier lugar de la cara del block.
8. Para fijadores instalados verticalmente sobre el relleno de grout
9. La carga cortante puede ser horizontal o vertical a lo largo del plano del block de concreto.
10. La carga cortante puede ser en cualquier dirección
11. Los fijadores X-ZF con longitud de 2 7/8", tienen un diámetro de vástago de 0.145in. Todos los demás fijadores X-ZF para concreto, tiene un diámetro de vástago de 0.138in.

3.2.4 LISTADOS/APROBACIONES

Factory Mutual

W10-30-27P10, W10-30-32-42P10 y EW10-30-15P10 fijadores para aspersores contra incendio.

ENKK, ENP2, ENPH2, ENP2K, X-EDN19, y X-EDNK22 fijadores para techos y fachadas.

International Conference of Building Officials (ICBO)

Reporte No. 2388 "Fijadores Hilti de Baja Velocidad"

Reporte No. 1290 "Exterior o Perímetro del Umbral e Interior de Lámina de Anclaje"

Reporte No. 4373 "Recubrimiento Metálico" (ENP2, ENPH2, ENKK)

Underwriters Laboratories

Herramientas DX-600N y DX-451

W10-30-27P10, W10-30-32P10, W10-30-42P10 y EW10H-30-14P10 fijadores para aspersores contra incendio.

ENP2-21-L15, ENPH2-21-L15, ENKK20-S12, ENP2K, X-EDN19, y X-EDNK22 fijadores para techos y fachadas

Ciudad de Los Angeles

Reporte No. 2582 "Sistemas de Fijación a Pólvora"

Reporte No. 24836 "Recubrimiento de Techos y Fachadas"

Council of American Building Officials (CABO)

Reporte No. 87-44 "SDM72P8S36 Umbral de Lámina de Anclaje"

Southern Building Code Congress International (SBCCI)

Reporte No. 8913 "Fijaciones en General"

Federal Specifications

FF-P395C

Los fijadores y herramientas Hilti DX están aprobados y listados por otras organizaciones de construcción, laboratorios, y departamentos de construcción, comuníquese con Hilti para obtener los mas recientes.



3.2.5 ESPECIFICACIONES DE FIJACIONES ACCIONADAS A PÓLVORA

Material: Acero Modificado AISI 1061 (Austemperado) Dureza Rockwell 52-58C.
Resistencia a la Tracción = 275,000 psi
Resistencia al Corte = 182,000 psi

Protección Anticorrosiva: Recubrimiento de zinc al espesor de 5 µm de acuerdo con ASTM B633, Sc1. Tipo III.

Sistemas para la Fijación de Láminas Metálicas

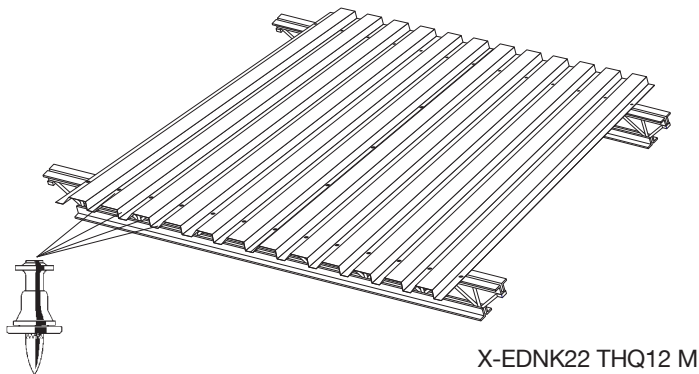
3.3

3.3.1 SELECCION DE FIJADORES

Los Sistemas de Fijación Mecánica de Hilti ofrecen soluciones superiores para la fijación de láminas metálicas a estructuras de acero.

- Ventajas:
- Calidad de fijación consistente
 - Alto índice de producción
 - Sin dañar estructura metálica, sin desperdicios

Soluciones para aplicaciones de fijación de techumbres metálicas en armaduras ó joists (Viguetas de Alma Abierta)




X-EDNK22 THQ12 M



DX 460 SM

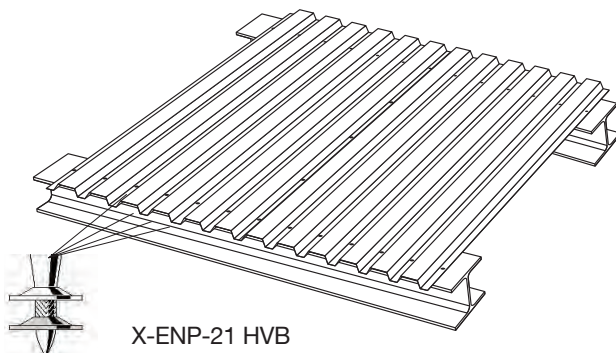


| Material Base ¹ | Tipo de Fijador ² | Herramientas de Instalación | Opciones |
|--|---|-----------------------------|--|
| Espesor del material base $1/8'' (3 \text{ mm}) \leq t_f \leq 1/4'' (6 \text{ mm})$ | X-EDNK22-THQ12 M  | Herramienta DX 460 SM | • Fijadores en serie MX para DX 460 SM |

1. t_f es el grosor del material base.

2. X-EDNK22 se adapta a todos los tipos de lámina.

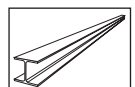
Soluciones para aplicaciones de fijación de techumbres metálicas en vigas de sección I




X-ENP-21 HVB



DX76



| Material Base ¹ | Tipo de Fijador | Herramientas de Instalación | Opciones |
|--|---|-----------------------------|-----------------------------------|
| Espesor del material base $t_f \geq 1/4'' (6 \text{ mm})$ | X-ENP-21 HVB  | DX 76 | • Uso con conectores de corte HVB |

1. t_f es el grosor del material base.

3.3 Sistemas para la Fijación de Láminas Metálicas

3.3.2 INFORMACIÓN DE HERRAMIENTAS

DX 76



La DX 76, es un sistema de uso rudo que consiste en una herramienta accionada a pólvora, semiautomática y con pistón de baja velocidad, para fijar láminas metálicas acanaladas a estructuras de acero.
Fijador: X-ENP 21 HVB.



DX 460 SM



La herramienta DX 460 SM, es un sistema de uso mediano accionado a pólvora y con pistón de baja velocidad para fijación de láminas metálicas acanaladas a estructuras de acero (joists y armaduras). Este sistema es ideal para láminas acanaladas con valles desde 1/2" de ancho y materiales base con espesores entre 1/8" y 3/8".
Fijador: X-EDNK 22 THQ M.



3.3.3 ESPECIFICACIÓN MATERIAL DEL FIJADOR

| | |
|----------------------|--|
| Material | Acero modificado AISI 1070 (austemplado) Dureza 52-58 Rockwell C Resistencia a tensión = 285,000 psi Resistencia al corte = 182,000 psi |
| Recubrimiento | Recubrimiento de zinc con espesor de 5 µm de acuerdo con especificaciones de ASTM B633, SC 1, Tipo III |

3.3.3.1 ESPECIFICACIÓN DE MUESTRA

Fijadores accionados a pólvora

Las láminas metálicas deben fijarse al material base, utilizando fijadores de acción neumática o accionados a pólvora previamente aprobados.

Los fijadores deben tener vástagos estriados; arandelas de acero de diámetro mínimo de 12mm (1/2") y con recubrimiento de zinc de acuerdo con las especificaciones bajo ASTM B633, SC 1, Tipo III. Los fijadores se deben utilizar de acuerdo con los procedimientos de diseño SDI y aprobados por Factory Mutual. Estos fijadores incluyen: HilTI ENP-21-HVB (Clavo resistente a impacto de corte) o X-EDNK22-THQ12 HSM (Clavo resistente a impacto de corte).

Tabla para Estimar Fijadores/Datos de los Fijadores para Lámina de Techos y Fachadas

3.3.4

3.3.4.1 TABLA PARA ESTIMAR CANTIDAD DE FIJADORES

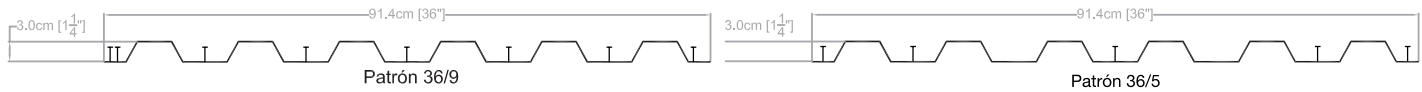
Fijadores por Pie Cuadrado de Techos

| Patrón del Fijador | Distancia entre Fijadores | Distancia entre Soportes, pies | | | | | | | |
|--------------------|---------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 | 7.0 | 8.0 |
| 36/11 | 6" | 78 | 69 | 63 | 59 | 53 | 50 | 46 | 40 |
| 36/9 | 6" | 61 | 56 | 50 | 45 | 43 | 39 | 36 | 33 |
| 36/7 | 6" | 53 | 48 | 43 | 39 | 37 | 34 | 32 | 28 |
| 36/5 | 6-12-12-6 | 37 | 33 | 30 | 28 | 26 | 24 | 23 | 20 |
| 36/4 | 12" | 29 | 26 | 22 | 22 | 21 | 19 | 18 | 16 |
| 36/3 | 18" | 21 | 19 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 |
| 30/6 | 6" | 53 | 48 | 43 | 39 | 37 | 34 | 32 | 28 |
| 30/4 | 6-18-6 | 34 | 30 | 28 | 26 | 24 | 22 | 21 | 19 |
| 30/3 | 12-18 | 24 | 22 | 20 | 19 | 17 | 16 | 15 | 14 |
| 24/5 | 6" | 53 | 48 | 43 | 39 | 37 | 34 | 32 | 28 |
| 24/4 | 8" | 41 | 37 | 34 | 31 | 29 | 27 | 25 | 22 |

Notas: Los números estimados son para un "Área cuadrada de laminado". Un área de laminado cubre 100 pies cuadrados.

Los cálculos no toman en consideración desperdicios.

Ejemplos de patrones



3.3.4.2 DATOS TÉCNICOS DE LOS FIJADORES DE TECHOS Y FACHADAS

Cargas Permisibles para Recubrimiento de Techos y Fachadas^{3,4}

| Tipo de Fijador | Espesor del material base | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------------------|----------|-----------------|----------|-----------------|----------|-----------------|----------|-----------------|----------|-----------------|----------|
| | 16 ga. (0.060") | | 18 ga. (0.047") | | 20 ga. (0.036") | | 22 ga. (0.029") | | 24 ga. (0.024") | | 26 ga. (0.018") | |
| | Tracción lb | Corte lb | Tracción lb | Corte lb | Tracción lb | Corte lb | Tracción lb | Corte lb | Tracción lb | Corte lb | Tracción lb | Corte lb |
| X-ENP-21-HVB ^{1*} | 560 | 580 | 480 | 470 | 400 | 325 | 325 | 320 | 295 | 265 | 215 | 200 |
| X-ENP2K-20-L15 ^{2*} | 535 | 585 | 465 | 470 | 400 | 360 | 300 | 300 | 215 | 245 | 115 | 185 |
| X-EDNK22 THQ12 HSN ^{2*} | 610 | 585 | 530 | 470 | 415 | 360 | 240 | 300 | 195 | 245 | 140 | 185 |
| X-EDNI19 THQ12 HSN ^{3*} | | | | | | | | | | | | |

Nota: 1. El espesor base del acero debe ser igual o mayor a 1/4".

2. Para espesor base de acero 1/8" a 5/16".

3. Valores recomendados basados en un factor de seguridad 5:1.

4. Valores de carga basados en acero ASTM A36 grado A ó láminas A6111 grado C.

Cargas de Extracción Permitidas para Fijaciones a Material Base de Acero (lb)^{1, 2, 3}

| Tipo de Fijador | Espesor del Material Base | | | | | |
|---------------------|---------------------------|-------|------|------|------|------|
| | 1/8" | 3/16" | 1/4" | 3/8" | 1/2" | 5/8" |
| X-ENP-21-HVB* | – | – | 565 | 675 | 660 | 595 |
| X-ENP2K-20-L15* | 345 | 650 | 880 | 865 | – | – |
| X-EDNK22-THQ12 HSN* | 370 | 660 | 835 | – | – | – |
| X-EDN19-THQ12 HSN* | – | 510 | 605 | 720 | 590 | – |
| X-ZF22 THS12 FDN* | 125 | 325 | 415 | – | – | – |

Notas: 1. Estos valores representan las pruebas realizadas a lámina de acero A36. Los valores de desempeño en un grado, condición o forma diferente del material base puede proporcionar valores diferentes.

2. Estos valores se deben de comparar con los valores de extracción permitidos.

3. Los valores permitidos se basan en un factor de seguridad 5.

Resistencia al Corte (Q_f) y Factor de Flexibilidad (S_f) para Calcular los Diafragmas de Laminado de Acero^{1, 2}

| Calibre de la lámina | X-ENP-21 HVB | | ENP2K-20-L15 | |
|----------------------|--------------|-------------------|--------------|-------------------|
| | Q_f (lb) | S_f (plgd./kip) | Q_f (lb) | S_f (plgd./kip) |
| 16 | 2900 | 0.0051 | 2925 | 0.0051 |
| 18 | 2345 | 0.0053 | 2350 | 0.0057 |
| 20 | 1875 | 0.0066 | 1795 | 0.0066 |
| 22 | 1590 | 0.0073 | 1500 | 0.0073 |
| 24 | 1320 | 0.0081 | 1215 | 0.0081 |

Notas:

1. Los valores mostrados pueden ser usados para calcular los rendimientos cuando se fijan láminas basadas en el Manual de Diseño de Diafragma del Instituto de Laminados para Techos y Fachadas.

2. Valores basado en ASTM Grado A446 o laminados A611 Grado C.

3.3.5 Tablas de Diafragmas para Fijadores de Láminas

3.3.5.1 TABLAS DE DIAFRAGMA PARA LÁMINAS ESTÁNDAR DE 1.5”-HILTI ENP2 Y ENPH2



| | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------------------|
| Fijación a las Vigas: Hilti ENP2, ENPH2 | | | | | | | | | | Patrón: 36/7 |
| Costura de Láminas: Tornillos # 10 | | | | | | | | | | Factor de Seguridad: 2.35 |
| CALIBRE: 22 t = Espesor de Diseño = 0.0295" | | | | | | | | | | |
| DISEÑO AL CORTE, plf | | | | | | | | | | |
| Tornillos por claro | Longitud entre soportes (claro), ft | | | | | | | | | |
| | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 | 7.0 | K1 |
| 0 | 442 | 384 | 334 | 295 | 264 | 239 | 217 | 199 | 184 | 0.528 |
| 1 | 516 | 451 | 400 | 355 | 318 | 288 | 262 | 241 | 223 | 0.402 |
| 2 | 584 | 514 | 457 | 411 | 372 | 337 | 307 | 282 | 261 | 0.325 |
| 3 | 648 | 573 | 512 | 462 | 420 | 385 | 352 | 324 | 300 | 0.272 |
| 4 | 706 | 628 | 564 | 511 | 466 | 428 | 395 | 365 | 338 | 0.235 |
| 5 | 759 | 680 | 613 | 557 | 510 | 469 | 434 | 404 | 377 | 0.206 |
| 6 | 808 | 728 | 659 | 601 | 552 | 509 | 472 | 439 | 411 | 0.184 |
| Dwr = 129 Dir = 226 Dnr = 356 K2 = 870 | | | | | | | | | | |
| Sustituya estos valores en la forma apropiada en la ecuación G'. | | | | | | | | | | |
| CALIBRE: 20 t = Espesor de Diseño = 0.0358" | | | | | | | | | | |
| DISEÑO AL CORTE, plf | | | | | | | | | | |
| Tornillos por claro | Longitud entre soportes (claro), ft | | | | | | | | | |
| | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 | 7.0 | 7.5 | 8.0 | K1 |
| 0 | 396 | 350 | 313 | 283 | 258 | 237 | 219 | 203 | 189 | 0.581 |
| 1 | 473 | 423 | 379 | 343 | 313 | 287 | 265 | 247 | 230 | 0.443 |
| 2 | 543 | 488 | 443 | 402 | 367 | 338 | 312 | 290 | 271 | 0.358 |
| 3 | 609 | 550 | 500 | 459 | 422 | 388 | 359 | 334 | 312 | 0.300 |
| 4 | 672 | 609 | 555 | 510 | 472 | 438 | 406 | 377 | 353 | 0.258 |
| 5 | 731 | 665 | 608 | 560 | 518 | 482 | 451 | 421 | 394 | 0.227 |
| 6 | 787 | 718 | 659 | 608 | 564 | 525 | 492 | 462 | 435 | 0.202 |
| 7 | 839 | 768 | 707 | 654 | 608 | 567 | 531 | 499 | 470 | 0.182 |
| Dwr = 97 Dir = 169 Dnr = 266 K2 = 1056 | | | | | | | | | | |
| Sustituya estos valores en la forma apropiada en la ecuación G'. | | | | | | | | | | |
| CALIBRE: 18 t = Espesor de Diseño = 0.0474" | | | | | | | | | | |
| DISEÑO AL CORTE, plf | | | | | | | | | | |
| Tornillos por claro | Longitud entre soportes (claro), ft | | | | | | | | | |
| | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 | 7.0 | 7.5 | 8.0 | 8.5 | 9.0 | K1 |
| 0 | 395 | 358 | 326 | 300 | 277 | 257 | 240 | 225 | 211 | 0.669 |
| 1 | 482 | 436 | 398 | 366 | 339 | 315 | 294 | 276 | 259 | 0.510 |
| 2 | 564 | 515 | 470 | 433 | 401 | 373 | 348 | 326 | 307 | 0.412 |
| 3 | 639 | 586 | 541 | 499 | 462 | 430 | 402 | 377 | 355 | 0.345 |
| 4 | 711 | 654 | 604 | 562 | 524 | 488 | 456 | 428 | 404 | 0.297 |
| 5 | 780 | 719 | 666 | 620 | 579 | 544 | 510 | 479 | 452 | 0.261 |
| 6 | 846 | 781 | 725 | 676 | 633 | 594 | 560 | 530 | 500 | 0.233 |
| 7 | 909 | 841 | 783 | 731 | 685 | 644 | 608 | 575 | 545 | 0.210 |
| 8 | 968 | 899 | 838 | 783 | 735 | 692 | 654 | 619 | 587 | 0.191 |
| Dwr = 63 Dir = 111 Dnr = 175 K2 = 1398 | | | | | | | | | | |
| Sustituya estos valores en la forma apropiada en la ecuación G'. | | | | | | | | | | |
| $G' = \frac{K2}{3.78 + 0.3 D_{xx}/\text{valle} + 3 \times K1 \times \text{valle}}$ | | | | | | | | | | |

- Notas:
- Valores Mostrados para Áreas SDI.
 - Dwr-Para Láminas de Canal Ancho
 - Dir-Para Láminas de Canal Intermedio
 - Dnr-Para Láminas de Canal Angosto
 - K1-Factor de Flexibilidad del Fijador
 - K2-29500 t
 - G'-Módulo de Elasticidad al Corte
 - Dxx-Dwr, Dir, o Dnr (cual sea aplicable)
 - Para Áreas ICBO Vea el Reporte de Evaluación No. 4373
- Existen tablas adicionales para otros patrones de recubrimiento disponible del Grupo de Ayuda Técnica Hilti.

Tablas de Diafragmas para Fijadores de Láminas

3.3.5

3.3.5.1 TABLAS DE DIAFRAGMA PARA LÁMINAS ESTÁNDAR DE 1.5" - HILTI ENP2 Y ENPH2

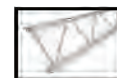


| Fijación a las Vigas: Hilti ENP2, ENPH2 | | | | | | | | | | | Patrón: 36/4 |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|---------------------------|
| Costura de Láminas: Tornillos # 10 | | | | | | | | | | | Factor de Seguridad: 2.35 |
| CALIBRE: 22 t = Espesor de Diseño = 0.0295" | | | | | | | | | | | |
| DISEÑO AL CORTE, plf | | | | | | | | | | | |
| Longitud entre soportes (claro), ft | | | | | | | | | | | |
| Tornillos por claro | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 | 7.0 | K1 | |
| 0 | 300 | 264 | 234 | 206 | 184 | 166 | 151 | 138 | 127 | 0.792 | |
| 1 | 359 | 320 | 288 | 261 | 238 | 215 | 196 | 179 | 165 | 0.539 | |
| 2 | 409 | 369 | 335 | 306 | 281 | 259 | 240 | 221 | 204 | 0.409 | |
| 3 | 451 | 411 | 376 | 346 | 319 | 296 | 276 | 258 | 242 | 0.329 | |
| 4 | 484 | 447 | 412 | 382 | 354 | 330 | 309 | 289 | 272 | 0.275 | |
| 5 | 512 | 477 | 444 | 413 | 386 | 361 | 339 | 319 | 301 | 0.237 | |
| 6 | 535 | 502 | 471 | 441 | 414 | 389 | 367 | 346 | 327 | 0.208 | |
| Dwr = 1072 Dir = 1216 Dnr = 1282 K2 = 870 | | | | | | | | | | | |
| Sustituya estos valores en la forma apropiada en la ecuación G'. | | | | | | | | | | | |
| CALIBRE: 20 t = Espesor de Diseño = 0.0358" | | | | | | | | | | | |
| DISEÑO AL CORTE, plf | | | | | | | | | | | |
| Longitud entre soportes (claro), ft | | | | | | | | | | | |
| Tornillos por claro | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 | 7.0 | 7.5 | 8.0 | K1 | |
| 0 | 277 | 245 | 219 | 197 | 179 | 164 | 151 | 140 | 130 | 0.872 | |
| 1 | 341 | 309 | 282 | 257 | 234 | 215 | 198 | 184 | 171 | 0.594 | |
| 2 | 398 | 363 | 334 | 308 | 286 | 265 | 245 | 227 | 212 | 0.450 | |
| 3 | 448 | 412 | 380 | 353 | 328 | 307 | 288 | 271 | 253 | 0.362 | |
| 4 | 491 | 455 | 422 | 394 | 368 | 345 | 325 | 306 | 290 | 0.303 | |
| 5 | 528 | 492 | 460 | 431 | 405 | 381 | 359 | 340 | 322 | 0.261 | |
| 6 | 560 | 526 | 494 | 465 | 438 | 414 | 391 | 371 | 353 | 0.229 | |
| 7 | 587 | 554 | 524 | 495 | 468 | 444 | 421 | 400 | 381 | 0.204 | |
| Dwr = 802 Dir = 909 Dnr = 959 K2 = 1056 | | | | | | | | | | | |
| Sustituya estos valores en la forma apropiada en la ecuación G'. | | | | | | | | | | | |
| CALIBRE: 18 t = Espesor de Diseño = 0.0474" | | | | | | | | | | | |
| DISEÑO AL CORTE, plf | | | | | | | | | | | |
| Longitud entre soportes (claro), ft | | | | | | | | | | | |
| Tornillos por claro | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 | 7.0 | 7.5 | 8.0 | 8.5 | 9.0 | K1 | |
| 0 | 277 | 250 | 228 | 209 | 192 | 178 | 166 | 155 | 145 | 1.004 | |
| 1 | 357 | 328 | 300 | 275 | 254 | 236 | 220 | 206 | 193 | 0.683 | |
| 2 | 425 | 392 | 364 | 339 | 316 | 294 | 274 | 257 | 242 | 0.518 | |
| 3 | 486 | 451 | 420 | 393 | 369 | 347 | 328 | 308 | 290 | 0.417 | |
| 4 | 540 | 504 | 472 | 443 | 417 | 394 | 373 | 353 | 336 | 0.349 | |
| 5 | 589 | 552 | 519 | 489 | 462 | 437 | 415 | 394 | 375 | 0.300 | |
| 6 | 632 | 595 | 562 | 531 | 503 | 478 | 454 | 432 | 413 | 0.263 | |
| 7 | 670 | 634 | 601 | 570 | 542 | 515 | 491 | 469 | 448 | 0.234 | |
| 8 | 703 | 668 | 636 | 605 | 577 | 550 | 526 | 503 | 481 | 0.211 | |
| Dwr = 526 Dir = 597 Dnr = 630 K2 = 1398 | | | | | | | | | | | |
| Sustituya estos valores en la forma apropiada en la ecuación G'. | | | | | | | | | | | |
| $G' = \frac{K2}{3.78 + 0.3 Dxx/valle + 3 \times K1 \times valle}$ | | | | | | | | | | | |

- Notas:
- Valores Mostrados para Áreas SDI.
 - Dwr**—Para Láminas de Canal Ancho
 - K1**—Factor de Flexibilidad del Fijador
 - Dxx**—Dwr, Dir, o Dnr (cual sea aplicable)
 - Para Áreas ICBO Vea el Reporte de Evaluación No. 4373
 - Dir**—Para Láminas de Canal Intermedio
 - K2**—29500 t
 - Dnr**—Para Láminas de Canal Angosto
 - G'**—Módulo de Elasticidad al Corte
- Existen tablas adicionales para otros patrones de recubrimiento disponible del Grupo de Ayuda Técnica Hilti.

3.3.5 Tablas de Diafragmas para Fijadores de Láminas

3.3.5.2 TABLAS DE DIAFRAGMA PARA LÁMINAS ESTÁNDAR DE 1.5" –HILTI ENP2K, X-EDNK22 Y X-EDN19



| | | | | | | | | | | | |
|--|-----|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-------|--|
| Fijación a las Vigas: Costura de Láminas: CALIBRE: 22 | | Hilti ENP2K, X-EDNK22, X-EDN19 Tornillos # 10 | | | | | | | Patrón: 36/7 Factor de Seguridad: 2,35 | | |
| t = Espesor de Diseño = 0.0295" DISEÑO AL CORTE, pif | | | | | | | | | | | |
| Tornillos por claro | | Longitud entre soportes (claro), ft | | | | | | | | | |
| | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 | 7.0 | K1 | |
| 0 | 414 | 360 | 313 | 277 | 247 | 224 | 204 | 187 | 172 | 0.529 | |
| 1 | 487 | 426 | 378 | 337 | 301 | 273 | 249 | 228 | 211 | 0.403 | |
| 2 | 555 | 489 | 435 | 392 | 355 | 322 | 294 | 270 | 249 | 0.325 | |
| 3 | 618 | 547 | 490 | 442 | 403 | 369 | 338 | 311 | 288 | 0.273 | |
| 4 | 675 | 602 | 541 | 490 | 448 | 411 | 380 | 353 | 326 | 0.235 | |
| 5 | 727 | 652 | 589 | 536 | 491 | 452 | 419 | 390 | 364 | 0.206 | |
| 6 | 774 | 699 | 634 | 579 | 532 | 491 | 456 | 425 | 398 | 0.184 | |
| Dwr = 129 Dir = 226 Dnr = 356 K2 = 870 | | | | | | | | | | | |
| Sustituya estos valores en la forma apropiada en la ecuación G'. | | | | | | | | | | | |
| t = Espesor de Diseño = 0.0358" DISEÑO AL CORTE, pif | | | | | | | | | | | |
| Tornillos por claro | | Longitud entre soportes (claro), ft | | | | | | | | | |
| | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 | 7.0 | 7.5 | 8.0 | K1 | |
| 0 | 379 | 335 | 300 | 271 | 247 | 227 | 210 | 194 | 181 | 0.581 | |
| 1 | 456 | 408 | 365 | 331 | 302 | 277 | 256 | 238 | 222 | 0.443 | |
| 2 | 525 | 473 | 430 | 390 | 356 | 328 | 303 | 282 | 263 | 0.358 | |
| 3 | 591 | 534 | 486 | 446 | 411 | 378 | 350 | 325 | 304 | 0.300 | |
| 4 | 654 | 592 | 541 | 497 | 460 | 427 | 396 | 369 | 345 | 0.258 | |
| 5 | 712 | 648 | 593 | 547 | 506 | 471 | 440 | 412 | 386 | 0.227 | |
| 6 | 767 | 700 | 643 | 594 | 551 | 514 | 481 | 452 | 426 | 0.202 | |
| 7 | 818 | 750 | 691 | 640 | 595 | 555 | 520 | 489 | 462 | 0.182 | |
| Dwr = 97 Dir = 169 Dnr = 266 K2 = 1056 | | | | | | | | | | | |
| Sustituya estos valores en la forma apropiada en la ecuación G'. | | | | | | | | | | | |
| t = Espesor de Diseño = 0.0474" DISEÑO AL CORTE, pif | | | | | | | | | | | |
| Tornillos por claro | | Longitud entre soportes (claro), ft | | | | | | | | | |
| | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 | 7.0 | 7.5 | 8.0 | 8.5 | 9.0 | K1 | |
| 0 | 395 | 358 | 326 | 300 | 277 | 257 | 240 | 225 | 211 | 0.664 | |
| 1 | 482 | 436 | 398 | 366 | 339 | 315 | 294 | 276 | 259 | 0.507 | |
| 2 | 564 | 515 | 471 | 433 | 401 | 373 | 348 | 327 | 307 | 0.410 | |
| 3 | 639 | 586 | 541 | 500 | 463 | 430 | 402 | 378 | 355 | 0.344 | |
| 4 | 711 | 654 | 604 | 562 | 524 | 488 | 456 | 428 | 404 | 0.296 | |
| 5 | 780 | 719 | 666 | 620 | 579 | 544 | 511 | 479 | 452 | 0.260 | |
| 6 | 846 | 782 | 725 | 676 | 633 | 595 | 560 | 530 | 500 | 0.232 | |
| 7 | 909 | 842 | 783 | 731 | 685 | 644 | 608 | 575 | 546 | 0.209 | |
| 8 | 969 | 899 | 838 | 784 | 735 | 693 | 654 | 619 | 588 | 0.191 | |
| Dwr = 63 Dir = 111 Dnr = 175 K2 = 1398 | | | | | | | | | | | |
| Sustituya estos valores en la forma apropiada en la ecuación G'. | | | | | | | | | | | |
| G' = $\frac{K2}{3.78 + 0.3 D_{xx}/valle + 3 \times K1 \times valle}$ | | | | | | | | | | | |

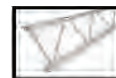
Notas: 1. Valores Mostrados para Áreas SDI. 2. Para Áreas ICBO Vea el Reporte de Evaluación No. 4373
Dwr–Para Láminas de Canal Ancho **Dir**–Para Láminas de Canal Intermedio **Dnr**–Para Láminas de Canal Angosto
K1–Factor de Flexibilidad del Fijador **K2**–29500 t **G'**–Módulo de Elasticidad al Corte
Dxx–Dwr, Dir, o Dnr (cual sea aplicable)

Existen tablas adicionales para otros patrones de recubrimiento disponible del Grupo de Ayuda Técnica Hilti.

Tablas de Diafragmas para Fijadores de Láminas

3.3.5

3.3.5.2 TABLAS DE DIAFRAGMA PARA LÁMINAS ESTÁNDAR DE 1.5" –HILTI ENP2K, X-EDNK22 Y X-EDN19



| Fijación a las Vigas: Costura de Láminas: CALIBRE: 22 | | Hilti ENP2K, X-EDNK22, X-EDN19 Tornillos #10 | | | | | | | | Patrón: 36/4 Factor de Seguridad: 2,35 | |
|---|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-------|
| | | t = Espesor de Diseño = 0.0295" DISEÑO AL CORTE, plf | | | | | | | | | |
| Tornillos por claro | | Longitud entre soportes (claro), ft | | | | | | | | | |
| | | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 | 7.0 | K1 |
| 0 | | 281 | 247 | 219 | 193 | 172 | 155 | 141 | 129 | 119 | 0.794 |
| 1 | | 340 | 303 | 273 | 247 | 226 | 204 | 186 | 171 | 157 | 0.540 |
| 2 | | 389 | 351 | 319 | 292 | 268 | 247 | 230 | 212 | 196 | 0.409 |
| 3 | | 429 | 392 | 360 | 331 | 306 | 284 | 265 | 247 | 232 | 0.329 |
| 4 | | 461 | 426 | 395 | 366 | 340 | 317 | 297 | 279 | 262 | 0.276 |
| 5 | | 487 | 455 | 424 | 396 | 371 | 348 | 327 | 308 | 290 | 0.237 |
| 6 | | 508 | 479 | 450 | 423 | 398 | 375 | 354 | 334 | 316 | 0.208 |
| DWR = 1072 DIR = 1216 DNR = 1282 K2 = 870 Sustituya estos valores en la forma apropiada en la ecuación G'. | | | | | | | | | | | |
| CALIBRE: 20 | | t = Espesor de Diseño = 0.0358" DISEÑO AL CORTE, plf | | | | | | | | | |
| Tornillos por claro | | Longitud entre soportes (claro), ft | | | | | | | | | |
| | | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 | 7.0 | 7.5 | 8.0 | K1 |
| 0 | | 265 | 235 | 210 | 189 | 172 | 157 | 145 | 134 | 125 | 0.872 |
| 1 | | 329 | 298 | 273 | 248 | 226 | 208 | 192 | 178 | 166 | 0.593 |
| 2 | | 385 | 352 | 324 | 299 | 277 | 258 | 238 | 221 | 206 | 0.450 |
| 3 | | 434 | 400 | 370 | 343 | 320 | 299 | 281 | 264 | 247 | 0.362 |
| 4 | | 477 | 442 | 411 | 384 | 359 | 337 | 317 | 299 | 283 | 0.303 |
| 5 | | 513 | 479 | 448 | 420 | 395 | 372 | 351 | 332 | 315 | 0.261 |
| 6 | | 544 | 511 | 481 | 453 | 427 | 404 | 383 | 363 | 345 | 0.229 |
| 7 | | 570 | 539 | 510 | 482 | 457 | 433 | 412 | 392 | 373 | 0.204 |
| DWR = 802 DIR = 909 DNR = 959 K2 = 1056 Sustituya estos valores en la forma apropiada en la ecuación G'. | | | | | | | | | | | |
| CALIBRE: 18 | | t = Espesor de Diseño = 0.0474" DISEÑO AL CORTE, plf | | | | | | | | | |
| Tornillos por claro | | Longitud entre soportes (claro), ft | | | | | | | | | |
| | | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 | 7.0 | 7.5 | 8.0 | 8.5 | 9.0 | K1 |
| 0 | | 277 | 250 | 228 | 209 | 192 | 178 | 166 | 155 | 145 | 0.997 |
| 1 | | 357 | 329 | 300 | 275 | 254 | 236 | 220 | 206 | 193 | 0.680 |
| 2 | | 425 | 392 | 364 | 340 | 316 | 294 | 274 | 257 | 242 | 0.516 |
| 3 | | 486 | 451 | 420 | 393 | 369 | 347 | 328 | 308 | 290 | 0.416 |
| 4 | | 540 | 504 | 472 | 443 | 417 | 394 | 373 | 354 | 336 | 0.348 |
| 5 | | 589 | 552 | 519 | 489 | 462 | 437 | 415 | 394 | 375 | 0.299 |
| 6 | | 632 | 595 | 562 | 531 | 503 | 478 | 454 | 433 | 413 | 0.263 |
| 7 | | 670 | 634 | 601 | 570 | 542 | 515 | 491 | 469 | 448 | 0.234 |
| 8 | | 703 | 668 | 636 | 605 | 577 | 550 | 526 | 503 | 481 | 0.211 |
| DWR = 526 DIR = 597 DNR = 630 K2 = 1398 Sustituya estos valores en la forma apropiada en la ecuación G'. | | | | | | | | | | | |
| $G' = \frac{K2}{3.78 + 0.3 Dxx/valle + 3 x K1 x valle}$ | | | | | | | | | | | |

Notas: 1. Valores Mostrados para Áreas SDI. 2. Para Áreas ICBO Vea el Reporte de Evaluación No. 4373
Dwr–Para Láminas de Canal Ancho **Dir**–Para Láminas de Canal Intermedio **Dnr**–Para Láminas de Canal Angosto
K1–Factor de Flexibilidad del Fijador **K2**–29500 t **G'**–Módulo de Elasticidad al Corte
Dxx–Dwr, Dir, o Dnr (cual sea aplicable)

Existen tablas adicionales para otros patrones de recubrimiento disponible del Grupo de Ayuda Técnica Hilti.

3.4

Conectores de Corte X-HVB

3.4.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El conector de corte X-HVB es un sistema fijado mecánicamente, que asegura la transferencia de esfuerzos cortantes en estructuras de sección compuesta (vigas de acero estructural y losa de concreto).

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

- Conexiones dúctiles
- Mínimo daño a las láminas metálicas
- Instalación fácil y rápida
- Se instala virtualmente en cualquier condición del clima
- No necesita fuente de energía eléctrica

GUÍA DE ESPECIFICACIONES

Conector de Corte: Los conectores de corte están formados de una sola pieza de acero rolando en frío con protección galvanizada electroquímica de zinc conforme a ASTM B633.

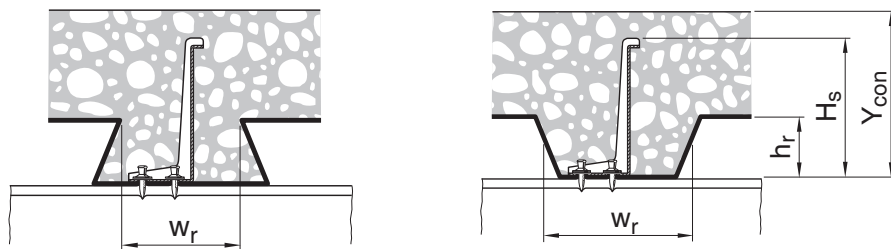
Instalación: Los conectores de corte deberán instalarse utilizando los fijadores Hilti X-ENP accionados a pólvora con la herramienta de acuerdo con la recomendación de los fabricantes.

3.4.2 ESPECIFICACIÓN DEL MATERIAL

X-HVB de acero al carbón con $F_u = 39,000$ psi

Protección galvanizada electroquímica resistente a la corrosión de acuerdo a ASTM B633, SC.1, Tipo III.

3.4.3 DATOS TÉCNICOS



Selección del Producto y Resistencias³

| Conector X-HVB | Altura del Conector, H_s mm (plgd) | Espesor Mínimo del Concreto, d mm (plgd) | Altura Máxima del valle, h_r mm (plgd) | Resistencia al Corte Permissible ¹ , q kN (lb) | Resistencia al Corte Nominal ² , Q_N kN (lb) |
|----------------|---|---|---|--|--|
| X-HVB80 | 80 (3 1/8) | 93 (3 11/16) | 45 (1 3/4) | 14.0 (3147) | 28.0 (6294) |
| X-HVB95 | 95 (3 3/4) | 108 (4 1/4) | 60 (2 3/8) | 17.5 (3934) | 35.0 (7868) |
| X-HVB110 | 110 (4 5/16) | 123 (4 13/16) | 75 (2 15/16) | | |
| X-HVB125 | 125 (4 15/16) | 138 (5 7/16) | 80 (3 1/8) | | |
| X-HVB140 | 140 (5 1/2) | 153 (6) | 80 (3 1/8) | | |

Notas: 1. La resistencia al corte nominal para ser utilizadas con diseños según AISC-LRFD

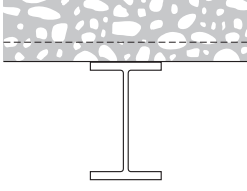
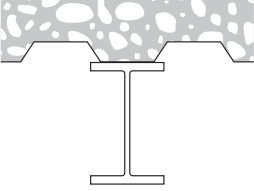
2. La resistencia al corte permitido para ser utilizadas con diseños según AISC-ASD.

3. Espesor mínimo para aplicar Los HVB: 6mm

Conector de Corte X-HVB

3.4

Factores de Reducción para Losas Sobre Perfiles Metálicos

| | |
|--|---|
| <p>Valles transversales a la Viga</p>  $a = \left(\frac{0.85}{\sqrt{N_r}} \right) \times \left(\frac{w_r}{h_r} \right) \times \left(\frac{H_s}{h_r} - 1.0 \right)$ <p>N_r = Número de HVB en un valle</p> | <p>Valles paralelos a la Viga</p>  <p>para $\frac{w_r}{h_r} \geq 1.5$ $\alpha = 1.0$</p> <p>para $\frac{w_r}{h_r} < 1.5$</p> $a = \left(0.6 \right) \times \left(\frac{w_r}{h_r} \right) \times \left(\frac{H_s}{h_r} - 1.0 \right) \leq 1.0$ |
|--|---|

Colocación del conector a lo largo de las vigas

El rendimiento dúctil de los conectores X-HVB permiten que se distribuya la cantidad calculada entre los números de X-HVB para obtener una cobertura uniforme entre los puntos de cero a momento máximo.

Puntos de carga

En la mayoría de los códigos, los puntos de carga se colocan poniendo suficientes conectores entre el punto de carga y la localización del momento cero.

Conexión de corte parcial

El grado mínimo tolerable de conexión de corte depende en la ductilidad del conector de corte. En varios códigos nacionales la conexión mínima permitida varía desde 25 a 50%. Estos valores se han obtenido a través de pruebas hechas en pernos soldados. Nuevos estudios demuestran que para el conector X-HVB, el grado de la conexión mínima puede ser reducido de 25%. Si ocurriese un control de desviación, el grado mínimo de la conexión se determina por el espacio entre conectores. Debe de

consultar los códigos en vigor.

Deflexión

La deflexión de la viga es calculada por las fórmulas convencionales elásticas. Para viga con conexión de corte parcial, la deflexión se debe estimar utilizando la siguiente formula para obtener el momento efectivo de inercia:

$$I_{\text{eff}} = I_s + \sqrt{n} \times (I_{tr} - I_s)$$

I_s = momento de inercia de la sección de acero

n = fracción de conexión

I_{tr} = momento de inercia con 100% de conexión

Vigas continuas

Los conectores de corte hilti X-HVB son adecuados también para uso con vigas mixta continuas. Los conectores son distribuidos uniformemente entre el punto del momento cero y el punto de momento máximo.

Nota: Para obtener información del software de diseño para los conectores de corte HVB de HILTI, ó cálculo detallado de los mismos, contactar Soporte Técnico de HILTI al 01 800 61 HILTI (44584) ext. 1621

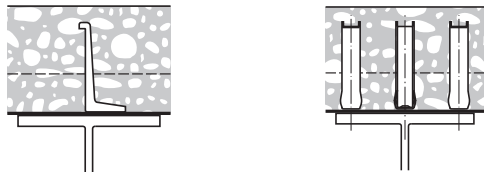
3.4

Conectores de Corte X-HVB

3.4.4 INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Colocación del Conector (valle de perfil de metal atravesando las vigas)

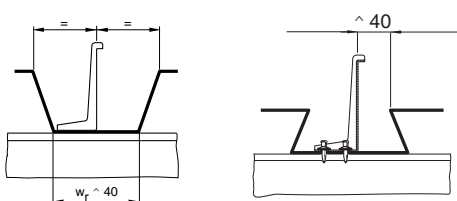
1. De uno a tres HVB por valle.



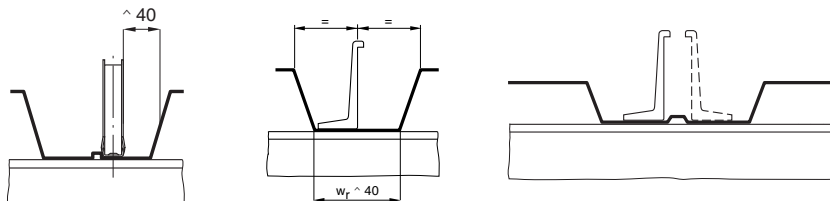
2. El HVB instalado paralelo a transversal a la viga.



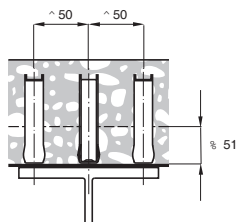
3. Con un HVB por valle, la pata puede ser centrada en el valle o colocada para dar una apertura de 40mm al costado del valle.



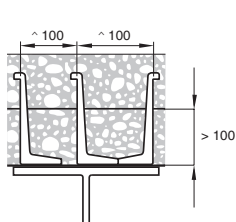
4. Con dos o tres HVB por el valle, las patas pueden ser centradas en el valle o alternadas alrededor del centro.



5a. Las distancias entre los conectores (mm) (2" y 3" para perfiles de piso U.S. mixtos)



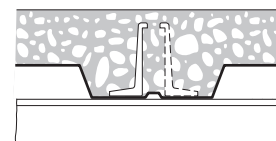
5b. Las distancia a lo largo de el valle (mm) (otros perfiles de metal)



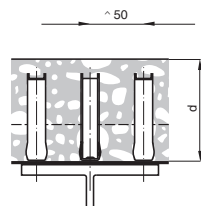
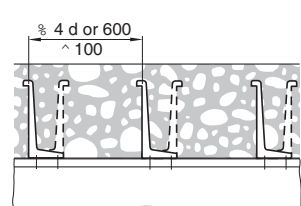
Distancia mínima > 50 mm, sin embargo para perfiles con:
 $w_r/m < 0.7$ y $w_r/h_r < 1.8$, el mínimo espacio se aumenta de 50 a 100 mm.

m = espacio de las costillas

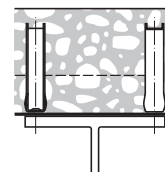
6. Si el perfil de tiene un punto de resistencia en el fondo de la valle, coloque el HVB contra este punto.



Colocación del Conector (con costillas paralelas a la viga y en losas sólidas)



Conectores HVB pueden ser colocados sin espacios a los bordes del ala.



3.4.5 INFORMACIÓN PARA PEDIDOS

Conectores de Corte X-HVB

| Descripción | Número de ítem | Cantidad por paquete |
|-------------|----------------|----------------------|
| X-HVB80* | 00239357 | 250 |
| X-HVB95 | 00239358 | 250 |
| X-HVB110* | 00239359 | 250 |
| X-HVB125* | 00239360 | 200 |
| X-HVB140* | 00239361 | 200 |

Equipo para instalar los Conectores de Corte X-HVB

| Descripción | Número de ítem | Cantidad por paquete |
|-----------------------------|----------------|----------------------|
| Guía Fijador X-76-F-HVB* | 00285486 | 1 |
| Pistón X-76-P-HVB* | 00285493 | 1 |
| Anillo de Retén* X-76-PS | 00285494 | 1 |
| Herramienta DX 76 | 00285788 | 1 |
| Cartucho cal. 27 rojo largo | 00050603 | 100 |

Sistema de fijación XBT

3.5

3.5.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO



El sistema de fijación X-BT es un método de fijación innovador sin punta para estructuras metálicas con pintura. En su instalación no daña el recubrimiento de la superficie. El sistema consiste en una herramienta de fijación directa con una guía especial para la fijación de los pernos roscados X-BT. La rosca del fijador X-BT es de acero inoxidable y está disponible en diámetros de 8 mm y 10 mm. El perno (con o sin arandela de neopreno) se coloca fácilmente en un pequeño barreno pre-perforado en el material base. El sistema X-BT está diseñado para trabajar en acero al carbón con un espesor mínimo de 8 mm (5/16"), sin problema de que se atraviese el material base o dañe el recubrimiento del lado posterior; lo que disminuye el tiempo de instalación evitando los retrabajos en las superficies con algún acabado especial.

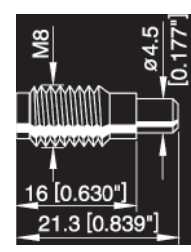
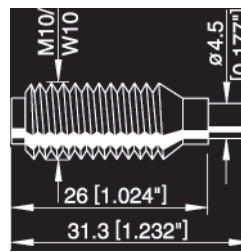
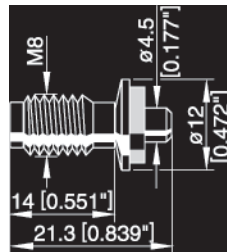
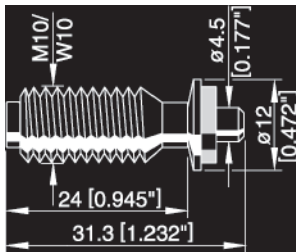
El perno roscado X-BT M8 puede ser ocupado en conjunto con los discos para grating X-FCM. El perno X-BT M10 puede ser usado para soportar cableado, conduits, charolas, canales, fijaciones ligeras, señalamientos, etc. Estos pernos se enfocan principalmente a los segmentos de energía, petróleo (costa afuera), industria, manufactura, etc.

X-BT W10-24-6 SN12-R

X-BT M8-15-6 SN12-R

X-BT W10-24-6-R

X-BT M8-15-6-R



3.5.2. CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

- Eficiente: no atraviesa el material base o daña los recubrimientos del lado posterior a la fijación.
- Rápido: un solo usuario puede colocar hasta 100 pernos por hora.
- Durable: altamente resistente a la corrosión (acero inoxidable AISI 316).
- Flexible: se puede colocar en la mayoría de perfiles metálicos (con un espesor mínimo de 8 mm ó 5/16"). Ideal para fijaciones en acero A36 ó A50.
- Simple: equipo ligero que no requiere electricidad y puede transportarse fácilmente en la obra

GUÍA DE ESPECIFICACIONES

Fijaciones en acero

Perno roscado sin punta (X-BT) accionado a pólvora (M10 o M8) como lo fabrica Hilti para fijaciones en acero al carbón con o sin

recubrimiento, con un espesor mínimo de 8m ó 5/16". Contacte a su Asesor Hilti para entrenamiento profesional en sitio sobre la instalación de estos fijadores.

LISTAS / APROBACIONES

- UL (Underwriters Laboratories) X-BT M10 con arandela de neopreno para usarse en sistemas de tierra (aprobación UL no incluye a los X-BT M8 o a cualquier X-BT sin arandela de neopreno). UL 467 Grounding and bonding equipment.
- ABS (American Bureau of Shipping)
- Lloyds Register

3.5.3 ESPECIFICACIONES DE MATERIAL

| Parte | Vástago X-CR ¹ | CRM8 ¹ cuerpo roscado & arandela SN12-R | Arandela de sellado |
|--|---------------------------|--|---|
| Designación del material | Acero inoxidable CR 500 | X2CrNiMo17132 / X5CrNiMo17-12-2+2H | Elastomero negro |
| Cr (%) | ≥23.5 | ≥16.5 | Resistente a los rayos UV, agua salada, ozono, aceites y grasa. |
| Ni (%) | ≥14.5 | ≥10.0 | |
| Mo (%) | ≥2.0 | ≥2.0 | |
| Mn (%) | ≥3.5 | ≥3.5 | |
| C (%) | - | - | |
| f _u (N/mm ²) ¹ | ≥1850 | ≥750 | |
| F _y (N/mm ²) | - | ≥400 | |

1. La fijación del perno roscado XBT M8-15-6 SN 12-R en un material base metálico no es afectado por la carga cíclica

2. La carga a la fatiga esta sujeta a la fractura del vástago. Consulte a Hilti sobre las pruebas de ensayo si la alta carga cíclica tiene que ser considerada en diseño.

3.5

Sistema de fijación XBT

3.5.4 DATOS TÉCNICOS

Cargas permisibles recomendadas. 1,2,3,4

Cargas de tensión y corte en **lb** (kN); momento y torque en **ft-lb** (Nm)

| | Acero ASTM A 36 | Acero grado A50 o superiores |
|---------------------|------------------|------------------------------|
| Tensión, N_{rec} | 405 (1.8) | 515 (2.3) |
| Cortante, V_{rec} | 585 (2.6) | 765 (3.4) |
| Momento, M_{rec} | 6.0 (8.2) | 6.0 (8.2) |
| Torque, T_{rec} | 5.9 (8.0) | 5.9 (8.0) |

1. Los valores de cargas permisibles recomendadas en tabla anterior se basan en un factor de seguridad de 5.0.
2. La distancia mínima al borde deberá ser de 1/4" (6 mm).
3. El efecto de vibración de las placas base está siendo considerada.
4. Se recomiendan fijaciones múltiples para una mayor carga.

Perno X-BT para sistema de tierras

| Fijador | Voltaje Máximo | Temperatura Ambiente Máxima. °F (°C) | Espesor Mínimo de Material Base in. (mm) | Sistema de Tierra |
|-----------------|----------------|--------------------------------------|--|----------------------------|
| X-BT W10 SN12-R | 600 V | 212 (100) | 5/16 (8) | Anillo de cobre o aluminio |

1. Fijador X-BT M10-24-6 SN12-R.
2. Tuerca de 3/8-16 o M10, acero 316 SS de acuerdo al ASTM F 594.
3. Arandela de seguridad helicoidal B 18.12.1, de acero inoxidable 316 SS de acuerdo a SAE J405.
4. Arandela plana tipo A de acuerdo al ANSI B 18.22.1, el material deberá ser de acuerdo al ASTM AZ4D tipo 316.

Nota: se requiere un conector de tierra como se describe en los datos técnicos. No suministrado por Hilti.

Selección de fijador X-BT-R

Unidades en pulg. (mm)

| Descripción | D | h_{NVS}^1 | L_G | L_U^2 |
|----------------------|-----|--------------|--------------|-------------|
| X-BT M10-24-6 SN12-R | M10 | 1.055 (26.8) | 0.608 (15.5) | 0.368 (9.4) |
| X-BT M8-15-6 SN12-R | M8 | 0.661 (16.8) | 0.274 (7.0) | 0.309 (7.9) |

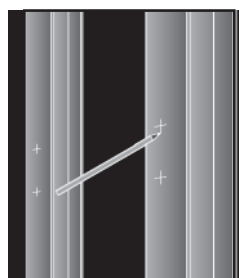
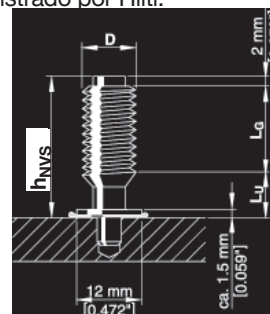
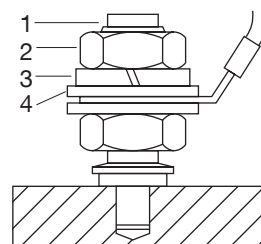
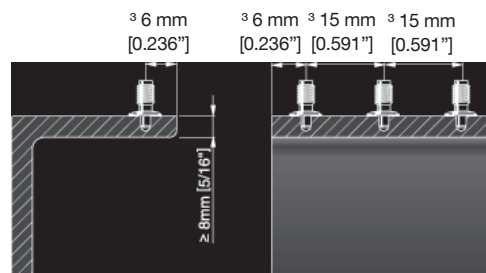
1. Máximo valor permisible ± 0.043 in. (± 1.1 mm)
2. L_U corresponde al máximo h_{NVS} . Se reduce cuando se incrementa el h_{NVS} .

3.5.5 INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

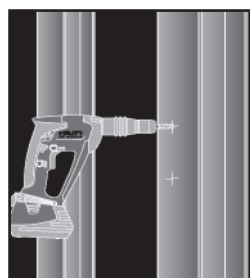
Detalles:

Distancia al borde entre pernos: ≥ 15 mm (5/8 in.)

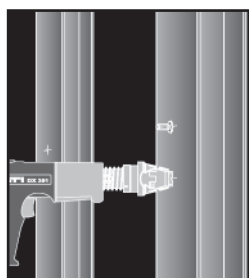
Distancia al borde: ≥ 6 mm (1/4 in.)



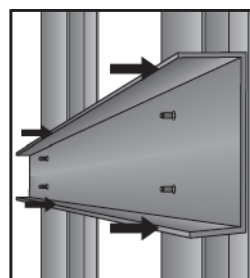
1. Marcar lugar de fijación



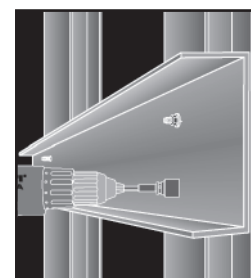
2. Realice pre-barreno con la herramienta SF 4000 BT y la broca con tope TX-BT 4/7. Limpie el barreno (deberá estar libre de polvo, agua, aceite, etc.)



3. Fijar los pernos con la herramienta DX 351-BT y cartuchos cafés



4. Coloque el material a fijar con tuerca y arandela



5. Ajuste la fijación utilizando una atornilladora de torque controlado. El torque no deberá ser mayor de 8 Nm

Sistema de Fijación de Rejilla X-FCM y X-FCP

3.5.6

3.5.6.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El Sistema de Fijación de Rejilla de Hilti consiste en un disco X-FCM, un perno roscado de 8 mm para acero y una herramienta accionada a pólvora que está equipada con un adaptador especial que se adapta a través de la rejilla y hace contacto con el acero base. El disco X-FCM está disponible en tres medidas para adaptarse a rejillas de grosores de 1" a 2". Los discos de acero carbonado están disponibles con recubrimiento de zinc o galvanizados en caliente. Los discos de acero inoxidable ofrecen la más alta resistencia a la corrosión y los pernos roscados de 8 mm se ofrecen en acero endurecido recubiertos de zinc o en acero inoxidable.

El Sistema de Fijación X-FCP se utiliza para fijar placas de piso plano de 1/4" a 1/2" de grosor para soportar estructuras de acero.

El Sistema de Fijación X-FCP de Hilti incluye el disco X-FCP, un perno roscado de 8 mm y la herramienta accionada a pólvora con adaptador especial para colocarse en orificios previamente perforados en la placa de celosía u otro material sólido similar para pisos y hacer contacto con el acero base. El disco X-FCP está disponible en acero carbonado galvanizado en caliente o en acero inoxidable y los pernos roscados de 8 mm se ofrecen en acero endurecido y recubiertos de zinc o en acero inoxidable.

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

- Requiere un solo operario
- Instalación simple y rápida
- Provee una superficie plana
- Removible y se puede volver a usar
- Superficie anti resbalante
- No requiere fuente de energía eléctrica o neumática
- Evita accidentes de tropiezo

GUÍA DE ESPECIFICACIONES

| | |
|-------------------------|---|
| Disco: | El disco de rejilla será plano fabricado de un acero de carbón ligero con absorbentes de poliuretano y cabeza hexagonal avellanada y con vástago roscado interno de 8mm. El disco de rejilla será X-FCM o el disco X-FCP suministrado por Hilti. |
| Pernos Roscados: | Pernos roscados de acero al carbón tendrán dureza de HRC 55 y recubierto en zinc según normas ASTM B633. Los pernos roscados de acero inoxidable tendrán dureza de HRC 52 con resistencia a la corrosión equivalente al AISI 316. El perno de acero al carbón será de la serie EM8H-15 y el perno de acero inoxidable será el X-CRM8-15 o de la serie X-CRM8-9 según suministrado por Hilti. |
| Instalación: | Los sistemas de rejilla X-CFM y X-FCP serán instalados de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes. |

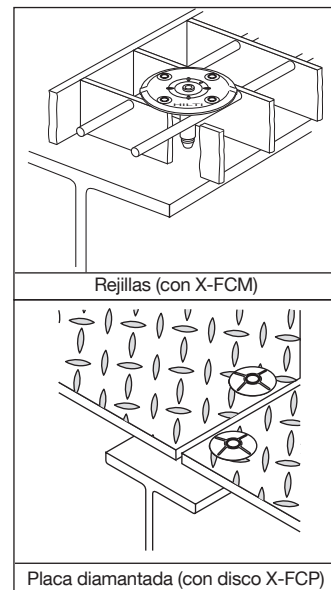
3.5.6.2 ESPECIFICACIÓN DEL MATERIAL

| Sección | X-FCM | | X-FCM-M y X-FCP-M | | X-FCM-R y X-FCP-R | |
|---------------|-----------------|--------------------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|
| | Material | Recubrimiento | Material | Recubrimiento | Material | Recubrimiento |
| Disco | Acero al Carbón | ASTM B633 SC.1, Tipo III | Acero al Carbón | ASTM A153 | AISI 316 | N/A |
| Extensión | Acero al Carbón | ASTM B633 SC.1, Tipo III | Acero al Carbón | ASTM A153 | AISI 316 | N/A |
| Perno Roscado | Acero al Carbón | ASTM B633 SC.1, Tipo III | AISI 316 equivalente | Ninguno | AISI 316 equivalente | N/A |

3.5.6.3 DATOS TÉCNICOS

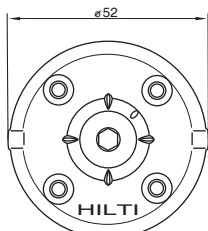
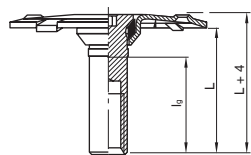
CARGAS DE TRACCIÓN PERMISIBLES PARA X-FCM, X-FCM-M O X-FCM-R CON REJILLAS - LIBRAS (kN)

| | Rejilla Rectangular Espacio Entre Barras | | Rejilla Cuadrada Espacio Entre Barras | |
|----------------|---|---------------------|--|---------------------|
| | 3/4 plgd. (19mm) | 3/16 plgd. (30mm) | 3/4 plgd. (19mm) | 3/16 plgd. (30mm) |
| X-FCM, X-FCM-M | 180 (0.8) | 180 (0.8) | 540 (2.4) | 180 (0.8) |
| X-FCM-R | 315 (1.4) | 225 (1.0) | 405 (1.8) | 225 (1.0) |



3.5.6

Sistema de Fijación de Rejilla X-FCM y X-FCP



Programa y Selección de Productos (Dimensiones en mm)

| Sección | Designación | | | l _g | L | Altura de Rejilla mm |
|---------|-------------------|-------------------------|---------------------|----------------|----|----------------------|
| | Electrolítico | Galvanizado en caliente | Acero Inoxidable | | | |
| Disco | X-FCM 25/30 | X-FCM-F 25/30 | X-FCM-R 25/30 | | 23 | 25-30 |
| | X-FCM 1 1/4-1 1/2 | X-FCM-F 1 1/4-1 1/2 | X-FCM-R 1 1/4-1 1/2 | | 30 | 32-38 |
| | X-FCM 35/40 | X-FCM-F 35/40 | X-FCM-R 35/40 | 16 | 33 | 35-40 |
| | X-FCM 45/50 | X-FCM-F 45/50 | X-FCM-R 45/50 | | 43 | 45-50 |
| Perno | EM8H-15-12 P8 | - | | 15.0 | - | - |
| | - | X-CRM8-15-12 P8 | | 14.0 | - | - |
| | - | X-CRM8-15-12 FP10 | | 14.0 | - | - |

3.5.6.4 INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

| Colocación de Pernos Roscados | Torque de Apriete | Tolerancias de Acomodo/Altura de Rejilla (Dimensiones en mm) | |
|---|--|---|---|
| <p>X-CRM8-15-12</p> <p>$h_{nom} = 12 \pm 2$ mm</p> <p>$h_{NVS} = 18 \pm 2$ mm</p> <p>$t_{II} \geq 6$ mm</p> <p>X-EM8H-15-12</p> <p>$h_{nom} = 14 \pm 2$ mm</p> <p>$h_{NVS} = 18 \pm 2$ mm</p> <p>$t_{II} \geq 6$ mm</p> | <p>T = 5 - 8 Nm</p> <p>Herramienta de apriete: Atornillador Hilti SB 12 con punta tipo Allen 5mm</p> | <p>Altura mín. de parrilla = L + 2</p> <p>Requisitos: Mínimo 2 mm de espacio entre X-FCM y el tope del acero para permitir desviaciones y sobre torque.</p> <p>Ejemplo: X-CFM 25/30 Altura mínima de rejilla = 23 + 2 = 25mm Altura máxima de rejilla = 23 + 7 = 30mm</p> <p>Altura de rejilla de 32 puede acomodarse si $h_{NVS} \geq 18$</p> | <p>Altura max. de parrilla = L + 7</p> <p>Requisitos: Mínimo 5 mm de rosca a la entrada mínima permitida, h_{NVS}.</p> <p>Nota: La altura máxima de la parrilla para tipo X-FCM puede ser extendido si el h_{NVS} se puede controlar apretadamente, e.g. a 18 mm en vez de 16 mm.</p> |

Proceso de Instalación para Instalar las Barras de Rejilla

| | | | |
|--------------------------------|--|------------------------------------|----------------------------|
| <p>1. Coloque las rejillas</p> | <p>2. Abra la apertura en la localización de la fijación si es necesario</p> | <p>3. Coloque el perno roscado</p> | <p>4. Apriete el disco</p> |
|--------------------------------|--|------------------------------------|----------------------------|

Nota: Para obtener información de instalación de los discos X-FCP, contactar Soporte Técnico de HILTI al 01 800 61 HILTI (44584) ext. 1621

Sistema de Fijación de Rejilla X-FCM y X-FCP**3.5.6****3.5.6.5 INFORMACIÓN PARA PEDIDOS****Discos de Rejillas**

| Descripción | Número de Artículo | Cantidad por Paquete | Material / Recubrimiento |
|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------------|
| X-FCM 25/30* | 00026582 | 100 | Electro galvanizado |
| X-FCM 35/40* | 00026583 | 100 | Electro galvanizado |
| X-FCM 45/50* | 00026584 | 100 | Electro galvanizado |
| X-FCM 1 1/4-1 1/2* | 00247175 | 100 | Electro galvanizado |
| X-FCM-M 25/30* | 00378683 | 100 | Galvanizado en Caliente |
| X-FCM-M 35/40* | 00378684 | 100 | Galvanizado en Caliente |
| X-FCM-M 1 1/4-1 1/2* | 00378686 | 100 | Galvanizado en Caliente |
| X-FCM-R 25/30* | 00247181 | 100 | Acero Inoxidable |
| X-FCM-R 35/40* | 00247182 | 100 | Acero Inoxidable |
| X-FCM-R 45/50* | 00247183 | 100 | Acero Inoxidable |
| X-FCM-R 1 1/4-1 1/2* | 00247184 | 100 | Acero Inoxidable |

Discos de Placa Diamantada

| Descripción | Número de Artículo | Cantidad por Paquete | Material / Recubrimiento |
|--------------|--------------------|----------------------|--------------------------|
| X-FCP-R5/10* | 00308860 | 200 | Acero Inoxidable |

Pernos Roscados

| Descripción | Número de Artículo | Cantidad por Paquete | Material / Recubrimiento |
|-------------------|--------------------|----------------------|--------------------------|
| EM8H-15-12 P10* | 00271982 | 100 | Electro galvanizado |
| EM8H-15-12 P8* | 00271981 | 100 | Electro galvanizado |
| X-CRM8-15-12 P10* | 00372034 | 100 | Acero Inoxidable |
| X-CRM8-9-12 P8* | 00372031 | 100 | Acero Inoxidable |
| X-CRM8-15-12 P8* | 00372033 | 100 | Acero Inoxidable |
| X-CRM8-9-12 P10* | 00372032 | 100 | Acero Inoxidable |

4.0

Sistemas de anclajes

4.1

Notación

| | | |
|-------------|---|---|
| A_s | = | Area resistente |
| c | = | Distancia al borde actual |
| c_{cr} | = | Distancia al borde mínima para obtener máxima capacidad de carga del anclaje |
| c_{min} | = | Distancia al borde mínima para evitar falla durante instalación o apriete del anclaje |
| d | = | Diámetro del fijador |
| d_{bit} | = | Diámetro nominal de la broca |
| d_h | = | Diámetro del agujero del material a fijar |
| d_{nom} | = | Diámetro nominal del fijador |
| d_o | = | Diámetro exterior del fijador |
| d_w | = | Diámetro de la arandela |
| F | = | Carga |
| f_A | = | Factor de ajuste de cargas para distancia entre anclajes |
| f_{AN} | = | Factor de ajuste de carga a la tensión para distancia entre anclajes |
| f_{AV} | = | Factor de ajuste de carga al corte para distancia entre anclajes |
| f_c | = | Resistencia a compresión actual del concreto |
| f'_c | = | Resistencia a compresión de diseño del concreto |
| f_R | = | Factor de ajuste de carga para distancia al borde |
| f_{RN} | = | Factor de ajuste de carga a la tensión para distancia al borde |
| f_{RV} | = | Factor de ajuste de carga al corte para distancia al borde |
| h | = | Espesor del material a fijar |
| h_{ef} | = | Profundidad de colocación actual |
| h_{min} | = | Profundidad de colocación mínima |
| h_n | = | Espesor de tuerca y arandela |
| h_{nom} | = | Profundidad de colocación estándar |
| h_o | = | Profundidad de la perforación con diámetro nominal |
| h_1 | = | Profundidad máxima de la perforación |
| ℓ | = | Longitud del anclaje |
| ℓ_{th} | = | Longitud de rosca |
| M | = | Momento flector |
| N | = | Carga de tensión |
| N_{all} | = | Carga de tensión admisible de tablas de carga |
| N_d | = | Carga de tensión de diseño |
| N_{rec} | = | Carga de tensión recomendable (carga de tensión admisible x factores de influencia) |
| s | = | Distancia entre anclajes actual |
| s_{cr} | = | Distancia entre anclajes mínima para obtener máxima capacidad de carga del anclaje |
| s_{min} | = | Distancia entre anclajes mínima para evitar falla durante instalación o apriete del anclaje |
| t | = | Espesor del material a fijar |
| T_{inst} | = | Par de apriete de instalación recomendado |
| T_{max} | = | Par de apriete máximo |
| V | = | Carga cortante |
| tV_{all} | = | Carga cortante admisible de tablas de carga |
| V_d | = | Carga cortante de diseño |
| V_{rec} | = | Carga cortante recomendable (carga cortante admisible x factores de influencia) |

Anclajes: Fundamentos y consideraciones de diseño

4.2

4.2.1 INTRODUCCIÓN

En la mayoría de los trabajos de edificación ó de obra civil, es necesario sujetar o apoyar diversas construcciones (elementos metálicos, escaleras, etc.), en otros elementos resistentes (columnas, vigas, etc.). Esta unión se puede realizar dejando elementos empotrados en el concreto o colocándolos a posteriori. Estos elementos a posteriori, en los que Hilti es especialista, se denominan comunemente ANCLAJES.

El apoyo, tanto en uno como en otro caso, exige que se produzca una adecuada transmisión de esfuerzos del elemento que quere-

mos sujetar a aquél en el que nos apoyamos. En el caso de los anclajes, procedemos a la elección de uno u otro en función de nuestras necesidades, siempre tras un cálculo riguroso que nos permita asegurar que los esfuerzos se transmitan correctamente. En el documento que a continuación se presentan se exponen de manera resumida y gráfica algunos de estos aspectos que son fundamentales para el diseño y cálculo con sistemas de fijación mediante anclajes.

4.2.2 COMO TRABAJAN LOS ANCLAJES

Las tres maneras en las que los anclajes pueden trabajar son:

4.2.2.1 FRICCIÓN O ROZAMIENTO

Este es el modo de trabajo de los anclajes KB3, HDI y HSV. En este caso, la fuerza de tensión N aplicada al anclaje se transmite al material base por fricción R . Al expandir las cuñas contra el material base, a través del par de apriete o mediante el desplazamiento controlado de una pieza dentro del anclaje, hemos aumentado el contacto anclaje concreto, logrando transmitir el esfuerzo por la presión física F_{exp} que se produce entre la zona de expansión del anclaje y el concreto.

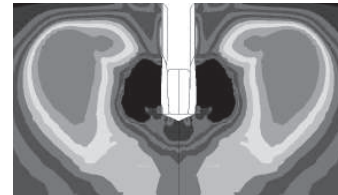
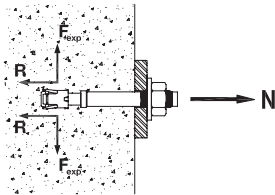
Este contacto se realiza en una área reducida, únicamente en la zona que expande, por lo que la presión que se ejerce contra el material base es muy alta y si excedemos la que ésta es capaz de resistir se puede producir su fractura.

La forma que adquiere la zona afectada se asemeja un poco a una "cebolla", estando la zona de contacto en el centro de ésta. En la figura se muestra la distribución de tensiones generadas por un anclaje mecánico que trabaja por fricción, bajo la sollicitación de tensión. Las zonas más oscuras en el interior de la "cebolla"

corresponden a las más cargadas. Obsérvese la distribución de tensiones, con la zona de cabeza muy tensionada. Es interesante comparar esta figura de forma de trabajo con las de los otros anclajes mostradas en este mismo documento.

Dado que la expansión de este tipo de anclajes introduce mucha presión en el material base es muy importante no usarlos en materiales poco resistentes, como puede ser el ladrillo o los bloques de concreto ligero. Con solo expandir el anclaje corremos el riesgo de romper el material base. Por este mismo motivo, en materiales resistentes, es muy importante respetar las separaciones entre anclajes y al borde.

El cálculo de estos anclajes tiene en cuenta la creación de esta "cebolla" antes descrita y el elevado grado de tensión que este tipo de anclaje introduce en el material base. La proximidad de estas "cebollas" hará que existan zonas todavía más presionadas, por lo que es importante tener en cuenta la separación entre anclajes para el correcto cálculo de la fijación.



4.2.2.2 BASE SOPORTE

Este es el modo de trabajo de los anclajes HDA y HUD. Su filosofía es la de adaptarse al material base de diferentes modos. Los anclajes HDA, a medida que se introducen en el barreno, perforan en el material creando una zona acampanada en la que quedan empotrados. Los anclajes HUD se deforman adaptándose al material base.

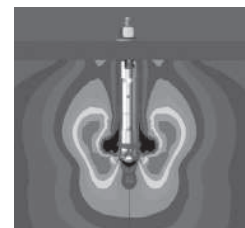
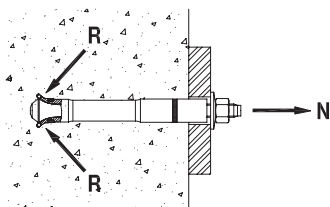
A continuación se describe un poco más en detalle la forma de trabajo del anclaje HDA, anclaje con un excelente comportamiento, casi idéntico al perno colado in situ.

Al girar la camisa del anclaje mediante un útil de colocación, logramos que la cabeza metálica no expanda directamente contra el material base, sino que vaya taladrándolo y se vaya introduciendo poco a poco en éste, creando una zona acampanada con un con-

tacto perfecto entre el anclaje y el concreto. En este caso, la fuerza de tensión N aplicada al anclaje se transmite mediante unos esfuerzos perpendiculares al cono del anclaje, haciendo que el concreto trabaje a compresión a través de la reacción R .

De este modo se logra que el anclaje tenga un excelente comportamiento en cuanto a cargas, similar al que tendría un perno colado in situ. Aunque distribuye mejor la presión sobre el concreto que los anteriores no debemos olvidarnos de las distancias a borde y entre anclajes recomendadas en los manuales. En la siguiente figura se muestra la distribución de tensiones generadas en un anclaje HDA.

La zona oscura es la de mayor intensidad de tensiones. Obsérvese la diferencia con las figuras de los otros anclajes mostradas.



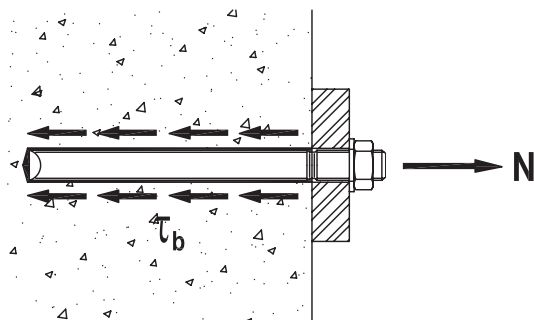
4.2 Anclajes: Fundamentos y consideraciones de diseño

4.2.2.3 ADHERENCIA

Este es el modo de trabajo de los anclajes químicos HVU, HIT-RE, HIT-HY y HIT MM. La varilla del anclaje y la pared del barreno quedan unidas mediante la adherencia de la resina.

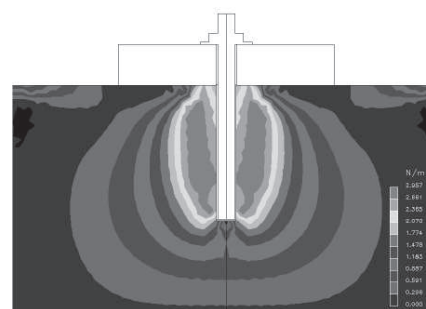
Gracias a la mayor superficie de transmisión de cargas, esta se distribuye a lo largo de la varilla del anclaje, lográndose de este modo que la presión sobre el material sea menor, (cuanto mayor sea la superficie menor es la tensión).

En la figura se muestra la distribución de tensiones generadas en un anclaje adhesivo. Obsérvese la distribución de tensiones a lo largo de la varilla, de forma totalmente diferente a las otras figuras antes comentadas.



La forma de transmisión de la carga se produce por tanto a lo largo de la varilla, gracias a la adherencia que se produce entre acero-adhesivo y adhesivo-concreto.

Estos anclajes distribuyen la carga en una superficie más o menos cilíndrica alrededor de la varilla mientras que los mecánicos presentan una zona de afección sensiblemente cónica, ver figuras anteriores. Por su forma de trabajo los anclajes químicos que trabajan por adherencia permiten unas separaciones entre anclajes y distancias a borde, por lo general, menores que los mecánicos. Son ideales por tanto en casos en los que existen bordes próximos tales como: columnas, cantos de forjado.



4.2.3 ELEMENTOS QUE INFLUYEN EN EL CÁLCULO

4.2.3.1 INTRODUCCIÓN

A continuación se describen los elementos que influyen en el cálculo de anclajes, explicando la razón de ello y realizando una pequeña comparación del comportamiento de anclajes químicos y mecánicos respecto a estos factores, con el objeto de ver sus diferencias de comportamiento.

4.2.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL BASE

En función del tipo de material base tendremos que recurrir a unos anclajes u otros. El material base es el que va a recibir las cargas, por tanto conocer sus características es fundamental. Cuanto mejor sea el material base mayores cargas podrá soportar.

Existen materiales muy diversos en los que será necesario realizar fijaciones: ladrillo, bovedilla cerámica, piedra.

En construcción, el material habitual de trabajo es el concreto. En este caso el parámetro necesario para conocerlo es la llamada resistencia a la compresión característica, por ejemplo:

$f'c=200\text{kg/cm}^2$ ó $f'c = 250\text{kg/cm}^2$.

Para el caso del concreto armado, es necesario saber si la zona donde se va a colocar el anclaje se encuentra tensionada o comprimida. En una viga apoyada, la zona central inferior de la viga está tensionada y por tanto fisurada y la zona superior está comprimida. Lógicamente, el material resistente no es el mismo.

El concreto fisurado presenta unas características más desfavorables que el comprimido, por lo que para efectos de cálculo habrá que tener esto en cuenta, para poder diseñar con seguridad nuestra fijación, seleccionar anclajes homologados para concreto fisurado.

Al referirnos a fisuras en el concreto, no nos referimos a las patológicas. Estas, se deben considerar como un borde de concreto. Estas recomendaciones son útiles en cualquier elemento de concreto que presente zonas a tensión.

En la figura se puede observar la diferencia en la distribución de tensiones en concreto sin fisurar o fisurado. En el primer caso la distribución es homogénea, mientras que en el segundo caso no. Por este motivo, la resistencia del anclaje en concreto fisurado es 1.4 veces inferior que en concreto no fisurado.



Anclajes: Fundamentos y consideraciones de diseño

4.2

4.2.3.3 ESPESOR DE LA PLACA DE ACERO

Hay que tener en cuenta que los anclajes que realmente trabajan son los que están cerca de los puntos por donde se transmiten las cargas a la placa de anclaje. Así mismo, es importante que el espesor de la placa de acero sea suficiente para asegurar una rigidez que permita suponer que la carga se reparta uniformemente entre los anclajes. Si la placa no es lo suficientemente rígida se pueden producir efectos locales que incrementen las sollicitaciones de los anclajes.

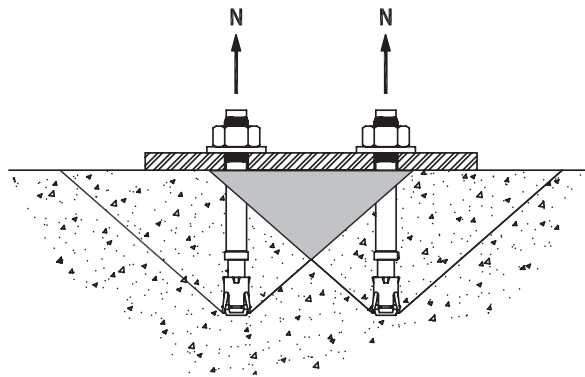
4.2.3.4 SEPARACIÓN ENTRE ANCLAJES

A medida que los anclajes se van cargando, la zona de material base afectada es mayor y vamos aumentando la presión. En el caso de tener varios anclajes próximos, estas zonas pueden llegar a traslaparse, provocando que el material base en estas zonas de intersección se encuentre mucho más cargado.

En estas condiciones, y en función de la separación entre los anclajes, la carga que puede transmitir cada anclaje al material base se reduce, según un factor f_{AN} . No sólo se interfieren los anclajes de una misma placa de anclaje, también se produce entre grupos de anclajes.

Debido a esto, es recomendable respetar las distancias de separación entre anclajes, cuanto más grandes mejor, para obtener una fijación más resistente.

Por los diferentes modos de trabajo de los anclajes que hemos visto en el capítulo anterior, la separación entre anclajes es menos crítica en los químicos que en los mecánicos. Esto es debido a que las zonas de mayor esfuerzo están más cerca del cuerpo del anclaje en los anclajes químicos. Es decir, con una misma separación entre anclajes, es más favorable un anclaje químico que uno mecánico.

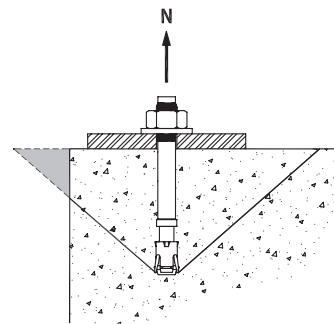


4.2.3.5 DISTANCIA AL BORDE

Al situar el anclaje cerca de un borde de concreto, la zona del concreto a la que se transmite la presión (similar a un cono) también se ve reducida.

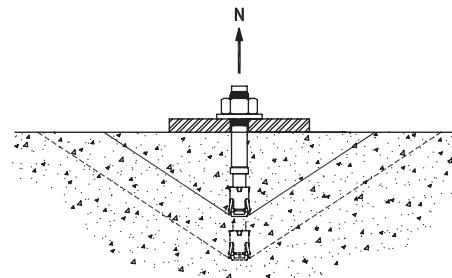
En estas condiciones, y en función de la distancia al borde, la carga que puede transmitir cada anclaje al material base se reduce, según un factor f_{RN} .

Al igual que ocurría en la separación entre anclajes, en este caso la distancia al borde es menos crítica en los anclajes químicos que en los mecánicos.



4.2.3.6 PROFUNDIDAD DE EMPOTRAMIENTO

Si empotrarnos un anclaje a mayor profundidad, el cono de concreto que trabaja es mayor, con lo que la resistencia del anclaje por ruptura del cono de concreto es mayor. En la figura se observa lo que se produce en un anclaje KB3 cuando hablamos de empotramiento estándar o reducido.



4.2.3.7 CARGA APLICADA

Para realizar un cálculo de anclajes, tenemos que comparar las cargas aplicadas al grupo de anclajes F_{Sd} , con la resistencia de este grupo F_{Rd} :

$$F_{Sd} \leq F_{Rd}$$

En este manual las resistencias que se dan en todos los anclajes, son las resistencias de diseño, con lo que las cargas que apliquemos deberán ser también de diseño, es decir, factorizadas.

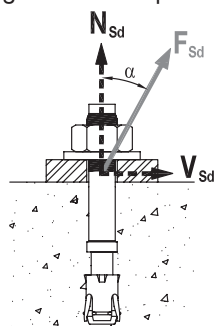
Este factor es decisión del calculista, en función de las condiciones de la estructura. Es habitual utilizar un factor de carga de 1.1 ó 1.40.

Todos los valores de carga que se dan en este manual están en kN, que es la unidad de medida de obligada utilización según la normativa europea. La conversión de kN a kg es:

$$1 \text{ kN} \approx 100 \text{ kg}$$

4.2 Anclajes: Fundamentos y consideraciones de diseño

La carga de diseño aplicada F_{Sd} y el ángulo α que forma con la perpendicular al material base se obtienen mediante las fórmulas:



$$F_{Sd} = \sqrt{N_{Sd}^2 + V_{Sd}^2}$$

$$\alpha = \arctan \left(\frac{N_{Sd}}{V_{Sd}} \right)$$

donde N_{Sd} es la componente a tensión de la carga aplicada al grupo de anclajes y V_{Sd} es la componente a cortante.

La resistencia de diseño F_{Rd} del grupo de anclajes se obtiene mediante:

$$\left(\left(\frac{\cos \alpha}{N_{Sd}} \right)^{1.5} + \left(\frac{\sin \alpha}{V_{Sd}} \right)^{1.5} \right)^{-2/3}$$

4.2.3.8 CARGAS COMBINADAS

En aplicaciones donde los anclajes reciben cargas de tensión y cortantes, se debe considerar la interacción de cargas. En el pasado se han propuesto diversas ecuaciones de interacción de tensión-esfuerzo cortante y muchas de ellas se pueden expresar en la siguiente ecuación.

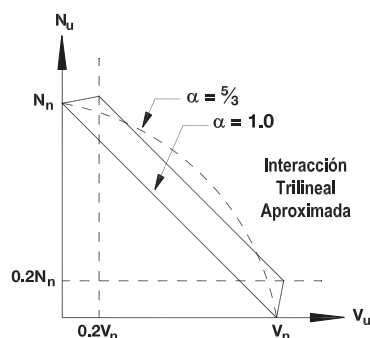
$$\left(\frac{N_d}{N_{rec}} \right)^\alpha + \left(\frac{V_d}{V_{rec}} \right)^\alpha \leq 1$$

Donde α varía desde 1 (línea recta conservadora) hasta 2 (en donde N y V están reguladas por falla de acero). Las recomendaciones comunes son 3/2 y 5/3 en donde N y V son ruptura de concreto o una combinación de ruptura de concreto y modos de falla de acero. Para la mayor parte de los anclajes de Hilti: HDA, HSL, Kwik Bolt 3, HDI, HVU, HIT-HY-150 y RE-500.

El Anexo D de ACI 318-02 propone un método de tres líneas para facilitar el cálculo.

Cuando la fuerza de tensión ó la fuerza cortante es pequeña en comparación con la otra fuerza presente, el método permite usar

solamente la componente de la fuerza más grande. Tal y como se aplica al diseño de fuerza permitida, las ecuaciones son las siguientes:



Si: $V_d \leq 0.2V_{rec}$, utilice la fuerza total de tensión.

Si: $N_d \leq 0.2N_{rec}$, utilice la fuerza cortante total.

Si: $V_d < 0.2V_{rec}$, y $N_d > 0.2N_{rec}$, utilice la siguiente ecuación:

$$\frac{N_d}{N_{rec}} + \frac{V_d}{V_{rec}} \leq 1.2$$

4.2.3.9 MODOS DE FALLA

La filosofía del cálculo de una fijación es sencilla. Consiste en analizar la situación en la que esté nuestro anclaje (según distancias al borde, tipo y profundidad del material base, separación entre anclajes) y para las diferentes cargas que actúan sobre él (cortante, tensión, combinada) cuál es la resistencia que podemos esperar de él. Comparando la resistencia del anclaje con la carga que actúa sabremos si la fijación está bien diseñada o no.

Carga que solicita al anclaje < Carga que resiste el anclaje

Las solicitaciones que actúan pueden estar factorizadas, (aumentadas por unos coeficientes de seguridad que aumentan su valor) o sin factorizar. A las primeras se les denomina cargas de diseño y a las segundas cargas de servicio.

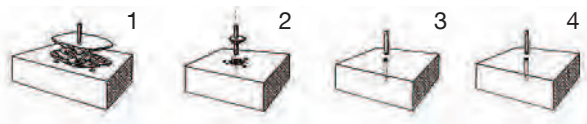
FALLAS A TENSION

En las figuras 1 y 2 se produce un fallo por ruptura del concreto. Obsérvese la cantidad de material desplazada, llamado cono de concreto.

En la figura 3 el tipo de rotura representado es la salida del anclaje debido a una falta de contacto entre material y fijación. Este fallo puede producirse por un fallo de adherencia (anclaje químico) o

El cálculo, como se ha dicho antes, consiste en comparar cargas actuantes con cargas resistentes. La resistencia que se compara con la carga factorizada se llama Resistencia de Diseño, R_d . La resistencia que se compara con la carga de servicio se denomina Resistencia Recomendada, R_{rec} .

En este manual todas los valores que se dan son Resistencias de Diseño, con lo que se deberán comparar con las Cargas de Diseño aplicadas. El factor de carga es decisión del proyectista. Como orientación se puede considerar un valor de 1.4. La resistencia se realiza estudiando los posibles modos de rotura de los anclajes para la carga de cortante y tracción, seleccionando el menor de cada uno de ellos. En las siguientes figuras se presentan los diferentes modos de ruptura.



En la figura 4 se produce un fallo debido a la ruptura del acero del propio anclaje.

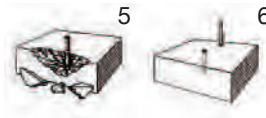
Anclajes: Fundamentos y consideraciones de diseño

4.2

FALLAS A CORTANTE

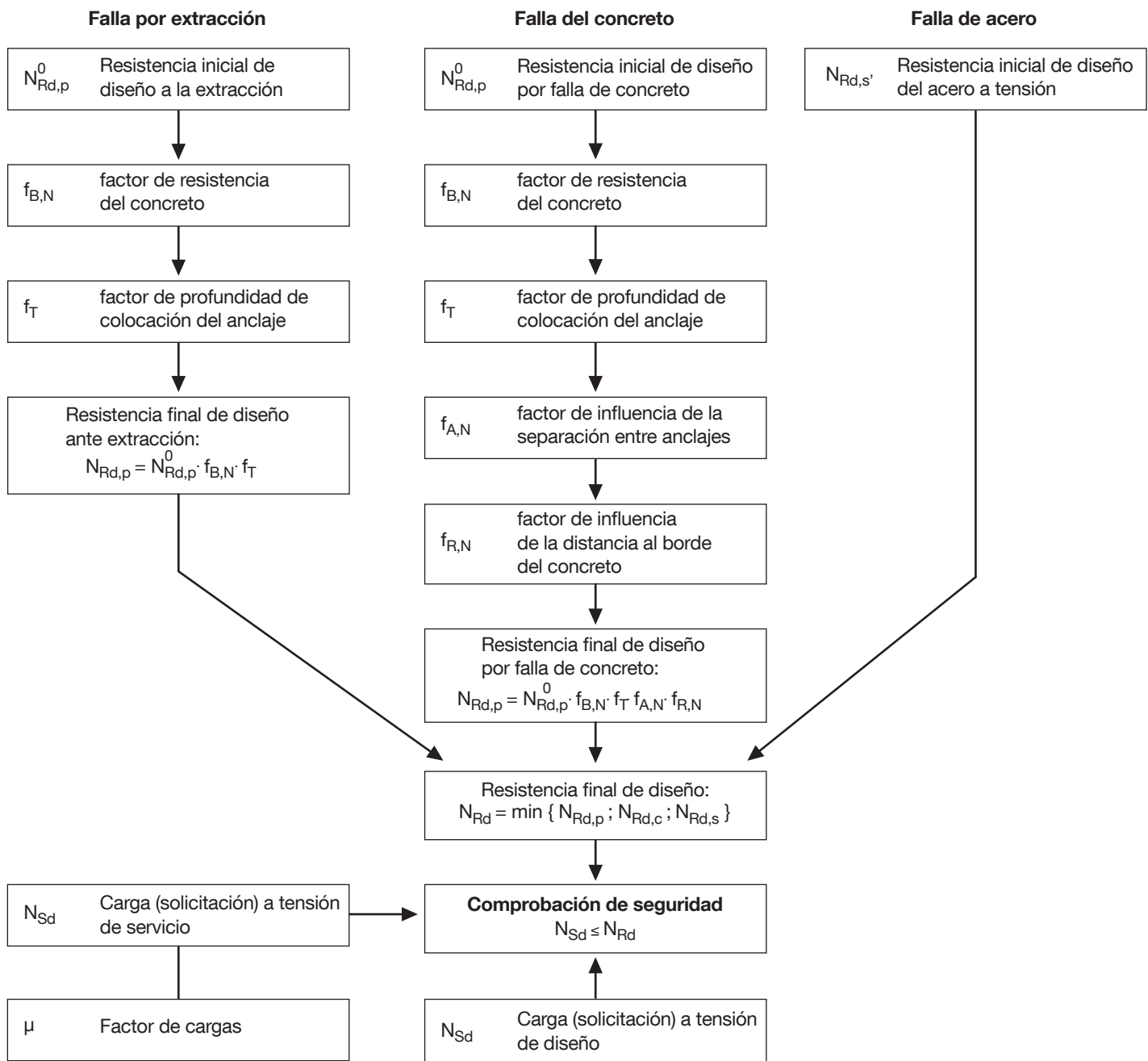
La figura 5 corresponde al fallo por ruptura del concreto. Ocurre cuando la distancia al borde es reducida y falta material para que el anclaje pueda desarrollar toda su capacidad resistente. Este modo de ruptura está influido tanto por la separación entre anclajes como

por la dirección de la carga; no es lo mismo que la carga empuje contra el borde a que sea paralela al mismo. La figura 6 corresponde al fallo por ruptura de acero.



4.2.4 MÉTODO DE CÁLCULO A TENSIÓN

Los pasos a seguir en el cálculo de la resistencia a tensión de un grupo de anclajes están esquematizados en el siguiente diagrama de flujo.



4.2

Anclajes: Fundamentos y consideraciones de diseño

4.2.5 TORQUE DE APRIETE EN LOS ANCLAJES

Para inducir los esfuerzos de tensión a los anclajes, se debe dar el torque de apriete adecuado. Por esta razón es importante que la relación torque-tensión esté asociada a la calidad de las tuercas, arandelas, anclas y el tipo de rosca, mismas que deberán conservar lo más posible las condiciones de manufactura durante la instalación. Mantener los materiales dentro de su empaque, ayuda a prevenir la contaminación de agentes como polvo y aceite antes de la instalación.

No se recomienda dar golpes en la rosca del anclaje para la realineación de los espárragos, ya que esto puede alterar la relación torque-tensión, y provocar un mal funcionamiento del anclaje bajo cargas de servicio. Igualmente, lubricar la cuerda del ancla puede generar un exceso de precarga de tensión al anclaje durante la aplicación del torque de apriete.

Las razones por las cuales se debe de aplicar un torque de apriete a un anclaje en concreto o en mampostería, son las siguientes:

1.- Para sujetar la placa base, eliminando espacios y “juegos” que pueden quedar entre las partes a conectar. Esta fuerza de sujeción puede no ser suficiente para resistir los esfuerzos a cortante en el

ancla, mismos que deben estar determinados por el diseño a fricción en la placa base.

2.- Para generar un preesfuerzo de tensión resistente, el cual se transmitirá al material base (concreto o mampostería) como una carga de compresión. Esta tensión ayuda a reducir los desplazamientos bajo cargas de servicio y también reduce los efectos de fatiga por cargas cíclicas.

3.- Para colocar adecuadamente el anclaje. Aplica en la mayoría de los casos de anclajes post instalados, mecánicos, químicos y en algunos casos de los anclajes de auto excavado.

El torque de instalación T_{inst} debe ser diferenciado del torque máximo de apriete T_{max} , ya que el de instalación T_{inst} , se refiere al torque requerido para que el anclaje tenga un funcionamiento apropiado y se asegure la carga de tensión recomendada (aproximadamente equivalente a $N_{ult}/4$). El torque máximo de apriete T_{max} , se refiere al máximo torque que puede ser aplicado al anclaje y que previene que la sección de acero en la rosca falle (en términos de la fluencia del acero).

4.2.6 DISEÑO DE ANCLAJES POR FATIGA

Un aspecto importante en una conexión es el diseño de elementos estructurales para resistir cargas de fatiga. Para realizar un cálculo acorde, se recomienda que el ingeniero estructurista o arquitecto responsable, se base en los métodos de diseño que actualmente se encuentran en los reglamentos.

El diseño de anclajes por fatiga debe considerar los siguientes puntos:

1.- El preesfuerzo en un anclaje (como diseño para resistir cargas por fatiga) puede verse afectado con el paso del tiempo con una pérdida gradual del preesfuerzo, en especial si el concreto base se fractura. Estas conexiones generalmente requieren que el elemento metálico a fijar tenga un espesor muy grande, ésto para poder tener una proyección de la varilla lo suficientemente larga sobre el material base, y poder generar el preesfuerzo adecuado de diseño.

2.- El diseño por fatiga de un grupo de anclajes resulta más crítico que el diseño de un solo anclaje, esto se debe a que la distribución de las cargas generalmente es desigual. Esta distribución se ve

afectada por las siguientes condiciones:

- El ángulo del espárrago
- El espacio anular que existe entre el anclaje y la placa
- La ubicación del ancla en la perforación en la placa

Por lo tanto es recomendable que en los casos que se presente un grupo de anclajes en una conexión se consideren estos factores y que se mitiguen con la utilización de arandelas, grout, etc.

3.- Esfuerzo flexionantes secundarios que generalmente están dados por excentricidades (por ejemplo, la separación entre el material base y el elemento a fijar).

Hilti ha realizado extensas pruebas en una variedad de anclajes bajo condiciones de fatiga y puede proveer recomendaciones de diseño específicas para diferentes casos de diseños por fatiga.

Para casos específicos póngase en contacto con soporte técnico de Hilti 01800 61 44584.

Anclajes: Fundamentos y consideraciones de diseño

4.2

4.2.7 DISEÑO DE ANCLAJES PARA FUEGO

Los códigos de construcciones en México no contemplan la necesidad de diseñar anclajes para condiciones de incendio. Se puede asumir, sin embargo, que las conexiones estructurales a concreto o mampostería que envuelven cargas vivas importantes, deberían protegerse contra la exposición de incendio de la misma manera que otros elementos metálicos estructurales, por ejemplo con el uso de materiales aprobados a prueba de fuego, recubrimiento de concreto, etc.

En algunos casos, puede ser necesario asegurar el tiempo en el cual las anclas sin protección pueden soportar una exposición al

fuego. El diseño de anclas para condiciones de incendio es calculado mediante datos de pruebas sobre el desempeño de anclajes sometidos a la curva de tiempo –temperatura de un incendio señalada en ASTM 119 ó la ISO 834, bajo cargas determinadas. Hilti puede proveer esos datos para cargas específicas, así como información detallada del diseño de varillas empotradas con anclajes HIT RE-500. Para mayor información por favor contacte al departamento de Ingeniería de Hilti en su área de soporte técnico al teléfono 01.800.61.HILTI extensión 1621.

4.2.8 DISEÑO DE CONEXIONES DE VARILLAS DE REFUERZO POST INSTALADAS.

Materiales con adherencia de polímeros, como el HILTI HIT RE-500 han incrementado su uso en la instalación de varillas de refuerzo en concreto, tanto como barbas para extensiones estructurales (losas, zapatas), así como para proveer conexiones a cortante para diafragmas sísmicos, tales como muros de cortante.



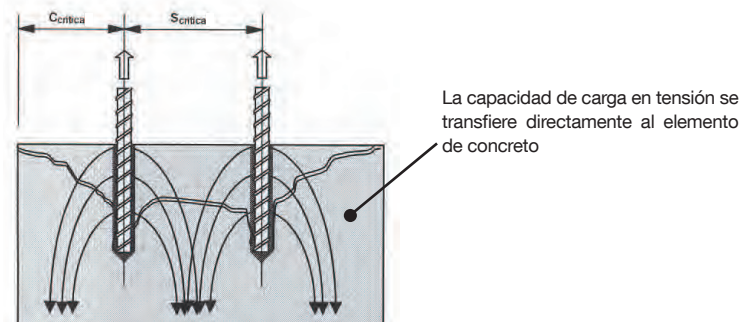
Barbas colocadas para la preparación de una nueva losa estructural



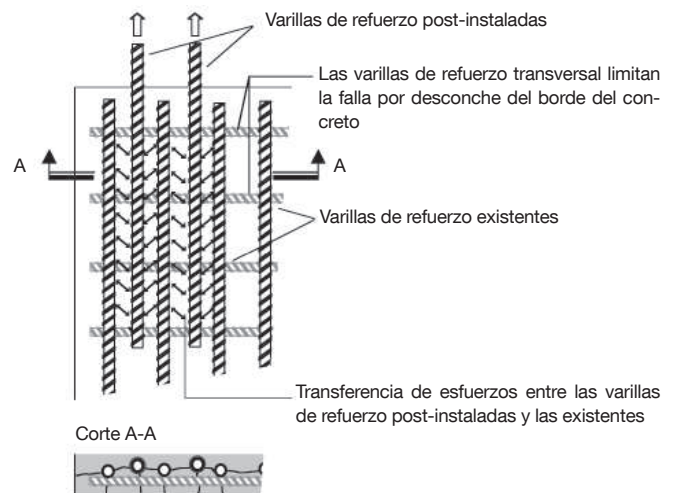
Refuerzo post instalado para diafragmas en un puente

Una distinción debe hacerse entre los casos donde la varilla de refuerzo es diseñada de la misma manera que un ancla post instalada, por ejemplo, usando los principios de diseño de los anclajes descritos en este documento, y los casos donde la longitud de empotramiento de la varilla está establecida utilizando los principios de reforzamiento, por ejemplo, de acuerdo capítulo 12 del código ACI 318. Esta distinción es hecha generalmente en base a la geometría específica de la conexión si el modo de falla de concreto anticipado corresponde a uno de los que se considera en el diseño de anclajes, por ejemplo, falla frágil de concreto, falla de cono, etc. En opuesto a la falla por cortante asociado al diseño de varillas de refuerzo.

Para casos específicos por favor contacte con nuestro soporte técnico al teléfono 01 800 61 HILTI extensión 1621



Barbas de refuerzo diseñadas utilizando la teoría de anclajes







Refuerzo post instalado diseñado como traslape

4.2.9

Guía de Selección de Anclajes

Tabla de Aplicaciones Legenda: ● Muy Apropriado ○ Puede Ser Apropriado





| Criterio de Diseño | | Anclajes | Adhesivo HVA | Adhesivo HY 150 MAX-SD | Anclaje Epóxico HIT RE 500 | Adhesivo HIT MM |
|-------------------------------------|---|-----------------------------------|---|---|---|---|
| | | | HVU Cápsula | HIT-HY 150 MAX-SD | HIT RE 500 | HIT MM |
| | | |  |  |  |  |
| Material Base ¹ | Concreto de peso normal | ● | ● | ● | ○ | |
| | Concreto de peso ligero | ○ | ● | ○ | ○ | |
| | Concreto pre-tensado/pre-colado | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | Concreto de núcleo hueco | | | | ○ | |
| | Block de concreto con relleno | ○ | ● | ○ | | |
| | Block de concreto hueco | | | | | |
| | Ladrillo sólido | ○ | ○ | ○ | ● | |
| | Ladrillo hueco | | | | ○ | |
| | Piedra natural dura | ○ | ○ | ● | ● | |
| | Piedra natural suave | ○ | ○ | ○ | ● | |
| Instalación ² | Barrenos de tamaño grande | | | ○ | | |
| | Barrenos perforados con diamante | ● | | ● | | |
| | Barrenos húmedos (de acu. a ICBO) | ● | ○ | ● | ○ | |
| | Barrenos mojados (de acu. a ICBO) | | | ● | | |
| | Sumergidos | | | ● | | |
| Criterio de Aplicación ² | Fijación en sitio (directa) | ● | ● | ● | ● | |
| | Carga Inmediata | | | | | |
| | Sísmicas (de acuerdo ICBO) | ● | ● | ● | | |
| | Fatiga de Ciclo Superior | ● | ○ | ● | | |
| | Carga de Choque/Impacto | ○ | ○ | ○ | | |
| | Resistencia a Alta Temperatura | ○ | ○ | ○ | | |
| Corrosión ³ | Eléctrica o mecánica Con recubrimiento de zinc | ● | ● | ● | ● | |
| | Acero al carbón con recubrimiento galvanizado | | | | | |
| | Galvanizado en caliente | 7/8" diámetro | 7/8" diámetro | 7/8" diámetro | 7/8" diámetro | |
| | Acero Inoxidable (Serie AISI) | 304 y 316 | 304 y 316 | 304 y 316 | 304 y 316 | |
| Misceláneo | Diámetros de varilla de anclaje (pulgadas) | 3/8, 1/2, 5/8, 3/4, 7/8, 1, 1 1/4 | 3/8, 1/2, 5/8, 3/4, 7/8, 1, 1 1/4 | 3/8, 1/2, 5/8, 3/4, 7/8, 1, 1 1/4 | 1/4, 3/8, 1/2, 5/8 | |
| | Versiones disponibles de anclajes | Varilla roscada | Varilla de Construcción, Varilla roscada | Varilla de Construcción, Varilla roscada | Varilla de Construcción, Varilla roscada | |
| | Principio de operación de anclajes ⁵ | Adhesión | Adhesión y base soporte | Adhesión | Adhesión y base soporte | |
| Listados Oficiales ⁶ | ICC | ER-5369 | ER-5913 | ESR-1546 | | |
| | COLA | RR 25363 | RR 25257 | RR 25422 | | |
| | SBCCI | SBCCI 9930 | SBCCI 9930 | SBCCI 9930 | | |
| | NSF/ANSI STD 61 | ● | ● | ● | | |
| | Metro Dade County | | 01-1118.03 | | | |
| | UL | | | | | |
| | FM | | | | | |
| | ASTM C881-90 | | | ● | | |

1. Los materiales base pueden variar ampliamente. Es posible que se requiera prueba de anclaje en el sitio específico.
 2. Casi todas las pruebas se realizan en concreto de peso normal. Para pruebas de materiales base específicos, por favor consulte el anclaje especial.
 3. Consulte la Sección 2.3 para obtener información más detallada sobre corrosión y resistencia a la corrosión.
 4. Los diámetros son aquellos que se publican con los datos de carga. Puede utilizar varillas roscadas de diámetros más grandes. Comuníquese con un representante de Hilti para obtener mas información.
 5. Consulte la Sección 4.1.2 si desea mayor información sobre principios de operación de anclajes.
 6. No todos los criterios de diseño de la lista anterior se encuentran en los listados oficiales.

Guía de Selección de Anclajes

4.2.9

Tabla de Aplicaciones Leyenda: ● Muy Apropriado ○ Puede Ser Apropriado

| Criterio de Diseño | | Anclajes | HDA Anclaje de Autoexcavado | Kwik Bolt 3 Anclaje de expansión | HDI / HDI-L Anclaje de rosca interna | HDI-P Anclaje de rosca interna |
|-------------------------------------|---|---|---|---|---|--------------------------------|
| | |  |  |  |  | |
| Material Base ¹ | Concreto de peso normal | ● | ● | ● | ● | |
| | Concreto de peso ligero | ○ | ○ | ● | ○ | |
| | Concreto pre-tensado/pre-colado | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| | Concreto de fisurado | | | | | |
| | Block de concreto con relleno | | ● | | | |
| | Concreto de núcleo hueco | | | | ● | |
| | Ladrillo sólido | ○ | | | | |
| | Ladrillo hueco | | | | | |
| | Piedra natural dura | | ○ | ○ | ○ | |
| | Piedra natural suave | ○ | | | | |
| Instalación ² | Barrenos de tamaño grande | | | | | |
| | Barrenos perforados con diamante | ● | ● | ● | ● | |
| | Barrenos húmedos (de acu. a ICBO) | ● | ● | ● | ● | |
| | Barrenos mojados (de acu. a ICBO) | ● | ● | ● | ● | |
| | Sumergidos | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| Criterio de Aplicación ² | Fijación en sitio (directa) | ● | ● | ● | ● | |
| | Carga Inmediata | ● | ● | ● | ● | |
| | Sísmicas (de acuerdo ICBO) | ● | ● | | | |
| | Fatiga de Ciclo Superior | ● | | | | |
| | Carga de Choque/Impacto | ● | | | | |
| | Resistencia a Alta Temperatura | ● | ● | ● | ● | |
| Corrosión ³ | Eléctrica o mecánica Con recubrimiento de zinc | ● | ● | ● | ● | |
| | Acero al carbón con recubrimiento galvanizado | M10, M12, M16 | | | | |
| | Galvanizado en caliente | | | | | |
| | Acero Inoxidable (Serie AISI) | 316 | 304 y 316 | 304 | | |
| Misceláneo | Diámetros de varilla de anclaje (pulgadas) | M10, M12, M16, M20 | 1/4, 3/8, 1/2, 5/8, 3/4, 1 | 1/4, 3/8, 1/2, 5/8, 3/4 | 3/8 | |
| | Versiones disponibles de anclajes | | Cuerda extra larga | Inserto | Inserto | |
| | Principio de operación de anclajes ⁵ | Autoexcavado, base soporte | Fricción | Fricción (impacto) | Fricción (impacto) | |
| Listados Oficiales ⁶ | ICC | ER-5608 | ER-4627 | ER-2895 | ER-1921 | |
| | COLA | RR 25422 | RR 25226 | RR 23709 | RR 25350 | |
| | SBCCI | | SBCCI 9930 | SBCCI 9930 | | |
| | NSF/ANSI STD 61 | | | | | |
| | Metro Dade County | | 01-1001.03 | | | |
| | UL | | Tamaños 3/8"-3/4" | Tamaños 3/8"-3/4" | | |
| | FM | | 3/8" con acoplador | Tamaños 3/8"-3/4" | Tamaños 3/8"-3/4" | |
| | ASTM C881-90 | | | | | |

1. Los materiales base pueden variar ampliamente. Es posible que se requiera prueba de anclaje en el sitio específico.

2. Casi todas las pruebas se realizan en concreto de peso normal. Para pruebas de materiales base específicos, por favor consulte el anclaje especial.

3. Consulte la Sección 2.3 para obtener información más detallada sobre corrosión y resistencia a la corrosión.

4. Los diámetros son aquellos que se publican con los datos de carga. Puede utilizar varillas roscadas de diámetros más grandes.

Comuníquese con un representante de Hilti para obtener más información.





5. Consulte la Sección 4.1.2 si desea mayor información sobre principios de operación de anclajes.

6. No todos los criterios de diseño de la lista anterior se encuentran en los listados oficiales.

4.2.9

Guía de Selección de Anclajes

Tabla de Aplicaciones Legenda: ● Muy Apropriado ○ Puede Ser Apropriado

| Anclajes | | HLC Anclaje de camisa | HPS-1 Anclaje de impacto | Toggler Bolt Anclaje para materiales huecos | HLD Kwik-Tog Anclaje para tabla de yeso |
|-------------------------------------|---|---|---|---|---|
| | |  |  |  |  |
| Criterio de Diseño | | | | | |
| Material Base ¹ | Concreto de peso normal | ● | ● | | ○ |
| | Concreto de peso ligero | ○ | ○ | | ○ |
| | Concreto pre-tensado/pre-colado | ○ | ○ | | ○ |
| | Concreto de núcleo hueco | ○ | ● | ● | ● |
| | Bloque de concreto con relleno | ● | ● | | ○ |
| | Bloque de concreto hueco | ● | ○ | ● | ● |
| | Ladrillo sólido | ● | ● | | ○ |
| | Ladrillo hueco | ○ | ○ | ● | ● |
| | Piedra natural dura | ○ | ○ | | ○ |
| | Muro de tablayeso | | | ● | ● |
| Instalación ² | Barrenos de tamaño grande | | | | |
| | Barrenos perforados con diamante | | ○ | ● | ○ |
| | Barrenos húmedos (de acu. a ICBO) | ● | ● | ● | ● |
| | Barrenos mojados (de acu. a ICBO) | ● | ● | ● | ● |
| | Sumergidos | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Criterio de Aplicación ² | Fijación en sitio (directa) | ● | ● | | |
| | Carga Inmediata | ● | ● | ● | ● |
| | Cabeza de tornillo | | ● | ● | ● |
| | Removible al ras | | ● | ● | ● |
| | Carga de Choque/Impacto | | | | |
| Resistencia a Alta Temperatura | ● | ● | ○ | | |
| Corrosión ³ | Eléctrica o mecánica con recubrimiento de zinc | ● | ● (Tornillo) | ● | |
| | Aleación de Aluminio-Zinc | | | | |
| | Plástico | | ● (Cuerpo) | | ● |
| | Acero Inoxidable (Serie AISI) | 304 | 304 | | |
| Misceláneo | Diámetros de varilla de anclaje (pulgadas) | 1/4, 3/8, 5/16, 1/2, 5/8, 3/4 | 3/16, 1/4, 5/16 | 3/16, 1/4, 3/8, 1/2 | #8, #10 |
| | Versiones disponibles de anclajes | | Tornillo | Tornillo cabeza redonda Phillips | |
| | Principio de operación de anclajes ⁵ | Camisa de expansión | Expansión, de impacto | Base soporte | Base soporte en material hueco y fricción en sólidos |
| Listados Oficiales ⁶ | ICC | | | | |
| | COLA | | | | |
| | SBCCI | | | | |
| | NSF/ANSI STD 61 | | | | |
| | Metro Dade County | | | | |
| | UL | Tamaños 1/2-3/4 | | | |
| | FM | | | | |
| ASTM C881-90 | | | | | |

1. Los materiales base pueden variar ampliamente. Es posible que se requiera prueba de anclaje en el sitio específico.
 2. Casi todas las pruebas se realizan en concreto de peso normal. Para pruebas de materiales base específicos, por favor consulte el anclaje especial.
 3. Consulte la Sección 2.3 para obtener información más detallada sobre corrosión y resistencia a la corrosión.
 4. Los diámetros son aquellos que se publican con los datos de carga. Puede utilizar varillas roscadas de diámetros más grandes. Comuníquese con un representante de Hilti para obtener mas información.
 5. Consulte la Sección 4.1.2 si desea mayor información sobre principios de operación de anclajes.
 6. No todos los criterios de diseño de la lista anterior se encuentran en los listados oficiales.

Sistemas de anclaje adhesivo

4.3

Sistema Adhesivo HVA

4.3.1

4.3.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El sistema HVA de Hilti es un anclaje adhesivo bi-componente para trabajos pesados consistente de una cápsula pre-dosificada y una varilla roscada con tuerca y arandela.

4.3.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

- Alta capacidad de cargas
- No ejerce presión de expansión en el material base
- Fijaciones cerca al borde
- Fijaciones mas cercanas entre si
- Rendimiento excelente con perforaciones hechas con broca de diamante
- Alto rango en temperaturas de instalación
- Excelente rendimiento en ciclos de congelado-descongelado
- Ensayos sísmicos según ICC-ES AC508, ASTM E-1512
- Excelente para cargas dinámicas

GUÍA DE ESPECIFICACIONES

Sección Principal: 03250 (accesorios de concreto)

Secciones Relacionadas: 03200 (refuerzos del concreto - accesorios de refuerzos)
05050 (fabricación metálica)
05120 (estructuras de acero)

El anclaje adhesivo consistirá de una varilla de anclaje roscada, tuerca, arandela y cápsula adhesiva.

Varilla de Anclaje - Será provista con punta de cincel a 45° para brindar mezclado apropiado de los componentes adhesivos. La varilla será manufacturada para cumplir los requisitos siguientes:

1. ASTM A36 (acero carbonado estándar)
2. ISO 898 Clase 5.8
3. ASTM A193 grado B7 (tipo 2)
4. AISI 304 o AISI 316 para acero inoxidable que cumpla los requisitos mecánicos ASTM F-593 (condición CW).
5. Varilla reforzada con cincel o punta de corte.

LISTADOS / APROBACIONES - CONFERENCIA INTERNACIONAL DE OFICIALES DE CONSTRUCCIÓN (ICBO ES):
REPORTE DE EVALUACIÓN NO. 5369

- Congreso Internacional de Código de Construcción del Sur (SBCCI): 9930
- Ciudad de Los Angeles (COLA): Reporte de Investigación #25363
- NSF/ANSI Norma 61, certificación para uso en agua potable
- Codigo de Consejo Internacional (ICC-ES) ER5369

4.3.1.3 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

| | f_y ksi (MPa) | min. f_u ksi (MPa) |
|---|--------------------|-------------------------|
| El material de la varilla estándar HAS-E cumple con los requerimientos de ISO 898 Clase 5.8 | 58 (400) | 72.5 (500) |
| El material de la varilla estándar HAS cumple con los requerimientos de ASTM A36 (EE.UU. únicamente) | 36 (248) | 58 (400) |
| El material de las varillas de Alta Resistencia o 'Super HAS' cumple con los requerimientos de ASTM A193, Grado B7 | 105 (724) | 125 (862) |
| El material de las varillas HAS inoxidables cumple con los requerimientos de ASTM F593 (AISI 304) Condición CW 3/8" - 5/8" | 65 (448) | 100 (689) |
| El material de las varillas HAS inoxidables cumple con los requerimientos de ASTM F593 (AISI 304) Condición CW 3/4" - 1 1/4" | 45 (310) | 85 (586) |
| El material de la tuerca estándar HAS cumple con los requerimientos de ASTM A563, Grado A | | |
| El material de la tuerca estándar HAS Super y HAS-E cumple con los requerimientos de ASTM A563, Grado DH | | |
| El material de la tuerca HAS de acero inoxidable cumple con los requerimientos de ASTM F594 | | |
| Las arandelas HAS estándar y las de acero inoxidable cumplen con los requerimientos dimensionales que especifica la norma ANSI B18.22.1 Tipo A Plana | | |
| Las arandelas HAS estándar de acero carbonado cumplen con los requerimientos de ASTM F844 | | |
| Las arandelas HAS de acero inoxidable cumplen con los requerimientos de AISI 304 o AISI 316 de acuerdo a ASTM A240 | | |
| Las arandelas HAS Super y HAS-E estándar cumplen con los requerimientos de ASTM F436 | | |
| Todas las varillas estándar HAS y las varillas Super HAS (excepto 7/8") y HAS-E estándar, tuercas y arandelas, tienen recubrimiento de zinc de acuerdo a las especificaciones de ASTM B633 SC 1 | | |
| Las varillas estándar HAS de 7/8" y las varillas Super HAS, están galvanizadas al calor, de acuerdo a las especificaciones de ASTM A153 | | |
| Nota: Material de Productos bajo pedidos especiales pueden variar, pero cumplen o exceden las propiedades mecánicas de las varillas HAS. | | |



Cápsula adhesiva HVU



Varilla roscada HAS con tuerca y arandela



Vástago y dado de colocación

Tuercas y Arandelas - Deberán cumplir los requisitos de las barras antes especificadas.

Cápsula Adhesiva - Consistirá de una cápsula de cámara doble. El material de resina será Metacrilato de Vinil Uretano, con endurecedor de peróxido de dibencilo.

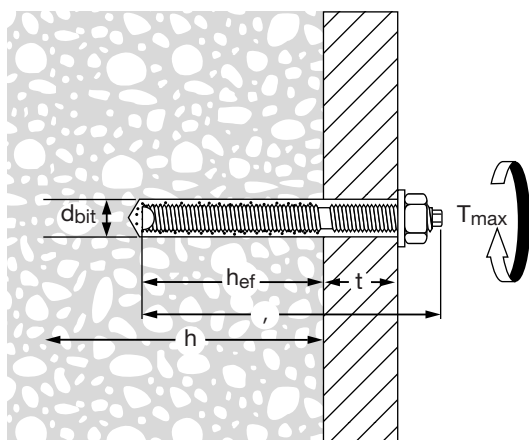
El sistema de anclaje adhesivo será el Sistema de Anclaje HVA de Hilti, consistente de una cápsula HVU de Hilti y de una barra roscada HAS de Hilti, tal como lo ofrece Hilti Mexicana

Instalación - Anclajes adhesivos serán instalados en barrenos de diámetros específicos perforados con brocas de punta de carburo de Hilti o con brocas de diamante con tolerancias coincidentes DD-B. Los anclajes serán instalados de forma estricta de acuerdo a la sección de instalación de los mismos y no deben ser movidos hasta cumplir con el tiempo de curado.

4.3.1.4 DATOS TÉCNICOS

Tabla de Especificaciones Varillas HAS

| Diámetro de varilla HAS | | pulg. | 3/8 | 1/2 | 5/8 | 3/4 | 7/8 | 1 | 1 1/4 |
|---|------------------------------------|--------------|----------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Detalles | | (mm) | (9.5) | (12.7) | (15.9) | (19.1) | (22.2) | (25.4) | (31.8) |
| d_{bit} : Dia. nominal de broca ^{1, 2} | | pulg. | 7/16 | 9/16 | 11/16 | 7/8 | 1 | 1 1/8 | 1 3/8 |
| h_{ef} = h_{nom} : profund. estándar de empotre ³ = long. de la cápsula | | pulg. | 3 1/2 | 4 1/4 | 5 | 6 5/8 | 6 5/8 | 8 1/4 | 12 |
| (mm) | | (89) | (108) | (127) | (168) | (162) | (210) | (305) | |
| t : Material Max. a fijar ⁴ | | pulg. | 1 | 1 1/2 | 1 3/4 | 2 | 2 1/4 | 2 1/2 | 2 3/4 |
| (mm) | | (25.4) | (38.1) | (44.5) | (50.8) | (57.2) | (63.5) | (69.9) | |
| T_{max} : Torque Max. de apriete | Todas las varillas Hilti | ft-lb | 18 | 30 | 75 | 150 | 175 | 235 | 400 |
| | (Nm) | (24) | (41) | (102) | (203) | (237) | (319) | (540) | |
| h : Espesor min. material base ⁵ | h _{ef} = h _{nom} | pulg. | 5 1/2 | 6 1/4 | 7 | 8 1/2 | 8 1/2 | 10 1/2 | 15 |
| | (mm) | (140) | (160) | (180) | (220) | (220) | (270) | (380) | |
| | h _{ef} ≥ h _{nom} | pulg. | 1.0 h _{ef+} | 1.0 h _{ef+} | 1.0 h _{ef+} | 1.0 h _{ef+} | 1.0 h _{ef+} | 1.0 h _{ef+} | 1.0 h _{ef+} |
| | (mm) | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 1/4 | 3 | |
| | | | (51) | (51) | (51) | t(51) | (51) | (57) | (76) |
| Rotomartillo Hilti Recomendado | | | TE-7C TE-30M | TE-30M, TE-40 TE-50/60 ATC | | TE-50/60 ATC | | TE-70 ATC | |



1. Use brocas con punta de carburo de igual tolerancia o tolerancia similar en broca de punta diamante DD-C ó DD-B.
2. Brocas Hilti con punta de carburo de tolerancia coincidente, por favor consulte sección 5.4.1
3. Datos disponibles para empotramientos diversos; por favor consulte las Tablas de Carga.
4. Cuando use varillas de longitud estándar (h_{nom})
5. Se proporciona el espesor mínimo del material base para evitar daños al perforar. El ingeniero de diseño debe determinar la capacidad del material base para soportar las cargas aplicadas (por ejemplo, flexión de las losas de concreto).

CARGAS COMBINADAS DE TRACCIÓN Y CORTE

$$\left(\frac{N_d}{N_{rec}} \right)^{5/3} + \left(\frac{V_d}{V_{rec}} \right)^{5/3} \leq 1.0 \quad (\text{Ref. Sección 4.2.3.8})$$

Sistema Adhesivo HVA

4.3.1

Valores de Cargas Permisibles / Ultimas para el Adhesivo con Varillas HAS en Concreto Normal ^{1, 2}

| Dia. Anclaje Pulg. (mm) | Prof. de Empotra. ³ Pulg. (mm) | Cápsula(s) Adhesiva Requerida(s) | Capacidad de Adhesión Permisible HVU en Concreto | | | | Capacidad de Adhesión Ultima HVU en Concreto | | | |
|----------------------------|--|--------------------------------------|--|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | | Tensión | | Corte | | Tensión | | Corte | |
| | | | f'c = 2000 psi (13.8 MPa) | f'c = 4000 psi (27.6 MPa) | f'c = 2000 psi (13.8 MPa) | f'c = 4000 psi (27.6 MPa) | f'c = 2000 psi (13.8 MPa) | f'c = 4000 psi (27.6 MPa) | f'c = 2000 psi (13.8 MPa) | f'c = 4000 psi (27.6 MPa) |
| | | | lb (kN) | lb (kN) | lb (kN) | lb (kN) | lb (kN) | lb (kN) | lb (kN) | lb (kN) |
| 3/8 (9.5) | 3 1/2 (89) | (1) 3/8 x 3 1/2 | 2085 (9.3) | 2595 (11.5) | 3335 (14.8) | 4710 (21.0) | 8345 (37.1) | 10380 (46.2) | 10000 (45.8) | 14120 (64.8) |
| | 5 1/4 (133) | (2) 3/8 x 3 1/2 | 2325 (10.3) | 4185 (18.6) | 6120 (27.2) | 8655 (38.5) | 9295 (41.3) | 16730 (74.4) | 18360 (91.3) | 25960 (129.2) |
| | 7 (178) | (2) 3/8 x 3 1/2 | 4405 (19.6) | 4895 (21.8) | 9420 (41.9) | 13330 (59.3) | 17630 (78.4) | 19590 (87.1) | 28260 (149.0) | 39980 (210.7) |
| 1/2 (12.7) | 4 1/4 (108) | (1) 1/2 x 4 1/4 | 3250 (14.5) | 4735 (21.1) | 5450 (24.2) | 7820 (32.4) | 12990 (57.8) | 18940 (84.3) | 15440 (69.5) | 21840 (98.3) |
| | 6 3/8 (162) | (1) 1/2 x 4 1/4 + (1) 3/8 x 3 1/2 | 4890 (21.8) | 5455 (24.3) | 9455 (42.1) | 13375 (59.5) | 19565 (87.0) | 21815 (97.0) | 28360 (138.5) | 40120 (195.9) |
| | 8 1/2 (216) | (2) 1/2 x 4 1/4 | 6700 (29.8) | 7545 (33.6) | 14560 (64.8) | 20590 (91.6) | 26810 (119.3) | 30190 (134.3) | 43680 (225.9) | 61760 (319.5) |
| 5/8 (15.9) | 5 (127) | (1) 5/8 x 5 | 3970 (17.7) | 5245 (23.3) | 7350 (32.7) | 10390 (46.2) | 15890 (70.7) | 20970 (93.3) | 22040 (98.0) | 31160 (138.6) |
| | 7 1/2 (184) | (1) 5/8 x 5 + (1) 1/2 x 4 1/4 | 5770 (25.7) | 10465 (46.6) | 13495 (60.0) | 19080 (84.9) | 23080 (102.7) | 41865 (186.2) | 40480 (195.2) | 57240 (276.1) |
| | 10 (254) | (2) 5/8 x 5 | 11700 (52.0) | 12835 (57.1) | 20775 (92.4) | 29375 (130.7) | 46795 (208.2) | 51340 (228.4) | 62320 (318.4) | 88120 (450.3) |
| 3/4 (19.1) | 6 5/8 (168) | (1) 3/4 x 6 5/8 | 6080 (27.0) | 8615 (38.3) | 12270 (54.6) | 17355 (77.2) | 24330 (108.2) | 34470 (153.3) | 36800 (167.0) | 52060 (236.2) |
| | 10 (254) | (1) 3/4 x 6 5/8 + (1) 1/2 x 4 1/4 | 9110 (40.5) | 14835 (66.0) | 22755 (101.2) | 32180 (143.1) | 36445 (162.1) | 59350 (264.0) | 68260 (336.3) | 96540 (475.6) |
| | 13 1/4 (337) | (2) 3/4 x 6 5/8 | 15220 (67.7) | 15310 (68.1) | 34700 (154.4) | 49080 (218.3) | 60875 (270.8) | 61230 (272.4) | 104100 (542.6) | 147240 (767.4) |
| 7/8 (22.2) | 6 5/8 (168) | (1) 7/8 x 6 5/8 | 7145 (31.8) | 9130 (40.6) | 13110 (58.3) | 18535 (82.4) | 28580 (127.1) | 36525 (162.5) | 39320 (174.9) | 55600 (247.4) |
| | 10 (254) | (2) 3/4 x 6 5/8 | 10475 (46.6) | 18970 (84.4) | 24575 (109.3) | 34755 (154.6) | 41905 (186.4) | 75870 (337.5) | 73720 (352.2) | 104260 (498.1) |
| | 13 1/4 (337) | (2) 7/8 x 6 5/8 | 16475 (73.3) | 23055 (102.6) | 34780 (154.7) | 53010 (235.8) | 65895 (293.1) | 92220 (410.2) | 112440 (568.3) | 159020 (803.7) |
| 1 (25.4) | 8 1/4 (210) | (1) 1 x 8 1/4 | 8640 (38.4) | 13425 (59.7) | 19690 (87.6) | 27840 (123.8) | 34560 (153.7) | 53695 (238.8) | 59060 (264.3) | 83520 (373.8) |
| | 12 3/8 (314) | (2) 7/8 x 6 5/8 | 14665 (65.2) | 23450 (104.3) | 36170 (160.9) | 51150 (227.5) | 58665 (261.0) | 93800 (417.2) | 108500 (526.7) | 153440 (744.8) |
| | 16 1/2 (419) | (2) 1 x 8 1/4 | 26645 (118.5) | 30805 (137.0) | 55690 (247.7) | 78750 (350.3) | 106580 (474.1) | 123220 (548.1) | 167060 (858.9) | 236240 (1214.6) |
| 1 1/4 (31.8) | 12 (305) | (1) 1 1/4 x 12 | 19175 (85.3) | 23920 (106.4) | 38615 (171.8) | 546110 (242.9) | 76740 (341.4) | 95680 (425.6) | 115840 (534.4) | 163820 (755.8) |
| | 15 (381) | (1) 1 1/4 x 12 + (1) 1 x 8 1/4 | 24750 (110.1) | 26855 (119.5) | 53960 (240.0) | 76315 (339.5) | 99000 (440.4) | 107420 (477.8) | 161880 (781.0) | 228940 (1104.5) |
| | 18 (457) | (1) 1 1/4 x 12 + (2) 1 x 8 1/4 | 29535 (131.4) | 37920 (168.7) | 70935 (315.5) | 100320 (446.2) | 118140 (525.5) | 151680 (674.7) | 212800 (1064.7) | 300960 (1505.8) |

- Factores de influencia para distancias entre anclajes y al borde son aplicados a los valores de adhesión estipulados arriba, luego son comparados a los valores del acero. El valor menor de estos debe ser utilizado para diseño.
- La capacidad del concreto al corte esta basada en el método de Diseño de la Capacidad del Concreto (DCC).
- Hilti no recomienda el uso de profundidades de empotramiento que no esten probados y listados en la tabla de esta página.

4.3.1

Sistema Adhesivo HVA

Resistencia Permisible del Acero para Varillas Roscadas HAS ¹

| Dia. Barra in. (mm) | HAS Estandar ASTM A36 | | HAS-E Estandar ISO 898 Clase 5.8 | | HAS Super ASTM A193 B7 | | HAS SS Inoxidable AISI 304/316 SS | |
|------------------------|--------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------|---------------------------|------------------|--------------------------------------|------------------|
| | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) |
| 3/8 (9.5) | 2115 (9.4) | 1090 (4.8) | 2640 (11.7) | 1360 (6.0) | 4555 (20.3) | 2345 (10.4) | 3645 (16.2) | 1875 (8.3) |
| 1/2 (12.7) | 3755 (16.7) | 1935 (8.6) | 4700 (20.9) | 2420 (10.8) | 8100 (36.0) | 4170 (18.5) | 6480 (28.8) | 3335 (14.8) |
| 5/8 (15.9) | 5870 (26.1) | 3025 (13.5) | 7340 (32.7) | 3780 (16.8) | 12655 (56.3) | 6520 (29.0) | 10125 (45.0) | 5215 (23.2) |
| 3/4 (19.1) | 8455 (37.6) | 4355 (19.4) | 10570 (47.0) | 5445 (24.2) | 18225 (81.1) | 9390 (41.8) | 12390 (55.1) | 6385 (28.4) |
| 7/8 (22.2) | 11510 (51.2) | 5930 (26.4) | 14385 (64.0) | 7410 (33.0) | 24805 (110.3) | 12780 (56.9) | 16865 (75.0) | 8690 (38.6) |
| 1 (25.4) | 15030 (66.9) | 7745 (34.5) | 18790 (83.6) | 9680 (43.0) | 32400 (144.1) | 16690 (74.2) | 22030 (98.0) | 11350 (50.5) |
| 1 1/4 (31.8) | 23490 (104.5) | 12100 (53.8) | 29360 (130.6) | 15125 (67.3) | 50620 (225.2) | 26080 (116.0) | 34425 (153.1) | 17735 (78.9) |

1. Resistencia del Acero como definido en el manual AISC de Construcción en Acero (ASD)
 Tensión = $0.33 \times F_u \times \text{Area Nominal}$ Corte = $0.17 \times F_u \times \text{Area Nominal}$

Resistencia Ultima del Acero para Varillas Roscadas HAS ¹

| Dia. Barra in. (mm) | HAS Estandar ASTM A36 | | | HAS-E Estandar ISO 898 Clase 5.8 | | | HAS Super ASTM A193 B7 | | | HAS SS Inoxidable AISI 304/316 SS | | |
|------------------------|--------------------------|--------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|---------------------------|--------------------|------------------|--------------------------------------|--------------------|------------------|
| | Fluencia lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Fluencia lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Fluencia lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Fluencia lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) |
| 3/8 (9.5) | 2790 (12.4) | 4800 (21.4) | 2880 (12.8) | 4495 (20.0) | 6005 (26.7) | 3605 (16.0) | 8135 (36.2) | 10350 (43.4) | 6210 (27.6) | 5035 (22.4) | 8280 (36.8) | 4970 (22.1) |
| 1/2 (12.7) | 5110 (22.7) | 8540 (38.0) | 5125 (22.8) | 8230 (36.6) | 10675 (47.5) | 6405 (28.5) | 14900 (66.3) | 18405 (79.0) | 11040 (49.1) | 9225 (41.0) | 14720 (65.5) | 8835 (39.3) |
| 5/8 (15.9) | 8135 (36.2) | 13345 (59.4) | 8010 (35.6) | 13110 (58.3) | 16680 (74.2) | 10010 (44.5) | 23730 (105.6) | 28760 (125.7) | 17260 (76.8) | 14690 (65.3) | 23010 (102.4) | 13805 (61.4) |
| 3/4 (19.1) | 12040 (53.5) | 19220 (85.5) | 11530 (51.3) | 19400 (86.3) | 24020 (106.9) | 14415 (64.1) | 35120 (156.2) | 41420 (185.7) | 24850 (110.5) | 15050 (66.9) | 28165 (125.3) | 16800 (75.2) |
| 7/8 (22.2) | 16620 (73.9) | 26155 (116.3) | 15695 (69.8) | 26780 (119.1) | 32695 (145.4) | 19620 (87.3) | 48480 (215.7) | 56370 (256.9) | 33825 (150.5) | 20775 (92.4) | 38335 (170.5) | 23000 (102.3) |
| 1 (25.4) | 21805 (97.0) | 34165 (152.0) | 20500 (91.2) | 35130 (156.3) | 42705 (190.0) | 25625 (114.0) | 63600 (282.9) | 73630 (337.0) | 44180 (196.5) | 27255 (121.2) | 50070 (222.7) | 30040 (133.6) |
| 1 1/4 (31.8) | 34890 (155.2) | 53385 (237.5) | 32030 (142.5) | 56210 (250.0) | 66730 (296.8) | 40035 (178.1) | 101755 (452.6) | 115050 (511.8) | 69030 (307.1) | 43610 (194.0) | 78235 (348.0) | 46940 (208.8) |

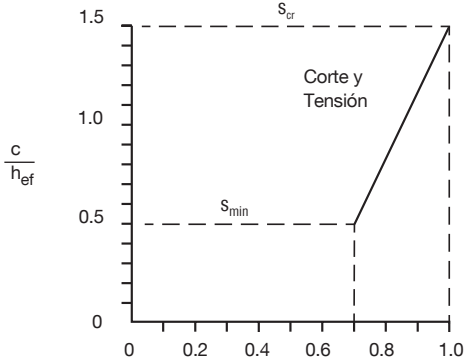
1. Resistencia del Acero como definido en el manual AISC de Construcción en Acero (LRFD)
 Fluencia = $F_y \times \text{Area Resistente}$ Tensión = $0.75 \times F_u \times \text{Area Nominal}$ Corte = $0.45 \times F_u \times \text{Area Nominal}$

Sistema Adhesivo HVA

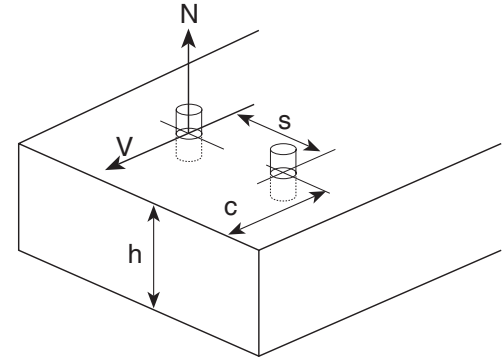
4.3.1

GUÍA DE DISTANCIAS AL BORDE O DISTANCIAS ENTRE ANCLAJES

Factor de Ajuste para distancia entre Anclajes

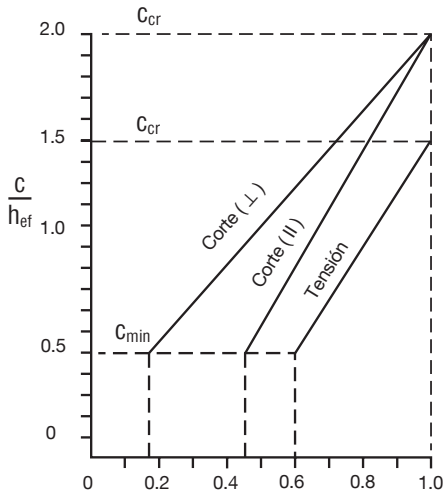


S = Distancia entre anclajes
 h_{ef} = Empotramiento
 S_{min} = 0.5 h_{ef}
 S_{cr} = 1.5 h_{ef}



Factor de Ajuste para Distancia entre Anclajes (f_A)

Factor de Ajuste para Distancia al Borde



C = Distancia al Borde
 h_{ef} = Empotramiento
 C_{min} = 0.5 h_{ef}
 C_{cr} = 1.5 h_{ef}
 ⊥ = perpendicular al borde
 || = paralela al borde

Factor de Ajuste para Distancia al Borde (f_{RV}, f_{RN})

NOTA: Las tablas aplican para las profundidades de empotramiento que están en la lista. Los factores de reducción para otras profundidades de empotramiento se deben calcular utilizando las siguientes fórmulas

| Factores de Ajuste de Carga para Anclaje de 3/8" de Diámetro | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------|------|---|-------|------|--|-------|------|--|-------|------|------|
| Diámetro de Anclaje | 3/8" diámetro | | | | | | | | | | | | |
| Factor de Ajuste | Dist. entre anclajes Tensión/Corte, f _A | | | Tensión Distancia al Borde, f _{RN} | | | Cortante Dist. al borde (⊥ hacia el borde), f _{RV⊥} | | | Cortante Dist. al borde (ó ⊥ alejándose del borde), f _{RV} | | | |
| Profundidad de Empotra., pulg. | 3 1/2 | 5 1/4 | 7 | 3 1/2 | 5 1/4 | 7 | 3 1/2 | 5 1/4 | 7 | 3 1/2 | 5 1/4 | 7 | |
| Dist. entre anclajes (s)/Distancia al Borde (c), pulg. | 1 3/4 | 0.70 | | 0.60 | | | 0.18 | | | 0.46 | | | |
| | 2 | 0.72 | | 0.63 | | | 0.22 | | | 0.49 | | | |
| | 2 5/8 | 0.78 | 0.70 | 0.70 | 0.60 | | 0.32 | 0.18 | | 0.55 | 0.46 | | |
| | 3 | 0.81 | 0.72 | | 0.74 | 0.63 | | 0.37 | 0.22 | 0.59 | 0.49 | | |
| | 3 1/2 | 0.85 | 0.75 | 0.70 | 0.80 | 0.67 | 0.60 | 0.45 | 0.27 | 0.18 | 0.64 | 0.52 | 0.46 |
| | 4 | 0.89 | 0.78 | 0.72 | 0.86 | 0.70 | 0.63 | 0.53 | 0.32 | 0.22 | 0.69 | 0.55 | 0.49 |
| | 4 1/2 | 0.94 | 0.81 | 0.74 | 0.91 | 0.74 | 0.66 | 0.60 | 0.37 | 0.26 | 0.74 | 0.59 | 0.51 |
| | 5 1/4 | 1.00 | 0.85 | 0.78 | 1.00 | 0.80 | 0.70 | 0.72 | 0.45 | 0.32 | 0.82 | 0.64 | 0.55 |
| | 6 | | 0.89 | 0.81 | | 0.86 | 0.74 | 0.84 | 0.53 | 0.37 | 0.90 | 0.69 | 0.59 |
| | 7 | | 0.95 | 0.85 | | 0.93 | 0.80 | 1.00 | 0.63 | 0.45 | 1.00 | 0.76 | 0.64 |
| | 7 7/8 | | 1.00 | 0.89 | | 1.00 | 0.85 | | 0.72 | 0.52 | | 0.82 | 0.69 |
| | 8 1/2 | | | 0.90 | | 0.86 | | 0.78 | 0.57 | | 0.86 | 0.72 | |
| | 9 | | | 0.91 | | 0.89 | | 0.84 | 0.60 | | 0.90 | 0.74 | |
| | 10 | | | 0.94 | | 0.91 | | 0.94 | 0.68 | | 0.97 | 0.79 | |
| 10 1/2 | | | 0.96 | | 0.94 | | 1.00 | 0.72 | | 1.00 | 0.82 | | |
| 12 | | | 0.98 | | 0.97 | | | 0.84 | | | 0.90 | | |
| 13 | | | 1.00 | | 1.00 | | | 0.91 | | | 0.95 | | |
| 14 | | | | | | | | 1.00 | | | 1.00 | | |

Tensión/Corte - Distancia entre anclajes

$$s_{min} = 0.5 h_{ef}, s_{cr} = 1.5 h_{ef}$$

$$f_A = 0.3(s/h_{ef}) + 0.55$$

para $s_{cr} > s > s_{min}$

Tensión de Distancia al Borde

$$c_{min} = 0.5 h_{ef}, c_{cr} = 1.5 h_{ef}$$

$$f_{RN} = 0.4 (c/h_{ef}) + 0.40$$

para $c_{cr} > c > c_{min}$

Esfuerzo Cortante de Distancia al Borde (⊥ el borde)

$$c_{min} = 0.5 h_{ef}, c_{cr} = 2.0 h_{ef}$$

$$f_{RV⊥} = 0.54 (c/h_{ef}) - 0.09$$

para $c_{cr} > c > c_{min}$

Esfuerzo Cortante de Distancia al Borde (||, ⊥ alejándose del borde)

$$c_{min} = 0.5 h_{ef}, c_{cr} = 2.0 h_{ef}$$

$$f_{RV||} = 0.36 (c/h_{ef}) + 0.28$$

para $c_{cr} > c > c_{min}$

4.3.1

Sistema Adhesivo HVA

| Factores de Ajuste de Carga para Anclaje de 1/2" de Diámetro | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------|-------|---|-------|-------|--|-------|-------|--|-------|-------|------|
| Diámetro de Anclaje | 1/2" diámetro | | | | | | | | | | | | |
| Factor de Ajuste | Dist. entre anclajes Tensión/Corte, f _A | | | Tensión Distancia al Borde, f _{RN} | | | Cortante Dist. al borde (⊥ hacia el borde), f _{RV⊥} | | | Cortante Dist. al borde (II ó ⊥ alejándose del borde), f _{RVII} | | | |
| Profundidad de Empotra., pulg. | 4 1/4 | 6 3/8 | 8 1/2 | 4 1/4 | 6 3/8 | 8 1/2 | 4 1/4 | 6 3/8 | 8 1/2 | 4 1/4 | 6 3/8 | 8 1/2 | |
| Dist. entre anclajes (s)/Distancia al Borde (c), pulg. | 2 1/8 | 0.70 | | 0.60 | | | 0.18 | | | 0.46 | | | |
| | 3 | 0.76 | | 0.68 | | | 0.29 | | | 0.53 | | | |
| | 3 3/16 | 0.78 | 0.70 | 0.70 | 0.60 | | 0.32 | 0.18 | | 0.55 | 0.46 | | |
| | 3 1/2 | 0.80 | 0.71 | | 0.73 | 0.62 | | 0.35 | 0.21 | | 0.58 | 0.48 | |
| | 4 | 0.83 | 0.74 | | 0.78 | 0.65 | | 0.42 | 0.25 | | 0.62 | 0.51 | |
| | 4 1/4 | 0.85 | 0.75 | 0.70 | 0.80 | 0.67 | 0.60 | 0.45 | 0.27 | 0.18 | 0.64 | 0.52 | 0.46 |
| | 5 | 0.90 | 0.79 | 0.73 | 0.87 | 0.71 | 0.64 | 0.55 | 0.33 | 0.23 | 0.70 | 0.56 | 0.49 |
| | 5 1/2 | 0.94 | 0.81 | 0.74 | 0.92 | 0.75 | 0.66 | 0.61 | 0.38 | 0.26 | 0.75 | 0.59 | 0.51 |
| | 6 | 0.97 | 0.83 | 0.76 | 0.96 | 0.78 | 0.68 | 0.67 | 0.42 | 0.29 | 0.79 | 0.62 | 0.53 |
| | 6 3/8 | 1.00 | 0.85 | 0.78 | 1.00 | 0.80 | 0.70 | 0.72 | 0.45 | 0.32 | 0.82 | 0.64 | 0.55 |
| | 7 | | 0.88 | 0.80 | | 0.84 | 0.73 | 0.80 | 0.50 | 0.35 | 0.87 | 0.68 | 0.58 |
| | 8 | | 0.93 | 0.83 | | 0.90 | 0.78 | 0.93 | 0.59 | 0.42 | 0.96 | 0.73 | 0.62 |
| | 8 1/2 | | 0.95 | 0.85 | | 0.93 | 0.80 | 1.00 | 0.63 | 0.45 | 1.00 | 0.76 | 0.64 |
| | 9 | | 0.97 | 0.87 | | 0.96 | 0.82 | | 0.67 | 0.48 | | 0.79 | 0.66 |
| | 9 9/16 | | 1.00 | 0.89 | | 1.00 | 0.85 | | 0.72 | 0.52 | | 0.82 | 0.69 |
| | 10 | | | 0.90 | | | 0.87 | | 0.76 | 0.55 | | 0.84 | 0.70 |
| | 10 1/2 | | | 0.92 | | | 0.89 | | 0.80 | 0.58 | | 0.87 | 0.72 |
| 12 | | | 0.97 | | | 0.96 | | 0.93 | 0.67 | | 0.96 | 0.79 | |
| 12 3/4 | | | 1.00 | | | 1.00 | | 1.00 | 0.72 | | 1.00 | 0.82 | |
| 14 | | | | | | | | | 0.80 | | | 0.87 | |
| 16 | | | | | | | | | 0.93 | | | 0.96 | |
| 17 | | | | | | | | | 1.00 | | | 1.00 | |

NOTA: Las tablas aplican para las profundidades de empotramiento que están en la lista. Los factores de reducción para otras profundidades de empotramiento se deben calcular utilizando las siguientes fórmulas

Tensión/Corte - Distancia entre anclajes
 $s_{min} = 0.5 h_{ef}$, $s_{cr} = 1.5 h_{ef}$
 $f_A = 0.3(s/h_{ef}) + 0.55$
 para $s_{cr} > s > s_{min}$

Tensión de Distancia al Borde
 $c_{min} = 0.5 h_{ef}$, $c_{cr} = 1.5 h_{ef}$
 $f_{RN} = 0.4 (c/h_{ef}) + 0.40$
 para $c_{cr} > c > c_{min}$

Esfuerzo Cortante de Distancia al Borde (⊥ el borde)
 $c_{min} = 0.5 h_{ef}$, $c_{cr} = 2.0 h_{ef}$
 $f_{RV⊥} = 0.54 (c/h_{ef}) - 0.09$
 para $c_{cr} > c > c_{min}$

Esfuerzo Cortante de Distancia al Borde (II, ⊥ alejándose del borde)
 $c_{min} = 0.5 h_{ef}$, $c_{cr} = 2.0 h_{ef}$
 $f_{RVII} = 0.36 (c/h_{ef}) + 0.28$
 para $c_{cr} > c > c_{min}$

| Factores de Ajuste de Carga para Anclaje de 5/8" y 3/4" de Diámetro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------|------|---|-------|------|--|-------|------|--|-------|------|--|-------|---|-------|--|--------|--|------|--------|-------|------|--------|------|
| Diámetro de Anclaje | 5/8" diámetro | | | | | | | | | | | | 3/4" diámetro | | | | | | | | | | | | |
| | Dist. entre anclajes Tensión/Corte, f _A | | | Tensión Distancia al Borde, f _{RN} | | | Cortante Dist. al borde (⊥ hacia el borde), f _{RV⊥} | | | Cortante Dist. al borde (II ó ⊥ alejándose del borde), f _{RVII} | | | Dist. entre anclajes Tensión/Corte, f _A | | Tensión Distancia al Borde, f _{RN} | | Cortante Dist. al borde (⊥ hacia el borde), f _{RV⊥} | | Cortante Dist. al borde (II ó ⊥ alejándose del borde), f _{RVII} | | | | | | |
| Profundidad de Empotra., pulg. | 5 | 7 1/2 | 10 | 5 | 7 1/2 | 10 | 5 | 7 1/2 | 10 | 5 | 7 1/2 | 10 | 5 | 7 1/2 | 10 | 6 5/8 | 10 | 13 1/4 | 6 5/8 | 10 | 13 1/4 | 6 5/8 | 10 | 13 1/4 | |
| Dist. entre anclajes (s)/Distancia al Borde (c), pulg. | 2 1/2 | 0.70 | | 0.60 | | | 0.18 | | | 0.46 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 5/16 | 0.75 | | 0.67 | | | 0.27 | | | 0.52 | | | 0.70 | | | 0.60 | | | 0.18 | | | 0.46 | | | |
| | 3 3/4 | 0.78 | 0.70 | 0.70 | 0.60 | | 0.32 | 0.18 | | 0.55 | 0.46 | | 0.72 | | | 0.63 | | | 0.22 | | | 0.48 | | | |
| | 4 | 0.79 | 0.71 | | 0.72 | 0.61 | | 0.34 | 0.20 | | 0.57 | 0.47 | | 0.73 | | | 0.64 | | | 0.24 | | | 0.50 | | |
| | 4 1/4 | 0.82 | 0.73 | | 0.76 | 0.64 | | 0.40 | 0.23 | | 0.60 | 0.50 | | 0.75 | | | 0.67 | | | 0.28 | | | 0.52 | | |
| | 5 | 0.85 | 0.75 | 0.70 | 0.80 | 0.67 | 0.60 | 0.45 | 0.27 | 0.18 | 0.64 | 0.52 | 0.46 | 0.78 | 0.70 | | 0.70 | 0.60 | 0.32 | 0.18 | | 0.55 | 0.46 | | |
| | 5 1/2 | 0.88 | 0.77 | 0.72 | 0.84 | 0.69 | 0.62 | 0.50 | 0.31 | 0.21 | 0.68 | 0.57 | 0.48 | 0.80 | 0.72 | | 0.73 | 0.62 | 0.36 | 0.21 | | 0.61 | 0.48 | | |
| | 6 | 0.91 | 0.79 | 0.73 | 0.88 | 0.72 | 0.64 | 0.56 | 0.34 | 0.23 | 0.71 | 0.60 | 0.50 | 0.82 | 0.73 | | 0.76 | 0.64 | 0.40 | 0.23 | | 0.64 | 0.50 | | |
| | 6 5/8 | 0.95 | 0.82 | 0.75 | 0.93 | 0.75 | 0.67 | 0.63 | 0.39 | 0.27 | 0.76 | 0.62 | 0.52 | 0.85 | 0.75 | 0.70 | 0.80 | 0.67 | 0.60 | 0.45 | 0.27 | 0.18 | 0.66 | 0.52 | 0.46 |
| | 7 | 0.97 | 0.83 | 0.76 | 0.96 | 0.77 | 0.68 | 0.67 | 0.41 | 0.29 | 0.78 | 0.64 | 0.53 | 0.87 | 0.76 | 0.71 | 0.82 | 0.68 | 0.61 | 0.48 | 0.29 | 0.20 | 0.69 | 0.53 | 0.47 |
| | 7 1/2 | 1.00 | 0.85 | 0.78 | 1.00 | 0.80 | 0.70 | 0.72 | 0.45 | 0.32 | 0.82 | 0.66 | 0.55 | 0.89 | 0.78 | 0.72 | 0.85 | 0.70 | 0.63 | 0.52 | 0.32 | 0.22 | 0.71 | 0.55 | 0.48 |
| | 8 | | 0.87 | 0.79 | | 0.83 | 0.72 | 0.77 | 0.49 | 0.34 | 0.86 | 0.71 | 0.57 | 0.91 | 0.79 | 0.73 | 0.88 | 0.72 | 0.64 | 0.56 | 0.34 | 0.24 | 0.77 | 0.57 | 0.50 |
| | 9 | | 0.91 | 0.82 | | 0.88 | 0.76 | 0.88 | 0.56 | 0.40 | 0.93 | 0.76 | 0.60 | 0.96 | 0.82 | 0.75 | 0.94 | 0.76 | 0.67 | 0.64 | 0.40 | 0.28 | 0.82 | 0.60 | 0.52 |
| | 10 | | 0.95 | 0.85 | | 0.93 | 0.80 | 1.00 | 0.63 | 0.45 | | 0.82 | 0.64 | 1.00 | 0.85 | 0.78 | 1.00 | 0.80 | 0.70 | 0.73 | 0.45 | 0.32 | 0.89 | 0.64 | 0.55 |
| | 11 1/4 | | 1.00 | 0.89 | | 1.00 | 0.85 | | 0.72 | 0.52 | | 0.86 | 0.69 | | 0.89 | 0.80 | | 0.85 | 0.74 | 0.83 | 0.52 | 0.37 | 0.93 | 0.69 | 0.59 |
| | 12 | | | 0.91 | | 0.88 | 0.77 | 0.56 | | 0.90 | 0.71 | | 0.91 | 0.82 | | 0.88 | 0.76 | 0.89 | 0.56 | 0.40 | 0.99 | 0.71 | 0.61 | | |
| | 13 | | | 0.94 | | 0.92 | 0.85 | 0.61 | | 1.00 | 0.75 | | 0.94 | 0.84 | | 0.92 | 0.79 | 0.97 | 0.61 | 0.44 | 1.00 | 0.75 | 0.63 | | |
| 15 | | | 1.00 | | 1.00 | 0.72 | | 1.00 | 0.72 | | 0.82 | | 1.00 | 0.89 | | 1.00 | 0.85 | 1.00 | 0.72 | 0.52 | | 0.82 | 0.69 | | |
| 18 | | | | | | | | | 0.88 | | 0.93 | | | 0.96 | | | 0.94 | | 0.88 | 0.64 | | 0.93 | 0.77 | | |
| 20 | | | | | | | | | 1.00 | | 1.00 | | | 1.00 | | | 1.00 | | 1.00 | 0.73 | | 1.00 | 0.82 | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.81 | | 0.88 | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.89 | | 0.93 | |
| 26 1/2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.00 | | 1.00 | |

Sistema Adhesivo HVA

4.3.1

| Factores de Ajuste de Carga para Anclaje de 7/8" de Diámetro | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|------|--------|--------------------------------------|------|--------|---|------|--------|---|------|--------|------|
| Diámetro de Anclaje | 7/8" diámetro | | | | | | | | | | | | |
| Factor de Ajuste | Dist. entre anclajes Tensión/Corte, f_A | | | Tensión Distancia al Borde, f_{RN} | | | Esfuerzo cortante (L hacia el borde), $f_{RV\perp}$ | | | Esfuerzo cortante (II ó \perp alejándose del borde), f_{RVII} | | | |
| | 6 5/8 | 10 | 13 1/4 | 6 5/8 | 10 | 13 1/4 | 6 5/8 | 10 | 13 1/4 | 6 5/8 | 10 | 13 1/4 | |
| Profundidad de Empotra., pulg. | 3 5/16 | 0.70 | | 0.60 | | | 0.18 | | | 0.46 | | | |
| | 4 | 0.73 | | 0.64 | | | 0.24 | | | 0.50 | | | |
| | 4 1/2 | 0.75 | | 0.67 | | | 0.28 | | | 0.52 | | | |
| | 5 | 0.78 | 0.70 | | 0.70 | 0.60 | | 0.32 | 0.18 | | 0.55 | 0.46 | |
| | 6 | 0.82 | 0.73 | | 0.76 | 0.64 | | 0.40 | 0.23 | | 0.61 | 0.50 | |
| | 6 5/8 | 0.85 | 0.75 | 0.70 | 0.80 | 0.67 | 0.60 | 0.45 | 0.27 | 0.18 | 0.64 | 0.52 | 0.46 |
| | 7 | 0.87 | 0.76 | 0.71 | 0.82 | 0.68 | 0.61 | 0.48 | 0.29 | 0.20 | 0.66 | 0.53 | 0.47 |
| | 8 | 0.91 | 0.79 | 0.73 | 0.88 | 0.72 | 0.64 | 0.56 | 0.34 | 0.24 | 0.71 | 0.57 | 0.50 |
| | 9 | 0.96 | 0.82 | 0.75 | 0.94 | 0.76 | 0.67 | 0.64 | 0.40 | 0.28 | 0.77 | 0.60 | 0.52 |
| | 9 15/16 | 1.00 | 0.85 | 0.78 | 1.00 | 0.80 | 0.70 | 0.72 | 0.45 | 0.32 | 0.82 | 0.64 | 0.55 |
| | 11 | | 0.88 | 0.80 | | 0.84 | 0.73 | 0.81 | 0.50 | 0.36 | 0.88 | 0.68 | 0.58 |
| | 12 | | 0.91 | 0.82 | | 0.88 | 0.76 | 0.89 | 0.56 | 0.40 | 0.93 | 0.71 | 0.61 |
| | 13 1/4 | | 0.95 | 0.85 | | 0.93 | 0.80 | 1.00 | 0.63 | 0.45 | 1.00 | 0.76 | 0.64 |
| | 14 | | 0.97 | 0.87 | | 0.96 | 0.82 | | 0.67 | 0.52 | | 0.78 | 0.66 |
| | 15 | | 1.00 | 0.89 | | 1.00 | 0.85 | | 0.72 | 0.56 | | 0.82 | 0.69 |
| | 16 | | | 0.91 | | | 0.88 | | 0.77 | 0.64 | | 0.86 | 0.71 |
| | 18 | | | 0.96 | | | 0.94 | | 0.88 | 0.67 | | 0.93 | 0.77 |
| | 20 | | | 1.00 | | | 1.00 | | 1.00 | 0.73 | | 1.00 | 0.82 |
| | 22 | | | | | | | | | 0.81 | | | 0.88 |
| | 24 | | | | | | | | | 0.89 | | | 0.93 |
| 26 1/2 | | | | | | | | | 1.00 | | | 1.00 | |

NOTA: Las tablas aplican para las profundidades de empotramiento que están en la lista. Los factores de reducción para otras profundidades de empotramiento se deben calcular utilizando las siguientes fórmulas

Tensión/Corte - Distancia entre anclajes

$$s_{min} = 0.5 h_{ef}, s_{cr} = 1.5 h_{ef}$$

$$f_A = 0.3(s/h_{ef}) + 0.55$$

para $s_{cr} > s > s_{min}$

Tensión de Distancia al Borde

$$c_{min} = 0.5 h_{ef}, c_{cr} = 1.5 h_{ef}$$

$$f_{RN} = 0.40 (c/h_{ef}) + 0.40$$

para $c_{cr} > c > c_{min}$

Esfuerzo Cortante de Distancia al Borde (\perp el borde)

$$c_{min} = 0.5 h_{ef}, c_{cr} = 1.5 h_{ef}$$

$$f_{RV\perp} = 0.54 (c/h_{ef}) - 0.09$$

para $c_{cr} > c > c_{min}$

Esfuerzo Cortante de Distancia al Borde (II, \perp alejándose del borde)

$$c_{min} = 0.5 h_{ef}, c_{cr} = 2.0 h_{ef}$$

$$f_{RVII} = 0.36 (c/h_{ef}) + 0.28$$

para $c_{cr} > c > c_{min}$

| Factores de Ajuste de Carga para Anclaje de 1" y 1 1/4" de Diámetro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--------|--------|--------------------------------------|--------|--------|---|--------|--------|---|--------|--------|---|--------|--------|--------------------------------------|------|------|--|------|------|---|------|------|------|
| Diámetro de Anclaje | 1" diámetro | | | | | | | | | | | | 1 1/4" diámetro | | | | | | | | | | | | |
| | Dist. entre anclajes Tensión/Corte, f_A | | | Tensión Distancia al Borde, f_{RN} | | | Esfuerzo cortante (L hacia el borde), $f_{RV\perp}$ | | | Esfuerzo cortante (II ó \perp alejándose del borde), f_{RVII} | | | Dist. entre anclajes Tensión/Corte, f_A | | | Tensión Distancia al Borde, f_{RN} | | | Esfuerzo cortante (\perp hacia el borde), $f_{RV\perp}$ | | | Esfuerzo cortante (II ó \perp alejándose del borde), f_{RVII} | | | |
| Profundidad de Empotra., pulg. | 8 1/4 | 12 3/8 | 16 1/6 | 8 1/4 | 12 3/8 | 16 1/6 | 8 1/4 | 12 3/8 | 16 1/6 | 8 1/4 | 12 3/8 | 16 1/6 | 8 1/4 | 12 3/8 | 16 1/6 | 12 | 15 | 18 | 12 | 15 | 18 | 12 | 15 | 18 | |
| Dist. entre anclajes (s)/Distancia al Borde (c), pulg. | 4 1/8 | 0.70 | | 0.60 | | | 0.18 | | | 0.46 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 1/2 | 0.71 | | 0.62 | | | 0.20 | | | 0.48 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | 0.73 | | 0.64 | | | 0.24 | | | 0.50 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 0.77 | | 0.69 | | | 0.30 | | | 0.54 | | | 0.70 | | | 0.60 | | | 0.18 | | | 0.46 | | | |
| | 6 3/16 | 0.78 | 0.70 | | 0.70 | 0.60 | | 0.32 | 0.18 | | 0.55 | 0.46 | 0.70 | | | 0.61 | | | 0.19 | | | 0.47 | | | |
| | 7 | 0.80 | 0.72 | | 0.74 | 0.63 | | 0.37 | 0.22 | | 0.59 | 0.48 | 0.73 | | | 0.63 | | | 0.23 | | | 0.49 | | | |
| | 7 1/2 | 0.82 | 0.73 | | 0.76 | 0.64 | | 0.40 | 0.24 | | 0.61 | 0.50 | 0.74 | 0.70 | | 0.65 | 0.60 | | 0.25 | 0.18 | | 0.51 | 0.46 | | |
| | 8 1/4 | 0.85 | 0.75 | 0.70 | 0.80 | 0.67 | 0.60 | 0.45 | 0.27 | 0.18 | 0.64 | 0.52 | 0.46 | 0.76 | 0.72 | | 0.68 | 0.62 | | 0.28 | 0.21 | | 0.53 | 0.48 | |
| | 9 | 0.88 | 0.77 | 0.71 | 0.84 | 0.69 | 0.62 | 0.50 | 0.30 | 0.20 | 0.67 | 0.54 | 0.48 | 0.78 | 0.73 | 0.70 | 0.70 | 0.64 | 0.60 | 0.32 | 0.23 | 0.18 | 0.55 | 0.50 | 0.46 |
| | 10 | 0.91 | 0.79 | 0.73 | 0.88 | 0.72 | 0.64 | 0.56 | 0.35 | 0.24 | 0.72 | 0.57 | 0.50 | 0.80 | 0.75 | 0.72 | 0.73 | 0.67 | 0.62 | 0.36 | 0.27 | 0.21 | 0.58 | 0.52 | 0.48 |
| | 11 | 0.95 | 0.82 | 0.75 | 0.93 | 0.76 | 0.67 | 0.63 | 0.39 | 0.27 | 0.76 | 0.60 | 0.52 | 0.83 | 0.77 | 0.73 | 0.77 | 0.69 | 0.64 | 0.41 | 0.31 | 0.24 | 0.61 | 0.54 | 0.50 |
| | 12 3/8 | 1.00 | 0.85 | 0.78 | 1.00 | 0.80 | 0.70 | 0.72 | 0.45 | 0.32 | 0.82 | 0.64 | 0.55 | 0.86 | 0.80 | 0.76 | 0.81 | 0.73 | 0.68 | 0.47 | 0.36 | 0.28 | 0.65 | 0.58 | 0.53 |
| | 13 | | 0.87 | 0.79 | | 0.82 | 0.72 | 0.76 | 0.48 | 0.34 | 0.85 | 0.66 | 0.56 | 0.88 | 0.81 | 0.77 | 0.83 | 0.75 | 0.69 | 0.50 | 0.38 | 0.30 | 0.67 | 0.59 | 0.54 |
| | 14 | | 0.89 | 0.80 | | 0.85 | 0.74 | 0.83 | 0.52 | 0.37 | 0.89 | 0.69 | 0.59 | 0.90 | 0.83 | 0.78 | 0.87 | 0.77 | 0.71 | 0.54 | 0.41 | 0.33 | 0.70 | 0.62 | 0.56 |
| | 16 | | 0.94 | 0.84 | | 0.92 | 0.79 | 0.96 | 0.61 | 0.43 | 0.98 | 0.75 | 0.63 | 0.95 | 0.87 | 0.82 | 0.93 | 0.83 | 0.76 | 0.63 | 0.49 | 0.39 | 0.76 | 0.66 | 0.60 |
| | 16 1/2 | | 0.95 | 0.85 | | 0.93 | 0.80 | 1.00 | 0.63 | 0.45 | 1.00 | 0.76 | 0.64 | 0.96 | 0.88 | 0.83 | 0.95 | 0.84 | 0.77 | 0.65 | 0.50 | 0.41 | 0.78 | 0.68 | 0.61 |
| | 18 | | 0.99 | 0.88 | | 0.98 | 0.84 | | 0.70 | 0.50 | | 0.80 | 0.67 | 1.00 | 0.91 | 0.85 | 1.00 | 0.88 | 0.80 | 0.72 | 0.56 | 0.45 | 0.82 | 0.71 | 0.64 |
| | 18 9/16 | | 1.00 | 0.89 | | 1.00 | 0.85 | | 0.72 | 0.52 | | 0.82 | 0.69 | | 0.92 | 0.86 | | 0.90 | 0.81 | 0.75 | 0.58 | 0.47 | 0.84 | 0.73 | 0.65 |
| | 22 1/2 | | | 0.96 | | | 0.95 | | 0.89 | 0.65 | | 0.93 | 0.77 | | 1.00 | 0.93 | | 1.00 | 0.90 | 0.92 | 0.72 | 0.59 | 0.96 | 0.82 | 0.73 |
| | 24 | | | 0.99 | | | 0.98 | | 0.96 | 0.70 | | 0.98 | 0.80 | | | 0.95 | | | 0.93 | 1.00 | 0.77 | 0.63 | 1.00 | 0.86 | 0.76 |
| 24 3/4 | | | 1.00 | | | 1.00 | | 1.00 | 0.72 | | 1.00 | 0.82 | | | 0.96 | | | 0.95 | | 0.80 | 0.65 | | 0.87 | 0.78 | |
| 27 | | | | | | | | | 0.79 | | | 0.87 | | | 1.00 | | | 1.00 | | 0.88 | 0.72 | | 0.93 | 0.82 | |
| 30 | | | | | | | | | 0.89 | | | 0.93 | | | | | | 1.00 | | 0.88 | 0.72 | | 0.93 | 0.82 | |
| 33 | | | | | | | | | 1.00 | | | 1.00 | | | | | | | | 1.00 | 0.81 | | 1.00 | 0.88 | |
| 36 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.90 | | | 0.94 | |

4.3.1

Sistema Adhesivo HVA

TABLA DE RESISTENCIAS QUÍMICAS

| Producto Químico/Líquido | % Por Peso | No Resistente | Parcialmente Resistente | Resistente |
|-------------------------------------|--------------------|---------------|-------------------------|------------|
| Ácido Acético | conc. 10% | — | • | — |
| Acetona | | • | — | — |
| Amoniaco | 25% 5% | • | — | — |
| Nitrato de Amonio | 10% | — | — | • |
| Sulfato de Amonio | 10% | — | — | • |
| Solución de Acido Carbónico (Fenol) | 10% | • | — | — |
| Tetracloruro de Carbón | conc. | — | — | • |
| Sosa Caústica | 40% | — | — | • |
| Hidróxido de Sodio | 20% | — | — | • |
| Solución de Cal Clorada | conc. | — | — | • |
| Ácido Cítrico | 10% | — | — | • |
| Solución de Sal Común | 10% | — | — | • |
| Aguas de desperdicio públicas | | — | — | • |
| Aceite Diesel | | — | — | • |
| Etanol | 96% | — | • | • |
| Etilen Gicol | conc. | — | — | • |
| Acido Fórmico | 10% | — | — | • |
| Acido Clorhídrico | 20% | — | • | — |
| Peróxido de Hidrógeno | 30% 5% | — | • | — |
| Acido Láctico | 50% 10% | — | — | • |
| Aceite de máquinas | | — | — | • |
| Metanol | conc. | • | — | — |
| Metil isobutil cetona | conc. | — | — | • |
| Mezcla de Aminos | Vol.% ¹ | — | — | • |
| Mezcla de Aminos | Vol.% ² | — | — | • |
| Hidrocarburos Aromáticos | | — | — | • |
| Acido Nítrico | 40% 20% | — | — | — |
| Petroleo/Gasolina | | — | — | • |
| Acido Fosfórico | 40% 20% | • | — | • |
| 2-Propanol | conc. | — | — | • |
| Propilen Glicol | conc. | — | — | • |
| Carbonato de Sodio | 10% | — | — | • |
| Silicato de Sodio (pH=14) | 50% | — | — | • |
| Acido Sulfúrico | 40% 20% | — | — | • |
| Xileno | conc. | — | — | • |

1. 35% Trietanolamina, 30% en volumen de n-Butilamina y 35% en volumen N,N-Dimethilnilina

2. 60% Tolueno, 30% en volumen Xileno y 10 Vol% en volumen Metilnaftalina

Muestras de la resina HVA fueron sumergidas en varios compuestos químicos hasta por un año.

Nota: En uso actual, la mayoría de la resina esta encerrada en el concreto, dejando superficie mínima expuesta. En algunos casos, esto debe permitir el uso del sistema adhesivo HVA donde estaría "Parcialmente Resistente" expuesto a estos químicos.

INFLUENCIA DE TEMPERATURA EN ANCLAJES ADHESIVOS HVA POR ASTM E-1512

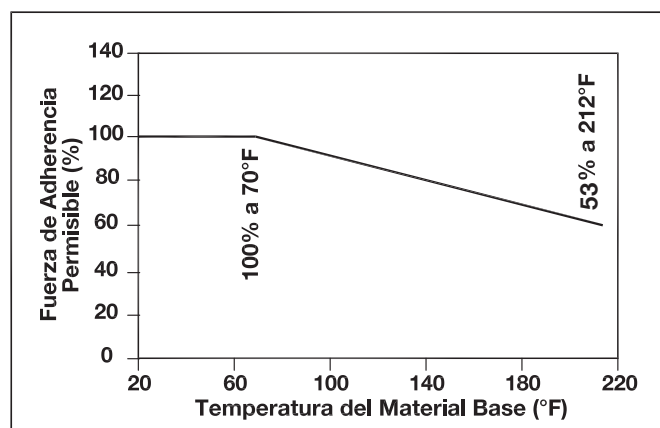


TABLA DE TIEMPO DE CURADO HVU

| Tiempo de Curado (Aprox.) | Temperatura del Material Base |
|---------------------------|-------------------------------|
| 20 Min. | >68°F/20°C |
| 30 Min. | 50°F/10°C |
| 1 Hora | 32°F/0°C |
| 5 Horas | 23°F/-5°C |

Menor de 23°F/-5° C consulte a su Ingeniero de Hilti.

VOLÚMEN DE CÁPSULA HVU

| Tamaño | Volúmen (pulg. cúbicas) |
|-----------------|-------------------------|
| HVU 3/8"(M10) | 0.37 |
| HVU 1/2"(M12) | 0.61 |
| HVU 5/8"(M16) | 1.04 |
| HVU 3/4" | 2.07 |
| HVU 7/8"(M20) | 2.62 |
| HVU 1"(M24) | 4.21 |
| HVU 1 1/4"(M33) | 9.46 |

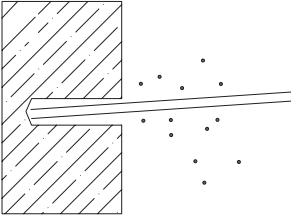
INFLUENCIA DE ALTA RADIACIÓN DE ENERGÍA

| Exposición a Radiación | Efecto Dañino | Recomendación de uso |
|------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| < 10 Mrad | Insignificante | Para todos los usos |
| 10 - 100 Mrad | Moderado $F_{rec}=0.5 F_{perm.}$ | Uso Restringido |
| > 100 Mrad | Medio a fuerte | No se recomienda su uso |

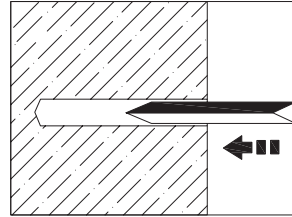
Sistema Adhesivo HVA

4.3.1

4.3.1.5 INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN - CÁPSULA HVU



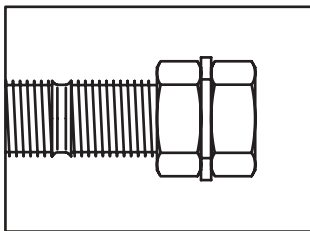
1. Coloque el tope de profundidad y perforo el barreno a la profundidad requerida.
 Importante: Limpie el polvo y escombros. Utilice aire comprimido o succión en el fondo del barreno. Cuando utilice brocas de diamantes de tolerancia coincidentes, utilice agua a presión desde el fondo del hueco y permita secarse.



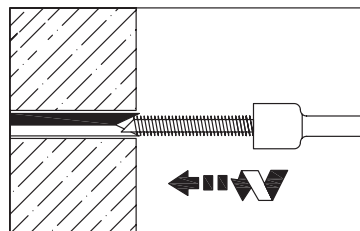
2. Inserte en el barreno del material base la cápsula* adhesiva HVU del diámetro apropiado.
NOTA: El mejor método de colocar varias cápsulas en el mismo barreno es de romper la(s) primera(s) en el fondo del agujero y luego insertar la próxima. NO ELIMINE porciones de la cápsula que sobresalgan del agujero.

*Longitud de la cápsula es mayor que la profundidad de colocación estándar y sobresale del agujero.

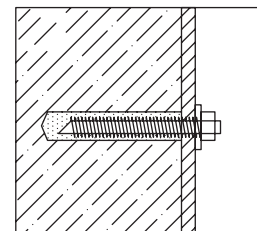
VARILLAS ROSCADAS HAS



3. Enrosque una tuerca en la varilla HAS. Coloque una arandela en la primera tuerca y enrosque la segunda tuerca. Apriete ambas tuercas para trancar la arandela entre las tuercas. La tuerca superior debe estar al ras con el tope de la varilla roscada.



4. Inserte el Eje de Colocación en el Taladro Hilti adecuado y póngale el Vaso de Colocación.
Con el Taladro en ROTOPERCUSIÓN, coloque el conjunto de tuercas, arandela y varilla HAS en el vaso de colocación y lleve este conjunto hasta la marca de colocación en la varilla. Detenga la acción del taladro inmediatamente.



5. El anclaje colocado no debe moverse o cargarse hasta que se cumpla con el tiempo de curado estipulado.

4.3.1

Sistema Adhesivo HVA

4.3.1.6 INFORMACIÓN PARA PEDIDOS



Cápsulas Adhesivas HVU, Varillas Roscadas HAS de Acero al Carbón y de Acero Inoxidable

| HVU | | | VARILLA HAS E | | | VARILLA HAS SUPER ² | | | VARILLA HAS INOX | | |
|---------------|-----------|----------|-------------------------|------------|----------|--------------------------------|------------|----------|------------------|------------|----------|
| Producto | Cant. HVU | No. Item | Producto | Cant. caja | No. Item | Producto | Cant. caja | No. Item | Producto | Cant. caja | No. Item |
| 3/8" x 3 1/2" | 10 | 256692 | 3/8" x 5 1/8" | 20 | 3472314 | 3/8" x 5 1/8"* | 10 | 3472392 | 3/8" x 5 1/8" | 10 | 3472520 |
| 1/2" x 4 1/4" | 10 | 256693 | 1/2" x 6 1/2" | 20 | 3472386 | 1/2" x 6 1/2" | 10 | 3472513 | 1/2" x 6 1/2" | 10 | 3472521 |
| 5/8" x 5" | 10 | 256694 | 5/8" x 7 5/8" | 20 | 3472387 | 5/8" x 7 5/8" | 10 | 3472514 | 5/8" x 7 5/8" | 10 | 3472522 |
| 3/4" x 6 5/8" | 5 | 256702 | 3/4" x 9 5/8" | 10 | 3472388 | 3/4" x 9 5/8" | 5 | 3472515 | 3/4" x 9 5/8" | 5 | 3472523 |
| 7/8" x 6 5/8" | 5 | 256695 | 7/8" x 10" ¹ | 10 | 3472389 | 7/8" x 10"* | 5 | 3472516 | 7/8" x 10"* | 5 | 3114161 |
| 1" x 8 1/4" | 5 | 256696 | 1" x 12" | 5 | 3472390 | 1" x 12" | 5 | 3472517 | 1" x 12"* | 5 | 3114162 |
| 1 1/4" x 12" | 4 | 256699 | 1 1/4" x 16" | 4 | 3472391 | 1 1/4" x 16" | 4 | 3472518 | 1 1/4" x 16"* | 4 | 3114163 |

1. Requiere tuercas de colocación cuando utiliza vaso de colocación 1 7/16" x 3/4".
2. Requiere tuercas estándar para su colocación.



Productos de Colocación

| Diámetros Varilla HAS | Adaptadores y Vasos de colocación ¹ | | | | | |
|-----------------------|--|---------------|--|----------------|--|-------------|
| | Item No. 00032220 Adaptador TE-C + SD-1/2" | | Item No. 00032221 Adaptador TE-FY-SD-3/4" | | Item No. 00220693 Adaptador TE-FY-SD-1" | |
| | Item No. | Vaso | Item No. | Vaso | Item No. | Vaso |
| 3/8" | 00065277 | 9/16" x 1/2" | | | | |
| 1/2" | 00065278 | 3/4" x 1/2" | 00065279 | 3/4" x 3/4" | | |
| 5/8" | 00065280 | 15/16" x 1/2" | 00065281 | 15/16" x 3/4" | | |
| 3/4" | | | 00065282 | 1 1/8" x 3/4" | | |
| 7/8" | | | 00065283 | 1 7/16" x 3/4" | | |
| 1" | | | 00065284 | 1 1/2" x 3/4" | | |
| 1 1/4" | | | | | 00065285 | 1 7/8" x 1" |

1. Para uso con base de colocación y el vástago según tabla.
2. Tuercas que se proporcionan con Varillas HAS Super son de carga pesada, el vaso de colocación no cabe sobre estas. Se requieren Tuercas de colocación estándar para las Varillas Super y para Varillas HAS de 7/8".

HIT-Sistema de Inyección de Hilti

4.3.2

VERSÁTIL, SISTEMA FÁCIL DE USAR, OFRECE TIEMPOS DE CURADO RÁPIDOS EN UN AMPLIO RANGO DE TEMPERATURAS

Ventajas del Sistema Hilti

Versátil:

Es apropiado para distintos tipos de material base en un amplio rango de temperaturas.

Fácil de Usar:

Sistema compacto pre dosificado. Simplemente taladre, limpie el barreno. Aplique el adhesivo e inserte los elementos correspondientes a la fijación.

Calidad Uniforme:

Los dos componentes están separados en diferentes tubos del cartucho y se mezclan automáticamente al ser aplicados a través del mezclador. Los errores de mezcla quedan eliminados.

Confiables:

Fijaciones consistentes que no ejercen fuerzas de expansión en el material base.

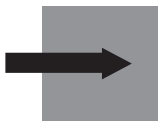
Limpio:

No se requiere mezclas químicas. No se requieren herramientas de colocación. No se requiere contacto con el adhesivo.

Económico:

Mínimo porcentaje de pérdida. Se utiliza sólo la cantidad requerida. El cartucho puede ser reutilizado posteriormente. Un cartucho se puede utilizar para múltiples fijaciones.

En
Material Sólido



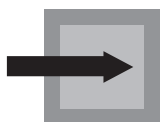
A HIT RE500

Adhesivo para fijaciones de varilla de construcción y varilla HAS en concreto sólido.

En
Material Sólido

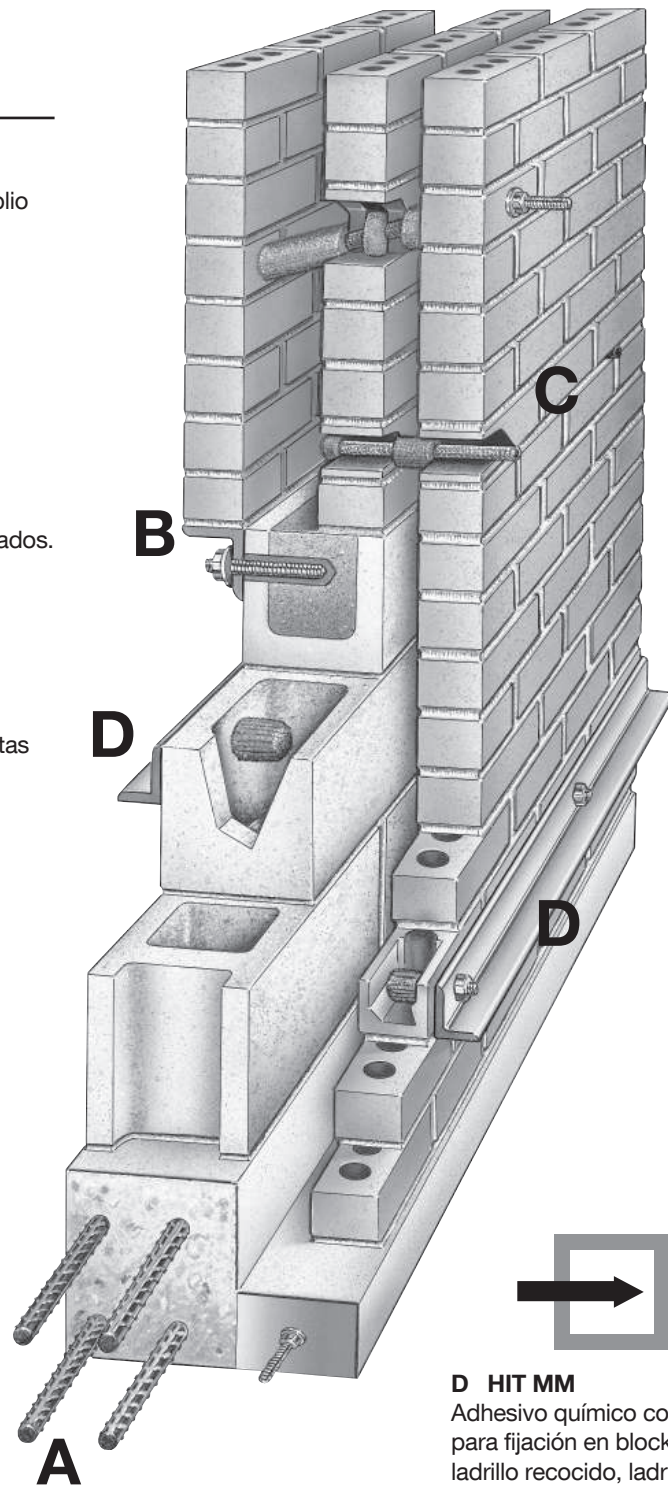


En
Material Hueco
Relleno



B HY 150 MAX-SD

Para fijación de varilla roscada HAS a concreto sólido y block hueco relleno



D HIT MM

Adhesivo químico con tamiz para fijación en block hueco, ladrillo recocido, ladrillo sólido o con huecos.

A través de
Material Hueco

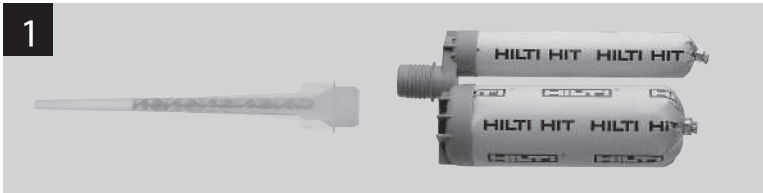


C HIT MM

Con tamiz para aplicaciones ligeras usando varilla HAS o de construcción.

4.3.2

HIT-Sistema de Inyección de Hilti



1. Los sistemas de inyección HIT están disponibles en un revolucionario cartucho desechable

- Dispositivo de apertura integrado en los cartuchos de repuesto: No es necesario cortar.
- El cartucho de repuesto reduce desperdicio hasta en 70% en comparación con los cartuchos duros convencionales.
- Mezclador de fácil colocación.



2. El Portacartucho. úselo una y otra vez

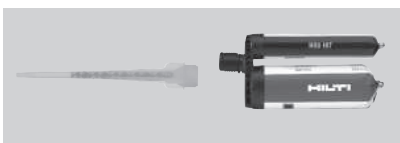
- El cartucho se inserta fácilmente en su portacartucho y este en el dispensador, para uso fácil y rápido.
- El portacartucho puede usarse para almacenar y transportar cartuchos parcialmente usados.



3. El Dispensador MD2000 - MD2500

- Aplicaciones rápidas, libres de problemas y con pocos esfuerzos
- Diseñado y construido para larga duración.
- Incluye el Portacartucho

HIT-HY 150 MAX-SD de Hilti - Para Material Base sólido



- Alta capacidad de carga en materiales sólidos.
- Virtualmente inoloro, lo que permite aplicaciones interiores o en espacios confinados.
- Excelente rendimiento en temperaturas altas. Puede utilizarlo en materiales base con temperaturas hasta 180°F (restricciones apropiadas).

HIT MM - Multimaterial



- Excelente para fijaciones ligeras o medianas en cualquier material base.
- Curado rápido
- Virtualmente inoloro, lo que permite aplicaciones interiores o espacios confinados.

Anclaje Adhesivo de Inyección HIT-HY 150 MAX-SD

4.3.3

4.3.3.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El HIT-HY 150 MAX-SD es un adhesivo híbrido que está compuesto de una resina de metacrilato, endurecedor, cemento y agua. Su fórmula garantiza un curado rápido e instalación en una gran variedad de materiales base sólidos y a temperaturas desde 40°C (104°F) hasta -10°C (14°F).

El sistema está compuesto por un cartucho de adhesivo reemplazable, una boquilla mezcladora, un dispensador además de una varilla roscada o de construcción. El HIT-HY 150 MAX-SD ha sido diseñado específicamente para fijaciones en materiales base sólidas como concreto, grout, roca, mampostería sólida, relleno con mortero o grout. Anclaje adhesivo utilizado para resistir cargas estáticas, de viento o sismo (diseño sísmico categorías el A a F) tensión y cortante en concreto agrietado



4.3.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO HIT-HY 150 MAX-SD

- Certificado para soportar movimientos sísmicos, de acuerdo a ICBO ES AC58, 2009 IBC, 2009 IRC
- Tolerancia a distancias pequeñas al borde y entre anclajes
- El tubo mezclador brinda la mezcla exacta y precisa para dosificar la resina
- No contiene estireno; prácticamente no despiden aroma
- Se cura rápidamente bajo un amplio rango de temperaturas de los materiales base
- Excelente resistencia a climas; resistencia a altas temperaturas
- Capacidad para grandes cargas
- Desarrollo de la capacidad en tensión de varillas roscadas HAS (ASTM A36, F593 para acero inoxidable) y HAS-E (ISO 5.8) con 20% menos empotramiento.
- El cálculo de conexiones postinstaladas de varillas de construcción de acuerdo a la sección 7.3.2 del ACI 318
- El diseño de anclajes se basa en el apéndice D del ACI 318-05 y del ACI 318-08

GUÍA DE ESPECIFICACIONES

| | | |
|--------------------------------|--------------|---|
| Sección Principal: | 03250 | (accesorios de concreto) |
| Secciones relacionadas: | 03200 | (refuerzos del concreto) |
| | 05050 | (fabricación metálica) |
| | 05120 | (estructuras de acero; accesorios de mampostería) |

El Adhesivo inyectable es usado para la instalación de varillas roscadas en concreto nuevo o existente. El Adhesivo está disponible en cartuchos dobles que mantienen los componentes A y B separados. Los cartuchos están diseñados de tal forma que acepten la boquilla mezcladora que combina perfectamente el componente A y el componente B, esto permite la inyección directa en el barreno. Se debe usar únicamente las herramientas de inyección y boquilla mezcladora que recomienda el fabricante. Debe seguir las instrucciones de colocación del fabricante. El adhesivo de inyección debe estar formulado de forma que incluya la resina y el endurecedor para proporcionar el tiempo de curado óptimo, así como fuerza y rigidez. El tiempo de curado típico a 68°F es de 30 minutos para HIT-HY 150 MAX-SD. El adhesivo

de inyección debe ser el producto HIT-HY150 MAX-SD tal y como lo ofrece Hilti Mexicana.

Varillas Roscadas HAS– Deben tener uno de sus extremos ligeramente achaflanado para que acepten tuerca y arandela. Además éstas varillas de anclaje deben contar con punta cincelada a 45° o roscas en forma de cono en uno de sus extremos para facilitar la inserción en el orificio relleno de adhesivo. Las varillas de anclaje deben cumplir con los siguientes requerimientos: 1.- ASTM A36 (Anclaje estándar de acero al carbón). 2.- ISO 898 clase 5.8. 3.- ASTM A193, Grado B7, tipo 2 (Anclaje de alta resistencia de acero al carbón). 4.- AISI 304 ó 316 acero inoxidable que cumpla con los requerimientos de la ASTM F-593 (condición CW). 5.- ASTM A510 con composición química de AISI 1038.

La longitud de las varillas HAS especiales, pueden diferir de los productos estándar, sin embargo, cumplen o exceden las propiedades mecánicas mínimas de las varillas HAS.

Tuercas y Arandelas–Serán suplidas para cumplir requisitos de las varillas mencionadas arriba.

LISTADO / APROBACIONES.

- Consejo del Código Internacional, Servicio de Evaluación (ICC-ES): Reporte de evaluación no. 5193: HIT-TZ ER No.5342
- Ciudad de Los Angeles (COLA): Reporte de Investigación # 25257
- Congreso Internacional de Código de Construcción del Sur (SBCCI) Reporte No. 9930
- Para conocer las Aprobaciones Municipales y DOT específicas, por favor comuníquese con los Representantes Técnicos de Hilti.
- Certificación de la Norma 61 de NSF/ANSI para uso de HIT-HY 150 MAX-SD en agua potable.
- Aprobación del Condado Metro-Dade 01-1119.03
- 2003/2006/2009 International Building Code (IBC)
- 2003/2006/2009 International Residential Code (IRC)

4.3.3 Anclaje Adhesivo de Inyección HIT-HY 150 MAX-SD

4.3.3.3 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

Propiedades de materiales para HIT-HY 150 MAX-SD

| | | |
|--------------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Resistencia de Compresión ASTM C579 | >50 MPa | >7252 psi |
| Resistencia de Tracción ASTM C307 | 15.9 MPa | 2310 psi |
| Resistencia de Flexión ASTM C580 | >20 MPa | >2900 psi |
| Modulo de Elasticidad ASTM C307 | >3500 MPa | 5.07 x 10 ⁵ psi |
| Absorción de Agua ASTM D570 | <2% | <2.1% |
| Resistencia Eléctrica DIN/VDE 0303T3 | 2x10 ¹¹ Ω/cm | 5.1x10 ¹¹ Ω/in. |

| Propiedades Mecánicas | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| f _y ksi (MPa) | min. f _u ksi (MPa) |
| 58 (400) | 72.5 (500) |
| 36 (248) | 58 (400) |
| 105 (724) | 125 (862) |
| 65 (448) | 100 (689) |
| 45 (310) | 85 (586) |

Material

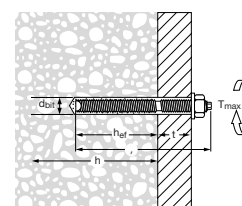
| | | |
|---|-----------|------------|
| El material de la varilla estándar HAS-E cumple con los requerimientos de ISO 898 Clase 5.8 | 58 (400) | 72.5 (500) |
| El material de la varilla estándar HAS cumple con los requerimientos de ASTM A36 (EE.UU. únicamente) | 36 (248) | 58 (400) |
| El material de las varillas de Alta Resistencia o 'Super HAS' cumple con los requerimientos de ASTM A193, Grado B7 | 105 (724) | 125 (862) |
| El material de las varillas HAS inoxidables cumple con los requerimientos de ASTM F593 (AISI 304) Condición CW 3/8" - 5/8" | 65 (448) | 100 (689) |
| El material de las varillas HAS inoxidables cumple con los requerimientos de ASTM F593 (AISI 304) Condición CW 3/4" - 1 1/4" | 45 (310) | 85 (586) |
| El material de la tuerca estándar HAS cumple con los requerimientos de ASTM A563, Grado A | | |
| El material de la tuerca estándar HAS Super y HAS-E cumple con los requerimientos de ASTM A563, Grado DH | | |
| El material de la tuerca HAS de acero inoxidable cumple con los requerimientos de ASTM F594 | | |
| Las arandelas HAS estándar y las de acero inoxidable cumplen con los requerimientos dimensionales que especifica la norma ANSI B18.22.1 Tipo A Plana | | |
| Las arandelas HAS estándar de acero carbonado cumplen con los requerimientos de ASTM F844 | | |
| Las arandelas HAS de acero inoxidable cumplen con los requerimientos de AISI 304 o AISI 316 de acuerdo a ASTM A240 | | |
| Las arandelas HAS Super y HAS-E estándar cumplen con los requerimientos de ASTM F436 | | |
| Todas las varillas estándar HAS y las varillas Super HAS (excepto 7/8") y HAS-E estándar, tuercas y arandelas, tienen recubrimiento de zinc de acuerdo a las especificaciones de ASTM B633 SC 1 | | |
| Las varillas estándar HAS de 7/8" y las varillas Super HAS, están galvanizadas al calor, de acuerdo a las especificaciones de ASTM A153 | | |

Nota: Material de Productos bajo pedidos especiales pueden variar, pero cumplen o exceden las propiedades mecánicas de las varillas HAS.

4.3.3.4 DATOS TÉCNICOS

Tabla de Especificaciones de Instalación para Varillas roscadas HAS

| Diámetro de varilla | | pulg. | 3/8 | 1/2 | 5/8 | 3/4 | 7/8 | 1 | 1 1/4 |
|---|--------------------|------------------------------------|---------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Detalles | | (mm) | (9.5) | (12.7) | (15.9) | (19.1) | (22.2) | (25.4) | (31.8) |
| d _{bit} : diámetro broca ^{1,2} | | pulg. | 7/16 | 9/16 | 3/4 | 7/8 | 1 | 1 1/8 | 1 3/8 |
| h _{ef} = h _{nom} : prof. de empot. estándar ³ | | pulg. | 3 3/8 | 4 1/2 | 5 5/8 | 6 3/4 | 7 7/8 | 9 | 11 1/4 |
| T _{max} : Torque máximo Apriete | Todas las Varillas | h _{ef} ≥ h _{nom} | pie lb | 18 | 30 | 75 | 150 | 175 | 235 |
| | Roscadas Hilti | h _{ef} < h _{nom} | pie lb | 15 | 20 | 50 | 105 | 125 | 165 |
| h: espesor mínimo del material base ⁴ | | h _{ef} = h _{nom} | pulg. | 5 3/8 | 6 1/2 | 7 5/8 | 8 3/4 | 9 7/8 | 11 1/4 |
| | | h _{ef} ≠ h _{nom} | pulg. | 1.0 h _{ef} + 2 | 1.0 h _{ef} + 2 | 1.0 h _{ef} + 2 | 1.0 h _{ef} + 2 | 1.0 h _{ef} + 2 1/4 | 1.0 h _{ef} + 3 |
| Fijaciones aprox. ⁵ por: | | | | | | | | | |
| Cartuchos de 330 ml | | | 41 | 26 | 15 | 9 | 7 | 5 | 1 |
| Cartuchos de 500ml | | | 67 | 40 | 24 | 14 | 11 | 7 | 2 |



1. Use brocas con punta de carburo de la misma tolerancia.
2. Para conocer la tolerancia Hilti de las brocas con punta de carburo, consulte la sección 5.4.1
3. Datos disponibles para diversos empotramientos; consulte las Tablas de Cargas.

4. El espesor mínimo del material base tiene el propósito de evitar golpes y/o daños durante el proceso de perforación. La capacidad del material base para soportar las cargas aplicadas (por ejemplo, flexión de losa de concreto) la determina el ingeniero calculista o diseñador.

5. Estos rendimientos no consideran desperdicio.

Anclaje Adhesivo de Inyección HIT-HY 150 MAX-SD

4.3.3

HIT-HY 150 MAX-SD Valores Permisibles/Ultimos de Adherencia - Capacidad del Concreto para Varillas HAS en Concreto de Peso Normal 1,2,3

| Dia. Anclaje Pulg. (mm) | Prof. de Empotra. Pulg. (mm) | Capacidad de Adhesión Permisible HIT-HY 150 MAX-SD en Concreto | | | | Capacidad de Adhesión Ultima HIT-HY 150 MAX-SD en Concreto | | | |
|----------------------------|---------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | Tensión | | Corte | | Tensión | | Corte | |
| | | f _c = 2000 psi (13.8 Mpa) lb (kN) | f _c = 4000 psi (27.6 Mpa) lb (kN) | f _c = 2000 psi (13.8 Mpa) lb (kN) | f _c = 4000 psi (27.6 Mpa) lb (kN) | f _c = 2000 psi (13.8 Mpa) lb (kN) | f _c = 4000 psi (27.6 Mpa) lb (kN) | f _c = 2000 psi (13.8 Mpa) lb (kN) | f _c = 4000 psi (27.6 Mpa) lb (kN) |
| 3/8 (9.5) | 1 3/4 (44) | 725 (3.2) | 1155 (5.1) | 1675 (7.5) | 2360 (10.5) | 2900 (12.9) | 4620 (20.6) | 5020 (22.3) | 7080 (31.5) |
| | 3 3/8 (86) | 2110 (9.4) | 3055 (13.6) | 3155 (14.0) | 4460 (19.8) | 8440 (37.5) | 12220 (54.4) | 9460 (42.1) | 13380 (59.5) |
| | 4 1/2 (114) | 2150 (9.6) | 3055 (13.6) | 4855 (21.6) | 6860 (30.5) | 8600 (38.3) | 12220 (54.4) | 14560 (64.8) | 20580 (91.5) |
| 1/2 (12.7) | 2 1/4 (57) | 1385 (6.2) | 2090 (9.3) | 2750 (12.2) | 3890 (17.3) | 5540 (24.6) | 8360 (37.2) | 8240 (36.7) | 11660 (51.9) |
| | 4 1/2 (114) | 4000 (17.8) | 4980 (22.2) | 5610 (25.0) | 7935 (35.3) | 16000 (71.2) | 19920 (88.6) | 16820 (74.8) | 23800 (105.9) |
| | 6 (152) | 4705 (20.9) | 4980 (22.2) | 8635 (38.4) | 12210 (54.3) | 18820 (83.7) | 19920 (88.6) | 25900 (115.2) | 36620 (162.9) |
| 5/8 (15.9) | 2 7/8 (73) | 1940 (8.6) | 2730 (12.1) | 4095 (18.2) | 5790 (25.8) | 7760 (34.5) | 10920 (48.6) | 12280 (54.6) | 17360 (77.2) |
| | 5 5/8 (143) | 5955 (26.5) | 8410 (37.4) | 8760 (39.0) | 12395 (55.1) | 23820 (106.0) | 33640 (149.6) | 26280 (116.9) | 37180 (165.4) |
| | 7 1/2 (190) | 7320 (32.6) | 8410 (37.4) | 13495 (60.0) | 19080 (84.9) | 29280 (130.2) | 33640 (149.6) | 40480 (180.1) | 57240 (254.6) |
| 3/4 (19.1) | 3 3/8 (86) | 2625 (11.7) | 4295 (19.1) | 6110 (27.2) | 8635 (38.4) | 10500 (46.7) | 17180 (76.4) | 18320 (81.5) | 25900 (115.2) |
| | 6 3/4 (172) | 6460 (28.7) | 9985 (44.4) | 12615 (56.1) | 17840 (79.4) | 25840 (114.9) | 39940 (177.7) | 37840 (168.3) | 53520 (238.1) |
| | 9 (229) | 11175 (49.7) | 11175 (49.7) | 19430 (86.4) | 27470 (122.2) | 44700 (198.8) | 44700 (198.8) | 58280 (259.2) | 82400 (366.5) |
| 7/8 (22.2) | 4 (101) | 3375 (15.0) | 5300 (23.6) | 7670 (34.1) | 10840 (48.2) | 13500 (60.1) | 21200 (94.3) | 23000 (102.3) | 32520 (144.7) |
| | 7 7/8 (200) | 9910 (44.1) | 14815 (65.9) | 17175 (76.4) | 24290 (108.0) | 39640 (176.3) | 59260 (263.6) | 51520 (229.2) | 72860 (324.1) |
| | 10 1/2 (267) | 14385 (64.0) | 15345 (68.3) | 26440 (117.6) | 37390 (166.3) | 57540 (255.9) | 61380 (273.0) | 79320 (352.8) | 112160 (498.9) |
| 1 (25.4) | 4 1/2 (114) | 5210 (23.2) | 6570 (29.2) | 9990 (44.4) | 14120 (62.8) | 20840 (92.7) | 26280 (116.9) | 29960 (133.3) | 42360 (188.4) |
| | 9 (229) | 11595 (51.6) | 17475 (77.7) | 22435 (99.8) | 31720 (141.1) | 46380 (206.3) | 69900 (310.9) | 67300 (299.4) | 95160 (423.3) |
| | 12 (305) | 17340 (77.1) | 18685 (83.1) | 34535 (153.6) | 48830 (217.2) | 69360 (308.5) | 74740 (332.5) | 103600 (460.8) | 146480 (651.6) |
| 11/4 (31.8) | 5 5/8 (143) | 6985 (31.1) | 9935 (44.2) | 13180 (58.6) | 18640 (82.9) | 27940 (124.3) | 39740 (176.8) | 39540 (175.9) | 55920 (248.7) |
| | 11 1/4 (286) | 18345 (81.6) | 30085 (133.8) | 35050 (155.9) | 49570 (220.5) | 73380 (326.4) | 120340 (535.3) | 105140 (467.7) | 148700 (661.4) |
| | 15 (381) | 25575 (113.8) | 30085 (133.8) | 53960 (240.0) | 76300 (339.4) | 102300 (455.1) | 120340 (535.3) | 161880 (720.1) | 228900 (1018.2) |

- Factores de influencia para distancias entre anclajes y al borde son aplicados a los valores de adhesión estipulados arriba, luego son comparados a los valores del acero. El valor menor de estos debe ser utilizado para diseño.
- La capacidad del concreto al corte esta basada en el método de Diseño de la Capacidad del Concreto (DCC).
- Todos los valores basado en barrenos perforados con brocas de punta de carburo y limpiados con cepillo de alambre.

4.3.3 Anclaje Adhesivo de Inyección HIT-HY 150 MAX-SD

Resistencia Permisible del Acero para Varillas Roscadas HAS¹

| Dia. Anclaje Pulg. (mm) | HAS Estándar ASTM A36 | | HAS-E Estándar ISO 898 Clase 5.8 | | HAS Super ASTM A193 B7 | | HAS-SS Inoxidable AISI 304/316 SS | |
|-----------------------------------|--------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------|---------------------------|------------------|--------------------------------------|------------------|
| | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) |
| 3/8 (9.5) | 2115 (9.4) | 1090 (4.8) | 2640 (11.7) | 1360 (6.0) | 4555 (20.3) | 2345 (10.4) | 3645 (16.2) | 1875 (8.3) |
| 1/2 (12.7) | 3755 (16.7) | 1935 (8.6) | 4700 (20.9) | 2420 (10.8) | 8100 (36.0) | 4170 (18.5) | 6480 (28.8) | 3335 (14.8) |
| 5/8 (15.9) | 5870 (26.1) | 3025 (13.5) | 7340 (32.7) | 3780 (16.8) | 12655 (56.3) | 6520 (29.0) | 10125 (45.0) | 5215 (23.2) |
| 3/4 (19.1) | 8455 (37.6) | 4355 (19.4) | 10570 (47.0) | 5445 (24.2) | 18225 (81.1) | 9390 (41.8) | 12390 (55.1) | 6385 (28.4) |
| 7/8 (22.2) | 11510 (51.2) | 5930 (26.4) | 14385 (64.0) | 7410 (33.0) | 24805 (110.3) | 12780 (56.9) | 16865 (75.0) | 8690 (38.6) |
| 1 (25.4) | 15030 (66.9) | 7745 (34.5) | 18790 (83.6) | 9680 (43.0) | 32400 (144.1) | 16690 (74.2) | 22030 (98.0) | 11350 (50.5) |
| 1 1/4 (31.8) | 23490 (104.5) | 12100 (53.8) | 29360 (130.6) | 15125 (67.3) | 50620 (225.2) | 26080 (116.0) | 34425 (153.1) | 17735 (78.9) |

1. Resistencia del Acero como definido en el manual AISC de Construcción en Acero (ASD):

$$\text{Tensión} = 0.33 \times F_u \times \text{Area Nominal} \quad \text{Corte} = 0.17 \times F_u \times \text{Area Nominal}$$

Resistencia Ultima del Acero para Varillas Roscadas HAS¹

| Dia. Anclaje Pulg. (mm) | HAS Estándar ASTM A36 | | | HAS-E Estándar ISO 898 Clase 5.8 | | | HAS Super ASTM A193 B7 | | | HAS-SS Inoxidable AISI 304/316 SS | | |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|---------------------------|--------------------|------------------|--------------------------------------|--------------------|------------------|
| | Fluencia lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Fluencia lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Fluencia lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Fluencia lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) |
| 3/8 (9.5) | 2790 (12.4) | 4800 (21.4) | 2880 (12.8) | 4495 (20.0) | 6005 (26.7) | 3605 (16.0) | 8135 (36.2) | 10350 (43.4) | 6210 (27.6) | 5035 (22.4) | 8280 (36.8) | 4970 (22.1) |
| 1/2 (12.7) | 5110 (22.7) | 8540 (38.0) | 5125 (22.8) | 8230 (36.6) | 10675 (47.5) | 6405 (28.5) | 14900 (66.3) | 18405 (79.0) | 11040 (49.1) | 9225 (41.0) | 14720 (65.5) | 8835 (39.3) |
| 5/8 (15.9) | 8135 (36.2) | 13345 (59.4) | 8010 (35.6) | 13110 (58.3) | 16680 (74.2) | 10010 (44.2) | 23730 (105.6) | 28760 (125.7) | 17260 (76.8) | 14690 (65.3) | 23010 (102.4) | 13805 (61.4) |
| 3/4 (19.1) | 12040 (53.5) | 19220 (85.5) | 11530 (51.3) | 19400 (86.3) | 24020 (106.9) | 14415 (64.1) | 35120 (156.2) | 41420 (185.7) | 24850 (110.5) | 15050 (66.9) | 28165 (125.3) | 16800 (75.2) |
| 7/8 (22.2) | 16620 (73.9) | 26155 (116.3) | 15695 (69.8) | 26780 (119.1) | 32695 (145.4) | 19620 (87.3) | 48480 (215.7) | 56370 (256.9) | 33825 (150.5) | 20775 (92.4) | 38335 (170.5) | 23000 (102.3) |
| 1 (25.4) | 21805 (97.0) | 34165 (152.0) | 20500 (91.2) | 35130 (156.3) | 42705 (190.0) | 25625 (114.0) | 63600 (282.9) | 73630 (337.0) | 44180 (196.5) | 27255 (121.2) | 50070 (222.7) | 30040 (133.6) |
| 1 1/4 (31.8) | 34890 (155.2) | 53385 (237.5) | 32030 (142.5) | 56210 (250.0) | 66730 (296.8) | 40035 (178.1) | 101755 (452.6) | 115050 (511.8) | 69030 (307.1) | 43610 (194.0) | 78235 (348.0) | 46940 (208.8) |

1. Resistencia del Acero como definido en el manual AISC de Construcción en Acero (LRFD):

$$\text{Fluencia} = F_y \times \text{Area Resistente} \quad \text{Tensión} = 0.75 \times F_u \times \text{Area Nominal} \quad \text{Corte} = 0.45 \times F_u \times \text{Area Nominal}$$

Anclaje Adhesivo de Inyección HIT-HY 150 MAX-SD

4.3.3

Cargas Permisibles y Ultimas de Adhesión para las Varillas HAS Instalados en Concreto Ligero de ≥ 3000 psi (20.7 MPa)^{1,2}

| Diámetro Anclaje pulg. (mm) | Profundidad Empotra. pulg. (mm) | Capacidad Permissible Adhesión/Concreto ¹ lb (kN) | | Capacidad Última Adhesión/Concreto lb (kN) | |
|-----------------------------|---------------------------------|---|----------------|---|------------------|
| | | Tensión | Corte | Tensión | Corte |
| 3/8 (9.5) | 1 3/4 (44) | 885 (3.8) | 1510 (6.7) | 3420 (15.2) | 6040 (26.9) |
| | 3 3/8 (86) | 2210 (9.8) | 1590 (7.1) | 8840 (39.3) | 6360 (28.3) |
| 1/2 (12.7) | 2 1/4 (57) | 1515 (6.7) | 2405 (10.7) | 6060 (27.1) | 9620 (42.8) |
| | 4 1/2 (114) | 3815 (17.0) | 2440 (10.9) | 15260 (67.9) | 9760 (43.4) |
| 5/8 (15.9) | 2 7/8 (73) | 2110 (9.4) | 4755 (21.2) | 8440 (37.5) | 19020 (84.6) |
| | 5 5/8 (143) | 4655 (20.7) | 4755 (21.2) | 18620 (82.8) | 19020 (84.6) |
| 3/4 (19.1) | 3 3/8 (86) | 2560 (1.4) | 6160 (27.4) | 10240 (45.5) | 24640 (109.6) |
| | 6 3/4 (172) | 6765 (30.1) | 6160 (27.4) | 27060 (120.4) | 24640 (109.6) |

1. Los factores de influencia como la distancia entre anclajes y/o distancia al borde se aplican a los valores permitidos de concreto / adhesión que se mencionan arriba y se comparan con el valor permitido de acero. Para el diseño se deben usar los valores menores.
2. Todos los valores se basan en condiciones de barrenos perforados con brocas de punta de carburo de tolerancia Permissible (consulte la sección 6.4.1).

Carga Permissible de Adhesión para Fijaciones de Pretiles Contraplacas

Cargas Permisibles para Fijar a Placas de $f'c = 2000$ PSI, Concreto de Peso Normal con HIT-HY 150 MAX-SD¹

| Diámetro anclaje pulg. (mm) | Profundidad empotramiento pulg (mm) | Diámetro anclaje pulg. (mm) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | |
|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------|------------------------------|
| | | | | Carga paralela al borde | Carga perpendicular al borde |
| 1/2 (12.7) | 4 1/2 (114) | 1 3/4 (44.5) | 1790 (8.0) | 1555 (6.9) | 555 (2.5) |
| | | 2 3/4 (69.9) | 2240 (10.0) | 1815 (8.1) | 940 (4.2) |
| 5/8 (15.9) | 5 5/8 (143) | 1 3/4 (44.5) | 2275 (10.1) | 2550 (11.3) | 555 (2.5) |
| | | 2 3/4 (69.9) | 2525 (11.2) | 2670 (11.9) | 940 (4.2) |
| | 10 (254) | 1 3/4 (44.5) | 4410 (19.6) | 2550 (11.3) | 855 (3.8) |
| | | 2 3/4 (69.9) | 5045 (22.4) | 2670 (11.9) | 975 (4.3) |
| 3/4 (19.1) | 6 3/4 (172) | 1 3/4 (44.5) | 2660 (11.8) | 2620 (11.7) | 910 (4.0) |
| | | 2 3/4 (69.9) | 3150 (14.0) | 3375 (15.0) | 1105 (4.9) |
| 7/8 (22.2) | 7 7/8 (200) | 1 3/4 (44.5) | 3420 (15.2) | 3980 (17.7) | 1070 (4.8) |
| | | 2 3/4 (69.9) | 4320 (19.2) | 4320 (19.2) | 1300 (5.8) |
| | 15 (381) | 1 3/4 (44.5) | 7980 (35.5) | 3980 (17.7) | 1070 (4.8) |
| | | 2 3/4 (69.9) | 8085 (36.0) | 4320 (19.2) | 1300 (5.8) |

Cargas Permisibles para Fijaciones de Placas encima de muros de bloques con relleno de concreto con HIT-HY 150 MAX-SD¹

| Diámetro anclaje pulg. (mm) | Profundidad empotramiento pulg (mm) | Diámetro anclaje pulg. (mm) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | |
|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------|-------------------------|------------------------------|
| | | | | Carga paralela al borde | Carga perpendicular al borde |
| 1/2 (12.7) | 4 1/2 (114) | 1 3/4 (44.5) | 1095 (4.8) | 815 (3.6) | 295 (1.3) |
| 5/8 (15.9) | 5 5/8 (143) | 1 3/4 (44.5) | 1240 (5.5) | 965 (4.3) | 400 (1.8) |

1. Las cargas se basan en falla de concreto o mampostería. Se debe verificar por separado la resistencia del acero.

Tabla de Especificaciones de Instalación de Varillas de Construcción

| Detalles | Tamaño: | No. 3 | No. 4 | No. 5 | No. 6 | No. 7 | No. 8 | No. 9 | No. 10 | No. 11 |
|---|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| | | pulg. | | | | | | | | |
| d_{bit} : Diámetro Broca ¹ | | 1/2 | 5/8 | 3/4 | 7/8 | 1 | 1 1/8 | 1 3/8 | 1 1/2 | 1 3/4 |

1. Los diámetros de las varillas pueden variar. Utilice la broca mas pequeña que pueda acomodar la varilla.
2. Consulte en la sección 7.4.1 la tolerancia Hilti de brocas de punta de carburo.

4.3.3 Anclaje Adhesivo de Inyección HIT-HY 150 MAX-SD

CARGAS COMBINADAS AL CORTE Y TRACCIÓN

$$\left(\frac{N_d}{N_{rec}}\right)^{5/3} + \left(\frac{V_d}{V_{rec}}\right)^{5/3} \leq 1.0 \quad (\text{Ref. Sección 4.1.3.8})$$

Cargas Permisibles de Adherencia del HIT-HY 150 MAX-SD con Varillas Roscadas en Mampostería Rellena (Block ASTM C-90)^{1, 2, 3, 4}

En Material Hueco Relleno



| Diámetro anclaje pulg. (mm) | Pulg. Empotramiento pulg. (mm) | Distancia al borde pulg. (mm) | Tensión ⁵ lb (kN) | Corte ⁵ lb (kN) ⁶ |
|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---|
| 3/8 (9.5) | 3 3/8 (86) | 4 (101.6) | 880 (3.9) | 1135 (5.0) |
| | | ≥ 20 (508) | 950 (4.2) | 1135 (5.0) |
| 1/2 (12.7) | 4 1/2 (114) | 4 (101.6) | 1055 (4.7) | 1745 (7.8) |
| | | ≥ 20 (508) | 1265 (5.6) | 1870 (8.3) |
| 5/8 (15.9) | 5 5/8 (143) | 4 (101.6) | 1370 (6.1) | 2120 (9.4) |
| | | ≥ 20 (508) | 1850 (8.2) | 2590 (11.5) |
| 3/4 (19.1) | 6 3/4 (172) | 4 (101.6) | 1580 (8.8) | 2205 (9.8) |
| | | ≥ 20 (508) | 2440 (13.6) | 2785 (12.4) |

Cargas Ultimas de Adherencia del HIT-HY 150 MAX-SD con Varillas Roscadas en Mampostería Rellena (Bloque ASTM C-90)^{1,2,3,4}

| Diámetro anclaje pulg. (mm) | Pulg. Empotramiento pulg. (mm) | Distancia al borde pulg. (mm) | Tensión ⁵ lb (kN) | Corte ⁵ lb (kN) ⁶ |
|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---|
| 3/8 (9.5) | 3 3/8 (86) | 4 (101.6) | 4400 (19.6) | 5675 (25.2) |
| | | ≥ 20 (508) | 4750 (21.1) | 5675 (25.2) |
| 1/2 (12.7) | 4 1/2 (114) | 4 (101.6) | 5275 (23.5) | 8725 (38.8) |
| | | ≥ 20 (508) | 6325 (28.1) | 9350 (41.6) |
| 5/8 (15.9) | 5 5/8 (143) | 4 (101.6) | 6850 (30.5) | 10600 (47.2) |
| | | ≥ 20 (508) | 9250 (41.1) | 12950 (57.6) |
| 3/4 (19.1) | 6 3/4 (172) | 4 (101.6) | 7900 (35.1) | 11025 (49.0) |
| | | ≥ 20 (508) | 12200 (54.3) | 13925 (61.9) |

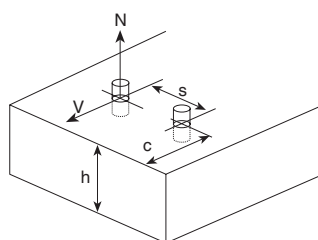
- Los valores señalados son para mampostería y concreto de peso ligero, peso medio o peso normal, de acuerdo con la norma ASTM C90 con relleno de concreto de 1500 psi, según ASTM C476.
- La profundidad de empotramiento se mide desde la cara externa de la unidad de mampostería/concreto.
- Los valores que se mencionan son para anclajes localizados en celdas de relleno, junta de cabeza, junta de lecho, junta en "T", alma cruzada o cualquier combinación de éstas.
- Los valores para distancia al borde entre 4 pulgadas y 12 pulgadas, se pueden calcular mediante interpolación lineal.
- Las cargas se basan en la resistencia menor del adhesivo, en la resistencia del acero o en la resistencia del material base.
- Las cargas se basan en la resistencia menor del acero o en la resistencia del material base.

GUÍA DE DISTANCIAS AL BORDE Y ENTRE ANCLAJES EN BLOQUE RELLENO

Influencia de la distancia al Borde o entre Anclajes

| Tamaño Anclaje | pulg. | 3/8 | 1/2 | 5/8 | 3/4 |
|------------------|-------|-------|--------|--------|--------|
| | (mm) | (9.5) | (12.7) | (15.8) | (19.1) |
| h _{nom} | pulg. | 3 3/8 | 4 1/2 | 5 5/8 | 6 3/4 |
| | (mm) | (86) | (114) | (143) | (172) |

h_{nom} = profundidad de empotramiento estándar



Distancia al Borde para Corte y Tracción Block Hueco y Block Liviano

c_{cr} = 20 pulg. (508mm) mínimo del borde libre
 c_{min} = 4 pulg. (102mm) mínimo del borde libre

Distancia entre Anclajes para Corte y Tracción: Block Hueco y Block Liviano

s_{cr} = s_{min} = Un (1) anclaje por celda,
 8 pulg. (203mm) mínimo

Anclaje Adhesivo de Inyección HIT-HY 150 MAX-SD

4.3.3

Diseño de anclajes

| Información diseño | Símbolo | Unidades | Diámetro nominal varilla | | | | | |
|-------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | | 3/8 | 1/2 | 5/8 | 3/4 | 1 | |
| Diámetro de varilla | D | mm (in) | 10 (3/8) | 12 (1/2) | 16 (5/8) | 20 (3/4) | 24 (1) | |
| Área efectiva varilla | A _{se} | mm ² (in ²) | 58 (0.090) | 84.3 (0.131) | 157 (0.243) | 245 (0.380) | 353 (0.547) | |
| ISO 898-1 Clase 5.8 | Esfuerzo nominal regido por la resistencia de la varilla | N _{sa} | kN (lbf) | 29.0 (6,520) | 42.2 (9,475) | 78.5 (17,650) | 122.5 (27,540) | 176.5 (39,680) |
| | | V _{sa} | kN (lbf) | 14.5 (3,260) | 25.3 (5,685) | 47.1 (10,590) | 73.5 (16,525) | 105.9 (23,810) |
| | Reducción para cortante sísmica | α _{v,seis} | - | 0.70 | | | | |
| | Factor de reducción de tensión ² | ∅ | - | 0.65 | | | | |
| | Factor de reducción para cortante | ∅ | - | 0.60 | | | | |
| ISO 898-1 Clase 8.8 | Esfuerzo nominal regido por la resistencia de la varilla | N _{sa} | kN (lbf) | 46.4 (10,430) | 67.4 (15,160) | 125.6 (28,235) | 196.0 (44,065) | 282.4 (63,485) |
| | | V _{sa} | kN (lbf) | 23.2 (5,215) | 40.5 (9,100) | 75.4 (16,940) | 117.6 (26,440) | 169.4 (38,090) |
| | Reducción para cortante sísmica | α _{v,seis} | - | 0.70 | | | | |
| | Factor de reducción de tensión ² | ∅ | - | 0.65 | | | | |
| | Factor de reducción para cortante | ∅ | - | 0.60 | | | | |
| ISO 3506-1 Clase A4 SS3 | Esfuerzo nominal regido por la resistencia de la varilla | N _{sa} | kN (lbf) | 40.6 (9,130) | 59.0 (13,263) | 109.9 (24,703) | 171.5 (38,555) | 247.1 (55,550) |
| | | V _{sa} | kN (lbf) | 20.3 (4,565) | 35.4 (7,960) | 65.9 (14,825) | 102.9 (23,135) | 148.3 (33,330) |
| | Reducción para cortante sísmica | α _{v,seis} | - | 0.70 | | | | |
| | Factor de reducción de tensión ² | ∅ | - | 0.65 | | | | |
| | Factor de reducción para cortante | ∅ | - | 0.60 | | | | |

Para SI: 1 pulgada = 25.4 mm, 1 lbf = 4.448 N, 1 psi = 0.006897 MPa.

Para unidades libra - pulgada: 1 mm = 0.03937 pulgadas, 1 N = 0.2248 lbf, 1 MPa = 145.0 psi.

- Valores proporcionados para tipos de varillas basados en esfuerzos publicados y calculados de acuerdo al ACI 318 Eq. (D-3) y Eq. (D-2). Materiales con otras especificaciones se podrán admitir, sujetas a la aprobación del código oficial. Tuercas y rondanas deberán ser apropiadas para la varilla que utilice.
- Para utilizar con las combinaciones del IBC Sección 1605.2.1 o ACI 318 Sección 9.2 en conjunto con ACI 318 D.4.4. Si las combinaciones de carga del Apéndice C del ACI 318 se usan el valor apropiado de ∅ debe ser determinado de acuerdo al ACI 318 D.4.5. Los valores correspondientes a elementos de acero frágiles.
- A4-70 inoxidable (diámetros 3/8-1)

Anclaje Adhesivo de Inyección HIT-HY 150 MAX-SD

4.3.3

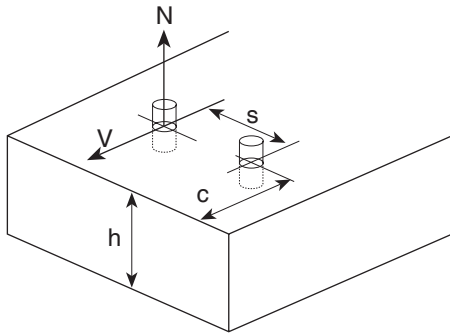
Cargas últimas de Adherencia del HIT-HY 150 MAX-SD con Varillas de Construcción en Concreto

| Tamaño Nominal de Varilla | Prof. de Empotra. pulg. (mm) | Fuerza de Compresión del Concreto | | | | | | Varilla Grado 60 | |
|---------------------------|------------------------------|--|--|---|--|--|---|--------------------------------|-------------------------------|
| | | 2000 PSI (13.8 MPa) | | | 4000 PSI (27.6 MPa) | | | Resistencia a Fluencia lb (kN) | Resistencia a Tensión lb (kN) |
| | | Resistencia de Adherencia Última lb (kN) | Empotra. para lograr Res. a Fluencia ¹ pulg. (mm) | Empotra. para lograr Res. a Tensión ¹ pulg. (mm) | Resistencia de Adherencia Última lb (kN) | Empotra. para lograr Res. a Fluencia ¹ pulg. (mm) | Empotra. para lograr Res. a Tensión ¹ pulg. (mm) | | |
| #3 | 3 3/8 (86) | 8100 (36.0) | 3 3/8 (86) | 5 (127) | 8240 (36.7) | 3 3/8 (86) | 4 (102) | 6600 (29.4) | 9900 (44.0) |
| | 4 1/2 (114) | 8700 (38.7) | | | 11380 (50.6) | | | | |
| #4 | 4 1/2 (114) | 13840 (61.6) | 4 1/2 (114) | 5 7/8 (149) | 14840 (66.0) | 4 1/2 (114) | 5 3/8 (137) | 12000 (53.4) | 18000 (80.1) |
| | 6 (152) | 18800 (83.6) | | | 20620 (91.7) | | | | |
| #5 | 5 5/8 (143) | 20200 (89.9) | 5 5/8 (143) | 7 3/8 (187) | 25060 (111.5) | 5 5/8 (143) | 6 3/4 (172) | 18600 (82.7) | 27900 (124.1) |
| | 7 1/2 (190) | 28600 (127.2) | | | 29900 (133.0) | | | | |
| #6 | 6 3/4 (172) | 27080 (120.5) | 6 3/4 (172) | 10 (254) | 27080 (120.5) | 6 3/4 (172) | 8 1/2 (216) | 26400 (117.4) | 39600 (176.2) |
| | 9 (229) | 36680 (163.2) | | | 43820 (194.9) | | | | |
| #7 | 7 7/8 (200) | 36200 (161.0) | 7 7/8 (200) | 11 5/8 (295) | 40360 (179.5) | 7 7/8 (200) | 10 (254) | 36000 (160.1) | 54000 (240.2) |
| | 10 1/2 (267) | 49940 (222.1) | | | 57760 (256.9) | | | | |
| #8 | 9 (229) | 45860 (204.0) | 9 3/8 (238) | 13 3/8 (340) | 58860 (261.8) | 9 (229) | 11 1/2 (292) | 47450 (211.1) | 71100 (316.3) |
| | 12 (305) | 66680 (296.6) | | | 73800 (328.3) | | | | |
| #9 | 10 1/8 (257) | 54660 (243.1) | 10 3/4 (273) | 15 (381) | 68580 (305.1) | 10 1/8 (257) | 14 3/8 (365) | 60000 (266.9) | 90000 (400.3) |
| | 13 1/2 (343) | 88000 (391.4) | | | 88000 (391.4) | | | | |
| #10 | 11 1/4 (286) | 68200 (303.4) | 12 1/4 (311) | 16 7/8 (429) | 80520 (358.2) | 11 1/4 (286) | 15 (381) | 76200 (339.0) | 114300 (508.4) |
| | 15 (381) | 101720 (452.5) | | | 115160 (512.3) | | | | |

1. Basado en la comparativa entre los valores promedio de los esfuerzos de adherencia últimos, contra los valores mínimos de fluencia y resistencia de tensión última de las varillas de construcción

4.3.3 Anclaje Adhesivo de Inyección HIT-HY 150 MAX-SD

GUÍA DE DISTANCIAS AL BORDE Y DISTANCIAS ENTRE ANCLAJES EN CONCRETO



Factor de Ajuste para Distancia entre Anclajes

s = Distancia Actual entre anclajes
 h_{ef} = Empotramiento Actual
 $s_{min} = 0.5 h_{ef}$
 $s_{cr} = 1.5 h_{ef}$

Factor de Ajuste para Distancia al Borde

c = Distancia Actual al Borde
 h_{ef} = Empotramiento Actual
 $c_{min} = 0.5 h_{ef}$
 $c_{cr} = 1.5 h_{ef}$ para tensión y $2.0 h_{ef}$ para cortante

Factores de ajuste de carga para anclaje de 3/8" de diámetro y 1/2" de diámetro

| Diámetro de anclaje | 3/8" diámetro | | | | | | | | | | | | 1/2" diámetro | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------|-------|-------------------------------------|-------|-------|---|-------|-------|---|-------|-------|---|-------|------|-------------------------------------|-------|------|---|-------|------|---|-------|------|------|
| | Dist. entre anclajes Tensión/Cortante f_A | | | Tensión Distancia al Borde f_{RN} | | | Esfuerzo cortante Dist. al borde (I hacia el borde) f_{RV1} | | | Esfuerzo cortante Dist. al borde (II ó I alejándose del borde) f_{RVII} | | | Dist. entre anclajes Tensión/Cortante f_A | | | Tensión Distancia al Borde f_{RN} | | | Esfuerzo cortante Dist. al borde (I hacia el borde) f_{RV1} | | | Esfuerzo cortante Dist. al borde (II ó I alejándose del borde) f_{RVII} | | | |
| Prof. de empotra. pulg. | 1-3/4 | 3-3/8 | 4-1/2 | 1-3/4 | 3-3/8 | 4-1/2 | 1-3/4 | 3-3/8 | 4-1/2 | 1-3/4 | 3-3/8 | 4-1/2 | 2-1/4 | 4-1/2 | 6 | 2-1/4 | 4-1/2 | 6 | 2-1/4 | 4-1/2 | 6 | 2-1/4 | 4-1/2 | 6 | |
| Distancia entre anclajes (s) / Distancia al borde (c), pulg. | 7/8 | 0.75 | | 0.60 | | | 0.17 | | | 0.45 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 0.76 | | 0.63 | | | 0.20 | | | 0.47 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1-1/8 | 0.78 | | 0.66 | | | 0.23 | | | 0.49 | | | 0.75 | | | 0.60 | | | 0.17 | | | 0.45 | | | |
| | 1-1/6 | 0.83 | 0.75 | | 0.79 | 0.60 | | 0.36 | 0.17 | | 0.58 | 0.45 | | 0.80 | | | 0.70 | | | 0.27 | | | 0.52 | | |
| | 2 | 0.86 | 0.77 | | 0.86 | 0.64 | | 0.44 | 0.22 | | 0.63 | 0.48 | | 0.82 | | | 0.76 | | | 0.33 | | | 0.56 | | |
| | 2-1/4 | 0.88 | 0.78 | 0.75 | 0.91 | 0.67 | 0.60 | 0.50 | 0.26 | 0.17 | 0.67 | 0.51 | 0.45 | 0.84 | 0.75 | | 0.80 | 0.60 | | 0.38 | 0.17 | | 0.59 | 0.45 | |
| | 2-1/2 | 0.91 | 0.79 | 0.76 | 0.97 | 0.70 | 0.62 | 0.56 | 0.30 | 0.20 | 0.70 | 0.54 | 0.47 | 0.86 | 0.76 | | 0.84 | 0.62 | | 0.42 | 0.20 | | 0.62 | 0.47 | |
| | 2-5/8 | 0.92 | 0.80 | 0.77 | 1.00 | 0.71 | 0.63 | 0.59 | 0.32 | 0.22 | 0.72 | 0.55 | 0.48 | 0.87 | 0.77 | | 0.87 | 0.63 | | 0.45 | 0.22 | | 0.63 | 0.48 | |
| | 3 | 0.95 | 0.82 | 0.78 | | 0.76 | 0.67 | 0.67 | 0.39 | 0.26 | 0.78 | 0.59 | 0.51 | 0.90 | 0.78 | 0.75 | 0.93 | 0.67 | 0.60 | 0.52 | 0.26 | 0.17 | 0.68 | 0.51 | 0.45 |
| | 3-3/8 | 1.00 | 0.84 | 0.79 | | 0.80 | 0.70 | 0.76 | 0.45 | 0.31 | 0.84 | 0.63 | 0.54 | 0.92 | 0.79 | 0.76 | 1.00 | 0.70 | 0.63 | 0.59 | 0.31 | 0.20 | 0.72 | 0.54 | 0.47 |
| | 4 | | 0.87 | 0.82 | | 0.87 | 0.76 | 0.91 | 0.55 | 0.39 | 0.94 | 0.70 | 0.59 | 0.97 | 0.82 | 0.78 | | 0.76 | 0.67 | 0.70 | 0.39 | 0.26 | 0.80 | 0.59 | 0.51 |
| | 4-3/8 | | 0.88 | 0.83 | | 0.92 | 0.79 | 1.00 | 0.61 | 0.43 | 1.00 | 0.74 | 0.62 | 1.00 | 0.83 | 0.79 | | 0.79 | 0.69 | 0.77 | 0.43 | 0.30 | 0.85 | 0.62 | 0.53 |
| 5 | | 0.91 | 0.85 | | 0.99 | 0.84 | | 0.71 | 0.51 | | 0.81 | 0.67 | | 0.85 | 0.81 | | 0.84 | 0.73 | 0.88 | 0.51 | 0.35 | 0.92 | 0.67 | 0.57 | |
| 5-1/6 | | 0.92 | 0.86 | | 1.00 | 0.85 | | 0.72 | 0.52 | | 0.82 | 0.68 | | 0.86 | 0.81 | | 0.85 | 0.74 | 0.90 | 0.52 | 0.36 | 0.93 | 0.68 | 0.58 | |
| 5-1/4 | | 0.93 | 0.86 | | | 0.87 | | 0.75 | 0.54 | | 0.84 | 0.69 | | 0.86 | 0.81 | | 0.87 | 0.75 | 0.93 | 0.54 | 0.38 | 0.95 | 0.69 | 0.59 | |
| 5-5/8 | | 0.95 | 0.88 | | | 0.90 | | 0.82 | 0.59 | | 0.88 | 0.72 | | 0.88 | 0.82 | | 0.90 | 0.78 | 1.00 | 0.59 | 0.41 | 1.00 | 0.72 | 0.61 | |
| 6 | | 0.96 | 0.89 | | | 0.93 | | 0.88 | 0.63 | | 0.92 | 0.76 | | 0.89 | 0.84 | | 0.93 | 0.80 | | 0.63 | 0.45 | | 0.76 | 0.63 | |
| 6-3/4 | | 1.00 | 0.92 | | | 1.00 | | 1.00 | 0.72 | | 1.00 | 0.82 | | 0.92 | 0.86 | | 1.00 | 0.85 | | 0.72 | 0.52 | | 0.82 | 0.68 | |
| 7 | | | 0.93 | | | | | | 0.75 | | | 0.84 | | 0.93 | 0.86 | | | 0.87 | | 0.75 | 0.54 | | 0.84 | 0.69 | |
| 8 | | | 0.96 | | | | | | 0.88 | | | 0.92 | | 0.96 | 0.89 | | | 0.93 | | 0.88 | 0.63 | | 0.92 | 0.76 | |
| 8-1/2 | | | 0.98 | | | | | | 0.94 | | | 0.96 | | 0.98 | 0.90 | | | 0.97 | | 0.94 | 0.68 | | 0.96 | 0.79 | |
| 9 | | | 1.00 | | | | | | 1.00 | | | 1.00 | | 1.00 | 0.92 | | | 1.00 | | 1.00 | 0.72 | | 1.00 | 0.82 | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | 0.95 | | | | | | 0.82 | | | 0.88 | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | 0.97 | | | | | | 0.91 | | | 0.94 | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | 1.00 | | | | | | 1.00 | | | 1.00 | |

NOTA: Las tablas aplican para las profundidades de empotramiento que están en la lista. Los factores de reducción para otras profundidades de empotramiento se deben calcular utilizando las siguientes fórmulas.

| |
|--|
| Distancia para $s_{cr} > s > s_{min}$ Tensión y cortante $s_{min} = 0.5 h_{ef}$, $s_{cr} = 2.0 h_{ef}$ $f_{AN} = 0.165 (s/h_{ef}) + 0.67$ |
|--|

| | |
|---|--|
| Distancia al borde para $c_{cr} > c > c_{min}$ | |
| Tensión $c_{min} = 0.5 h_{ef}$, $c_{cr} = 1.5 h_{ef}$ $f_{RN} = 0.40 (c/h_{ef}) + 0.4$ | |
| Cortante donde $h_{ef} < 9.0 \times d^1$ $c_{min} = 0.5 h_{ef}$, $c_{cr} = 2.5 h_{ef}$ | |
| I Hacia el borde $f_{RV1} = 0.415 (c/h_{ef}) - 0.0375$ | II o alejándose del borde $f_{RV2} = 0.275 (c/h_{ef}) + 0.312$ |
| Cortante donde $h_{ef} \geq 9.0 \times d^1$ $c_{min} = 0.5 h_{ef}$, $c_{cr} = 2.0 h_{ef}$ | |
| I Hacia el borde $f_{RV1} = 0.554 (c/h_{ef}) - 0.107$ | II o alejándose del borde $f_{RV2} = 0.366 (c/h_{ef}) + 0.267$ |

¹ d = diámetro nominal del anclaje

Anclaje Adhesivo de Inyección HIT-HY 150 MAX-SD

4.3.3

| Factores de ajuste de carga para anclaje de 5/8" y 3/4" de diámetro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---------------|-------|-------------------------------------|-------|-------|---|-------|-------|---|-------|-------|--|---------------|-------|-------------------------------------|-------|-------|---|-------|-------|---|-------|-------|------|-------|-------|---|
| Diámetro de anclaje | | 5/8" diámetro | | | | | | | | | | | | 3/4" diámetro | | | | | | | | | | | | | | |
| Factor de ajuste | Dist. entre anclajes Tensión/Corte f_A | | | Tensión Distancia al Borde f_{RN} | | | Esfuerzo cortante Dist. al borde (I hacia el borde) f_{RV1} | | | Esfuerzo cortante Dist. al borde (II ó I alejándose del borde) f_{RVII} | | | Dist. entre anclajes Tensión/Corte f_A | | | Tensión Distancia al Borde f_{RN} | | | Esfuerzo cortante Dist. al borde (I hacia el borde) f_{RV1} | | | Esfuerzo cortante Dist. al borde (II ó I alejándose del borde) f_{RVII} | | | | | | |
| | Prof. de empotra. pulg. | 2-7/8 | 5-5/8 | 7-1/2 | 2-7/8 | 5-5/8 | 7-1/2 | 2-7/8 | 5-5/8 | 7-1/2 | 2-7/8 | 5-5/8 | 7-1/2 | 2-7/8 | 5-5/8 | 7-1/2 | 3-3/8 | 6-3/4 | 9 | 3-3/8 | 6-3/4 | 9 | 3-3/8 | 6-3/4 | 9 | 3-3/8 | 6-3/4 | 9 |
| Distancia entre anclajes (s) / Distancia al borde (c), pulg. | 1-7/16 | 0.75 | | | 0.60 | | | 0.17 | | | 0.45 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1-1/16 | 0.77 | | | 0.63 | | | 0.21 | | | 0.47 | | | 0.75 | | | | | 0.60 | | | 0.17 | | | 0.45 | | | |
| | 2 | 0.78 | | | 0.68 | | | 0.25 | | | 0.50 | | | 0.77 | | | | | 0.64 | | | 0.21 | | | 0.47 | | | |
| | 2-1/4 | 0.80 | | | 0.71 | | | 0.29 | | | 0.53 | | | 0.79 | | | | | 0.67 | | | 0.24 | | | 0.50 | | | |
| | 2-1/2 | 0.81 | | | 0.75 | | | 0.32 | | | 0.55 | | | 0.80 | | | | | 0.70 | | | 0.27 | | | 0.52 | | | |
| | 2-13/16 | 0.83 | 0.75 | | 0.79 | 0.60 | | 0.37 | 0.17 | | 0.58 | 0.45 | | 0.81 | | | | | 0.73 | | | 0.31 | | | 0.54 | | | |
| | 3 | 0.84 | 0.76 | | 0.82 | 0.61 | | 0.40 | 0.19 | | 0.60 | 0.46 | | 0.82 | | | | | 0.76 | | | 0.33 | | | 0.56 | | | |
| | 3-3/8 | 0.86 | 0.77 | | 0.87 | 0.64 | | 0.45 | 0.23 | | 0.63 | 0.49 | | 0.84 | 0.75 | | | | 0.80 | 0.60 | | 0.38 | 0.17 | | 0.59 | 0.45 | | |
| | 3-3/4 | 0.89 | 0.78 | 0.75 | 0.92 | 0.67 | 0.60 | 0.50 | 0.26 | 0.17 | 0.67 | 0.51 | 0.45 | 0.86 | 0.76 | | | | 0.84 | 0.62 | | 0.42 | 0.20 | | 0.62 | 0.47 | | |
| | 4-5/16 | 0.92 | 0.80 | 0.76 | 1.00 | 0.71 | 0.63 | 0.59 | 0.32 | 0.21 | 0.72 | 0.55 | 0.48 | 0.89 | 0.78 | | | | 0.91 | 0.66 | | 0.49 | 0.25 | | 0.66 | 0.50 | | |
| | 4-1/2 | 0.93 | 0.80 | 0.77 | | 0.72 | 0.64 | 0.61 | 0.34 | 0.23 | 0.74 | 0.56 | 0.49 | 0.90 | 0.78 | 0.75 | 0.93 | 0.67 | 0.60 | 0.52 | 0.26 | 0.17 | 0.68 | 0.51 | 0.45 | | | |
| | 4-3/4 | 0.94 | 0.81 | 0.77 | | 0.74 | 0.65 | 0.65 | 0.36 | 0.24 | 0.77 | 0.58 | 0.50 | 0.91 | 0.79 | 0.76 | 0.96 | 0.68 | 0.61 | 0.55 | 0.28 | 0.19 | 0.70 | 0.52 | 0.46 | | | |
| | 5-1/16 | 0.96 | 0.82 | 0.78 | | 0.76 | 0.67 | 0.69 | 0.39 | 0.27 | 0.80 | 0.60 | 0.51 | 0.92 | 0.79 | 0.76 | 1.00 | 0.70 | 0.63 | 0.59 | 0.31 | 0.20 | 0.72 | 0.54 | 0.47 | | | |
| | 5-3/4 | 1.00 | 0.84 | 0.80 | | 0.81 | 0.71 | 0.79 | 0.46 | 0.32 | 0.86 | 0.64 | 0.55 | 0.96 | 0.81 | 0.78 | | 0.74 | 0.66 | 0.67 | 0.36 | 0.25 | 0.78 | 0.58 | 0.50 | | | |
| | 6-3/4 | | 0.87 | 0.82 | | 0.88 | 0.76 | 0.94 | 0.56 | 0.39 | 0.96 | 0.71 | 0.60 | 1.00 | 0.84 | 0.79 | | 0.80 | 0.70 | 0.79 | 0.45 | 0.31 | 0.86 | 0.63 | 0.54 | | | |
| | 7-3/16 | | 0.88 | 0.83 | | 0.91 | 0.78 | 1.00 | 0.60 | 0.42 | 1.00 | 0.73 | 0.62 | | 0.85 | 0.80 | | 0.83 | 0.72 | 0.85 | 0.48 | 0.34 | 0.90 | 0.66 | 0.56 | | | |
| | 7-1/2 | | 0.89 | 0.84 | | 0.93 | 0.80 | | 0.63 | 0.45 | | 0.76 | 0.63 | | 0.85 | 0.81 | | 0.84 | 0.73 | 0.88 | 0.51 | 0.35 | 0.92 | 0.67 | 0.57 | | | |
| | 8 | | 0.90 | 0.85 | | 0.97 | 0.83 | | 0.68 | 0.48 | | 0.79 | 0.66 | | 0.87 | 0.82 | | 0.87 | 0.76 | 0.95 | 0.55 | 0.39 | 0.96 | 0.70 | 0.59 | | | |
| | 8-7/16 | | 0.92 | 0.86 | | 1.00 | 0.85 | | 0.72 | 0.52 | | 0.82 | 0.68 | | 0.88 | 0.82 | | 0.90 | 0.78 | 1.00 | 0.59 | 0.41 | 1.00 | 0.72 | 0.61 | | | |
| | 9 | | 0.93 | 0.87 | | 0.88 | 0.78 | | 0.56 | 0.48 | | 0.85 | 0.71 | | 0.89 | 0.84 | | 0.93 | 0.80 | | 0.63 | 0.45 | | 0.76 | 0.63 | | | |
| 10-1/8 | | 0.97 | 0.89 | | 0.94 | 0.89 | | 0.64 | 0.49 | | 0.93 | 0.76 | | 0.92 | 0.86 | | 1.00 | 0.85 | | 0.72 | 0.52 | | 0.82 | 0.68 | | | | |
| 11-1/4 | | 1.00 | 0.92 | | 1.00 | 1.00 | | 0.72 | 0.52 | | 1.00 | 0.82 | | 0.95 | 0.88 | | 0.95 | 0.88 | | 0.82 | 0.59 | | 0.88 | 0.72 | | | | |
| 12 | | | 0.93 | | | | | 0.78 | 0.52 | | 0.85 | 0.62 | | 0.96 | 0.89 | | 0.93 | 0.80 | | 0.88 | 0.63 | | 0.92 | 0.72 | | | | |
| 13 | | | 0.96 | | | | | 0.85 | 0.52 | | 0.90 | 0.62 | | 0.99 | 0.91 | | 0.98 | 0.80 | | 0.96 | 0.69 | | 0.97 | 0.80 | | | | |
| 13-1/2 | | | 0.97 | | | | | 0.89 | 0.52 | | 0.93 | 0.62 | | 1.00 | 0.92 | | 1.00 | 0.80 | | 1.00 | 0.72 | | 1.00 | 0.82 | | | | |
| 14 | | | 0.98 | | | | | 0.93 | 0.52 | | 0.95 | 0.62 | | 0.93 | 0.80 | | | 0.80 | | | 0.75 | | | 0.84 | | | | |
| 15 | | | 1.00 | | | | | 1.00 | 0.52 | | 1.00 | 0.62 | | 0.95 | 0.80 | | | 0.80 | | | 0.82 | | | 0.88 | | | | |
| 16 | | | | | | | | | 0.52 | | | 0.62 | | 0.96 | 0.80 | | | 0.80 | | | 0.88 | | | 0.92 | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | 1.00 | | | | | | 1.00 | | | 1.00 | | | | |

NOTA: Las tablas aplican para las profundidades de empotramiento que están en la lista. Los factores de reducción para otras profundidades de empotramiento se deben calcular utilizando las siguientes fórmulas.

| |
|---|
| Distancia para $s_{cr} > s_{min}$ |
| Tensión y cortante $s_{min} = 0.5 h_{ef}$, $s_{cr} = 2.0 h_{ef}$ $f_{AN} = 0.165 (s/h_{ef}) + 0.67$ |

| | |
|---|--|
| Distancia al borde para $c_{cr} > c > c_{min}$ | |
| Tensión $c_{min} = 0.5 h_{ef}$, $c_{cr} = 1.5 h_{ef}$ $f_{RN} = 0.40 (c/h_{ef}) + 0.4$ | |
| Cortante donde $h_{ef} < 9.0 \times d^1$ $c_{min} = 0.5 h_{ef}$, $c_{cr} = 2.5 h_{ef}$ | |
| I Hacia el borde $f_{RV1} = 0.415 (c/h_{ef}) - 0.0375$ | II o alejándose del borde $f_{RV2} = 0.275 (c/h_{ef}) + 0.312$ |
| Cortante donde $h_{ef} \geq 9.0 \times d^1$ $c_{min} = 0.5 h_{ef}$, $c_{cr} = 2.0 h_{ef}$ | |
| I Hacia el borde $f_{RV1} = 0.554 (c/h_{ef}) - 0.107$ | II o alejándose del borde $f_{RV2} = 0.366 (c/h_{ef}) + 0.267$ |

¹ d = diámetro nominal del anclaje

4.3.3

Anclaje Adhesivo de Inyección HIT-HY 150 MAX-SD

| Factores de ajuste de carga para anclaje de 7/8" diámetro | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------|--------|---|-------|--------|--|-------|--------|---|-------|--------|------|
| Diámetro de anclaje | 7/8" diámetro | | | | | | | | | | | | |
| Factor de ajuste | Dist. entre anclajes Tensión/Corte f_A | | | Tensión Distancia al Borde f_{RN} | | | Esfuerzo cortante Dist. al borde (I hacia el borde) f_{RV1} | | | Esfuerzo cortante Dist. al borde (II ó I alejándose del borde) f_{RVII} | | | |
| Prof. de empotra. pulg. | 4 | 7-7/8 | 10-1/2 | 4 | 7-7/8 | 10-1/2 | 4 | 7-7/8 | 10-1/2 | 4 | 7-7/8 | 10-1/2 | |
| Distancia entre anclajes (s) / Distancia al borde (c), pulg. | 2 | 0.75 | | 0.60 | | | 0.17 | | | 0.45 | | | |
| | 2-1/4 | 0.76 | | 0.63 | | | 0.20 | | | 0.47 | | | |
| | 2-1/2 | 0.77 | | 0.65 | | | 0.22 | | | 0.48 | | | |
| | 3 | 0.79 | | 0.70 | | | 0.27 | | | 0.52 | | | |
| | 3-1/2 | 0.81 | | 0.75 | | | 0.33 | | | 0.55 | | | |
| | 3-15/16 | 0.83 | 0.75 | 0.79 | 0.60 | | 0.37 | 0.17 | | 0.58 | 0.45 | | |
| | 4-1/2 | 0.86 | 0.76 | 0.85 | 0.63 | | 0.43 | 0.21 | | 0.62 | 0.48 | | |
| | 4-3/4 | 0.87 | 0.77 | 0.88 | 0.64 | | 0.46 | 0.23 | | 0.64 | 0.49 | | |
| | 5 | 0.88 | 0.77 | 0.90 | 0.65 | | 0.48 | 0.24 | | 0.66 | 0.50 | | |
| | 5-1/4 | 0.89 | 0.78 | 0.75 | 0.93 | 0.67 | 0.60 | 0.51 | 0.26 | 0.17 | 0.67 | 0.51 | 0.45 |
| | 6 | 0.92 | 0.80 | 0.76 | 1.00 | 0.70 | 0.63 | 0.59 | 0.32 | 0.21 | 0.72 | 0.55 | 0.48 |
| | 6-3/4 | 0.95 | 0.81 | 0.78 | | 0.74 | 0.66 | 0.66 | 0.37 | 0.25 | 0.78 | 0.58 | 0.50 |
| | 7-1/2 | 0.98 | 0.83 | 0.79 | | 0.78 | 0.69 | 0.74 | 0.42 | 0.29 | 0.83 | 0.62 | 0.53 |
| | 8 | 1.00 | 0.84 | 0.80 | | 0.81 | 0.70 | 0.79 | 0.46 | 0.32 | 0.86 | 0.64 | 0.55 |
| | 8-1/2 | | 0.85 | 0.80 | | 0.83 | 0.72 | 0.84 | 0.49 | 0.34 | 0.90 | 0.66 | 0.56 |
| | 9 | | 0.86 | 0.81 | | 0.86 | 0.74 | 0.90 | 0.53 | 0.37 | 0.93 | 0.69 | 0.58 |
| | 10 | | 0.88 | 0.83 | | 0.91 | 0.78 | 1.00 | 0.60 | 0.42 | 1.00 | 0.73 | 0.62 |
| | 11 | | 0.90 | 0.84 | | 0.96 | 0.82 | | 0.67 | 0.47 | | 0.78 | 0.65 |
| | 11-1/2 | | 0.91 | 0.85 | | 0.98 | 0.84 | | 0.70 | 0.50 | | 0.80 | 0.67 |
| | 11-13/16 | | 0.92 | 0.86 | | 1.00 | 0.85 | | 0.72 | 0.52 | | 0.82 | 0.68 |
| | 12 | | 0.92 | 0.86 | | | 0.86 | | 0.74 | 0.53 | | 0.82 | 0.69 |
| 13 | | 0.94 | 0.87 | | | 0.90 | | 0.81 | 0.58 | | 0.87 | 0.72 | |
| 14 | | 0.96 | 0.89 | | | 0.93 | | 0.88 | 0.63 | | 0.92 | 0.76 | |
| 15 | | 0.98 | 0.91 | | | 0.97 | | 0.95 | 0.68 | | 0.96 | 0.79 | |
| 15-3/4 | | 1.00 | 0.92 | | | 1.00 | | 1.00 | 0.72 | | 1.00 | 0.82 | |
| 18 | | | 0.95 | | | | | | 0.84 | | | 0.89 | |
| 20 | | | 0.98 | | | | | | 0.95 | | | 0.96 | |
| 21 | | | 1.00 | | | | | | 1.00 | | | 1.00 | |

NOTA: Las tablas aplican para las profundidades de empotramiento que están en la lista. Los factores de reducción para otras profundidades de empotramiento se deben calcular utilizando las siguientes fórmulas.

| |
|---|
| Distancia para $s_{cr} > s > s_{min}$ |
| Tensión y cortante $s_{min} = 0.5 h_{ef}$, $s_{cr} = 2.0 h_{ef}$ $f_{AN} = 0.165 (s/h_{ef}) + 0.67$ |

| | |
|---|--|
| Distancia al borde para $c_{cr} > c > c_{min}$ | |
| Tensión $c_{min} = 0.5 h_{ef}$, $c_{cr} = 1.5 h_{ef}$ $f_{RN} = 0.40 (c/h_{ef}) + 0.4$ | |
| Cortante donde $h_{ef} < 9.0 \times d^1$ $c_{min} = 0.5 h_{ef}$, $c_{cr} = 2.5 h_{ef}$ | |
| I Hacia el borde $f_{RV1} = 0.415 (c/h_{ef}) - 0.0375$ | II o alejándose del borde $f_{RV2} = 0.275 (c/h_{ef}) + 0.312$ |
| Cortante donde $h_{ef} \geq 9.0 \times d^1$ $c_{min} = 0.5 h_{ef}$, $c_{cr} = 2.0 h_{ef}$ | |
| I Hacia el borde $f_{RV1} = 0.554 (c/h_{ef}) - 0.107$ | II o alejándose del borde $f_{RV2} = 0.366 (c/h_{ef}) + 0.267$ |

¹ d = diámetro nominal del anclaje

Anclaje Adhesivo de Inyección HIT-HY 150 MAX-SD

4.3.3

| Factores de ajuste de carga para anclaje de 1" y 1 1/4" de diámetro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------|------|-------------------------------------|------|------|---|------|------|---|------|------|--|--------|------|-------------------------------------|--------|------|---|--------|------|---|--------|------|------|
| Diámetro de anclaje | 1" diámetro | | | | | | | | | | | | 1 1/4" diámetro | | | | | | | | | | | | |
| | Dist. entre anclajes Tensión/Corte f_A | | | Tensión Distancia al Borde f_{RN} | | | Esfuerzo cortante Dist. al borde (I hacia el borde) f_{RV1} | | | Esfuerzo cortante Dist. al borde (II ó I alejándose del borde) f_{RVII} | | | Dist. entre anclajes Tensión/Corte f_A | | | Tensión Distancia al Borde f_{RN} | | | Esfuerzo cortante Dist. al borde (I hacia el borde) f_{RV1} | | | Esfuerzo cortante Dist. al borde (II ó I alejándose del borde) f_{RVII} | | | |
| Factor de ajuste | 4-1/2 | 9 | 12 | 4-1/2 | 9 | 12 | 4-1/2 | 9 | 12 | 4-1/2 | 9 | 12 | 568 | 11-1/4 | 15 | 568 | 11-1/4 | 15 | 568 | 11-1/4 | 15 | 568 | 11-1/4 | 15 | |
| Prof. de empotra. pulg. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Distancia entre anclajes (s) / Distancia al borde (c), pulg. | 2-1/4 | 0.75 | | | 0.60 | | | 0.17 | | | 0.45 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2-1/2 | 0.76 | | | 0.62 | | | 0.19 | | | 0.46 | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2-13/16 | 0.77 | | | 0.65 | | | 0.22 | | | 0.48 | | | 0.75 | | | | 0.60 | | | 0.17 | | | 0.45 | |
| | 3 | 0.78 | | | 0.67 | | | 0.24 | | | 0.50 | | | 0.76 | | | | 0.61 | | | 0.18 | | | 0.46 | |
| | 3-1/2 | 0.80 | | | 0.71 | | | 0.29 | | | 0.53 | | | 0.78 | | | | 0.65 | | | 0.22 | | | 0.48 | |
| | 4 | 0.82 | | | 0.76 | | | 0.33 | | | 0.56 | | | 0.79 | | | | 0.68 | | | 0.26 | | | 0.51 | |
| | 4-1/2 | 0.84 | 0.75 | | 0.80 | 0.60 | | 0.38 | 0.17 | | 0.59 | 0.45 | | 0.81 | | | | 0.72 | | | 0.29 | | | 0.53 | |
| | 5 | 0.85 | 0.76 | | 0.84 | 0.62 | | 0.42 | 0.20 | | 0.62 | 0.47 | | 0.82 | | | | 0.76 | | | 0.33 | | | 0.56 | |
| | 5-5/8 | 0.88 | 0.77 | | 0.90 | 0.65 | | 0.48 | 0.24 | | 0.66 | 0.50 | | 0.84 | 0.75 | | | 0.80 | 0.60 | | 0.38 | 0.17 | | 0.59 | 0.45 |
| | 6 | 0.89 | 0.78 | 0.75 | 0.93 | 0.67 | 0.60 | 0.52 | 0.26 | 0.17 | 0.68 | 0.51 | 0.45 | 0.85 | 0.76 | | | 0.83 | 0.61 | | 0.41 | 0.19 | | 0.61 | 0.46 |
| | 6-3/4 | 0.92 | 0.79 | 0.76 | 1.00 | 0.70 | 0.63 | 0.59 | 0.31 | 0.20 | 0.72 | 0.54 | 0.47 | 0.87 | 0.77 | | | 0.88 | 0.64 | | 0.46 | 0.23 | | 0.64 | 0.49 |
| | 7-1/2 | 0.95 | 0.81 | 0.77 | | 0.73 | 0.65 | 0.65 | 0.35 | 0.24 | 0.77 | 0.57 | 0.50 | 0.90 | 0.78 | 0.75 | 0.93 | 0.67 | 0.60 | 0.52 | 0.26 | 0.17 | 0.68 | 0.51 | 0.45 |
| | 8 | 0.96 | 0.82 | 0.78 | | 0.76 | 0.67 | 0.70 | 0.39 | 0.26 | 0.80 | 0.59 | 0.51 | 0.91 | 0.79 | 0.76 | 0.97 | 0.68 | 0.61 | 0.55 | 0.29 | 0.19 | 0.70 | 0.53 | 0.46 |
| | 8-7/16 | 0.98 | 0.82 | 0.79 | | 0.78 | 0.68 | 0.74 | 0.41 | 0.28 | 0.83 | 0.61 | 0.52 | 0.92 | 0.79 | 0.76 | 1.00 | 0.70 | 0.63 | 0.59 | 0.31 | 0.20 | 0.72 | 0.54 | 0.47 |
| | 9 | 1.00 | 0.84 | 0.79 | | 0.80 | 0.70 | 0.79 | 0.45 | 0.31 | 0.86 | 0.63 | 0.54 | 0.94 | 0.80 | 0.77 | | 0.72 | 0.64 | 0.63 | 0.34 | 0.23 | 0.75 | 0.56 | 0.49 |
| | 10 | | 0.85 | 0.81 | | 0.84 | 0.73 | 0.88 | 0.51 | 0.35 | 0.92 | 0.67 | 0.57 | 0.97 | 0.82 | 0.78 | | 0.76 | 0.67 | 0.70 | 0.39 | 0.26 | 0.80 | 0.59 | 0.51 |
| | 11-1/4 | | 0.88 | 0.82 | | 0.90 | 0.78 | 1.00 | 0.59 | 0.41 | 1.00 | 0.72 | 0.61 | 1.00 | 0.84 | 0.79 | | 0.80 | 0.70 | 0.79 | 0.45 | 0.31 | 0.86 | 0.63 | 0.54 |
| | 12 | | 0.89 | 0.84 | | 0.93 | 0.80 | | 0.63 | 0.45 | | 0.76 | 0.63 | | 0.85 | 0.80 | | 0.83 | 0.72 | 0.85 | 0.48 | 0.34 | 0.90 | 0.66 | 0.56 |
| | 13 | | 0.91 | 0.85 | | 0.98 | 0.83 | | 0.69 | 0.49 | | 0.80 | 0.66 | | 0.86 | 0.81 | | 0.86 | 0.75 | 0.92 | 0.53 | 0.37 | 0.95 | 0.69 | 0.58 |
| | 13-1/2 | | 0.92 | 0.86 | | 1.00 | 0.85 | | 0.72 | 0.52 | | 0.82 | 0.68 | | 0.87 | 0.82 | | 0.88 | 0.76 | 0.96 | 0.56 | 0.39 | 0.97 | 0.71 | 0.60 |
| 14-1/16 | | 0.93 | 0.86 | | | 0.87 | | 0.76 | 0.54 | | 0.84 | 0.70 | | 0.88 | 0.82 | | 0.90 | 0.78 | 1.00 | 0.59 | 0.41 | 1.00 | 0.72 | 0.61 | |
| 16 | | 0.96 | 0.89 | | | 0.93 | | 0.88 | 0.63 | | 0.92 | 0.76 | | 0.90 | 0.85 | | 0.97 | 0.83 | | 0.68 | 0.48 | | 0.79 | 0.66 | |
| 16-7/8 | | 0.98 | 0.90 | | | 0.96 | | 0.93 | 0.67 | | 0.95 | 0.78 | | 0.92 | 0.86 | | 1.00 | 0.85 | | 0.72 | 0.52 | | 0.82 | 0.68 | |
| 18 | | 1.00 | 0.92 | | | 1.00 | | 1.00 | 0.72 | | 1.00 | 0.82 | | 0.93 | 0.87 | | | 0.88 | | 0.78 | 0.56 | | 0.85 | 0.71 | |
| 20 | | | 0.95 | | | | | | 0.82 | | | 0.88 | | | 0.96 | 0.89 | | | 0.93 | | 0.88 | 0.63 | | 0.92 | 0.76 |
| 22 | | | | 0.97 | | | | | 0.91 | | | 0.94 | | | 0.99 | 0.91 | | | 0.99 | | 0.98 | 0.71 | | 0.98 | 0.80 |
| 22-1/2 | | | | 0.98 | | | | | 0.93 | | | 0.95 | | | 1.00 | 0.92 | | | 1.00 | | 1.00 | 0.72 | | 1.00 | 0.82 |
| 24 | | | | 1.00 | | | | | 1.00 | | | 1.00 | | | | 0.93 | | | | | 0.78 | | | 0.85 | 0.80 |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.96 | | | | | | | 0.90 | 0.90 |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.98 | | | | | | | 0.95 | 0.95 |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.00 | | | | | | | 1.00 | 1.00 |

NOTA: Las tablas aplican para las profundidades de empotramiento que están en la lista. Los factores de reducción para otras profundidades de empotramiento se deben calcular utilizando las siguientes fórmulas.

| |
|---|
| Distancia para $s_{cr} > s > s_{min}$ |
| Tensión y cortante $s_{min} = 0.5 h_{ef}$, $s_{cr} = 2.0 h_{ef}$ $f_{AN} = 0.165 (s/h_{ef}) + 0.67$ |

| | |
|---|--|
| Distancia al borde para $c_{cr} > c > c_{min}$ | |
| Tensión $c_{min} = 0.5 h_{ef}$, $c_{cr} = 1.5 h_{ef}$ $f_{RN} = 0.40 (c/h_{ef}) + 0.4$ | |
| Cortante donde $h_{ef} < 9.0 \times d^1$ $c_{min} = 0.5 h_{ef}$, $c_{cr} = 2.5 h_{ef}$ | |
| I Hacia el borde $f_{RV1} = 0.415 (c/h_{ef}) - 0.0375$ | II o alejándose del borde $f_{RV2} = 0.275 (c/h_{ef}) + 0.312$ |
| Cortante donde $h_{ef} \geq 9.0 \times d^1$ $c_{min} = 0.5 h_{ef}$, $c_{cr} = 2.0 h_{ef}$ | |
| I Hacia el borde $f_{RV1} = 0.554 (c/h_{ef}) - 0.107$ | II o alejándose del borde $f_{RV2} = 0.366 (c/h_{ef}) + 0.267$ |

¹ d = diámetro nominal del anclaje

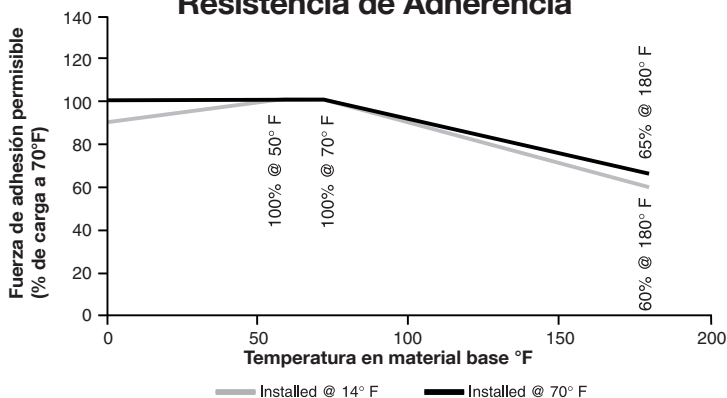
Anclaje Adhesivo de Inyección HIT-HY 150 MAX-SD

4.3.3

| Compuesto Químico | | Comportamiento |
|-----------------------------|------------------------------------|----------------|
| Ácido Sulfúrico | conc. | — |
| | 30% | ○ |
| | 10% | + |
| Ácido Hidroclórico | conc. | ○ |
| | 10% | + |
| Ácido Nítrico | conc. | — |
| | 10% | ○ |
| Ácido Fosfórico | conc. | + |
| | 10% | + |
| Ácido Acético | conc. | ○ |
| | 10% | + |
| Ácido Fórmico | conc. | — |
| | 10% | ○ |
| Ácido Láctico | conc. | + |
| | 10% | + |
| Ácido Cítrico | 10% | + |
| | Hidróxido de Sodio (Sosa Caústica) | 40% |
| | 20% | + |
| | 5% | + |
| Amoniaco | conc. | ○ |
| | 5% | + |
| Solución de Sosa | 10% | + |
| Solución de Sal Común | 10% | + |
| Solución de Cal Clorada | 10% | + |
| Sodio Hipoclorito | 2% | + |
| Hidrógeno Peróxido | 10% | + |
| Solución de Ácido Carbólico | 10% | — |
| Etanol | | — |
| Agua de Mar | | + |
| Glicól | | + |
| Acetona | | — |
| Tetracloruro de Carbono | | — |
| Tolueno | | + |
| Petróleo/Gasolina | | ○ |
| Aceite de Maquinarias | | ○ |
| Aceite Diesel | | ○ |

Clave: — no resistente + resistente ○ parcialmente resistente

Influencia de la Temperatura en la Resistencia de Adherencia



Nota: El Proceso de prueba incluye que el concreto sea sometido a temperaturas elevadas por 24 horas, entonces se remueve del ambiente controlado y se hacen pruebas hasta la falla.

Ensayos de carga sostenida a 176°F para HIT-HY 150 MAX-SD están disponibles; póngase en contacto con Servicio Técnico Hilti.

Muestras de resina HIT-HY 150 MAX-SD fueron sumergidas en varios compuestos químicos hasta por un año. Al final del tiempo de prueba, se examinaron las muestras. Cualquier muestra que no demostró daño visible y que tenía menos del 25% de reducción de su capacidad a flexión fueron clasificadas como **“Resistentes”**. Las muestras que demostraron pequeños daños tales como grietas, picaduras, etc o reducción de su capacidad a flexión de 25% ó más fueron clasificadas como **“Parcialmente Resistentes”**. Muestras que fueron dañadas extensivamente o destruidas fueron clasificadas como **“No Resistentes”**.

Nota: En el uso actual, la mayoría de las resinas están embebidos en el material base, dejando muy poca área expuesta en la superficie. En algunos casos, esto permite que el HY 150 sea utilizado donde sea expuesto a los compuestos químicos que son “Parcialmente Resistente”.

Tiempos de Gelado (Aproximado)¹

| Temperatura del material base | | HIT-HY 150 MAX-SD |
|-------------------------------|-----|-------------------|
| °F | °C | |
| 14 | -10 | 100 min |
| 23 | -5 | 40 min |
| 32 | 0 | 20 min |
| 50 | 10 | 8 min |
| 68 | 20 | 6 min |
| 86 | 30 | 3 min |
| 104 | 40 | 2 min |

Tiempos de Curado Final (Aproximado)¹

| Temperatura del material base | | HIT-HY 150 MAX-SD |
|-------------------------------|-----|-------------------|
| °F | °C | |
| 14 | -10 | 12 hrs |
| 23 | -5 | 4 hrs |
| 32 | 0 | 2 hrs |
| 50 | 10 | 1 hr |
| 68 | 20 | 30 min |
| 86 | 30 | 30 min |
| 104 | 40 | 30 min |

1. Temperatura mínima del producto debe mantener arriba de 41°F (5° C) antes / durante la instalación.

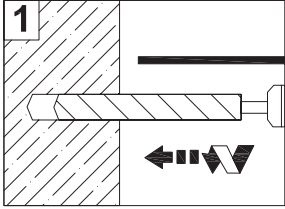
Influencia de la Radiación de Alta Energía

| Exposición a Radiación | Efectos Adversos | Recomendación para Uso |
|------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| < 10 Mrad | Insignificante | Uso Completo |
| 10 — 100 Mrad | Moderado $F_{rec} = 0.5 F_{perm}$ | Uso Restringido |
| > 100 Mrad | Mediano a Fuerte | Uso no es Recomendado |

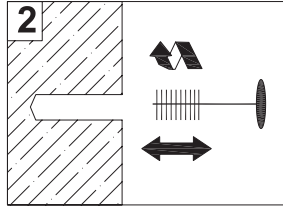
4.3.3 Anclaje Adhesivo de Inyección HIT-HY 150 MAX-SD

4.3.3.5 INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

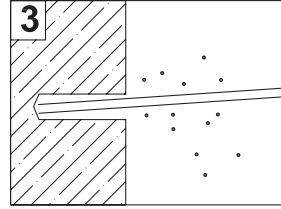
Instrucciones de Instalación para HAS



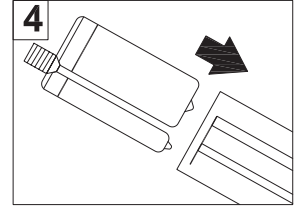
1. Perfore el barreno con broca de carburo.



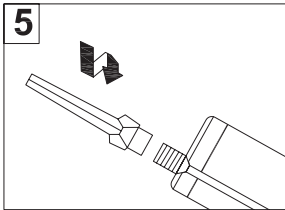
2. Limpie el barreno con el cepillo de alambre. Es muy importante limpiar bien el barreno.



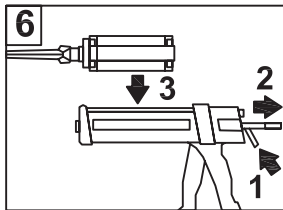
3. Limpie el barreno utilizando una bomba o aire comprimido.



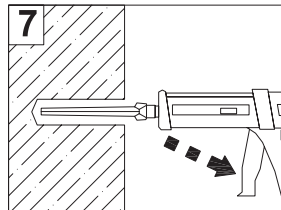
4. Coloque el cartucho dentro de su portacartucho.



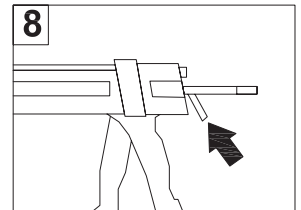
5. Atornille el mezclador.



6. Colóquelo dentro del dispensador.
Descarte los primeros dos gatillos de cada cartucho.

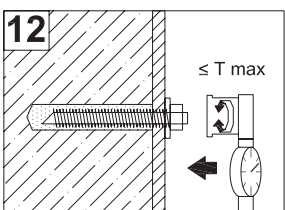
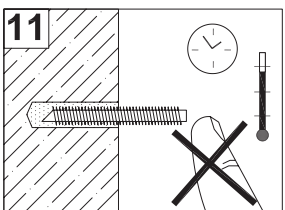
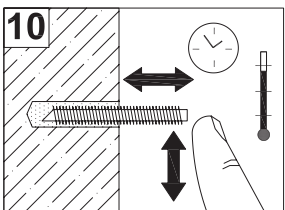
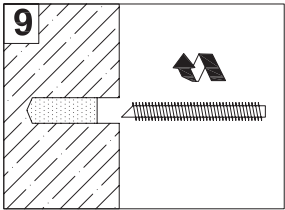


7. Inyecte el adhesivo en el agujero hasta llenarlo 1/2 a 2/3.

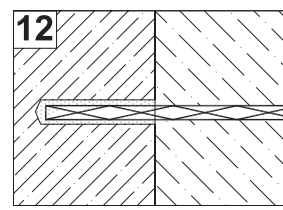
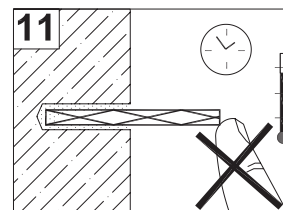
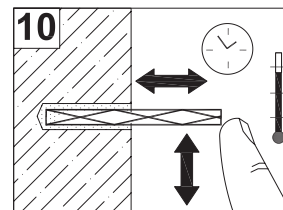
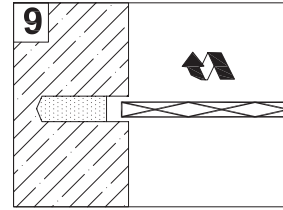


8. Libere la presión del dispensador.

VARILLA HAS



VARILLA DE REFUERZO



9. Inserte la varilla roscada o la varilla. Gírela durante la instalación.

10. El fijador puede ser ajustado dentro del tiempo de gelado especificado.

11. No manipule el anclaje entre el tiempo de gelado y el tiempo de curado especificado.

12. Aplicar el torque especificado según se requiera para asegurar los artículos que se van a fijar. Nunca exceda el torque máximo que se especifica.

Anclaje Adhesivo de Inyección HIT-HY 150 MAX-SD

4.3.3

Tabla de Volumen HIT-HY 150 MAX-SD
Instalación de Varilla Roscada HAS

Instalación de Varilla Roscada HAS

| Diámetro de Varilla (pulg.) in | Diámetro Broca ¹ (pulg.) in | Vol. de Adhesivo req. por Pulgada de Empot. (pulg. ³) in ³ |
|--------------------------------|--|---|
| 1/4 | 5/16 | 0.055 |
| 3/8 | 7/16 | 0.095 |
| 1/2 | 9/16 | 0.133 |
| 5/8 | 3/4 | 0.261 |
| 3/4 | 7/8 | 0.326 |
| 7/8 | 1 | 0.391 |
| 1 | 1 1/8 | 0.478 |
| 1 1/4 | 1 3/8 | 0.626 |

EJEMPLO: Determine las sujeciones aproximadas para varilla de 5/8 empotrada a 10" de profundidad.
 $10 \times 0.261 \approx 2.61$ pulgadas³ de adhesivo por anclaje
 $16.5 \div 2.61 \approx 6$ sujeciones por cartucho de 330ml
 $26.9 \div 2.61 \approx 10$ sujeciones por cartucho de 500ml
 $81.8 \div 2.61 \approx 31$ sujeciones por cartucho de 1400ml

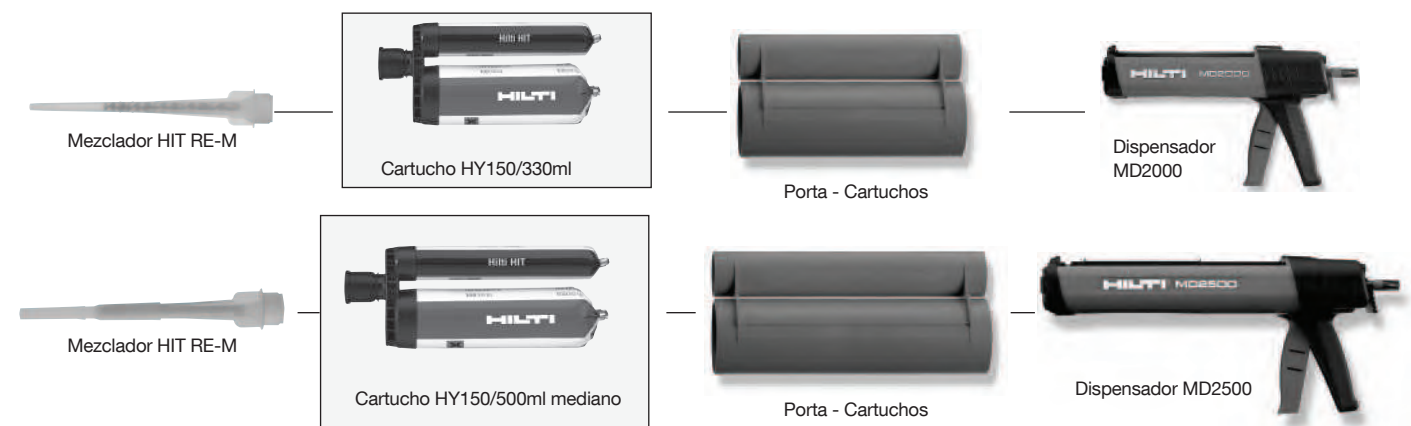
Instalación de Varilla de Construcción

| Diámetro de Varilla (pulg.) in | Diámetro Broca ¹ (pulg.) in | Vol. de Adhesivo req. por Pulgada de Empot. (pulg. ³) in ³ |
|--------------------------------|--|---|
| #3 o 3/8 | 1/2 | 0.110 |
| #4 o 1/2 | 5/8 | 0.146 |
| #5 o 5/8 | 3/4 | 0.176 |
| #6 o 3/4 | 7/8 | 0.218 |
| #7 o 7/8 | 1 | 0.252 |
| #8 o 1 | 1 1/8 | 0.299 |
| #9 o 1 1/8 | 1 3/8 | 0.601 |
| #10 o 1 1/4 | 1 1/2 | 0.659 |
| #11 o 1 3/8 | 1 3/4 | 1.037 |

1. El diámetro de la barra reforzada puede variar. Utilice la broca más pequeña que se adapte a la barra reforzada.

NOTA: El volumen utilizable del cartucho pequeño HIT-HY 150 MAX-SD es de 16.5 pulgadas cúbicas (270 ml). El volumen utilizable del cartucho mediano HIT-HY 150 MAX-SD es de 26.9 pulgadas cúbicas (440 ml.). El volumen utilizable del cartucho grande HIT-HY 150 MAX-SD es de 81.8 pulgadas cúbicas (1340 ml.)

4.3.3.6 INFORMACIÓN PARA PEDIDOS



Adhesivos HIT

| Código | Referencia | Contiene | Incluido en el Paquete | Aplicación |
|--------|---------------------|--------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 423177 | HY150 MAX(330 ml.) | 1 Cartucho Pequeño | 1 Mezclador/con tubo de Relleno | Para uso en Material Base Sólido |
| 423178 | HY150 MAX (500 ml.) | 1 Caja (20 pzas.) | 1 Mezclador | Para uso en Material Base Sólido |

Dispensador HIT

| Código | Referencia |
|----------|---|
| 00229154 | MD2000 Dispensador + 1 Porta Cartuchos Reusable |
| 00229170 | Hilti Cartucho Reusable 330 ml. |
| 00338853 | MD2500 + 1 Porta Cartuchos Reusable |
| 00339477 | HIT Cartucho Reusable 500 ml. |

| Código | Referencia |
|----------|------------------------|
| 00229155 | Maletín equipo MD 2000 |
| 00369220 | Maletín equipo MD 2500 |

Mezcladores

| Código | Referencia | Cant./Paq. | Notas |
|--------|--------------------|------------|--|
| 337111 | Mezclador HIT RE-M | 1 | Para uso con cartuchos pequeños y medianos |

4.3.3 Anclaje Adhesivo de Inyección HIT-HY 150 MAX-SD

4.3.3.7 VARILLAS ROSCADAS HAS

| Varilla HAS E ³ ISO 898 Clase 5.8 | | | Varilla HAS Super ³ ASTM A193 Grado B7 | | | Varilla HAS SS ^{2,3} Inoxidable 304 | | |
|---|------------|----------|--|------------|----------|---|------------|----------|
| Varilla | Cant. caja | No. Item | Varilla | Cant. caja | No. Item | Varilla | Cant. caja | No. Item |
| 3/8"x 5 1/8" | 20 | 3472314 | 3/8"x 5 1/8" | 10 | 3472392 | 3/8"x 5 1/8" | 10 | 3472520 |
| 1/2"x 6 1/2" | 20 | 3472386 | 1/2"x 6 1/2" | 10 | 3472513 | 1/2"x 6 1/2" | 10 | 3472521 |
| 5/8"x 7 5/8" | 20 | 3472387 | 5/8"x 7 5/8" | 10 | 3472514 | 5/8"x 7 5/8" | 10 | 3472522 |
| 3/4"x 9 5/8" | 10 | 3472388 | 3/4"x 9 5/8" | 5 | 3472515 | 3/4"x 9 5/8" | 5 | 3472523 |
| 7/8"x 10" ¹ | 10 | 3472389 | 7/8"x 10" | 5 | 3472516 | 7/8"x 10" | 5 | 3114161 |
| 1"x 12" | 4 | 3472390 | 1"x 12" | 4 | 3472517 | 1"x 12" | 4 | 3114162 |
| 1 1/4"x 16" | 5 | 3472391 | 1 1/4"x 16" | 5 | 3472518 | 1 1/4"x 16" | 5 | 3114163 |

- Nota
1. Galvanizado por inmersión en caliente para varillas de 7/8
 2. Disponibles en acero inoxidable SS 316
 3. Existen varillas roscadas HAS de longitud especial, comunicarse con servicio a cliente.

Adhesivo de Inyección HIT RE 500

4.3.4

4.3.4.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El sistema HIT RE 500 de Hilti es un adhesivo epóxico bicomponente de alta resistencia. El sistema está compuesto de un cartucho (empaquete), una boquilla mezcladora, un dispensador con un porta cartucho además de una varilla roscada o una varilla de construcción. El RE 500 ha sido diseñado específicamente para fijaciones en materiales base sólidos tales como concreto, grout, piedra o mampostería sólida y para fijaciones bajo agua.



4.3.4.2 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

- Desempeño de adherencia superior.
- Aprobación sísmica otorgada por ICC ES AC58.
- Para uso con orificios perforados con punta diamante, dispositivo neumático ó bajo el agua hasta 50 m (165 pies, ft).
- Cumple con los requerimientos DOT para la mayoría de los estados de USA; póngase en contacto con el Personal Técnico de Hilti.
- Cumple con los requerimientos de ASTM C881-90, Tipo IV, Grado 2 y 3, Clase A, B, C, excepto por los tiempos de gelado.
- Cumple con los requerimientos de la especificación AASHTO M235, Tipo IV, Grado 3, Clase A, B, C, excepto por los tiempos de gelado.
- El tubo mezclador garantiza que la mezcla sea adecuada, elimina los errores de medición y minimiza el desperdicio.
- No contiene estireno; prácticamente inodoro.
- Extenso rango de temperaturas de -5°C a 48°C (23°F a 120°F).
- Excelente resistencia a la intemperie; resistencia a altas temperaturas

GUÍA DE ESPECIFICACIONES

Sección de Formato Maestro: 03250 (Accesorios de concreto)

Secciones relacionadas: 03200 (Reforzamiento de Concreto — Accesorios de Reforzamiento)

05050 (Fabricación de Metal)

05120 (Acero Estructural; Accesorios de Mampostería)

Se utilizarán adhesivos inyectables para la instalación de varillas de acero de refuerzo o varillas roscadas de anclaje en concreto nuevo o existente. El adhesivo se proveerá en paquetes de repuesto que mantienen separados a los componentes A y B. Los paquetes se diseñan para que se compriman durante el uso para minimizar el volumen de desperdicio. Los paquetes también se diseñan para aceptar la boquilla mezcladora estática que mezcla completamente el componente A con el componente B y permite la inyección directamente en el hueco perforado. De manera alterna, el producto se puede suministrar en cartuchos rígidos grandes para trabajos de alto volumen. Solamente se deben de utilizar las herramientas de inyección y boquillas mezcladoras recomendadas por el fabricante. Se deben de seguir las instrucciones del fabricante. El adhesivo de inyección se formulará de manera que incluya resina y endurecedor para lograr una velocidad de curado

óptima así como alta resistencia y rigidez. El tiempo máximo de curado que se recomienda a 68°F (20°C) será de aproximadamente 12 horas. El adhesivo de inyección será HIT RE 500, tal y como lo entrega HILTI Mexicana.

Varillas de Anclaje — Deben tener uno de sus extremos ligeramente achaflanado para que acepten tuerca y arandela. Además éstas varillas de anclaje deben contar con punta cincelada a 45° en uno de sus extremos para facilitar la inserción en el orificio relleno de adhesivo. Las varillas de anclaje deben cumplir con los siguientes requerimientos: 1.-ASTM A36 (Anclaje estándar de acero al carbón). 2.- ISO 898 clase 5.8. 3.- ASTM A193, Grado B7, tipo 2 (Anclaje de alta resistencia de acero al carbón). 4.- AISI 304 — 316 acero inoxidable que cumpla con los requerimientos de la ASTM F-593 (condición CW).

La longitud de las varillas HAS de orden especial puede diferir del producto estándar, pero debe cumplir o exceder las propiedades mecánicas mínimas en esfuerzo de fluencia de las varillas estándar.

Tuercas y Arandelas — Se suministrarán para cumplir con los requerimientos de las especificaciones anteriores para las varillas de anclaje.

LISTAS / APROBACIONES

- Consejo del Código Internacional (ICC-ES): Reporte de Evaluación # 5193
- Para especificaciones del Departamento de Transporte y aprobaciones municipales, contacte su Representante Técnico de Hilti
- City of Los Angeles (COLA): Reporte de Evaluación # 25257
- Southern Building Code Congress International (SBCCI) Report No. 8913

4.3.4 Adhesivo de Inyección HIT RE 500

4.3.4.3 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

PROPIEDADES DEL MATERIALES PARA HIT RE 500

| | | |
|---|--------------------------|----------------------------|
| Esfuerzo de Adherencia ASTM C882-91 ¹ | | |
| Curado en 2 días | 12.4 MPa | 1800 psi |
| Curado en 7 días | 12.4 MPa | 1800 psi |
| Resistencia a la Compresión ASTM D-695-96 ¹ | 82.7 MPa | 12,000 psi |
| Módulo de Compresión ASTM D-695-96 ¹ | 1493 MPa | 0.22 x 10 ⁶ psi |
| Resistencia a la Tracción de 7 días ASTM D-638-97 | 43.5 MPa | 6310 psi |
| Deformación a la Rotura ASTM D-638-97 | 2.0% | 2.0% |
| Temperatura de Desviación Térmica ASTM D-648-95 | 63°C | 146°F |
| Absorción ASTM D-570-95 | 0.06% | 0.06% |
| Coefficiente Lineal de Contracción en Curado ASTM D-2566-86 | 0.004 | 0.004 |
| Resistencia Eléctrica DIN IEC 93(12.93) | 6.6x10 ¹³ Ω/m | 1.7x10 ¹² Ω/in |

1. Valores mínimos obtenidos como resultado de pruebas a tres temperaturas de curado (23, 40, 60°F).

MATERIAL

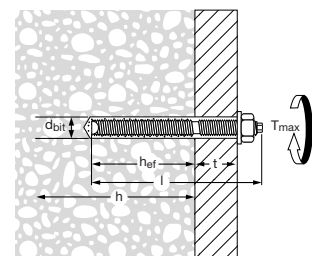
| | Propiedades Mecánicas | |
|--|-----------------------------|----------------------------------|
| | f _y ksi (MPa) | min. f _U ksi (MPa) |
| El material de la varilla HAS-E estándar cumple con los requerimientos de ISO 898 Clase 5.8 | 58 (400) | 72.5 (500) |
| El material de la varilla HAS estándar cumple con los requerimientos de ASTM A36 (sólo EE.UU.) | 36 (248) | 58 (400) |
| El material de la varilla de Alta Resistencia o 'HAS Super' cumple con los requerimientos de ASTM A193, Grado B7 | 105 (724) | 125 (862) |
| El material de la varilla HAS inoxidable cumple con los requerimientos de ASTM F593 (AISI 304) Condición CW 3/8" – 5/8" | 65 (448) | 100 (689) |
| El material de la varilla HAS inoxidable cumple con los requerimientos de ASTM F593 (AISI 304) Condición CW 3/4" – 1 1/4" | 45 (310) | 85 (586) |
| El material de la Tuerca Estándar HAS cumple con los requerimientos de ASTM A563, Grado A | | |
| El material de la Tuerca Estándar HAS-E y HAS Super cumple con los requerimientos de ASTM A563, Grado DH | | |
| El material de la Tuerca de Acero Inoxidable HAS cumple con los requerimientos de ASTM F594 | | |
| Las Arandelas HAS Estándar y de Acero Inoxidable cumplen con los requerimientos dimensionales de ANSI B18.22.1 Planas Tipo A | | |
| Las Arandelas Estándar HAS Super y HAS-E cumplen con los requerimientos de ASTM F436 | | |
| Todas las varillas estándar HAS y HAS Super (excepto las de 7/8") y Estándar HAS-E, tuercas y arandelas cuentan con recubrimiento de zinc de conformidad con ASTM B633 SC1 | | |
| Las varillas de 7/8" HAS Estándar y HAS Super están galvanizadas por inmersión en caliente de conformidad con ASTM A153 | | |

Nota: Los productos de Orden Especial pueden variar de los materiales estándar, pero deben cumplir o exceder las propiedades mecánicas de los materiales HAS.

4.3.4.4 DATOS TECNICOS

Tabla de Especificaciones de Instalación de RE 500 para Varillas Roscadas HAS

| Detalles | | Tamaño de la Varilla HAS | pulg. (mm) | 3/8 (9.5) | 1/2 (12.7) | 5/8 (15.9) | 3/4 (19.1) | 7/8 (22.2) | 1 (25.4) | 1 1/4 (31.8) |
|--|-----------------------|------------------------------|-------------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|-----------------|
| | | | | | | | | | | |
| h _{nom} : prof. de empot. estándar | | | pulg. (mm) | 3 3/8 (86) | 4 1/2 (114) | 5 5/8 (143) | 6 3/4 (172) | 7 7/8 (200) | 9 (229) | 11 1/4 (286) |
| T _{max} : Torque máximo apriete | Todas las varillas | Empot. ≥ h _{nom} | pies lib. (Nm) | 18 (24) | 30 (41) | 75 (102) | 150 (203) | 175 (237) | 235 (319) | 400 (540) |
| | | Empot. < h _{nom} | pies lib. (Nm) | 15 (20) | 20 (27) | 50 (68) | 105 (142) | 125 (169) | 165 (224) | 280 (375) |
| h: Espesor mínimo del material base | | | (pulg.) | 1.5h _{ef} | | | | | | |
| Número aproximado de fijaciones por cartucho en empotramiento estándar: ³ | | | | | | | | | | |
| Cartucho de 330ml | | | | 52 | 28 | 11 | 7 | 5 | 4 | 2 |
| Cartucho de 500ml | | | | 84 | 45 | 18 | 11 | 8 | 6 | 3 |
| Cartucho 1400ml | | | | 255 | 137 | 56 | 37 | 27 | 19 | 12 |



1. Use brocas con punta de carburo de igual tolerancia o brocas de punta diamante de tolerancia similar DD-B o DD-C.
 2. Consulte en la sección 5.4.1 la tolerancia Hilti de brocas de punta de carburo.
 3. Se asume que no hay desperdicio.

Adhesivo de Inyección HIT RE 500

4.3.4

En
Material Sólido

Tabla de Especificaciones de RE 500 para Varilla de Construcción en Concreto



| Tam. de la Barra Ref. | | No. 3 (3/8") | No. 4 (1/2") | No. 5 (5/8") | No. 6 (3/4") | No. 7 (7/8") | No. 8 (1") | No.9 (1-1/8") | No.10 (1-1/4") | No.11 (1-3/8") |
|--|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|---------------|----------------|----------------|
| Diámetro de la broca ^{1,2,3} | Pulg. | 1/2 | 5/8 | 3/4 | 7/8 | 1 | 1 1/8 | 1 3/8 | 1 1/2 | 1 3/4 |
| h_{nom} : Profundidad estándar de empotramiento. | Pulg. (mm) | 3 3/8 (86) | 4 1/2 (114) | 5 5/8 (143) | 6 3/4 (171) | 7 7/8 (200) | 9 (229) | 10 1/8 (257) | 11 1/4 (286) | 12 3/8 (314) |
| Número aproximado de fijaciones por Cartucho en empotramiento estándar: ³ | | | | | | | | | | |
| Cartucho 330ml | | 44 | 25 | 16 | 11 | 8 | 6 | 3 | 2 | 1 |
| Cartucho 500ml | | 72 | 41 | 27 | 18 | 13 | 10 | 5 | 3 | 2 |
| Cartucho 1400ml | | 221 | 125 | 83 | 56 | 41 | 31 | 14 | 11 | 7 |

1. Los diámetros de las varillas de refuerzo pueden variar. Utilice la broca de perforación más pequeña que se ajuste a la varilla de refuerzo.
2. Utilice las brocas de carburo o Brocas de Punta Diamante de Hilti.
3. Se asume que no hay desperdicio.

Cargas Combinadas al Corte y Tracción

$$\left(\frac{N_d}{N_{rec}}\right)^{5/3} + \left(\frac{V_d}{V_{rec}}\right)^{5/3} \leq 1.0 \quad (\text{Ref. Sección 4.2.3.8})$$

4.3.4

Adhesivo de Inyección HIT RE 500

HIT RE 500 Valores Permisibles y Ultimos de Adherencia / Capacidad de Concreto para Varillas HAS en Concreto de Peso Normal 1, 2, 3, 4

| Dia. Anclaje Pulg. (mm) | Prof. de Empotra. Pulg. (mm) | HIT RE 500 Adherencia/Capacidad de Concreto Permisibles | | | | HIT RE 500 Adherencia/Capacidad de Concreto Ultimos | | | |
|----------------------------|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Tensión | | Corte | | Tensión | | Corte | |
| | | f'c = 2000 psi (13.8 Mpa) Libras (kN) | f'c = 4000 psi (27.6 Mpa) Libras (kN) | f'c = 2000 psi (13.8 Mpa) Libras (kN) | f'c = 4000 psi (27.6 Mpa) Libras (kN) | f'c = 2000 psi (13.8 Mpa) Libras (kN) | f'c = 4000 psi (27.6 Mpa) Libras (kN) | f'c = 2000 psi (13.8 Mpa) Libras (kN) | f'c = 4000 psi (27.6 Mpa) Libras (kN) |
| 3/8 (9.5) | 1 3/4 (44) | 645 (2.9) | 1095 (4.9) | 1510 (6.7) | 2135 (9.5) | 2580 (11.5) | 4370 (19.4) | 4530 (20.2) | 6405 (28.4) |
| | 3 3/8 (86) | 2190 (9.7) | 2585 (11.5) | 3155 (14.0) | 4460 (19.8) | 8760 (39.0) | 10345 (46.0) | 9460 (42.1) | 13380 (59.5) |
| | 4 1/2 (114) | 2420 (10.8) | 2585 (11.5) | 4855 (21.6) | 6860 (30.5) | 9685 (43.1) | 10335 (46.0) | 14560 (64.8) | 20580 (91.5) |
| 1/2 (12.7) | 2 1/4 (57) | 1130 (5.0) | 1965 (8.7) | 2510 (11.2) | 3550 (15.8) | 4530 (20.2) | 7860 (35.0) | 7525 (33.4) | 10640 (47.3) |
| | 4 1/2 (114) | 4045 (18.0) | 5275 (23.5) | 5610 (25.0) | 7935 (35.3) | 16185 (72.0) | 21095 (93.8) | 16820 (74.8) | 23800 (105.9) |
| | 6 (152) | 4775 (21.2) | 5380 (23.9) | 8635 (38.4) | 12210 (54.3) | 19095 (84.9) | 21520 (95.7) | 25900 (115.2) | 36620 (162.9) |
| 5/8 (15.9) | 2 7/8 (73) | 1690 (7.5) | 3045 (13.5) | 5245 (23.3) | 7420 (33.0) | 6770 (30.1) | 12175 (54.2) | 15735 (70.0) | 22250 (99.0) |
| | 5 5/8 (143) | 6560 (29.2) | 7355 (32.7) | 8760 (39.0) | 12395 (55.1) | 26240 (116.7) | 29420 (130.9) | 26280 (116.9) | 37180 (165.4) |
| | 7 1/2 (190) | 7320 (32.6) | 7515 (33.4) | 13615 (60.6) | 19080 (81.9) | 29290 (130.3) | 30060 (133.7) | 40840 (180.1) | 57240 (254.6) |
| 3/4 (19.1) | 3 3/8 (86) | 2310 (10.3) | 4515 (20.1) | 7335 (32.6) | 10370 (46.1) | 9250 (41.1) | 18065 (80.4) | 22000 (97.9) | 31108 (138.4) |
| | 6 3/4 (172) | 8670 (38.6) | 10755 (47.8) | 12615 (56.1) | 17840 (79.4) | 34685 (154.3) | 43020 (191.4) | 37840 (168.3) | 53520 (238.1) |
| | 9 (229) | 10385 (46.2) | 12995 (57.8) | 19430 (86.4) | 27470 (122.2) | 41535 (184.8) | 51985 (231.3) | 58280 (259.2) | 82400 (366.5) |
| 7/8 (22.2) | 4 (101) | 3005 (13.4) | 5665 (25.2) | 7795 (31.7) | 11020 (49.0) | 12030 (53.5) | 22670 (100.8) | 23375 (104.0) | 33050 (147.0) |
| | 7 7/8 (200) | 12495 (55.6) | 15875 (70.6) | 17175 (76.4) | 24290 (108.0) | 49975 (222.3) | 63495 (282.5) | 51520 (229.2) | 72860 (324.1) |
| | 10 1/2 (267) | 14705 (65.4) | 16185 (72.0) | 26440 (117.6) | 37390 (166.3) | 58820 (261.7) | 64730 (287.9) | 79320 (352.8) | 112160 (498.9) |
| 1 (25.4) | 4 1/2 (114) | 3945 (17.5) | 8440 (37.5) | 10035 (44.6) | 14190 (63.1) | 15790 (70.2) | 33765 (150.2) | 30104 (133.9) | 42565 (189.4) |
| | 9 (229) | 13845 (61.6) | 17365 (77.2) | 22435 (99.8) | 31720 (141.1) | 55380 (246.4) | 69465 (309.0) | 67300 (299.4) | 95160 (423.3) |
| | 12 (305) | 17935 (79.8) | 17935 (79.8) | 34535 (153.6) | 48830 (217.2) | 71740 (319.1) | 71740 (319.1) | 103600 (460.8) | 146480 (651.6) |
| 1 1/4 (31.8) | 5 5/8 (143) | 5760 (25.6) | 12815 (57.0) | 14760 (65.7) | 20870 (92.8) | 23045 (102.5) | 51270 (228.1) | 44280 (196.9) | 62610 (278.5) |
| | 11 1/4 (286) | 24610 (109.5) | 31620 (140.7) | 35050 (155.9) | 49570 (220.5) | 98430 (437.9) | 126480 (562.6) | 105140 (467.7) | 148710 (661.4) |
| | 15 (381) | 34130 (151.8) | 35270 (156.9) | 53960 (240.0) | 76300 (339.4) | 136525 (607.3) | 141090 (627.6) | 161880 (720.1) | 228900 (1018.2) |

1. Los factores de influencia por espaciamiento o distancias al borde deben ser aplicados a los valores de adherencia o capacidad del concreto indicados arriba y luego deben ser comparados con los valores del acero. El menor valor debe ser usado en el diseño.
2. La capacidad última del concreto al corte está basado en el método de Diseño por Capacidad del Concreto (DCC).
3. Todos los valores se basan en orificios perforados con broca de carburo y limpiados con cepillo. Las cargas últimas de tensión del concreto/ adhesión representan los valores promedio que se obtuvieron en las pruebas.
4. Para aplicaciones bajo el agua a una profundidad de hasta 165 pies/50 m deberá reducir los valores tabulados para concreto/ adhesión un 30% en consideración a las propiedades mecánicas reducidas del concreto saturado.

Adhesivo de Inyección HIT RE 500

4.3.4

Resistencia Permisible del Acero para Varillas Roscadas HAS ¹

| Dia. Barra in. (mm) | HAS Estandar ASTM A36 | | HAS-E Estandar ISO 898 Clase 5.8 | | HAS Super ASTM A193 B7 | | HAS SS Inoxidable AISI 304/316 SS | |
|------------------------|--------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------|---------------------------|------------------|--------------------------------------|------------------|
| | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) |
| 3/8 (9.5) | 2115 (9.4) | 1090 (4.8) | 2640 (11.7) | 1360 (6.0) | 4555 (20.3) | 2345 (10.4) | 3645 (16.2) | 1875 (8.3) |
| 1/2 (12.7) | 3755 (16.7) | 1935 (8.6) | 4700 (20.9) | 2420 (10.8) | 8100 (36.0) | 4170 (18.5) | 6480 (28.8) | 3335 (14.8) |
| 5/8 (15.9) | 5870 (26.1) | 3025 (13.5) | 7340 (32.7) | 3780 (16.8) | 12655 (56.3) | 6520 (29.0) | 10125 (45.0) | 5215 (23.2) |
| 3/4 (19.1) | 8455 (37.6) | 4355 (19.4) | 10570 (47.0) | 5445 (24.2) | 18225 (81.1) | 9390 (41.8) | 12390 (55.1) | 6385 (28.4) |
| 7/8 (22.2) | 11510 (51.2) | 5930 (26.4) | 14385 (64.0) | 7410 (33.0) | 24805 (110.3) | 12780 (56.9) | 16865 (75.0) | 8690 (38.6) |
| 1 (25.4) | 15030 (66.9) | 7745 (34.5) | 18790 (83.6) | 9680 (43.0) | 32400 (144.1) | 16690 (74.2) | 22030 (98.0) | 11350 (50.5) |
| 1 1/4 (31.8) | 23490 (104.5) | 12100 (53.8) | 29360 (130.6) | 15125 (67.3) | 50620 (225.2) | 26080 (116.0) | 34425 (153.1) | 17735 (78.9) |

1. Resistencia del Acero como definido en el manual AISC de Construcción en Acero (ASD)
Tensión = $0.33 \times F_u \times \text{Area Nominal}$ Corte = $0.17 \times F_u \times \text{Area Nominal}$

Resistencia Ultima del Acero para Varillas Roscadas HAS ¹

| Dia. Barra in. (mm) | HAS Estandar ASTM A36 | | | HAS-E Estandar ISO 898 Clase 5.8 | | | HAS Super ASTM A193 B7 | | | HAS SS Inoxidable AISI 304/316 SS | | |
|------------------------|--------------------------|--------------------|------------------|-------------------------------------|--------------------|------------------|---------------------------|--------------------|------------------|--------------------------------------|--------------------|------------------|
| | Fluencia lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Fluencia lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Fluencia lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Fluencia lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) |
| 3/8 (9.5) | 2790 (12.4) | 4800 (21.4) | 2880 (12.8) | 4495 (20.0) | 6005 (26.7) | 3605 (16.0) | 8135 (36.2) | 10350 (43.4) | 6210 (27.6) | 5035 (22.4) | 8280 (36.8) | 4970 (22.1) |
| 1/2 (12.7) | 5110 (22.7) | 8540 (38.0) | 5125 (22.8) | 8230 (36.6) | 10675 (47.5) | 6405 (28.5) | 14900 (66.3) | 18405 (79.0) | 11040 (49.1) | 9225 (41.0) | 14720 (65.5) | 8835 (39.3) |
| 5/8 (15.9) | 8135 (36.2) | 13345 (59.4) | 8010 (35.6) | 13110 (58.3) | 16680 (74.2) | 10010 (44.5) | 23730 (105.6) | 28760 (125.7) | 17260 (76.8) | 14690 (65.3) | 23010 (102.4) | 13805 (61.4) |
| 3/4 (19.1) | 12040 (53.5) | 19220 (85.5) | 11530 (51.3) | 19400 (86.3) | 24020 (106.9) | 14415 (64.1) | 35120 (156.2) | 41420 (185.7) | 24850 (110.5) | 15050 (66.9) | 28165 (125.3) | 16800 (75.2) |
| 7/8 (22.2) | 16620 (73.9) | 26155 (116.3) | 15695 (69.8) | 26780 (119.1) | 32695 (145.4) | 19620 (87.3) | 48480 (215.7) | 56370 (256.9) | 33825 (150.5) | 20775 (92.4) | 38335 (170.5) | 23000 (102.3) |
| 1 (25.4) | 21805 (97.0) | 34165 (152.0) | 20500 (91.2) | 35130 (156.3) | 42705 (190.0) | 25625 (114.0) | 63600 (282.9) | 73630 (337.0) | 44180 (196.5) | 27255 (121.2) | 50070 (222.7) | 30040 (133.6) |
| 1 1/4 (31.8) | 34890 (155.2) | 53385 (237.5) | 32030 (142.5) | 56210 (250.0) | 66730 (296.8) | 40035 (178.1) | 101755 (452.6) | 115050 (511.8) | 69030 (307.1) | 43610 (194.0) | 78235 (348.0) | 46940 (208.8) |

1. Resistencia del Acero como definido en el manual AISC de Construcción en Acero (LRFD)
Fluencia = $F_y \times \text{Area Resistente}$ Tensión = $0.75 \times F_u \times \text{Area Nominal}$ Corte = $0.45 \times F_u \times \text{Area Nominal}$

4.3.4

Adhesivo de Inyección HIT RE 500

Fuerza de Adherencia Última de HIT RE 500 y Resistencia del Acero para Varilla de Construcción en Concreto

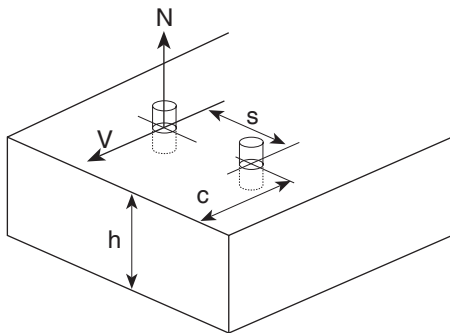
| Tamaño Nominal de la varilla de refuerzo | Profundidad de Empot. Pulgadas (mm) | Resistencia a la Compresión | | | | | | Barra Reforzada Grado 60 | |
|--|-------------------------------------|---|--|---|---|--|---|-------------------------------------|-----------------------------------|
| | | f _c = 2000 PSI (13.8 MPa) | | | f _c = 4000 PSI (27.6 MPa) | | | Resistencia de Fluencia Libras (kN) | Resistencia de Tensión Libras(kN) |
| | | Fuerza de Adherencia Última Libras (kN) | Empot. para desarrollar Resist. de Fluencia ¹ Pulgadas (mm) | Empot. para desarrollar Resist. de Tensión ¹ Pulgadas (mm) | Fuerza de Adherencia Última Libras (kN) | Empot. para desarrollar Resist. de Fluencia ¹ Pulgadas (mm) | Empot. para desarrollar Resist. de Tensión ¹ Pulgadas (mm) | | |
| #3 (3/8") | 3 3/8 (86) | 10105 (45.0) | 2 1/4 (57) | 3 3/8 (86) | 10810 (48.1) | 2 1/8 (54) | 3 1/4 (84) | 6600 (29.4) | 9900 (44.0) |
| | 4 1/2 (114) | 10920 (48.6) | | | 10810 (48.1) | | | | |
| #4 (1/2") | 4 1/2 (114) | 15980 (71.1) | 3 3/8 (86) | 5 5/8 (143) | 18540 (82.5) | 3 (76) | 4 3/8 (111) | 12000 (53.4) | 18000 (80.1) |
| | 6 (152) | 18830 (83.8) | | | 18655 (83.0) | | | | |
| #5 (5/8") | 5 5/8 (143) | 20630 (91.8) | 5 1/8 (130) | 8-7/8 (225) | 27790 (123.6) | 3 7/8 (98) | 5 3/4 (146) | 18600 (82.7) | 27900 (124.1) |
| | 7 1/2 (191) | 24870 (110.6) | | | 31155 (138.6) | | | | |
| #6 (3/4") | 6 3/4 (171) | 33695 (149.9) | 5 3/8 (136) | 9-3/8 (238) | 44675 (198.7) | 4 (102) | 6 (152) | 26400 (117.4) | 39600 (176.2) |
| | 9 (229) | 38960 (173.3) | | | 44870 (200.0) | | | | |
| #7 (7/8") | 7 7/8 (200) | 40525 (180.3) | 7 (178) | 12-3/8 (314) | 59340 (264.0) | 4 7/8 (124) | 7 1/4 (184) | 36000 (160.1) | 54000 (240.2) |
| | 10 1/2 (267) | 48460 (215.6) | | | 61720 (274.6) | | | | |
| #8 (1") | 9 (229) | 63940 (284.4) | 8 1/4 (210) | 12-7/8 (327) | 72820 (323.9) | 5 7/8 (149) | 8 7/8 (225) | 47400 (210.9) | 71100 (316.3) |
| | 12 (305) | 69610 (309.7) | | | 72950 (324.5) | | | | |
| #9 (1-1/8") | 10 1/8 (257) | 72245 (321.4) | 8 1/2 (216) | 13 (330) | 81235 (361.4) | 7 1/2 (191) | 12 (305) | 60000 (266.9) | 90000 (400.4) |
| | 13 1/2 (343) | 94205 (419.1) | | | 84015 (373.7) | | | | |
| #10 (1-1/4") | 11 1/4 (286) | 92000 (409.3) | 9 3/8 (238) | 17 7/8 (454) | 96725 (430.3) | 8 7/8 (225) | 14 (356) | 76200 (339.0) | 114300 (508.5) |
| | 15 (381) | 95850 (426.4) | | | 97070 (431.8) | | | | |
| #11 (1-3/8") | 12 3/8 (314) | 118615 (527.6) | 9 7/8 (251) | 18 3/4 (476) | 123120 (547.7) | 9 1/2 (241) | 16 1/2 (419) | 93600 (416.4) | 140400 (624.6) |
| | 16 1/2 (419) | 123570 (549.7) | | | 161675 (719.2) | | | | |

1. Basado en la comparación entre los valores promedio de adherencia última obtenidos de ensayos versus las fuerzas mínimas de fluencia y falla de varillas de construcción. Para mayor información contáctese con Hilti.

Adhesivo de Inyección HIT RE 500

4.3.4

GUÍA DE DISTANCIAS AL BORDE Y DISTANCIAS ENTRE ANCLAJES EN CONCRETO



Factor de Ajuste para Distancia entre Anclajes

s = Distancia Actual entre anclajes
 h_{ef} = Empotramiento Actual
 $s_{min} = 0.5 h_{ef}$
 $s_{cr} = 1.5 h_{ef}$

Factor de Ajuste para Distancia al Borde

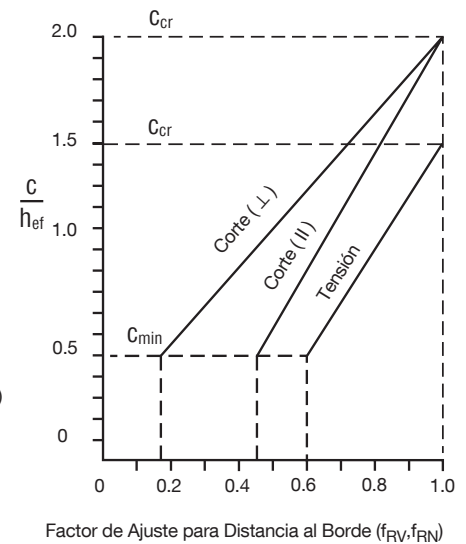
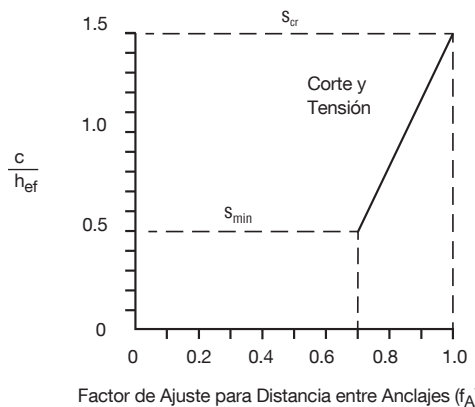
c = Distancia Actual al Borde
 h_{ef} = Empotramiento Actual
 $c_{min} = 0.5 h_{ef}$
 $c_{cr} = 1.5 h_{ef}$ para tensión y $2.0 h_{ef}$ para cortante

Tensión/Corte - Dist. entre anclajes
 $s_{min} = 0.5 h_{ef}$, $s_{cr} = 1.5 h_{ef}$
 $f_A = 0.3(s/h_{ef}) + 0.55$
 para $s_{cr} > s > s_{min}$

Tensión de Distancia al Borde
 $c_{min} = 0.5 h_{ef}$, $c_{cr} = 1.5 h_{ef}$
 $f_{RN} = 0.3(c/h_{ef}) + 0.55$
 para $c_{cr} > c > c_{min}$

Esfuerzo Cortante de Distancia al Borde (⊥ hacia el borde)
 $c_{min} = 0.5 h_{ef}$, $c_{cr} = 2.0 h_{ef}$
 $f_{RV} = 0.54(c/h_{ef}) - 0.09$
 para $c_{cr} > c > c_{min}$

Esfuerzo Cortante de Distancia al Borde (II ó ⊥ alejándose del borde)
 $c_{min} = 0.5 h_{ef}$, $c_{cr} = 2.0 h_{ef}$
 $f_{RVII} = 0.36(c/h_{ef}) + 0.28$
 para $c_{cr} > c > c_{min}$



| Factores de Ajuste de Carga para Anclaje de 3/8" de Diámetro | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------|-------|--------------------------------------|-------|-------|--|-------|-------|--|-------|-------|------|
| Diámetro de Anclaje | 3/8" diámetro | | | | | | | | | | | | |
| | Dist. entre anclajes Tensión/Corte, f_A | | | Tensión Distancia al Borde, f_{RN} | | | Esfuerzo cortante Dist. al borde (⊥ hacia el borde), $f_{RV⊥}$ | | | Esfuerzo cortante Dist. al borde (II ó ⊥ alejándose del borde), f_{RVII} | | | |
| Profundidad de Empotra., pulg. | 1 3/4 | 3 3/8 | 4 1/2 | 1 3/4 | 3 3/8 | 4 1/2 | 1 3/4 | 3 3/8 | 4 1/2 | 1 3/4 | 3 3/8 | 4 1/2 | |
| Dist. entre anclajes (s)/Distancia al Borde (c), pulg. | 7/8 | 0.70 | | 0.70 | | | 0.18 | | | 0.46 | | | |
| | 1 | 0.72 | | 0.72 | | | 0.22 | | | 0.49 | | | |
| | 1 11/16 | 0.84 | 0.70 | 0.84 | 0.70 | | 0.43 | 0.18 | | 0.63 | 0.46 | | |
| | 2 | 0.89 | 0.73 | 0.89 | 0.73 | | 0.53 | 0.23 | | 0.69 | 0.49 | | |
| | 2 1/4 | 0.94 | 0.75 | 0.70 | 0.94 | 0.75 | 0.70 | 0.60 | 0.27 | 0.18 | 0.74 | 0.52 | 0.46 |
| | 2 5/8 | 1.00 | 0.78 | 0.73 | 1.00 | 0.78 | 0.73 | 0.72 | 0.33 | 0.23 | 0.82 | 0.56 | 0.49 |
| | 3 | | 0.82 | 0.75 | | 0.82 | 0.75 | 0.84 | 0.39 | 0.27 | 0.90 | 0.60 | 0.52 |
| | 3 1/2 | | 0.86 | 0.78 | | 0.86 | 0.78 | 1.00 | 0.47 | 0.33 | 1.00 | 0.65 | 0.56 |
| | 4 | | 0.91 | 0.82 | | 0.91 | 0.82 | | 0.55 | 0.39 | | 0.71 | 0.60 |
| | 5 1/16 | | 1.00 | 0.89 | | 1.00 | 0.89 | | 0.72 | 0.52 | | 0.82 | 0.69 |
| | 5 1/2 | | | 0.92 | | | 0.92 | | 0.79 | 0.57 | | 0.87 | 0.72 |
| | 6 | | | 0.95 | | | 0.95 | | 0.87 | 0.63 | | 0.92 | 0.76 |
| | 6 3/4 | | | 1.00 | | | 1.00 | | 1.00 | 0.72 | | 1.00 | 0.82 |
| | 8 | | | | | | | | | 0.87 | | | 0.92 |
| | 9 | | | | | | | | | 1.00 | | | 1.00 |

4.3.4

Adhesivo de Inyección HIT RE 500

| Factores de Ajuste de Carga para Anclaje de 1/2" de Diámetro | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------|------|---|-------|------|--|-------|------|--|-------|------|
| Diámetro de Anclaje | 1/2" diámetro | | | | | | | | | | | |
| Factor de Ajuste | Dist. entre anclajes Tensión/Corte, f _A | | | Tensión Distancia al Borde, f _{RN} | | | Cortante Dist. al borde (⊥ hacia el borde), f _{RV⊥} | | | Cortante Dist. al borde (II ó ⊥ alejándose del borde), f _{RVII} | | |
| Profundidad de Empotra., pulg. | 2 1/2 | 4 1/2 | 6 | 2 1/2 | 4 1/2 | 6 | 2 1/2 | 4 1/2 | 6 | 2 1/2 | 4 1/2 | 6 |
| Dist. entre anclajes (s)/Distancia al Borde (c), pulg. | 1 1/8 | 0.70 | | 0.70 | | | 0.18 | | | 0.46 | | |
| | 1 1/2 | 0.75 | | 0.75 | | | 0.27 | | | 0.52 | | |
| | 1 3/4 | 0.78 | | 0.78 | | | 0.33 | | | 0.56 | | |
| | 2 | 0.82 | | 0.82 | | | 0.39 | | | 0.60 | | |
| | 2 1/4 | 0.85 | 0.70 | 0.85 | 0.70 | | 0.45 | 0.18 | | 0.64 | 0.46 | |
| | 2 1/2 | 0.88 | 0.72 | 0.88 | 0.72 | | 0.51 | 0.21 | | 0.68 | 0.48 | |
| | 3 | 0.95 | 0.75 | 0.95 | 0.75 | 0.70 | 0.63 | 0.27 | 0.18 | 0.76 | 0.52 | 0.46 |
| | 3 3/8 | 1.00 | 0.78 | 1.00 | 0.78 | 0.72 | 0.72 | 0.32 | 0.21 | 0.82 | 0.55 | 0.48 |
| | 4 | | 0.82 | 0.75 | 0.82 | 0.75 | 0.87 | 0.39 | 0.27 | 0.92 | 0.60 | 0.52 |
| | 4 1/2 | | 0.85 | 0.78 | 0.85 | 0.78 | 1.00 | 0.45 | 0.32 | 1.00 | 0.64 | 0.55 |
| | 5 | | 0.88 | 0.80 | 0.88 | 0.80 | 0.51 | 0.36 | | 0.68 | 0.58 | |
| | 6 | | 0.95 | 0.85 | 0.95 | 0.85 | 0.63 | 0.45 | | 0.76 | 0.64 | |
| 6 3/4 | | 1.00 | 0.89 | 1.00 | 0.89 | 0.72 | 0.52 | | 0.82 | 0.69 | | |
| 7 | | | 0.90 | | 0.90 | 0.75 | 0.54 | | 0.84 | 0.70 | | |
| 8 | | | 0.95 | | 0.95 | 0.87 | 0.63 | | 0.92 | 0.76 | | |
| 9 | | | 1.00 | | 1.00 | 1.00 | 0.72 | | 1.00 | 0.82 | | |
| 10 | | | | | | | | 0.81 | | 0.88 | | |
| 11 | | | | | | | | 0.90 | | 0.94 | | |
| 12 | | | | | | | | 1.00 | | 1.00 | | |

NOTA: Las tablas aplican para las profundidades de empotramiento que están en la lista. Los factores de reducción para otras profundidades de empotramiento se deben calcular utilizando las siguientes fórmulas

Tensión/Corte - Dist. entre anclajes

$$s_{min} = 0.5 h_{ef}; s_{cr} = 1.5 h_{ef}$$

$$f_A = 0.3(s/h_{ef}) + 0.55$$

para $s_{cr} > s > s_{min}$

Tensión de Distancia al Borde

$$c_{min} = 0.5 h_{ef}; c_{cr} = 1.5 h_{ef}$$

$$f_{RN} = 0.3(c/h_{ef}) + 0.55$$

para $c_{cr} > c > c_{min}$

Esfuerzo Cortante de Distancia al Borde (⊥ hacia el borde)

$$c_{min} = 0.5 h_{ef}; c_{cr} = 2.0 h_{ef}$$

$$f_{RV} = 0.54(c/h_{ef}) - 0.09$$

para $c_{cr} > c > c_{min}$

Esfuerzo Cortante de Distancia al Borde (II ó ⊥ alejándose del borde)

$$c_{min} = 0.5 h_{ef}; c_{cr} = 2.0 h_{ef}$$

$$f_{RVII} = 0.36(c/h_{ef}) + 0.28$$

para $c_{cr} > c > c_{min}$

| Factores de Ajuste de Carga para Anclaje de 5/8" y 3/4" de Diámetro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------|-------|---|-------|-------|--|-------|-------|--|-------|-------|--|-------|-------|---|-------|------|--|-------|------|--|-------|------|-------|-------|------|
| Diámetro de Anclaje | 5/8" diámetro | | | | | | | | | | | | 3/4" diámetro | | | | | | | | | | | | | | |
| Factor de Ajuste | Dist. entre anclajes Tensión/Corte, f _A | | | Tensión Distancia al Borde, f _{RN} | | | Cortante Dist. al borde (⊥ hacia el borde), f _{RV⊥} | | | Cortante Dist. al borde (II ó ⊥ alejándose del borde), f _{RVII} | | | Dist. entre anclajes Tensión/Corte, f _A | | | Tensión Distancia al Borde, f _{RN} | | | Cortante Dist. al borde (⊥ hacia el borde), f _{RV⊥} | | | Cortante Dist. al borde (II ó ⊥ alejándose del borde), f _{RVII} | | | | | |
| Profundidad de Empotra., pulg. | 2 7/8 | 5 5/8 | 7 1/2 | 2 7/8 | 5 5/8 | 7 1/2 | 2 7/8 | 5 5/8 | 7 1/2 | 2 7/8 | 5 5/8 | 7 1/2 | 2 7/8 | 5 5/8 | 7 1/2 | 3 3/8 | 6 3/4 | 9 | 3 3/8 | 6 3/4 | 9 | 3 3/8 | 6 3/4 | 9 | 3 3/8 | 6 3/4 | 9 |
| Dist. entre anclajes (s)/Distancia al Borde (c), pulg. | 1 7/16 | 0.70 | | 0.70 | | | 0.18 | | | 0.46 | | | | | | 0.70 | | | 0.70 | | | 0.18 | | | 0.46 | | |
| | 1 11/16 | 0.73 | | 0.73 | | | 0.23 | | | 0.49 | | | | | | 0.70 | | | 0.70 | | | 0.23 | | | 0.49 | | |
| | 2 | 0.76 | | 0.76 | | | 0.29 | | | 0.53 | | | | | | 0.73 | | | 0.73 | | | 0.29 | | | 0.53 | | |
| | 2 13/16 | 0.84 | 0.70 | 0.84 | 0.70 | | 0.44 | 0.18 | | 0.63 | 0.46 | | 0.80 | | | 0.80 | | | 0.80 | | | 0.44 | 0.18 | | 0.63 | 0.46 | |
| | 3 3/8 | 0.90 | 0.73 | 0.90 | 0.73 | | 0.54 | 0.23 | | 0.70 | 0.50 | | 0.85 | 0.70 | | 0.85 | 0.70 | | 0.85 | 0.70 | | 0.54 | 0.23 | | 0.70 | 0.50 | |
| | 3 3/4 | 0.94 | 0.75 | 0.94 | 0.75 | 0.70 | 0.61 | 0.27 | 0.18 | 0.75 | 0.52 | 0.46 | 0.88 | 0.72 | | 0.88 | 0.72 | | 0.88 | 0.72 | | 0.61 | 0.27 | 0.18 | 0.75 | 0.52 | 0.46 |
| | 4 5/16 | 1.00 | 0.78 | 1.00 | 0.78 | 0.72 | 0.72 | 0.32 | 0.22 | 0.82 | 0.56 | 0.49 | 0.93 | 0.74 | | 0.93 | 0.74 | | 0.93 | 0.74 | | 0.72 | 0.32 | 0.22 | 0.82 | 0.56 | 0.49 |
| | 4 1/2 | | 0.79 | 0.73 | 0.79 | 0.73 | 0.76 | 0.34 | 0.23 | 0.84 | 0.57 | 0.50 | 0.95 | 0.75 | 0.70 | 0.95 | 0.75 | 0.70 | 0.95 | 0.75 | 0.70 | 0.76 | 0.34 | 0.23 | 0.84 | 0.57 | 0.50 |
| | 5 1/16 | | 0.82 | 0.76 | 0.82 | 0.76 | 0.86 | 0.40 | 0.27 | 0.91 | 0.60 | 0.52 | 1.00 | 0.78 | 0.72 | 1.00 | 0.78 | 0.72 | 1.00 | 0.78 | 0.72 | 0.86 | 0.40 | 0.27 | 0.91 | 0.60 | 0.52 |
| | 5 5/8 | | 0.85 | 0.78 | 0.85 | 0.78 | 0.97 | 0.45 | 0.29 | 0.98 | 0.64 | 0.55 | | 0.80 | 0.74 | | 0.80 | 0.74 | | 0.80 | 0.74 | 0.97 | 0.45 | 0.29 | 0.98 | 0.64 | 0.55 |
| | 5 3/4 | | 0.86 | 0.82 | 0.86 | 0.82 | 1.00 | 0.46 | 0.32 | 1.00 | 0.65 | 0.56 | | 0.81 | 0.76 | | 0.81 | 0.76 | | 0.81 | 0.76 | 1.00 | 0.46 | 0.32 | 1.00 | 0.65 | 0.56 |
| | 6 3/4 | | 0.91 | 0.85 | 0.91 | 0.82 | 0.56 | 0.40 | | 0.85 | 0.78 | 1.00 | 0.85 | 0.78 | | 0.85 | 0.78 | | 0.85 | 0.78 | | 0.56 | 0.40 | | 0.85 | 0.78 | 1.00 |
| | 8 7/16 | | 1.00 | 0.89 | 1.00 | 0.89 | 0.72 | 0.52 | | 0.93 | 0.83 | 0.69 | | 0.93 | 0.83 | | 0.93 | 0.83 | | 0.93 | 0.83 | 1.00 | 0.89 | 0.72 | 0.52 | | 0.93 |
| | 10 1/8 | | | 0.96 | | 0.96 | 0.88 | 0.64 | | 0.93 | 0.77 | 1.00 | 0.89 | 0.89 | | 1.00 | 0.89 | | 1.00 | 0.89 | | 0.96 | 0.88 | 0.64 | | 0.93 | 0.77 |
| | 11 1/4 | | | 1.00 | | 1.00 | 1.00 | 0.72 | | 1.00 | 0.82 | | | 0.93 | | | 0.93 | | | 0.93 | | | 1.00 | 0.72 | | 1.00 | 0.82 |
| | 12 | | | | | | | | 0.77 | | 0.86 | | | 0.95 | | | 0.95 | | | 0.95 | | | | | 0.77 | | 0.86 |
| | 13 1/2 | | | | | | | | 0.88 | | 0.93 | | | 1.00 | | | 1.00 | | | 1.00 | | | | | 0.88 | | 0.93 |
| | 15 | | | | | | | | 1.00 | | 1.00 | | | | | | | | | | | | | | 1.00 | | 1.00 |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Adhesivo de Inyección HIT RE 500

4.3.4

| Factores de Ajuste de Carga para Anclaje de 7/8" de Diámetro | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------|--------|--------------------------------------|-------|--------|---|-------|--------|---|-------|--------|
| Diámetro de Anclaje | 7/8" diámetro | | | | | | | | | | | |
| | Factor de Ajuste | | | Tensión Distancia al Borde, f_{RN} | | | Cortante Dist. al borde (⊥ hacia el borde), $f_{RV⊥}$ | | | Cortante Dist. al borde (II ó ⊥ alejándose del borde), f_{RVII} | | |
| Profundidad de Empotra., pulg. | Dist. entre anclajes Tensión/Corte, f_A | | | Distancia al Borde, f_{RN} | | | Dist. al borde (⊥ hacia el borde), $f_{RV⊥}$ | | | Dist. al borde (II ó ⊥ alejándose del borde), f_{RVII} | | |
| | 4 | 7 7/8 | 10 1/2 | 4 | 7 7/8 | 10 1/2 | 4 | 7 7/8 | 10 1/2 | 4 | 7 7/8 | 10 1/2 |
| Dist. entre anclajes (s)/Distancia al Borde (c), pulg. | 2 | 0.70 | | 0.70 | | 0.18 | | 0.46 | | | | |
| | 2 1/2 | 0.74 | | 0.74 | | 0.25 | | 0.51 | | | | |
| | 3 | 0.78 | | 0.78 | | 0.32 | | 0.55 | | | | |
| | 3 1/2 | 0.81 | | 0.81 | | 0.38 | | 0.60 | | | | |
| | 3 15/16 | 0.85 | 0.70 | 0.85 | 0.70 | 0.44 | 0.18 | 0.63 | 0.46 | | | |
| | 4 1/2 | 0.89 | 0.72 | 0.89 | 0.72 | 0.52 | 0.22 | 0.69 | 0.49 | | | |
| | 5 | 0.93 | 0.74 | 0.93 | 0.74 | 0.59 | 0.25 | 0.73 | 0.51 | | | |
| | 5 1/4 | 0.94 | 0.75 | 0.94 | 0.75 | 0.62 | 0.27 | 0.75 | 0.52 | 0.46 | | |
| | 6 | 1.00 | 0.78 | 1.00 | 0.78 | 0.72 | 0.32 | 0.82 | 0.55 | 0.49 | | |
| | 6 1/2 | | 0.80 | 0.74 | 0.80 | 0.74 | 0.79 | 0.36 | 0.87 | 0.58 | 0.50 | |
| | 7 | | 0.82 | 0.75 | 0.82 | 0.75 | 0.86 | 0.39 | 0.91 | 0.60 | 0.52 | |
| | 8 | | 0.85 | 0.78 | 0.85 | 0.78 | 1.00 | 0.46 | 1.00 | 0.65 | 0.55 | |
| | 10 | | 0.93 | 0.84 | 0.93 | 0.84 | | 0.60 | 0.42 | 0.74 | 0.62 | |
| | 11 13/16 | 1.00 | 0.89 | 1.00 | 0.89 | | 0.72 | 0.52 | 0.82 | 0.69 | | |
| | 12 | | | | 0.90 | | 0.73 | 0.53 | 0.83 | 0.71 | | |
| | 14 | | | 0.95 | | 0.95 | 0.87 | 0.63 | 0.92 | 0.76 | | |
| | 15 3/4 | | | 1.00 | | 1.00 | 1.00 | 0.72 | 1.00 | 0.82 | | |
| | 18 | | | | | | | | 0.84 | 0.90 | | |
| | 20 | | | | | | | | 0.94 | 0.97 | | |
| | 21 | | | | | | | | 1.00 | 1.00 | | |

NOTA: Las tablas aplican para las profundidades de empotramiento que están en la lista. Los factores de reducción para otras profundidades de empotramiento se deben calcular utilizando las siguientes fórmulas

Tensión/Corte - Dist. entre anclajes

$$s_{min} = 0.5 h_{ef}, s_{cr} = 1.5 h_{ef}$$

$$f_A = 0.3(s/h_{ef}) + 0.55$$

para $s_{cr} > s > s_{min}$

Tensión de Distancia al Borde

$$c_{min} = 0.5 h_{ef}, c_{cr} = 1.5 h_{ef}$$

$$f_{RN} = 0.3(c/h_{ef}) + 0.55$$

para $c_{cr} > c > c_{min}$

Esfuerzo Cortante de Distancia al Borde (⊥ hacia el borde)

$$c_{min} = 0.5 h_{ef}, c_{cr} = 2.0 h_{ef}$$

$$f_{RV} = 0.54(c/h_{ef}) - 0.09$$

para $c_{cr} > c > c_{min}$

Esfuerzo Cortante de Distancia al Borde (II ó ⊥ alejándose del borde)

$$c_{min} = 0.5 h_{ef}, c_{cr} = 2.0 h_{ef}$$

$$f_{RVII} = 0.36(c/h_{ef}) + 0.28$$

para $c_{cr} > c > c_{min}$

| Factores de Ajuste de Carga para Anclaje de 1" y 1 1/4" de Diámetro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|------|------|--------------------------------------|------|------|---|------|------|---|------|------|---|------|------|--------------------------------------|--------|------|---|--------|------|---|--------|------|-------|--------|----|
| Diámetro de Anclaje | 1" diámetro | | | | | | | | | | | | 1 1/4" diámetro | | | | | | | | | | | | | | |
| | Factor de Ajuste | | | Tensión Distancia al Borde, f_{RN} | | | Cortante Dist. al borde (⊥ hacia el borde), $f_{RV⊥}$ | | | Cortante Dist. al borde (II ó ⊥ alejándose del borde), f_{RVII} | | | Dist. entre anclajes Tensión/Corte, f_A | | | Tensión Distancia al Borde, f_{RN} | | | Cortante Dist. al borde (⊥ hacia el borde), $f_{RV⊥}$ | | | Cortante Dist. al borde (II ó ⊥ alejándose del borde), f_{RVII} | | | | | |
| Profundidad de Empotra., pulg. | Dist. entre anclajes Tensión/Corte, f_A | | | Distancia al Borde, f_{RN} | | | Dist. al borde (⊥ hacia el borde), $f_{RV⊥}$ | | | Dist. al borde (II ó ⊥ alejándose del borde), f_{RVII} | | | Dist. entre anclajes Tensión/Corte, f_A | | | Distancia al Borde, f_{RN} | | | Dist. al borde (⊥ hacia el borde), $f_{RV⊥}$ | | | Dist. al borde (II ó ⊥ alejándose del borde), f_{RVII} | | | | | |
| | 4 1/2 | 9 | 12 | 4 1/2 | 9 | 12 | 4 1/2 | 9 | 12 | 4 1/2 | 9 | 12 | 4 1/2 | 9 | 12 | 5 5/8 | 11 1/4 | 15 | 5 5/8 | 11 1/4 | 15 | 5 5/8 | 11 1/4 | 15 | 5 5/8 | 11 1/4 | 15 |
| Dist. entre anclajes (s)/Distancia al Borde (c), pulg. | 2 1/4 | 0.70 | | 0.70 | | 0.18 | | 0.46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 3/4 | 0.73 | | 0.73 | | 0.24 | | 0.50 | | 0.70 | | 0.70 | | 0.18 | | 0.46 | | | | | | | | | | | |
| | 3 | 0.75 | | 0.75 | | 0.27 | | 0.52 | | 0.71 | | 0.71 | | 0.20 | | 0.47 | | | | | | | | | | | |
| | 4 | 0.82 | | 0.82 | | 0.39 | | 0.60 | | 0.76 | | 0.76 | | 0.29 | | 0.54 | | | | | | | | | | | |
| | 4 1/2 | 0.85 | 0.70 | 0.85 | 0.70 | 0.45 | 0.18 | 0.64 | 0.46 | 0.79 | | 0.79 | | 0.34 | | 0.57 | | | | | | | | | | | |
| | 5 | 0.88 | 0.72 | 0.88 | 0.72 | 0.51 | 0.21 | 0.68 | 0.48 | 0.82 | | 0.82 | | 0.39 | | 0.60 | | | | | | | | | | | |
| | 5 5/8 | 0.93 | 0.74 | 0.93 | 0.74 | 0.59 | 0.25 | 0.73 | 0.51 | 0.85 | 0.70 | 0.85 | 0.70 | 0.45 | 0.18 | 0.64 | 0.46 | | | | | | | | | | |
| | 6 | 0.95 | 0.75 | 0.95 | 0.75 | 0.63 | 0.27 | 0.76 | 0.52 | 0.87 | 0.71 | 0.87 | 0.71 | 0.49 | 0.20 | 0.66 | 0.47 | | | | | | | | | | |
| | 6 3/4 | 1.00 | 0.78 | 1.00 | 0.78 | 0.72 | 0.32 | 0.82 | 0.55 | 0.91 | 0.73 | 0.91 | 0.73 | 0.56 | 0.23 | 0.71 | 0.50 | | | | | | | | | | |
| | 7 1/2 | | 0.80 | 0.74 | 0.80 | 0.74 | 0.81 | 0.36 | 0.25 | 0.88 | 0.58 | 0.51 | 0.95 | 0.75 | 0.70 | 0.95 | 0.75 | 0.70 | 0.63 | 0.27 | 0.18 | 0.76 | 0.52 | 0.46 | | | |
| | 8 1/4 | | 0.83 | 0.76 | 0.83 | 0.76 | 0.90 | 0.41 | 0.28 | 0.94 | 0.61 | 0.53 | 0.99 | 0.77 | 0.72 | 0.99 | 0.77 | 0.72 | 0.70 | 0.31 | 0.21 | 0.81 | 0.54 | 0.48 | | | |
| | 9 | | 0.85 | 0.78 | 0.85 | 0.78 | 1.00 | 0.45 | 0.32 | 1.00 | 0.64 | 0.55 | 1.00 | 0.79 | 0.73 | 1.00 | 0.79 | 0.73 | 0.77 | 0.34 | 0.23 | 0.86 | 0.57 | 0.50 | | | |
| | 10 | | 0.88 | 0.80 | 0.88 | 0.80 | | 0.51 | 0.36 | | 0.68 | 0.58 | | 0.82 | 0.75 | | 0.82 | 0.75 | 0.87 | 0.39 | 0.27 | 0.92 | 0.60 | 0.52 | | | |
| | 11 | | 0.92 | 0.83 | 0.92 | 0.83 | | 0.57 | 0.41 | | 0.72 | 0.61 | | 0.84 | 0.77 | | 0.84 | 0.77 | 1.00 | 0.44 | 0.31 | 0.98 | 0.63 | 0.54 | | | |
| | 12 | | 0.95 | 0.85 | 0.95 | 0.85 | | 0.63 | 0.45 | | 0.76 | 0.64 | | 0.87 | 0.79 | | 0.87 | 0.79 | | 0.49 | 0.34 | 1.00 | 0.66 | 0.57 | | | |
| | 13 1/2 | | 1.00 | 0.89 | 1.00 | 0.89 | | 0.72 | 0.52 | | 0.82 | 0.69 | | 0.91 | 0.82 | | 0.91 | 0.82 | | 0.56 | 0.40 | | 0.71 | 0.60 | | | |
| | 14 | | | 0.90 | | 0.90 | | 0.75 | 0.54 | | 0.84 | 0.70 | | 0.92 | 0.83 | | 0.92 | 0.83 | | 0.58 | 0.41 | | 0.73 | 0.62 | | | |
| | 16 7/8 | | | 0.97 | | 0.97 | | 0.92 | 0.67 | | 0.96 | 0.79 | | 1.00 | 0.89 | | 1.00 | 0.89 | | 0.72 | 0.52 | | 0.82 | 0.69 | | | |
| | 18 | | | 1.00 | | 1.00 | | 1.00 | 0.72 | | 1.00 | 0.82 | | | 0.91 | | | 0.91 | | 0.77 | 0.56 | | 0.86 | 0.71 | | | |
| | 20 | | | | | | | | 0.81 | | | 0.88 | | | 0.95 | | | 0.95 | | 0.87 | 0.63 | | 0.92 | 0.76 | | | |
| | 22 1/2 | | | | | | | | 0.92 | | | 0.96 | | | 1.00 | | | 1.00 | | 1.00 | 0.72 | | 1.00 | 0.82 | | | |
| | 24 | | | | | | | | 1.00 | | | 1.00 | | | | | | | | | 0.77 | | | 0.86 | | | |
| | 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.88 | | | 0.93 | | | |
| | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.00 | | | 1.00 | | | |

4.3.4

Adhesivo de Inyección HIT RE 500

| Compuesto Químico | Productos Químicos probados | Resistente | No resistente |
|--|---|------------|---------------|
| Alcalino (concreto de material base) | Lodo de perforación de concreto (10%) pH=12.6 | + | |
| | Lodo de perforación de concreto (10%) pH=13.2 | + | |
| | Solución de potasa de concreto (10%) pH=14.0 | + | |
| Ácidos | Ácido acético (10%) | | - |
| | Ácido nítrico (10%) | | - |
| | Ácido clorhídrico (10%) 3 meses | | - |
| | Ácido sulfúrico (10%) | | - |
| Solventes | Alcohol bencílico | | - |
| | Etanol | | - |
| | Acetato de etilo | | - |
| | Metilacetona (MEK) | | - |
| | Tricloroetileno | | - |
| | Xileno (mezcla) | | + |
| Productos Químicos utilizados en las obras | Plastificante de concreto | + | |
| | Aceite diesel | + | |
| | Aceite | + | |
| | Petróleo | + | |
| | Aceite para encofrados (Aceite de Formaletas) | + | |
| Productos Químicos ambientales | Agua salada | + | |
| | Agua desmineralizada | + | |
| | Prueba de aspersion de sal | + | |
| | SO ₂ (ETAG) | + | |
| | Ambiente / Clima | + | |

Las muestras de la resina RE 500 se sumergieron en los diversos compuestos químicos hasta por un año. Al término del periodo de prueba, se analizaron las muestras. Todas las muestras que no mostraron daños visibles y con menos de 25% de reducción de resistencia a la flexión se clasificaron como "Resistente". Las muestras que resultaron muy dañadas o destruidas se clasificaron como "No resistente".

NOTA: En el uso real, la mayor parte de la resina se encierra en el material base, dejando expuesta muy poca superficie del área.

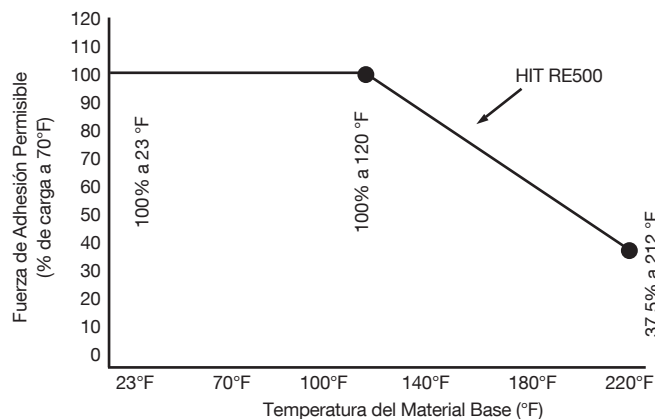
Tabla de Tiempos de Curado Total¹ (100% de la carga de trabajo)

| Temperatura del Material Base | | Tiempo Aprox. de Curado Total |
|-------------------------------|----|-------------------------------|
| °F | °C | |
| 23 | -5 | 72 horas |
| 32 | 0 | 50 horas |
| 50 | 10 | 24 horas |
| 68 | 20 | 12 horas |
| 86 | 30 | 8 horas |
| 104 | 40 | 4 horas |

Tabla de Tiempos de Curado Inicial¹ (25% de la carga de trabajo)

| Temperatura del Material Base | | Tiempo Aprox. de Curado Total |
|-------------------------------|----|-------------------------------|
| °F | °C | |
| 23 | -5 | 36 horas |
| 32 | 0 | 25 horas |
| 50 | 10 | 12 horas |
| 68 | 20 | 6 horas |
| 86 | 30 | 4 horas |
| 104 | 40 | 2 horas |

Influencia de la Temperatura en la Resistencia de Adherencia



NOTA: El procedimiento de prueba incluye mantener el concreto a temperatura elevada durante 24 horas, retirándolo después del ambiente controlado y realizando la prueba de falla.

Tabla de Tiempos de Gelado¹ (Aproximado)

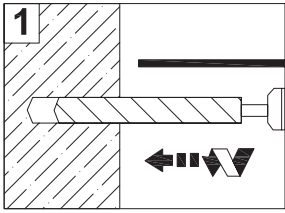
| Temperatura del Material Base | | Tiempo Aprox. de Gelado |
|-------------------------------|----|-------------------------|
| °F | °C | |
| 23 | -5 | 4 horas |
| 32 | 0 | 3 horas |
| 50 | 5 | 2 horas |
| 68 | 20 | 30 minutos |
| 86 | 30 | 20 minutos |
| 104 | 40 | 12 minutos |

1. Se debe de mantener la temperatura mínima del producto a más de 41°F (5°C) antes / durante la instalación.

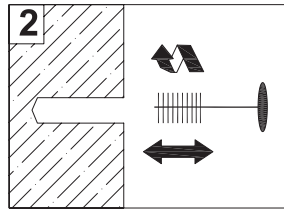
Adhesivo de Inyección HIT RE 500

4.3.4

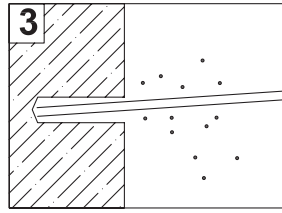
4.3.4.5 INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN



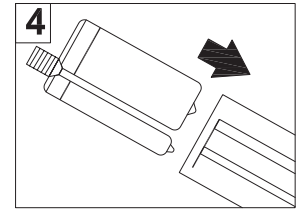
1. Perfore el barreno usando brocas de carburo o de diamante.



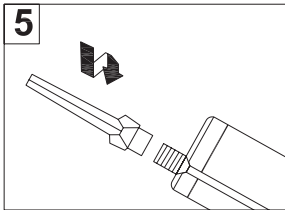
2. Limpie el barreno con un cepillo de nylon o alambre. La limpieza adecuada es esencial. Para perforaciones con diamante limpiar el barreno con agua, inmediatamente después remover el agua remanente.



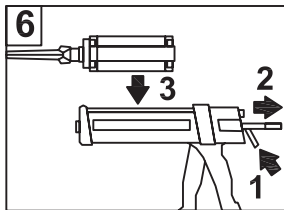
3. Inserte la boquilla de aire en la parte inferior del barreno y limpie usando una bomba o aire comprimido. Para perforaciones bajo agua, use flujo de agua limpia después del cepillado.



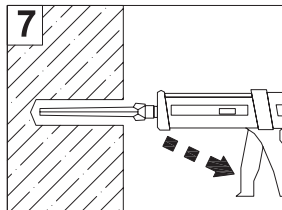
4. Coloque el cartucho en el porta cartucho. Retire la tapa que cubre la proyección roscada.



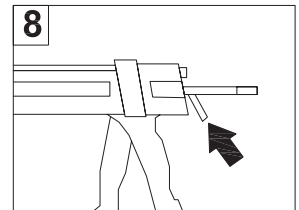
5. Atornille la mezcladora estática.



6. Coloque el portacartucho dentro del dispensador y **DESCARTE LOS TRES PRIMEROS GATILLAZOS DE ADHESIVO EN CADA CARTUCHO.**

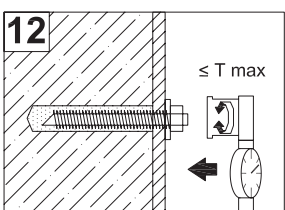
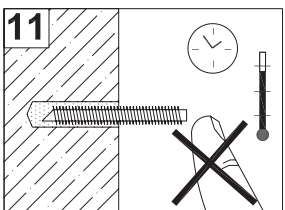
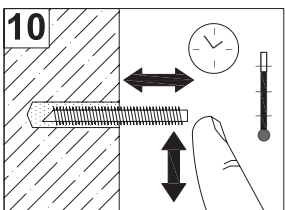
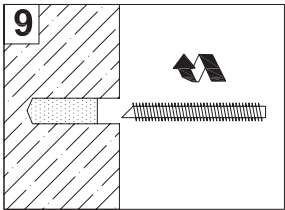


7. Inyecte el adhesivo en el agujero comenzando en la parte inferior hasta llenar de 1/2 a 2/3 del barreno. Utilice las extensiones del tubo relleno para llegar hasta la parte inferior del hueco.

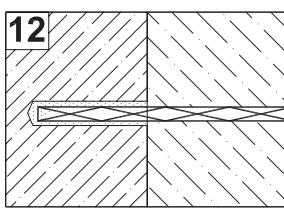
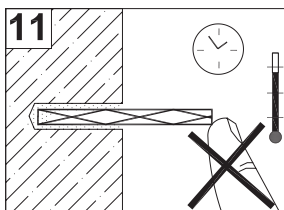
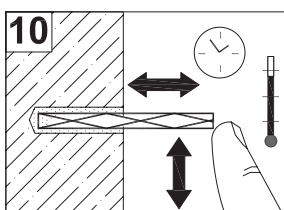
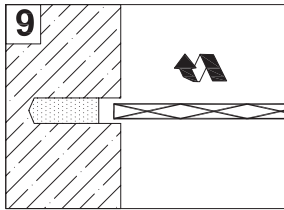


8. Libere la presión del dispensador.

VARILLA HAS



VARILLA DE CONSTRUCCION



9. Inserte la varilla, el inserto roscado o la varilla de refuerzo. Hágalos girar durante la instalación.

10. El fijador se puede ajustar durante el tiempo de gelado especificado.

11. No manipule el anclaje entre el tiempo de gelado especificado y el tiempo de curado inicial. En el tiempo de curado inicial, el fijador tiene 25% de la carga total de trabajo. Puede continuar con el trabajo (por ejemplo, sujeción de varilla de construcción, colocación de acero) que no exceda 25% de la carga total de trabajo. No aplique torsión al anclaje.

12. Después del tiempo de curado total, aplique la torsión especificada que se requiera para fijar la sujeción. No exceda la torsión máxima especificada.

4.3.4

Adhesivo de Inyección HIT RE 500

**Tablas de Volumen para HIT RE 500
Instalación de Varilla Roscada HAS**

| Diámetro de Varilla (pulg.) in | Diámetro Broca ¹ (pulg.) in | Vol. de Adhesivo req. por Pulgada de Empot. (pulg. ³) in ³ |
|--------------------------------|--|---|
| 1/4 | 5/16 | 0.055 |
| 3/8 | 7/16 | 0.095 |
| 1/2 | 9/16 | 0.133 |
| 5/8 | 3/4 | 0.261 |
| 3/4 | 7/8 | 0.326 |
| 7/8 | 1 | 0.391 |
| 1 | 1 1/8 | 0.478 |
| 1 1/4 | 1 3/8 | 0.626 |

EJEMPLO: Determine las sujeciones aproximadas para varilla de 5/8 empotrada a 10" de profundidad. $10 \times 0.261 \approx 2.61$ pulgadas³ de adhesivo por anclaje $16.5 \div 2.61 \approx 6$ sujeciones por cartucho de 330ml $26.9 \div 2.61 \approx 10$ sujeciones por cartucho de 500ml $81.8 \div 2.61 \approx 31$ sujeciones por cartucho de 1400ml

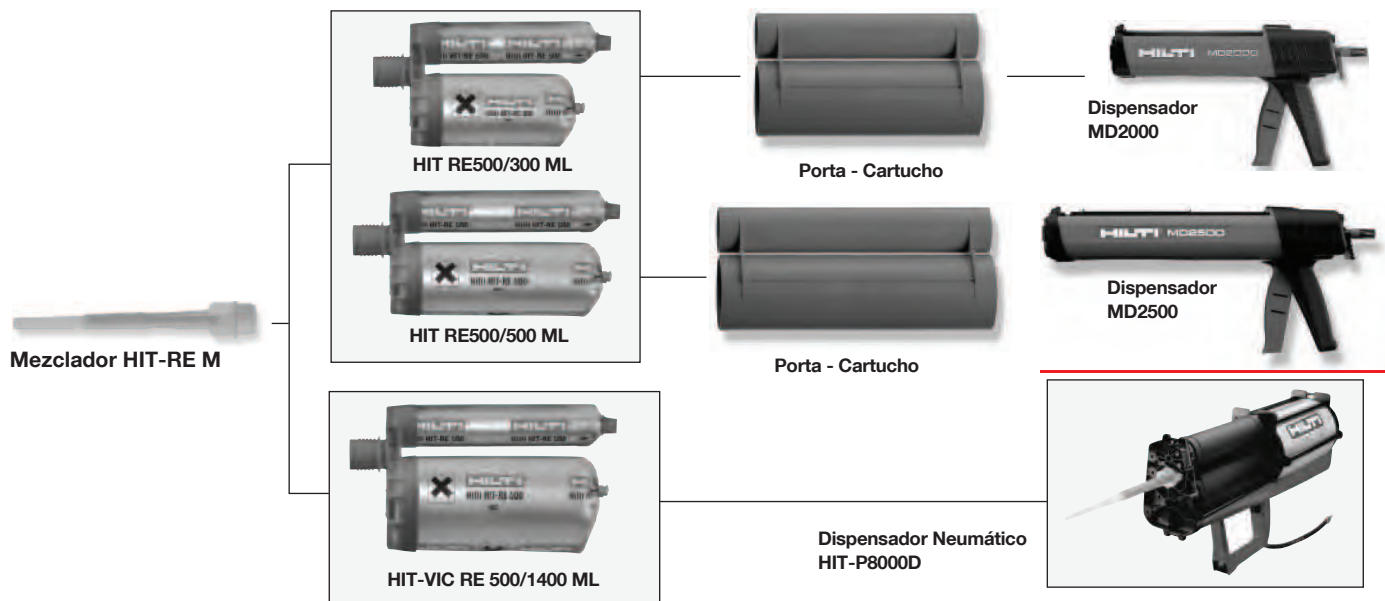
Instalación de Varilla de Construcción

| Diámetro de Varilla (pulg.) in | Diámetro Broca ¹ (pulg.) in | Vol. de Adhesivo req. por Pulgada de Empot. (pulg. ³) in ³ |
|--------------------------------|--|---|
| #3 o 3/8 | 1/2 | 0.110 |
| #4 o 1/2 | 5/8 | 0.146 |
| #5 o 5/8 | 3/4 | 0.176 |
| #6 o 3/4 | 7/8 | 0.218 |
| #7 o 7/8 | 1 | 0.252 |
| #8 o 1 | 1 1/8 | 0.299 |
| #9 o 1 1/8 | 1 3/8 | 0.601 |
| #10 o 1 1/4 | 1 1/2 | 0.659 |
| #11 o 1 3/8 | 1 3/4 | 1.037 |

1. El diámetro de la barra reforzada puede variar. Utilice la broca más pequeña que se adapte a la barra reforzada.

NOTA: El volumen utilizable del cartucho pequeño HIT RE500 es de 16.5 pulgadas cúbicas (270 ml). El volumen utilizable del cartucho mediano HIT RE500 es de 26.9 pulgadas cúbicas (440 ml.). El volumen utilizable del cartucho grande HIT RE500 es de 81.8 pulgadas cúbicas (1340 ml.)

4.3.4.6 INFORMACIÓN PARA PEDIDOS



Adhesivos HIT

| Código | Referencia | Contiene | Incluido en el Paquete | Aplicación |
|----------|-----------------------------------|-------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 00340225 | RE 500 (11.1 oz) 330 ml | 1 Cartucho | Mezclador/con tubo de Relleno | Para uso en Material Base Sólido |
| 00369110 | RE 500 Mediano (16.9 oz.) 500 ml. | 1 Caja (20 pzas.) | 1 Mezcladora | Para uso en Material Base Sólido |
| 00305716 | RE 500 VIC (47.3 oz) 1400ml. | 1 Cartucho | 1 Mezcladora | Para uso en Material Base Sólido |

Dispensadores HIT

| Código | Referencia |
|----------|---------------------------------------|
| 00229154 | Dispensador MD2000 + 1 porta cartucho |
| 00338853 | Dispensador MD2500 + 1 porta cartucho |
| 00373959 | Dispensador P8000D + 1 porta cartucho |

| Código | Referencia |
|----------|------------------------|
| 00229155 | Maletin equipo MD 2000 |
| 00369220 | Maletin equipo MD 2500 |

Mezcladoras

| Código | Referencia | Cant./Paq. | Notas |
|----------|-------------------------------|------------|--|
| 00337111 | HIT-RE M, Mezclador solamente | 1 | Para uso con cartuchos pequeños, medianos y grandes HIT RE 500 |

Sistemas de anclaje mecánico

4.4

Anclaje de Autoexcavado HDA

4.4.1

4.4.1.1 Descripción del producto

El anclaje HDA de Hilti es un anclaje mecánico de autoexcavado para cargas pesadas, el cual incorpora en sus segmentos pastillas de carburo que realizan el proceso de autoexcavado, el anclaje ha sido diseñado para desarrollar una falla dúctil del acero. El sistema HDA incluye lo siguiente: anclaje estilo pre-instalado (HDA-P) o el estilo a través- de (HDA-T), brocas con tope para perforación, accesorio de instalación y un rotomartillo para cuatro tamaños de pernos: M10 (3/8"), M12 (1/2"), M16 (5/8") y M20 (3/4") disponibles en galvanizados al vapor y en acero inoxidable 316 para ambientes corrosivos. Cada diámetro en cada estilo es ofrecido en dos longitudes para acomodar varios espesores del material a fijar (excepto M10).

4.4.1.2 Características del producto

- Los segmentos de autoexcavado producen un efecto de comportamiento parecido a los anclajes colados in-situ limitando los esfuerzos de expansión.
- Anclaje de alta ductilidad para seguridad relacionada a cargas pesadas / modos de falla predecible.
- Las cuñas de auto-excavado brindan una fácil, rápida y confiable instalación del anclaje.
- Cumple requerimientos de ductilidad ACI 318-05 Sección D1.
- Excelente rendimiento en concreto fisurado (zonas en tracción, estructuras sismo resistentes).
- Curvas de diseño para altos y bajos ciclos de fatiga.
- La transferencia de cargas es a través del área de soporte que produce el autoexcavado, permite reducir el distanciamiento a los bordes y entre anclajes.
- El estilo de colocación a través- de brinda mayor capacidad al corte.
- Totalmente removible.
- Recubrimiento con zinc mediante galvanizado a vapor (zinc de 53 mm) y acero inoxidable 316 para ambientes corrosivos.
- El recubrimiento con zinc mediante galvanizado a vapor proporciona una resistencia a la corrosión equivalente al galvanizado por inmersión en caliente.
- El anclaje de autoexcavado HDA NO ES REUTILIZABLE.

HDA-P

HDA-T



Broca con Tope



Util de Colocación



TE 56-ATC



TE 60-ATC



TE 70-ATC



TE 76 / TE 76-ATC

Guía de Especificaciones

Anclajes de Autoexcavado: Los anclajes de autoexcavado tienen pastillas de carburo soldadas en los extremos que realizan el proceso de autoexcavado. La porción de autoexcavado del anclaje tendrá un área de soporte mínima proyectada igual o mayor a 2.5 veces el área nominal del perno. El perno será conforme a los requerimientos ISO 898 clase 8.8. La arandela será de estilo cónico. Los anclajes serán dimensionados y suministrados por Hilti.

Instalación: Refiérase a secciones 4.4.1.3. y 4.4.1.6

Listados / Aprobaciones

- International Conference of Building Officials (ICBO ES): Reporte de Evaluación NO. 5608
- European Technical Apporval: ETA-99/0009
- COLA RR #25422
- ICC-ES ESR-1546 (International Code Council)

4.4.1.2.1 Especificaciones de material

Perno cónico de acero al carbón HDA-T/-TF/-P/-PF; M10, M12, M16 y M20 conforme a ISO 898, clase 8.8

Camisa de acero al carbón HDA-T/-TF/-P/-PF; M10 y M12 conforme al Estándar Europeo No. 25 CrMoS4

Camisa de acero al carbón HDA-T/-TF/-P/-PF; M16 conforme al Estándar Europeo No. 25 CrMoS4

Camisa de acero al carbón HDA-T/-TF/-P/-PF; M20 conforme al Estándar Europeo No. 25 CrMoS4

Perno cónico de acero inoxidable HDA-TR/-PR; M10, M12 y M16 conforme a AISI 316 ó 316 Ti

Camisa de acero inoxidable HDA-TR/-PR; M10 y M12 conforme a AISI 316 ó 316 Ti

Camisa de acero inoxidable HDA-TR/-PR; M16 conforme a AISI 316 ó 316 Ti

Tuerca HDA-T/-TF/-P/-PF conforme a DIN 934, grado 8

Tuerca HDA-TR/-PR conforme a DIN 934, grado A4-80

Arandela HDA-T/-TF/-TR/-P/-PF/-PR conforme a DIN 6796

Los componentes HDA-T/-P están galvanoplastiados, mín. 5 µm zinc

Los componentes HDA-TF/-PF están recubiertos con zinc mediante galvanizado a vapor, mín. 53 µm zinc

| Propiedades Mecánicas | |
|-----------------------|--------------------------------|
| fy ksi (MPa) | f _t , min ksi (MPa) |
| 92.8 (640) | 116 (800) |
| - | 123.3 (850) |
| - | 101.5 (700) |
| - | 79.8 (550) |
| 87 (600) | 116 (800) |
| - | 123.3 (850) |
| - | 101.5 (700) |

4.4.1

Anclaje de Autoexcavado HDA

4.4.1.3 Datos técnicos y detalles de colocación

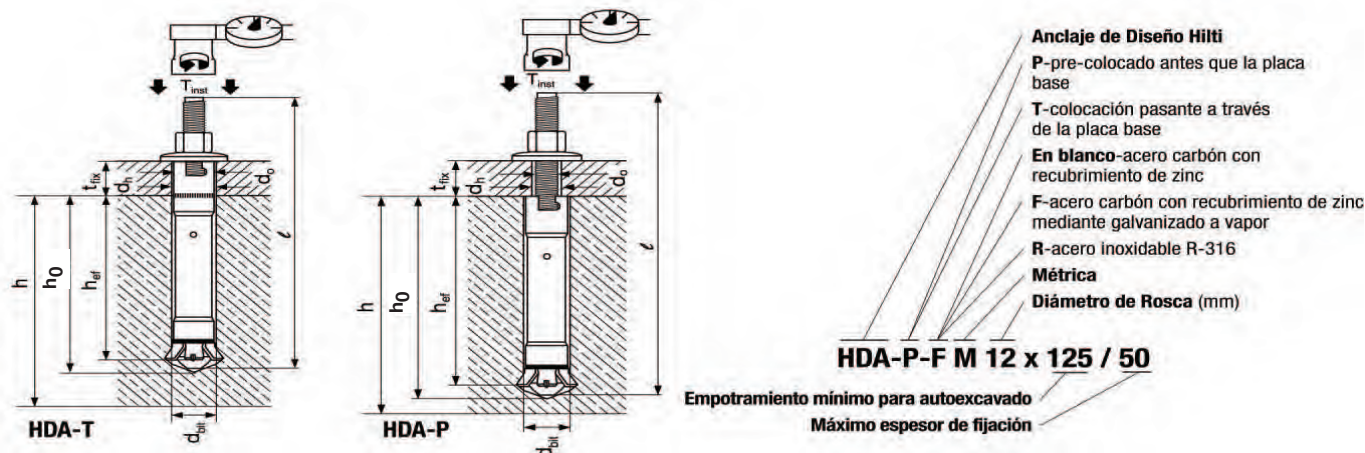


Tabla 1 - Especificaciones HDA

| Tamaño del anclaje HDA-T/HDA-P | M10 x 100/20* | M12 x 125/30* | M12 x 125/50* | M16 x 190/40* | M16 x 190/60* | M20 x 250/50* | M20 x 250/100* | |
|---|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------|
| Broca con tope para HDA-T | TE-C-HDA-B 20 x 120** | TE-C-HDA-B 22 x 155** | TE-C-HDA-B 22 x 175** | TE-Y-HDA-B 30 x 230 | TE-Y-HDA-B 30 x 250 | TE-Y-HDA-B 37 x 300 | TE-Y-HDA-B 37 x 350 | |
| Broca con tope para HDA-P | TE-C-HDA-B 20 x 100** | TE-C-HDA-B 22 x 125** | TE-C-HDA-B 22 x 125** | TE-Y-HDA-B 30 x 190 | TE-Y-HDA-B 30 x 190 | TE-Y-HDA-B 37 x 250 | TE-Y-HDA-B 37 x 250 | |
| Útil de colocación | TE-C-HDA-ST 20-M10** | TE-C-HDA-ST 22-M12** | TE-C-HDA-ST 22-M12** | TE-Y-HDA-ST 30-M16 | TE-Y-HDA-ST 30-M16 | TE-Y-HDA-ST 37 - M20 | TE-Y-HDA-ST 37 - M20 | |
| h: Espesor del material base, min. ¹ | mm (in.) | 170 (6 3/4) | 190 (7 1/2) | 190 (7 1/2) | 270 (10 5/8) | 270 (10 5/8) | 350 (13 3/4) | 350 (13 3/4) |
| l: Long. total del anclaje | mm (in.) | 150 (5.90) | 190 (7.48) | 210 (8.27) | 275 (10.83) | 295 (11.61) | 360 (14.17) | 410 (16.14) |
| Código de longitud ² | letra | I | L | N | R | S | V | W |
| t _{fix} : Espesor a fijar | | | | | | | | |
| HDA-T, min. ³ | mm (in.) | 10 (0.39) | 10 (0.39) | 10 (0.39) | 15 (0.59) | 15 (0.59) | 20 (0.79) | 20 (0.79) |
| HDA-T, max. | mm (in.) | 20 (0.79) | 30 (1.18) | 50 (1.97) | 40 (1.58) | 60 (2.36) | 50 (1.97) | 100 (3.94) |
| HDA-P, max. | mm (in.) | 20 (0.79) | 30 (1.18) | 50 (1.97) | 40 (1.58) | 60 (2.36) | 50 (1.97) | 100 (3.94) |
| d _{bit} : Diá. Nom. de la broca ⁴ | mm | 20 | 22 | 22 | 30 | 30 | 37 | 37 |
| h _o : Prof. min de coloc. | mm (in.) | 107 (4.21) | 134.5 (5.30) | 134.5 (5.30) | 203 (7.99) | 203 (7.99) | 266 (10.47) | 266 (10.47) |
| h _{ef} : Prof. efectiva del agujero | mm (in.) | 100 (3.94) | 125 (4.92) | 125 (4.92) | 190 (7.48) | 190 (7.48) | 250 (9.84) | 250 (9.847) |
| d _r : Agujero recomendado de la placa (min.) | HDA-T mm (in.) | 21 (7/8) | 23 (15/16) | 23 (15/16) | 32 (1 1/4) | 32 (1 1/4) | 40 (1 9/16) | 40 (1 9/16) |
| | HDA-P mm (in.) | 12 (1/2) | 14 (9/16) | 14 (9/16) | 18 (3/4) | 18 (3/4) | 22 (7/8) | 22 (7/8) |
| d _o : Diá. del anclaje, HDA-T | mm (in.) | 19 (0.748) | 21 (0.827) | 21 (0.827) | 29 (1.142) | 29 (1.142) | 36 (1.42) | 36 (1.42) |
| | HDA-P mm (in.) | 10 (0.394) | 12 (0.472) | 12 (0.472) | 16 (0.630) | 16 (0.630) | 20 (0.78) | 20 (0.78) |
| d _w : Diá. de la arandela | mm (in.) | 27.5 (1.08) | 33.5 (1.32) | 33.5 (1.32) | 45.5 (1.79) | 45.5 (1.79) | 50 (1.97) | 50 (1.97) |
| S _w : Anchura a través de planos | mm | 17 | 19 | 19 | 24 | 24 | 30 | 30 |
| T _{max} : Torque de apriete máx. ⁵ | Nm (ft-lb) | 50 (37) | 80 (59) | 80 (59) | 120 (88) | 120 (88) | 300 (221) | 300 (221) |
| Propiedades de la camisa | | | | | | | | |
| A _{st} : Área transversal | mm ² (in ²) | 196 (0.304) | 223 (0.346) | 223 (0.346) | 445 (0.690) | 445 (0.690) | 675.6 (1.047) | 675.6 (1.047) |
| S _{st} : Módulo elástico de la sección | mm ² (in ³) | 596 (0.0364) | 779 (0.0475) | 779 (0.0475) | 2110 (0.1288) | 2110 (0.1288) | 3950 (0.241) | 3950 (0.241) |
| Propiedades del perno | | | | | | | | |
| A _D : Área nominal del perno | mm ² (in ²) | 78.5 (0.122) | 113 (0.175) | 113 (0.175) | 201 (0.312) | 201 (0.312) | 314.16 (0.487) | 314.16 (0.487) |
| A _t : Área de tensión del perno | mm ² (in ²) | 58 (0.090) | 84.3 (0.131) | 84.3 (0.131) | 157 (0.243) | 157 (0.243) | 245 (0.380) | 245 (0.380) |
| S _D : Módulo elástico de la sección | mm ² (in ³) | 67 (0.0041) | 117 (0.0071) | 117 (0.0071) | 293 (0.0179) | 293 (0.0179) | 541.3 (0.033) | 541.3 (0.033) |
| A _{brg} : Área de soporte auto-excavada ⁶ | mm ² (in ²) | 260 (0.403) | 354 (0.549) | 354 (0.549) | 624 (0.967) | 624 (0.967) | 707.1 (1.096) | 707.1 (1.096) |

** Para HDA-T/-P use adaptador TE-Y a TE-C para TE 56-ATC

1. El espesor del material base requerido para evitar fallas por el método de diseño CCD.
2. Código de longitud de acuerdo al criterio ACI con aceptación ICC-ES.
3. Espesor mínimo requerido de la pieza a fijar para asegurar el encaje de la sección transversal completa de la camisa al corte.
4. Debe utilizarse broca métrica.
5. El torque de apriete del anclaje no es requerido para una instalación adecuada. El torque de apriete reduce el desplazamiento inicial bajo carga y además puede mejorar el comportamiento por fatiga.
6. Área recomendada para calcular el máximo esfuerzo de soporte de acuerdo con el método CCD.

Anclaje de Autoexcavado HDA

4.4.1

4.4.1.4 INFORMACION DE DISEÑO - ANCLAJES DE AUTOEXCAVADO

Los anclajes de Autoexcavado representan lo último en tecnología de anclajes post-instalados. Cuando son diseñados adecuadamente, transfieren las cargas de tensión al concreto de la misma manera que los anclajes tipo perno colados in-situ. La transmisión de fuerzas de expansión al concreto es reducida debido a que la capacidad de tensión es producida por el área de soporte del autoexcavado y no por fricción. El sistema de Anclaje de Autoexcavado HDA de Hilti, es el resultado de una investigación extensa para determinar la geometría óptima de la transferencia de cargas a la superficie de apoyo. Además de permitir una fácil instalación, el sistema automático de autoexcavado proporciona un excelente soporte a la superficie de apoyo del anclaje para limitar el desplazamiento inicial. El esfuerzo máximo de soporte correspondiente a la falla del acero, está limitada por aproximadamente $12 f_c$ valor suficientemente bajo como para descartar el aplastamiento en el área de soporte. Esto limita los desplazamientos tanto para cargas de servicio como últimas.

El HDA está equipado con una camisa de corte maquinada de un acero al carbono de alta resistencia. Cuando se usa la configuración pre-colocado (HDA-P), las cargas de corte son transferidos del perno roscado a la camisa y consecuentemente al concreto de apoyo. En las aplicaciones de a través-de (HDA-T) la camisa encaja en el material a ser fijado, esto aumenta sustancialmente la capacidad última al corte del anclaje.

Por último, la camisa y el perno actúan conjuntamente para desarrollar la capacidad máxima al corte del anclaje.

El anclaje de autoexcavado HDA está proporcionado para desarrollar consistentemente el esfuerzo de tracción del perno en distancias al borde y espaciamientos críticos. En distancias al borde y espaciamientos entre anclajes menores al crítico, la carga última es generalmente limitada por la falla cónica del concreto. Las reducidas fuerzas de expansión permiten diseñar instalaciones con espaciamientos y distancias al borde significativamente menores que todos los otros tipos de anclaje de expansión mecánica. Es virtualmente imposible que el anclaje de autoexcavado HDA falle por extracción o por extracción -a través de-. La predictibilidad de los modos de falla asociados al anclaje de autoexcavado HDA permite incrementar repetidamente la capacidad última para una condición de diseño particular.

El HDA fue extensivamente ensayado antes de su introducción al mercado. Las exhaustivas pruebas incluyeron tracción estática, corte y cargas oblicuas para anclajes individuales o grupos, impacto, fatiga y sismo. Pruebas del HDA confirmaron el comportamiento en concreto agrietado, lo cual lo hace conveniente para instalaciones en zonas de tensión. Los datos de diseño se proporcionan en tres formatos.

MÉTODOS DE DISEÑO

4.4.1.4.1 DISEÑO POR RESISTENCIA (LRFD)

El Apéndice D del ACI 318, así como, el adoptado por el IBC 2000, método de Diseño por Capacidad del Concreto (CCD) reemplazan efectivamente las provisiones de diseño por resistencia del UBC 1997 y proporcionan un racional y comprensivo marco de trabajo para el cálculo de capacidad de anclajes. La aplicabilidad del método para el anclaje de autoexcavado HDA está basado en el similar comportamiento y modos de fallo entre éste y los anclajes colados in situ tipo cabeza de perno. Este método también puede ser usado para diseños en Canadá de acuerdo con CSA A23.3-94 proporcionando adecuados factores f para el acero y concreto.

4.4.1.4.2 UBC 1997 SECCIÓN 1923.3 (DISEÑO POR RESISTENCIA)

Los valores para el HDA son calculados usando las actuales provisiones de diseño por resistencia del UBC 1997

4.4.1.4.3 DISEÑO POR ESFUERZOS PERMISIBLES (ASD)

Compatible con los métodos de diseño existentes de Hilti. Los datos de los ensayos que desarrollan el valor promedio de la capacidad última de cargas y la evaluación de los datos usan el método del 5% del fractilo para determinar la carga permisible de trabajo.

4.4.1

Anclaje de Autoexcavado HDA

Tabla 2 - Información de diseño HDA

| Parámetros de Diseño | Símbolo | Unidades | Diámetro Nominal del Anclaje | | | | | | |
|--|---------------|--------------------|------------------------------|---------------|----------------------|---------------|------------------------|---------------|-----------------------|
| | | | M10 | | M12 | | M16 | | M20 |
| | | | HDA | HDA-R | HDA | HDA-R | HDA | HDA-R | HDA |
| Diámetro exterior del anclaje | d_0 | mm (in.) | 19 (0.75) | | 21 (0.83) | | 29 (1.14) | | 35 (1.38) |
| Profundidad efectiva mínima de empotre ¹ | $h_{ef,min}$ | mm (in.) | 100 (3.94) | | 125 (4.92) | | 190 (7.48) | | 250 (9.84) |
| Distancia mínima a borde ² | c_{min} | mm (in.) | 80 (3.125) | | 100 (4) | | 150 (5.875) | | 200 (7.875) |
| Distancia mínima entre anclajes | s_{min} | mm (in.) | 100 (4) | | 125 (5) | | 190 (7.5) | | 250 (9.875) |
| Espesor mínimo del material base | h_{min} | mm (in.) | 170 (6.75) | | 190 (7.5) | | 270 (10.625) | | 350 (13.75) |
| Categoría del anclaje ³ | 1,2 o 3 | - | 1 | | | | | | |
| Factor de reducción por esfuerzo de tensión, modos de falla del acero ⁴ | ϕ | - | 0.75 | | | | | | |
| Factor de reducción por cortante, modos de falla del acero ⁴ | ϕ | - | 0.65 | | | | | | |
| Factor de reducción por esfuerzo de tensión, modos de falla del concreto ⁴ | ϕ | Cond. A Cond. B | 0.75 0.65 | | | | | | |
| Factor de reducción por cortante, modos de falla del concreto ⁴ | ϕ | Cond. A Cond. B | 0.75 0.70 | | | | | | |
| Esfuerzo permisible del acero del anclaje | f_y | lb/in ² | 92,800 | 87,000 | 92,800 | 87,000 | 92,800 | 87,000 | 92,800 |
| Esfuerzo último del acero del anclaje | f_{ut} | lb/in ² | 116,000 | | | | | | |
| Area del esfuerzo en tensión | A_{se} | in ² | 0.090 | | 0.131 | | 0.243 | | 0.380 |
| Esfuerzo del acero en tensión | N_{sa} | lb | 10,440 | | 15,196 | | 28,188 | | 44,080 |
| Factor de efectividad para concreto no fisurado | k_{uncr} | - | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Factor de efectividad para concreto fisurado ⁵ | k_{cr} | - | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| kuncr/kcr | $\psi_{c,N}$ | - | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25 |
| Esfuerzo de extracción en concreto fisurado | $N_{pn,cr}$ | lb | 8,992 | 8,992 | 11,240 | 11,240 | 22,481 | 22,481 | 33,721 |
| Esfuerzo cortante estático del acero HDA-P/PR | V_{sa} | lb | 5,013 | 6,070 | 7,284 | 8,992 | 13,556 | 16,861 | 20,772 |
| Esfuerzo cortante sísmico del acero ^{8,9} HDA-P/PR | $V_{sa,seis}$ | lb | 4,496 | 5,620 | 6,519 | 8,093 | 12,140 | 15,062 | 18,659 |
| Rigidez axial para un rango de cargas en servicio en concreto fisurado y no fisurado ¹⁰ | β | 1000 lb/in. | 80 / 100 | | | | | | |

1 h_{ef} para HDA-T está dada por $h_{ef,min} + (t_{fix}-t)$ donde t está dada en la tabla 1 y t_{fix} es el espesor de la parte(es) a sujetar.

2 En la falla por rotura bajo cargas externas no prevalece la resistencia del HDA, por lo tanto, no se proveen valores para la distancia crítica a borde CCR debido a que este cálculo no es necesario para diseño.

3 Ver ACI 318-05 D.4.4.

4 Para uso con combinaciones de carga del ACI 318-05 9.2. La condición A se aplica donde las superficies potenciales de falla del concreto son atravesadas por refuerzo suplementario proporcionado para unir el prisma de falla potencial del concreto al elemento estructural. La condición B aplica donde no se ha proporcionado ese refuerzo suplementario, o donde controla la resistencia a la extracción por deslizamiento o al desprendimiento por cabeceo del anclaje. Ver ACI 318-05 D.4.4.

5 Ver ACI 318-05 D.5.2.2.

6 Ver ACI 318-05 D.5.2.6.

7 Ver ESR-1546.

8 Para HDA-T ver tabla 3.

9 Ver ESR-1546.

10 El valor de la rigidez mínima axial, los valores máximos deberán ser 3 veces mayores (e.j. debido a los altos esfuerzos del concreto)

Anclaje de Autoexcavado HDA

4.4.1

Tabla 3 - Esfuerzo a cortante del acero, HDA-T (lb)

| Denominación del Anclaje | Espesor del material(es) a fijar | | Esfuerzo cortante del acero, Estático | Esfuerzo cortante del acero, Sismico ¹ |
|--|----------------------------------|--------------------|---------------------------------------|---|
| | mm | in. | | |
| Anclaje de acero al carbón HDA-T 20-M10x100 | 10 ≤ t < 15 | 3/8 ≤ t < 5/8 | V _{sa} 13,938 | V _{sa,seis} 12,589 |
| | 15 ≤ t < 20 | 5/8 ≤ t < 13/16 | 15,737 | 14,163 |
| HDA-T 22-M12x125 | 10 ≤ t < 15 | 3/8 ≤ t < 5/8 | 16,636 | 15,062 |
| | 15 ≤ t < 50 | 5/8 ≤ t < 2 | 18,659 | 16,636 |
| HDA-T 30-M16x190 | 15 ≤ t < 20 | 5/8 ≤ t < 13/16 | 30,574 | 27,427 |
| | 20 ≤ t < 25 | 13/16 ≤ t < 1 | 34,621 | 31,248 |
| | 25 ≤ t < 30 | 1 ≤ t < 1-3/16 | 38,218 | 34,396 |
| | 30 ≤ t < 60 | 1-3/16 ≤ t < 2-3/8 | 41,365 | 37,093 |
| HDA-T 37-M20x250 | 20 ≤ t < 35 | 13/16 ≤ t < 1-3/8 | 45,187 | 40,690 |
| | 35 ≤ t < 50 | 1 ≤ t < 2 | 50,807 | 45,636 |
| | 50 ≤ t < 100 | 2 ≤ t < 4 | 54,629 | 49,233 |
| Anclaje de acero inoxidable HDA-TR 20-M10x100 | 10 ≤ t < 15 | 3/8 ≤ t < 5/8 | 15,512 | 13,938 |
| | 15 ≤ t < 20 | 5/8 ≤ t < 13/16 | 16,186 | 14,613 |
| HDA-TR 22-M12x125 | 10 ≤ t < 15 | 3/8 ≤ t < 5/8 | 20,233 | 17,985 |
| | 15 ≤ t < 50 | 5/8 ≤ t < 2 | 22,256 | 20,008 |
| HDA-TR 30-M16x190 | 15 ≤ t < 20 | 5/8 ≤ t < 13/16 | 35,745 | 32,148 |
| | 20 ≤ t < 25 | 13/16 ≤ t < 1 | 37,768 | 33,946 |
| | 25 ≤ t < 30 | 1 ≤ t < 1-3/16 | 39,566 | 35,520 |
| | 30 ≤ t < 60 | 1-3/16 ≤ t < 2-3/8 | 40,915 | 36,869 |

1 El esfuerzo nominal del acero V_{sa,seis} for HDA-P deberá tomarse de la Tabla 2.

Tabla 4 - Cargas estáticas permisibles de tensión (ASD) para HDA-P/T y HDA-PR/TR, concreto no fisurado de peso normal (lb)^{1,3,4}

| Diámetro nominal del anclaje | Esfuerzo de Profundidad de empotre h _{ef} | | Compresión del Concreto ² | | | | | | | |
|------------------------------|--|------|--------------------------------------|-------------|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| | | | f' _c =2500 psi | | f' _c =3000 psi | | f' _c =4000 psi | | f' _c =6000 psi | |
| | | | Condición A | Condición B | Condición A | Condición B | Condición A | Condición B | Condición A | Condición B |
| M10 | 100 | 3.94 | 5,593 | 4,872 | 5,593 | 5,593 | 5,593 | 5,593 | 5,593 | 5,593 |
| M12 | 125 | 4.92 | 7,844 | 6,798 | 8,141 | 8,141 | 8,141 | 8,141 | 8,141 | 8,141 |
| M16 | 190 | 7.48 | 14,704 | 12,743 | 15,101 | 15,101 | 15,101 | 15,101 | 15,101 | 15,101 |
| M20 | 250 | 9.84 | 22,185 | 19,227 | 23,614 | 23,548 | 23,614 | 23,614 | 23,614 | 23,614 |

1 Valores para un anclaje sin reducción por distancia a bordes ni distancia entre anclajes. Para otros casos, ver ICC ESR-1546.

2 Valores para concreto de peso normal. Para concreto con arena liviana, multiplique los valores por 0.85. Para concretos con agregados livianos totales, multiplique por 0.75. Ver ACI 318-05 D.3.4.

3 La condición A se aplica donde las superficies potenciales de falla del concreto son atravesadas por refuerzo suplementario proporcionado para unir el prisma de falla potencial del concreto al elemento estructural. La condición B aplica donde no se ha proporcionado ese refuerzo suplementario, o donde controla la resistencia a la extracción por deslizamiento o al desprendimiento por cabeceo del anclaje. Ver ACI 318-05 D.4.4.

4 La carga estática permisible en tensión para 2,500 psi es calculada multiplicando el esfuerzo de falla del concreto N_b por el factor de reducción de esfuerzo Φ de 0.65 y dividiendo entre α de 1.4 de acuerdo al reporte ICC ESR-1546. N_b es calculado como lo dice el ACI 318-05 D.5.2.2. Estas cargas deberán ajustarse para diversos esfuerzos de concreto de acuerdo al reporte ICC ESR-1546 utilizando la siguiente ecuación:

$$N_{b,f'c} = N_b \sqrt{\frac{f'_c}{2500}}$$

Tabla 5 - HDA-P/T y HDA-PR/TR tensión permisible estática (ASD), concreto fisurado de peso normal (lb) ^{1,3,4}

| Diámetro nominal del anclaje | Profundidad de Empotre h _{ef} | | Compresión del Concreto ² | | | |
|------------------------------|--|------|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | | f' _c =2000 psi | f' _c =3000 psi | f' _c =4000 psi | f' _c =6000 psi |
| M10 | 100 | 3.94 | 3,734 | 4,573 | 5,281 | 5,593 |
| M12 | 125 | 4.92 | 4,668 | 5,717 | 6,601 | 8,085 |
| M16 | 190 | 7.48 | 9,336 | 11,434 | 13,203 | 15,101 |
| M20 | 250 | 9.84 | 14,003 | 17,150 | 19,804 | 23,614 |

1 Los valores son para un solo anclaje sin reducción por distancias a borde o entre anclajes. Para otros casos, ver ICC ESR-1546.

2 Valores para concreto de peso normal. Para concreto con arena liviana, multiplique los valores por 0.85. Para concretos con agregados livianos totales, multiplique por 0.75. Ver ACI 318-05 D.3.4.

3 Todos los valores son aplicables para las condiciones A o B (extracción o control de falla del acero). Ver ACI 318-05 D.4.4.

4 Las cargas permisibles estáticas en tensión son calculadas multiplicando el esfuerzo de extracción N_b por el factor de reducción de esfuerzo Φ por 0.65 y dividiendo entre α de 1.4 de acuerdo a ICC ESR-1546 Sección 4.2. Ver Tabla 2 por N_b. Estas cargas deberán ajustarse para diversos esfuerzos de concreto de acuerdo al reporte ICC ESR-1546 utilizando la siguiente fórmula:

$$N_{pn,cr,f'c} = N_{pn,cr} \sqrt{\frac{f'_c}{2500}}$$

4.4.1

Anclaje de Autoexcavado HDA

Tabla 6 - HDA-P/T y HDA-PR/TR tensión permisible sísmica (ASD), concreto de peso normal (lb) 1,3,4

| Diámetro nominal del anclaje | Profundidad de Empotre h_{ef} | | Esfuerzo de Compresión del Concreto ² | | | |
|------------------------------|---------------------------------|------|--|-----------------|-----------------|-----------------|
| | mm | in. | $f'_c=2000$ psi | $f'_c=3000$ psi | $f'_c=4000$ psi | $f'_c=6000$ psi |
| M10 | 100 | 3.94 | 3,564 | 4,365 | 5,041 | 5,339 |
| M12 | 125 | 4.92 | 4,455 | 5,457 | 6,301 | 7,717 |
| M16 | 190 | 7.48 | 8,911 | 10,914 | 12,603 | 14,414 |
| M20 | 250 | 9.84 | 13,367 | 16,371 | 18,904 | 22,541 |

- 1 Los valores son para un solo anclaje sin reducción por distancias a borde o entre anclajes. Para otros casos, ver ICC ESR-1546.
- 2 Valores para concreto de peso normal. Para concreto con arena liviana, multiplique los valores por 0.85. Para concretos con agregados livianos totales, multiplique por 0.75. Ver ACI 318-05 D.3.4.
- 3 Todos los valores son aplicables para las condiciones A o B (extracción o control de falla del acero). Ver ACI 318-05 D.4.4.
- 4 Las cargas sísmicas permisibles en tensión son calculadas multiplicando el esfuerzo de extracción N_p por el factor de reducción de esfuerzo Φ de 0.65, después multiplicando por 0.75, factor descrito en ACI 318-05 D 3.3.3 y dividiendo entre α de 1.1 de acuerdo a ICC ESR-1546. Ver Tabla 2 para N_p . Esta carga deberá ajustarse para diversos esfuerzos del concreto de acuerdo al reporte ICC ESR-1546 utilizando la siguiente ecuación:

$$N_{pn,cr,f'c} = N_{pn,cr} \sqrt{\frac{f'_c}{2500}}$$

Tabla 7 - HDA-P/PR cortante estático y sísmico permisible (ASD), acero (lb)¹

| Parámetro de Diseño | Unidades | Diámetro Nominal del Anclaje | | | | | | | |
|--|----------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| | | M10 | | M12 | | M16 | | M20 | |
| | | HDA | HDA-R | HDA | HDA-R | HDA | HDA-R | HDA | HDA |
| Capacidad permisible estática del acero ² HDA-P/PR | lb | 2,327 | 2,818 | 3,382 | 4,175 | 6,294 | 7,828 | 9,644 | |
| Capacidad permisible sísmica del acero ³ HDA-P/PR | lb | 1,993 | 2,491 | 2,889 | 3,587 | 5,380 | 6,675 | 8,269 | |

- 1 Los valores son para un anclaje simple sin reducción por distancia a borde ni entre anclajes y debido a la falla del concreto
- 2 Los valores de carga permisible estática a cortante son calculados multiplicando V_{sa} por el factor de reducción Φ de 0.65 y dividiendo entre α de 1.4 de acuerdo al reporte ICC ESR-1546. Ver Tabla 2 para V_{sa}
- 3 Los valores de carga permisible sísmica son calculados multiplicando V_{sa} por el factor de reducción Φ de 0.65, luego multiplicando 0.75 (ACI 318-05 D.3.3.3), y dividiendo entre α de 1.1 de acuerdo al reporte ICC ESR-1546. Ver Tabla 2 para V_{sa}

Tabla 8 - HDA-T/TR cortante estático y sísmico permisible (ASD), acero (lb)^{1,2}

| Denominación del Anclaje | Espesor del material(es) a fijar | | Capacidad estática permisible del acero V_s | Capacidad sísmica permisible del acero $V_{s,sísmica}$ |
|--|----------------------------------|--------------------|--|---|
| | mm | in. | | |
| Anclaje de acero al carbón HDA-T 20-M10x100 | 10 ≤ t < 15 | 3/8 ≤ t < 5/8 | 6,471 | 5,579 |
| | 15 ≤ t < 20 | 5/8 ≤ t < 13/16 | 7,306 | 6,277 |
| | 20 ≤ t < 25 | 13/16 ≤ t < 1 | 16,074 | 13,849 |
| HDA-T 22-M12x125 | 10 ≤ t < 15 | 3/8 ≤ t < 5/8 | 7,724 | 6,675 |
| | 15 ≤ t < 50 | 5/8 ≤ t < 2 | 8,663 | 7,373 |
| HDA-T 30-M16x190 | 15 ≤ t < 20 | 5/8 ≤ t < 13/16 | 14,195 | 12,155 |
| | 20 ≤ t < 25 | 13/16 ≤ t < 1 | 16,074 | 13,849 |
| | 25 ≤ t < 30 | 1 ≤ t < 1-3/16 | 17,744 | 15,244 |
| | 30 ≤ t < 60 | 1 3/16 ≤ t < 2 3/8 | 19,205 | 16,439 |
| HDA-T 37-M20x250 | 20 ≤ t < 35 | 13/16 ≤ t < 1 3/8 | 20,980 | 18,033 |
| | 35 ≤ t < 50 | 1 ≤ t < 2 | 23,589 | 20,225 |
| | 50 ≤ t < 100 | 2 ≤ t < 4 | 25,363 | 21,819 |
| Anclaje de acero inoxidable HDA-TR 20-M10x100 | 10 ≤ t < 15 | 3/8 ≤ t < 5/8 | 7,202 | 6,177 |
| | 15 ≤ t < 20 | 5/8 ≤ t < 13/16 | 7,515 | 6,476 |
| HDA-TR 22-M12x125 | 10 ≤ t < 15 | 3/8 ≤ t < 5/8 | 9,394 | 7,971 |
| | 15 ≤ t < 50 | 5/8 ≤ t < 2 | 10,333 | 8,867 |
| HDA-TR 30-M16x190 | 15 ≤ t < 20 | 5/8 ≤ t < 13/16 | 16,596 | 14,247 |
| | 20 ≤ t < 25 | 13/16 ≤ t < 1 | 17,535 | 15,044 |
| | 25 ≤ t < 30 | 1 ≤ t < 1 3/16 | 18,370 | 15,742 |
| | 30 ≤ t < 60 | 1 3/16 ≤ t < 2 3/8 | 18,996 | 16,340 |

- 1 Los valores son para un anclaje simple sin reducción por distancia a borde ni entre anclajes y debido a la falla del concreto
- 2 La carga estática permisible es calculada utilizando el valor del esfuerzo a cortante del acero descrito en la Tabla 3, multiplicado por el factor de reducción Φ de 0.65 y dividiendo entre α de 1.4 de acuerdo a ICC ESR-1546.

Anclaje de Autoexcavado HDA

4.4.1

4.4.1.5 EJEMPLO DE CÁLCULO HDA

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| <p>$f'c=3500$psi Concreto fisurado y sin acero de refuerzo Espesor de placa base 1/2" Cargas estáticas actuantes Tensión: CM=4000lb; CV=2000lb Cortante: CM=2000lb; CV=1000lb Excentricidad = 0; no hay carga sísmica $n = 2$ anclajes Calcule con un HDA-T M10; $h_{ef} = 3.94$ in</p> | <p>FIGURA 1</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Cortante = 3,000 lb</p> <p>Planta</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Tensión = 6,000 lb</p> <p>Corte</p> </div> </div> | <p>Código ACI 318-05 Apéndice D</p> | <p>Reporte ICC ESR-1546</p> | <p>Manual Técnico Hilti Anclaje Autoexcavado HDA</p> |
| <p>Factorizar Cargas Actuantes $N_{ua} = 1.2CM + 1.6CV$ $N_{ua} = 1.2(4000) + 1.6(2000) = 8000$ lb/grupo de anclajes $V_{ua} = 1.2CM + 1.6CV$ $V_{ua} = 1.2(2000) + 1.6(1000) = 4000$ lb/grupo de anclajes</p> | | <p>9.2.1</p> | | |
| <p>Calcular la Carga a Tensión para el Acero $N_{sa} = n A_{se} f_{uta}$ $N_{sa} = (2) (0.09in^2) (116000lb/in^2) = 20880$ lb/grupo de anclajes</p> | | <p>D.5.1.2</p> | <p>Tabla 5</p> | <p>Tabla 2</p> |
| <p>Calcular Capacidad del Acero a Tensión ϕN_{sa} $\phi N_{sa} = (0.75) (20880 \text{ lb}) = 15660$ lb/grupo de anclajes $\therefore 7830$ lb/anclaje</p> | | <p>D.4.4 a)</p> | <p>Tabla 5</p> | <p>Tabla 2</p> |
| <p>Calcular Esfuerzo de Carácterístico de Ruptura del Concreto a Tensión (Cono de Concreto) $N_{cbg} = \frac{A_{NC}}{A_{NCO}} \psi_{ec,N} \psi_{ed,N} \psi_{c,N} \psi_{cp,N} N_b$</p> | | <p>D.5.2.1</p> | <p>Secc 4.1.2</p> | |
| <p>Revisar espaciamiento entre anclajes, distancias al borde del concreto y longitudes críticas $1.5h_{ef} = 1.5 (3.94 \text{ in}) = 5.91 \text{ in} > c_{crit}$ $3.0h_{ef} = 3.0 (3.94 \text{ in}) = 11.82 \text{ in} > s_{crit}$</p> | | <p>D.5.2.1</p> | <p>Tabla 5</p> | <p>Tabla 2</p> |
| <p>Revisar espaciamiento entre anclajes, distancias al borde del concreto y espesor del concreto $s_{min} = 4 \text{ in} < 11 \text{ in} \therefore \text{ok}$ $S_{min} \leq S \leq S_{cr}$ $c_{min} = 3.125 \text{ in} < 8 \text{ in} \therefore \text{ok}$ $C_{min} \leq C \leq C_{cr}$ $h_{min} = 6.75 \text{ in} < 7 \text{ in} \therefore \text{ok}$</p> | | <p>D.8</p> | <p>Tabla 5</p> | <p>Tabla 2</p> |
| <p>Calcular A_{NCO} y A_{NC} para los anclajes $A_{NCO} = 9(h_{ef})^2$ $A_{NCO} = 9(3.94)^2 = 139.7in^2$ $A_{NC} = (1.5h_{ef} + c_{ef})(3h_{ef} + s)$ $A_{NC} = [1.5(3.94) + 5.91] [3(3.94) + 11] = 269.73in^2$ $A_{NC} < 2A_{NCO} \therefore \text{ok}$ <i>Ver fig. 2</i></p> | | <p>D.5.2.1</p> | <p>Tabla 5</p> | <p>Tabla 2</p> |
| <p>Calcular $\psi_{ec,N}$ $\psi_{ec,N} = \frac{1}{(1 + 2e'_N / 3h_{ef})} \leq 1.0$ Para cargas excéntricas: Carga no es excéntrica, $\psi_{ec,N} = 1.0 \therefore \psi_{ec,N} = 1.0$</p> | | <p>D.5.2.4 (D-9)</p> | | |
| <p>Calcular $\psi_{ed,N}$ Si $c \leq 1.5h_{ef}$: $\psi_{ed,N} = 0.70 + 0.30 \left(\frac{c_{ef}}{1.5h_{ef}} \right)$ Si $c > 1.5h_{ef}$: $\psi_{ed,N} = 1.0 \therefore \psi_{ed,N} = 1.0$</p> | | <p>D.5.2.5 (D-10) (D-11)</p> | | |
| <p>Calcular $\psi_{c,N}$ Para concreto no fisurado $\psi_{c,N} = 1.4$ Para concreto fisurado $\psi_{c,N} = 1.0 \therefore \psi_{c,N} = 1.0$ Parámetros de concreto fisurado Ver ACI 355.2</p> | | <p>D.5.2.6</p> | | |
| <p>Calcular $\psi_{cp,N}$ Si $c_{a,min} < c_{ac}$: $\psi_{cp,N} = 0.70 + 0.30 \left(\frac{c_{ef}}{1.5h_{ef}} \right)$ Si $c_{a,min} \geq c_{ac}$: $\psi_{cp,N} = 1.0 \therefore \psi_{cp,N} = 1.0$</p> | | <p>D.5.2.7 (D-12) (D-13)</p> | | |
| <p>Calcular N_b Para concreto fisurado $k_{cr} = 24$ $N_b = k_{cr} \sqrt{f'c} h_{ef}^{1.5}$ Para concreto no fisurado $k_{cr} = 30$ $N_b = (24) \sqrt{3500} (3.94)^{1.5} = 11104$ lb</p> | | <p>D.5.2.2 (D-7)</p> | <p>Tabla 5</p> | <p>Tabla 2</p> |
| <p>$\phi N_{cbg} = \phi \left(\frac{A_{NC}}{A_{NCO}} \psi_{ec,N} \psi_{ed,N} \psi_{c,N} \psi_{cp,N} N_b \right) = 0.65 \left[\left(\frac{269.73}{139.7} \right) (1.0) (1.0) (1.0) (1.0) (11104) \right] = 13,990$ lb</p> | | <p>D.5.2.1</p> | <p>Secc 4.1.2</p> | |
| <p>Calcular Carga de Tensión a la Extracción (Pullout) $\phi N_{pn} = \psi_{cp} N_p$ $N_p = N_{p,cr} \sqrt{\frac{f'c}{2500}}$ $N_p = 8992 \sqrt{\frac{3500}{2500}} = 10639$ lb/anclaje Para concreto fisurado $\psi_{cp} = \phi$ $\phi = 0.65$ $\phi N_{pn} = (0.65) (10639) = 6915$ lb/anclaje</p> | | <p>D.4.4 c)ii</p> | <p>Tabla 5</p> | <p>Tabla 2</p> |

...Los requisitos de diseño para el desprendimiento lateral del concreto se basan en las recomendaciones de la referencia D.23. Estos requisitos son aplicables a elementos de anclaje con cabeza que en general son elementos de anclaje preinstalados. La falla por hendimiento producida durante la instalación, más que un desprendimiento lateral del concreto, generalmente controlan el comportamiento de los anclajes postinstalados... El desprendimiento lateral del concreto puede ser calculado si se cuenta con el Abrg que se encuentra en la Tabla 1 de la ficha técnica del HDA.

El desprendimiento lateral del concreto no es un factor crítico en este ejemplo. Referencia del ACI318-05 Apéndice D (D.5.4 – RD.5.4)

4.4.1

Anclaje de Autoexcavado HDA

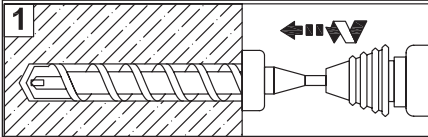
| | | | | |
|---|------------------------|---|---------------------------------|--|
| <p>FIGURA 2</p> | <p>FIGURA 3</p> | <p>Código ACI 318-05 Apéndice D</p> | <p>Reporte ICC ESR-1546</p> | <p>Manual Técnico Hilti Anclaje Autoexcavado HDA</p> |
| <p>Resumen de Diseño para cargas a Tensión</p> | | | | |
| <p>Fuerza de Tensión de Diseño del Acero $\phi N_{sa} > N_{ua}$ 7830 > 4000 lb/ anclaje</p> | | | | |
| <p>Esfuerzo de Característico de Ruptura del Concreto para Tensión (Cono de Concreto) $\phi N_{cbg} > N_{ua}$ 13930 > 8000 lb/grupo de anclaje ∴ ok</p> | | | | |
| <p>Fuerza a la Extracción (Pullout) $\phi N_{pn} > N_{ua}$ 6915 > 4000 lb/ anclaje ∴ ok</p> | | | | |
| <p>Para convertir el valor de Carga a tensión al ASD $T_{perm} = \frac{\phi N_{cbg}}{1.4}$ $T_{perm} = 14420 = 10300$ lb/grupo de anclajes</p> | | | | |
| <p>Calcular Capacidad del Acero a Cortante ϕV_{sa} $\phi V_{sa} = (0.65) (13938 \text{ lb}) = 9059$ lb/anclaje</p> | | | | |
| <p>Calcular Esfuerzo de Carácterístico de Ruptura del Concreto a Cortante (Cono de Concreto) $V_{cbg} = \frac{A_{VC}}{A_{VCO}} \Psi_{ec,V} \Psi_{ed,V} \Psi_{c,V} V_b$ $\phi V_{cbg} \phi = 0.70$</p> | | | | |
| <p>Calcular A_{VCO} y A_{VC} para los anclajes $A_{VCO} = (4.5) (c_{a1})^2$ $A_{VCO} = (4.5) (8\text{in})^2 = 288\text{in}^2$ $A_{VC} = (1.5 c_{a1} + s + 1.5 c_{a1}) (h)$ $A_{VC} = (12 + 11 + 12) (7\text{in}) = 245\text{in}^2$ $\frac{A_{VC}}{A_{VCO}} = 0.85$ <i>Ver fig. 3</i></p> | | | | |
| <p>No hay excentricidad ∴ $\Psi_{ec,V} = 1.0$</p> | | | | |
| <p>$c_{a2} > 1.5 c_{a1}$ ∴ No hay borde crítico ∴ $\Psi_{ed,V} = 1.0$</p> | | | | |
| <p>Concreto fisurado sin refuerzo ∴ $\Psi_{c,V} = 1.0$</p> | | | | |
| <p>$V_b = 7 \left(\frac{l_e}{d_o} \right)^{0.2} \sqrt{d_o} \sqrt{f_c} (c_{a1})^{1.5}$ $V_b = 7 \left(\frac{3.94}{0.75} \right)^{0.2} \sqrt{3.94} \sqrt{3500} (8)^{1.5} = 11308$ lb $l_e = h_{ef}$ (para HDA-T M10) = 3.94 $d_o = 0.75$ (para HDA-T M10) $c_{a1} = 8\text{in}$</p> | | | | |
| <p>$\phi V_{cbg} = \phi \frac{A_{VC}}{A_{VCO}} \Psi_{ec,V} \Psi_{ed,V} \Psi_{c,V} V_b$ $\phi V_{cbg} = 0.70 \frac{288}{245} (1.0) (1.0) (1.0) (11308) = 6728$ lb</p> | | | | |
| <p>Calcular Esfuerzo para falla por Corte</p> | | | | |
| <p>ϕV_{cpg} $\phi V_{cpg} = \phi k_{cp} N_{cbg} = (0.70) (2.0) (21431) = 30,003$ lb/grupo de anclajes $\phi = 0.70$ $k_{cp} = 2.0$ $h_{ef} = 3.94\text{in} > 2.5\text{in}$ ∴ $k_{cp} = 2.00$ $N_{cpg} = 21431$ lb</p> | | | | |
| <p>Resumen de Diseño para Cargas Cortante</p> | | | | |
| <p>Esfuerzo de Cortante de Diseño para el Acero $\phi V_{sa} > V_{ua}$ 9059 > 2000 lb/ anclaje ∴ ok</p> | | | | |
| <p>Esfuerzo de Característico de Ruptura del Concreto para Cortante (Cono de Concreto) $\phi V_{cbg} > V_{ua}$ 6728 > 4000 lb/grupo de anclaje ∴ ok</p> | | | | |
| <p>Esfuerzo para falla por Corte $\phi V_{pn} > V_{ua}$ 15,001 > 2000 lb/ anclaje ∴ ok</p> | | | | |
| <p>Revisión de Interacción de Cargas para el grupo de anclajes</p> | | | | |
| <p>$\frac{N_{ua} + V_{ua}}{\phi N_n \phi V_n} \leq 1.2$ $\frac{8000\text{lb} + 4000\text{lb}}{2(6915) 6728} = 0.579 + 0.595 = 1.17 \leq 1.2$ ∴ ok</p> | | | | |
| <p style="text-align: center;">Se avala el uso del anclaje HDA-T M10</p> | | | | |

Anclaje de Autoexcavado HDA

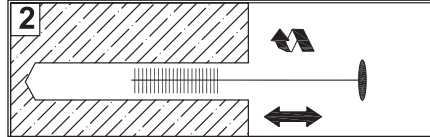
4.4.1

4.4.1.6 INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

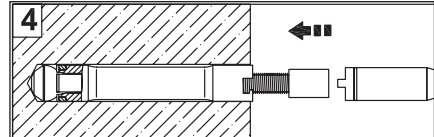
Instalación de anclajes HDA-P/-PR (Colocación previa)



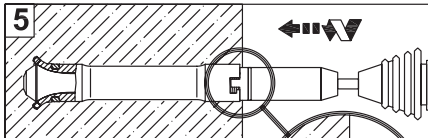
1. Perfore el agujero a la profundidad requerida usando la broca con tope limitador de profundidad asignada para el anclaje. Si se encuentra con varillas de construcción o barras de refuerzo, utilice una broca métrica Hilti de tolerancia igualada para atravesar las varillas. En cuanto atraviese las varillas de construcción o barras de refuerzo, termine de perforar con la broca con tope limitador de profundidad para llegar a la profundidad precisa.



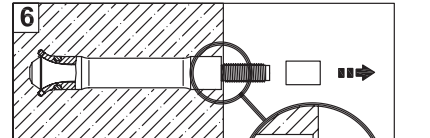
2,3. Es necesario limpiar el agujero con aire comprimido o con una boquilla de aire para eliminar polvo.



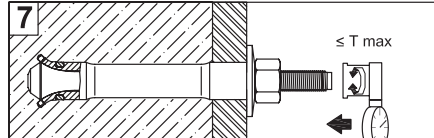
4. Introduzca el anclaje de tal manera que el cono del anclaje toque el fondo del agujero. No remueva la tapa plástica que protege la varilla roscada. Usando la herramienta de colocación requerida y el rotomartillo recomendado de Hilti, guíe la herramienta de colocación y hasta la parte superior del anclaje y engrane a la ranura de la camisa. **El uso del rotomartillo Hilti especificado es crítico**.**



5. El anclaje es colocado empleando "rotopercusión". Durante la colocación, la percusión y la energía de impacto son transferidas a la camisa del anclaje a través de la herramienta de colocación. Esto causa que la camisa del anclaje se deslice sobre la punta cónica del perno mientras forma un socavado en el material base. El anillo rojo de la herramienta de colocación indica el avance de la colocación del anclaje.

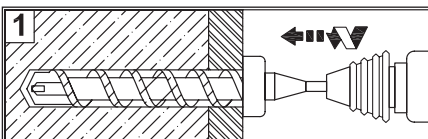


6. El perno lleva en sí una marca indicadora que proporciona el control para una colocación precisa. El anclaje es colocado y el socavado se forma completamente cuando la marca roja del perno aparece (aproximadamente 0.5 - 1.0 mm) sobre el borde superior de la camisa del anclaje. Si el tiempo de colocación excede los 40 segundos para anclajes M10 o M12, o excede los 60 segundos para anclajes M16, remueva el anclaje e instale un anclaje nuevo HDA.

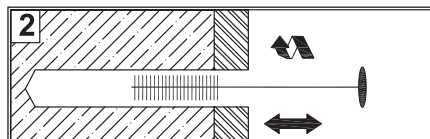


7. Remueva la tapa protectora de plástico. Asegure el material a fijar usando la tuerca y arandela proporcionados. Aplique el torque de apriete sin exceder los valores proporcionados en la Tabla de Especificaciones. El torque no requerido para instalar el anclaje.

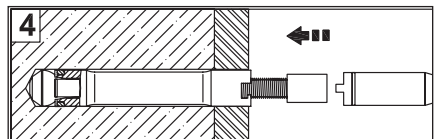
Instalación de anclajes HDA-T/-TR (Colocación a través de)



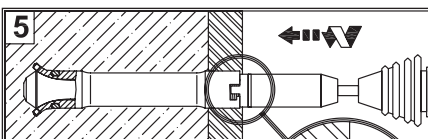
1. Perfore el agujero a la profundidad requerida usando la broca con tope limitador de profundidad asignada para el anclaje. Si se encuentra con varillas de construcción o barras de refuerzo, utilice una broca métrica diamantina de tolerancia coincidente para atravesar las varillas. En cuanto atraviese las varillas de construcción o barras de refuerzo, termine de perforar con la broca con tope limitador de profundidad para llegar a la profundidad precisa.



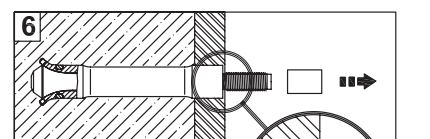
2,3. Es necesario limpiar el agujero con aire comprimido o con una boquilla de aire para eliminar polvo.



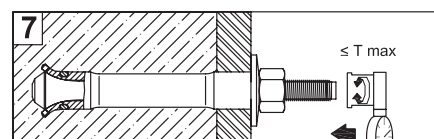
4. Introduzca el anclaje de tal manera que el cono del anclaje toque el fondo del agujero. No remueva la tapa plástica que protege la varilla roscada. Usando la herramienta de colocación requerida y el rotomartillo recomendado de Hilti, guíe la herramienta de colocación hasta la parte superior del anclaje y engrane a la ranura de la camisa. **El uso del rotomartillo Hilti especificado es crítico.**



5. El anclaje es colocado empleando "roto-percusión". Durante la colocación, la percusión y la energía de impacto son transferidas a la camisa del anclaje a través de la herramienta de colocación. Esto causa que la camisa del anclaje se deslice sobre la punta cónica del perno mientras forma un socavado en el material base. El anillo rojo de la herramienta de colocación indica el avance de la colocación del anclaje.



6. El perno lleva en sí una marca indicadora que proporciona el control para una colocación precisa. El anclaje es colocado y el socavado se forma completamente cuando la marca roja del perno aparece (aproximadamente 0.5-1.0 mm) sobre el borde superior de la camisa del anclaje. Si el tiempo de colocación excede los 40 segundos para anclajes M10 o M12, o excede los 60 segundos para anclajes M16, remueva el anclaje e instale un anclaje nuevo HDA.



7. Remueva la tapa protectora de plástico. Asegure el material a fijar usando la tuerca y arandela proporcionados. Aplique el torque de apriete sin exceder los valores proporcionados en la tabla de especificaciones. No exceda el torque recomendado.

** Para verificar rotomartillo recomendado, ver pag. 104

4.4.1

Anclaje de Autoexcavado HDA

4.4.1.6.1 REPORTE DE VERIFICACIÓN DE INSTALACIÓN DE HDA EN CAMPO

| | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|
| Nombre del Proyecto y aplicación: (por ejemplo, carril de una grúa, ventilador) | | | | | | | |
| Compañía | | | | | | | |
| Identificación del anclaje (Número del anclaje, ..) | | | | | | | |
| Es visible la marca de fijación del vástago del anclaje?(0.5 – 1.0 mm) (vea diagrama 1) | <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no | <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no | <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no | <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no | <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no | <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no | <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no |
| La camisa del anclaje esta aproximadamente 3 mm abajo de la superficie? (vea diagrama 2) | <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no | <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no | <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no | <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no | <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no | <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no | <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> no |
| <ul style="list-style-type: none"> • Si pudo contestar afirmativamente las dos preguntas arriba, el anclaje fue instalado correctamente. • Si una o ambas preguntas fueron contestadas negativamente, el anclaje podría necesitar ser rehabilitado. Puede contactar a Hilti para rehabilitación o para un entrenamiento de instalación: 01.800.61.HILTI (44584) | | | | | | | |

Diagrama 1

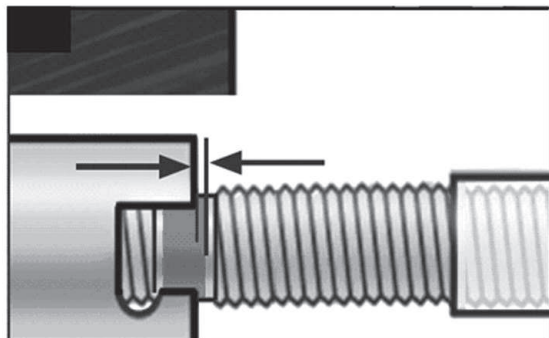
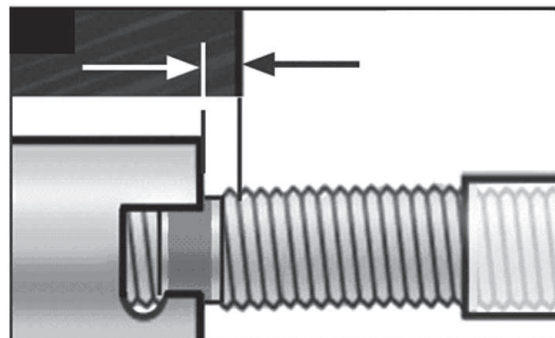


Diagrama 2



| | |
|------------------------------------|-----------------------|
| Nombre (en letra de molde): | Fecha y firma: |
|------------------------------------|-----------------------|

Anclaje de Autoexcavado HDA

4.4.1

4.4.1.7 INFORMACIÓN PARA PEDIDOS

Anclaje HDA-T



| HDA-T | HDA-TR | HDA | Anclaje HDA-T | Broca con tope de profundidad | Broca de diamante | Útil de colocación | | |
|---------------------------|------------------------------|------------|---|-------------------------------|---|----------------------|----------|--------------------|
| No. Item (Galvanizado) | Item No. (Inoxidable 316) | Box Qty | Anclaje (mm) (dia x min.emb/max. espesor a fijar) | No. Item | Descripción (mm) (dia. x prof. de perf.) | Diámetro | No. Item | Descripción |
| 331545 | 339351 | 12 | HDA-T 20 M10x100/20** | 332090 | TE-C-HDA-B20x120 | 20mm (25/32") | 331843 | TE-C-HDA-ST 20-M10 |
| 331548 | 339352 | 8 | HDA-T 22 M12x125/30** | 332092 | TE-C-HDA-B22x155 | 22mm (7/8") | 331844 | TE-C-HDA-ST 22-M12 |
| 331549 | 339353 | 8 | HDA-T 22 M12x125/50** | 332093 | TE-C-HDA-B22x175 | 22mm (7/8") | 331844 | TE-C-HDA-ST 22-M12 |
| 331552 | 339354 | 4 | HDA-T 29 M16x190/40 | 332098 | TE-Y-HDA-B30x230 | 30mm (1-1/8") | 331846 | TE-Y-HDA-ST 29-M16 |
| 331553 | 339355 | 4 | HDA-T 29 M16x190/60 | 332099 | TE-Y-HDA-B30x250 | 30mm (1-1/8") | 331846 | TE-Y-HDA-ST 29-M16 |
| 339267 | — | 2 | HDA-T M20x250/50 | 339271 | TE-Y-HDA-B37x300 | 37mm (1-3/8") | 339269 | TE-Y-HDA-ST-M20 |
| 339268 | — | 2 | HDA-T M20x250/100 | 339272 | TE-Y-HDA-B37x350 | 37mm (1-3/8") | 339269 | TE-Y-HDA-ST-M20 |

** Para HDA-T/-P use adaptador TE-Y a TE-C para TE-56ATC

Anclaje HDA-P



| HDA-P | HDA-PR | HDA | Anclaje HDA-P | Broca con tope de profundidad | Broca de diamante | Útil de colocación | | |
|---------------------------|------------------------------|------------|---|-------------------------------|---|----------------------|----------|--------------------|
| No. Item (Galvanizado) | Item No. (Inoxidable 316) | Box Qty | Anclaje (mm) (dia x min.emb/max. espesor a fijar) | No. Item | Descripción (mm) (dia. x prof. de perf.) | Diámetro | No. Item | Descripción |
| 331544 | 339346 | 12 | HDA-P 20 M10x100/20** | 332089 | TE-C-HDA-B20x100 | 20mm (25/32") | 331843 | TE-C-HDA-ST 20-M10 |
| 331546 | 339347 | 8 | HDA-P 22 M12x125/30** | 332091 | TE-C-HDA-B22x125 | 22mm (7/8") | 331844 | TE-C-HDA-ST 22-M12 |
| 331547 | 339348 | 8 | HDA-P 22 M12x125/50** | 332091 | TE-C-HDA-B22x125 | 22mm (7/8") | 331844 | TE-C-HDA-ST 22-M12 |
| 331550 | 339349 | 4 | HDA-P 29 M16x190/40 | 332097 | TE-Y-HDA-B30x190 | 30mm (1-1/8") | 331846 | TE-Y-HDA-ST 29-M16 |
| 331551 | 339350 | 4 | HDA-P 29 M16x190/60 | 332097 | TE-Y-HDA-B30x190 | 30mm (1-1/8") | 331846 | TE-Y-HDA-ST 29-M16 |
| 339265 | — | 2 | HDA-P M20x250/50 | 339270 | TE-Y-HDA-B37x250 | 37mm (1-3/8") | 339269 | TE-Y-HDA-ST-M20 |
| 339266 | — | 2 | HDA-P M20x250/100 | 339270 | TE-Y-HDA-B37x250 | 37mm (1-3/8") | 339269 | TE-Y-HDA-ST-M20 |

** Para HDA-T/-P use adaptador TE-Y a TE-C para TE-56ATC

4.4.1

Anclaje de Autoexcavado HDA

4.4.1.8 HDA HERRAMIENTA DE REMOCIÓN



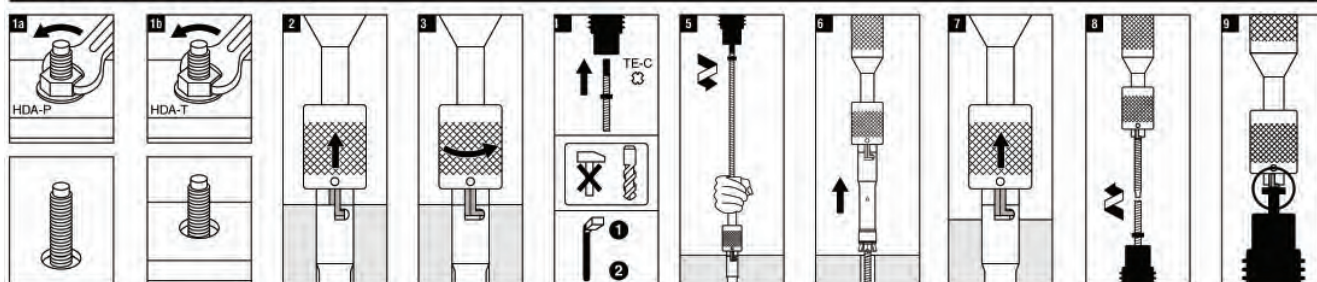
Descripción del Producto

La herramienta de Remoción del HDA esta diseñada para remover el Anclaje de Cargas Pesadas HDA de Hilti cuando se instala en una aplicación estándar de acuerdo a las normas de Hilti.

Características del Producto

- Remoción completa del anclaje de diseño HDA en aplicaciones temporeras.
- La rosca de un anclaje removido es deformada por razones de seguridad ya que el anclaje no debe ser utilizado nuevamente.
- Adecuado para todo tipo de rotomartillo de mandril con conexión TE-C

Instrucciones de remoción



1. Remueva la tuerca y la arandela del perno (además remueva la pieza de fijación para aplicaciones con el HDA-P).
2. Deslice hacia atrás el mango (contrario a la fuerza del resorte).
3. Permita que las dos lengüetas encajen en las ranuras de la camisa del anclaje utilizando un movimiento de giro con el mango. Suelte el mango.
4. Inserte el adaptador en el mandril del taladro y asegúrelo (recomendamos el TE-16M).
Importante:
Desconecte la función de percusión. (De no hacerlo, la herramienta de remoción será dañada permanentemente.)
Utilice velocidad Baja (velocidad 1 para el TE-16M).
5. Coloque el adaptador en el eje roscado de la herramienta de remoción y encienda el taladro.
6. La camisa del anclaje será extraída.
7. Desencaje las lengüetas de las ranuras levantando y girando el mango.
8. Para colocar la herramienta en su posición de comienzo, coloque el adaptador en el otro extremo del eje roscado.
9. Encienda el taladro hasta que el adaptador alcance la herramienta de remoción.

Información para Pedidos



Herramienta de remoción con adaptador

| Código | Cant./Paquete | Referencia | Tamaño de anclaje |
|----------|---------------|--------------------|-------------------|
| 00333433 | 1 | TE-C-HDA-RT 20-M10 | HDA M10 |
| 00333434 | 1 | TE-C-HDA-RT 22-M12 | HDA M12 |
| 00333435 | 1 | TE-C-HDA-RT 30-M16 | HDA M16 |
| 00339273 | 1 | TE-C-HDA-RT 37-M20 | HDA M20 |

Anclaje de Autoexcavado HDA

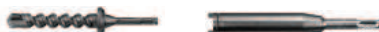
4.4.1

Accesorios requeridos para HDA galvanizado: broca, útil de colocación y rotomartillos.



| Anclaje | TE 56** Vel 1 | TE 56-ATC** Vel 2 | TE 76 / 76-ATC Vel 2 | Broca con tope de profundidad | Útil de colocación | Energía de impacto individual | RPM bajo carga (1/min) |
|----------------------|---------------|----------------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------------|
| HDA-P 20-M10*100/20 | • | | | TE-C-HDA-B 20*100 | TE-C-HDA-ST 20 M10 | 3.7 - 4.7 | 250 - 500 |
| | | • | | TE-Y-HDA-B 20*100 | TE-Y-HDA-ST 20 M10 | 6.5 - 7.5 | 480 - 500 |
| HDA-T 20-M10*100/20 | • | | | TE-C-HDA-B 20*120 | TE-C-HDA-ST 20 M10 | 3.7 - 4.7 | 250 - 500 |
| | | • | | TE-Y-HDA-B 20*120 | TE-Y-HDA-ST 20 M10 | 6.5 - 7.5 | 480 - 500 |
| HDA-P 22-M12*125/30 | • | | | TE-C-HDA-B 22*125 | TE-C-HDA-ST 22 M12 | 3.7 - 4.7 | 250 - 500 |
| | | • | | TE-Y-HDA-B 22*125 | TE-Y-HDA-ST 22 M12 | 6.5 - 7.5 | 480 - 500 |
| HDA-T 22-M12*125/30 | • | | | TE-C-HDA-B 22*155 | TE-C-HDA-ST 22 M12 | 3.7 - 4.7 | 250 - 500 |
| | | • | | TE-Y-HDA-B 22*155 | TE-Y-HDA-ST 22 M12 | 6.5 - 7.5 | 480 - 500 |
| HDA-P 22-M12*125/50 | • | | | TE-C-HDA-B 22*125 | TE-C-HDA-ST 22 M12 | 3.7 - 4.7 | 250 - 500 |
| | | • | | TE-Y-HDA-B 22*125 | TE-Y-HDA-ST 22 M12 | 6.5 - 7.5 | 480 - 500 |
| HDA-T 22-M12*125/50 | • | | | TE-C-HDA-B 22*175 | TE-C-HDA-ST 22 M12 | 3.7 - 4.7 | 250 - 500 |
| | | • | | TE-Y-HDA-B 22*175 | TE-Y-HDA-ST 22 M12 | 6.5 - 7.5 | 480 - 500 |
| HDA-P 30-M16*190/40 | | | • | TE-Y-HDA-B 30*190 | TE-Y-HDA-ST 30 M16 | 7.0 - 9.0 | 150 - 350 |
| HDA-T 30-M16*190/40 | | | • | TE-Y-HDA-B 30*230 | | | |
| HDA-P 30-M16*190/60 | | | • | TE-Y-HDA-B 30*190 | | | |
| HDA-T 30-M16*190/60 | | | • | TE-Y-HDA-B 30*250 | | | |
| HDA-P 37-M20*250/50 | | | • | TE-Y-HDA-B 37*250 | TE-Y-HDA-ST 37 M20 | 8.0 - 9.0 | 280 |
| HDA-T 37-M20*250/50 | | | • | TE-Y-HDA-B 37*300 | | | |
| HDA-P 37-M20*250/100 | | | • | TE-Y-HDA-B 37*250 | | | |
| HDA-T 37-M20*250/100 | | | • | TE-Y-HDA-B 37*350 | | | |

Accesorios requeridos para HDA inoxidable: broca, útil de colocación y rotomartillos.



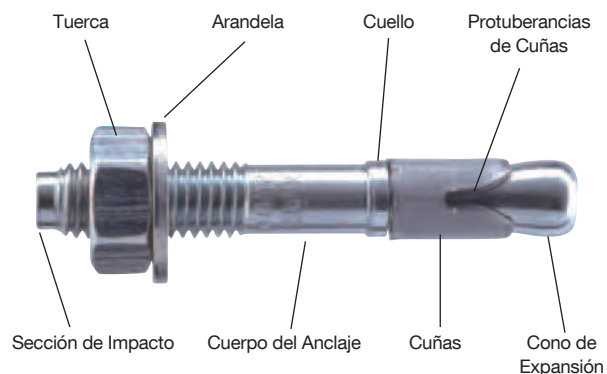
| Anclaje | TE 56** Vel 1 | TE 56-ATC** Vel 2 | TE 76 / 76-ATC Vel 2 | Broca con tope de profundidad | Útil de colocación | Energía de impacto individual | RPM bajo carga (1/min) |
|----------------------|---------------|----------------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------------------------|
| HDA-PR 20-M10*100/20 | • | | | TE-C-HDA-B 20*100 | TE-C-HDA-ST 20 M10 | 3.7 - 4.7 | 250 - 500 |
| | | • | | TE-Y-HDA-B 20*100 | TE-Y-HDA-ST 20 M10 | 6.5 - 7.5 | 480 - 500 |
| HDA-TR 20-M10*100/20 | • | | | TE-C-HDA-B 20*120 | TE-C-HDA-ST 20 M10 | 3.7 - 4.7 | 250 - 500 |
| | | • | | TE-Y-HDA-B 20*120 | TE-Y-HDA-ST 20 M10 | 6.5 - 7.5 | 480 - 500 |
| HDA-PR 22-M12*125/30 | • | | | TE-C-HDA-B 22*125 | TE-C-HDA-ST 22 M12 | 3.7 - 4.7 | 250 - 500 |
| | | • | | TE-Y-HDA-B 22*125 | TE-Y-HDA-ST 22 M12 | 6.5 - 7.5 | 480 - 500 |
| HDA-TR 22-M12*125/30 | • | | | TE-C-HDA-B 22*155 | TE-C-HDA-ST 22 M12 | 3.7 - 4.7 | 250 - 500 |
| | | • | | TE-Y-HDA-B 22*155 | TE-Y-HDA-ST 22 M12 | 6.5 - 7.5 | 480 - 500 |
| HDA-PR 22-M12*125/50 | • | | | TE-C-HDA-B 22*125 | TE-C-HDA-ST 22 M12 | 3.7 - 4.7 | 250 - 500 |
| | | • | | TE-Y-HDA-B 22*125 | TE-Y-HDA-ST 22 M12 | 6.5 - 7.5 | 480 - 500 |
| HDA-TR 22-M12*125/50 | • | | | TE-C-HDA-B 22*175 | TE-C-HDA-ST 22 M12 | 3.7 - 4.7 | 250 - 500 |
| | | • | | TE-Y-HDA-B 22*175 | TE-Y-HDA-ST 22 M12 | 6.5 - 7.5 | 480 - 500 |
| HDA-PR 30-M16*190/40 | | | • | TE-Y-HDA-B 30*190 | TE-Y-HDA-ST 30 M16 | 7.0 - 9.0 | 150 - 350 |
| HDA-TR 30-M16*190/40 | | | • | TE-Y-HDA-B 30*230 | | | |
| HDA-PR 30-M16*190/60 | | | • | TE-Y-HDA-B 30*190 | | | |
| HDA-TR 30-M16*190/60 | | | • | TE-Y-HDA-B 30*250 | | | |

4.4.2

Anclaje de Expansión Kwik Bolt 3

4.4.2.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El Kwik Bolt 3 (KB 3) es un anclaje de expansión de torque controlado, que provee desempeño consistente para un amplio rango de aplicaciones de anclaje mecánico. Esta serie de anclajes se encuentra disponible en versiones en acero al carbón con cubierta de zinc electrolítica, acero al carbón con cubierta galvanizada por inmersión en caliente y acero inoxidable 304 y 316. La versión de anclaje KB 3 se encuentra disponible en una variedad de diámetros que van de 1/4" a 1", dependiendo del tipo de acero y recubrimiento. Los materiales base aplicables incluyen concreto de peso normal, concreto de peso ligero estructural, concreto de peso ligero sobre losa de sección compuesta y mampostería rellena de mortero.



4.4.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

- El código de identificación de longitud facilita el control de calidad y la inspección después de la instalación.
- A través de la instalación del aditamento y las longitudes de rosca variables se mejora la productividad y acepta diferentes grosores de placa de base.
- La sección de impacto elevada (Tope) previene el daño de la rosca durante la instalación.
- El diámetro del anclaje es igual al diámetro de la broca para facilitar su instalación
- Para las aplicaciones temporales los anclajes pueden introducirse en los agujeros perforados después de su uso.
- La expansión mecánica permite la aplicación de carga inmediata.
- Desempeño consistente en materiales de concreto, concreto de peso ligero, concreto de peso ligero sobre plataforma metálica y base de block de concreto rellena de mortero de cemento.
- Anclajes probados para requerimientos de tensión y fuerza máxima de corte combinados según los define el ACI 318-02 Apéndice D.

Instalación

Taladre el barreno en concreto, concreto ligero o block de concreto relleno de mortero, usando una broca de carburo y un rotomartillo Hilti. Retire el polvo del barreno con aire comprimido libre de aceite. Alternadamente para anclajes Kwik Bolt 3 de 1/2", 5/8", 3/4" y 1", el barreno podrá ser perforado usando broca de núcleo de diamante húmedo Hilti DD-B o DD-C de tolerancia similar. El residuo, producto de la perforación, debe

ser limpiado con agua a presión, previo a la instalación del anclaje. La profundidad mínima del agujero debe exceder la medida del empotramiento del anclaje en un diámetro antes de aplicar el torque recomendado. Introduzca el anclaje en el agujero usando un martillo. Un mínimo de seis roscas deben estar por debajo de la superficie de la fijación. Apriete la tuerca al par torsor de instalación recomendado.

Guía de Especificaciones

Anclaje: Los anclajes de expansión serán Kwik Bolt 3(KB 3) surtidos por Hilti, que cumplen con la descripción en la Especificación Federal A-A 1923A, Tipo 4 y deberán portar una marca de identificación de longitud visible después de la instalación. El cuerpo del anclaje deben fabricarse de manera que cumplan las siguientes condiciones:

1. La cubierta electrolítica del anclaje de acero al carbono deberá estar conforme a ASTM B633 con un grosor mínimo de 5 µm.
2. El cuerpo del anclaje galvanizado en caliente y el recubrimiento de la tuerca y la arandela estarán conforme a ASTM A 153, Clase C. Las cuñas de expansión están en conformidad con AISI 316.
3. El cuerpo, la tuerca y la arandela del anclaje están conforme a AISI 304. Las cuñas de expansión están en conformidad con AISI 316.
4. El cuerpo, tuerca, arandela y cuñas expansión del anclaje están en conformidad con AISI 316.

Listados/Aprobaciones

- ICC-ES (Servicio de Evaluación del Consejo del Código Internacional) ESR-1385 Reconocido sísmicamente bajo AC01 con fecha de Abril 2002
- COLA (Ciudad de Los Angeles) Aprobación pendiente
- UL 203 Equipamiento para colganteo de tubería, servicios de protección contra incendios
- FM (Factory Mutual) Aprobación componente para colganteo de tubería para rociador automático
- Metropolitan-Dade Notice of Product Approval Aprobación pendiente
- Calificado bajo el Programa de Calidad Nuclear NQA-1

*Por favor consulte los reportes para verificar que el tipo y diámetro especificados sean incluidos

Anclaje de Expansión Kwik Bolt 3

4.4.2

4.4.2.3 ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Acero al carbón con recubrimiento electrolítico de zinc

Todos los Kwik Bolt 3 de rosca larga y anclajes de acoplamiento de varilla de Acero al carbón, excluyendo los tamaños de 3/4" x 12" y 1" de diámetro, tienen las cargas mínimas de falla mostradas en la siguiente tabla.

Todos los tamaños de 3/4" x 12" y 1" de diámetro y anclajes Kwik Bolt 3 avellanados tienen las propiedades mecánicas mínimas mostradas en la siguiente tabla.

Los componentes de los anclajes de acero al carbono están recubiertos de acuerdo con el ASTM B 633 con un grosor mínimo de 5 µm. Las tuercas son conforme a los requerimientos de ASTM A 563, Grado A, Hexagonal. Las Arandelas cumplen los requerimientos de ASTM F 844.

Las camisas de expansión (cuñas) son fabricadas de acero al carbón, excepto las siguientes medidas, que son fabricadas en acero inoxidable:

- Todos los anclajes de 1/4" de diámetro
- El Kwik Bolt 3 de 3/4" x 12"
- Todos los anclajes de 1" de diámetro
- Todos los Kwik Bolt 3 de cabeza avellanada.

Acero inoxidable

Los anclajes menores de 3/4" son fabricados de acero inoxidable AISI 304 ó AISI 316 y cumplen con la carga mínima de fractura mostrada en la siguiente tabla.

Los anclajes de 3/4" y mayores son fabricados de acero inoxidable AISI 304 ó AISI 316 y cumplen con la carga mínima de fractura mostrada en la siguiente tabla.

Las tuercas cumplen con los requerimientos dimensionales del ASTM F 594.

Las arandelas cumple con los requerimientos dimensionales de ANSIB 18.22.1 Tipo A, plano.

Las camisas de expansión para anclajes AISI 304 y AISI 316 están hechas con AISI 316, todas las tuercas y arandelas para anclajes AISI 304 y 316 son fabricadas de acuerdo con AISI 304 y AISI 316, respectivamente.

Acero al carbón con galvanizado en caliente (HDG)

Los cuerpos de los anclajes fabricados de acero al carbón cumplen una carga de fractura mínima después de formarse mostrada en la siguiente tabla.

Los componentes de los anclajes de acero al carbono son galvanizados en caliente de acuerdo a ASTM A 153, clase C, (43 µm mín).

Las tuercas son conforme a los requerimientos de ASTM A 563, Grado A, Hexagonal.

Las Arandelas cumplen los requerimientos de ASTM F 844.

Las camisas de expansión (cuñas) son fabricadas en acero inoxidable AISI 304 ó AISI 316.

Tabla . Cargas mínimas de falla para Kwik Bolt 3 ¹

| Carga mín. falla | Tamaño | in. | 1/4 | 3/8 | 1/2 | 5/8 | 3/4 | 1 |
|------------------|-----------------|------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|--|--|
| | | (mm) | (6.4) | (9.5) | (12.7) | (15.9) | (19.1) | (25.4) |
| | Acero al Carbón | | 2900 lb ^{2,4} | 7200 lb ^{2,4} | 12400 lb ² | 19600 lb ² | 28700 lb ^{2,6} | f _{ut} ≥ 88 ksi, f _y ≥ 75 ksi ³ |
| | HDG | | --- | --- | 12400 lb ² | 19600 lb ² | 28700 lb ² | --- |
| | Inoxidable | | 2900 lb ^{2,4} | 7200 lb ^{2,4} | 12400 lb ² | 21900 lb ² | f _{ut} ≥ 76 ksi, f _y ≥ 64 ksi ³ | f _{ut} ≥ 76 ksi, f _y ≥ 64 ksi ³ |

¹ Ver tabla de línea de productos de anclaje Kwik Bolt 3 en la sección 4.3.2.6 para la lista completa de configuraciones de longitud de anclaje y longitud de rosca.

² Las cargas mínimas de falla se determinan ensayando los anclajes en una plantilla como parte del control de calidad del producto. Estos valores no deben ser utilizados para diseño.

³ Esfuerzo del perno especificado por la tensión mínima y esfuerzo permisible. La carga mínima de falla no aplica.

⁴ La carga mínima de falla del perno no es aplicable para anclajes Kwik Bolt 3 de acero al carbono de cabeza avellanada. El esfuerzo de tensión y esfuerzo permisible son, f_{ut} ≥ 105 ksi y f_y ≥ 90 ksi.

⁵ La carga mínima de falla del perno no es aplicable para anclajes Kwik Bolt 3 de acero inoxidable de cabeza avellanada. El esfuerzo de tensión y esfuerzo permisible son, f_{ut} ≥ 90 ksi y f_y ≥ 76 ksi.

⁶ Para 3/4" x 12, f_{ut} ≥ 88 ksi y f_y ≥ 75 ksi. La carga mínima de falla no es aplicable.

Carga de Corte y Tensión Combinada

$$\left(\frac{N_d}{N_{rec}}\right)^{5/3} + \left(\frac{V_d}{V_{rec}}\right)^{5/3} \leq 1.0 \quad (\text{Consulte la Sección 4.2.3.8 de la guía de Productos Hilti})$$

4.4.2

Anclaje de Expansión Kwik Bolt 3

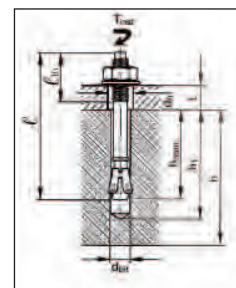
4.4.2.4 DATOS TÉCNICOS

TABLAS DE ESPECIFICACIONES KWIK BOLT 3¹

| Detalles | | Diámetro del anclaje | | 1/4 | | | 3/8 | | | 1/2 | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------------|-----------------------------|----------------------|---|--|-------|------------|-------|--|------------|--|-------|--|-------|--|-------|--|-------|--|-------|--|
| | | in | mm | (6.4) | | | (9.5) | | | (12.7) | | | | | | | | | | | |
| d_{bit} diámetro nominal de la broca ² | | in | | 1/4 | | | 3/8 | | | 1/2 | | | | | | | | | | | |
| profundidad de empotramiento min/estandar/máximo | | in | | 1 1/8 | | 2 | | 3 | | 1 5/8 | | 2 1/2 | | 3 1/2 | | 2 1/4 | | 3 1/2 | | 4 3/4 | |
| in | | mm | | (29) | | (51) | | (76) | | (41) | | (64) | | (89) | | (57) | | (89) | | (121) | |
| h_o min/estandar/máximo profundidad de barrenación | | in | | 1 3/8 | | 2 1/4 | | 3 1/4 | | 2 | | 2 7/8 | | 3 7/8 | | 2 3/4 | | 4 | | 5 1/4 | |
| in | | mm | | (35) | | (57) | | (83) | | (51) | | (73) | | (98) | | (70) | | (102) | | (133) | |
| d_n diámetro del barreno en la placa | | in | | 5/16 | | | 7/16 | | | 9/16 | | | | | | | | | | | |
| in | | mm | | (8) | | | (11) | | | (14) | | | | | | | | | | | |
| T_{ins} torque de apriete recomendado | Concreto regular y ligero | Acero al carbón Zinc-HDG | ft-lb (Nm) | 4 (5) | | | 20 (27) | | | 40 (54) | | | | | | | | | | | |
| | | Acero inoxidable | ft-lb (Nm) | 6 (8) | | | 20 (27) | | | 40 (54) | | | | | | | | | | | |
| | Block relleno de concreto | Acero al carbón | ft-lb (Nm) | 4 (5) | | | 15 (20) | | | 25 (34) | | | | | | | | | | | |
| h espesor mínimo del material base | | in | | 3" (76mm) ó 1.3 h _{nom} , el que sea mayor | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Detalles | | Diámetro del anclaje | | 5/8 | | | 3/4 | | | 1 | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------------|-----------------------------|----------------------|---|--|-------|--------------|-------|--|--------------|--|-------|--|--------------------|--|-------|--|-------|--|-------|--|
| | | in | mm | (15.9) | | | (19.1) | | | (25.4) | | | | | | | | | | | |
| d_{bit} diámetro nominal de la broca ² | | in | | 5/8 | | | 3/4 | | | 1 | | | | | | | | | | | |
| profundidad de empotramiento min/estandar/máximo | | in | | 2 3/4 | | 4 | | 5 1/2 | | 3 1/4 | | 4 3/4 | | 6 1/2 ³ | | 4 1/2 | | 6 | | 9 | |
| in | | mm | | (70) | | (102) | | (140) | | (83) | | (121) | | (165) | | (114) | | (152) | | (229) | |
| h_o min/estandar/máximo profundidad de barrenación | | in | | 3 3/8 | | 4 5/8 | | 6 1/8 | | 4 | | 5 1/2 | | 6 4/5 | | 5 1/2 | | 7 | | 10 | |
| in | | mm | | (86) | | (117) | | (156) | | (102) | | (140) | | (173) | | (140) | | (178) | | (254) | |
| d_n diámetro del barreno en la placa | | in | | 11/16 | | | 13/16 | | | 1 1/8 | | | | | | | | | | | |
| in | | mm | | (17) | | | (21) | | | (29) | | | | | | | | | | | |
| T_{ins} torque de apriete recomendado | Concreto regular y ligero | Acero al carbón Zinc-HDG | ft-lb (Nm) | 85 (115) | | | 150 (203) | | | 250 (339) | | | | | | | | | | | |
| | | Acero inoxidable | ft-lb (Nm) | 85 (115) | | | 150 (203) | | | 235 (319) | | | | | | | | | | | |
| | Block relleno de concreto | Acero al carbón | ft-lb (Nm) | 65 (88) | | | 120 (162) | | | | | | | | | | | | | | |
| h espesor mínimo del material base | | in | | 3" (76mm) ó 1.3 h _{nom} , el que sea mayor | | | | | | | | | | | | | | | | | |

1. Vea la tabla de línea de producto de anclaje Kwik Bolt 3 en la sección 4.3.2.6 para la lista completa de configuraciones de longitud de anclaje (ℓ) y longitud de rosca (ℓ_{th}).
2. Las cargas para Kwik Bolt 3 aplican para ambas brocas de carburo (vea sección 5.4.1 de la Guía Técnica de Productos Hilti) y brocas de núcleo de diamante DD-B o DD-C Hilti de tolerancia similar en tamaños que van de 1/2 pulgada a 1 pulgada.
3. La profundidad de empotramiento para anclaje Kwik Bolt 3 de acero inoxidable es 8 pulgadas (203 mm).



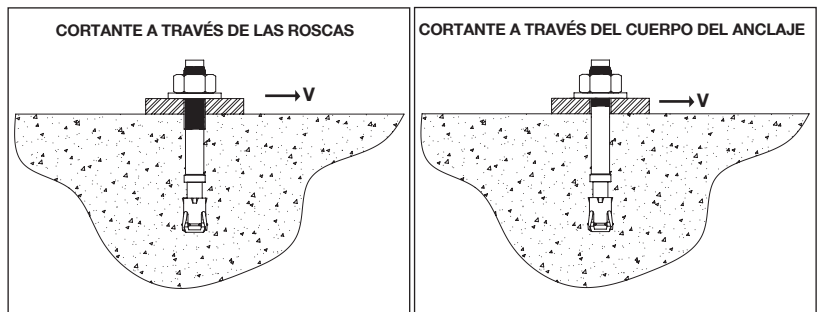
Anclaje de Expansión Kwik Bolt 3

4.4.2

Cargas permisibles para Kwik Bolt 3 de acero al carbón en concreto ¹

| Diámetro del anclaje pulg. (mm) | Prof. del empotramiento pulg. (mm) | $f'c = 2000$ psi (13.8 MPa) | | $f'c = 3000$ psi (20.7 MPa) | | $f'c = 4000$ psi (27.6 MPa) | | $f'c = 6000$ psi (41.4 MPa) | |
|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | Tensión lb (kN) | Corte ² lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte ² lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte ² lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte ² lb (kN) |
| 1/4 (6.4) | 1 1/8 (29) | 300 (1.3) | 530 (2.4) | 365 (1.6) | 530 (2.4) | 430 (1.9) | 530 (2.4) | 550 (2.4) | 530 (2.4) |
| | 2 (51) | 635 (2.8) | | 715 (3.2) | | 800 (3.6) | | 845 (3.8) | |
| | 3 (76) | 755 (3.4) | | 795 (3.5) | | 840 (3.7) | | | |
| 3/8 (9.5) | 1 5/8 (41) | 730 (3.2) | 1135 (5.0) | 910 (4.0) | 1275 (5.7) | 1095 (4.9) | 1420 (6.3) | 1090 (4.8) | 1460 ³ (6.5) |
| | 2 1/2 (64) | 1260 (5.6) | 1460 ³ (6.5) | 1555 (6.9) | 1460 ³ (6.5) | 1850 (8.2) | 1460 ³ (6.5) | 2060 (9.2) | |
| | 3 1/2 (89) | 1580 (7.0) | | 1770 (7.9) | | 1965 (8.7) | | 2150 (9.6) | |
| 1/2 (12.7) | 2 1/4 (57) | 1235 (5.5) | 1865 (8.3) | 1430 (6.4) | 2300 (10.2) | 1620 (7.2) | 2735 ⁴ (12.2) | 1975 (8.8) | 3020 ⁵ (13.4) |
| | 3 1/2 (89) | 1930 (8.6) | 3020 ⁵ (13.4) | 2185 (9.7) | 3020 ⁵ (13.4) | 2440 (10.9) | 3020 ⁵ (13.4) | 3240 (14.4) | |
| | 4 3/4 (121) | 2135 (9.5) | | 2355 (10.5) | | 2575 (11.5) | | 3620 (16.1) | |
| 5/8 (15.9) | 2 3/4 (70) | 1920 (8.5) | 2750 (12.2) | 2065 (9.2) | 3410 (15.2) | 2210 (9.8) | 4070 ⁶ (18.1) | 2830 (12.6) | 4885 ⁵ (21.7) |
| | 4 (102) | 2660 (11.8) | 4885 ⁵ (21.7) | 3020 (13.4) | 4885 ⁵ (21.7) | 3385 (15.1) | 4885 ⁵ (21.7) | 4770 (21.2) | |
| | 5 1/2 (140) | 3285 (14.6) | | 3695 (16.4) | | 4100 (18.2) | | 5325 (23.7) | |
| 3/4 (19.1) | 3 1/4 (83) | 2120 (9.4) | 4090 (18.2) | 2425 (10.8) | 4900 (21.8) | 2730 (12.1) | 5710 ⁶ (25.4) | 3785 (16.8) | 5710 ⁶ (25.4) |
| | 4 3/4 (121) | 3240 (14.4) | 5340 (23.8) | 4260 (18.9) | 5340 (23.8) | 5285 (23.5) | 7325 ⁷ (32.6) | 6155 (27.4) | 7325 ⁸ (32.6) |
| | 6 1/2 (165) | 4535 (20.2) | | 5860 (26.1) | | 7185 (32) | | 7005 (31.2) | |
| 1 (25.4) | 4 1/2 (114) | 3330 (14.8) | 7070 (31.4) | 4050 (18.0) | 7600 (33.8) | 4670 (20.8) | 8140 (36.2) | 5070 (22.6) | 9200 (40.9) |
| | 6 (152) | 4930 (21.9) | 9200 (40.9) | 6000 (26.7) | 9200 (40.9) | 7070 (31.4) | 9200 (40.9) | 8400 (37.4) | |
| | 9 (229) | 6670 (29.7) | | 7670 (34.1) | | 8670 (38.6) | | 10670 (47.5) | |

- Los valores de carga intermedios para otras resistencias y empotramientos en concreto pueden calcularse por interpolación lineal.
- A menos que se mencione otra cosa, los valores mostrados son válidos para el plano de corte actuando a través del cuerpo del anclaje o las roscas del anclaje.
- Los valores mostrados son para un plano de corte a través del cuerpo del anclaje. Cuando el plano de corte está actuando a través de las roscas del anclaje, reduzca el valor de corte en un 10%.
- Los valores mostrados son para un plano de corte a través del cuerpo del anclaje. Cuando el plano de corte está actuando a través de las roscas del anclaje, reduzca el valor de corte en un 12%.
- Los valores mostrados son para un plano de corte a través del cuerpo del anclaje. Cuando el plano de corte está actuando a través de las roscas del anclaje, reduzca el valor de corte en un 20%.
- Los valores mostrados son para un plano de corte a través del cuerpo del anclaje. Cuando el plano de corte está actuando a través de las roscas del anclaje, reduzca el valor de corte en un 7%.
- Los valores mostrados son para un plano de corte a través del cuerpo del anclaje. Cuando el plano de corte está actuando a través de las roscas del anclaje, reduzca el valor de corte en un 25%.
- Los valores mostrados son para un plano de corte a través del cuerpo del anclaje. Cuando el plano de corte está actuando a través de las roscas del anclaje, reduzca el valor de corte en un 15%.



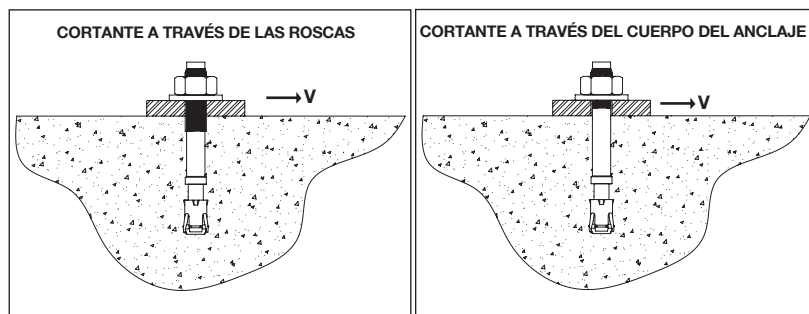
4.4.2

Anclaje de Expansión Kwik Bolt 3

Cargas últimas para Kwik Bolt 3 en acero al carbón en concreto¹

| Diámetro del anclaje pulg. (mm) | Prof. del empotramiento pulg. (mm) | $f'c = 2000$ psi (13.8 MPa) | | $f'c = 3000$ psi (20.7 MPa) | | $f'c = 4000$ psi (27.6 MPa) | | $f'c = 6000$ psi (41.4 MPa) | |
|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | Tensión lb (kN) | Corte ² lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte ² lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte ² lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte ² lb (kN) |
| 1/4 (6.4) | 1 1/8 (29) | 1120 (5.0) | 1995 (8.9) | 1370 (6.1) | 1995 (8.9) | 1615 (7.2) | 1995 (8.9) | 2060 (9.2) | 1995 (8.9) |
| | 2 (51) | 2375 (10.5) | | 2690 (12.0) | | 3000 (13.3) | | 3165 (14.1) | |
| | 3 (76) | 2830 (12.6) | | 2990 (13.3) | | 3150 (14.0) | | | |
| 3/8 (9.5) | 1 5/8 (41) | 2740 (12.2) | 5475 ³ (24.4) | 3420 (15.2) | 5475 ³ (24.4) | 4100 (18.2) | 5475 ³ (24.4) | 5328 (23.7) | 5475 ³ (24.4) |
| | 2 1/2 (64) | 4720 (21.0) | | 5830 (25.9) | | 6935 (30.8) | | 7730 (34.4) | |
| | 3 1/2 (89) | 5925 (26.4) | | 6645 (29.6) | | 7365 (32.8) | | 8055 (35.8) | |
| 1/2 (12.7) | 2 1/4 (57) | 4635 (20.6) | 11330 ⁵ (50.4) | 5355 (23.8) | 11330 ⁵ (50.4) | 6075 (27.0) | 11330 ⁵ (50.4) | 10260 ⁴ (45.6) | 11330 ⁵ (50.4) |
| | 3 1/2 (89) | 7240 (32.2) | | 8195 (36.5) | | 9145 (40.7) | | 12140 (54.0) | |
| | 4 3/4 (121) | 8000 (35.6) | | 8830 (39.3) | | 9655 (42.9) | | 13585 (60.4) | |
| 5/8 (15.9) | 2 3/4 (70) | 7210 (32.1) | 18315 ⁵ (81.5) | 7750 (34.5) | 18315 ⁵ (81.5) | 8285 (36.9) | 18315 ⁵ (81.5) | 15265 ⁶ (67.9) | 18315 ⁵ (81.5) |
| | 4 (102) | 9975 (44.4) | | 11335 (50.4) | | 12690 (56.4) | | 17890 (79.6) | |
| | 5 1/2 (140) | 12315 (54.8) | | 13850 (61.6) | | 15385 (68.4) | | 19970 (88.8) | |
| 3/4 (19.1) | 3 1/4 (83) | 7955 (35.4) | 20030 (89.1) | 9100 (40.5) | 20030 (89.1) | 10245 (45.6) | 20030 (89.1) | 21410 ⁶ (95.2) | 20030 (89.1) |
| | 4 3/4 (121) | 12150 (54.0) | | 15985 (71.1) | | 19820 (86.2) | | 23085 (102.7) | |
| | 6 1/2 (165) | 17000 (75.6) | | 21970 (97.7) | | 26935 (119.8) | | 26260 (116.8) | |
| 1 (25.4) | 4 1/2 (114) | 12500 (55.6) | 34500 (153.5) | 15200 (67.6) | 34500 (153.5) | 17500 (77.8) | 34500 (153.5) | 30500 (135.7) | 34500 (153.5) |
| | 6 (152) | 18500 (82.3) | | 22500 (100.1) | | 26500 (117.9) | | 31500 (140.1) | |
| | 9 (229) | 25000 (111.2) | | 28750 (127.9) | | 32500 (144.6) | | 40000 (177.9) | |

- Los valores de carga intermedios para otras resistencias y empotramientos en concreto pueden calcularse por interpolación lineal.
- A menos que se mencione otra cosa, los valores mostrados son válidos para el plano de corte actuando a través del cuerpo del anclaje o las roscas del anclaje.
- Los valores mostrados son para un plano de corte a través del cuerpo del anclaje. Cuando el plano de corte está actuando a través de las roscas del anclaje, reduzca el valor de corte en un 10%.
- Los valores mostrados son para un plano de corte a través del cuerpo del anclaje. Cuando el plano de corte está actuando a través de las roscas del anclaje, reduzca el valor de corte en un 12%.
- Los valores mostrados son para un plano de corte a través del cuerpo del anclaje. Cuando el plano de corte está actuando a través de las roscas del anclaje, reduzca el valor de corte en un 20%.
- Los valores mostrados son para un plano de corte a través del cuerpo del anclaje. Cuando el plano de corte está actuando a través de las roscas del anclaje, reduzca el valor de corte en un 7%.
- Los valores mostrados son para un plano de corte a través del cuerpo del anclaje. Cuando el plano de corte está actuando a través de las roscas del anclaje, reduzca el valor de corte en un 27%.
- Los valores mostrados son para un plano de corte a través del cuerpo del anclaje. Cuando el plano de corte está actuando a través de las roscas del anclaje, reduzca el valor de corte en un 15%.



Anclaje de Expansión Kwik Bolt 3

4.4.2

Cargas permisibles para Kwik Bolt 3 de acero inoxidable en concreto ¹

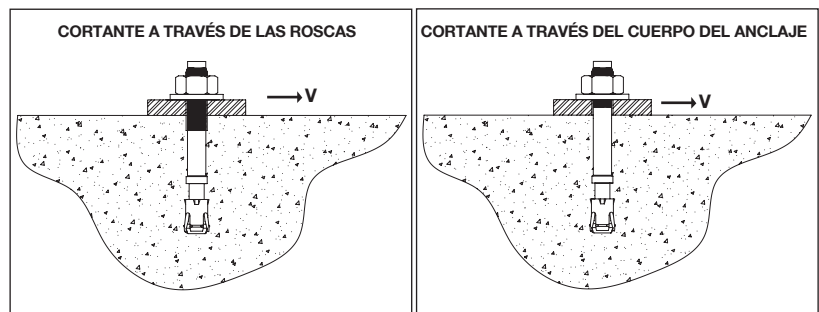
| Diámetro del anclaje pulg. (mm) | Prof. del empotramiento pulg. (mm) | $f'c = 2000$ psi (13.8 MPa) | | $f'c = 3000$ psi (20.7 MPa) | | $f'c = 4000$ psi (27.6 MPa) | | $f'c = 6000$ psi (41.4 MPa) | |
|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | Tensión lb (kN) | Corte ² lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte ² lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte ² lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte ² lb (kN) |
| 1/4 (6.4) | 1 1/8 (29) | 260 (1.2) | 595 (2.6) | 320 (1.4) | 675 (3.0) | 380 (1.7) | 725 (3.2) | 470 (2.1) | 805 (3.6) |
| | 2 (51) | 540 (2.4) | 675 (3.0) | 625 (2.8) | | 705 (3.1) | 805 (3.6) | 910 (4.0) | |
| | 3 (76) | 685 (3) | 750 (3.3) | 750 (3.3) | | 810 (3.6) | 810 (3.6) | 910 (4.0) | |
| 3/8 (9.5) | 1 5/8 (41) | 605 (2.7) | 880 (3.9) | 670 (3.0) | 1110 (4.9) | 730 (3.2) | 1345 (6.0) | 950 (4.2) | 1690 (7.5) |
| | 2 1/2 (64) | 1285 (5.7) | 1655 ³ (7.4) | 1430 (6.4) | 1655 ³ (7.4) | 1575 (7.0) | 1870 ⁴ (8.3) | 1940 (8.6) | 1870 ⁴ (8.3) |
| | 3 1/2 (89) | 1620 (7.2) | 3170 ³ (14.1) | 1755 (7.8) | 3170 ³ (14.1) | 1885 (8.4) | 2035 (9.1) | 2035 (9.1) | 3580 ⁴ (15.9) |
| 1/2 (12.7) | 2 1/4 (57) | 1015 (4.5) | 1875 (8.3) | 1230 (5.5) | 2130 (9.5) | 1450 (6.4) | 2380 (10.6) | 1620 (7.2) | 2740 (12.2) |
| | 3 1/2 (89) | 1445 (6.4) | 3170 ³ (14.1) | 1975 (8.8) | 3170 ³ (14.1) | 2510 (11.2) | 3580 ⁴ (15.9) | 2655 (11.8) | 3580 ⁴ (15.9) |
| | 4 3/4 (121) | 1990 (8.9) | 3170 ³ (14.1) | 2250 (10.0) | 3170 ³ (14.1) | 2510 (11.2) | 3580 ⁴ (15.9) | 2985 (13.3) | 3580 ⁴ (15.9) |
| 5/8 (15.9) | 2 3/4 (70) | 1650 (7.3) | 2875 (12.8) | 1755 (7.8) | 3485 (15.5) | 1860 (8.3) | 4095 (18.2) | 2335 (10.4) | 4870 ³ (21.7) |
| | 4 (102) | 2455 (10.9) | 4870 ³ (21.7) | 2900 (12.9) | 4870 ³ (21.7) | 3340 (14.9) | 4870 ³ (21.7) | 4395 (19.5) | |
| | 5 1/2 (140) | 3480 (15.5) | 4870 ³ (21.7) | 3885 (17.3) | 4870 ³ (21.7) | 4290 (19.1) | 4870 ³ (21.7) | 6260 (27.8) | |
| 3/4 (19.1) | 3 1/4 (83) | 1550 (6.9) | 3945 (17.5) | 1950 (8.7) | 4260 (18.9) | 2350 (10.5) | 5645 (25.1) | 2610 (11.6) | 5645 (25.1) |
| | 4 3/4 (121) | 2510 (11.2) | 5535 (24.6) | 3250 (14.5) | 5535 (24.6) | 3870 (17.2) | | 4670 (20.8) | |
| | 8 (203) | 2930 (13.0) | 5535 (24.6) | 3735 (16.6) | 5535 (24.6) | 4530 (20.2) | | 5120 (22.8) | |
| 1 (25.4) | 4 1/2 (114) | 3120 (13.9) | 6080 (27.0) | 3870 (17.2) | 6770 (30.1) | 4610 (20.5) | 7420 (33.2) | 4800 (21.4) | 7470 (33.2) |
| | 6 (152) | 4400 (19.6) | 7470 (33.2) | 6400 (28.5) | 7470 (33.2) | 7200 (32.0) | | 7330 (32.6) | |
| | 9 (229) | 5600 (24.9) | 7470 (33.2) | 8000 (35.6) | 7470 (33.2) | 9390 (41.8) | | 9390 (41.8) | |

1 Los valores de carga intermedios para otras resistencias y empotramientos en concreto pueden calcularse por interpolación lineal.

2 A menos que se mencione otra cosa, los valores mostrados son válidos para el plano de corte actuando a través del cuerpo del anclaje o las roscas del anclaje.

3 Los valores mostrados son para un plano de corte a través del cuerpo del anclaje. Cuando el plano de corte está actuando a través de las roscas del anclaje, reduzca el valor de corte en un 5%.

4 Los valores mostrados son para un plano de corte a través del cuerpo del anclaje. Cuando el plano de corte está actuando a través de las roscas del anclaje, reduzca el valor de corte en un 15%.



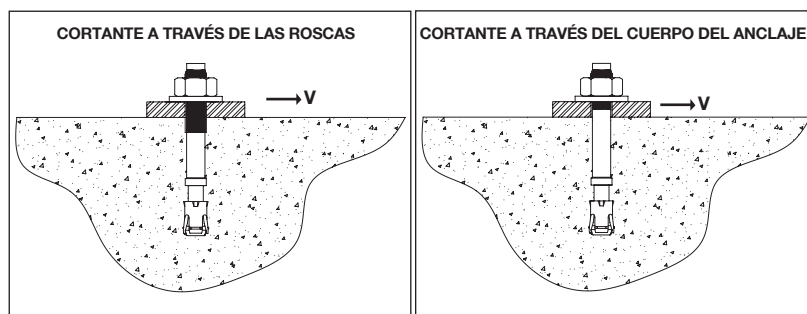
4.4.2

Anclaje de Expansión Kwik Bolt 3

Cargas últimas para Kwik Bolt 3 en acero inoxidable en concreto¹

| Diámetro del anclaje pulg. (mm) | Prof. del empotramiento pulg. (mm) | $f'c = 2000$ psi (13.8 MPa) | | $f'c = 3000$ psi (20.7 MPa) | | $f'c = 4000$ psi (27.6 MPa) | | $f'c = 6000$ psi (41.4 MPa) | |
|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| | | Tensión lb (kN) | Corte ² lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte ² lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte ² lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte ² lb (kN) |
| 1/4 (6.4) | 1 1/8 (29) | 980 (4.4) | 2240 (10.0) | 1205 (5.4) | | 1430 (6.4) | 2725 (12.1) | 1755 (7.8) | |
| | 2 (51) | 2035 (9.1) | 2530 (11.3) | 2340 (10.4) | 2530 (11.3) | 2640 (11.7) | 3020 (13.4) | 3415 (15.2) | 3020 (13.4) |
| | 3 (76) | 2580 (11.5) | | 2810 (12.5) | | 3040 (13.5) | | 3415 (15.2) | |
| 3/8 (9.5) | 1 5/8 (41) | 2275 (10.1) | 3300 (14.7) | 2505 (11.1) | 4175 (18.6) | 2735 (12.2) | 5045 (22.4) | 3560 (15.8) | 63303 (28.2) |
| | 2 1/2 (64) | 4825 (21.5) | 6210 ³ (27.6) | 5365 (23.9) | 6210 ³ (27.6) | 5905 (26.3) | 7005 ⁴ (31.2) | 7270 (32.3) | 7005 ⁴ (31.2) |
| | 3 1/2 (89) | 6075 (27.0) | | 6575 (29.2) | | 7075 (31.5) | | 7625 (33.9) | |
| 1/2 (12.7) | 2 1/4 (57) | 3805 (16.9) | 7030 (31.3) | 4620 (20.6) | 7980 (35.5) | 5435 (24.2) | 8930 (39.7) | 6080 (27.0) | 10285 (45.7) |
| | 3 1/2 (89) | 5415 (24.1) | 11885 ³ (52.9) | 7410 (33.0) | 11885 ³ (52.9) | 9405 (41.8) | 13425 ⁴ (59.7) | 9950 (44.3) | 13425 ⁴ (59.7) |
| | 4 3/4 (121) | 7460 (33.2) | | 8435 (37.5) | | 9405 (41.8) | | 11200 (49.8) | |
| 5/8 (15.9) | 2 3/4 (70) | 6185 (27.5) | 10790 (48.0) | 6580 (29.3) | 13075 (58.2) | 6975 (31.0) | 15360 (68.3) | 8760 (39.0) | |
| | 4 (102) | 9205 (40.9) | 18270 ³ (81.3) | 10870 (48.4) | 18270 ³ (81.3) | 12530 (55.7) | 18270 ³ (81.3) | 16490 (73.4) | 18270 ³ (81.3) |
| | 5 1/2 (140) | 13040 (58.0) | | 14560 (64.8) | | 16080 (71.5) | | 23475 (104.4) | |
| 3/4 (19.1) | 3 1/4 (83) | 5800 (25.8) | 14790 (65.8) | 7300 (32.5) | 15980 (71.1) | 8800 (39.1) | | 9800 (43.6) | |
| | 4 3/4 (121) | 9400 (41.8) | 20750 (92.3) | 11950 (53.2) | 20750 (92.3) | 14500 (64.5) | 21160 (94.1) | 17500 (77.8) | 21160 (94.1) |
| | 8 (203) | 11000 (48.9) | | 14000 (62.3) | | 17000 (75.6) | | 19200 (85.4) | |
| 1 (25.4) | 4 1/2 (114) | 11700 (52.0) | 22800 (101.4) | 14500 (64.5) | 25400 (113.0) | 17300 (77.0) | | 18000 (80.1) | |
| | 6 (152) | 16500 (73.4) | 28000 (124.6) | 21750 (96.7) | 28000 (124.6) | 27000 (120.1) | 28000 (124.6) | 27500 (122.3) | 28000 (124.6) |
| | 9 (229) | 21000 (93.4) | | 28100 (125.0) | | 35200 (156.6) | | 35200 (156.6) | |

- 1 Los valores de carga intermedios para otras resistencias y empotramientos en concreto pueden calcularse por interpolación lineal.
- 2 A menos que se mencione otra cosa, los valores mostrados son válidos para el plano de corte actuando a través del cuerpo del anclaje o las roscas del anclaje.
- 3 Los valores mostrados son para un plano de corte a través del cuerpo del anclaje. Cuando el plano de corte está actuando a través de las roscas del anclaje, reduzca el valor de corte en un 5%.
- 4 Los valores mostrados son para un plano de corte a través del cuerpo del anclaje. Cuando el plano de corte está actuando a través de las roscas del anclaje, reduzca el valor de corte en un 15%.



Anclaje de Expansión Kwik Bolt 3

4.4.2

Cargas permisibles del anclaje Kwik bolt 3 galvanizado en caliente en concreto^{1,2} HDG

| Diámetro del anclaje in (mm) | Profundidad de empotramiento in (mm) | f'c=2000psi (13.8MPa) | | f'c=3000psi (20.7MPa) | | f'c=4000psi (27.6MPa) | | f'c=6000psi (41.4MPa) | |
|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|
| | | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) |
| 1/2 (12.7) | 2 1/4 (57) | 1125 (5.0) | 1785 (7.9) | 1265 (5.6) | 1785 (7.9) | 1400 (6.2) | 2190 (9.7) | 1655 (7.4) | 2190 (9.7) |
| | 3 1/2 (89) | 1895 (8.4) | 2190 (9.7) | 2115 (9.4) | 2190 (9.7) | 2335 (10.4) | | 3105 (13.8) | |
| | 4 3/4 (121) | 2215 (9.9) | | 2530 (11.3) | | 2845 (12.7) | | 3740 (16.6) | |
| 5/8 (15.9) | 2 3/4 (70) | 1785 (7.9) | 3780 (16.8) | 1965 (8.7) | 3780 (16.8) | 2140 (9.5) | 3780 (16.8) | 2745 (12.2) | 3780 (16.8) |
| | 4 (102) | 2545 (11.3) | | 3155 (14.0) | | 3765 (16.7) | | 5280 (23.5) | |
| | 5 1/2 (140) | 3375 (15.0) | | 4030 (17.9) | | 4030 (17.9) | | 6055 (26.9) | |
| 3/4 (19.1) | 3 1/4 (83) | 2355 (10.5) | 5340 (23.8) | 2545 (11.3) | 5340 (23.8) | 2735 (12.2) | 5340 (23.8) | 2825 (12.6) | 5340 (23.8) |
| | 4 3/4 (121) | 3730 (16.6) | | 4350 (19.3) | | 4970 (22.1) | | 5805 (25.8) | |
| | 6 1/2 (165) | 5115 (22.8) | | 5805 (25.8) | | 6495 (28.9) | | 7520 (33.5) | |

1) Los valores de carga intermedia para otras resistencias y empotramientos pueden calcularse por medio de la interpolación lineal.

2) Los valores mostrados son para el plano de corte actuando a través de las roscas del anclaje.

Cargas últimas del anclaje Kwik bolt 3 galvanizado en caliente en concreto^{1,2} HDG

| Diámetro del anclaje in (mm) | Profundidad de empotramiento in (mm) | f'c=2000psi (13.8MPa) | | f'c=3000psi (20.7MPa) | | f'c=4000psi (27.6MPa) | | f'c=6000psi (41.4MPa) | |
|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|
| | | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) |
| 1/2 (12.7) | 2 1/4 (57) | 4220 (18.8) | 6595 (29.8) | 4740 (21.1) | 6695 (29.8) | 5255 (23.4) | 8210 (36.5) | 6210 (27.6) | 8210 (36.5) |
| | 3 1/2 (89) | 7100 (31.6) | 8210 (36.5) | 7935 (35.3) | 8210 (36.5) | 8765 (39.0) | | 11645 (51.8) | |
| | 4 3/4 (121) | 8310 (37.0) | | 9495 (42.2) | | 10675 (47.5) | | 14030 (62.4) | |
| 5/8 (15.9) | 2 3/4 (70) | 6690 (29.8) | 14170 (63.0) | 7360 (32.7) | 14170 (63.0) | 8030 (35.7) | 14170 (63.0) | 10295 (45.8) | 14170 (63.0) |
| | 4 (102) | 9550 (42.5) | | 11835 (52.6) | | 14170 (62.8) | | 19800 (88.1) | |
| | 5 1/2 (140) | 12650 (56.3) | | 15115 (67.2) | | 17575 (78.2) | | 22705 (101.0) | |
| 3/4 (19.1) | 3 1/4 (83) | 8825 (39.3) | 20030 (89.1) | 9545 (42.5) | 20030 (89.1) | 10260 (45.6) | 20030 (89.1) | 10600 (47.2) | 20030 (89.1) |
| | 4 3/4 (121) | 13995 (62.3) | | 16315 (72.6) | | 18635 (82.9) | | 21765 (96.8) | |
| | 6 1/2 (165) | 19180 (85.3) | | 21770 (96.8) | | 24355 (108.3) | | 28210 (125.5) | |

1) Los valores de carga intermedia para otras resistencias y empotramientos pueden calcularse por medio de la interpolación lineal.

2) Los valores mostrados son para el plano de corte actuando a través de las roscas del anclaje.

4.4.2

Anclaje de Expansión Kwik Bolt 3

Cargas permisibles del anclaje Kwik bolt 3 de acero al carbón en concreto ligero 1,3

| Diámetro del anclaje in (mm) | Profundidad de empotramiento in (mm) | Tensión f'c=2000psi (13.8MPa) lb (kN) | Tensión f'c=3000psi (20.7MPa) lb (kN) | Tensión f'c=4000psi (27.6MPa) lb (kN) | Tensión f'c=6000psi (41.4MPa) lb (kN) |
|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1/4 (6.4) | 1-1/8 (29) | 275 (1.2) | 335 (1.5) | 400 (1.8) | 400 (1.8) |
| | 2 (51) | 595 (2.6) | 675 (3) | 750 (3.3) | 400 (1.8) |
| 3/8 (9.5) | 1-5/8 (41) | 585 (2.6) | 685 (3) | 785 (3.5) | 890 (4) |
| | 2-1/2 (64) | 1120 (5) | 1340 (6) | 1560 (6.9) | 1250 (5.6) |
| 1/2 (12.7) | 2-1/4 (57) | 1160 (5.2) | 1340 (6) | 1520 (6.8) | 1750 (7.8) |
| | 3-1/2 (89) | 1810 (8.1) | 2050 (9.1) | 2285 (10.2) | 2835 (12.6) |
| 5/8 (15.9) | 2-3/4 (70) | 1560 (6.9) | 1815 (8.1) | 2070 (9.2) | 2580 (11.5) |
| | 4 (102) | 2485 (11.1) | 2830 (12.6) | 3170 (14.1) | 3360 (14.9) |
| 3/4 (19.1) | 3-1/4 (83) | 1920 (8.5) | 2240 (10) | 2560 (11.4) | 3835 (17.1) |
| | 4-3/4 (121) | 3035 (13.5) | 3995 (17.8) | 4955 (22) | 5010 (22.3) |

1. Cargas permisibles basadas en el factor de seguridad de 4.0.
2. Los valores mostrados son para plano de corte actuando a través de las roscas del anclaje.
3. Los valores de carga intermedios para otras resistencias y empotramientos de concreto pueden calcularse por medio de la interpolación lineal.

Cargas permisibles del anclaje Kwik bolt 3 de acero inoxidable en concreto ligero 1,3

| Diámetro del anclaje in (mm) | Profundidad de empotramiento in (mm) | Tensión f'c=2000psi (13.8MPa) lb (kN) | Tensión f'c=3000psi (20.7MPa) lb (kN) | Tensión f'c=4000psi (27.6MPa) lb (kN) | Tensión f'c=6000psi (41.4MPa) lb (kN) |
|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1/4 (6.4) | 1-1/8 (29) | 245 (1.1) | 300 (1.3) | 355 (1.6) | 545 (2.4) |
| | 2 (51) | 510 (2.3) | 585 (2.6) | 660 (2.9) | 630 (2.8) |
| 3/8 (9.5) | 1-5/8 (41) | 560 (2.5) | 625 (2.8) | 685 (3) | 825 (3.7) |
| | 2-1/2 (64) | 920 (4.1) | 1200 (5.3) | 1475 (6.6) | 1345 (6) |
| 1/2 (12.7) | 2-1/4 (57) | 950 (4.2) | 1155 (5.1) | 1360 (6) | 1755 (7.8) |
| | 3-1/2 (89) | 1355 (6) | 1855 (8.3) | 2350 (10.5) | 2955 (13.1) |
| 5/8 (15.9) | 2-3/4 (70) | 1470 (6.5) | 1605 (7.1) | 1745 (7.8) | 2695 (12) |
| | 4 (102) | 2300 (10.2) | 2715 (12.1) | 3130 (13.9) | 4500 (20) |

1. Cargas permisibles basadas en el factor de seguridad de 4.0.
2. Los valores mostrados son para plano de corte actuando a través de las roscas del anclaje.
3. Los valores de carga intermedios para otras resistencias y empotramientos de concreto pueden calcularse por medio de la interpolación lineal.

Cargas permisibles del anclaje Kwik bolt 3 de acero inoxidable en concreto ligero 1,3

| Diámetro del anclaje in (mm) | Profundidad mínima del empotramiento | f'c=2000psi (13.8MPa) | | |
|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------|
| | | Tensión lb (kN) | Perpendicular al borde lb (kN) | Paralelo al borde lb (kN) |
| 3/8 (9.5) | 3 (76) | 955 (4.2) | 410 (1.8) | 915 (4.1) |
| 1/2 (12.7) | 3 (76) | 930 (4.1) | 375 (1.7) | 1000 (4.4) |
| | 4-1/2 (114) | 1285 (5.7) | 445 (2) | 1415 (6.3) |

1. Cargas permisibles basadas en el factor de seguridad de 4.0.

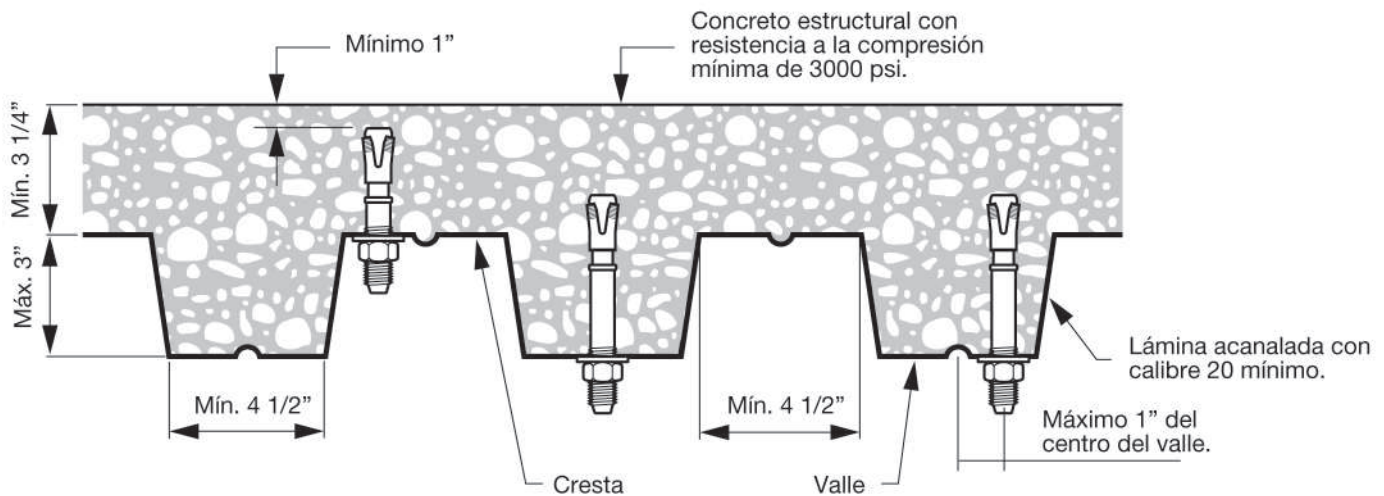
Anclaje de Expansión Kwik Bolt 3

4.4.2

Cargas permisibles del Kwik Bolt 3 de acero al carbón y acero inoxidable instalados en concreto ligero de losa de sección compuesta¹

| Material de Anclaje | Diámetro del Anclaje pulg. (mm) | Prof. de Empotramiento pulg. (mm) | $f_c = 3000 \text{ psi (20.7 Mpa)}$ | |
|---------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| | | | Tensión libras (kN) | Corte libras (kN) |
| Acero al carbón | 1/4 (6.4) | 2 (51) | 620 (2.8) | 713 (3.2) |
| | 3/8 (9.5) | 2 1/2 (64) | 1035 (4.6) | 1370 (6.1) |
| | 1/2 (12.7) | 3 1/2 (89) | 1725 (7.7) | 2435 (10.8) |
| | 5/8 (15.9) | 4 (102) | 2220 (9.9) | 3160 (14.1) |
| Acero Inoxidable | 1/4 (6.4) | 2 (51) | 615 (2.7) | 650 (2.9) |
| | 3/8 (9.5) | 2 1/2 (64) | 1015 (4.5) | 1450 (6.4) |
| | 1/2 (12.7) | 3 1/2 (89) | 1475 (6.6) | 2200 (9.8) |
| | 5/8 (15.9) | 4 (102) | 2220 (9.9) | 3355 (14.9) |

¹ Cargas permisibles basadas al usar un factor de seguridad de 4.0

Cargas permisibles del Kwik Bolt Avellanado en concreto^{1,2}

| Material de Anclaje | Diámetro del Anclaje pulg. (mm) | Prof. de Empotramiento pulg. (mm) | $f_c = 3000 \text{ psi (20.7 Mpa)}$ | |
|---------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| | | | Tensión libras (kN) | Corte libras (kN) |
| Acero al carbón | 1/4 (6.4) | 1 1/8 (29) | 365 (1.6) | 350 (1.6) |
| | 3/8 (9.5) | 1 5/8 (41) | 810 (3.6) | 750 (3.3) |
| Acero Inoxidable | 1/4 (6.4) | 1 1/8 (29) | 320 (1.4) | 500 (2.2) |
| | 3/8 (9.5) | 1 5/8 (41) | 670 (3.0) | 1330 (5.9) |

¹ Cargas permisibles basadas al usar un factor de seguridad de 4.0

² Kwik Bolt Avellanado soportado por ICC ESR-1355

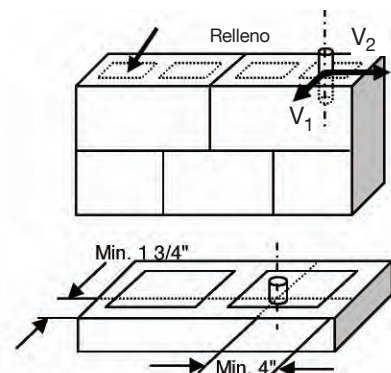
³ Valores de corte actuando a través de roscas del perno de anclaje. Si actúan a través del revestimiento vacío, reduzca las cargas en un 70%

4.4.2

Anclaje de Expansión Kwik Bolt 3

Cargas permisibles del Kwik Bolt 3 de acero al carbón para anclajes instalados encima de muro de mampostería de concreto relleno con mortero¹¹

| Diámetro del Anclaje pulg. (mm) | Profundidad del Anclaje pulg. (mm) | Tensión f'c=1500 psi libras (kN) | Corte | |
|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--|--|
| | | | ⊥ a Muro (V ₁) libras (kN) | ∥ a Muro (V ₂) libras (kN) |
| 1/2 (12.7) | 3 (76) | 645 (2.9) | 615 (2.7) | 310 (1.4) |
| 5/8 (15.9) | 3 1/2 (89) | 850 (3.8) | 615 (2.7) | 310 (1.4) |



Cargas permisibles para colgador de techo HHDCA

| Diámetro del Anclaje pulg. (mm) | Profundidad del Anclaje pulg. (mm) | f'c=1500 psi | | | |
|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|------------------------------|---|
| | | Concreto de peso normal ² | | Concreto ligero ³ | Concreto ligero sobre losacero ³ |
| | | Tensión libras (kN) | Corte libras (kN) | Tensión libras (kN) | Tensión libras (kN) |
| 1/4 (6.4) | 1 1/4 (32) | 410 (1.8) | 425 (1.9) | 260 (1.2) | 294 (1.3) |

1. Cargas permisibles basadas en un factor de seguridad de 4.0.
2. Cargas permisibles para anclajes instaladas en concreto de peso normal con resistencia a la compresión de 3500 psi al momento de la instalación.
3. Cargas permisibles para anclajes instalados en concreto de peso ligero con resistencia a la compresión de 3000 psi al momento de la instalación.

Sistema de identificación de longitud

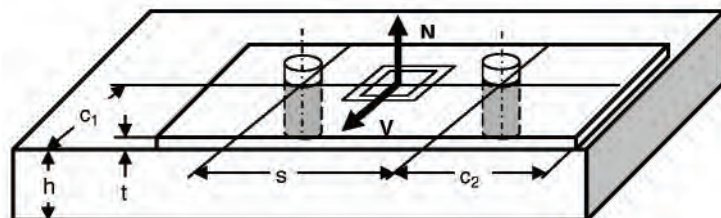
| Marca en el Anclaje | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T |
|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|----|----|
| Desde | 1 | 2 | 2 1/2 | 3 | 3 1/2 | 4 | 4 1/2 | 5 | 5 1/2 | 6 | 6 1/2 | 7 | 7 1/2 | 8 | 8 1/2 | 9 | 9 1/2 | 10 | 11 | 12 |
| Largo del Anclaje (pulg.) Hasta pero sin incluir | 2 | 2 1/2 | 3 | 3 1/2 | 4 | 4 1/2 | 5 | 5 1/2 | 6 | 6 1/2 | 7 | 7 1/2 | 8 | 8 1/2 | 9 | 9 1/2 | 10 | 11 | 12 | 13 |



Marca de identificación de longitud

Lineamientos para Espaciado y Distancia del Borde del Anclaje

- 1 s= espaciado de fijación en centro
c= distancia del borde del centro del perno
- 2 Aplicar factores de reducción de carga apropiada para tensión y corte si el espaciado de anclaje y/o distancia del borde es menor que el espacio crítico (S cr) o distancia del borde (C cr) como lo define Hilti.
- 3 Vea la sección 4.1.2.3 de la Guía Técnica de Productos Hilti para determinar el espaciado compuesto y la reducción de distancia del borde así como valores de carga intermedios para resistencias y empotramientos de concreto.t



Anclaje de Expansión Kwik Bolt 3

4.4.2

Cargas permisibles del Kwik Bolt 3 de acero al carbón instalados en bloques de concreto rellenos¹

| Diámetro del Anclaje pulg. (mm) | Empotramiento pulg. (mm) | Min. distancia al borde pulg. (mm) | $f_c = 3000 \text{ psi (20.7 Mpa)}$ | |
|------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------|
| | | | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) |
| 1/4" (6.4) | 1 1/8 (29) | 4 (102) | 150 (0.7) | 380 (1.7) |
| | | 12 (305) | | |
| | 2 (51) | 4 (102) | 540 (2.4) | 445 (2) |
| | | 12 (305) | | |
| 3/8" (9.5) | 1 5/8 (41) | 4 (102) | 320 (1.4) | 735 (3.3) |
| | | 12 (305) | | |
| | 2 1/2 (64) | 4 (102) | 780 (3.5) | 1010 (4.5) |
| | | 12 (305) | | |
| 1/2" (12.7) | 2 1/4 (57) | 4 (102) | 630 (2.8) | 830 (3.7) |
| | | 12 (305) | | |
| | 3 1/2 (89) | 4 (102) | 905 (4) | 1080 (4.8) |
| | | 12 (305) | | |
| 5/8" (15.9) | 2 3/4 (70) | 4 (102) | 815 (3.6) | 890 (4) |
| | | 12 (305) | | |
| | 4 (102) | 4 (102) | 1240 (5.5) | 970 (4.3) |
| | | 12 (305) | | |
| 3/4" (19.1) | 3 1/4 (83) | 4 (102) | 1035 (4.6) | 785 (3.5) |
| | | 12 (305) | | |
| | 4 3/4 (121) | 4 (102) | 1645 (7.3) | 825 (3.7) |
| | | 12 (305) | | |

1 Los valores son para los anclajes instalados en unidades de mampostería de concreto Tipo 1 Grado N, de peso ligero, peso mediano y peso normal en conformidad con el Estándar UBC 21-4. Las unidades de mampostería deben de estar completamente inyectadas con mortero grueso en conformidad con el Estándar UBC 21-15, Tipo S, N ó M. La resistencia compresiva del prisma de mampostería debe ser al menos de 1500 psi al momento de la instalación cuando se prueba de acuerdo con el Estándar UBC 21-17.

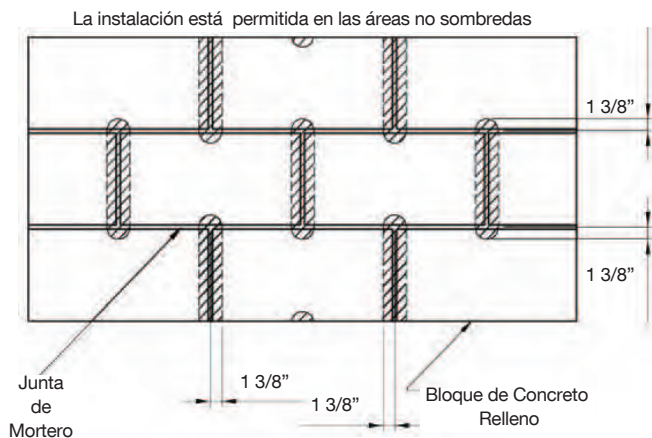
2 Los anclajes deben ser instalados un mínimo de 1 3/8 de pulgada de cualquier junta de mortero vertical (ver figura).

3 Las ubicaciones del anclaje son limitadas a una por celda de mampostería.

4 La profundidad de empotramiento es medida desde la cara exterior de la unidad de mampostería de concreto.

5 Es permitida la interpolación lineal para determinar los valores de carga en distancias del borde intermedias.

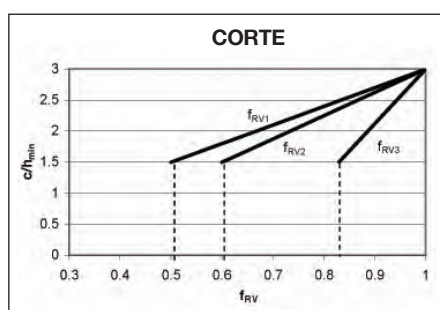
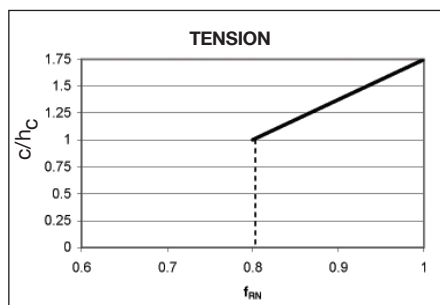
6 Todas las cargas permisibles basadas en el factor de seguridad de 4.0.



4.4.2

Anclaje de Expansión Kwik Bolt 3

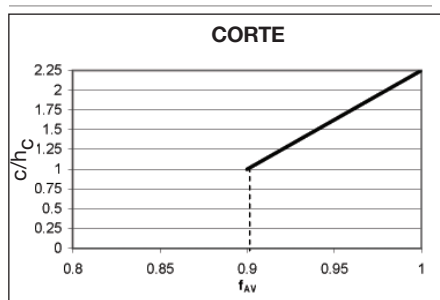
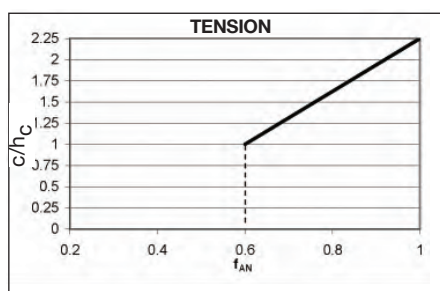
Factores de Ajuste para Distancia al Borde



| Condiciones de Ajuste | Espaciado Crítico del Anclaje | Espaciado Mínimo del Anclaje |
|---|-------------------------------|-------------------------------|
| Radio de Emp. Reducción | $C/h_c=1.75$ $f_{RN}=1.00$ | $C/h_c=1.00$ $f_{RN}=0.80$ |
| $h_c=h_{act}$ para $h_{min} \leq h_{act} \leq h_{nom}$ $h_c=h_{nom}$ para $h_{act} > h_{nom}$ | | |
| h_{act} = Empotramiento Real c = Distancia Real al Borde f_{RN} = Factor de ajuste de Distancia al Borde para tensión de carga. | | |

| Condiciones de Ajuste | | |
|--|-------------------------|---|
| Correlación del Plano de Corte | Condiciones de Corte | fRV Factor de Reducción a la distancia mínima del borde |
| f_{RV1} | Corte hacia el borde | $f_{RV1} = 0.50$ |
| f_{RV2} | Corte paralelo al borde | $f_{RV2} = 0.60$ |
| f_{RV3} | Corte hacia fuera | $f_{RV3} = 0.83$ |
| relación de distancia del empotramiento al borde -en distancia crítica al borde | | $c/h_{min} = 3.00$ |
| relación de distancia del empotramiento al borde -en distancia crítica al borde | | $c/h_{min} = 1.50$ |
| C = Distancia Real al Borde h_{min} = Empotramiento Min. Para el diámetro Especifico de Anclaje | | |

Factor de Ajuste para Distancia entre Anclajes



| Condiciones de Ajuste | Espaciado Crítico del Anclaje | Espaciado Mínimo del Anclaje |
|---|-------------------------------|-------------------------------|
| Radio de Emp. Reducción | $s/h_c=2.25$ $f_{AN}=1.00$ | $s/h_c=1.00$ $f_{AN}=0.60$ |
| $h_c=h_{act}$ para $h_{min} \leq h_{act} \leq h_{nom}$ $h_c=h_{nom}$ para $h_{act} > h_{nom}$ | | |
| h_{act} = Empotramiento Real c = Distancia Real al Borde f_{AN} = Factor de ajuste de Distancia al Borde para tensión de carga. | | |

| Condiciones de Ajuste | Espaciado Crítico del Anclaje | Espaciado Mínimo del Anclaje |
|---|-------------------------------|-------------------------------|
| Emb Ratio Reducción | $s/h_c=2.25$ $f_{AV}=1.00$ | $s/h_c=1.00$ $f_{AV}=0.90$ |
| $h_c=h_{act}$ para $h_{min} \leq h_{act} \leq h_{nom}$ $h_c=h_{nom}$ para $h_{act} > h_{nom}$ | | |
| h_{act} = Empotramiento Real c = Distancia Real al Borde f_{AN} = Factor de ajuste de Distancia al Borde para tensión de carga. | | |

Anclaje de Expansión Kwik Bolt 3

4.4.2

Influencia de Distancia del Borde y Espaciado de Anclaje en el Desempeño del Anclaje.

| Factor de Ajuste de Carga para Anclaje de 1/4" de Diámetro | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|----------------------|---------------------------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|------|
| Factor de Ajuste 1/4 pulg. | Tensión de espaciado f_{AN} | | Tensión de dist. al borde f_{RN} | | Espaciado del corte f_{AV} | | Distancia al Corte | | | |
| | \perp hacia borde | \parallel al borde | \perp hacia borde | \parallel al borde | \perp hacia borde | \parallel al borde | \perp hacia borde | \parallel al borde | \perp lejos del borde | |
| Prof. del Empotramiento pulg. | 1 1/8 | ≥ 2 | 1 1/8 | ≥ 2 | 1 1/8 | ≥ 2 | $\geq 1 1/8$ | $\geq 1 1/8$ | $\geq 1 1/8$ | |
| Dist. entre anclajes (s)/Distancia al borde (c), pulg. | 1 1/8 | 0.60 | 0.80 | 0.90 | | | | | | |
| | 1 11/16 | 0.75 | 0.93 | 0.94 | | | 0.50 | 0.60 | 0.83 | |
| | 1 3/4 | 0.78 | 0.95 | 0.94 | | | 0.52 | 0.61 | 0.84 | |
| | 2 | 0.85 | 0.60 | 1.00 | 0.80 | 0.96 | 0.90 | 0.59 | 0.67 | 0.86 |
| | 2 1/4 | 0.92 | 0.64 | 0.83 | 0.98 | 0.91 | | 0.67 | 0.73 | 0.89 |
| | 2 1/2 | 0.99 | 0.68 | 0.87 | 1.00 | 0.92 | | 0.74 | 0.79 | 0.91 |
| | 3 | 1.00 | 0.76 | 0.93 | 0.94 | | | 0.89 | 0.91 | 0.96 |
| | 3 3/8 | | 0.82 | 0.98 | 0.96 | | | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | 3 1/2 | | 0.84 | 1.00 | 0.96 | | | | | |
| | 4 | | 0.92 | | 0.98 | | | | | |
| | 4 1/2 | | 1.00 | | 1.00 | | | | | |
| | 4 3/4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |

| Empotramiento de Anclaje Estandar (pulg) | | |
|--|-----------------------|-------------------------|
| 1/4 | hmin hnom hprof | 1 1/8 2 3 |
| 3/8 | hmin hnom hprof | 1 5/8 2 1/2 3 1/2 |
| 1/2 | hmin hnom hprof | 2 1/4 3 1/2 4 3/4 |

| Factor de Ajuste de Carga para Anclaje de 3/8" de Diámetro | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|----------------------|---------------------------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|------|
| Factor de Ajuste 3/8 pulg. | Tensión de espaciado f_{AN} | | Tensión de dist. al borde f_{RN} | | Espaciado del corte f_{AV} | | Distancia al Corte | | | |
| | \perp hacia borde | \parallel al borde | \perp hacia borde | \parallel al borde | \perp hacia borde | \parallel al borde | \perp hacia borde | \parallel al borde | \perp lejos del borde | |
| Prof. del Empotramiento pulg. | 1 5/8 | $\geq 2 1/2$ | 1 5/8 | $\geq 2 1/2$ | 1 5/8 | $\geq 2 1/2$ | $\geq 1 5/8$ | $\geq 1 5/8$ | $\geq 1 5/8$ | |
| Dist. entre anclajes (s)/Distancia al borde (c), pulg. | 1 5/8 | 0.60 | 0.80 | 0.90 | | | | | | |
| | 2 | 0.67 | 0.86 | 0.92 | | | | | | |
| | 2 1/4 | 0.72 | 0.90 | 0.93 | | | | | | |
| | 2 1/2 | 0.77 | 0.60 | 0.94 | 0.80 | 0.94 | 0.90 | 0.51 | 0.61 | 0.83 |
| | 3 | 0.87 | 0.66 | 1.00 | 0.85 | 0.97 | 0.92 | 0.62 | 0.69 | 0.87 |
| | 3 1/4 | 0.92 | 0.70 | 0.88 | 0.98 | 0.92 | | 0.67 | 0.73 | 0.89 |
| | 3 1/2 | 0.97 | 0.73 | 0.91 | 0.99 | 0.93 | | 0.72 | 0.77 | 0.90 |
| | 3 3/4 | 1.00 | 0.76 | 0.93 | 1.00 | 0.94 | | 0.77 | 0.82 | 0.92 |
| | 4 | | 0.79 | 0.96 | 0.95 | | | 0.82 | 0.86 | 0.94 |
| | 4 1/2 | | 0.86 | 1.00 | 0.96 | | | 0.92 | 0.94 | 0.97 |
| | 5 | | 0.92 | | 0.98 | | | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | 5 5/8 | | 1.00 | | 1.00 | | | | | |
| 5 3/4 | | | | | | | | | | |

| Espaciado — Tensión | |
|---|--|
| $h_{min} \leq h_{act} \leq h_{nom}$ $f_{AN} = \frac{s/h_{act} + 0.88}{3.13}$ | $h_{act} \geq h_{nom}$ $f_{AN} = \frac{s/h_{nom} + 0.88}{3.13}$ |

| Distancia al Borde — Tensión | |
|--|---|
| $h_{min} \leq h_{act} \leq h_{nom}$ $f_{RN} = \frac{c/h_{act} + 2}{3.75}$ | $h_{act} \geq h_{nom}$ $f_{RN} = \frac{c/h_{nom} + 2}{3.75}$ |

| Espaciado — Corte | |
|--|---|
| $h_{min} \leq h_{act} \leq h_{nom}$ $f_{AV} = \frac{s/h_{act} + 10.25}{12.5}$ | $h_{act} \geq h_{nom}$ $f_{AV} = \frac{s/h_{nom} + 10.25}{12.5}$ |

| Distancia al Borde — Corte | |
|--|--|
| $h_{act} \geq h_{min}$ hacia el borde $f_{RV1} = \frac{c}{3h_{min}}$ | |

| II al borde | |
|---|--|
| $f_{RV2} = \frac{c/h_{min} + 0.75}{3.75}$ | |

| lejos del borde | |
|---|--|
| $f_{RV3} = \frac{c/h_{min} + 5.82}{8.82}$ | |

| Factor de Ajuste de Carga para Anclaje de 1/2" de Diámetro | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|----------------------|---------------------------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|------|
| Factor de Ajuste 1/2 pulg. | Tensión de espaciado f_{AN} | | Tensión de dist. al borde f_{RN} | | Espaciado del corte f_{AV} | | Distancia al Corte | | | |
| | \perp hacia borde | \parallel al borde | \perp hacia borde | \parallel al borde | \perp hacia borde | \parallel al borde | \perp hacia borde | \parallel al borde | \perp lejos del borde | |
| Prof. del Empotramiento pulg. | 2 1/4 | $\geq 3 1/2$ | 2 1/4 | $\geq 3 1/2$ | 2 1/4 | $\geq 3 1/2$ | $\geq 2 1/4$ | $\geq 2 1/4$ | $\geq 2 1/4$ | |
| Dist. entre anclajes (s)/Distancia al borde (c), pulg. | 2 1/4 | 0.60 | 0.80 | 0.90 | | | | | | |
| | 2 1/2 | 0.64 | 0.83 | 0.91 | | | | | | |
| | 3 | 0.71 | 0.89 | 0.93 | | | | | | |
| | 3 3/8 | 0.76 | 0.93 | 0.94 | | | 0.50 | 0.60 | 0.83 | |
| | 3 3/4 | 0.81 | 0.62 | 0.98 | 0.82 | 0.95 | 0.92 | 0.56 | 0.64 | 0.85 |
| | 4 1/4 | 0.88 | 0.67 | 1.00 | 0.86 | 0.97 | 0.92 | 0.63 | 0.70 | 0.87 |
| | 4 3/4 | 0.96 | 0.71 | 0.90 | 0.99 | 0.93 | | 0.70 | 0.76 | 0.90 |
| | 5 | 1.00 | 0.74 | 0.91 | 1.00 | 0.93 | | 0.74 | 0.79 | 0.91 |
| | 5 3/4 | | 0.81 | 0.97 | 0.95 | | | 0.85 | 0.88 | 0.95 |
| | 6 | | 0.83 | 1.00 | 0.96 | | | 0.89 | 0.91 | 0.96 |
| | 6 1/2 | | 0.87 | | 0.97 | | | 0.96 | 0.97 | 0.99 |
| | 7 1/4 | | 0.94 | | 0.99 | | | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 7 3/4 | | 1.00 | | 1.00 | | | | | | |

4.4.2

Anclaje de Expansión Kwik Bolt 3

Influencia de Distancia del Borde y Espaciado de Anclaje en el Desempeño del Anclaje.

| Factor de Ajuste de Carga para Anclaje de 5/8" de Diámetro | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|------|---------------------------|------|---------------------|------|--------------------|----------|-------------------|------|
| Factor de Ajuste 5/8 pulg. | Tensión de espaciado | | Tensión de dist. al borde | | Espaciado del corte | | Distancia al Corte | | | |
| | f _{AN} | | f _{RN} | | f _{AV} | | ⊥ hacia borde | al borde | ⊥ lejos del borde | |
| Prof. del Empotramiento pulg. | 2 3/4 | ≥ 4 | 2 3/4 | ≥ 4 | 2 3/4 | ≥ 4 | ≥ 2 3/4 | ≥ 2 3/4 | ≥ 2 3/4 | |
| Dist. entre anclajes (s)/Distancia al borde (c), pulg. | 2 3/4 | 0.60 | | 0.80 | | 0.90 | | | | |
| | 3 1/2 | 0.69 | | 0.87 | | 0.92 | | | | |
| | 4 | 0.75 | 0.60 | 0.92 | 0.80 | 0.94 | 0.90 | | | |
| | 4 1/4 | 0.77 | 0.62 | 0.95 | 0.82 | 0.94 | 0.91 | 0.52 | 0.61 | 0.84 |
| | 4 3/4 | 0.83 | 0.66 | 1.00 | 0.85 | 0.96 | 0.92 | 0.58 | 0.66 | 0.86 |
| | 5 1/2 | 0.92 | 0.72 | | 0.90 | 0.98 | 0.93 | 0.67 | 0.73 | 0.89 |
| | 6 | 0.98 | 0.76 | | 0.93 | 0.99 | 0.94 | 0.73 | 0.78 | 0.91 |
| | 6 1/4 | 1.00 | 0.78 | | 0.95 | 1.00 | 0.95 | 0.76 | 0.81 | 0.92 |
| | 7 | | 0.84 | | 1.00 | | 0.96 | 0.85 | 0.88 | 0.95 |
| | 7 1/2 | | 0.88 | | | | 0.97 | 0.91 | 0.93 | 0.97 |
| | 7 3/4 | | 0.90 | | | | 0.98 | 0.94 | 0.95 | 0.98 |
| 8 1/2 | | 0.96 | | | | 0.99 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| 9 | | 1.00 | | | | 1.00 | | | | |

| Empotramiento de Anclaje Estandar (pulg) | | |
|--|-------------------|-------|
| 5/8 | h _{min} | 2 3/4 |
| | h _{nom} | 4 |
| | h _{prof} | 5 1/2 |
| 3/4 | h _{min} | 3 1/4 |
| | h _{nom} | 4 3/4 |
| | h _{prof} | 6 1/2 |
| 1 | h _{min} | 4 1/2 |
| | h _{nom} | 6 |
| | h _{prof} | 9 |

| Factor de Ajuste de Carga para Anclaje de 3/4" de Diámetro | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|---------|---------------------------|---------|---------------------|---------|--------------------|----------|-------------------|------|
| Factor de Ajuste 3/4 pulg. | Tensión de espaciado | | Tensión de dist. al borde | | Espaciado del corte | | Distancia al Corte | | | |
| | f _{AN} | | f _{RN} | | f _{AV} | | ⊥ hacia borde | al borde | ⊥ lejos del borde | |
| Prof. del Empotramiento pulg. | 3 1/4 | ≥ 4 3/4 | 3 1/4 | ≥ 4 3/4 | 3 1/4 | ≥ 4 3/4 | ≥ 3 1/4 | ≥ 3 1/4 | ≥ 3 1/4 | |
| Dist. entre anclajes (s)/Distancia al borde (c), pulg. | 3 3/8 | 0.61 | | 0.81 | | 0.90 | | | | |
| | 4 | 0.67 | | 0.86 | | 0.92 | | | | |
| | 5 | 0.77 | 0.62 | 0.94 | 0.81 | 0.94 | 0.90 | 0.51 | 0.61 | 0.83 |
| | 5 3/4 | 0.85 | 0.67 | 1.00 | 0.86 | 0.96 | 0.92 | 0.59 | 0.61 | 0.86 |
| | 6 1/4 | 0.90 | 0.70 | | 0.88 | 0.97 | 0.93 | 0.64 | 0.71 | 0.88 |
| | 6 1/2 | 0.92 | 0.72 | | 0.90 | 0.98 | 0.93 | 0.67 | 0.73 | 0.89 |
| | 7 | 0.97 | 0.75 | | 0.93 | 0.99 | 0.94 | 0.72 | 0.77 | 0.90 |
| | 7 1/2 | 1.00 | 0.79 | | 0.95 | 1.00 | 0.95 | 0.77 | 0.82 | 0.92 |
| | 8 1/4 | | 0.84 | | 1.00 | | 0.96 | 0.85 | 0.88 | 0.95 |
| | 9 | | 0.89 | | | | 0.97 | 0.92 | 0.94 | 0.97 |
| | 9 3/4 | | 0.94 | | | | 0.98 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 10 1/4 | | 0.97 | | | | 0.99 | | | | |
| 10 3/4 | | 1.00 | | | | 1.00 | | | | |

| Espaciado — Tensión | |
|--|--|
| $h_{min} \leq h_{act} \leq h_{nom}$ | $h_{act} \geq h_{nom}$ |
| $f_{AN} = \frac{s/h_{act} + 0.88}{3.13}$ | $f_{AN} = \frac{s/h_{nom} + 0.88}{3.13}$ |

| Distancia del Borde — Tensión | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| $h_{min} \leq h_{act} \leq h_{nom}$ | $h_{act} \geq h_{nom}$ |
| $f_{RN} = \frac{c/h_{act} + 2}{3.75}$ | $f_{RN} = \frac{c/h_{nom} + 2}{3.75}$ |

| Espaciado — Corte | |
|---|---|
| $h_{min} \leq h_{act} \leq h_{nom}$ | $h_{act} \geq h_{nom}$ |
| $f_{AV} = \frac{s/h_{act} + 10.25}{12.5}$ | $f_{AV} = \frac{s/h_{nom} + 10.25}{12.5}$ |

| Distancia del Borde — Corte | |
|-----------------------------|---|
| $h_{act} \geq h_{min}$ | |
| hacia el borde | $f_{RV1} = \frac{c}{3h_{min}}$ |
| al borde | $f_{RV2} = \frac{c/h_{min} + 0.75}{3.75}$ |
| lejos del borde | $f_{RV3} = \frac{c/h_{min} + 5.82}{8.82}$ |

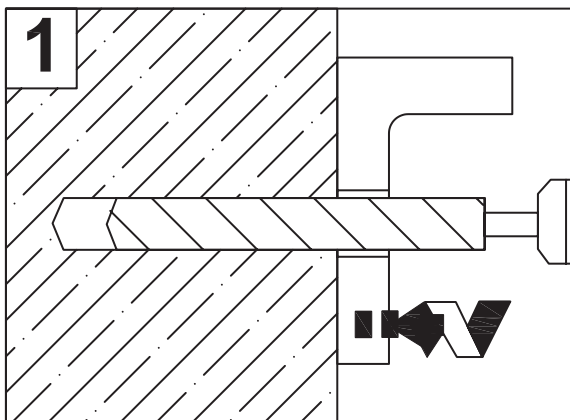
| Factor de Ajuste de Carga para Anclaje de 1" de Diámetro | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|------|---------------------------|------|---------------------|------|--------------------|----------|-------------------|------|
| Factor de Ajuste 1 pulg. | Tensión de espaciado | | Tensión de dist. al borde | | Espaciado del corte | | Distancia al Corte | | | |
| | f _{AN} | | f _{RN} | | f _{AV} | | ⊥ hacia borde | al borde | ⊥ lejos del borde | |
| Prof. del Empotramiento pulg. | 4 1/2 | ≥ 6 | 4 1/2 | ≥ 6 | 4 1/2 | ≥ 6 | ≥ 4 1/2 | ≥ 4 1/2 | ≥ 4 1/2 | |
| Dist. entre anclajes (s)/Distancia al borde (c), pulg. | 4 1/2 | 0.60 | | 0.80 | | 0.90 | | | | |
| | 6 | 0.71 | 0.6 | 0.89 | 0.80 | 0.93 | 0.90 | | | |
| | 7 | 0.78 | 0.65 | 0.95 | 0.84 | 0.94 | 0.91 | 0.52 | 0.61 | 0.84 |
| | 8 | 0.85 | 0.71 | 1.00 | 0.89 | 0.96 | 0.93 | 0.59 | 0.67 | 0.86 |
| | 9 | 0.92 | 0.76 | | 0.93 | 0.98 | 0.94 | 0.67 | 0.73 | 0.89 |
| | 9 3/4 | 0.97 | 0.8 | | 0.97 | 0.99 | 0.95 | 0.72 | 0.78 | 0.91 |
| | 10 1/4 | 1.00 | 0.83 | | 0.99 | 1.00 | 0.96 | 0.76 | 0.81 | 0.92 |
| | 11 1/4 | | 0.88 | | 1.00 | | 0.97 | 0.83 | 0.87 | 0.94 |
| | 11 5/8 | | 0.90 | | | | 0.98 | 0.86 | 0.89 | 0.95 |
| | 12 1/2 | | 0.95 | | | | 0.99 | 0.93 | 0.94 | 0.97 |
| | 13 | | 0.97 | | | | 0.99 | 0.96 | 0.97 | 0.99 |
| | 13 1/2 | | 1.00 | | | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | 14 3/4 | | | | | | | | | |

Anclaje de Expansión Kwik Bolt 3

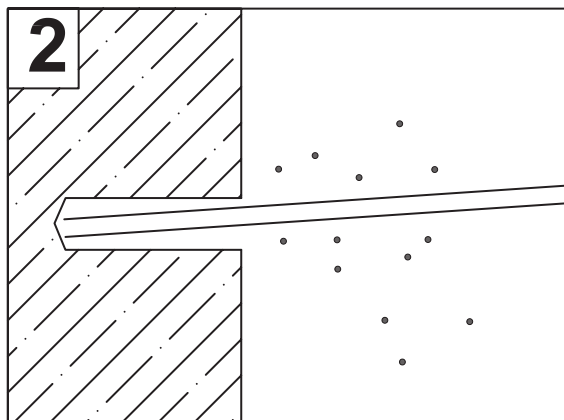
4.4.2

4.4.2.5 INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

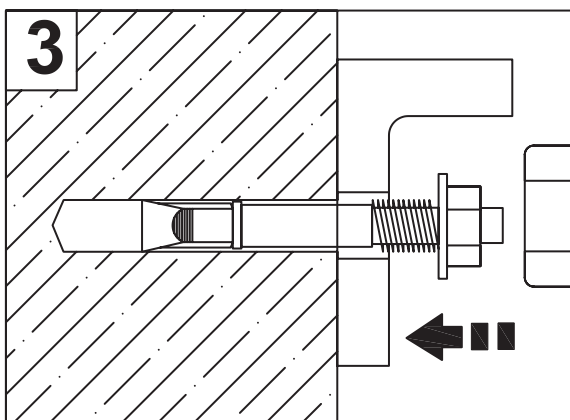
Instrucciones de instalación de Anclaje Kwik Bolt 3 en concreto de peso normal y peso ligero



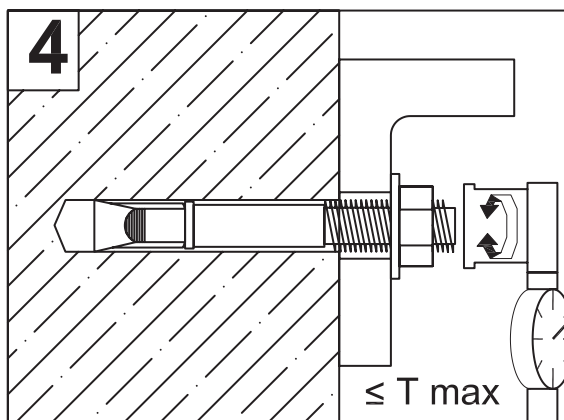
1. Perfore con el martillo un agujero al mismo diámetro nominal que el Kwik Bolt 3. La profundidad del agujero debe exceder el empotramiento del anclaje por al menos un diámetro. El aditamento puede usarse como una plantilla para taladrado para asegurarse la ubicación correcta del anclaje.



2. Limpie el barreno.



3. Introduzca el Kwik Bolt 3 en el agujero usando un martillo. El anclaje debe ser introducido de modo que hasta al menos seis rocas estén por debajo de la superficie del aditamento.



4. Apriete la tuerca a la torsión de instalación recomendada.

4.4.2

Anclaje de Expansión Kwik Bolt 3

4.4.2.6 INFORMACIÓN PARA PEDIDOS

| Tamaño pulg. | Largo (ℓ) pulg. (mm) | (ℓth) Longitud de rosca pulg. (mm) | ID Grabado | Caja | No. de Item | | | |
|--------------|-------------------------|--|------------|----------|-----------------|----------|----------|----------|
| | | | | | Acero al Carbón | 304 SS | 316 SS | HDG |
| 1/4 x 1 3/4 | 1 3/4 (44) | 3/4 (19) | A | 100 | 282502 | 282539 * | - | - |
| 1/4 x 2 1/4 | 2 1/4 (57) | 7/8 (22) | B | | 282503 | 282540 | 282565 * | - |
| 1/4 x 3 1/4 | 3 1/4 (83) | 2 (51) | D | | 282504 | 282541 * | - | - |
| | | 7/8 (22) | | | - | - | 282566 * | - |
| 1/4 x 4 1/2 | 4 1/2 (114) | 2 7/8 (75) | G | 282521 * | 282553 * | - | - | |
| 3/8 x 2 1/4 | 2 1/4 (57) | 7/8 (22) | B | 50 | 282505 | 282542 * | - | - |
| 3/8 x 3 | 3 (76) | 1 1/4 (32) | D | | 282506 | 282543 | 282567 * | - |
| | | 1 1/2 (40) | | | 282522 * | 282554 * | - | - |
| 3/8 x 3 3/4 | 3 3/4 (95) | 1 1/4 (32) | E | | 282507 | 282544 | 282568 * | - |
| | | 2 1/4 (59) | | | 282523 * | 282555 * | - | - |
| 3/8 x 5 | 5 (127) | 1 1/4 (32) | H | | 282508 | 282545 * | - | - |
| | | 3 1/2 (91) | | | 282524 * | 282556 * | - | - |
| 3/8 x 7 | 7 (178) | 5 1/2 (142) | L | | 282525 * | 282557 * | - | - |
| 1/2 x 2 3/4 | 2 3/4 (70) | 1 1/4 (33) | C | 252509 | 282546 | - | - | |
| 1/2 x 3 3/4 | 3 3/4 (95) | 1 3/8 (35) | E | 282510 | 282547 * | 282569 * | - | |
| | | 2 3/16 (56) | | 282526 * | 282558 * | - | 378083* | |
| 1/2 x 4 1/2 | 4 1/2 (114) | 1 5/16 (35) | G | 282511 | 282548 * | 282570 * | - | |
| | | 2 7/8 (75) | | 282527 * | 282559 * | - | 378084* | |
| 1/2 x 5 1/2 | 5 1/2 (140) | 1 5/16 (35) | I | 282512 | 282549 * | 282571 * | - | |
| | | 3 3/4 (96) | | 282528 * | 282560 * | - | 378085* | |
| 1/2 x 7 | 7 (178) | 4 3/4 (121) | L | 282529 * | 282561 * | - | 378086* | |
| 5/8 x 3 3/4 | 3 3/4 (95) | 1 1/2 (41) | E | 15 | 282513 | 282550 * | 282572 * | - |
| 5/8 x 4 3/4 | 4 3/4 (121) | 2 3/4 (70) | G | | 282514 | 282551 * | 282573 * | - |
| | | | | | 282530 * | 282562 * | - | 378087 * |
| 5/8 x 6 | 6 (152) | 1 1/2 (41) | J | | 282515 | 282552 | 282574 * | - |
| | | 4 (102) | | | 282531 * | - | - | 378088* |
| 5/8 x 7 | 7 (178) | 1 1/2 (41) | L | | 282516 | - | - | - |
| | | 4 3/4 (121) | | | 282532 * | - | - | - |
| 5/8 x 8 1/2 | 8 1/2 (216) | 6 1/2 (166) | O | | 282533 * | 282563 * | - | - |
| 5/8 x 10 | 10 (254) | 7 (180) | R | | 282534 * | 282564 * | - | - |
| 3/4 x 4-3/4 | 4-3/4 (121) | 1 1/2 (41) | G | | 10 | 282517 | - | - |
| | | 2 7/16 (62) | | 20 | - | 286020 * | 268033 * | - |
| | | | | 10 | 282535 * | - | - | 378089* |
| | | 20 | | - | 286021 * | - | - | |
| 3/4 x 5-1/2 | 5-1/2 (140) | 1 1/2 (41) | I | 10 | 282518 | - | - | - |
| | | 3 7/16 (85) | | 20 | - | 286024 * | 286034 * | - |
| | | | | 10 | 282536 * | - | - | 378090* |
| | | 20 | | - | 286025 | - | - | |
| 3/4 x 7 | 7 (178) | 1 1/2 (41) | L | 282519 | 286026 * | - | - | |
| | | 4 5/8 (119) | | 282537 * | - | - | - | |
| 3/4 x 8 | 8 (203) | 5 11/16 (146) | N | 10 | 282520 | 286027 * | - | 378091* |
| 3/4 x 10 | 10 (254) | 5 7/8 (152) | R | | 282538 * | 286028 * | 286035 * | - |
| 3/4 x 12 | 12 (305) | - | T | | 286016 * | 286029 * | - | - |
| 1 x 6 | 6 (152) | 2 1/4 (57) | J | 5 | 286017 | 286030 * | 286036 * | - |
| 1 x 9 | 9 (114) | - | P | | 286018 | 286031 * | - | - |
| 1 x 12 | 12 (305) | 6 (152) | T | | 286019 * | 286032 * | - | - |

Anclaje de Expansión Kwik Bolt 3

4.4.2

Línea de Productos de Anclaje Kwik Bolt 3 Avellanado

| Tamaño pulg. | Largo pulg. (mm) | Cantidad por caja | Artículo Núm. | |
|--------------|---------------------|-------------------|-----------------|----------|
| | | | Acero al Carbón | 304 SS |
| C1/4 x 2 | 2 (51) | 100 | 286037 * | - |
| C1/4 x 3 | 3 (76) | 100 | 286038 * | 286044 * |
| C1/4 x 5 | 5 (127) | 100 | 286039 * | - |
| C3/8 x 2 1/4 | 2 1/4 (57) | 100 | 286040 * | - |
| C3/8 x 3 | 3 (76) | 100 | 286041 * | - |
| C3/8 x 4 | 4 (102) | 50 | 286042 * | 286045 * |
| C3/8 x 5 | 5 (127) | 50 | 286043 * | - |

Línea de Productos de Anclaje Kwik Bolt 3 Acoplamiento de Vástago

| Tamaño pulg. | Largo pulg. (mm) | Longitud de rosca pulg. (mm) | ID Grabado | Caja | Artículo Núm. Acero al Carbón |
|--------------|---------------------|---------------------------------|------------|------|----------------------------------|
| 3/8 x 2 1/4 | 2 1/4 (57) | 7/8 (22) | B | 100 | 283470 * |

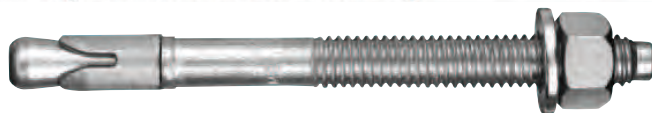
Línea de Productos de Anclaje de Techo HDCA

| Tamaño pulg. | Largo pulg. (mm) | Caja | Artículo Núm. Acero al Carbón |
|--------------|---------------------|------|----------------------------------|
| 1/4 x 2 1/4 | 2 1/4 (57) | 100 | 371389 * |

Anclaje Kwik Bolt 3



Anclaje Kwik Bolt 3 de Rosca Larga



Anclaje Kwik Bolt 3 Avellanado *



Anclaje Kwik Bolt 3 Acoplamiento de Vástago* (3/8" x 2 1/4" únicamente)



Colgador de Techo HHDCA (1/4" x 2" únicamente)*



4.4.3

HUS-H Anclaje de Tornillo

4.4.3.1. Descripción del producto

El HUS-H es un anclaje de tornillo para concreto de cabeza hexagonal y arandela integrada, que posee una doble cuerda galvanizada en zinc.

Características:

- Dos procesos de endurecimiento:
 - Punta endurecida para facilitar su introducción en el concreto.
 - Vástago relativamente dúctil que reduce el riesgo de una falla frágil.
- Proceso de revestimiento tipo Deltatone lo que permite 240 horas de protección de corrosión contra aspersión de sal, de acuerdo a la prueba de ASTM B117.
- No es necesario brocas especiales
- El sistema completo incluye la atornilladora de impacto SIW 144-A, SI 100 y brocas Hilti.
- Excelente terminado, no sobresalen protuberancias al instalarse.
- En la cabeza están marcados el nombre de Hilti, el diámetro y la longitud, con esto se facilita el control de calidad en la inspección después de instalado.

- Se realizan pruebas exhaustivas para garantizar un rendimiento consistente y seguro.
- Su diseño de doble espiral crea un ancla de socavado- área de soporte, que permite la aplicación inmediata de cargas.
- Arandela integrada para una mayor comodidad al instalar.
- Punta cónica y doble espiral que facilita la instalación.

Especificaciones:

- Anclaje para concreto de acero al carbon, tipo tornillo con doble espiral y recubrimiento tipo Deltatone. El anclaje debe tener marcado en la cabeza de manera visible después de la instalación, el diámetro y la longitud.
- Instalación: Hacer un barreno con una broca de carburo estándar de Hilti. Remueva el polvo del barreno con un compresor de aire. Utilizando la atornilladora de impacto de Hilti SIW 144, instalar el anclaje en el barreno hasta el tope.



4.4.3.2. Especificaciones del material

Anclaje tipo tornillo HUS-H de acero al carbon, conforme a DIN EN 10263-4

| Propiedades mecánicas: | |
|------------------------|-------------------------|
| F_y ksi (MPa) | min. f_U ksi (MPa) |
| 130 (900) | 145 (1000) |

Aprobaciones

European Technical Approval (ETA)
ETA-06/0159

Recubrimiento tipo Deltatone

Este tipo de recubrimiento es un sistema altamente reactivos rico en zinc sobre la base de un material inorgánico. Se adhiere al sustrato de acero mediante una reacción química, y no un proceso mecánico de adhesión. En contraste con el galvanizado electrolítico, no contiene Hidrógeno, lo que previene una falla por corrosión inducida por hidrogeno, llamada HASCC por sus siglas en ingles. Gracias a los agentes aglutinantes y al alto contenido de zinc, se crea una película de protección catódica después del proceso de curado. Una ventaja importante radica en la supresión de la llamada corrosion blanca u oxidación por superficie de zinc. El alto contenido de zinc en el recubrimiento Deltatone ayuda a proteger el acero contra la corrosión. Los anclajes de tornillo galvanizados con Deltatone son probados de acuerdo al DIN 50021 / ASTM B117 y logra un nivel del 0% de la corrosión del material base después de 240 horas de prueba de aspersión de sal.

El anclaje tipo tornillo HUS-H se somete a un proceso de endurecimiento (Carbo Nitración), seguido por un tratamiento de calentamiento parcial inductivo. Este proceso ayuda a asegurar un rendimiento optimo de corte, manteniendo el vástago del anclaje dúctil.

HUS-H Anclaje de Tornillo

4.4.3

4.4.3.3. Datos técnicos

| Detalles | Diámetro nominal del anclaje | in. (mm) | 3/8 (9.5) | | 1/2 (12.7) | |
|-----------|---|-----------------|--|---------------|--------------------------------------|-----------|
| | | | | | | |
| d_{bit} | diámetro de broca | in. (mm) | 5/16 (7.9) | | 7/16 (11.1) | |
| h_{ef} | min./std./profundidad prof. empotramiento | in. (mm) | 2 (51) | 2-3/4 (70) | 2 (51) | 3 (89) |
| h_1 | profundidad mínima barreno | in. (mm) | $h_{ef} + 3/8$ ($h_{ef} + 9.5$) | | $h_{ef} + 3/8$ ($h_{ef} + 9.5$) | |
| T_{max} | max. torque | ft - lb (Nm) | 26 (35) | | 33 (45) | |
| d_h | diámetro mínimo del barreno en la placa | in. (mm) | 7/16 (11.1) | | 9/16 (14.3) | |
| h | espesor mínimo de material base | | 3" (76 mm) o 1.3 h_{ef} cualquiera que sea mayor | | | |

Dado de colocación HUS - 3/8

| Descripción | Longitud | Descripción |
|-------------------|----------|-----------------|
| Dado 1/2" - 3/8"* | 1-9/16" | S-NSD 1/2"-3/8" |

* No disponible por Hilti

Dado de colocación HUS - 1/2

| Descripción | Longitud | Descripción |
|-------------------|----------|-----------------|
| Dado 3/8" - 1/2"* | 1-9/16" | S-NSD 5/8"-1/2" |

* No disponible por Hilti

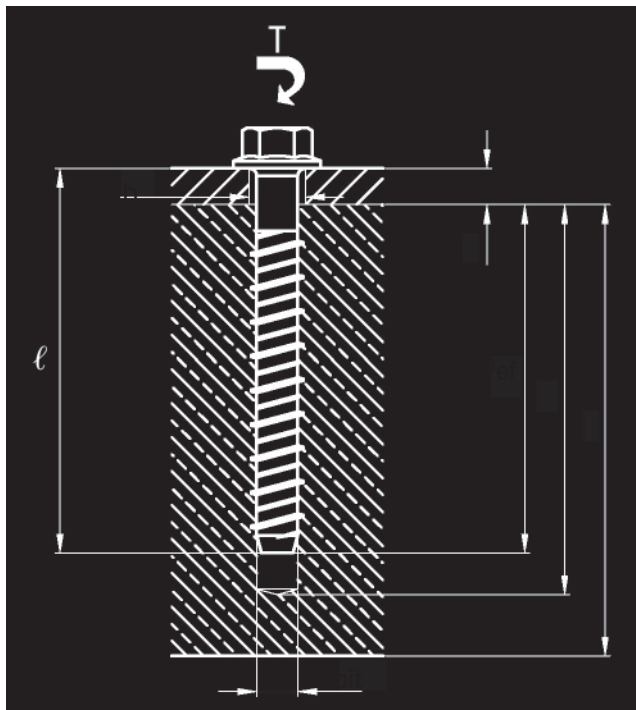


Tabla 2 - Longitudes HUS-H

| Diámetro de anclaje | ℓ Longitud in. (mm) |
|---------------------|---------------------|
| 3/8 | 2-1/8 (54) |
| 1/2 | 4 (102) |

Carga combinada de cortante y tensión

$$\left(\frac{N_d}{N_{rec}}\right)^{5/3} + \left(\frac{V_d}{V_{rec}}\right)^{5/3} \leq 1.0 \quad (\text{Ref. Sección 4.2.3.8})$$

4.4.3

HUS-H Anclaje de Tornillo

Tabla 3 - Cargas permisibles en concreto

| Diámetro del anclaje in. (mm) | Profundidad empotramiento in. (mm) | 2000 psi (13.8 Mpa) | | 4000 psi (27.6 Mpa) | | 6000 psi (41.4 Mpa) | |
|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| | | Tensión ² lb (kN) | Cortante ³ lb (kN) | Tensión ² lb (kN) | Cortante ³ lb (kN) | Tensión ² lb (kN) | Cortante ³ lb (kN) |
| 3/8 (9.5) | 2¹ (51) | 810 (3.6) | 1190 (5.3) | 1025 (4.6) | 1490⁴ (6.6) | 1175 (5.2) | 1490⁴ (6.6) |
| 1/2 (12.7)) | 2¹ (51) | 815 (3.6) | 1370 (6.1) | 1055 (4.7) | 1760 (7.8) | 1175 (5.2) | 3000⁴ (13.3) |
| | 3 (76) | 1410 (6.3) | 1780 (7.9) | 1855 (8.3) | 2365 (10.5) | 2390 (10.6) | |

- 1. IMPORTANTE - EN EMPOTRAMIENTOS MENORES A 2 ½”:** para minimizar el daño que se puede tener en el tornillo colocar la SIW 144 en su velocidad más baja de torque
- El factor de seguridad de tensión es 4.0
- Excepto donde se indique, las cargas de cortante en un concreto sano tienen un factor de seguridad de 4.0
- Donde se indique las cargas de cortante poseen un factor de seguridad 3.0

Tabla 4 - Cargas últimas

| Diámetro del anclaje in. (mm) | Profundidad empotramiento in. (mm) | 2000 psi (13.8 Mpa) | | 4000 psi (27.6 Mpa) | | 6000 psi (41.4 Mpa) | |
|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| | | Tensión ² lb (kN) | Cortante ³ lb (kN) | Tensión ² lb (kN) | Cortante ³ lb (kN) | Tensión ² lb (kN) | Cortante ³ lb (kN) |
| 3/8 (9.5) | 2¹ (51) | 3235 (14.4) | 4475³ (19.9) | 4100 (18.2) | 4475³ (19.9) | 4705 (20.9) | 4475³ (19.9) |
| 1/2 (12.7)) | 2¹ (51) | 3265 (14.5) | 5475 (24.4) | 4215 (18.7) | 7040 (31.3) | 4705 (20.9) | 9000³ (40.0) |
| | 3 (76) | 5645 (25.1) | 7110 (31.6) | 7425 (33.0) | 9000³ (40.0) | 9570 (42.6) | |

- 1. IMPORTANTE - EN EMPOTRAMIENTOS MENORES A 2 ½”:** para minimizar el daño que se puede tener en el tornillo colocar la SIW 144 en su velocidad más baja de torque
- El factor de seguridad de tensión es 4.0
- Excepto donde se indique, las cargas de cortante en un concreto sano tienen un factor de seguridad de 4.0
- Donde se indique las cargas de cortante poseen un factor de seguridad 3.0

HUS-H Anclaje de Tornillo

4.4.3

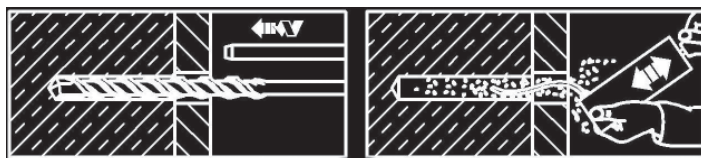
Factores de reducción de cargas para anclajes

| Diám. Anclaje | Diámetro 3/8" | | | | | | | | Diámetro 1/2" | | | | | | | | |
|--|---------------------------|-------|----------------------------------|-------|---------------------------------|-------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|------|----------------------------------|------|---------------------------------|------|----------------------------|------------------------------|------|
| | Dist. Tensión f_{AN} | | Dist. Borde Cortante f_{AV} | | Dist. Borde Tensión f_{RN} | | Dist. Borde Cortante | | Dist. Tensión f_{AN} | | Dist. Borde Cortante f_{AV} | | Dist. Borde Tensión f_{RN} | | Dist. Borde Cortante | | |
| | | | | | | | ⊥ Hacia borde f_{RV1} | Lejos del borde f_{RV2} | | | | | | | ⊥ Hacia borde f_{RV1} | Lejos del borde f_{RV2} | |
| Epotramiento in. | 2 | 2-3/4 | 2 | 2-3/4 | 2 | 2-3/4 | ≥ 2 | ≥ 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | ≥ 2 | ≥ 2 | |
| Distancia entre anclajes / al borde, in. | 1-3/4 | | | | 0.75 | 0.75 | 0.30 | 0.75 | | | | | 0.75 | 0.75 | 0.20 | 0.65 | |
| | 2 | 0.70 | | 0.70 | | 0.80 | 0.78 | 0.35 | 0.77 | 0.70 | | 0.70 | | 0.80 | 0.77 | 0.26 | 0.68 |
| | 2-3/4 | 0.76 | 0.70 | 0.81 | 0.70 | 0.95 | 0.86 | 0.51 | 0.83 | 0.76 | | 0.81 | | 0.95 | 0.84 | 0.45 | 0.76 |
| | 3 | 0.78 | 0.71 | 0.85 | 0.73 | 1.00 | 0.88 | 0.57 | 0.85 | 0.78 | 0.70 | 0.85 | 0.70 | 1.00 | 0.86 | 0.51 | 0.79 |
| | 3-1/2 | 0.81 | 0.74 | 0.93 | 0.78 | | 0.93 | 0.68 | 0.88 | 0.81 | 0.73 | 0.93 | 0.75 | | 0.91 | 0.63 | 0.84 |
| | 4 | 0.85 | 0.77 | 1.00 | 0.84 | | 0.99 | 0.78 | 0.92 | 0.85 | 0.75 | 1.00 | 0.80 | | 0.95 | 0.75 | 0.89 |
| | 4-1/8 | 0.86 | 0.78 | | 0.85 | | 1.00 | 0.81 | 0.93 | 0.86 | 0.76 | | 0.81 | | 0.97 | 0.78 | 0.91 |
| | 4-1/2 | 0.89 | 0.80 | | 0.89 | | | 0.89 | 0.96 | 0.89 | 0.78 | | 0.85 | | 1.00 | 0.88 | 0.95 |
| | 5 | 0.93 | 0.82 | | 0.95 | | | 1.00 | 1.00 | 0.93 | 0.80 | | 0.90 | | | 1.00 | 1.00 |
| | 5-1/2 | 0.96 | 0.85 | | 1.00 | | | | | 0.96 | 0.83 | | 0.95 | | | | |
| | 6 | 1.00 | 0.88 | | | | | | | 1.00 | 0.85 | | 1.00 | | | | |
| | 7 | | 0.93 | | | | | | | | 0.90 | | | | | | |
| 8-1/4 | | 1.00 | | | | | | | | 0.96 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | 1.00 | | | | | | | |

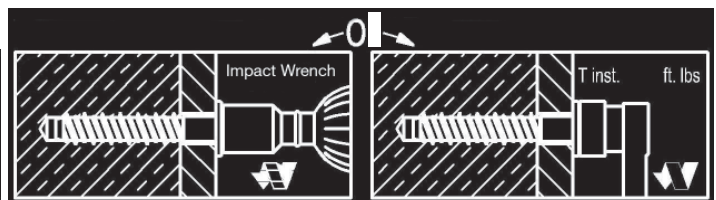
| Distancia para $s_{cf} > s > s_{min}$ | |
|---|--|
| Tensión $S_{min} = 1.0 h_{ef}$, $S_{Cr} = 3.0 h_{ef}$ $f_{AN} = 0.15 (s/h_{ef}) + 0.55$ | Cortante $S_{min} = 1.0 h_{ef}$, $S_{Cr} = 2.0 h_{ef}$ $f_{AN} = 0.3 (s/h_{ef}) + 0.4$ |

| Distancia borde para $c_{Cr} > c > c_{min}$ | |
|--|---|
| Tensión - Todos los diámetros $C_{min} = 1-3/4"$, $C_{Cr} = 1.5 h_{ef}$ $f_{RN} = 1.0 - (0.375 h_{ef} - 0.25 c) / (1.5 h_{ef} - 1 3/4")$ | |
| Cortante - 3/8" diámetro $C_{min} = 1-3/4"$, $C_{Cr} = 5"$ | |
| ⊥ Hacia el borde $f_{RV1} = 0.215c - 0.077$ | alejado del borde $f_{RV2} = 0.077c + 0.615$ |
| Cortante - 1/2" diámetro $C_{min} = 1-3/4"$, $C_{Cr} = 5"$ | |
| ⊥ Hacia el borde $f_{RV1} = 0.246c - 0.230$ | alejado del borde $f_{RV2} = 0.108c + 0.461$ |

4.4.3.4. Instrucciones de Instalación



- Hacer un barreno utilizando el diámetro apropiado de broca de carburo
- Limpiar el barreno con aire comprimido



- Utilizando la atornilladora de impacto SW 144-A o SI 100, instala el anclaje en el barreno. Deje de atornillar cuando el anclaje llegue al tope.
- O, utilizando una llave de torque, instalar el anclaje hasta el tope. No exceda el torque recomendado.

4.4.3

HUS-H Anclaje de Tornillo

4.4.3.5. Datos para pedido

HUS-H 3/8" anclaje de tornillo con cabeza hexagonal 1/2" AF, 11/16" diámetro arandela

| Descripción | Broca | Longitud del Anclaje | No. Item | Contenido |
|-------------------|-------|----------------------|----------|-----------|
| HUS-H 3/8 x 2-1/8 | 5/16" | 2-1/8" | 336686 | 50 |

HUS-H 1/2" anclaje de tornillo con cabeza hexagonal 3/16" AF, 1-3/16" diámetro arandela

| Descripción | Broca | Longitud del Anclaje | No. Item | Contenido |
|---------------|-------|----------------------|----------|-----------|
| HUS-H 1/2 x 4 | 7/16" | 4" | 304507 | 50 |

HUS-H Accesorios

SIW 144-A Atornilladora de impacto

| Descripción | Contenido | No. Item |
|------------------------------------|-----------|----------|
| SIW 144-A Atonrilladora de impacto | 1 | 272833 |

4.4.4

HDI / Anclaje de rosca interna

4.4.4.1 Descripción del producto

El Anclaje HDI de Hilti es un anclaje de rosca interna, con cono de expansión para usar en concreto.

Ventajas del Producto

HDI

- El anclaje, la herramienta de colocación y la broca Hilti forman un sistema de tolerancia correcta para producir fijaciones confiables.
- Colocación bajo la superficie para facilitar resanes.
- Permite empotramiento poco profundo sin afectar el desempeño.
 - Ideal para fijaciones repetitivas con varillas roscadas de la misma longitud.
- Su sección de expansión inteligente se adapta al material base y reduce el número de golpes de martillo hasta en un 50%.
- Fácil de identificar marca y medida (pintura roja).



Especificaciones de Guía

Anclaje de Expansión: Los anclajes de expansión deben ser de tipo ras o casquillo y recubiertos con zinc, de acuerdo con la norma ASTM B633, SC 1 Tipo III. Los anclajes deben ser Hilti HDI.

Instalación: Los anclajes al ras de baja profundidad serán instalados en agujeros perforados con brocas de punta de carburo Hilti. Los anclajes serán instalados según las recomendaciones del Fabricante.

Listados / Aprobaciones

- City of Los Angeles (COLA): Research Report No. 23709
- Factory Mutual (FM): Serial No. 22765 "Sprinkler Hangar Components-Expansion Shields.
- Conforms to the description in Federal Specification FF-S-325, Group VIII, Type 1 for expansion shield anchors
- Underwrites Laboratory (UL), "Pipe Hangers" (3/8" - 3/4" diameter)
- International Conference of Building Officials (ICBO ES): Evaluation Report No. 2895
- Southern Building Code Congress (SBCCI): Report No. 9930

4.4.4.2 ESPECIFICACIONES DE MATERIAL

Material de Acero al Carbón HDI, cumple los requerimientos de AISI 1110M o AISI 1010 para el 1/4", 3/8" & 1/2"

Material de Acero al Carbón HDI cumple los requerimientos de AISI 12L14 para el 5/8" & 3/4"

Material de Acero Inoxidable HDI cumple los requerimientos AISI 303

El HDI está hecho de acero al carbón con un galvanizado electroquímico en zinc para protección de corrosión de acuerdo de los requisitos de ASTM B633, Sc. 1, Tipo III

| Propiedades Mecánicas | |
|-----------------------|----------------------|
| fy ksi (MPa) | min. fu ksi (MPa) |
| 44 (303) | 53 (365) |
| 60 (415) | 78 (540) |
| 60 (414) | 100 (689) |

4.4.4.3 DATOS TÉCNICOS

Tabla de Especificaciones HDI

| Tamaño del Anclaje | | pulg. (mm) | 1/4 (6.4) | 3/8 (9.5) | 1/2 (12.7) | 5/8 (15.9) | 3/4 (19.1) |
|--------------------|----------------------------------|----------------|--------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| Detalles | | | | | | | |
| d _{bit} : | Dia. nominal de broca | pulg. | 3/8 | 1/2 | 5/8 | 27/32 | 1 |
| h _{nom} : | prof. de colo. std. | pulg. | 1 | 1-9/16 | 2 | 2-9/16 | 3-3/16 |
| ℓ : | longitud de anclaje | (mm) | (25) | (40) | (51) | (65) | (81) |
| h ₁ : | prof. de la perforación | | | | | | |
| ℓ _{th} : | long. rosca utilizable | pulg. (mm) | 7/16 (11) | 5/8 (15) | 11/16 (17) | 7/8 (22) | 1 3/8 (34) |
| | rosclas por plgd | | 20 | 16 | 13 | 11 | 10 |
| h : | espesor mínimo del material base | pulg. (mm) | 3 (76) | 3-1/8 (79) | 4 (102) | 5-1/8 (130) | 6-3/8 (162) |
| T _{max} : | torque máximo de apriete | pie lb (Nm) | 4 (5.4) | 11 (14.9) | 22 (29.8) | 37 (50.2) | 80 (108.5) |

Cargas combinadas de Corte y Tensión

$$\left(\frac{N_d}{N_{rec}}\right)^{5/3} + \left(\frac{V_d}{V_{rec}}\right)^{5/3} \leq 1.0$$

(Ref. Sección 4.2.3.8)

HDI / Anclaje de rosca interna

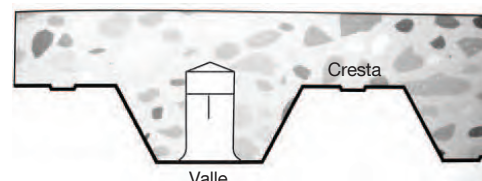
4.4.4

HDI Acero Carbón Cargas Permisibles en Concreto

| Tamaño de Anclaje plgd. (mm) | 2000 psi (13.8 MPa) | | 4000 psi (27.6 MPa) | | 6000 psi (41.4 MPa) | |
|------------------------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|
| | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) |
| 1/4 (6.4) | 500 (2.2) | 450 (8.0) | 570 (2.5) | 625 (2.8) | 790 (3.5) | 700 (3.1) |
| 3/8 (9.5) | 890 (4.0) | 965 (4.3) | 1115 (5.0) | 1250 (5.6) | 1360 (6.0) | 1500 (6.7) |
| 1/2 (12.7) | 1120 (5.0) | 1500 (6.7) | 1785 (7.9) | 2125 (9.5) | 2345 (10.4) | 2500 (11.1) |
| 5/8 (15.9) | 1875 (8.3) | 2500 (11.1) | 2920 (13.0) | 3250 (14.5) | 3715 (16.5) | 3750 (16.7) |
| 3/4 (19.1) | 2500 (11.1) | 3875 (17.2) | 4065 (18.1) | 5000 (22.2) | 5565 (24.8) | 5500 (24.5) |

HDI Acero Carbón Cargas Últimas en Concreto

| Tamaño de Anclaje plgd. (mm) | 2000 psi (13.8 MPa) | | 4000 psi (27.6 MPa) | | 6000 psi (41.4 MPa) | |
|------------------------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|
| | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) |
| 1/4 (6.4) | 1995 (8.9) | 1800 (8.0) | 2270 (10.1) | 2500 (11.1) | 3150 (14.0) | 2800 (12.5) |
| 3/8 (9.5) | 3555 (15.8) | 3850 (17.1) | 4460 (19.8) | 5000 (22.2) | 5430 (24.2) | 6000 (26.7) |
| 1/2 (12.7) | 4470 (19.9) | 6000 (26.7) | 7140 (31.8) | 8500 (37.8) | 9375 (41.7) | 10000 (44.5) |
| 5/8 (15.9) | 7500 (33.4) | 10000 (44.5) | 11685 (52.0) | 13000 (57.8) | 14865 (66.1) | 15000 (66.7) |
| 3/4 (19.1) | 10000 (44.5) | 15500 (69.0) | 16260 (72.3) | 20000 (89.0) | 22250 (99.0) | 22000 (97.9) |



Nota: Los valores últimos y permisibles al corte están basados con el uso de tornillos SAE grado 5, ($f_y = 85$ ksi, $F_{ult} = 120$ ksi) con la excepción del HDI 1/4" EN $f_c = 6000$ psi de concreto el cual esta basado en el uso de un tornillo grado 8 SAE ($f_y = 120$ ksi, $F_{ult} = 150$ ksi).

HDI Acero Carbón Cargas Permisibles en Concreto Ligero y Concreto Ligero Sobre Lámina Metálica^{1,2}

| Tamaño de Anclaje plgd. (mm) | Anclaje instalado en 3000 psi (20.7 MPa) Concreto de Peso Liviano ³ | | Anclaje instalado en Resalte de Losa Colaborante Concreto Ligero de 3000 psi (20.7MPa) ⁴ | | Anclaje Inst. en Valle de Losa Colaborante de acero Ligero de 3000 psi (20.7MPa) Conc. Ligero de ² | |
|------------------------------|--|-----------------|---|-----------------|---|-----------------|
| | Tensión, lb (kN) | Corte , lb (kN) | Tensión, lb (kN) | Corte , lb (kN) | Tensión, lb (kN) | Corte , lb (kN) |
| 1/4 (6.4) | 465 (2.1) | 340 (1.5) | 530 (2.4) | 335 (1.5) | 375 (1.7) | 250 (1.1) |
| 3/8 (9.5) | 755 (3.4) | 940 (4.2) | 880 (3.9) | 1010 (4.5) | 500 (2.2) | 500 (2.2) |
| 1/2 (12.7) | 1135 (5.0) | 1700 (7.6) | 1105 (4.9) | 1755 (7.8) | 625 (2.8) | 750 (3.3) |
| 5/8 (15.9) | 1465 (6.5) | 2835 (12.6) | — | — | 875 (3.9) | 875 (3.9) |
| 3/4 (19.1) | 2075 (9.2) | 3680 (16.4) | — | — | 1250 (5.5) | 1000 (4.4) |

- Los valores permisibles se basan en el uso de pernos SAE Grado 2 instalados en los anclajes.
- En base a un factor de seguridad de 4.
- Los valores tabulados de tensión y esfuerzo cortante son para anclajes instalados en concreto ligero estructural que tenga la fuerza de compresión última de diseño en el momento de la instalación. El concreto será conforme a ASTM C 330-77.
- Los valores tabulados de esfuerzo cortante y tensión son para anclajes instalados a través de lámina de acero intermedia calibre 20 con concreto ligero estructural que tenga la resistencia última de diseño en el momento de la instalación. El concreto será conforme a ASTM C 330-77. Los anclajes se ubicaron en el valle (punto mínimo) de la plataforma acanalada.

HDI Acero Inoxidable Cargas Permisibles en Concreto

| Tamaño de Anclaje plgd. (mm) | 4000 psi (27.6 MPa) | | 6000 psi (41.4 MPa) | |
|------------------------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|
| | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) |
| SS HDI - 1/4 (6.4) | 480 (2.1) | 600 (2.7) | 740 (3.3) | 600 (2.7) |
| SS HDI - 3/8 (9.5) | 1040 (4.6) | 1230 (5.5) | 1460 (6.5) | 1230 (5.5) |
| SS HDI - 1/2 (12.7) | 1840 (8.2) | 2760 (12.4) | 2410 (10.7) | 2760 (12.3) |
| SS HDI - 5/8 (15.9) | 2630 (11.7) | 4510 (20.1) | 3770 (16.8) | 4510 (20.1) |
| SS HDI - 3/4 (19.1) | 3830 (17.0) | 5580 (24.8) | 5030 (22.4) | 5580 (24.8) |

HDI Acero Inoxidable Cargas Últimas en Concreto

| Tamaño de Anclaje plgd. (mm) | 4000 psi (27.6 MPa) | | 6000 psi (41.4 MPa) | |
|------------------------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|
| | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) |
| SS HDI - 1/4 (6.4) | 1930 (8.6) | 2400 (10.7) | 2950 (13.1) | 2400 (10.7) |
| SS HDI - 3/8 (9.5) | 4170 (18.5) | 4920 (21.9) | 5850 (26.0) | 4920 (21.9) |
| SS HDI - 1/2 (12.7) | 7350 (32.7) | 11040 (49.1) | 9630 (42.8) | 11040 (49.1) |
| SS HDI - 5/8 (15.9) | 10540 (46.9) | 18040 (80.2) | 15100 (67.2) | 18040 (80.2) |
| SS HDI - 3/4 (19.1) | 15340 (68.2) | 22320 (99.3) | 20130 (89.5) | 22320 (99.3) |

Nota: Los valores recomendados al corte están basados en el uso de tornillos Tipo 18-8

4.4.4

HDI / Anclaje de rosca interna

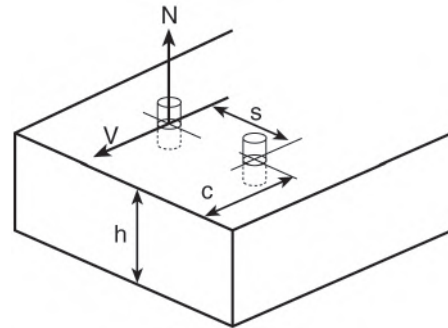
Guía de Distancias entre Anclajes y Distancia al Borde (Véa la Sección 4.1.3 de Tecnología de Anclajes)

Guía de Distancias entre Anclajes y Distancia al Borde f_A, f_R

Influencia de distancia entre Anclajes y Distancia al Borde f_A, f_R

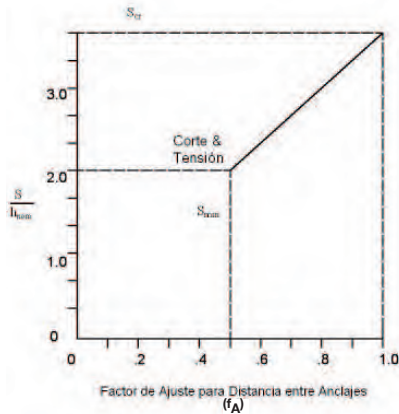
| Tamaño Anclaje | plgd. (mm) | 1/4 (6.4) | 3/8 (9.5) | 1/2 (12.7) | 5/8 (15.8) | 3/4 (19.1) |
|----------------|------------|-----------|-------------|------------|-------------|-------------|
| h_{nom} | plgd. (mm) | 1 (25) | 1 9/16 (40) | 2 (51) | 2 9/16 (65) | 3 3/16 (81) |

h_{nom} = Profundidad Estándar de Colocación



Factores de Ajuste para Distancia al Borde

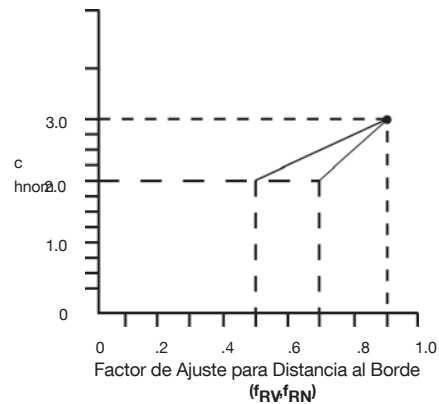
Factores de Ajuste para Distancia entre Anclajes



s = Distancia Actual entre anclajes

$$s_{min} = 2.0 h_{nom}$$

$$s_{cr} = 3.5 h_{nom}$$



c = Distancia Actual al borde

$$c_{min} = 2.0 h_{nom}$$

$$c_{cr} = 3.0 h_{nom}$$

| Factores de Ajuste de Carga (Distancia entre Anclajes) f_A | | | | | | Factores de Ajuste de Carga (Distancia al Borde) f_A | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|------|------|------|------|--|----------------------|------|------|------|------------|----------------------|------|------|------|------|------|
| Tensión / Corte | | | | | | Tensión, fRN | | | | | Corte, fRV | | | | | | |
| Distancia plgd. (mm) | Distancia de Anclaje | | | | | Distancia al Borde c plgd. (mm) | Distancia de Anclaje | | | | | Distancia de Anclaje | | | | | |
| | 1/4 | 3/8 | 1/2 | 5/8 | 3/4 | | 1/4 | 3/8 | 1/2 | 5/8 | 3/4 | 1/4 | 3/8 | 1/2 | 5/8 | 3/4 | |
| 2 (51) | 0.50 | | | | | 2 (51) | 0.80 | | | | | 0.65 | | | | | |
| 2 1/2 (64) | 0.67 | | | | | 2 1/2 (64) | 0.90 | | | | | 0.83 | | | | | |
| 3 (76) | 0.83 | 0.50 | | | | 3 (76) | 1.0 | 0.80 | | | | 1.0 | 0.65 | | | | |
| 3 1/2 (89) | 1.0 | 0.58 | | | | 3 1/2 (89) | | 0.85 | | | | | 0.73 | | | | |
| 4 (102) | | 0.69 | 0.50 | | | 4 (102) | | 0.91 | 0.80 | | | | 0.85 | 0.65 | | | |
| 4 1/2 (114) | | 0.79 | 0.58 | | | 4 1/2 (114) | | 0.98 | 0.85 | | | | 0.96 | 0.74 | | | |
| 5 (127) | | 0.90 | 0.67 | 0.50 | | 5 (127) | | 1.0 | 0.90 | 0.80 | | | 1.0 | 0.83 | 0.65 | | |
| 5 1/2 (140) | | 1.0 | 0.75 | 0.55 | | 5 1/2 (140) | | | 0.95 | 0.83 | | | | 0.91 | 0.70 | | |
| 6 (152) | | | 0.83 | 0.61 | 0.50 | 6 (152) | | | 1.0 | 0.87 | | | | 1.0 | 0.77 | | |
| 7 (178) | | | | 1.0 | 0.74 | 0.57 | 6 1/2 (165) | | | | 0.91 | 0.80 | | | | 0.84 | 0.65 |
| 8 (203) | | | | | 0.87 | 0.67 | 7 (178) | | | | | 0.95 | 0.84 | | | 0.91 | 0.72 |
| 9 (229) | | | | | 1.0 | 0.77 | 8 (203) | | | | | 1.0 | 0.90 | | | 1.0 | 0.83 |
| 10 (254) | | | | | | 0.88 | 9 (229) | | | | | | 0.96 | | | | 0.94 |
| 11 (279) | | | | | | 0.98 | 10 (254) | | | | | | 1.0 | | | | 1.0 |
| 12 (305) | | | | | | 1.0 | | | | | | | | | | | |

$$s_{min} = 2.0 h_{nom}, s_{cr} = 3.5 h_{nom}$$

$$f_A = 0.33 s - 0.17$$

h_{nom}

para $s_{cr} \geq s \geq s_{min}$

$$c_{min} = 2.0 h_{nom}, c_{cr} = 3.0 h_{nom}$$

$$f_R = 0.2 c + 0.4$$

h_{nom}

para $c_{cr} > c > c_{min}$

$$c_{min} = 2.0 h_{nom}, c_{cr} = 3.0 h_{nom}$$

$$f_{RV} = 0.35 c - 0.05$$

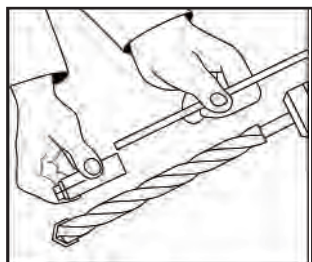
h_{nom}

para $c_{cr} > c > c_{min}$

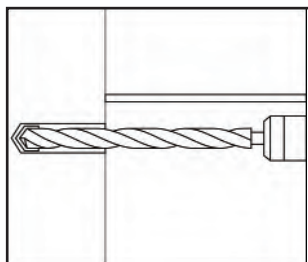
HDI / Anclaje de rosca interna

4.4.4

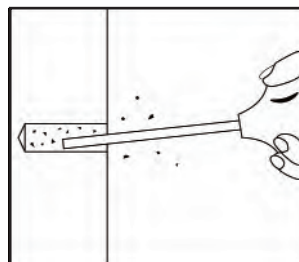
4.4.4.4 Instrucciones de instalación



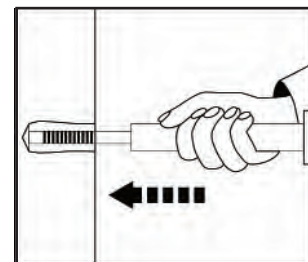
1. Ajuste el tope de profundidad para que el anclaje quede a ras con la superficie del concreto cuando sea instalado.



2. Taladre el agujero.



3. Limpie el agujero.



4. Instale el anclaje utilizando el útil de colocación. Utilice el útil de colocación en el anclaje hasta que el borde del útil de colocación toque la superficie del anclaje.

4.4.4.5 Información para pedidos

Productos HDI

| Tamaño del Anclaje | Acero al Carbón | | | | Acero Inoxidable | | Caja |
|--------------------|-----------------|----------|------------|---------|------------------|-----------|------|
| | Referencia | Código | Referencia | Código | Referencia | Código | |
| 1/4" | HDI 1/4 | 00336425 | HDI-L 1/4 | 247818* | HDI (SS 303) 1/4 | 00336430* | 100 |
| 3/8" | HDI 3/8 | 00336426 | HDI-L 3/8 | 247817* | HDI (SS 303) 3/8 | 00336431* | 50 |
| 1/2" | HDI 1/2 | 00336427 | HDI-L 1/2 | 247816* | HDI (SS 303) 1/2 | 00336432* | 50 |
| 5/8" | HDI 5/8 | 00336428 | - | - | HDI (SS 303) 5/8 | 00336433* | 25 |
| 3/4" | HDI 3/4 | 00336429 | - | - | HDI (SS 303) 3/4 | 00336434* | 25 |

Utiles de colocación

| Tamaño del Anclaje | Utiles de Colocación Manuales | | Utiles de Colocación Automáticos ¹ | |
|--------------------|-------------------------------|----------|--|----------|
| | Referencia | Código | Referencia | Código |
| 1/4" | Util de colocación HST 1/4 | 00032978 | - | - |
| 3/8" | Util de colocación HST 3/8 | 00032979 | HSD - MM 3/8 (TE-C-24SD10 3/8" Util de colocación) | 00243751 |
| 1/2" | Util de colocación HST 1/2 | 00032980 | HSD - MM 3/8 (TE-C-24SD12 1/2" Util de colocación) | 00243752 |
| 5/8" | Util de colocación HST 5/8 | 00032981 | - | - |
| 3/4" | Util de colocación HST 3/4 | 00032982 | - | - |

1. Emplear el útil automático con los taladros rotomartillo TE 7, TE 7-A, TE 16-M, TE 35 de Hilti.

4.4.5

HDI-P / Anclaje especial de rosca interna

4.4.5.1 Descripción del producto

El HDI-P de Hilti es un anclaje de rosca interna que permite colocación al ras en concreto sólido y hueco.



Ventajas del Producto

- Longitud optimizada de anclaje de 3/4" para permitir fijaciones confiables en paneles de núcleo hueco, tabloncillos pre-colados y losas post-tensadas
- La perforación poco profunda permite una instalación rápida.
- La arista de corte otorga una instalación al ras, profundidad de anclaje consistente y fácil alineación de varillas.
- La herramienta de conexión deja una marca sobre la brida cuando el anclaje está colocado correctamente para permitir la inspección y verificación de una expansión adecuada.

Aprobaciones/Listados

- Factory Mutual (FM)
- International Conference of Building Officials (ICBO ES) Reporte de Evaluación No 264
- City of Los Angeles (COLA) Reporte de Investigación No 25350

Guía de Especificaciones

Anclaje de Expansión: Los anclajes de expansión serán del tipo al ras o acorazados y contarán con recubrimiento de zinc de conformidad con ASTM B633, SC 1, Tipo III. Los anclajes serán anclajes HDI-P de Hilti, tal y como los suministra Hilti.

Instalación: Los anclajes al ras serán instalados en agujeros perforados con brocas de punta de carburo de tungsteno Hilti. Los anclajes serán instalados según las recomendaciones del Fabricante.

4.4.5.2 Especificaciones de materiales

HDI-P Material de Acero al Carbón cumple los requisitos del AISI 1110M — AISI 1010

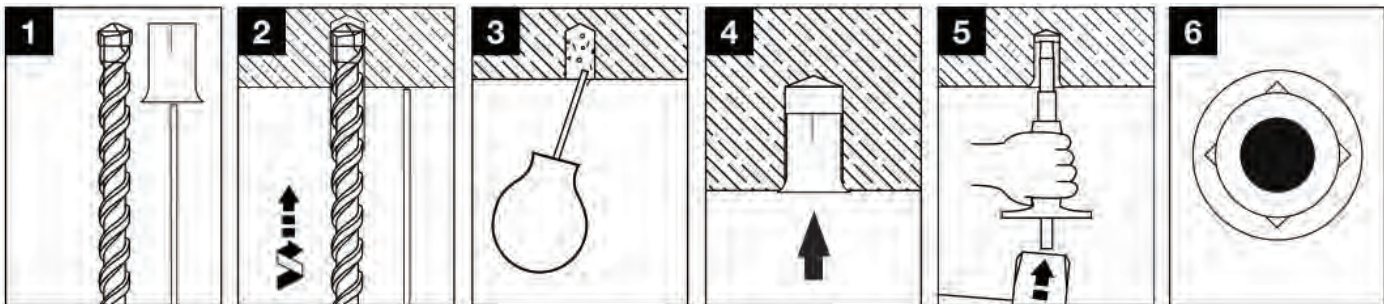
Galvanizado electroquímico de zinc de protección contra la corrosión según ASTM B633, Type III

4.4.5.3 Datos técnicos

Tabla de Especificación HDI-P

| Descripción | Longitud plgd. (mm) | Diámetro de Broca plgd. | Promedio de Cargas Ultimas, lb (kN) | | | | Cargas Permisibles, lb (kN) | | | |
|-------------|---------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------|----------------|-------------|------------------------------|-----------|----------------|-----------|
| | | | Concreto 4000 psi (27.6 MPa) | | Concreto Hueco | | 4000 psi (27.6 MPa) Concreto | | Concreto Hueco | |
| | | | Tensión | Corte | Tensión | Corte | Tensión | Corte | Tensión | Corte |
| HDI-P 3/8 | 3/4 (19.1) | 1/2 | 1900 (8.5) | 3000 (13.3) | 2100 (9.3) | 4000 (17.8) | 380 (1.7) | 600 (2.7) | 420 (1.9) | 800 (3.6) |

4.4.5.4 Instrucciones de instalación



1. Ajuste el tope de profundidad.
2. Taladre el agujero.
3. Limpie el agujero.
4. Inserte el anclaje.
5. Inserte el útil de expansión y maquillaje hasta que el anclaje expanda totalmente.
6. El cuello del útil dejará marcado el flange del anclaje cuando este se expanda totalmente.

4.4.5.5 Información para pedidos

Productos HDI-P

| Referencia | Código | Cant./Caja |
|------------|----------|------------|
| HDI-P 3/8 | 00243554 | 100 |

Útiles de Colcación para Anclaje HDI-P

| Referencia | Código |
|---|----------|
| HDI-P 3/8" - 3/4" Util de colocación con guarda de mano | 00247776 |
| HDI-P 3/8" - 3/4" Util de colocación | 00253784 |

HLC Anclaje de camisa

4.4.6

4.4.6.1 Descripción del producto

Los anclajes de camisa Hilti son pernos de expansión mecánica que consisten de un perno roscado externamente con una camisa completa que se expande para usos en concretos huecos/sólidos y en material base de mampostería.



Características del Producto

- El diseño del anclaje del tipo perno permite realizar con facilidad fijaciones pasantes en instalaciones en orificios sin fondo.
- El anclaje pre-ensamblado permite una instalación fácil y rápida.
- El tamaño del anclaje es el mismo que el tamaño de la broca, lo que permite una fácil instalación.
- La variedad de estilos de cabeza, longitudes / tamaños, permiten alicaciones y usos versátiles.
- Pruebas extensivas para proporcionar un alto desempeño en materiales base de bloque, mampostera / concreto.
- Sección medida abultada con aberturas redondas y en forma de diamante que ayudan a evitar que el anclaje gire en el orificio o se salga en caso de colocaciones aéreas.

Guía de Especificaciones

Anclaje de Expansión: Los anclajes de expansión serán del tipo perno o camisa y contarán con recubrimiento de zinc de conformidad con ASTM B633, SC 1, Tipo III. Los anclajes serán anclajes de camisa Hilti.

Instalación: Instale los anclajes de camisa en orificios perforados con brocas de punta de carburo Hilti. Instale los anclajes de conformidad con las recomendaciones del fabricante.

Aprobaciones/Listados

Listados

- Underwriters Laboratory, UL Estándar No. 203 (1/2", 5/8", 3/8)

4.4.6.2 Especificaciones de materiales

Los pernos de anclaje de acero al carbón satisfacen los requerimientos para el acero AISI 1010 – 1018

Las camisas y espaciadores de acero al carbón están fabricados de acero laminado en frío

Los anclajes de acero al carbón tiene recubrimiento de zinc con un grosor de 5µm de conformidad con ASTM B633, SC 1, Tipo III

4.4.6.3 Datos técnicos

Tabla de Especificaciones del Anclaje de Camisa

| Tamaño del Anclaje | | pulg. (mm) | 1/4 | 5/16 | 3/8 | 1/2 | 5/8 * | 3/4* | |
|--------------------|-----------------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | | (6.4) | (7.9) | (9.5) | (12.7) | (15.9) | (19.1) | |
| d : | Diámetro de rosca, | pulg. | 3/16 | 1/4 | 5/16 | 3/8 | 1/2 | 5/8 | |
| d _{bit} : | Diá. de broca, | pulg. | 1/4 | 5/16 | 3/8 | 1/2 | 5/8 | 3/4 | |
| h _{min} : | Prof. min de empot., | pulg. (mm) | 1 (25) | 1 (25) | 1 1/4 (32) | 1 1/2 (38) | 2 (51) | 2 (51) | |
| h ₁ : | Prof. de perforación | pulg. (mm) | 1 3/8 (35) | 1 3/8 (35) | 1 3/4 (45) | 2 1/8 (54) | 2 5/8 (67) | 2 5/8 (67) | |
| T _{max} : | Torque max de apriete | HLC-HX, | pie lb (Nm) | 2.2 (3) | 5 (6.8) | 10 (13.6) | 15 (20) | 60 (81.4) | 90 (122.1) |
| | | HLC-H, | pie lb (Nm) | | 12 (16) | 18 (24.4) | 35 (47.4) | | |

Cargas combinadas de Corte y Tensión

$$\frac{N_d}{N_{rec}} + \frac{V_d}{V_{rec}} \leq 1.0$$

(Ref. Sección 4.1.2.7)

4.4.6

HLC Anclaje de camisa

Cargas Ultimas del Anclaje de Camisa de Acero al Carbón en Concreto

| Tamaño del Ancl. de Camisa pulg. (mm) | Diámetro De Perno pulg. (mm) | Prof. de Empotr. pulg. (mm) | 2000 PSI (13.8 MPa) | | 4000 PSI (27.6 MPa) | | 6000 PSI (41.4 MPa) | |
|---------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|
| | | | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) |
| 1/4 (6.4) | 3/16 (4.8) | 1 (25) | 900 (4.0) | 1600 (7.1) | 1000 (4.4) | 2000 (8.9) | 1000 (4.4) | 2000 (8.9) |
| 5/16 (7.9) | 1/4 (6.4) | 1 (25) | 1400 (6.2) | 2500 (11.1) | 1800 (8.0) | 2500 (11.1) | 2000 (8.9) | 2500 (11.1) |
| 3/8 (9.5) | 5/16 (7.9) | 1 1/4 (32) | 1800 (8.0) | 3650 (16.2) | 2250 (10.0) | 4000 (17.8) | 2800 (12.4) | 4000 (17.8) |
| 1/2 (12.7) | 3/8 (9.5) | 1 1/2 (38) | 2700 (12.0) | 5000 (22.2) | 3700 (16.4) | 3700 (26.7) | 4400 (19.6) | 6000 (26.7) |
| *5/8 (15.7) | 1/2 (12.7) | 2 (51) | 4150 (18.5) | 7000 (31.1) | 6000 (26.7) | 10000 (44.5) | 7800 (34.7) | 12000 (53.4) |
| *3/4 (19.1) | 5/8 (15.9) | 2 (51) | 4500 (20.0) | 7000 (31.1) | 6000 (26.7) | 12000 (53.4) | 7800 (34.7) | 16000 (71.1) |

Cargas Permisibles del Anclaje de Camisa de Acero al Carbón en Concreto

| Tamaño del Ancl. de Camisa pulg. (mm) | Diámetro De Perno pulg. (mm) | Prof. de Empotr. pulg. (mm) | 2000 PSI (13.8 MPa) | | 4000 PSI (27.6 MPa) | | 6000 PSI (41.4 MPa) | |
|---------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|---------------|
| | | | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) |
| 1/4 (6.4) | 3/16 (4.8) | 1 (25) | 225 (1.0) | 305 (1.4) | 250 (1.1) | 305 (1.4) | 250 (1.1) | 305 (1.4) |
| 5/16 (7.9) | 1/4 (6.4) | 1 (25) | 350 (1.5) | 560 (2.5) | 450 (2.0) | 560 (2.5) | 500 (2.2) | 560 (2.5) |
| 3/8 (9.5) | 5/16 (7.9) | 1 1/4 (32) | 450 (2.0) | 870 (3.9) | 565 (2.5) | 870 (3.9) | 700 (3.1) | 890 (4.4) |
| 1/2 (12.7) | 3/8 (9.5) | 1 1/2 (38) | 675 (3.0) | 1250 (5.6) | 925 (4.1) | 1325 (5.9) | 1100 (4.9) | 1325 (5.9) |
| *5/8 (15.7) | 1/2 (12.7) | 2 (51) | 1035 (4.6) | 1750 (7.8) | 1500 (6.7) | 2295 (10.2) | 1950 (8.7) | 2295 (10.2) |
| *3/4 (19.1) | 5/8 (15.9) | 2 (51) | 1125 (5.0) | 1750 (7.8) | 1500 (6.7) | 3000 (13.3) | 1950 (8.7) | 3010 (13.4) |

1. Valores basados en un factor de seguridad de 4.

Cargas Ultimas del Anclaje de Camisa de Acero Carbón en Bloque de Concreto Hueco¹

| Tamaño del Ancl. de Camisa pulg. (mm) | Diámetro De Perno pulg. (mm) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) |
|---------------------------------------|------------------------------|-----------------|---------------|
| 1/4 (6.4) | 3/16 (4.8) | 1400 (6.2) | 2000 (8.9) |
| 5/16 (7.9) | 1/4 (6.4) | 1500 (6.7) | 2500 (11.1) |
| 3/8 (9.5) | 5/16 (7.9) | 1750 (7.8) | 3200 (14.2) |
| 1/2 (12.7) | 3/8 (9.5) | 2250 (10.0) | 4500 (20.0) |

1. Especificación ASTM C90, Tipo II.

Cargas Permisibles del Anclaje de Camisa de Acero Carbón en Bloque de Concreto Hueco^{1,2}

| Tamaño del Ancl. de Camisa pulg. (mm) | Diámetro De Perno pulg. (mm) | Tensión lb (kN) | Corte lb (kN) |
|---------------------------------------|------------------------------|-----------------|---------------|
| 1/4 (6.4) | 3/16 (4.8) | 350 (1.5) | 305 (1.4) |
| 5/16 (7.9) | 1/4 (6.4) | 375 (1.7) | 560 (2.5) |
| 3/8 (9.5) | 5/16 (7.9) | 438 (1.9) | 800 (3.5) |
| 1/2 (12.7) | 3/8 (9.5) | 565 (2.5) | 1125 (5.0) |

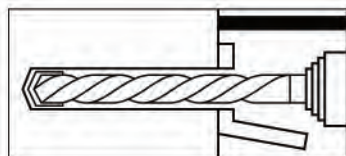
1. Valores basados en un factor de seguridad de 4.

2. Especificación ASTM C90, Tipo II.

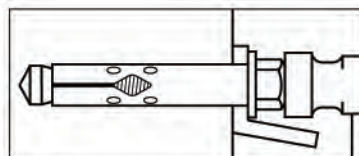
HLC Anclaje de camisa

4.4.6

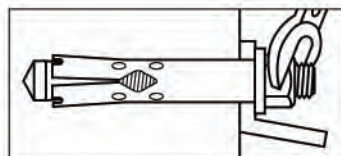
4.4.6.4 Instrucciones de instalación



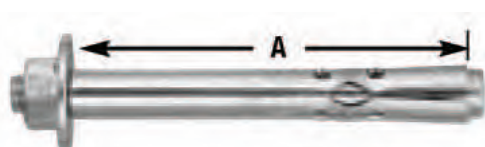
1. Perfore el orificio. Limpie el orificio con un bulbo de soplado.



2. Inserción - Con el perno al ras de la parte superior de la tuerca, introduzca el anclaje en el orificio.



3. Colocación - Apriete el anclaje al valor de torque recomendado. Un torque excesivo reducirá las cargas de extracción y esfuerzo cortante.



4.4.6.5 Información para pedidos

Cabeza Hexagonal (HX)

| Referencia | Código | Diámetro De broca pulg. | Diámetro De perno pulg. (mm) | Prof. min De empotr. pulg. (mm) | Fija material Hasta: pulg. (mm) | Cant./Caja |
|----------------------------------|----------|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------|
| Ancl. de Camisa HX 1/4 X 1 3/8* | 00336232 | 1/4 | 3/16 | 1 (25) | 3/8 (10) | 100 |
| Ancl. de Camisa HX 1/4 X 2 1/4* | 00336233 | 1/4 | 3/16 | 1 (25) | 1-1/4 (32) | 100 |
| Ancl. de Camisa HX 5/16 X 1 5/8 | 00336242 | 5/16 | 1/4 | 1 (25) | 1/2 (13) | 100 |
| Ancl. de Camisa HX 5/16 X 2 5/8* | 00336243 | 5/16 | 1/4 | 1 (25) | 1-1/2 (38) | 100 |
| Ancl. de Camisa HX 3/8 X 1 7/8* | 00336246 | 3/8 | 5/16 | 1-1/4 (32) | 5/8 (16) | 50 |
| Ancl. de Camisa HX 3/8 X 3 | 00336247 | 3/8 | 5/16 | 1-1/4 (32) | 1-3/4 (44) | 50 |
| Ancl. de Camisa HX 1/2 X 2 1/4* | 00336255 | 1/2 | 3/8 | 1-1/2 (38) | 3/4 (19) | 25 |
| Ancl. de Camisa HX 1/2 X 3* | 00336256 | 1/2 | 3/8 | 1-1/2 (38) | 1-1/2 (38) | 25 |
| Ancl. de Camisa HX 1/2 X 4* | 00336257 | 1/2 | 3/8 | 1-1/2 (38) | 2-1/2 (64) | 25 |
| Ancl. de Camisa HX 1/2 X 6* | 00336258 | 1/2 | 3/8 | 1-1/2 (38) | 4-1/2 (114) | 15 |
| Ancl. de Camisa HX 5/8 X 2 1/4* | 00336263 | 5/8 | 1/2 | 2 (51) | 1/4 (6) | 25 |
| Ancl. de Camisa HX 5/8 X 4 1/4* | 00336264 | 5/8 | 1/2 | 2 (51) | 2-1/4 (57) | 10 |
| Ancl. de Camisa HX 5/8 X 6* | 00336265 | 5/8 | 1/2 | 2 (51) | 4 (102) | 10 |
| Ancl. de Camisa HX 3/4 X 2 1/2* | 00336266 | 3/4 | 5/8 | 2 (51) | 1/2 (13) | 10 |
| Ancl. de Camisa HX 3/4 X 4 1/4* | 00336267 | 3/4 | 5/8 | 2-1/2 (64) | 1-3/4 (44) | 10 |
| Ancl. de Camisa HX 3/4 X 6 1/4* | 00336268 | 3/4 | 5/8 | 2-1/2 (64) | 3-3/4 (95) | 10 |

4.4.7

Anclaje de impacto HPS-1

4.4.7.1 Descripción del producto

El HPS-1 Anclaje de Impacto consiste de un tornillo de acero al carbón o de acero inoxidable y un cuerpo plástico de expansión, que combinado lo hace fácil de instalar pero a la vez es removible en aplicaciones ligeras de concreto y mampostería.



Características del Producto

- La conexión impulsora con ranuras en cruz Phillips de la cabeza del tornillo proporciona protección durante el martillado, permitiendo que la colocación y desmontaje sean operaciones sencillas
- El collarín del anclaje y la cabeza del tornillo forman una unidad compacta que permite el avellanado en madera suave y una sólida acción de amordazamiento en las partes metálicas
- La cabeza de expansión se abre en el material base hueco para otorgar un efecto de enchavetado confiable
- Un solo tipo de anclaje que reduce el inventario, permite versátil uso en ladrillo, bloque hueco y concreto
- Se puede colocar con martillo o atornillador fácil y rápido
- Disponible con Clavo de Acero Inoxidable 304 para uso en ambientes corrosivos
- El cuerpo plástico es resistente a temperaturas de -40°F a $+176^{\circ}\text{F}$. El anclaje se puede instalar de $+14^{\circ}\text{F}$ a $+104^{\circ}\text{F}$. Ambos rangos de temperatura permiten el uso en condiciones climatológicas extremas
- Conveniente para fijación en orificios pasantes para mejorar la productividad
- Fácil desmontaje que incrementa la versatilidad de HPS-1

4.4.7.2 Especificaciones de materiales

Cuerpo resistente a la corrosión hecho de plástico de poliamide 6.6

Material de clavo de acero al carbono cumple con los requisitos del AISI 1010

Material del clavo de acero al carbono galvanizado electroquímico mínimo $5\ \mu\text{m}$ para cumplir con ASTM B633, Sc. 1, Tipo II

Material del clavo de acero inoxidable cumple los requisitos del AISI 304

4.4.7.3 Datos técnicos

Cargas Permisibles HPS-1

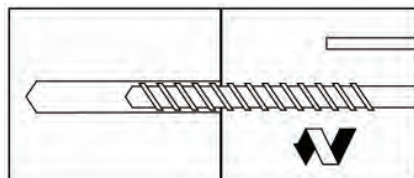
| Material Base | Anclaje | HPS-1 | HPS-1 | HPS-1 | HPS-1 | HPS-1 |
|---|--------------------------|----------------------------|---------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| | | 3/16 x 1* 3/16 x 1-1/2* | 1/4 x 1* | 1/4 x 1-5/8 1/4 x 2-1/16 1/4 x 2-5/8* | 5/16 x 1-5/8* 5/16 x 2-1/2* | 5/16 x 3-5/8* 5/16 x 4-3/8* |
| Concreto 2000 psi (13.8 Mpa) | Tensión lb (N) | 30 (133) | 55 (245) | 70 (311) | 80 (356) | 90 (400) |
| | Cortante lb (N) | 95 (422) | 130 (578) | 135 (600) | 215 (956) | 110 (489) |
| Ladrillo Mampostería | Tensión lb (N) | 35 (155) | 40 (178) | 45 (200) | 45 (200) | N/D |
| | Cortante lb (N) | 105 (467) | 145 (645) | 165 (734) | 220 (979) | N/D |
| Bloque de Concreto Hueco (Peso Normal) | Tensión lb (N) | 50 (222) | 55 (245) | 60 (600) | 65 (289) | N/D |
| | Cortante lb (N) | 120 (534) | 140 (623) | 160 (712) | 185 (823) | N/D |
| Profundidad de Colocacion Recomendada | Concreto pulg. (mm) | 3/4 (19) | 7/8 (22) | 1 (25) | 1 3/16 (30) | 1 3/16 (30) |
| | Base Hueca Pulg. (mm) | 5/8 (16) | 13/16 (21) | 13/16 (21) | 1 (25) | N/D |

Anclaje de impacto HPS-1

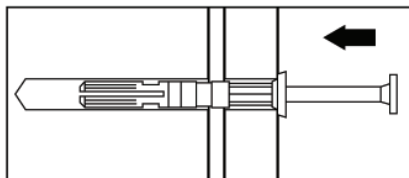
4.4.7

4.4.7.4 Instrucciones de instalación

Material Base Sólido



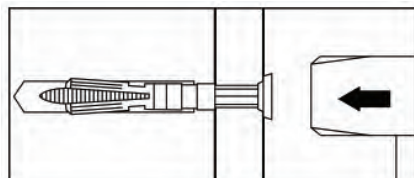
1. Taladre el agujero (prof. = longitud del anclaje menos el espesor a fijar mas 1/2').



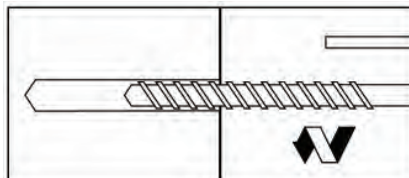
2. Inserte el anclaje.



Utilice un martillo o un atornillador eléctrico.



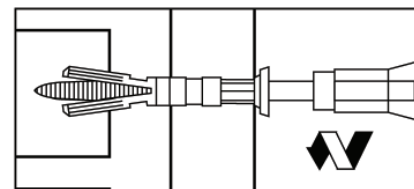
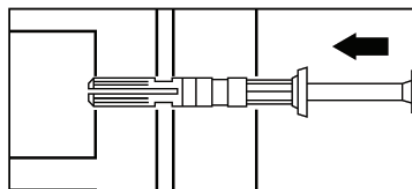
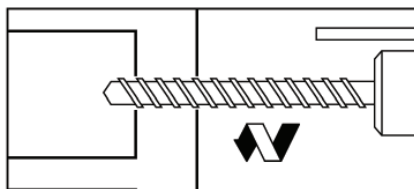
3. Coloque el anclaje con un martillo...



4. ...o con atornillador eléctrico.

Una longitud correcta del anclaje le ofrecerá el mejor poder de sujeción al permitir la expansión en la primera parte del ladrillo o el bloque.

Material Base Hueco



4.4.7.5 Información para pedidos

Acero al Carbono

| Descripción | Código | Espesor Máximo a Fijar en Concreto plgd. (mm) | Espesor Máximo a Fijar en Base Hueco plgd. (mm) | Diámetro de Broca ¹ pulg | Cant. / Caja |
|--------------------|-----------|---|---|-------------------------------------|--------------|
| HPS-1 3/16 x 1 | 00260347* | 3/16 (5) | 3/8 (9) | 3/16 | 200 |
| HPS-1 3/16 x 1 1/2 | 00260348* | 5/8 (15) | 3/4 (19) | 3/16 | 200 |
| HPS-1 1/4 x 1 | 00260368* | 1/8 (3) | 3/16 (5) | 1/4 | 200 |
| HPS-1 1/4 x 1 5/8 | 00260344 | 5/8 (15) | 3/4 (19) | 1/4 | 100 |
| HPS-1 1/4 x 2 1/16 | 00260345 | 1 (25) | 1 3/16 (30) | 1/4 | 100 |
| HPS-1 1/4 x 2 5/8 | 00260346* | 1 5/8 (41) | 1 3/4 (44) | 1/4 | 100 |
| HPS-1 5/16 x 1 5/8 | 00260353* | 3/8 (9) | 5/8 (15) | 5/16 | 100 |
| HPS-1 5/16 x 2 1/2 | 00260354 | 1 3/16 (30) | 1 3/8 (35) | 5/16 | 50 |
| HPS-1 5/16 x 3 5/8 | 00260355* | 2 3/8 (60) | N/A | 5/16 | 50 |
| HPS-1 5/16 x 4 3/8 | 00260356* | 3 3/8 (85) | N/A | 5/16 | 50 |

Acero Inoxidable

| Descripción | Código | Espesor Máximo a Fijar en Concreto plgd. (mm) | Espesor Máximo a Fijar en Base Hueco plgd. (mm) | Diámetro de Broca ¹ pulg | Cant. / Caja |
|--------------------|----------|---|---|-------------------------------------|--------------|
| HPS-1 3/16 x 1 | 00260357 | 3/16 (5) | 3/8 (9) | 3/16 | 200 |
| HPS-1 3/16 x 1 1/2 | 00260358 | 5/8 (15) | 3/4 (19) | 3/16 | 200 |
| HPS-1 1/4 x 1 | 00230520 | 1/8 (3) | 3/16 (5) | 1/4 | 200 |
| HPS-1 1/4 x 1 5/8 | 00230521 | 5/8 (15) | 3/4 (19) | 1/4 | 100 |
| HPS-1 1/4 x 2 1/16 | 00230522 | 1 (25) | 1 3/16 (30) | 1/4 | 100 |
| HPS-1 1/4 x 2 5/8 | 00230523 | 1 5/8 (41) | 1 3/4 (44) | 1/4 | 100 |
| HPS-1 5/16 x 3 5/8 | 00260365 | 2 3/8 (60) | N/A | 5/16 | 50 |
| HPS-1 5/16 x 4 3/8 | 00260366 | 3 3/8 (85) | N/A | 5/16 | 50 |

1. Consulte en la sección 5.4.1 la tolerancia Hilti de brocas de punta de carburo.

4.4.8

Perno de vuelco Toggler® Bolt

4.4.8.1 Descripción del producto

El Perno de Vuelco (Toggler Bolt) de Hilti es un sistema de fijación que consiste en un canal roscado que acepta un tornillo, patas plásticas únicas y un capuchón de tranca para fijar en materiales huecos.



Características del Producto

- Casquillo de retención y postes de instalación únicos que facilitan la fijación en un amplio rango de materiales de tabla yeso y muros huecos de hasta 2 1/4" de espesor
- Canal metálico de una pieza que proporciona mayor poder de sujeción
- Anillo de cierre de plástico que contribuye a la instalación del casquillo de retención
- El anclaje es ajustable para los diversos espesores de los materiales base, proporcionando una instalación más fácil y minimizando la inversión en inventario
- Permanece instalado en el muro sin tornillos, para un manejo, instalación y reutilización convenientes
- Disponible en acero inoxidable y acero al carbono para diferentes ambientes
- Oferta general con ó sin tornillos maquinados

4.4.8.2 Especificaciones de materiales

Material de canal metálico con recubrimiento en zinc que cumple requisitos AISI 1010.

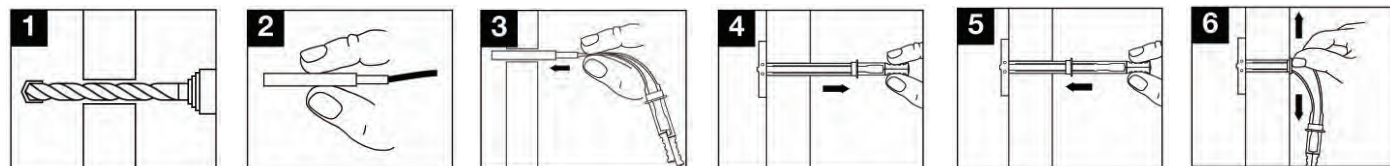
4.4.8.3 Datos técnicos

Cargas Permisibles Toggler Bolt¹

| Tamaño de Perno plgd. | Diámetro del Agujero plgd. | Tabla de Yeso 1/2" | | Tabla de Yeso 5/8" | | Bloque Hueco de Concreto | |
|-----------------------|----------------------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------------|---------------|
| | | Tensión lb. (N) | Corte lb. (N) | Tensión lb. (N) | Corte lb. (N) | Tensión lb. (N) | Corte lb. (N) |
| 3/16 | 1/2 | 30 (133) | 70 (311) | 45 (200) | 95 (105) | 140 (623) | 160 (712) |
| 1/4 | 1/2 | 35 (155) | 85 (378) | 50 (222) | 105 (467) | 160 (712) | 240 (1068) |
| 3/8 | 3/4 | 35 (155) | 70 (311) | 50 (222) | 105 (467) | 200 (890) | 380 (1690) |
| 1/2 | 3/4 | 35 (155) | 85 (378) | 50 (222) | 110 (489) | 240 (1068) | 420 (1868) |

1. Valores basados en un valor de seguridad de 4.

4.4.8.4 Instrucciones de instalación



1. Taladre el agujero del diámetro correcto en la cavidad de la pared.

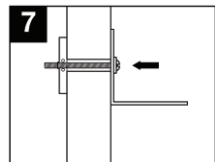
2. Posición del metal paralelo con las guías plásticas.

3. Introduzca el elemento metálico a través del agujero hasta la cavidad dentro del agujero.

4. Jale el elemento metálico contra la parte interna de la pared con la ayuda del anillo.

5. Deslice el capuchón a lo largo de las guías plásticas hasta que esté paralelo con la superficie de trabajo.

6. Quiebre las guías plásticas al ras del capuchón doblándolas hacia fuera.



7. Asegure el elemento a fijar con el tornillo y el atornillador.

NOTA: Torque máximo en el tornillo o varilla es 5 ft-lbs.

4.4.8.5 Información para pedidos

| Referencia | Código | Diám. del Tornillo plgd. | Long. del Tornillo plgd. | Diámetro de Broca ¹ plgd. | Cant. / Caja |
|------------------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------|
| Toggler Bolt 3/16 con tornillo** | 00374493 | 3/16 | 2-1/2 | 1/2 | 100 |
| Toggler Bolt 1/4 con tornillo** | 00374494 | 1/4 | 2-1/2 | 1/2 | 100 |
| Toggler Bolt 3/8 con tornillo** | 00066365 | 3/8 | 2-1/2 | 3/4 | 25 |
| Toggler Bolt 1/2 con tornillo** | 00066366 | 1/2 | 2-1/2 | 3/4 | 25 |
| Toggler Bolt 3/16*** | 00374495 | 3/16 | - | 1/2 | 100 |
| Toggler Bolt 1/4*** | 00374496 | 1/4 | - | 1/2 | 100 |
| Toggler Bolt 3/8*** | 00066370 | 3/8 | - | 3/4 | 25 |
| Toggler Bolt 1/2*** | 00066371 | 1/2 | - | 3/4 | 25 |
| Toggler Bolt 3/16 con tornillo**** | 00374497 | 3/16 | 2-1/2 | 1/2 | 100 |
| Toggler Bolt 1/4 con tornillo**** | 00374499 | 1/4 | 2-1/2 | 1/2 | 100 |

Cabeza Redonda (Combinación Ranurada/Phillips) *Tornillos no incluidos. ****Cabeza Plana Phillips

1. Consulte en la sección 5.4.1 la tolerancia Hilti de brocas de punta de carburo

HLD Kwik Tog

4.4.9

4.4.9.1 Descripción del producto

El Kwik -Tog Hilti es una anclaje plástico diseñado para utilizar tornillo No. 8 ó No.10 en aplicaciones ligeras en materiales huecos ó de base sólida.



Características del Producto

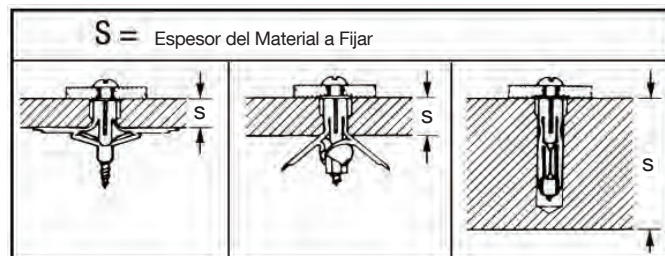
- Diseño único en una sola pieza que facilita su colocación
- Tres convenientes tamaños para uso en una variedad de materiales base huecos desde tabla yeso de 1/4" hasta bloque y concreto
- Riostras diagonales para soporte adicional
- Los canales del cuerpo ayudan a evitar que el anclaje gire durante su instalación
- Permanece instalado en el muro sin tornillos, para un manejo, instalación y reutilización convenientes

4.4.9.2 Especificaciones del material

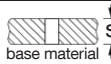

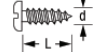
Polipropileno plástico para uso en temperaturas de -40° F hasta +140° F

4.4.9.3 Datos técnicos



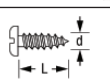
Cuadro de Especificaciones





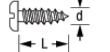
HLD Kwik -Tog 2 Está diseñado especialmente para tablayeso de 1/2"

| | | | |
|---|-------------------------------|------------------------|--------------------------|
|  | 5/32" - 1/2" | 17/32 - 19/32" | Mayor que 1 3/8" |
|  | 3/8" | 3/8" | 3/8" |
|  | L d 1 1/4" + S #8 o #10 | 1 1/4" + S #8 o #10 | 1 9/16" + S #10 o #12 |

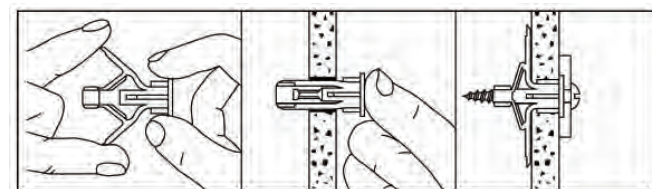
HLD Kwik -Tog 3 Está diseñado especialmente para tablayeso de 5/8"

| | | | |
|--|-------------------------------|------------------------|---------------------------|
|  | 5/18" - 3/4" | 3/4 - 7/8" | Mayor que 2" |
|  | 3/8" | 3/8" | 3/8" |
|  | L d 1 1/2" + S #8 o #10 | 1 1/2" + S #8 o #10 | 1 13/16" + S #10 o #12 |

HLD Kwik -Tog 4

| | | | |
|---|-------------------------------|------------------------|--------------------------|
|  | 1 5/16" - 1 1/8" | 1 1/8 - 1 1/4" | Mayor que 2" |
|  | 3/8" | 3/8" | 1 1/32" |
|  | L d 1 1/2" + S #8 o #10 | 1 7/8" + S #8 o #10 | 2 3/16" + S #10 o #12 |

4.4.9.4 Instrucciones de instalación



1. Comprimas las alas juntas.
2. Inserte el anclaje en el agujero.
3. Inserte y apriete el tornillo a través del material hasta expandir las alas.

Cargas Permisibles del HLD Kwik - Tog

| Descripción | Tensión Tablayeso 1/2" lb (N) | Tensión Tablayeso 5/8" lb (N) | Bloque de Concreto Hueco Tensión lb (N) |
|-------------|-------------------------------|-------------------------------|---|
| HLD 2 | 20 (89) | 25 (111) | 40 (178) |
| HLD 3 | - | 35 (156) | 50 (222) |
| HLD 4 | - | - | 70 (311) |

1. Valores basados en un factor de seguridad de 5.

4.4.9.5 Información para pedidos

| Referencia | Código | Espesor del Material Base | Diámetro de Broca ¹ plgd | Cargas Permisibles en Tablayeso 5/8" Tensión lb (kN) | Tornillo Recomendado ² | | Cant. / Caja |
|-------------------|----------|---------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------------------|-------------|--------------|
| | | | | | Base Hueca | Base Sólida | |
| Kwik-Tog 2 (HLD2) | 00335506 | 3/8" | 3/16" - 5/8" | 25 (0.11) | #8 ó #10 | #10 | 150 |
| Kwik-Tog 3 (HLD3) | 00335507 | 3/8" | 5/8" - 7/8" | 35 (0.16) | #8 ó #10 | #10 | 100 |
| Kwik-Tog 4 (HLD4) | 00335508 | 3/8" | 15/16" - 1-1/4" | --- | #8 ó #10 | #10 | 100 |

1. Consulte en la sección 5.4.1 la tolerancia Hilti de brocas de punta de carburo.
2. Tornillos no incluidos.

5.0 Información y referencias técnicas

5.1 Listados y Aprobaciones

5.1.1 (ICC-ES) Reportes Aprobados del Servicio de Evaluación del Consejo del Código Internacional

| Reporte No. | Título |
|-------------|--|
| 1290 | Exterior or Perimeter Sill and Interior Plate Anchorages |
| 2388 | Low-Velocity Powder Actuated Drive and Hilti Pneumatically Driven Fasteners |
| 2895 | HDI Concrete Expansion Anchors |
| 3987 | HILTI HSL Carbon Steel and Stainless Metric Heavy Duty Concrete Anchors |
| 4373 | Steel Diaphragms Attached with Hilti Powder Actuated or Pneumatically Driven Fasteners |
| 4627 | Kwik Bolt II and Post Nut Kwik Bolt II Concrete Anchors |
| 4780 | Kwik-Flex Structural Fasteners |
| 4815 | HIT HY 20 Adhesive Anchor System for Unreinforced Masonry |
| 5171 | Kwik Bolt II Expansion Anchor in Concrete Masonry |
| 5193 | Hilti HIT HY 150 Adhesive Anchor Systems |
| 5224 | HCKB Kwik-Bolt Concrete Anchor |
| 5259 | Kwik-Con II Concrete and Masonry Screw Anchors |
| 5264 | Three-Eighths-Inch HDI-P Concrete Anchor |
| 5369 | HVA (HVU) Adhesive Anchor System |
| 5457 | Hilti Low-Velocity Powder Actuated Ceiling Clip Assemblies |
| 5608 | Hilti HDA Metric Self-Undercutting Concrete Anchors |
| 5942 | Hilti HIT-TZ Adhesive Anchors |
| 6010 | Hilti HIT-RE500 Adhesive Anchors |
| 6033 | Verco HSB-36 and HSB-36SS Steel Decks Attached to Steel Supports With Hilti X-EDN19-THQ12 and X-EDNK22-THQ12 Power-driven Fasteners, No. 12 Self-drilling Screws or Button Punch Sidelap Connections, and Sheartranz II Restraining Elements |
| 6196 | Hilti Gas Nail for Drywall Track |
| 1291 | Three-Eighths-Inch HDI-P Concrete Anchor |
| 9930A | Approved for Powder Actuated Systems (formerly SBCCI Report) |
| 1385 | KB 3 Expansion Anchor |
| 1546 | HDA Undercut Anchors |

5.1.2 Aprobaciones de la Ciudad de los Ángeles (Aprobaciones COLA)

| Reporte No. | Título |
|-------------|--------------------------------------|
| 2582 | Hilti Powder Driven Fasteners |
| 23709 | Hilti HDI Concrete Expansion Anchors |
| 24564 | HY 20 for URM |

Listados y Aprobaciones

5.1

5.1.2 Aprobaciones de la Ciudad de los Ángeles (COLA) (continuación)

| Reporte No. | Título |
|-------------|--|
| 25095 | Kwik-Flex Structural Fastener |
| 25226 | Kwik-Bolt II and Post Nut Kwik Bolt II Expansion Anchor |
| 25257 | Hilti HIT HY 150 Adhesive Anchor System |
| 25290 | HSL Metric Heavy Duty Concrete Anchors |
| 25291 | HCKB Ceiling Concrete Anchor |
| 25296 | Hilti Powder Actuated Fasteners for Steel Diaphragm Attachment |
| 25350 | Hilti HDI-P Concrete Anchors |
| 25363 | HVA / HVU Adhesive Anchor System |
| 25422 | HDA Undercut Anchor |
| 25514 | Hilti HIT-RE500 Adhesive Anchoring System |
| 25515 | Hilti HIT-TZ and HIT-RTZ Adhesive Anchoring Systems |

5.1.3 Aprobaciones del Condado de Metro Dade

| Reporte No. | Título |
|-------------|---|
| 01-1001.03 | Kwik Bolt II Concrete Expansion Anchor |
| 03-0709.01 | Powder Driven Fastener (X-ZF 72 P8S36) |
| 01-0727.01 | Hilti KWIK-CON II Concrete Screw Anchor |
| 01-1119.03 | HIT HY 150 |

5.1.4 Listados de Underwriters Laboratories (UL)

| Aplicación | Producto |
|------------|--|
| EX2258 | Pipe Hangers Powder Actuated Fasteners EW10-30-15P10, W10-30-27P10, W10-30-32P10 and W10-30-42P10 |
| EX2709 | Pipe Hangers Hilti Kwik Bolt II Anchors 3/8" to 3/4" Diameters Hilti HDI Anchors 3/8" to 3/4" Diameters Hilti Sleeve Anchors 1/2" to 3/4" Diameters |
| R13203 | Roof Deck Construction No. 58, 87, 156, and 157 Powder Actuated and Pneumatic Driven Fasteners ENP2-21 L15, ENPH2-21 L15, ENP2K-20 L15, X-EDNK22 THQ12, X-EDN19 THQ12 |
| E217969 | Power Fastened Hangers Hilti X-JH/C, X-JH/W, X-RH 1/4-C, X-RH 1/4-W, X-RH 3/8-C, X-RH 3/8-W |
| E217969 | Power Driven Hangers Hilti X-RH 1/4-C, X-HSW6, X-HSW10 |
| E201485 | Wire Positioning Devices Hilti X-ECH/FR-L, X-ECH/FR-M, X-ECH/FR-S |

5.1 Listados y Aprobaciones

5.1.5 Aprobaciones de Factory Mutual Research Corporation (FMRC)

| Aplicación | Producto |
|--------------|---|
| Pipe Hangers | Hilti HDI Anchors 3/8" to 3/4" Diameters Hilti Kwik Bolt II Anchors 3/8" Diameter W10-30-27P10, W10-30-32P10, W10-30-32P10K, W10-30-37P10 W10-30-42P10, W10-30-47P10, EW10-30-15P10 Hilti HDI-P |
| Roof Systems | ENP2-21 L15, ENPH2-21 L15, ENP2K-20 L15, X-EDN19 THQ 12, X-EDNK22 THQ12 (meets class 1-90) Hilti S-MD 12-14 x 1 and 10-16 x 7/8 self drilling screws for deck side lap attachment (meets class 1-90) |

5.1.6 Conferencia Internacional de Códigos de Construcción del Sur (SBCCI)

| Reporte | No.Descripción |
|---------|--|
| 9930 | Approval for Powder Actuated Fastening and Anchoring Systems |

ASTM-Estándares para Materiales

5.2

5.2.1 ASTM ó estándares para materiales

| Estándar | Título |
|-----------------|--|
| A36 | Specification for Structural Steel |
| A108 | Specification for Steel Bars, Carbon, Cold-finished, Standard Quality |
| A109 | Standard Specification for Steel, Strip, Carbon (0.25 Maximum Percent), Cold Rolled |
| A193 | Specification for Alloy-Steel and Stainless Steel Bolting Materials for High-Temperature Service |
| A240 | Specification for Heat-resisting Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels |
| A276 | Specification for Stainless and Heat-resisting Steel Bars and Shapes |
| A307 | Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 60,000 psi Tensile Strength |
| A420 | Standard Specification for Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Low-Temperature Service |
| A446 | Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) by the Hot-Dip Process, Structural (Physical) Quality (Withdrawn 1994) |
| A493 | Specification for Stainless and Heat-resisting Steel for Cold Heading and Cold Forging Bar and Wire |
| A510 | Specification for General Requirements for Wire Rods and Coarse Round Wire, Carbon Steel |
| A563 | Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts |
| A570 | Standard Specification for Steel and Strip, Carbon, Hot-Rolled (Withdrawn 2000) |
| A572 | Standard Specification for High-Strength Low Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel |
| A611 | Standard Specification for Structural Steel (SS), Sheet, Carbon, Cold-Rolled (Withdrawn) 2000) |
| A615 | Specification for Deformed and Plain Billet-Steel Bars for Concrete Reinforcement |
| A616 | Specification for Rail-Steel Deformed and Plain Bars for Concrete Reinforcement |
| A617 | Specification for Axle-Steel Deformed and Plain Bars for Concrete Reinforcement |
| A653 | Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Coated (Galvanized) or Zinc-Iron Alloy-Coated (Galvannealed) by the Hot-Dip Process |
| A682 | Standard Specification for Steel and Strip, High-Carbon, Cold-Rolled, General Requirements For |
| A992 | Standard Specification for Steel for Structural Shapes For Use in Building Framing |
| B117 | Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus |
| C33 | Specification for Concrete Aggregates |
| C62 | Specification for Building Brick (Solid Masonry Units Made from Clay or Shale) |
| C90 | Specification for Load-Bearing Concrete Masonry Units |
| C307 | Test Method for Tensile Strength of Chemical-Resistant Mortar, Grouts and Monolithic Surfacing |
| C330 | Specification for Lightweight Aggregates for Structural Concrete |
| C332 | Specification for Lightweight Aggregates for Insulating Concrete |
| C476 | Specification for Grout for Masonry |

5.2**ASTM - Estándares para Materiales****5.2.1 ASTM ó Estándares para Materiales (continuación)**

| Estándar | Título |
|----------|---|
| C580 | Test Method for Flexural Strength and Modulus of Elasticity of Chemical-Resistant Mortars, Grouts, Monolithic Surfacing, and Polymer Concrete |
| C579 | Test Method for Compressive Strength of Chemical Resistant Mortars, Grouts, Monolithic Surfacing and Polymer Concretes |
| C881 | Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete |
| C882 | Test Method for Bond Strength of Epoxy-Resin Systems Used with Concrete |
| C1002 | Standard Specification for Steel Drill Screws for the Application of Gypsum Board or Metal Plaster Bases |
| D570 | Test Method for Water Absorption of Plastics |
| D638 | Test Method for Tensile Properties of Plastics |
| D648 | Test Method for Deflection Temperature of Plastics Under Flexural Load |
| D695 | Test Method for Compressive Properties of Rigid Plastics |
| D1652 | Test Method for Epoxy Content of Epoxy Resins |
| D2240 | Test Method for Rubber Property-Durometer Hardness |
| D2393 | Test Method for Viscosity of Epoxy Resins and Related Components |
| D2566 | Test Method for Linear Shrinkage of Curved Thermosetting Casting Resins During Cure |
| D2842 | Test Method for Water Absorption of Rigid Cellular Plastics |
| E380 | Standard Practice for Use of the International System of Units, SI (The Modernized Metric System) |
| E488 | Test Method for Strength of Anchors in Concrete and Masonry Elements |
| E1190 | Test Methods for Strength of Powder-Actuated Fasteners Installed in Structural Members |
| E1512 | Standard Test Methods for Testing Bond Performance of Bonded Anchors |
| F436 | Specification for Hardened Steel Washers |
| F563 | Specification for Steel Nuts |
| F593 | Specification for Stainless Steel Bolts, Hex Cap Screws and Studs |
| F594 | Specification for Stainless Steel Nuts |

ASTM-Estándares para Materiales

5.2

5.2.2 ASTM ó Estándares de Recubrimientos

| Estándar | Título |
|----------|--|
| A153 | Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware |
| B633 | Electrodeposited Coatings of Zinc on Iron and Steel |
| B695 | Coatings of Zinc Mechanically Deposited on Iron and Steel |
| F1941 | Standard Specification for Electrodeposited Coatings on Threaded Fasteners (Unified Screw Threads, UN/UNR) |

5.2.3 Especificaciones Federales

| Estándar | Título |
|-------------------------|---|
| FF-S-325 (Cancelled) | Shield, Expansion; Nail Expansion; and Nail, Drive Screw (Devices, Anchoring, Masonry) |
| FF-P395C | Pin, Drive Guided and Pin Drive, Powder Actuated (Fasteners for Power Actuated and Hand Actuated Fastening Tools) |
| A-A-1922A | Shield, Expansion (Caulking Anchors, Single Lead) |
| A-A-1923A | Shield, Expansion (Lag, Machine and Externally Threaded Wedge Bolt Anchor) |
| A-A-1924A | Shield, Expansion (Self Drilling Tubular Expansion Shell Bolt Anchors) |
| A-A-55615 | Shield, Expansion (Wood Screw and Lag Bolt Self-Threading Anchors) |
| A-A-55614 | Shield, Expansion (Wood Screw and Lag Bolt Self-Threading Anchors) |

5.2.4 ANSI - Normas

| Norma | Título |
|-------------|--|
| A10.3 | Powder-Actuated Fastening Systems ó Safety Requirements |
| B18.2.2 | Square and Hex Nuts (Inch Series) |
| B18.22.1 | Plain Washers (Inch Series) |
| B212.15 | Carbide-Tipped Masonry Drills and Blanks for Carbide ó Tipped Masonry Drills |
| Standard 61 | Drinking Water System Components ó Health Effects |

5.3

Referencias técnicas

5.3.1

Propiedades Mecánicas de Materiales

Conversión

El Acto de la Conversión Métrica del 1975, fue enmendado por el Acto del 1988 de Omnibus Trade and Competitiveness, el cual establece el SI (Sistema Internacional) sistema métrico como el sistema preferido de medidas en los Estados Unidos

Muchos de los productos están siendo fabricados y suministrado en medidas métricas SI o duras tales como los pernos de anclajes de 10mm, 12mm, 26mm etc en diámetro. Cuando el sistema pulgadas-libras se da, la conversión suave se puede utilizar en la mayoría de los productos. Los diámetros de la conversión métricas para pernos de anclajes se demuestran en la **Tabla 1**. Los factores estándar de conversión que se usan comúnmente en los productos de fijación se demuestran en la **Tabla 2**.

| Tabla 1 Diámetros | | |
|------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Sistema de Pulg.-Libra | Conversión Métrica Dura | Ut. para Conv. Métrica Suave |
| plgd. | mm | mm |
| 1/4 | 6.35 | 6 |
| 5/16 | 7.94 | 8 |
| 3/8 | 9.52 | 10 |
| 1/2 | 12.70 | 12 |
| 5/8 | 5.88 | 16 |
| 3/4 | 19.05 | 20 |
| 1 | 25.40 | 25 |
| 1 1/4 | 31.75 | 32 |

| Tabla 2 Unidades imperiales a unidades SI | | | |
|--|--|--|-----------------|
| | Para Convertir | A | Multiplique Por |
| Longitud | pulgada (plgd) | milímetro (mm) | 25.4000 |
| | pies | metro (m) | 0.3048 |
| Area | pulgada cuadrada (plgd. ²) | milímetro cuadrado (mm ²) | 645.1600 |
| | pulgada cuadrada (plgd. ²) | centímetro cuadrado (cm ²) | 6.4516 |
| | pies cuadrado (pies ²) | metro cuadrado (m ²) | 0.0929 |
| Volumen | pulgada cúbica (plgd. ³) | centímetro cúbico (cm ³) | 16.3871 |
| | pies cúbica (pies ³) | metro cúbico (m ³) | 0.0283 |
| | galón (U.S.) | litro (L) | 3.7854 |
| Fuerza | libra de fuerza (lbf) | newton (N) | 4.4482 |
| | libra de fuerza (lbf) | kilonewton (kN) | 0.0044 |
| Presión | libra/pulgada cuadrada (psi) | newton/milímetro cuadrada (N/mm ²) | 0.0069 |
| | libra/pulgada cuadrada (psi) | mega pascal (MPa) | 0.0069 |
| | KIP/pulgada cuadrada (ksi) | mega pascal (MPa) | 6.8946 |
| | libra/pies cuadrado (psf) | newton/milímetro cuadrado (N/m ²) | 47.8801 |
| Torque o Movimiento a Doblar | | | |
| | pies libra (pies-lb) | Newton metro (Nm) | 1.3558 |
| | pulgada libra (plgd-lb) | Newton metro (Nm) | 0.1130 |
| Corte del Diafragma | | | |
| | libras/pies (plf) | Newton / metro (N/m) | 14.5939 |

Propiedades Mecánicas de Materiales

5.3.1

| Tabla 3 Unidades SI a Unidades Imperiales | | | |
|---|--|--|------------------------|
| | Para Convertir | A | Multiplique Por |
| Longitud | milímetro (mm) | pulgada (plgd.) | 0.0394 |
| | metro (m) | pies | 3.2808 |
| Area | milímetro cuadrado (mm ²) | pulgada cuadrada (plgd. ²) | 0.0016 |
| | centímetro cuadrado (cm ²) | pulgada cuadrada (plgd. ²) | 0.1550 |
| | metro cuadrado (m ²) | pies cuadrado (pies ²) | 10.7639 |
| Volumen | centímetro cúbico (cm ³) | pulgada cúbica (plgd. ³) | 0.0610 |
| | metro cúbico (m ³) | pies cúbico (pies ³) | 35.3147 |
| | litro (L) | galón (U.S.) | 0.2642 |
| Fuerza | newton (N) | libra de fuerza (lbf) | 0.2248 |
| | kilonewton (kN) | libra de fuerza (lbf) | 224.8089 |
| Presión | newton/milímetro cuadrado (N/mm ²) | libra/pulgada cuadrada (psi) | 145.0400 |
| | mega pascal (MPa) | libra/pulgada cuadrada (psi) | 145.0400 |
| | mega pascal (MPa) | KIP/pulgada cuadrada (ksi) | 0.1450 |
| | newton/metro cuadrado (N/m ²) | libra/pies cuadrado (psf) | 0.0209 |
| Torque o Movimiento a Doblar | | | |
| | Newton metro (Nm) | pies libra (ft-lb) | 0.7376 |
| | Newton metro (Nm) | pulgada libra (plgd-lb) | 8.8496 |
| Corte del Diafragma | | | |
| | Newton / metro (N/m) | libras/pies (plf) | 0.0685 |

Tabla de calibres de lámina

| Número del calibre | Aluminio | Lámina de acero | Aluminio | Lámina de acero |
|--------------------|--|-----------------|-----------------------|-----------------|
| | Espesor en partes decimales de una pulgada | | Espesor en milímetros | |
| 000000 | .5800 | - | 14.73 | - |
| 00000 | .5165 | - | 13.12 | - |
| 0000 | .4600 | .4062 | 11.68 | 10.32 |
| 000 | .4096 | .375 | 10.40 | 9.53 |
| 00 | .3648 | .3437 | 9.27 | 8.73 |
| 0 | .3249 | .3125 | 8.25 | 7.94 |
| 1 | .2893 | .2812 | 7.35 | 7.14 |
| 2 | .2576 | .2656 | 6.54 | 6.75 |
| 3 | .2294 | .2391 | 5.83 | 6.07 |
| 4 | .2043 | .2242 | 5.19 | 5.69 |
| 5 | .1819 | .2092 | 4.62 | 5.31 |
| 6 | .1620 | .1943 | 4.11 | 4.94 |
| 7 | .1443 | .1793 | 3.67 | 4.55 |
| 8 | .1285 | .1644 | 3.26 | 4.18 |
| 9 | .1144 | .1495 | 2.91 | 3.80 |
| 10 | .1019 | .1345 | 2.59 | 3.42 |
| 11 | .0907 | .1196 | 2.30 | 3.04 |
| 12 | .0808 | .1046 | 2.05 | 2.66 |
| 13 | .0720 | .0897 | 1.83 | 2.28 |
| 14 | .0641 | .0747 | 1.63 | 1.90 |
| 15 | .0571 | .0673 | 1.45 | 1.71 |
| 16 | .0508 | .0598 | 1.29 | 1.52 |

| Número del calibre | Aluminio | Lámina de acero | Aluminio | Lámina de acero |
|--------------------|--|-----------------|-----------------------|-----------------|
| | Espesor en partes decimales de una pulgada | | Espesor en milímetros | |
| 17 | .0493 | .0538 | 1.15 | 1.37 |
| 18 | .0403 | .0478 | 1.02 | 1.21 |
| 19 | .0359 | .0418 | .91 | 1.06 |
| 20 | .0320 | .0359 | .81 | .91 |
| 21 | .0285 | .0329 | .72 | .84 |
| 22 | .0253 | .0299 | .64 | .76 |
| 23 | .0226 | .0269 | .57 | .68 |
| 24 | .0201 | .0239 | .51 | .61 |
| 25 | .0179 | .0209 | .45 | .53 |
| 26 | .0159 | .0179 | .40 | .45 |
| 27 | .0142 | .0164 | .36 | .42 |
| 28 | .0126 | .0149 | .32 | .38 |
| 29 | .0113 | .0135 | .29 | .34 |
| 30 | .0100 | .0120 | .25 | .30 |
| 31 | .0089 | .0105 | .23 | .27 |
| 32 | .0080 | .0097 | .20 | .25 |
| 33 | .0071 | .0090 | .18 | .23 |
| 34 | .0063 | .0082 | .16 | .21 |
| 35 | .0056 | .0075 | .14 | .19 |
| 36 | .0050 | .0067 | .13 | .17 |
| 37 | .0045 | .0064 | .11 | .16 |
| 38 | .0040 | .0060 | .10 | .15 |

5.3.1

Propiedades Mecánicas de Materiales

Acero Carbón

| Designación del Grado | Tamaño Nominal (plgd.) | Resistencia Última Mín. | | Resistencia Mín. de Fluencia | |
|------------------------|------------------------|-------------------------|-------|------------------------------|--------|
| | | ks | (MPa) | ksi | (MPa) |
| ASTM A36 | Todos | 36 | (248) | 58 | (400) |
| ASTM A193, B7 | 1/4 hasta 2 1/2 | 105 | (724) | 125 | (862) |
| AISI 1038 (As Rec'd) | 1/4 a 1 1/4 | 41 | (282) | 75 | (517) |
| AISI 11L41 | Sobre 5/8 hasta 1 | 75 | (517) | 90 | (620) |
| AISI 1110 M (As Rec'd) | 1/4 a 5/8 | 44 | (303) | 53 | (365) |
| AISI 12L14 | 5/8 hasta 1 1/2 | 60 | (414) | 78 | (538) |
| AISI 1010 (As Rec'd) | 1/4 hasta 3/4 | 44 | (303) | 53 | (365) |
| ASTM A307 | 1/4 hasta 4 | - | - | 60 | (414) |
| ASTM A325 | 1/2 hasta 1 | 92 | (634) | 120 | (827) |
| | over 1 hasta 1 1/2 | 81 | (558) | 105 | (724) |
| ASTM A449 | 1 /4 hasta 1 | 92 | (634) | 120 | (827) |
| | over 1 hasta 1 1/2 | 81 | (558) | 105 | (724) |
| SAE Grado 2 | 1/4 hasta 3/4 | 57 | (393) | 74 | (510) |
| | over 3/4 to 1 1/2 | 36 | (248) | 60 | (414) |
| SAE Grado 5 | 1/4 hasta 1 | 92 | (634) | 120 | (827) |
| | over 1 to 1 1/2 | 81 | (558) | 105 | (724) |
| SAE Grado 8 | 1/4 hasta 1 1/2 | 130 | (896) | 150 | (1034) |
| ISO 898 Clase 5.8 | Todos | 58 | (400) | 72.5 | (500) |
| ISO 898 Clase 8.8 | Todos | 92.8 | (640) | 116 | (800) |

Acero Inoxidable

| Designación del Acero ASTM/AISI | Tamaño Nominal (plgd.) | Resistencia de Fluencia | | Resistencia Última | |
|---------------------------------|------------------------|-------------------------|-------|--------------------|-------|
| | | ksi | (MPa) | ksi | (MPa) |
| F593 / 304 / 316 | 1/4 hasta 5/8 | 65 | (448) | 100 | (689) |
| | 3/4 hasta 1 1/2 | 45 | (310) | 85 | (586) |
| A193, B8/304/316 | 1/4 hasta 1 1/2 | 30 | (205) | 74.6 | (515) |
| A276 / 304 | 1/4 hasta 9/16 | 76 | (524) | 90 | (620) |
| | Sobre 9/16 | 64 | (441) | 76 | (524) |
| A276 / 316 | 1/4 hasta 9/16 | 76 | (524) | 90 | (620) |
| | Sobre 9/16 | 64 | (441) | 76 | (524) |
| A493 / 304 | Todos | 60 | (414) | 100 | (689) |
| A582 / 303 | Todos | 60 | (414) | 100 | (689) |
| DIN 267 Part 11, A4-70 | Todos | 65.3 | (450) | 101.5 | (700) |

Datos de Varilla Roscada

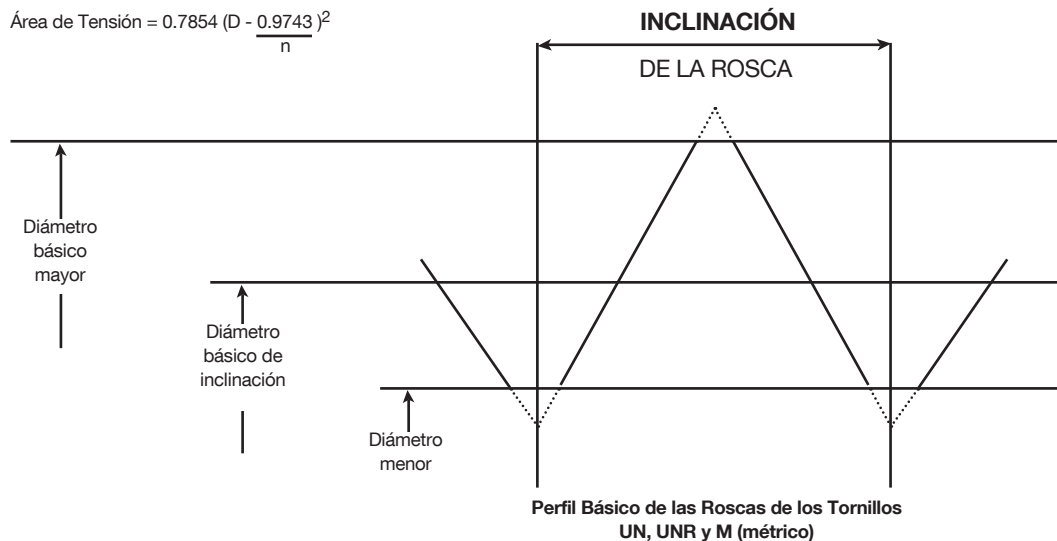
5.3.2

Dimensiones Básicas para la Serie de Roscas Gruesas UNC -ANSI B1.1-1982

| Tamaño Nominal | Diámetro Básico | | Roscas por plgd. (n) | Area* | | |
|----------------|-----------------|-------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|--|
| | Mayor plgd. (D) | Menor plgd. | | Nominal plgd. ² | Menor plgd. ² | Resistencia a la Tracción plgd. ² |
| No. 10 | 0.1900 | 0.1449 | 24 | 0.0284 | 0.0145 | 0.0175 |
| No. 12 | 0.2160 | 0.1709 | 24 | 0.0366 | 0.0206 | 0.0242 |
| 1/4 | 0.2500 | 0.1959 | 20 | 0.0491 | 0.0269 | 0.0318 |
| 5/16 | 0.3125 | 0.2524 | 18 | 0.0767 | 0.0454 | 0.0524 |
| 3/8 | 0.3750 | 0.3073 | 16 | 0.1104 | 0.0678 | 0.0775 |
| 7/16 | 0.4375 | 0.3602 | 14 | 0.1503 | 0.0933 | 0.1063 |
| 1/2 | 0.5000 | 0.4167 | 13 | 0.1963 | 0.1257 | 0.1419 |
| 9/16 | 0.5625 | 0.4723 | 12 | 0.2485 | 0.1620 | 0.1819 |
| 5/8 | 0.6250 | 0.5266 | 11 | 0.3068 | 0.2017 | 0.2260 |
| 3/4 | 0.7500 | 0.6417 | 10 | 0.4418 | 0.3019 | 0.3345 |
| 7/8 | 0.8750 | 0.7547 | 9 | 0.6013 | 0.4192 | 0.4617 |
| 1 | 1.0000 | 0.8647 | 8 | 0.7854 | 0.5509 | 0.6057 |
| 1 1/8 | 1.1250 | 0.9704 | 7 | 0.9940 | 0.6929 | 0.7633 |
| 1 1/4 | 1.2500 | 1.0954 | 7 | 1.2272 | 0.8896 | 0.9691 |

* Área Menor = $0.7854 (D - \frac{1.3}{n})^2$

Área de Tensión = $0.7854 (D - \frac{0.9743}{n})^2$



Métrica de Dimensiones Básicas para Serie Roscada M ó ANSI B1.13M-1979

| Medida Nominal | Diámetro Básico | | Paso de Rosca mm (P) | Area* | |
|----------------|-----------------|----------|----------------------|-------------------------|-------------------------------|
| | Mayor mm (D) | Menor mm | | Nominal mm ² | Fuerza Tensil mm ² |
| M8 | 8 | 6.62 | 1.25 | 50.3 | 36.6 |
| M10 | 10 | 8.34 | 1.50 | 78.5 | 58.0 |
| M12 | 12 | 10.07 | 1.75 | 113.1 | 84.3 |
| M16 | 16 | 13.80 | 2.00 | 201.1 | 157.0 |
| M20 | 20 | 17.25 | 2.50 | 314.2 | 245.0 |
| M24 | 24 | 20.70 | 3.00 | 452.4 | 353.0 |

* Área Fuerza Tensil = $0.7854 (D - 0.9382 P)^2$

5.3.3

Datos de Barra de Refuerzo en Concreto

Dimensiones Básicas ASTM para Barras de Acero Deformado para Refuerzo en Concreto, Unidades Pulgadas-Libras

| Designación de la Barra ^A | Peso Nominal lb/pie | Dimensiones Nominal ^B | | |
|--------------------------------------|---------------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------|
| | | Diámetro plgd. | Área plgd. ² | Perímetro plgd. |
| 3 | 0.376 | 0.375 | 0.11 | 1.178 |
| 4 | 0.668 | 0.500 | 0.20 | 1.571 |
| 5 | 1.043 | 0.625 | 0.31 | 1.963 |
| 6 | 1.502 | 0.750 | 0.44 | 2.356 |
| 7 | 2.044 | 0.875 | 0.60 | 2.749 |
| 8 | 2.670 | 1.000 | 0.79 | 3.142 |
| 9 | 3.400 | 1.128 | 1.00 | 3.544 |
| 10 | 4.303 | 1.270 | 1.27 | 3.990 |
| 11 | 5.313 | 1.410 | 1.56 | 4.430 |
| 14 | 7.65 | 1.693 | 2.25 | 5.32 |
| 18 | 13.60 | 2.257 | 4.00 | 7.09 |

- A. La designación de los números de las barras son basados en un octavo de pulgadas en el diámetro nominal.
- B. La dimensión nominal de una barra deformada es equivalente a aquellos de una barra redonda sencilla que tiene el mismo peso por libra que la barra deformada.

Dimensiones básicas ASTM para barras de acero deformado para refuerzo en concreto, Unidades SI

| Designación de la Barra ^A | Masa Nominal kg/m | Dimensiones Nominal ^B | | |
|--------------------------------------|-------------------|----------------------------------|----------------------|--------------|
| | | Diámetro mm | Área mm ² | Perímetro mm |
| 10 | 0.560 | 9.5 | 71 | 29.9 |
| 13 | 0.994 | 12.7 | 129 | 39.9 |
| 16 | 1.552 | 15.9 | 199 | 49.9 |
| 19 | 2.235 | 19.1 | 284 | 59.8 |
| 22 | 3.042 | 22.2 | 387 | 69.8 |
| 25 | 3.973 | 25.4 | 510 | 79.8 |
| 29 | 5.060 | 28.7 | 645 | 90.0 |
| 32 | 6.404 | 32.3 | 819 | 101.3 |
| 36 | 7.907 | 35.8 | 1006 | 112.5 |
| 43 | 11.38 | 43.0 | 1452 | 135.1 |
| 57 | 20.24 | 57.3 | 2581 | 180.0 |

- A. La designación de los números de las barras son aproximadamente el número de milímetros del diámetro nominal de la barra.
- B. La dimensión nominal de una barra deformada es equivalente a aquellos de una barra redonda sencilla que tiene el mismo peso por metro que la barra deformada.

Perforación

5.4

5.4.1 Brocas Hilti con puntas de carburo de tolerancia coincidente

TE-C / TE-C3X Fraccional

| Código | Referencia | Prof. Efectiva |
|--------|-----------------------------------|----------------|
| 206662 | Broca de Carburo TE-C3X 3/16"-4" | 2" |
| 206663 | Broca de Carburo TE-C3X 3/16"-6" | 4" |
| 206664 | Broca de Carburo TE-C3X 3/16"-8" | 5 1/2" |
| 206665 | Broca de Carburo TE-C3X 3/16"-12" | 9 1/2" |
| 206666 | Broca de Carburo TE-C3X 3/16"-16" | 13 1/4" |
| 206667 | Broca de Carburo TE-C3X 1/4"-4" | 2" |
| 206668 | Broca de Carburo TE-C3X 1/4"-6" | 4" |
| 206669 | Broca de Carburo TE-C3X 1/4"-8" | 5 1/2" |
| 206670 | Broca de Carburo TE-C3X 1/4"-12" | 9 1/2" |
| 206671 | Broca de Carburo TE-C3X 5/16"-6" | 4" |
| 206672 | Broca de Carburo TE-C3X 5/16"-12" | 9 1/2" |
| 206673 | Broca de Carburo TE-C3X 5/16"-18" | 15 1/4" |
| 206674 | Broca de Carburo TE-C3X 3/8"-6" | 4" |
| 206675 | Broca de Carburo TE-C3X 3/8"-12" | 9 1/2" |
| 206676 | Broca de Carburo TE-C3X 3/8"-18" | 15 1/4" |
| 206677 | Broca de Carburo TE-C3X 3/8"-24" | 21 1/4" |
| 206678 | Broca de Carburo TE-C3X 7/16"-6" | 4" |
| 206679 | Broca de Carburo TE-C3X 7/16"-18" | 15 1/4" |
| 206711 | Broca de Carburo TE-C3X 1/2"-6" | 4" |
| 206712 | Broca de Carburo TE-C3X 1/2"-12" | 9 1/2" |
| 206713 | Broca de Carburo TE-C3X 1/2"-18" | 15 1/4" |
| 206714 | Broca de Carburo TE-C3X 9/16"-6" | 4" |
| 206715 | Broca de Carburo TE-C3X 9/16"-12" | 9 1/2" |
| 206716 | Broca de Carburo TE-C3X 9/16"-18" | 15 1/4" |
| 206717 | Broca de Carburo TE-C3X 5/8"-8" | 5 1/2" |
| 206718 | Broca de Carburo TE-C3X 5/8"-12" | 9 1/2" |
| 206719 | Broca de Carburo TE-C3X 5/8"-18" | 15 1/4" |
| 375844 | Broca de Carburo TE-CX 11/16"-12" | 9 1/2" |
| 375845 | Broca de Carburo TE-CX 11/16"-18" | 15 1/4" |
| 375846 | Broca de Carburo TE-CX 3/4"-8" | 5 1/2" |
| 375847 | Broca de Carburo TE-CX 3/4"-12" | 9 1/2" |
| 375848 | Broca de Carburo TE-CX 3/4"-18" | 15 1/4" |
| 375849 | Broca de Carburo TE-CX 13/16"-18" | 15 1/4" |
| 375850 | Broca de Carburo TE-CX 27/32"-10" | 7 1/2" |
| 375851 | Broca de Carburo TE-CX 27/32"-18" | 15 1/4" |
| 375852 | Broca de Carburo TE-CX 7/8"-10" | 7 1/2" |
| 375853 | Broca de Carburo TE-CX 7/8"-18" | 15 1/4" |
| 375854 | Broca de Carburo TE-CX 1"-10" | 7 1/2" |
| 375855 | Broca de Carburo TE-CX 1"-18" | 15 1/4" |
| 305849 | Broca de Carburo TE-CX 1"-27" | 24 1/4" |

TE-T / TE-T3X Fraccional

| Código | Referencia | Prof. Efectiva |
|----------|-------------------------------------|----------------|
| 00338410 | BROCA DE CARBURO TE-TX 1/4" x 9" | 4" |
| 00338411 | BROCA DE CARBURO TE-TX 5/16" x 15" | 10" |
| 00335915 | BROCA DE CARBURO TE-TX 3/8" x 9" | 4" |
| 00206706 | BROCA DE CARBURO TE-T3X 3/8" x 15" | 10" |
| 00335917 | BROCA DE CARBURO TE-TX 3/8" x 21" | 16" |
| 00038412 | BROCA DE CARBURO TE-TX 7/16" x 9" | 4" |
| 00333471 | BROCA DE CARBURO TE-TX 1/2" x 9" | 4" |
| 00206695 | BROCA DE CARBURO TE-T3X 1/2" x 13" | 7 3/4" |
| 00206696 | BROCA DE CARBURO TE-T3X 1/2" x 21" | 15 3/4" |
| 00332981 | BROCA DE CARBURO TE-T3X 9/16" x 13" | 7 3/4" |
| 00206698 | BROCA DE CARBURO TE-T3X 9/16" x 21" | 15 3/4" |
| 00333475 | BROCA DE CARBURO TE-T3X 5/8" x 9" | 4" |
| 00206700 | BROCA DE CARBURO TE-T3X 5/8" x 13" | 7 3/4" |
| 00206701 | BROCA DE CARBURO TE-T3X 5/8" x 21" | 15 3/4" |
| 00340720 | BROCA DE CARBURO TE-TX 11/16" x 21" | 16" |
| 00340721 | BROCA DE CARBURO TE-TX 3/4" x 13" | 8" |
| 00340722 | BROCA DE CARBURO TE-TX 3/4" x 21" | 16" |
| 00340723 | BROCA DE CARBURO TE-TX 13/16" x 21" | 16" |
| 00340724 | BROCA DE CARBURO TE-TX 27/32" x 13" | 8" |
| 00340725 | BROCA DE CARBURO TE-TX 7/8" x 13" | 8" |
| 00340726 | BROCA DE CARBURO TE-TX 7/8" x 21" | 16" |
| 00340727 | BROCA DE CARBURO TE-TX 1" x 13" | 8" |
| 00340728 | BROCA DE CARBURO TE-TX 1" x 21" | 16" |
| 00333486 | BROCA DE CARBURO TE-TX 1 1/8" x 17" | 11 1/4" |
| 00340730 | BROCA DE CARBURO TE-TX 1 1/8" x 23" | 17 1/4" |
| 00333488 | BROCA DE CARBURO TE-TX 1 1/4" x 15" | 9 1/2" |
| 00340732 | BROCA DE CARBURO TE-TX 1 1/4" x 23" | 17 1/4" |

| TE-T (SDS max) Métrica* | | |
|-------------------------|-----------------|----------------|
| Código | Referencia | Prof. Efectiva |
| 00333740 | BIT TE-TX 12/23 | 5 9/10" |
| 00333741 | BIT TE-TX 12/33 | 7 7/8" |
| 00333744 | BIT TE-TX 14/23 | 5 9/10" |
| 00333745 | BIT TE-TX 14/33 | 7 7/8" |
| 00333747 | BIT TE-TX 15/23 | 5 9/10" |
| 00333748 | BIT TE-TX 15/33 | 7 7/8" |
| 00333750 | BIT TE-TX 16/23 | 5 9/10" |
| 00307202 | BIT TE-T 18/32 | 7 7/8" |
| 00307204 | BIT TE-T 20/32 | 7 7/8" |
| 00307205 | BIT TE-T 20/52 | 15 3/4" |
| 00307208 | BIT TE-T 24/32 | 7 7/8" |
| 00307211 | BIT TE-T 28/32 | 7 7/8" |
| 00307213 | BIT TE-T 32/37 | 9 27/32" |
| 00307214 | BIT TE-T 32/56 | 17 11/16" |

* Para usar con martillo combi TE 35 de Hilti
1. Diámetro en mm, Longitud en cm

1. Diámetro en mm, Longitud en cm ó Para obtener más información sobre diámetros y longitudes de brocas, por favor consulte el Catálogo de Productos Hilti o comuníquese con Servicio al Cliente.

| TE-C (SDS+) Métrica | | |
|---------------------|--------------|----------------|
| Código | Referencia | Prof. Efectiva |
| 205322 | TE-C+ 8.5/17 | 4" |
| 205331 | TE-CX 10/22 | 6" |
| 205342 | TE-CX 12/17 | 4" |
| 205343 | TE-CX 12/22 | 6" |
| 205344 | TE-CX 12/27 | 7 1/2" |
| 205257 | TE-CX 14/22 | 5 9/10" |
| 205358 | TE-CX 14/27 | 7 7/8" |
| 205360 | TE-CX 14/47 | 15 3/4" |
| 205366 | TE-CX 15/27 | 7 7/8" |
| 205372 | TE-CX 16/17 | 4" |
| 28002 | TE-C-S 18/22 | 6" |
| 28004 | TE-C-S 20/22 | 6" |
| 28005 | TE-C-S 20/32 | 10" |
| 28011 | TE-C-S 24/27 | 7 1/2" |
| 28016 | TE-C-S 28/27 | 7 1/2" |

5.4

Perforación

5.4.1 Brocas Hilti con puntas de carburo de tolerancia coincidente

TE-YX Fraccional

| Código | Referencia | Prof. Efectiva |
|----------|--------------------------------------|----------------|
| 00378371 | BROCA DE CARBURO TE-YX 1/2" x 13" | 7" |
| 00378372 | BROCA DE CARBURO TE-YX 1/2" x 21" | 16" |
| 00378373 | BROCA DE CARBURO TE-YX 9/16" x 13" | 7" |
| 00378374 | BROCA DE CARBURO TE-YX 9/16" x 21" | 16" |
| 00378375 | BROCA DE CARBURO TE-YX 5/8" x 13" | 7" |
| 00378376 | BROCA DE CARBURO TE-YX 5/8" x 21" | 16" |
| 00220638 | BROCA DE CARBURO TE-YX 5/8" x 36" | 30 1/2" |
| 00340694 | BROCA DE CARBURO TE-YX 11/16" x 21" | 16" |
| 00340695 | BROCA DE CARBURO TE-YX 3/4" x 13" | 7" |
| 00340696 | BROCA DE CARBURO TE-YX 3/4" x 21" | 16" |
| 00340697 | BROCA DE CARBURO TE-YX 3/4" x 36" | 30 1/2" |
| 00340698 | BROCA DE CARBURO TE-YX 13/16" x 21" | 16" |
| 00340699 | BROCA DE CARBURO TE-YX 27/32" x 13" | 7" |
| 00220645 | BROCA DE CARBURO TE-YX 27/32" x 21" | 16" |
| 00340701 | BROCA DE CARBURO TE-YX 7/8" x 13" | 7" |
| 00340702 | BROCA DE CARBURO TE-YX 7/8" x 21" | 16" |
| 00340703 | BROCA DE CARBURO TE-YX 7/8" x 36" | 30 1/2" |
| 00340704 | BROCA DE CARBURO TE-YX 1" x 13" | 7" |
| 00340705 | BROCA DE CARBURO TE-YX 1" x 21" | 16" |
| 00340706 | BROCA DE CARBURO TE-YX 1" x 36" | 30 1/2" |
| 00340707 | BROCA DE CARBURO TE-YX 1 1/16" x 21" | 16" |
| 00340708 | BROCA DE CARBURO TE-YX 1 1/8" x 15" | 8 3/4" |
| 00340709 | BROCA DE CARBURO TE-YX 1 1/8" x 23" | 17 5/8" |
| 00340710 | BROCA DE CARBURO TE-YX 1 1/8" x 36" | 30 1/2" |
| 00340711 | BROCA DE CARBURO TE-YX 1 1/4" x 15" | 8 3/4" |
| 00340712 | BROCA DE CARBURO TE-YX 1 1/4" x 23" | 17 5/8" |
| 00340713 | BROCA DE CARBURO TE-YX 1 1/4" x 36" | 30 1/2" |
| 00340714 | BROCA DE CARBURO TE-YX 1 5/16" x 23" | 17 5/8" |
| 00340715 | BROCA DE CARBURO TE-YX 1 3/8" x 23" | 17 5/8" |
| 00340716 | BROCA DE CARBURO TE-YX 1 3/8" x 36" | 17 5/8" |
| 00340718 | BROCA DE CARBURO TE-YX 1 1/2" x 23" | 17 5/8" |
| 00339040 | BROCA DE CARBURO TE-YX 1 9/16" x 23" | 17 5/8" |

TE-Y (SDS max) Métrica

| Código | Referencia | Prof. Efectiva |
|----------|-------------|----------------|
| 00333753 | TE-YX 12/35 | 7 7/8" |
| 00333756 | TE-YX 14/35 | 7 7/8" |
| 00333757 | TE-YX 14/55 | 15 3/4" |
| 00333758 | TE-YX 15/35 | 7 7/8" |
| 00333760 | TE-YX 16/35 | 7 7/8" |
| 00028709 | TE-Y 18/34 | 7 1/4" |
| 00028714 | TE-Y 20/32 | 6 1/2" |
| 00028715 | TE-Y 20/52 | 14 1/2" |
| 00028720 | TE-Y 24/32 | 6 1/2" |
| 00028721 | TE-Y 24/52 | 14 1/2" |
| 00028725 | TE-Y 28/32 | 6 1/2" |
| 00028729 | TE-Y 32/37 | 9 1/2" |
| 00028730 | TE-Y 32/57 | 17 1/4" |
| 00028733 | TE-Y 37/57 | 17 1/4" |
| 00028734 | TE-Y 37/92 | 30 1/2" |

1. Diámetro en mm, Longitud en cm ó Para obtener más información sobre diámetros y longitudes de brocas, por favor consulte el Catálogo de Productos Hilti o comuníquese con Servicio al Cliente.

Notas

Cualquier modificación a los datos, información, imágenes o cálculos (incluidos diseños) por el usuario, puede traer como consecuencia que no se cumplan las aplicaciones o medidas de seguridad provistas por Hilti o por la ley. Por lo tanto, el usuario está de acuerdo en indemnizar y exculpar a Hilti de cualquier reclamación relacionada a las aplicaciones basadas en tales modificaciones. Toda la información, datos, imágenes, diseño o cálculos provistos en el manual son sólo para ayuda sin garantía de posible falla o exactitud de cálculo en una aplicación específica. Hilti no puede aceptar cualquier responsabilidad por daño de forma directa, indirecta, incidental o como consecuencia, pérdidas y/o gastos derivados de la razón de uso, o inhabilidad de uso de la información en el manual para cualquier propósito.

Todos los derechos reservados.

Hilti. Mejor desempeño. Máxima duración.

 **del interior** 01800.61 HILTI (44584) | **zona metropolitana** 5387.1693

Oficinas Corporativas | Jaime Balmes 8-102, 1er. piso, Col. Los Morales Polanco, Miguel Hidalgo, 11510, México, D.F.
servicio_clientes@mx.hilti.com | www.hilti.com.mx