

# Anclaje de tornillo Titen HD® de servicio pesado

Anclaje de tornillo de alta resistencia original para usos en concreto con fisuras y sin fisuras, como también en mampostería sin fisuras. Titen HD ofrece una torsión de instalación baja y un excelente desempeño. Diseñado y ensayado en entornos secos, interiores y no corrosivos, o para aplicaciones exteriores temporales, Titen HD ha demostrado proporcionar un rendimiento líder en la industria, incluso en condiciones sísmicas.

## Características

- Se encuentra en la lista de códigos bajo IBC/IRC de acuerdo con ICC-ES AC193 y ACI 355.2 para concreto con fisuras y sin fisuras, según ICC-ES ESR-2713
- Se encuentra en la lista de códigos bajo IBC/IRC, de acuerdo con ICC-ES AC106 para mampostería, según ICC-ES ESR-1056
- Calificado para condiciones de cargas estáticas y sísmicas
- Diseño de roscas de penetración para transferir eficientemente la carga al material base
- Tamaños en fracciones estándar
- Proceso de tratamiento térmico especializado que produce dureza en la punta para mejorar el proceso de corte sin comprometer la ductilidad
- No es necesario usar una broca especial — diseñado para instalarlo utilizando brocas de tolerancia ANSI de tamaño estándar
- Los ensayos muestran que Titen HD se instala en concreto con un 50% menos de torsión que los anclajes de la competencia
- La cabeza tipo arandela hexagonal no requiere una arandela adicional, a menos que sea requerido por el código y proporciona una apariencia limpia después de instalada
- Removible — ideal para el anclaje temporal (ej: encofrado, arriostramiento) o para aplicaciones donde los accesorios pueden necesitar ser movidos
- No se recomienda usar de nuevo el anclaje para alcanzar los valores de carga listados


**Códigos:** ICC-ES ESR-2713 (concreto), ICC-ES ESR-1056 (mampostería); City of L.A. RR25741 (concreto), RR25560 (mampostería); Florida FL-15730.6; FM 3017082, 3035761 y 3043442; varios listados DOT

**Material:** Acero al carbón


**Revestimiento:** Enchapado en zinc o galvanizado mecánicamente.

No se recomienda para uso exterior permanente o ambientes altamente corrosivos.

## Instalación

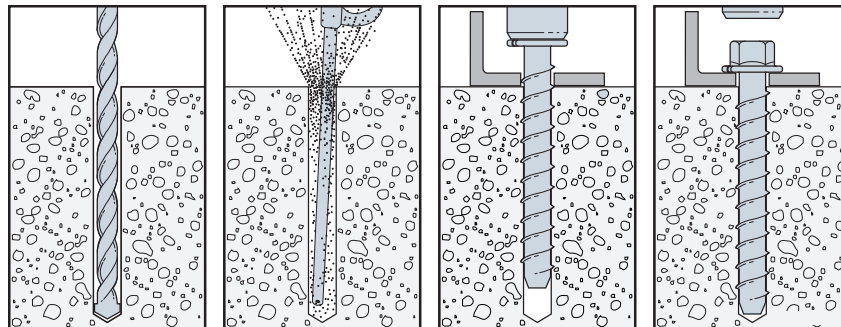
 Los orificios en los accesorios de metal que se van a montar deben coincidir con el diámetro especificado en la tabla de abajo. Utilice el anclaje de tornillo Titen HD una sola vez — Instalar el anclaje varias veces puede ocasionar el desgaste excesivo de las roscas y disminuir la capacidad de carga.

 No use llaves de impacto para instalar en unidades de mampostería de concreto (CMU) huecas.

 **Precaución:** Los orificios sobredimensionados en el material base reducirán o eliminarán el interbloqueo mecánico de las roscas con el material base y reducirán la capacidad de carga del anclaje.

1. Perfore un orificio en el material base usando una broca de carburo del mismo diámetro que el diámetro nominal del anclaje que se instalará. Perfore el orificio a la profundidad de empotramiento especificada más la profundidad total mínima del orificio (vea la tabla abajo a la derecha) para permitir que el polvo producido por las roscas autorrosantes se asienten, y límpielo usando aire comprimido. (Las instalaciones sobre cabeza no necesitan limpieza con soplador). Como alternativa, perfore el orificio a la profundidad necesaria para acomodar la profundidad de empotramiento y el polvo producido por la perforación y el golpeo.
2. Inserte el anclaje a través del accesorio y dentro del orificio.
3. Apriete el anclaje en el material base hasta que la cabeza tipo arandela hexagonal haga contacto con el accesorio.

## Secuencia de instalación



Los dientes aserrados en la punta del anclaje del tornillo Titen HD® facilitan el corte y reducen la torsión de instalación.

## Anclaje de tornillo Titen HD

Patente de EE.UU. 6,623,228

## Información adicional sobre la instalación para acero estructural

Diámetro de Titen HD® (pulg.)	Tamaño de llave (pulg.)	Accesorio de acero recomendado Tamaño del orificio (pulg.)	Profundidad sobreperforada mín. del orificio (pulg.)
1/4	3/8	3/8 a 7/16	1/8
3/8	9/16	1/2 a 9/16	1/4
1/2	3/4	5/8 a 11/16	1/2
5/8	15/16	3/4 a 13/16	1/2
3/4	1 1/8	7/8 a 15/16	1/2

Los tamaños de orificio sugeridos para el accesorio son para acero estructural más grueso que el calibre 12 solamente. No se requieren orificios más grandes para madera o elementos de acero moldeados en frío.

# Anclaje de tornillo Titen HD® de servicio pesado

Datos de producto del anclaje Titen HD® —  
Enchapado en zinc

Datos de producto del anclaje Titen HD —  
Galvanizado mecánicamente

Anclajes mecánicos

Tamaño (pulg.)	No. de modelo	Diám. de punta de broca (pulg.)	Tamaño de llave (pulg.)	Cantidad	
				Paquete	Caja
¼ x 1 ½	THDB25178H	¼	¾	100	500
¼ x 2 ¾	THDB25234H	¼	¾	50	250
¼ x 3	THDB25300H	¼	¾	50	250
¼ x 3 ½	THDB25312H	¼	¾	50	250
¼ x 4	THDB25400H	¼	¾	50	250
¾ x 1 ¾	THD37134H†	¾	9/16	50	250
¾ x 2 ½	THD37212H†	¾	9/16	50	200
¾ x 3	THD37300H	¾	9/16	50	200
¾ x 4	THD37400H	¾	9/16	50	200
¾ x 5	THD37500H	¾	9/16	50	100
¾ x 6	THD37600H	¾	9/16	50	100
½ x 3	THD50300H	½	¾	25	100
½ x 4	THD50400H	½	¾	20	80
½ x 5	THD50500H	½	¾	20	80
½ x 6	THD50600H	½	¾	20	80
½ x 6 ½	THD50612H	½	¾	20	40
½ x 8	THD50800H	½	¾	20	40
½ x 12	THD501200H	½	¾	5	25
½ x 13	THD501300H	½	¾	5	25
½ x 14	THD501400H	½	¾	5	25
½ x 15	THD501500H	½	¾	5	25
5/8 x 4	THDB62400H	5/8	15/16	10	40
5/8 x 5	THDB62500H	5/8	15/16	10	40
5/8 x 6	THDB62600H	5/8	15/16	10	40
5/8 x 6 ½	THDB62612H	5/8	15/16	10	40
5/8 x 8	THDB62800H	5/8	15/16	10	20
5/8 x 10	THDB62100H	5/8	15/16	10	20
¾ x 4	THD75400H	¾	1 1/8	10	40
¾ x 5	THD75500H	¾	1 1/8	5	20
¾ x 6	THDT75600H	¾	1 1/8	5	20
¾ x 7	THD75700H	¾	1 1/8	5	10
¾ x 8 ½	THD75812H	¾	1 1/8	5	10
¾ x 10	THD75100H	¾	1 1/8	5	10

Tamaño (pulg.)	No. de modelo	Diám. de punta de broca (pulg.)	Tamaño de llave (pulg.)	Cantidad	
				Paquete	Caja
¾ x 3	THD37300HMG	¾	9/16	50	200
¾ x 4	THD37400HMG			50	200
¾ x 5	THD37500HMG			50	100
¾ x 6	THD37600HMG			50	100
½ x 4	THD50400HMG	½	¾	20	80
½ x 5	THD50500HMG			20	80
½ x 6	THD50600HMG			20	80
½ x 6 ½	THD50612HMG			20	40
½ x 8	THD50800HMG	5/8	15/16	20	40
5/8 x 5	THDB62500HMG			10	40
5/8 x 6	THDB62600HMG			10	40
5/8 x 6 ½	THDB62612HMG			10	40
5/8 x 8	THDB62800HMG	¾	1 1/8	10	20
¾ x 6	THDT75600HMG			5	20
¾ x 8 ½	THD75812HMG			5	10
¾ x 10	THD75100HMG			5	10

La galvanización mecánica cumple con la norma ASTM B695, clase 65, tipo 1. Diseñado para algunas aplicaciones de soleras de madera tratada a presión. No lo use en otros entornos corrosivos o exteriores. Consulte la pág. 248 o visite [strongtie.com/info](http://strongtie.com/info) para obtener información adicional acerca de la corrosión.

† Estos modelos no cumplen con los requisitos de profundidad mínima de empotramiento para el diseño de resistencia y requieren la torsión máxima de instalación de 25 lb-pie, utilizando una llave de torsión, un taladro atornillador o un atornillador de impacto de ¼" sin cordón, con un rango de torsión máxima permitida de 100 lb-pie.



## Información de instalación y datos adicionales de Titen HD<sup>1</sup>

Característica	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje, d <sub>a</sub> (pulg.)									
			¼	¾	½	5/8	¾					
<b>Información sobre la instalación</b>												
Diámetro de punta de broca	d <sub>bit</sub>	pulg.	¼	¾	½	5/8	¾					
Diámetro del orificio de espacio libre de la placa base	d <sub>c</sub>	pulg.	¾	½	5/8	¾	7/8					
Torsión máxima de instalación	T <sub>inst,max</sub>	lbf-pie	24 <sup>2</sup>	50 <sup>2</sup>	65 <sup>2</sup>	100 <sup>2</sup>	150 <sup>2</sup>					
Valor máximo de torsión para llave de impacto	T <sub>impact,max</sub>	lbf-pie	125 <sup>3</sup>	150 <sup>3</sup>	340 <sup>3</sup>	340 <sup>3</sup>	385 <sup>3</sup>					
Profundidad mínima del orificio	h <sub>hole</sub>	pulg.	1 ¾	2 5/8	2 ¾	3 ½	3 ¾	4 ½	4 ½	6	6	6 ¾
Profundidad de empotramiento nominal	h <sub>nom</sub>	pulg.	1 5/8	2 ½	2 ½	3 ¼	3 ¼	4	4	5 ½	5 ½	6 ¼
Distancia al borde crítica	c <sub>ac</sub>	pulg.	3	6	2 1/16	3 5/8	3 9/16	4 ½	4 ½	6 3/8	6 3/8	7 5/16
Distancia al borde mínima	c <sub>min</sub>	pulg.	1 ½		1 ¾							
Separación mínima	s <sub>min</sub>	pulg.	3									
Espesor mínimo del concreto	h <sub>min</sub>	pulg.	3 ¼	3 ½	4	5	5	6 ¼	6	8 ½	8 ¾	10
<b>Datos adicionales</b>												
Categoría del anclaje	Categoría	—	1									
Resistencia a la fluencia	f <sub>va</sub>	psi	100,000				97,000					
Resistencia a la tensión	f <sub>uta</sub>	psi	125,000				110,000					
Área mínima de esfuerzo de tensión y corte	A <sub>se</sub>	pulg. <sup>2</sup>	0.042	0.099	0.183	0.276	0.414					
Rigidez axial en el rango de carga de servicio — Concreto sin fisuras	β <sub>uncr</sub>	lb/pulg.	202,000				715,000					
Rigidez axial en el rango de carga de servicio — Concreto con fisuras	β <sub>cr</sub>	lb/pulg.	173,000				345,000					

1. La información que se muestra en esta tabla se usa en conjunto con el criterio de diseño de ACI 318-14 capítulo 17 y ACI 318 apéndice D.
2. T<sub>inst,max</sub> es la torsión máxima de instalación permitida para el rango de profundidad de empotramiento, cubierto por esta tabla utilizando una llave de torsión.
3. T<sub>impact,max</sub> es la clasificación máxima de torsión permitida con llaves de impacto para el rango de profundidad de empotramiento cubierto por esta tabla.

\* Consulte la pág. 13 para obtener explicaciones acerca de los iconos de la tabla de cargas.

## Información de diseño Titen HD® — Concreto

Datos de diseño de resistencia a la tensión de los anclajes Titen HD<sup>1</sup>

Característica	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje, d <sub>a</sub> (pulg.)									
			1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 1/2
Profundidad de empotramiento nominal	$h_{nom}$	pulg.	1 5/8	2 1/2	2 1/2	3 1/4	3 1/4	4	4	5 1/2	5 1/2	6 1/4
<b>Resistencia del acero en tensión</b>												
Resistencia a la tensión del acero	$N_{sa}$	lb	5,195	10,890	20,130	30,360	45,540					
Factor de reducción de resistencia — Falla del acero	$\phi_{sa}$	—	0.65 <sup>2</sup>									
<b>Resistencia al arrancamiento del concreto en tensión<sup>6,8</sup></b>												
Profundidad de empotramiento eficaz	$h_{ef}$	pulg.	1.19	1.94	1.77	2.40	2.35	2.99	2.97	4.24	4.22	4.86
Distancia al borde <sup>6</sup> crítica	$c_{ac}$	pulg.	3	6	2 1/16	3 3/8	3 9/16	4 1/2	4 1/2	6 3/8	6 3/8	7 5/16
Factor de eficacia — Concreto sin fisuras	$k_{uncr}$	—	30	24								
Factor de eficacia — Concreto con fisuras	$k_{cr}$	—	17									
Factor de modificación	$\psi_{c,N}$	—	1.0									
Factor de reducción de resistencia — Falla por arrancamiento del concreto	$\phi_{cb}$	—	0.65 <sup>7</sup>									
<b>Resistencia a la extracción por deslizamiento en tensión<sup>8</sup></b>												
Resistencia a la extracción por deslizamiento, concreto sin fisuras ( $f'_c = 2,500$ psi)	$N_{p,uncr}$	lb	— <sup>3</sup>	— <sup>3</sup>	2,700 <sup>4</sup>	— <sup>3</sup>	— <sup>3</sup>	— <sup>3</sup>	— <sup>3</sup>	9,810 <sup>4</sup>	— <sup>3</sup>	— <sup>3</sup>
Resistencia a la extracción por deslizamiento, concreto con fisuras ( $f'_c = 2,500$ psi)	$N_{p,cr}$	lb	— <sup>3</sup>	1,905 <sup>4</sup>	1,235 <sup>4</sup>	2,700 <sup>4</sup>	— <sup>3</sup>	— <sup>3</sup>	3,040 <sup>4</sup>	5,570 <sup>4</sup>	6,070 <sup>4</sup>	7,195 <sup>4</sup>
Factor de reducción de resistencia — Falla de extracción por deslizamiento del concreto	$\phi_p$	—	0.65 <sup>5</sup>									
<b>Resistencia al arrancamiento o a la extracción por deslizamiento en tensión para aplicaciones sísmicas<sup>8</sup></b>												
Resistencia nominal a la extracción por deslizamiento para cargas sísmicas ( $f'_c = 2,500$ psi)	$N_{p,eq}$	lb	— <sup>3</sup>	1,905 <sup>4</sup>	1,235 <sup>4</sup>	2,700 <sup>4</sup>	— <sup>3</sup>	— <sup>3</sup>	3,040 <sup>4</sup>	5,570 <sup>4</sup>	6,070 <sup>4</sup>	7,195 <sup>4</sup>
Factor de reducción de resistencia — Falla de arrancamiento o extracción por deslizamiento	$\phi_{eq}$	—	0.65 <sup>5</sup>									

- La información que se muestra en esta tabla se usa en conjunto con el criterio de diseño de ACI 318-14 capítulo 17 y ACI 318-11 apéndice D, excepto como se modifica a continuación.
- El valor tabulado de  $\phi_{sa}$  aplica cuando se utilizan las combinaciones de carga de la sección 1605.2.1 del IBC, sección 5.3 ACI 318-14 o de la sección 9.2 ACI 318-11. Si se utilizan las combinaciones de carga de ACI 318-11, apéndice C, el valor correspondiente de  $\phi_{sa}$  debe determinarse de acuerdo con ACI 318-11, sección D.4.4. Los anclajes se consideran elementos de acero frágil.
- La resistencia a la extracción por deslizamiento no se indica debido a que la resistencia al arrancamiento del concreto la controla.
- Ajuste la resistencia a la extracción por deslizamiento característica para otras resistencias a la compresión de concreto multiplicando el valor tabular por  $(f'_{c,specified} / 2,500)^{0.5}$ .
- El valor tabulado de  $\phi_p$  o  $\phi_{eq}$  aplica cuando se utilizan ambas combinaciones de cargas de la sección 1605.2.1 del IBC, la sección 5.3 ACI 318-14 o la sección 9.2 ACI 318-11 y se cumple con los requisitos de la sección 17.3.3 (c) ACI 318-14 o la sección D.4.3 (c) ACI 318-11, según corresponda para la condición B. Si se utilizan las combinaciones de carga de ACI 318-11, apéndice C, el valor correspondiente de  $\phi$  debe determinarse de acuerdo con ACI 318-11, sección D.4.4(c).

- El factor de modificación  $\psi_{cp,N} = 1.0$  para concreto con fisuras. De otra manera, el factor de modificación para el concreto sin fisuras y sin refuerzo adicional para controlar el hendidamiento es:

$$(1) \psi_{cp,N} = 1.0 \text{ si } c_{a,min} \geq c_{ac} \text{ o } (2) \psi_{cp,N} = \frac{c_{a,min}}{c_{ac}} \geq \frac{1.5h_{ef}}{c_{ac}} \text{ si } c_{a,min} < c_{ac}$$

El factor de modificación  $\psi_{cp,N}$  aplica a la resistencia al arrancamiento del concreto nominal  $N_{cb}$  o  $N_{cbg}$ .

- El valor tabulado de  $\phi_{cb}$  aplica cuando se utilizan ambas combinaciones de cargas de la sección 1605.2.1 del IBC, la sección 5.3 ACI 318-14 o la sección 9.2 ACI 318-11 y se cumple con los requisitos de la sección 17.3.3(c) ACI 318-14 o la sección D.4.3 (c) ACI 318-11, según corresponda para la condición B. La condición B aplica cuando no se proporciona refuerzo adicional. Para instalaciones donde el cumplimiento del refuerzo adicional puede verificarse, los factores de  $\phi_{cb}$  descritos en ACI 318-14 17.3.3(c) o ACI 318-11 D.4.3(c), para la condición A, son permitidos. Si se utilizan las combinaciones de carga de ACI 318-11, apéndice C, el valor correspondiente de  $\phi_{cb}$  debe determinarse de acuerdo con ACI 318-11, sección D.4.4(c).

\* Consulte la pág. 13 para obtener explicaciones acerca de los iconos de la tabla de cargas.

# Información de diseño Titen HD® – Concreto



Datos de diseño de resistencia al corte de los anclajes Titen HD<sup>1</sup>

Característica	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje, d <sub>a</sub> (pulg.)									
			1/4 <sup>5</sup>		3/8		1/2		5/8 <sup>5</sup>		3/4	
Profundidad de empotramiento nominal	$h_{nom}$	pulg.	1 5/8	2 1/2	2 1/2	3 1/4	3 1/4	4	4	5 1/2	5 1/2	6 1/4
<b>Resistencia del acero en corte</b>												
Resistencia al corte del acero	$V_{sa}$	lb	2,020		4,460		7,455		10,000		16,840	
Factor de reducción de resistencia — Falla del acero	$\phi_{sa}$	—	0.60 <sup>2</sup>									
<b>Resistencia al arrancamiento del concreto en corte<sup>6</sup></b>												
Diámetro exterior	$d_a$	pulg.	0.25		0.375		0.500		0.625		0.750	
Longitud de soporte de carga del anclaje en corte	$\ell_e$	pulg.	1.19	1.94	1.77	2.40	2.35	2.99	2.97	4.24	4.22	4.86
Factor de reducción de resistencia — Falla por arrancamiento del concreto	$\phi_{cb}$	—	0.70 <sup>4</sup>									
<b>Resistencia al desprendimiento por cabeceo del concreto en corte</b>												
Coefficiente para resistencia al desprendimiento por cabeceo del anclaje	$k_{cp}$	lb	1.0				2.0					
Factor de reducción de resistencia — Falla de desprendimiento del concreto	$\phi_{cp}$	—	0.70 <sup>4</sup>									
<b>Resistencia del acero en corte para aplicaciones sísmicas</b>												
Resistencia al corte para cargas sísmicas	$V_{eq}$	lb	1,695		2,855		4,790		8,000		9,350	
Factor de reducción de resistencia — Falla del acero	$\phi_{eq}$	—	0.60 <sup>2</sup>									

- La información que se muestra en esta tabla se usa en conjunto con el criterio de diseño de ACI 318-14 capítulo 17 y ACI 318-11 apéndice D, excepto como se modifica a continuación.
- El valor tabulado de  $\phi_{sa}$  aplica cuando se utilizan las combinaciones de carga de la sección 1605.2.1 del IBC, sección 5.3 ACI 318-14 o de la sección 9.2 ACI 318-11. Si se utilizan las combinaciones de carga de ACI 318-11 - apéndice C, el valor correspondiente de  $\phi_{sa}$  debe determinarse de acuerdo con ACI 318 - sección D.4.4.
- El valor tabulado de  $\phi_{cb}$  aplica cuando se utilizan ambas combinaciones de cargas de la sección 1605.2.1 del IBC, la sección 5.3 ACI 318-14 o la sección 9.2 ACI 318-11 y se cumple con los requisitos de la sección 17.3.3 (c) ACI 318-14 o la sección D.4.3 (c) ACI 318-11, según corresponda para la condición B. La condición B aplica cuando no se proporciona refuerzo

- Para instalaciones donde el cumplimiento del refuerzo adicional puede verificarse, los factores de  $\phi_{cb}$  descritos en ACI 318-14 17.3.3(c) o ACI 318-11 D.4.3(c), para la condición A, son permitidos. Si se utilizan las combinaciones de carga de ACI 318-11, apéndice C, el valor correspondiente de  $\phi_{cb}$  debe determinarse de acuerdo con ACI 318-11, sección D.4.4(c).
- El valor tabulado de  $\phi_{cp}$  aplica cuando se utilizan ambas combinaciones de cargas de la sección 1605.2 de IBC, ACI 318-14 5.3 o ACI 318-11 sección 9.2 y se cumple con los requisitos de ACI 318-14 17.3.3 (c) o ACI 318-11 D.4.3 (c), según corresponda para la condición B. Si se utilizan las combinaciones de carga de ACI 318-11, apéndice C, el valor correspondiente de  $\phi_{cp}$  debe determinarse de acuerdo con ACI 318-11, sección D.4.4(c).

Anclajes mecánicos

Datos de diseño de resistencia a la tensión al corte de los anclajes Titen HD en plafón de concreto de densidad normal o de arena de densidad liviana sobre cubierta de metal<sup>1,6,8</sup>



Característica	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje, d <sub>a</sub> (pulg.)									
			Canal inferior						Canal superior			
			Figura 2		Figura 1		Figura 2		Figura 1			
Profundidad de empotramiento nominal	$h_{nom}$	pulg.	1 5/8	2 1/2	1 7/8	2 1/2	2	3 1/2	1 5/8	2 1/2	1 7/8	2
Profundidad de empotramiento eficaz	$h_{ef}$	pulg.	1.19	1.94	1.23	1.77	1.29	2.56	1.19	1.94	1.23	1.29
Resistencia a la extracción por deslizamiento, concreto en cubierta de metal (con fisuras) <sup>2,3,4</sup>	$N_{p,deck,cr}$	lb	420	535	375	870	905	2,040	655	1,195	500	1,700
Resistencia a la extracción por deslizamiento, concreto en cubierta de metal (sin fisuras) <sup>2,3,4</sup>	$N_{p,deck,uncl}$	lb	995	1,275	825	1,905	1,295	2,910	1,555	2,850	1,095	2,430
Resistencia del acero en corte, concreto en cubierta de metal <sup>5</sup>	$V_{sa,deck}$	lb	1,335	1,745	2,240	2,395	2,435	4,430	2,010	2,420	4,180	7,145
Resistencia del acero en corte, sísmica	$V_{sa,deck,eq}$	lb	870	1,135	1,434	1,533	1,565	2,846	1,305	1,575	2,676	4,591

- La información que se muestra en esta tabla se usa en conjunto con el criterio de diseño de ACI 318-14 capítulo 17 y ACI 318-11 apéndice D, excepto como se modifica a continuación.
- La resistencia a la compresión del concreto debe ser de 3,000 psi como mínimo. La resistencia a la extracción por deslizamiento característica para las resistencias a la compresión más altas debe aumentarse multiplicando el valor de las tablas por  $(f'_{c,specified} / 3,000)^{0.5}$ .
- Para anclajes instalados en plafón de concreto de arena de densidad liviana o de densidad normal sobre ensambles de piso y techo de cubierta de metal, como se muestra en la figura 1 y la figura 2, el cálculo de la resistencia al arrancamiento del concreto puede omitirse.
- De acuerdo con ACI 318-14 sección 17.4.3.2 o ACI 318-11 sección D.5.3.2, la resistencia nominal a la extracción por deslizamiento en concreto con

- fisuras para anclajes instalados en el plafón de conjuntos de piso y techo de concreto de arena de densidad liviana o de concreto de densidad normal sobre cubierta de metal  $N_{p,deck,cr}$  debe sustituirse con  $N_{p,cr}$ . Cuando el análisis indique que no se presentan fisuras a las cargas de servicio, la resistencia a la extracción por deslizamiento normal en concreto sin fisuras  $N_{p,deck,uncl}$  debe sustituirse por  $N_{p,uncl}$ .
- De acuerdo con ACI 318-14 - sección 17.5.1.2(c) o ACI 318-11 sección D.6.1.2(c), la resistencia al corte para la anclajes instalados en plafón de concreto de arena de densidad liviana o de densidad normal sobre cubiertas de metal y conjuntos de varillas  $V_{sa,deck}$  y  $V_{sa,deck,eq}$  debe sustituirse por  $V_{sa}$ .
- La distancia mínima al borde del panel es  $2h_{ef}$ .
- La separación mínima del anclaje a lo largo del canal debe ser mayor que  $3h_{ef}$  o 1.5 veces el ancho del canal.

\* Consulte la pág. 13 para obtener explicaciones acerca de los iconos de la tabla de cargas.

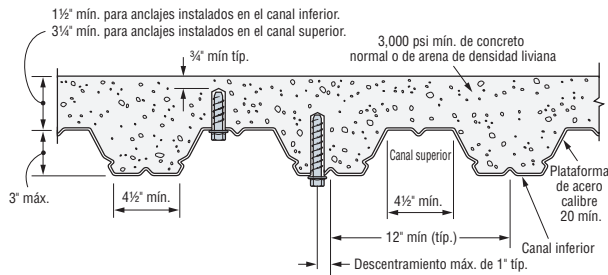
# Información de diseño Titen HD® – Concreto

Datos de diseño de resistencia a la tensión y al corte de los anclajes Titen HD en el lado superior de concreto de densidad normal o concreto de arena de densidad liviana sobre cubierta de metal

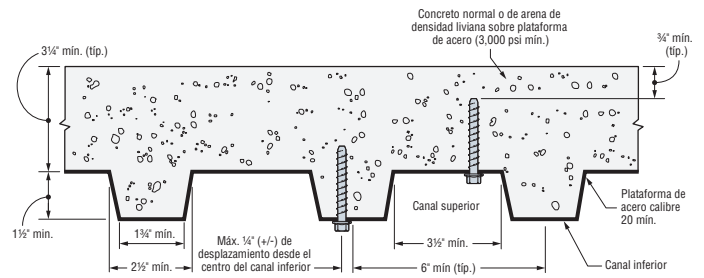


Información de diseño	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje, $d_a$ (pulg.)	
			Figura 3	Figura 3
			1/4	3/8
Profundidad de empotramiento nominal	$h_{nom}$	pulg.	1 5/8	2 1/2
Profundidad de empotramiento eficaz	$h_{ef}$	pulg.	1.19	1.77
Espesor mínimo del concreto	$h_{min,deck}$	pulg.	2 1/2	3 1/4
Distancia al borde crítica	$c_{ac,deck,top}$	pulg.	3 3/4	7 1/4
Distancia al borde mínima	$c_{min,deck,top}$	pulg.	3 1/2	3
Separación mínima	$s_{min,deck,top}$	pulg.	3 1/2	3

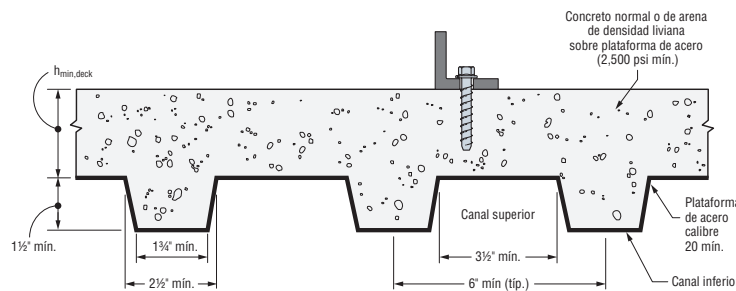
1. Para anclajes instalados en el lado superior de ensambles de plataforma rellena de concreto, como se muestra en la figura 2 y 3, la resistencia al arrancamiento del concreto nominal de un anclaje sencillo o un grupo de anclajes en corte,  $V_{cb}$  o  $V_{cbg}$  respectivamente, debe calcularse de acuerdo con ACI 318-14 sección 17.5.2 o ACI 318-11 sección D.6.2, utilizando el espesor de elemento real,  $h_{min,deck}$  en la determinación de  $A_{vc}$ .
2. La capacidad de diseño debe basarse en cálculos de acuerdo con los valores en las tablas incluidas en las páginas 116–118.
3. La profundidad mínima del canal (distancia desde la parte superior a la parte inferior del canal) es de 1 1/2" (vea las figuras 2 y 3).
4. El espesor de la plataforma de acero debe ser calibre 20 mínimo.
5. El espesor mínimo del concreto ( $h_{min,deck}$ ) se refiere al espesor del concreto por encima del canal superior (vea las figuras 2 y 3).



**Figura 1.** Instalación de anclajes de 3/8" y 1/2" de diámetro en plafón de concreto sobre cubierta de metal



**Figura 2.** Instalación de anclajes de 1/4" de diámetro en plafón de concreto sobre cubierta de metal

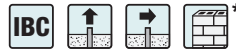


**Figura 3.** Instalación de anclajes de 1/4" y 3/8" de diámetro en el lado superior de concreto sobre cubierta de metal

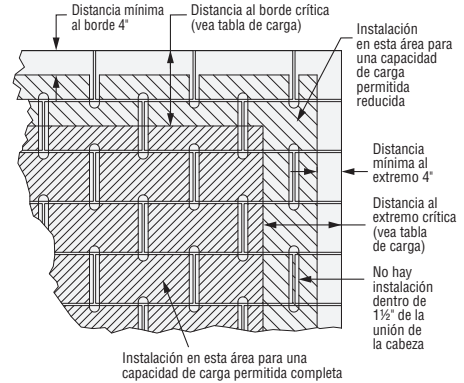
\* Consulte la pág. 13 para obtener explicaciones acerca de los iconos de la tabla de cargas.

# Información de diseño Titen HD® – Mampostería

Cargas de tensión y corte permitidas de los anclajes Titen HD en unidades de mampostería de concreto de 8 pulg. de densidad liviana, media y normal, rellenas de mortero



Tamaño pulg. (mm)	Diám. de punta de broca pulg. (mm)	Profundidad de empotr. mín. pulg. (mm)	Dist. al borde crítica pulg. (mm)	Dist. crítica al extremo pulg. (mm)	Dist. de separación crítica pulg. (mm)	Valores para unidades de mampostería de concreto de 8" rellenas de mortero de densidad liviana, media o normal			
						Carga de tensión		Carga de corte	
						Última lb (kN)	Permitida lb (kN)	Última lb (kN)	Permitida lb (kN)
<b>Anclaje instalado en la cara de la pared de unidades de mampostería de concreto (vea la figura 4)</b>									
3/8 (9.5)	3/8	2 3/4 (70)	12 (305)	12 (305)	6 (152)	2,390 (10.6)	480 (2.1)	4,340 (19.3)	870 (3.9)
1/2 (12.7)	1/2	3 1/2 (89)	12 (305)	12 (305)	8 (203)	3,440 (15.3)	690 (3.1)	6,920 (30.8)	1,385 (6.2)
5/8 (15.9)	5/8	4 1/2 (114)	12 (305)	12 (305)	10 (254)	5,300 (23.6)	1,060 (4.7)	10,420 (46.4)	2,085 (9.3)
3/4 (19.1)	3/4	5 1/2 (140)	12 (305)	12 (305)	12 (305)	7,990 (35.5)	1,600 (7.1)	15,000 (66.7)	3,000 (13.3)



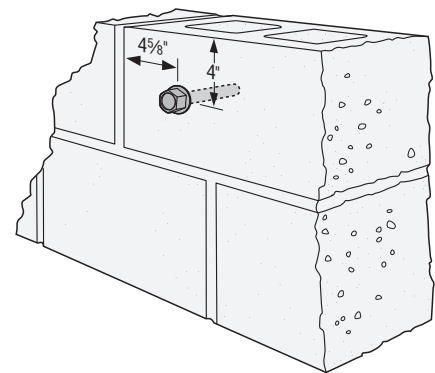
**Figura 4.** Área sombreada = instalación para capacidad de carga permitida plena y reducida en unidades de mampostería de concreto rellenas de mortero

- Las cargas permitidas tabuladas se basan en un factor de seguridad de 5.0 para las instalaciones bajo IBC e IRC.
- Valores para unidades de mampostería de concreto de 8" de ancho, de densidad liviana, media y normal.
- Las unidades de mampostería deben llenarse de mortero completamente.
- La resistencia a la compresión mínima especificada de mampostería,  $f'_m$ , en 28 días, es de 1,500 psi.
- La profundidad de empotramiento se mide desde la cara exterior de la unidad de mampostería en concreto.
- Las cargas permitidas pueden incrementarse 33 1/3% en cargas de corta duración debidas a fuerzas del viento o sísmicas, donde sean permitidas por código.
- El diseño de paredes de unidades de mampostería de concreto rellenas de mortero debe cumplir con las normas de diseño correspondientes y tener capacidad para resistir las cargas aplicadas.
- Consulte los factores de ajuste de carga permitidas para la separación y la distancia al borde en la pág. 123.

Cargas de tensión y corte permitidas de los anclajes Titen HD en unidades de mampostería huecas de 8 pulg. de densidad liviana, densidad media y densidad normal



Tamaño pulg. (mm)	Diám. de punta de broca pulg. (mm)	Profundidad de empotr. 4 pulg. (mm)	Dist. al borde mín. pulg. (mm)	Dist. al extremo mín. pulg. (mm)	Cargas para unidades de mampostería de concreto huecas de 8" con base en la resistencia de las unidades de mampostería de concreto			
					Carga de tensión		Carga de corte	
					Última lb (kN)	Permitida lb (kN)	Última lb (kN)	Permitida lb (kN)
<b>Anclaje instalado en la fachada (vea la figura 5)</b>								
3/8 (9.5)	3/8	1 3/4 (45)	4 (102)	4 5/8 (117)	720 (3.2)	145 (0.6)	1,240 (5.5)	250 (1.1)
1/2 (12.7)	1/2	1 3/4 (45)	4 (102)	4 5/8 (117)	760 (3.4)	150 (0.7)	1,240 (5.5)	250 (1.1)
5/8 (15.9)	5/8	1 3/4 (45)	4 (102)	4 5/8 (117)	800 (3.6)	160 (0.7)	1,240 (5.5)	250 (1.1)
3/4 (19.1)	3/4	1 3/4 (45)	4 (102)	4 5/8 (117)	880 (3.9)	175 (0.8)	1,240 (5.5)	250 (1.1)



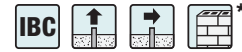
**Figura 5**

- Las cargas permitidas tabuladas se basan en un factor de seguridad de 5.0 para las instalaciones bajo IBC e IRC.
- Valores para unidades de mampostería de concreto de 8" de ancho, de densidad liviana, media y normal.
- La resistencia a la compresión mínima especificada de mampostería,  $f'_m$ , en 28 días, es de 1,500 psi.
- La profundidad de empotramiento se mide desde la cara exterior de la unidad de mampostería de concreto y se basa en un anclaje empotrado 1/2" adicional a través de la fachada de 1 1/4" de grosor.
- Las cargas permitidas no pueden incrementarse para cargas de corta duración debidas a las fuerzas del viento o a fuerzas sísmicas. El diseño del muro de unidades de mampostería de concreto debe cumplir con las normas de diseño correspondientes y tener capacidad para resistir las cargas aplicadas.
- No use llaves de impacto para instalar en unidades de mampostería de concreto huecas.
- Ajuste el taladro al modo de sólo rotación cuando perforo en unidades de mampostería de concreto huecas.

\* Consulte la pág. 13 para obtener explicaciones acerca de los iconos de la tabla de cargas.

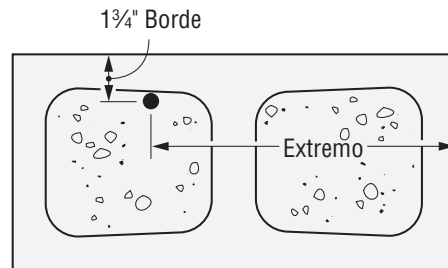
# Información de diseño Titen HD® – Mampostería

Cargas de tensión y corte permitidas de los anclajes Titen HD® en sobrecimiento de unidades de mampostería de concreto de 8 pulg. de densidad liviana, media y normal, rellenas de mortero



Tamaño pulg. (mm)	Diám. de punta de broca pulg. (mm)	Profundidad de empotr. pulg. (mm)	Dist. al borde mín. pulg. (mm)	Dist. al extremo mín. pulg. (mm)	Dist. de separación crítica pulg. (mm)	Cargas permitidas para unidades de mampostería de concreto de 8" rellenas de mortero con base en la resistencia de las unidades de mampostería de concreto					
						Tensión		Corte perpendicular al borde		Corte paralelo al borde	
						Última lb (kN)	Permitida lb (kN)	Última lb (kN)	Permitida lb (kN)	Última lb (kN)	Permitida lb (kN)
<b>Anclaje instalado en la abertura de la celda o en el refuerzo (parte superior de la pared) (vea la figura 6)</b>											
1/2 (12.7)	1/2	4 1/2 (114)	1 3/4 (45)	8 (203)	8 (203)	2,860 (12.7)	570 (2.5)	800 (3.6)	160 (0.7)	2,920 (13.0)	585 (2.6)
5/8 (15.9)	5/8	4 1/2 (114)	1 3/4 (45)	10 (254)	10 (254)	2,860 (12.7)	570 (2.5)	800 (3.6)	160 (0.7)	3,380 (15.0)	675 (3.0)

- Las cargas permitidas tabuladas se basan en un factor de seguridad de 5.0 para las instalaciones bajo IBC e IRC.
- Los valores corresponden a unidades de mampostería de concreto de 8" de ancho, de densidad liviana, media y normal.
- Las unidades de mampostería deben llenarse de mortero completamente.
- La resistencia a la compresión mínima especificada de mampostería,  $f'_m$ , en 28 días, es de 1,500 psi.
- Las cargas permitidas pueden incrementarse 33 1/3% en cargas de corta duración debidas a fuerzas del viento o sísmicas, donde sean permitidas por código.
- El diseño del muro de unidades de mampostería de concreto rellenas de mortero debe cumplir con las normas de diseño correspondientes y tener capacidad para resistir las cargas de diseño aplicadas.
- Las cargas se basan en el anclaje instalado en la junta de concreto, o en la abertura de la celda llena de mortero en la parte superior del muro.



**Figura 6.** Anclaje instalado en la parte superior del muro

\* Consulte la pág. 13 para obtener explicaciones acerca de los iconos de la tabla de cargas.

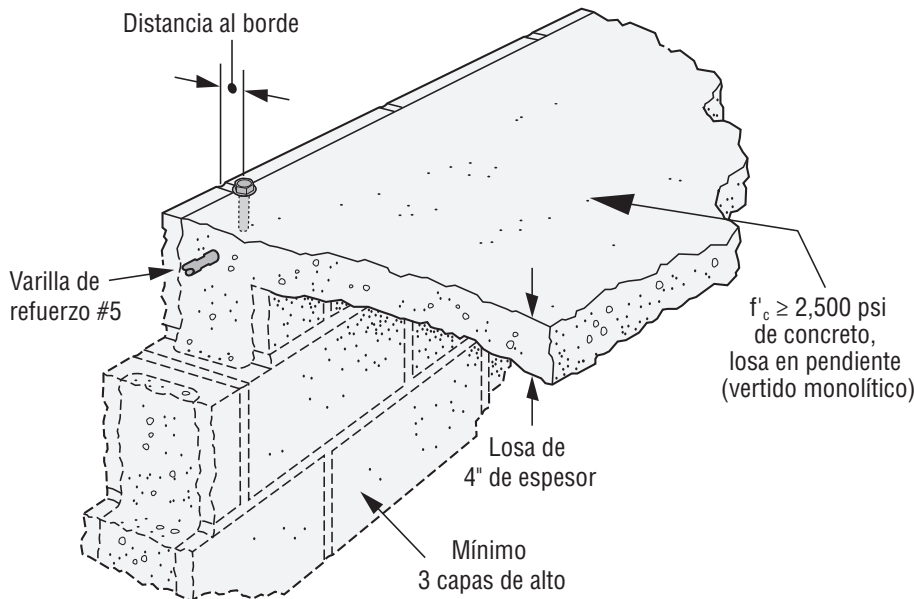
Información de diseño **Titen HD®** – Mampostería

Cargas de tensión permitidas de los anclajes Titen HD en bloques de soporte de unidades de mampostería de concreto de 8 pulg. de densidad liviana, media y normal rellenas de concreto de densidad normal



Tamaño pulg. (mm)	Diám. de punta de broca (pulg.)	Profundidad de empotr. mín. pulg. (mm)	Dist. al borde mín. pulg. (mm)	Separación crítica pulg. (mm)	Cargas de tensión permitidas para bloque de soporte de unidades de mampostería de concreto de 8" rellenas de concreto, con base en la resistencia de las unidades de mampostería de concreto	
					Última lb (kN)	Permitida lb (kN)
3/8 (9.5)	3/8	2 3/8 (60)	1 3/4 (44)	9 1/2 (241)	3,175 (14.1)	635 (2.8)
		3 3/8 (86)	1 3/4 (44)	13 1/2 (343)	5,175 (23.0)	1,035 (4.6)
		5 (127)	2 1/4 (57)	20 (508)	10,584 (47.1)	2,115 (9.4)
1/2 (12.7)	1/2	8 (203)	2 1/4 (57)	32 (813)	13,722 (61.0)	2,754 (12.2)
		10 (254)	2 1/4 (57)	40 (1016)	16,630 (74.0)	3,325 (14.8)
5/8 (15.9)	5/8	5 1/2 (140)	1 3/4 (44)	22 (559)	9,025 (40.1)	1,805 (8.1)

1. Las cargas permitidas tabuladas están basadas en un factor de seguridad de 5.0.
2. Los valores corresponden a unidades de mampostería de concreto (CMU) de 8" de ancho rellenas de concreto, con una resistencia a la compresión mínima de 2,500 psi y para losa de piso de fundición monolítica.
3. Varilla de refuerzo #5 central en celda de unidades de mampostería de concreto y losa de concreto, como se muestra en la ilustración de abajo.



\* Consulte la pág. 13 para obtener explicaciones acerca de los iconos de la tabla de cargas.

# Información de diseño Titen HD® – Mampostería

Factores de ajuste de carga para anclajes Titen HD en la instalación de la cara de una pared de unidades de mampostería de concreto de 8 pulg. rellenas de mortero: Separación y distancia al borde, cargas de tensión y corte

## Cómo utilizar estas tablas:

- Las siguientes tablas corresponden a distancias al borde y separaciones reducidas.
- Ubique el tamaño de anclaje que desea usar para una aplicación de carga de tensión y/o de corte.
- Ubique el empotramiento (E) al que se instalará el anclaje.
- Ubique la distancia al borde ( $c_{act}$ ) o la separación ( $s_{act}$ ) a la que se instalará el anclaje.
- El factor de ajuste de carga ( $f_c$  o  $f_s$ ) corresponde a la intersección de la fila y la columna.
- Multiplique la carga permitida por el factor aplicable de ajuste de carga.
- Los factores de reducción para varios bordes o separaciones se multiplican juntos.

## Tensión en función de la distancia al borde o al extremo ( $f_c$ )

$C_{act}$ (pulg.)	Diám.	3/8	1/2	5/8	3/4
	E	2 3/4	3 1/2	4 1/2	5 1/2
	$c_{cr}$	12	12	12	12
	$c_{min}$	4	4	4	4
	$f_{cmin}$	1.00	1.00	0.83	0.66
4		1.00	1.00	0.83	0.66
6		1.00	1.00	0.87	0.75
8		1.00	1.00	0.92	0.83
10		1.00	1.00	0.96	0.92
12		1.00	1.00	1.00	1.00

Vea las notas abajo.

## Corte en función de la distancia al borde y al extremo ( $f_c$ ) Carga de corte perpendicular al borde o al extremo (dirigiéndose hacia el borde o el extremo)

$C_{act}$ (pulg.)	Diám.	3/8	1/2	5/8	3/4
	E	2 3/4	3 1/2	4 1/2	5 1/2
	$c_{cr}$	12	12	12	12
	$c_{min}$	4	4	4	4
	$f_{cmin}$	0.58	0.38	0.30	0.21
4		0.58	0.38	0.30	0.21
6		0.69	0.54	0.48	0.41
8		0.79	0.69	0.65	0.61
10		0.90	0.85	0.83	0.80
12		1.00	1.00	1.00	1.00

- E = profundidad de empotramiento (pulg.).
- $c_{act}$  = distancia real al borde o al extremo a la que el anclaje se instala (pulg.).
- $c_{cr}$  = distancia crítica al borde o al extremo para carga de 100% (pulg.).
- $c_{min}$  = distancia al extremo o al borde mínima para carga reducida (pulg.).
- $f_c$  = factor de ajuste para carga permitida a la distancia real al borde o al extremo.
- $f_{ccr}$  = factor de ajuste para carga permitida a la distancia crítica al extremo o al borde.  $f_{ccr}$  es siempre = 1.00.
- $f_{cmin}$  = factor de ajuste para carga permitida a la distancia mínima al borde o al extremo.
- $f_c = f_{cmin} + [(1 - f_{cmin})(C_{act} - c_{min}) / (C_{cr} - c_{min})]$ .

## Tensión en función de la separación ( $f_s$ )

$S_{act}$ (pulg.)	Diám.	3/8	1/2	5/8	3/4
	E	2 3/4	3 1/2	4 1/2	5 1/2
	$s_{cr}$	6	8	10	12
	$s_{min}$	3	4	5	6
	$f_{smin}$	0.87	0.69	0.59	0.50
3		0.87			
4		0.91	0.69		
5		0.96	0.77	0.59	
6		1.00	0.85	0.67	0.50
8			1.00	0.84	0.67
10				1.00	0.83
12					1.00

- E = profundidad de empotramiento (pulg.).
- $s_{act}$  = distancia de separación real a la cual los anclajes son instalados (pulg.).
- $s_{cr}$  = distancia crítica de separación para carga del 100% (pulg.).
- $s_{min}$  = distancia mínima de separación para cargas reducidas (pulg.).
- $f_s$  = factor de ajuste para carga permitida a la distancia real de separación.
- $f_{scr}$  = factor de ajuste para carga permitida a la distancia de separación crítica.  $f_{scr}$  siempre es = 1.00.
- $f_{smin}$  = factor de ajuste para carga permitida a la distancia mínima de separación.
- $f_s = f_{smin} + [(1 - f_{smin})(S_{act} - s_{min}) / (S_{cr} - s_{min})]$ .

\* Consulte la pág. 13 para obtener explicaciones acerca de los iconos de la tabla de cargas.

## Corte en función a la distancia del borde o extremo ( $f_c$ ) Carga de corte paralela al extremo o al borde

$C_{act}$ (pulg.)	Diám.	3/8	1/2	5/8	3/4
	E	2 3/4	3 1/2	4 1/2	5 1/2
	$c_{cr}$	12	12	12	12
	$c_{min}$	4	4	4	4
	$f_{cmin}$	0.77	0.48	0.46	0.44
4		0.77	0.48	0.46	0.44
6		0.83	0.61	0.60	0.58
8		0.89	0.74	0.73	0.72
10		0.94	0.87	0.87	0.86
12		1.00	1.00	1.00	1.00

Vea las notas abajo.

## Corte en función de la distancia al borde o al extremo ( $f_c$ ) Carga de corte perpendicular al extremo o al borde (alejándose del borde o del extremo)

$C_{act}$ (pulg.)	Diám.	3/8	1/2	5/8	3/4
	E	2 3/4	3 1/2	4 1/2	5 1/2
	$c_{cr}$	12	12	12	12
	$c_{min}$	4	4	4	4
	$f_{cmin}$	0.89	0.79	0.58	0.38
4		0.89	0.79	0.58	0.38
6		0.92	0.84	0.69	0.54
8		0.95	0.90	0.79	0.69
10		0.97	0.95	0.90	0.85
12		1.00	1.00	1.00	1.00

## Corte en función de la separación ( $f_s$ )

$S_{act}$ (pulg.)	Diám.	3/8	1/2	5/8	3/4
	E	2 3/4	3 1/2	4 1/2	5 1/2
	$s_{cr}$	6	8	10	12
	$s_{min}$	3	4	5	6
	$f_{smin}$	0.62	0.62	0.62	0.62
3		0.62			
4		0.75	0.62		
5		0.87	0.72	0.62	
6		1.00	0.81	0.70	0.62
8			1.00	0.85	0.75
10				1.00	0.87
12					1.00