

Anclaje de cuña **Strong-Bolt® 2**, acero al carbono enchapado en zinc

El anclaje de expansión tipo cuña Strong-Bolt 2, que se encuentra en el listado de códigos para aplicaciones en concreto con y sin fisuras y en mampostería, es una excelente opción cuando se quiere obtener un alto rendimiento, incluso en condiciones sísmicas y de vientos fuertes. Los dos realces empotrados en cada segmento de la abrazadera permiten que exista una segunda expansión, en el caso de que se forme una fisura y esta entre en contacto con el sitio donde se encuentra el anclaje. Esta característica aumenta significativamente la capacidad de Strong-Bolt 2 de soportar la carga si el agujero se expande.

Características

- Parte superior biselada a fin de prevenir deformaciones durante la instalación.
- Calificado para condiciones de carga sísmica y estática (categorías de diseño sísmico A hasta F).
- Apropriado para aplicaciones horizontales, verticales y elevadas.
- Calificado para concreto de un espesor mínimo de 3 1/4" y un espesor de concreto de densidad liviana sobre cubierta de acero.
- Tamaños en fracciones estándar (ANSI): encaja en accesorios estándar y se instala con herramientas y tamaños de brocas comunes.
- Ensayado de acuerdo con ACI355.2 y AC193.

Material: acero al carbono

Revestimiento: enchapado en zinc

Códigos: ICC-ES ESR-3037 (concreto);
IAPMO UES ER-240 (acero al carbono en CMU);
Complemento de la Ciudad de Los Ángeles dentro de ESR-3037 (concreto);
Complemento de la Ciudad de Los Ángeles dentro de ER-240 (acero al carbono en CMU);
Florida FL15730 (concreto); FL16230 (mampostería);
Archivo UL Ex3605;
FM 3043342 y 3047639;
Varios listados DOT; cumple con los requisitos de especificaciones federales A-A-1923A, Tipo 4

Instalación

- ⚠ No use una llave de impacto para ajustar o apretar el anclaje Strong-Bolt 2.
- ⚠ **Precaución:** Los agujeros de tamaño excedido en el material base dificultarán el asentamiento del anclaje y disminuirán la capacidad de carga del anclaje.

1. Perfore un agujero en el material base con una broca de carburo del mismo diámetro que el diámetro nominal del anclaje que se instalará. Perfore el agujero a la profundidad de agujero mínima especificada y límpielo con aire comprimido. (Las instalaciones sobre la cabeza no necesitan limpiarse con un soplador). Como alternativa, puede perforar el agujero a la profundidad necesaria, que resulte de la suma de la profundidad de empotramiento más el polvo producido por la perforación.
2. Ensamble el anclaje con la tuerca y la arandela de modo que la parte superior de la tuerca quede al ras con la parte superior del anclaje. Coloque el anclaje en el accesorio e insértelo en el agujero hasta que la arandela y la tuerca queden apretadas contra el accesorio.
3. Apriete a la torsión de instalación requerida.



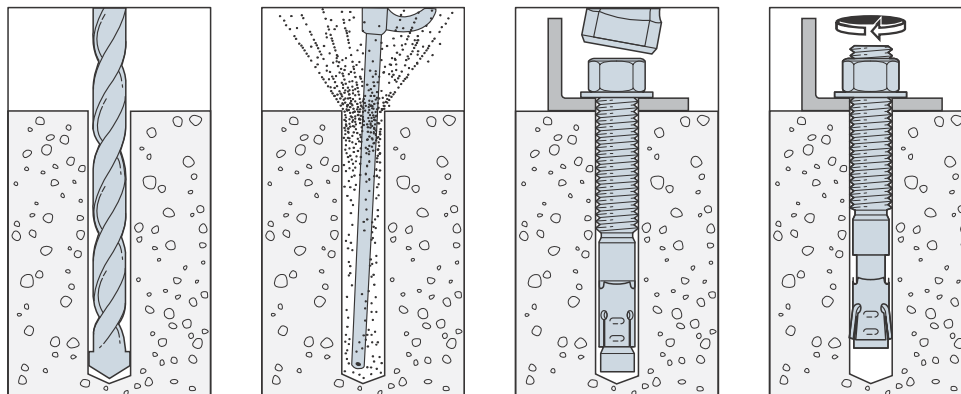
Marca en la cabeza

La cabeza está marcada con una letra que identifica la longitud, y se encuentra enmarcada arriba y abajo por líneas horizontales.

**Anclaje de cuña
Strong-Bolt 2**

Anclaje de cuña **Strong-Bolt® 2**, acero al carbono enchapado en zinc

Secuencia de instalación



Especificaciones del material

Cuerpo del anclaje	Tuerca	Arandela	Abrazadera
Acero al carbono	Acero al carbono ASTM A 563, grado A	Acero al carbono ASTM F844	Acero al carbono ASTM A 568

Datos de instalación del anclaje Strong-Bolt 2

Diámetro de Strong-Bolt 2 (pulg.)	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1
Tamaño de broca (pulg.)	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1
Agujero mín. del accesorio (pulg.)	5/16	7/16	9/16	11/16	7/8	1 1/8
Tamaño de llave (pulg.)	7/16	9/16	3/4	15/16	1 1/8	1 1/2
Torsión para inst. en concreto (pie-lbf) Acero al carbono	4	30	60	90	150	230

Marcas en la cabeza de anclajes de cuña Strong-Bolt 2 para identificación de la longitud (correspondiente a la longitud del anclaje en pulgadas)

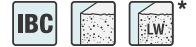
Marca	Unidades	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Desde	pulg.	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9	9 1/2	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Hasta (pero sin incluir)	pulg.	2	2 1/2	3	3 1/2	4	4 1/2	5	5 1/2	6	6 1/2	7	7 1/2	8	8 1/2	9	9 1/2	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Anclaje de cuña **Strong-Bolt® 2**, acero al carbono enchapado en zinc

Datos de producto del anclaje Strong-Bolt 2: acero al carbono enchapado en zinc

Tamaño (pulg.)	N.º de modelo de acero al carbono enchapado en zinc	Diámetro de broca (pulg.)	Longitud de rosca (pulg.)	Cantidad	
				Paquete	Caja
1/4 x 1 3/4	STB2-25134†	1/4	1 5/16	100	500
1/4 x 2 1/4	STB2-25214	1/4	1 7/16	100	500
1/4 x 3 1/4	STB2-25314	1/4	2 7/16	100	500
3/8 x 2 1/4	STB2-37214R50	3/8	1	50	250
3/8 x 2 3/4	STB2-37234	3/8	1 5/16	50	250
3/8 x 3	STB2-37300	3/8	1 9/16	50	250
3/8 x 3 1/2	STB2-37312	3/8	2 1/16	50	250
3/8 x 3 3/4	STB2-37334	3/8	2 5/16	50	250
3/8 x 5	STB2-37500	3/8	3 9/16	50	200
3/8 x 7	STB2-37700	3/8	5 9/16	50	200
1/2 x 2 3/4	STB2-50234R25†	1/2	1 1/4	25	125
1/2 x 3 3/4	STB2-50334	1/2	2 1/16	25	100
1/2 x 4 1/4	STB2-50414	1/2	2 9/16	25	100
1/2 x 4 3/4	STB2-50434	1/2	3 1/16	25	100
1/2 x 5 1/2	STB2-50512	1/2	3 13/16	25	100
1/2 x 7	STB2-50700	1/2	5 5/16	25	100
1/2 x 8 1/2	STB2-50812	1/2	6	25	100
1/2 x 10	STB2-50100	1/2	6	25	100
1/2 x 12	STB2-501200R10	1/2	6	10	20
5/8 x 3 1/2	STB2-62312R20†	5/8	1 5/8	20	80
5/8 x 4 1/2	STB2-62412	5/8	2 7/16	20	80
5/8 x 5	STB2-62500	5/8	2 15/16	20	80
5/8 x 6	STB2-62600	5/8	3 15/16	20	80
5/8 x 7	STB2-62700	5/8	4 15/16	20	80
5/8 x 8 1/2	STB2-62812	5/8	4 15/16	20	80
5/8 x 10	STB2-62100	5/8	6	20	40
5/8 x 12	STB2-621200R10	5/8	6	10	20
3/4 x 4 3/4	STB2-75434R10†	3/4	2 5/8	10	40
3/4 x 5 1/2	STB2-75512	3/4	3 3/16	10	40
3/4 x 6 1/4	STB2-75614	3/4	3 15/16	10	40
3/4 x 7	STB2-75700	3/4	4 11/16	10	40
3/4 x 8 1/2	STB2-75812	3/4	6	10	20
3/4 x 10	STB2-75100	3/4	6	10	20
3/4 x 12	STB2-751200R5	3/4	6	10	20
1 x 7	STB2-100700	1	3 1/2	5	20
1 x 10	STB2-1001000	1	3 1/2	5	10
1 x 13	STB2-1001300	1	3 1/2	5	10

† No cumple con el empotramiento mínimo del reporte de códigos.

Información de diseño de **Strong-Bolt® 2: Concreto**Información de instalación y datos adicionales de Strong-Bolt 2 de acero al carbono enchapado en zinc¹

Característica	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje, d _a (pulg.)															
			1/4 ⁴	3/8 ⁵		1/2 ⁵			5/8 ⁵			3/4 ⁵			1 ⁵			
Información sobre la instalación																		
Diámetro nominal	d _a	pulg.	1/4	3/8		1/2			5/8			3/4			1			
Diámetro de broca	d	pulg.	1/4	3/8		1/2			5/8			3/4			1			
Diámetro del agujero de espacio libre de la placa base ²	d _c	pulg.	5/16	7/16		9/16			11/16			7/8			1 1/8			
Torsión de instalación	T _{inst}	pie-lbf	4	30		60			90			150			230			
Profundidad de empotramiento nominal	h _{nom}	pulg.	1 3/4	1 7/8	2 7/8	2 1/4 ⁶	2 3/4	3 7/8	2 3/4 ⁶	3 3/8	5 1/8	3 3/8 ⁶	4 7/8	5 3/4	5 1/4	9 3/4		
Profundidad de empotramiento eficaz	h _{ef}	pulg.	1 1/2	1 1/2	2 1/2	1 3/4	2 1/4	3 3/8	2 1/8	2 3/4	4 1/2	2 5/8	3 3/8	5	4 1/2	9		
Profundidad mínima del agujero	h _{agujero}	pulg.	1 7/8	2	3	2 1/2	3	4 1/8	3	3 5/8	5 3/8	3 5/8	4 3/8	6	5 1/2	10		
Longitud total mínima del anclaje	ℓ _{anch}	pulg.	2 1/4	2 3/4	3 1/2	2 3/4	3 3/4	5 1/2	3 1/2	4 1/2	6	4 3/4	5 1/2	7	7	13		
Distancia al borde crítica	c _{ac}	pulg.	2 1/2	6 1/2	6	6	6	6	7 1/2	7 1/2	7 1/2	9	6	6	8	18	13 1/2	
Distancia mínima al borde	c _{min}	pulg.	1 3/4	6		6	6	4	4	6 1/2	6 1/2	6 1/2	6 1/2	4 1/4	4 1/4	4 1/4	8	
	para s ≥	pulg.	—	—		6	6	4	4	—	—	5	5	10	10	10	—	
Separación mínima	s _{min}	pulg.	2 1/4	3		2 3/4	2 3/4	2 3/4	2 3/4	5	5	2 3/4	2 3/4	3 1/2	3 1/2	3 1/2	8	
	para c ≥	pulg.	—	—		12	12	12	12	—	—	8	8	6	6	6	—	
Espesor mínimo del concreto	h _{min}	pulg.	3 1/4	3 1/4	4 1/2	4	4	5 1/2	6	5 1/2	5 1/2	6	7 7/8	6	6	8 3/4	9	13 1/2
Datos adicionales																		
Resistencia a la fluencia	f _{ya}	psi	56,000	92,000		85,000						70,000				60,000		
Resistencia a la tensión	f _{uta}	psi	70,000	115,000						110,000				78,000				
Área mínima de esfuerzo de tensión y corte	A _{se}	pulg. ²	0.0318	0.0514		0.105			0.166			0.270			0.472			
Rigidez axial en el rango de carga de servicio: concreto con fisuras y sin fisuras	β	lb-pulg.	73,700 ³	34,820		63,570 ³	63,570		91,370 ³	91,370		118,840 ³	118,840		299,600			

1. La información que se muestra en esta tabla se usa en conjunto con el criterio de diseño del capítulo 17 de ACI 318-19, el capítulo 17 de ACI 318-14 o el apéndice D de ACI 318-11.

2. El espacio libre debe cumplir con los requisitos del código correspondiente para el elemento conectado.

3. El valor tabulado de β es solo para instalaciones en concreto sin fisuras.

4. El anclaje de $\frac{1}{4}$ " (6.4 mm) de diámetro puede instalarse en la parte superior del concreto de densidad normal y de arena de densidad liviana sin fisuras sobre el perfil de la plataforma de acero, donde el espesor por encima del canal superior cumple con el espesor mínimo que se especifica en esta tabla.

5. Los anclajes de $\frac{3}{8}$ " a 1" (9.5 mm a 25.4 mm) de diámetro pueden instalarse en la parte superior del concreto de densidad normal y de arena de densidad liviana con o sin fisuras sobre el perfil de la plataforma de acero, donde el espesor del concreto por encima del canal superior cumple con el espesor mínimo que se especifica en esta tabla para anclajes de $\frac{3}{8}$ " a 1" de diámetro y en la tabla de la pág. 102 para los anclajes de $\frac{3}{8}$ " a $\frac{1}{2}$ " de diámetro.

6. Los valores tabulados de esta profundidad de empotramiento se basan en pruebas internas y no están listados en ICC-ES ESR-3037.

* Consulte la pág. 14 para obtener una explicación de los iconos de la tabla de carga.

Información de diseño de **Strong-Bolt® 2: Concreto**Datos de diseño de resistencia a la tensión de Strong-Bolt 2 de acero al carbono enchapado en zinc¹

Característica	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje, d _a (pulg.)														
			1/4 ⁷	3/8 ⁸		1/2 ⁸		5/8 ⁸		3/4 ⁸		1 ⁸					
Categoría del anclaje	1, 2 o 3	—	1													2	
Profundidad de empotramiento nominal	<i>h_{nom}</i>	pulg.	1 3/4	1 7/8	2 7/8	2 1/4 ⁹	2 3/4	3 7/8	2 3/4 ⁹	3 3/8	5 1/8	3 3/8 ⁹	4 1/8	5 3/4	5 1/4	9 3/4	
Resistencia del acero en la tensión: ACI 318-19 17.6.1, ACI 318-14 17.4.1 o sección D.5.1 de ACI 318-11																	
Resistencia del acero en la tensión	<i>N_{sa}</i>	lb	2,225	5,600		12,100		19,070		29,700		36,815					
Factor de reducción de resistencia: falla del acero ^{2,3}	<i>φ_{sa}</i>	—	0.75													0.65	
Resistencia al quiebre del concreto en la tensión: ACI 318-19 17.6.2, ACI 318-14 17.4.2 o sección D.5.2 de ACI 318-11																	
Profundidad de empotramiento eficaz	<i>h_{ef}</i>	pulg.	1 1/2	1 1/2	2 1/2	1 3/4	2 1/4	3 3/8	2 1/8	2 3/4	4 1/2	2 5/8	3 3/8	5	4 1/2	9	
Distancia al borde crítica	<i>c_{ac}</i>	pulg.	2 1/2	6 1/2	6	6	6	7 1/2	7 1/2	7 1/2	9	6	6	8	18	13 1/2	
Factor de eficacia: concreto sin fisuras	<i>k_{uncr}</i>	—	24						27	24		27	24				
Factor de eficacia: concreto con fisuras	<i>k_{cr}</i>	—	— ⁶	17		— ¹⁰	17		— ¹⁰	17		— ¹⁰	17				
Factor de modificación	<i>ψ_{c,N}</i>	—	— ⁶	1.00		— ¹⁰	1.00		— ¹⁰	1.00		— ¹⁰	1.00				
Factor de reducción de resistencia: falla de quiebre del concreto ³	<i>φ_{cb}</i>	—	0.65													0.55	
Resistencia a la extracción en la tensión: ACI 318-19 17.6.3, ACI 318-14 17.4.3.1 o sección D.5.3 de ACI 318-11																	
Resistencia a la extracción, concreto con fisuras (f' _c = 2,500 psi)	<i>N_{p,cr}</i>	lb	— ⁶	1,300 ⁵	2,775 ⁵	— ¹⁰	N/A ⁴	4,985 ⁵	— ¹⁰	N/A ⁴	6,895 ⁵	— ¹⁰	N/A ⁴	8,500 ⁵	7,700 ⁵	11,185 ⁵	
Resistencia a la extracción, concreto sin fisuras (f' _c = 2,500 psi)	<i>N_{p,uncr}</i>	lb	N/A ⁴	N/A ⁴	3,340 ⁵	N/A ⁴	3,615 ⁵	5,255 ⁵	N/A ⁴	N/A ⁴	9,025 ⁵	N/A ⁴	7,115 ⁵	8,870 ⁵	8,360 ⁵	9,690 ⁵	
Factor de reducción de resistencia: falla de extracción ³	<i>φ_p</i>	—	0.65													0.55	
Resistencia a la tensión para aplicaciones sísmicas: ACI 318-19 17.10.3, ACI 318-14 17.2.3.3 o sección D3.3.3 de ACI 318-11																	
Resistencia nominal a la extracción para cargas sísmicas (f' _c = 2,500 psi)	<i>N_{p,eq}</i>	lb	— ⁶	1,300 ⁵	2,775 ⁵	— ¹⁰	N/A ⁴	4,985 ⁵	— ¹⁰	N/A ⁴	6,895 ⁵	— ¹⁰	N/A ⁴	8,500 ⁵	7,700 ⁵	11,185 ⁵	
Factor de reducción de resistencia: falla de extracción ³	<i>φ_{eq}</i>	—	0.65													0.55	

- La información que se muestra en esta tabla se debe usar en conjunto con el criterio de diseño del capítulo 17 de ACI 318-19, el capítulo 17 de ACI 318-14 o el apéndice D de ACI 318-11, según corresponda, excepto según se modifica a continuación.
- Los anclajes Strong-Bolt 2 de acero al carbono de 1/4", 3/8", 1/2", 5/8" y 3/4" de diámetro son elementos de acero dúctil según se define en ACI 318-19 2.3, ACI 318-14 2.3 o ACI 318-11 D.1, según corresponda. El anclaje Strong-Bolt 2 de acero al carbono de 1" de diámetro es un elemento de acero frágil según se define en ACI 318-19 2.3, ACI 318-14 2.3 o ACI 318-11 D.1, según corresponda.
- El factor de reducción de resistencia se aplica cuando se usan las combinaciones de carga del IBC o ACI 318 y se cumplen los requisitos de ACI 318-19 17.5.3, ACI 318-14 17.3.3 o ACI 318-11 D.4.3, según corresponda. Si se utilizan las combinaciones de carga del apéndice C de ACI 318-11, debe determinarse el factor de reducción de resistencia adecuado de acuerdo con ACI 318-11 D.4.4.
- N/A (no se aplica) significa que no es necesaria la consideración de la resistencia a la extracción.
- La resistencia característica a la extracción por resistencias de compresión superiores del concreto deberá incrementarse mediante la multiplicación del valor tabular por ($f'_c/2,500$ psi)^{0.5}.
- La instalación del anclaje de acero al carbono Strong-Bolt 2 de 1/4" de diámetro en concreto con fisuras excede el alcance de esta tabla.
- El anclaje de 1/4" (6.4 mm) de diámetro puede instalarse en la parte superior del concreto de densidad normal y de arena de densidad liviana sin fisuras sobre el perfil de la plataforma de acero, donde el espesor por encima del canal superior cumple con el espesor mínimo que se especifica en la tabla de la pág. 99.
- Los anclajes de 3/8" a 1" (9.5 mm a 25.4 mm) de diámetro pueden instalarse en la parte superior del concreto de densidad normal y de arena de densidad liviana con o sin fisuras sobre el perfil de la plataforma de acero, donde el espesor del concreto por encima del canal superior cumple con el espesor mínimo que se especifica en la tabla de la pág. 99 y en la tabla de la pág. 102 para anclajes de 3/8" y 1/2" de diámetro.
- Los valores tabulados de esta profundidad de empotramiento se basan en pruebas internas y no están listados en ICC-ES ESR-3037.
- La instalación de anclajes en concreto con fisuras excede el alcance de esta tabla para esta profundidad de empotramiento.

Información de diseño de **Strong-Bolt® 2: Concreto**Datos de diseño de resistencia al corte de Strong-Bolt 2 de acero al carbono enchapado en zinc¹

Característica	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje, d_a (pulg.)														
			$\frac{1}{4}$ ⁵	$\frac{3}{8}$ ⁶	$\frac{1}{2}$ ⁶		$\frac{5}{8}$ ⁶		$\frac{3}{4}$ ⁶		1 ⁶						
Categoría del anclaje	1, 2 o 3	—	1												2		
Profundidad de empotramiento nominal	h_{nom}	pulg.	1¾	1⅞	2⅞	2¼ ⁷	2¾	3⅞	2¾ ⁷	3⅜	5⅞	3⅞ ⁷	4⅞	5¾	5¼	9¾	
Resistencia del acero en el corte: ACI 318-19 17.7.1, ACI 318-14 17.5.1 o la sección D.6.1 de ACI 318-11																	
Resistencia del acero en el corte	V_{sa}	lb	965	1,800		5,285		7,235		2,980		11,035		10,220		14,480	15,020
Factor de reducción de resistencia: falla del acero ^{2,3}	ϕ_{sa}	—	0.65												0.60		
Resistencia al quiebre del concreto en el corte: ACI 318-19 17.7.2, ACI 318-14 17.5.2 o la sección D.6.2 de ACI 318-11																	
Diámetro exterior	d_a	pulg.	0.25	0.375		0.500			0.625			0.750			1.00		
Longitud de soporte de carga del anclaje en el corte	ℓ_e	pulg.	1.500	1.500	2.500	1.750	2.250	3.375	2.125	2.750	4.500	2.625	3.375	5.000	4.500	8.000	
Factor de reducción de resistencia: falla de quiebre del concreto ³	ϕ_{cb}	—	0.70														
Resistencia al cabeceo del concreto en el corte: ACI 318-19 17.7.3, ACI 318-14 17.5.3 o la sección D.6.3 de ACI 318-11																	
Coefficiente para la resistencia al cabeceo	k_{cp}	—	1.0		2.0		1.0	1.0	2.0	1.0	2.0						
Profundidad de empotramiento eficaz	h_{ef}	pulg.	1½	1⅞	2½	1¾	2¼	3⅞	2⅞	2¾	4½	2⅝	3⅞	5	4½	9	
Factor de reducción de resistencia: falla de cabeceo del concreto ³	ϕ_{cp}	—	0.70														
Resistencia del acero en el corte para aplicaciones sísmicas: ACI 318-19 17.10.3, ACI 318-14 17.2.3.3 o la sección D.3.3.3 de ACI 318-11																	
Resistencia al corte de un solo anclaje para cargas sísmicas ($f'_c = 2,500$ psi)	$V_{sa,eq}$	lb	— ⁴	1,800		— ⁸		6,510		— ⁸		9,930		— ⁸		11,775	15,020
Factor de reducción de resistencia: falla del acero ^{2,3}	ϕ_{eq}	—	0.65												0.60		

- La información que se muestra en esta tabla se debe usar en conjunto con el criterio de diseño del capítulo 17 de ACI 318-19, el capítulo 17 de ACI 318-14 o el apéndice D de ACI 318-11, excepto según se modifica a continuación.
- Los anclajes Strong-Bolt 2 de acero al carbono de $\frac{1}{4}$ ", $\frac{3}{8}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{5}{8}$ " y $\frac{3}{4}$ " de diámetro son elementos de acero dúctil según se define en ACI 318-19 2.3, ACI 318-14 2.3 o ACI 318-11 D.1, según corresponda. El anclaje Strong-Bolt 2 de acero al carbono de 1" de diámetro es un elemento de acero frágil según se define en ACI 318-19 2.3, ACI 318-14 2.3 o ACI 318-11 D.1, según corresponda.
- El factor de reducción de resistencia se aplica cuando se usan las combinaciones de carga del IBC o ACI 318 y se cumplen los requisitos de ACI 318-19 17.5.3, ACI 318-14 17.3.3 o ACI 318-11 D.4.3, según corresponda. Si se utilizan las combinaciones de carga del apéndice C de ACI 318-11, debe determinarse el factor de reducción de resistencia adecuado de acuerdo con ACI 318-11 D.4.4.
- La instalación del anclaje de acero al carbono Strong-Bolt 2 de $\frac{1}{4}$ " de diámetro en concreto con fisuras excede el alcance de esta tabla.
- El anclaje de $\frac{1}{4}$ " (6.4 mm) de diámetro puede instalarse en la parte superior del concreto de densidad normal y de arena de densidad liviana sin fisuras sobre el perfil de la plataforma de acero, donde el espesor por encima del canal superior cumple con el espesor mínimo que se especifica en la tabla de la pág. 99.
- Los anclajes de $\frac{3}{8}$ " a 1" (9.5 mm a 25.4 mm) de diámetro pueden instalarse en la parte superior del concreto de densidad normal y de arena de densidad liviana con o sin fisuras sobre el perfil de la plataforma de acero, donde el espesor por encima del canal superior cumple con el espesor mínimo que se especifica en la tabla de la pág. 102.
- Los valores tabulados de esta profundidad de empotramiento se basan en pruebas internas y no están listados en ICC-ES ESR-3037.
- La instalación de anclajes en concreto con fisuras excede el alcance de esta tabla para esta profundidad de empotramiento.

* Consulte la pág. 14 para obtener una explicación de los iconos de la tabla de carga.

Información de diseño de **Strong-Bolt® 2: Concreto**

Información para la instalación de Strong-Bolt 2 de acero al carbono enchapado en zinc en la parte superior de los ensambles del techo y del piso de cubierta de acero de perfil relleno de concreto^{1,2,3,4}



Información de diseño	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje (pulg.)		
			3/8	1/2	5/8
Profundidad de empotramiento nominal	h_{nom}	pulg.	1 7/8	2 3/4	3 7/8
Profundidad de empotramiento eficaz	h_{ef}	pulg.	1 1/2	2 1/4	3 3/8
Espesor mínimo del concreto ⁵	$h_{min, cubierta}$	pulg.	2 1/2	3 1/4	4 3/16
Distancia al borde crítica	$c_{ac, cubierta, sup}$	pulg.	4 3/4	4	6
Distancia mínima al borde	$c_{min, cubierta, sup}$	pulg.	4 3/4	4 1/2	4 3/4
Separación mínima	$s_{min, cubierta, sup}$	pulg.	7	6 1/2	8
					3 1/2

Para SI: 1 pulg. = 25.4 mm, 1 lbf = 4.45 N

1. La instalación debe cumplir con la tabla de la pág. 99 y la figura 1 a continuación.
2. La capacidad de diseño deberá basarse en los cálculos de acuerdo con los valores de las tablas de las págs. 100 y 101.
3. La profundidad mínima del canal (distancia desde la parte superior del canal hasta la parte inferior del canal) es 1 1/2".
4. El espesor de la cubierta de acero deberá ser como mínimo de calibre 20.
5. El espesor mínimo del concreto ($h_{min, cubierta}$) hace referencia al espesor del concreto sobre el canal superior.

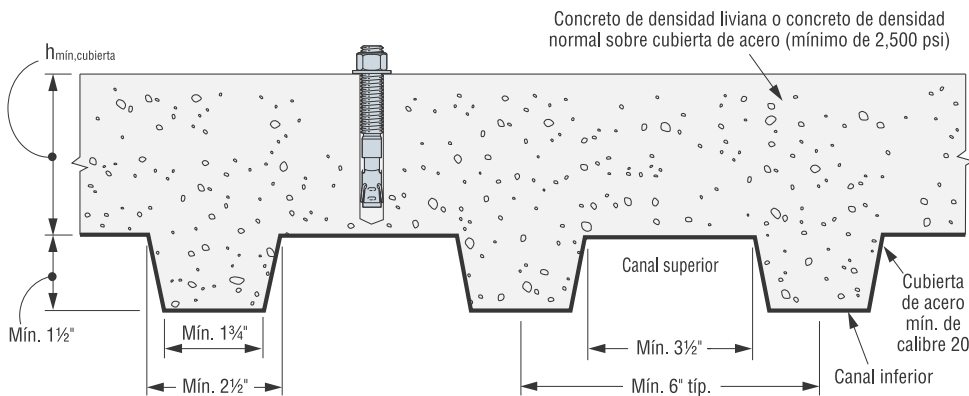


Figura 1

Información de diseño de **Strong-Bolt® 2: Concreto**

Datos de diseño de resistencia al corte y a la tensión de Strong-Bolt 2 de acero al carbono enchapado en zinc para el plafón de concreto sobre un piso de cubierta de acero y ensambles del techo^{1,2,8,8,9}



Característica	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje (pulg.)								
			Acero al carbono								
			Canal inferior						Canal superior		
			¾		½		¾		¾	¾	½
Profundidad de empotramiento nominal	h_{nom}	pulg.	2	3¾	2¾	4½	3¾	5¾	4¾	2	2¾
Profundidad de empotramiento eficaz	h_{ef}	pulg.	1¾	3	2¾	4	2¾	5	3¾	1¾	2¾
Torsión de instalación	T_{inst}	pie-lbf	30		60		90		150	30	60
Resistencia a la extracción, concreto en cubierta de acero (con fisuras) ^{3,4}	$N_{p,cubierta,cr}$	lb	1,040 ⁷	2,615 ⁷	2,040 ⁷	3,645 ⁷	2,615 ⁷	4,990 ⁷	2,815 ⁷	1,340 ⁷	3,785 ⁷
Resistencia a la extracción, concreto en cubierta de acero (sin fisuras) ^{3,4}	$N_{p,cubierta,uncr}$	lb	1,765 ⁷	3,150 ⁷	2,580 ⁷	3,840 ⁷	3,685 ⁷	6,565 ⁷	3,800 ⁷	2,275 ⁷	4,795 ⁷
Resistencia a la extracción, concreto en cubierta de acero (sísmica) ^{3,4}	$N_{p,cubierta,eq}$	lb	1,040 ⁷	2,615 ⁷	2,040 ⁷	3,645 ⁷	2,615 ⁷	4,990 ⁷	2,815 ⁷	1,340 ⁷	3,785 ⁷
Resistencia del acero en el corte, concreto en cubierta de acero ⁵	$V_{sa,cubierta}$	lb	1,595	3,490	2,135	4,580	2,640	7,000	4,535	3,545	5,920
Resistencia del acero en el corte, concreto en cubierta de acero (sísmica) ⁵	$V_{sa,cubierta,eq}$	lb	1,595	3,490	1,920	4,120	2,375	6,300	3,690	3,545	5,330

- La información que se muestra en esta tabla se debe usar en conjunto con el criterio de diseño del capítulo 19 de ACI 318-19, el capítulo 17 de ACI 318-14 o el apéndice D de ACI 318-11, según corresponda, excepto según se modifica a continuación.
- El perfil de cubierta de acero debe cumplir con la configuración de la figura 2 a continuación, y debe tener un espesor de acero base mínimo de 0.035" (calibre 20). El acero debe cumplir con ASTM A 653/A 653M SS, grado 33 con una resistencia a la fluencia mínima de 33,000 psi. La resistencia a la compresión del concreto deberá ser de 3,000 psi como mínimo.
- Para los anclajes instalados en el plafón de concreto de densidad normal o de arena de densidad liviana sobre un piso de cubierta de acero y ensambles del techo, puede omitirse el cálculo de la resistencia al quiebre del concreto.
- De acuerdo con la sección 17.6.3.2.1 de ACI 318-19, la sección 17.4.3.2 de ACI 318-14 o la sección D.5.3.2 de ACI 318-11, la resistencia nominal a la extracción en concreto con fisuras para los anclajes instalados en el plafón de concreto de densidad normal o de arena de densidad liviana sobre un piso de cubierta de acero y ensambles del techo, $N_{p,cubierta,cr}$ deberá sustituirse por $N_{p,cr}$. Cuando el análisis indica que no hay fisuras en las cargas de servicio, la resistencia a la extracción normal en concreto sin fisuras $N_{p,cubierta,uncr}$ deberá sustituirse por $N_{p,uncr}$. Para las cargas sísmicas, $N_{p,cubierta,eq}$ deberá sustituirse por $N_{p,eq}$.
- De acuerdo con la sección 17.7.1.2(c) de ACI 318-19, la sección 17.5.1.2(c) de ACI 318-14 o la sección D.6.1.2(c) de ACI 318-11, la resistencia al corte de los anclajes instalados en el plafón de concreto de densidad normal o de arena de densidad liviana sobre un piso de cubierta de acero y ensambles del techo $V_{sa,cubierta}$ deberá sustituirse por V_{sa} . Para las cargas sísmicas, $V_{sa,cubierta,eq}$ deberá sustituirse por V_{sa} .
- La separación mínima del anclaje a lo largo del canal debe ser superior a $3.0h_{ef}$ o 1.5 veces el ancho del canal.
- La resistencia característica a la extracción por resistencias de compresión superiores del concreto deberá incrementarse mediante la multiplicación del valor tabular por $(f'_c/3,000 \text{ psi})^{0.5}$.
- El concreto debe ser de densidad normal o estructural de arena de densidad liviana con una resistencia a la compresión específica, f'_c , de 3,000 psi.
- La distancia mínima al borde del panel es $2h_{ef}$.

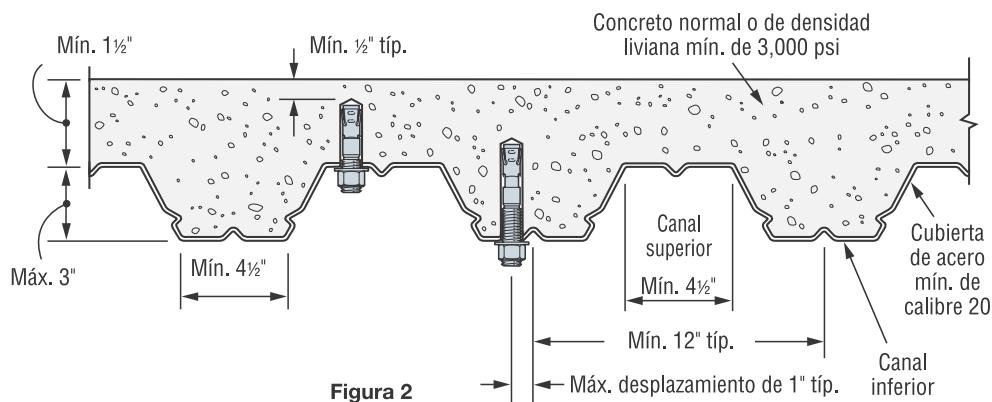


Figura 2

* Consulte la pág. 14 para obtener una explicación de los iconos de la tabla de carga.

Información de diseño de **Strong-Bolt® 2: Concreto**

Datos de diseño de resistencia al corte y a la tensión del anclaje Strong-Bolt 2 de acero al carbono enchapado en zinc para el plafón de concreto sobre un piso de cubierta de acero y ensambles del techo^{1,2,6,8,9}



Característica	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje de acero al carbono (pulg.)					
			Instalado en el canal inferior					
			3/8		1/2		5/8	
Profundidad de empotramiento nominal	h_{nom}	pulg.	2	3 3/8	2 3/4	4 1/2	3 3/8	5 3/8
Profundidad de empotramiento eficaz	h_{ef}	pulg.	1 5/8	3	2 1/4	4	2 3/4	5
Profundidad mínima del agujero	$h_{agujero}$	pulg.	2 1/8	3 1/2	3	4 3/4	3 3/8	5 3/8
Espesor mínimo del concreto	$h_{min, cubierta}$	pulg.	2	2	2	3 1/4	2	3 1/4
Torsión de instalación	T_{inst}	pie-lbf	30		60		90	
Resistencia a la extracción, concreto en cubierta de acero (con fisuras) ^{3,4,7}	$N_{p, cubierta, cr}$	lb	1,295	2,705	2,585	5,850	3,015	5,120
Resistencia a la extracción, concreto en cubierta de acero (sin fisuras) ^{3,4,7}	$N_{p, cubierta, uncr}$	lb	2,195	3,260	3,270	6,165	4,250	6,735
Resistencia a la extracción, concreto en cubierta de acero (sísmica) ^{3,4,7}	$N_{p, cubierta, eq}$	lb	1,295	2,705	2,585	5,850	3,015	5,120
Resistencia del acero en el corte, concreto en cubierta de acero ⁵	$V_{sa, cubierta}$	lb	1,535	3,420	2,785	5,950	3,395	6,745
Resistencia del acero en el corte, concreto en cubierta de acero (sísmica) ⁵	$V_{sa, cubierta, eq}$	lb	1,535	3,420	2,505	5,350	3,055	6,070

- La información que se muestra en esta tabla se debe usar en conjunto con el criterio de diseño del capítulo 17 de ACI 318-19, el capítulo 17 de ACI 318-14 o el apéndice D de ACI 318-11, excepto según se modifica a continuación.
- El perfil de cubierta de acero debe cumplir con la configuración de la figura 3 a continuación, y debe tener un espesor de acero base mínimo de 0.035" (calibre 20). El acero debe cumplir con ASTM A 653/A 653M SS, grado 50 con una resistencia a la fluencia mínima de 50,000 psi. La resistencia a la compresión del concreto deberá ser de 3,000 psi como mínimo.
- Para los anclajes instalados en el plafón de concreto de densidad normal o de arena de densidad liviana sobre un piso de cubierta de acero y ensambles del techo, puede omitirse el cálculo de la resistencia al quiebre del concreto.
- De acuerdo con la sección 17.6.3.2.1 de ACI 318-19, la sección 17.4.3.2 de ACI 318-14 o la sección D.5.3.2 de ACI 318-11, la resistencia nominal a la extracción en concreto con fisuras para los anclajes instalados en el plafón de concreto de densidad normal o de arena de densidad liviana sobre un piso de cubierta de acero y ensambles del techo, $N_{p, cubierta, cr}$ deberá sustituirse por $N_{p, cr}$. Cuando el análisis indica que no hay fisuras en las cargas de servicio, la resistencia a la extracción normal en concreto sin fisuras $N_{p, cubierta, uncr}$ deberá sustituirse por $N_{p, uncr}$. Para las cargas sísmicas, $N_{p, cubierta, eq}$ deberá sustituirse por N_p .
- De acuerdo con la sección 17.7.1.2(c) de ACI 318-19, la sección 17.5.1.2(c) de ACI 318-14 o la sección D.6.1.2(c) de ACI 318-11, la resistencia al corte de los anclajes instalados en el plafón de concreto de densidad normal o de arena de densidad liviana sobre un piso de cubierta de acero y ensambles del techo $V_{sa, cubierta}$ deberá sustituirse por V_{sa} . Para las cargas sísmicas, $V_{sa, cubierta, eq}$ deberá sustituirse por V_{sa} .
- La separación mínima del anclaje a lo largo del canal debe ser superior a $3.0h_{ef}$ o 1.5 veces el ancho del canal.
- La resistencia característica a la extracción por resistencias de compresión superiores del concreto deberá incrementarse mediante la multiplicación del valor tabular por $(f'_c/3,000 \text{ psi})^{0.5}$.
- El concreto debe ser de densidad normal o estructural de arena de densidad liviana con una resistencia a la compresión específica, f'_c , de 3,000 psi.
- La distancia mínima al borde del panel es $2h_{ef}$.

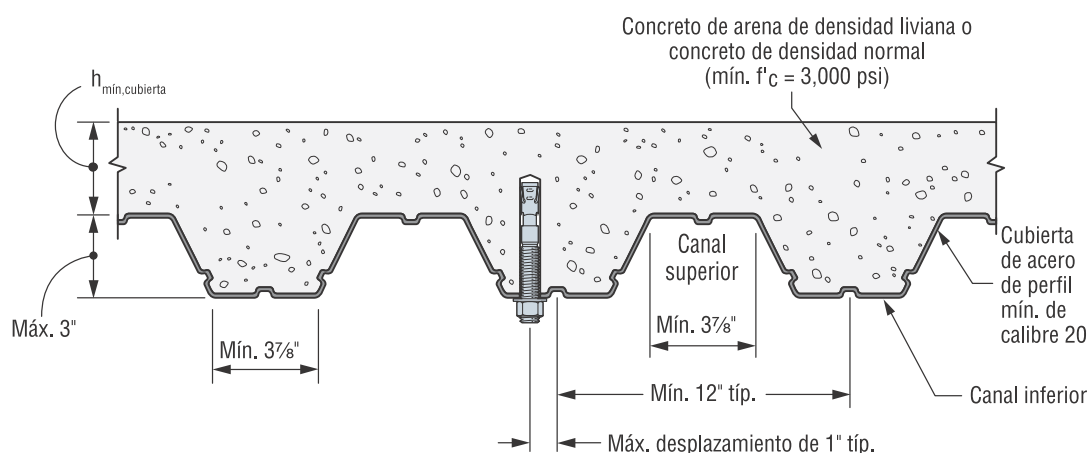


Figura 3

Información de diseño de **Strong-Bolt® 2: Mampostería**

Cargas de tensión y corte para Strong-Bolt 2 de acero al carbono enchapado en zinc en CMU rellenas de mortero de densidad liviana, media y normal de 8"



Tamaño pulg. (mm)	Diámetro de broca (pulg.)	Prof. de empotram. mín. pulg. (mm)	Torsión de instalación pie-libra (N-m)	Distancia crítica al borde pulg. (mm)	Dist. crítica al extremo pulg. (mm)	Separación crítica pulg. (mm)	Carga de tensión		Carga de corte	
							Última lb (kN)	Permitida lb (kN)	Última lb (kN)	Permitida lb (kN)
Anclaje instalado en el frente de la pared de CMU (consulte la figura 1)										
1/4 (6.4)	1/4	1 3/4 (45)	4 (5.4)	12 (305)	12 (305)	8 (203)	1,150 (5.1)	230 (1.0)	1,500 (6.7)	300 (1.3)
3/8 (9.5)	3/8	2 5/8 (67)	20 (27.1)	12 (305)	12 (305)	8 (203)	2,185 (9.7)	435 (1.9)	3,875 (17.2)	775 (3.4)
1/2 (12.7)	1/2	3 1/2 (89)	35 (47.5)	12 (305)	12 (305)	8 (203)	2,645 (11.8)	530 (2.4)	5,055 (22.5)	1,010 (4.5)
5/8 (15.9)	5/8	4 3/8 (111)	55 (74.6)	20 (508)	20 (508)	8 (203)	4,460 (19.8)	890 (4.0)	8,815 (39.2)	1,765 (7.9)
3/4 (19.1)	3/4	5 1/4 (133)	100 (135.6)	20 (508)	20 (508)	8 (203)	5,240 (23.3)	1,050 (4.7)	12,450 (55.4)	2,490 (11.1)

- Las cargas permitidas tabuladas se basan en un factor de seguridad de 5.0 para instalaciones de acuerdo con el IBC y el IRC.
- Podrán aplicarse las cargas indicadas a las instalaciones en el frente de las paredes de CMU a una separación de al menos 1 1/4" de las juntas principales.
- El valor para las unidades de mampostería de concreto (CMU) de 8" de ancho con una resistencia a la compresión mínima especificada de la mampostería, f'_m , en 28 días es de 1,500 psi.
- La profundidad de empotramiento se mide desde la parte externa del frente de la unidad de mampostería de concreto.
- Las cargas de tensión y corte pueden combinarse mediante la ecuación de interacción parabólica ($n = 5$).
- Consulte los factores de ajuste de carga permitida para la distancia y la separación al borde en la pág. 106.

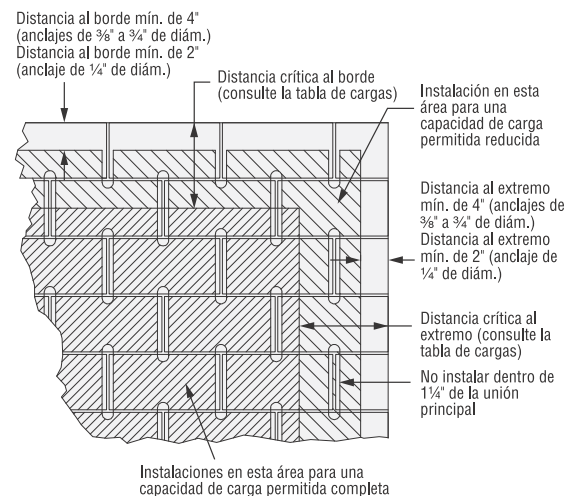


Figura 1

Cargas de tensión y corte para Strong-Bolt 2 de acero al carbono enchapado en zinc en CMU rellenas de mortero de densidad liviana, media y normal de 8"



Tamaño pulg. (mm)	Diámetro de broca pulg.	Prof. de empotram. mín. pulg. (mm)	Torsión de instalación pie-libra (N-m)	Dist. mín. al borde pulg. (mm)	Dist. crítica al extremo pulg. (mm)	Separación crítica pulg. (mm)	Carga de tensión		Carga de corte perpendicular al borde		Carga de corte paralela al borde	
							Última lb (kN)	Permitida lb (kN)	Última lb (kN)	Permitida lb (kN)	Última lb (kN)	Permitida lb (kN)
Anclaje instalado en la abertura de la celda o red (parte superior de la pared) (consulte la figura 2)												
1/2 (12.7)	1/2	3 1/2 (89)	35 (47.5)	1 3/4 (45)	12 (305)	8 (203)	2,080 (9.3)	415 (1.8)	1,165 (5.2)	235 (1.0)	3,360 (14.9)	670 (3.0)
5/8 (15.9)	5/8	4 3/8 (111)	55 (74.6)	1 3/4 (45)	12 (305)	8 (203)	3,200 (14.2)	640 (2.8)	1,370 (6.1)	275 (1.2)	3,845 (17.1)	770 (3.4)

- Las cargas permitidas tabuladas se basan en un factor de seguridad de 5.0 para instalaciones de acuerdo con el IBC y el IRC.
- El valor para las unidades de mampostería de concreto (CMU) de 8" de ancho con una resistencia a la compresión mínima especificada de la mampostería, f'_m , en 28 días es de 1,500 psi.
- Las cargas de tensión y corte pueden combinarse mediante la ecuación de interacción parabólica ($n = 5$).
- Consulte los factores de ajuste de carga permitida para la distancia y la separación al borde en la pág. 106.

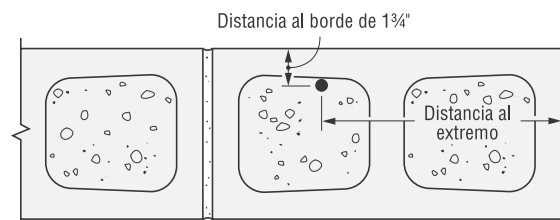


Figura 2

* Consulte la pág. 14 para obtener una explicación de los iconos de la tabla de carga.

Información de diseño de **Strong-Bolt® 2**: Mampostería

Factores de ajuste de carga permitida para Strong-Bolt 2 de acero al carbono enchapado en zinc en la instalación de frente de pared en CMU de 8" 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 o de corte.
- Ubique el empotramiento (E) en el 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.	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	IBC*
	E	1 3/4	2 5/8	3 1/2	4 3/8	5 1/4	
	c_{cr}	12	12	12	20	20	
	c_{min}	2	4	4	4	4	
	f_{cmin}	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	
2		1.00					
4		1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	
6		1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	
8		1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	
10		1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	
12		1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	
14					1.00	0.99	
16					1.00	0.99	
18					1.00	1.00	
20					1.00	1.00	

Corte en función de la distancia al borde o al extremo (f_c)

c_{act} (pulg.)	Diám.	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	IBC*
	E	1 3/4	2 5/8	3 1/2	4 3/8	5 1/4	
	c_{cr}	12	12	12	20	20	
	c_{min}	2	4	4	4	4	
	f_{cmin}	0.88	0.71	0.60	0.36	0.28	
2		0.88					
4		0.90	0.71	0.60	0.36	0.28	
6		0.93	0.78	0.70	0.44	0.37	
8		0.95	0.86	0.80	0.52	0.46	
10		0.98	0.93	0.90	0.60	0.55	
12		1.00	1.00	1.00	0.68	0.64	
14					0.76	0.73	
16					0.84	0.82	
18					0.92	0.91	
20					1.00	1.00	

Tensión en función de la separación (f_s)

s_{act} (pulg.)	Diám.	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	IBC*
	E	1 3/4	2 5/8	3 1/2	4 3/8	5 1/4	
	s_{cr}	8	8	8	8	8	
	s_{min}	4	4	4	4	4	
	f_{smin}	1.00	1.00	0.93	0.86	0.80	
4		1.00	1.00	0.93	0.86	0.80	
6		1.00	1.00	0.97	0.93	0.90	
8		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	

Corte en función de la separación (f_s)

s_{act} (pulg.)	Diám.	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	IBC*
	E	1 3/4	2 5/8	3 1/2	4 3/8	5 1/4	
	s_{cr}	8	8	8	8	8	
	s_{min}	4	4	4	4	4	
	f_{smin}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
4		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
6		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
8		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	

Factores de ajuste de carga para la instalación de anclajes de cuña Strong-Bolt 2 de acero al carbono en la parte superior de la pared en CMU de 8" rellenas de mortero: separación y distancia al borde, cargas de tensión y corte

Tensión en función de la distancia al extremo (f_c)

s_{act} (pulg.)	Diám.	1/2	5/8	IBC*
	E	3 1/2	4 3/8	
	c_{cr}	12	12	
	c_{min}	4	4	
	f_{cmin}	1.00	1.00	
4		1.00	1.00	
6		1.00	1.00	
8		1.00	1.00	
10		1.00	1.00	
12		1.00	1.00	

Corte en función de la distancia al extremo: perpendicular al borde (f_c)

c_{act} (pulg.)	Diám.	1/2	5/8	IBC*
	E	3 1/2	4 3/8	
	c_{cr}	12	12	
	c_{min}	4	4	
	f_{cmin}	0.90	0.83	
4		0.90	0.83	
6		0.93	0.87	
8		0.95	0.92	
10		0.98	0.96	
12		1.00	1.00	

Corte en función de la distancia al extremo: paralelo al borde (f_c)

c_{act} (pulg.)	Diám.	1/2	5/8	IBC*
	E	3 1/2	4 3/8	
	c_{cr}	12	12	
	c_{min}	4	4	
	f_{cmin}	0.53	0.50	
4		0.53	0.50	
6		0.65	0.63	
8		0.77	0.75	
10		0.88	0.88	
12		1.00	1.00	

Tensión en función de la separación (f_s)

s_{act} (pulg.)	Diám.	1/2	5/8	IBC*
	E	3 1/2	4 3/8	
	s_{cr}	8	8	
	s_{min}	4	4	
	f_{smin}	0.93	0.86	
4		0.93	0.86	
6		0.97	0.93	
8		1.00	1.00	

Corte en función de la separación: perpendicular o paralelo al borde (f_s)

s_{act} (pulg.)	Diám.	1/2	5/8	IBC*
	E	3 1/2	4 3/8	
	s_{cr}	8	8	
	s_{min}	4	4	
	f_{smin}	1.00	1.00	
4		1.00	1.00	
6		1.00	1.00	
8		1.00	1.00	

Para consultar las notas al pie, vea la pág. 105.