

MTD-X

CARACTERÍSTICAS

- Instalación por par controlado
- Empleo para altas cargas.
- El tamaño nominal de la broca es el mismo que el diámetro del anclaje
- El anclaje puede instalarse a través de agujeros en el elemento a fijar.
- Marcas para la correcta indicación de la profundidad de instalación: profundidad de instalación exacta.
- Arandela y tuerca pre-montada.
- Código para la identificación de la longitud del anclaje estampado en la cabeza.
- El diseño del anclaje permite un seguimiento de expansión bajo cargas de tracción.
- Lista de códigos según IBC/IRC de acuerdo con ICC AC193 y ACI 355.2 para hormigón fisurado y no fisurado, y de acuerdo con ICC AC01 para mampostería inyectada fisurada y no fisurada.
- Lista de códigos según NBC de acuerdo con CSA A23.3-19, Anexo D, para hormigón fisurado y no fisurado.
- Empleo para cargas estáticas, sísmicas y de viento.
- Disponible en acero cincado con grapa sherardizada.

MATERIAL BASE



RANGO DE MEDIDAS

1/4" – 3/4"

CONDICIÓN DE TALADRO



SECO

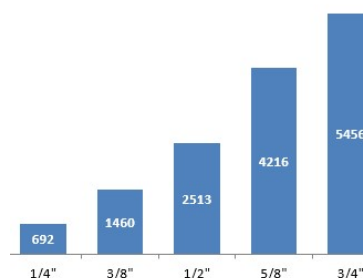
HÚMEDO

INUNDADO

APLICACIONES

- Fijaciones estructurales, anclajes para vigas y columnas.
- Accesorios de seguridad.
- Aplicaciones en interior y exterior.
Aplicación en zonas de tensión, e.j, bandejas para cables, soporte de tuberías, rociadores contra incendios.
Bandejas de cables, apoyos para tuberías, rociadores antiincendios
- Cargas sísmicas y de viento.
- Fijaciones estructurales en concreto en interiores y/o exteriores.
- Barreras de seguridad.
- Fijación de carteles, maquinaria, calderas, señales, vallas publicitarias, etc.
- Instalación de sistema de riego

**CARGAS MÁXIMAS
RECOMENDADAS PARA UNA
PROFUNDIDAD DE INSTALACIÓN
EN 2500 psi EN CONCRETO NO
FISURADO CON $\alpha=1,48$ [lb]**



HOMOLOGACIONES



ESR-4200
ELC-4200
ESR-5412



Florida
approval
FL30478



Codes
compliance:
IBC / IRC
2024, 2021,
2018, 2015
LABC /
LARC 2026
CBC / CRC
2025
FBC 2026,
2023

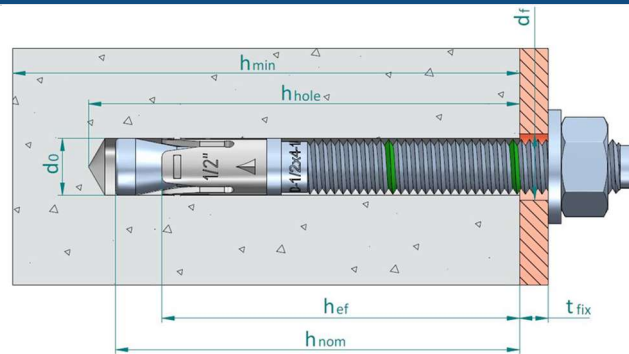
EJEMPLOS DE APLICACIÓN



1. GAMA

ITEM	CÓDIGO	MEDIDA	FOTO	COMPONENTES	MATERIAL
1	MTD-X	1/4" – 3/4"		Eje Grapa Tuerca Arandela	Acero al carbono Acero al carbono, sherardizada EN 13811 ASME B18.2.2 clase 2B ASME B18.21.1 tipo A serie N Recubrimiento: cincado $\geq 0,0002$ in

2. DATOS DE INSTALCIÓN EN CONCRETO



Parámetros	Notación	Unidades	Diámetro nominal del anclaje							
			1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
Aprobación ICC			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Certificación FM				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Certificación UL				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Aprobación Florida				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Diámetro de broca	d ₀	in (mm)	1/4 (6.4)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)	3/4 (19.1)
Profundidad de instalación	h _{nom}	in (mm)	1.68 (43)	2.33 (59)	2.33 (59)	3.59 (91)	3.23 (82)	4.49 (114)	3.74 (95)	5.26 (134)
Profundidad efectiva	h _{ef}	in (mm)	1 1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	3 1/4 (83)	2 3/4 (70)	4 (102)	3 1/4 (83)	4 3/4 (121)
Profundidad mínima del agujero	h _{hole}	in (mm)	2 (51)	2 5/8 (67)	2 5/8 (67)	4 (102)	3 1/2 (89)	4 3/4 (121)	4 (102)	5 3/4 (146)
Máximo diámetro del agujero de placa	d _r	in (mm)	5/16 (7.9)	7/16 (11.1)	9/16 (14.3)	9/16 (14.3)	11/16 (17.5)	11/16 (17.5)	7/8 (22.2)	7/8 (22.2)
Par de instalación	T _{inst}	ft lbf (Nm)	5 (7)	30 (41)	45 (61)	45 (61)	75 (102)	75 ¹⁾ (102)	150 (203)	150 (203)
Espesor mínimo del concreto	h _{min}	in (mm)	4 (102)	4 (102)	4 (102)	6 (152)	5 1/2 (140)	6 (152)	6 1/2 (165)	6 (152)
Distancia crítica al borde	c _{ac}	in (mm)	2 3/4 (70)	6 (152)	6 (152)	7 1/2 (191)	7 (178)	8 1/2 (216)	9 (229)	12 (305)
Distancia mínima al borde (c _{min}) para una distancia entre ejes (s ≥)	c _{min}	in (mm)	1 3/4 (44)	2 1/2 (64)	3 (76)	2 1/2 (64)	3 1/2 (89)	7 (178)	3 1/2 (89)	5 (127)
	s ≥	in (mm)	2 1/4 (57)	6 1/2 (165)	6 (152)	6 (152)	8 (203)	4 1/4 (108)	6 (152)	10 1/2 (267)
	s _{min}	in (mm)	2 1/4 (57)	2 1/2 (64)	2 3/4 (70)	2 1/2 (64)	4 1/2 (114)	4 1/4 (108)	4 (102)	5 (127)
Distancia mínima entre ejes (s _{min}) para una distancia al borde (c ≥)	c ≥	in (mm)	1 3/4 (44)	4 (102)	6 (152)	4 (102)	6 (152)	7 (178)	5 (127)	10 1/2 (267)
	c ≥	in (mm)	1 3/4 (44)	4 (102)	6 (152)	4 (102)	6 (152)	7 (178)	5 (127)	10 1/2 (267)
Longitud total mínima del eje	ℓ _{anc}	in (mm)	2 1/4 (57)	3 (76)	3 1/2 (89)	4 1/2 (114)	4 1/4 (108)	5 1/2 (140)	5 (127)	6 1/2 (165)
Espesor máximo elemento a fijar ²⁾	t _{fix}	in (mm)	L - 2.10 (L - 53)	L - 2.87 (L - 73)	L - 3.06 (L - 78)	L - 4.32 (L - 110)	L - 4.07 (L - 103)	L - 5.33 (L - 135)	L - 4.72 (L - 120)	L - 6.24 (L - 159)
Llave	Sw	-	7/16	9/16	3/4		15/16			1-1/8

Para SI 1 inch = 25.4 mm, 1 ft-lb = 1.356 Nm.

La profundidad de anclaje, h_{nom} , se mide desde la cara exterior del concreto hasta el extremo instalado del anclaje antes de aplicar el par de instalación.

La longitud total mínima de anclaje corresponde a las medidas de anclajes disponibles en el momento de publicación y en relación con los requerimientos con los mínimos requerimientos de profundidad de anclaje y los posibles accesorios de instalación.

Los agujeros en las placas de anclaje deben coincidir con el diámetro especificado en la tabla.

Cuidado: No utilizar pistola de impacto para instalar los anclajes.

Cuidado: Los agujeros sobredimensionados en el material base dificultarán la instalación del anclaje y reducirán su capacidad de carga.

¹⁾ Usar par de instalación de 80 ft.lbf para aplicaciones FM.

²⁾ L = Longitud total del anclaje

Identificación de longitud del anclaje	Unidades	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
Longitud del anclaje min $\geq$	in	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
Longitud del anclaje max $<$	in	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

3. PROCESO DE INSTALACIÓN



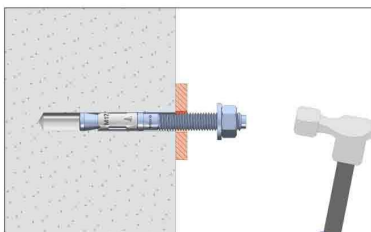
1. TALADRAR

Taladrar un agujero en el material base con el diámetro y profundidad correctos y usar una broca que cumpla los requisitos de ANSI B212.15



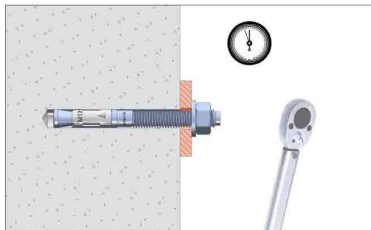
2. SOPLAR Y LIMPIAR

Limpiar el agujero de restos de polvo y fragmentos usando una bomba, aire comprimido o un aspirador.



3. INSTALAR

Colocar la arandela en el anclaje y roscar la tuerca. Si se necesita fijar un elemento, colocar el anclaje a través del agujero del elemento a fijar y dentro del concreto. Asegurarse de que el anclaje se introduce hasta que la marca verde está a ras del concreto. Utilizar un martillo en caso necesario



4. APLICAR EL PAR DE APRIETE

Utilizar una llave dinamométrica para aplicar el par requerido, T_{ins} .

Nota: la zona roscada sobresaldrá durante el apriete de la rosca. La rosca permanecerá en su posición inicial. Una vez instalado, la longitud total del anclaje puede mirarse comprobando la letra de la cabeza.

4. ACCESORIOS DE INSTALACIÓN

Código	Descripción	Cantidad/caja	Foto
MOBOMBA	Bomba manual / Soplador de polvo	1	
MORCEPKIT	Kit 3 cepillos de limpieza	1	

5. INFORMACIÓN DE DISEÑO EN CONCRETO

Información de diseño a tracción^{1,2}

Características de diseño		Notación	Unidad	Diámetro nominal del anclaje							
				1/4"	3/8"	1/2"		5/8"		3/4"	
Profundidad de instalación		h_{nom}	in (mm)	1.68 (43)	2.33 (59)	2.33 (59)	3.59 (91)	3.23 (82)	4.49 (114)	3.74 (95)	5.26 (134)
Categoría del anclaje		1, 2 o 3	-	1	1	1		1		1	
RESISTENCIA DEL ACERO A TRACCIÓN (ACI 318-14 17.4.1 o ACI 318-11 D.5.1)											
Mínima resistencia a tracción (cuello)		f_{uta}	psi (N/mm ²)	113,000 (780)	108,788 (750)	105,878 (730)		101,526 (700)		95,728 (660)	
Mínimo límite elástico (cuello)		f_y	psi (N/mm ²)	90,500 (624)	85,000 (585)	85,000 (585)		81,000 (560)		77,000 (530)	
Área efectiva a tracción (cuello)		$A_{se,N}$	in ² (mm ²)	0.0230 (14.8)	0.0562 (36.3)	0.100 (64.5)		0.160 (103.2)		0.238 (153.5)	
Resistencia del acero a tracción ³		N_{sa}	lb (kN)	2,599 (11.6)	6,125 (27.2)	10,600 (47.2)		16,240 (72.2)		22,730 (101.1)	
Coeficiente de seguridad para el acero ⁴		ϕ_{sa}	-	0.75							
RESISTENCIA POR PULLOUT A TRACCIÓN (ACI 318-14 17.4.3 o ACI 318-11 D.5.3)											
Resistencia característica de pullout en concreto no fisurado (2,500 psi) ^{6,7}		$N_{p,uncr}$	lb (kN)	1,575 (7.01)	3,325 (14.79)	3,394 (15.10)	5,723 (25.46)	-	-	-	-
Resistencia característica de pullout en concreto fisurado (2,500 psi) ^{6,7}		$N_{p,cr}$	lb (kN)	NA	2,163 (9.62)	-	4,252 (18.91)	-	-	-	-
Resistencia característica de pullout en concreto fisurado (2,500 psi), sísmico ^{6,7,8}		$N_{p,eq}$	lb (kN)	NA	2,115 (9.41)	-	4,252 (18.91)	-	-	-	-
Exponente de normalización	Concreto no fisurado	n	-	0.32	0.38	0.39	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
	Concreto fisurado	n	-	NA	0.50	0.50	0.46	0.50	0.50	0.50	0.50
Factor reductor para la resistencia de pullout a tracción ⁴		ϕ_{cb}	-	0.65							
RESISTENCIA DEL CONO DE CONCRETO A TRACCIÓN (ACI 318-14 17.4.2 o ACI 318-11 D.5.2)											
Profundidad efectiva		h_{ef}	in (mm)	1 1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	3 1/4 (83)	2 3/4 (70)	4 (102)	3 1/4 (83)	4 3/4 (121)
Factor para concreto no fisurado ⁹		k_{uncr}	-	24	24	24	24	24	24	27	24
Factor para concreto fisurado ⁹		k_{cr}	-	NA	17	17	17	21	17	21	21
Distancia crítica al borde		c_{ac}	in (mm)	2 3/4 (70)	6 (152)	6 (152)	7 1/2 (191)	7 (178)	8 1/2 (216)	9 (229)	12 (305)
Factor reductor para la resistencia de pullout a tracción ⁴		ϕ_p	-	0.65							
Rigidez axial en cargas de trabajo ¹⁰	Concreto no fisurado	β_{uncr}	lb/in (kN/mm)	162,306 (28,424)	169,540 (29,690)	296,770 (51,972)	129,020 (22,594)	134,210 (23,503)	88,970 (15,580)	165,900 (29,053)	138,430 (24,242)
	Concreto fisurado	β_{cr}	lb/in (kN/mm)	NA	74,240 (13,001)	76,285 (13,359)	52,680 (9,225)	48,940 (8,570)	61,430 (10,758)	75,610 (13,241)	90,400 (15,830)

Para SI: 1 pulgada = 25.4 mm, 1 in² = 645 mm², 1 psi = 0,00689 N/mm²; 1 lb = 0,00445 kN, 1 lbf/in = 0,175 kN/mm

- Los datos en esta tabla deberían usarse junto con las especificaciones de diseño ACI 318-14 Capítulo 17 o ACI 318 Apéndice D; para anclajes que resistan cargas sísmicas deben aplicarse los requisitos adicionales de ACI 318-14 17.2.3 o ACI 318 D.3.3.
- La instalación debe cumplir las instrucciones y detalles publicados.
- Los valores tabulados para la resistencia del acero a tracción están basados en los resultados de los ensayos por ACI 355.2 y deben usarse para el diseño.
- Todos los valores de ϕ fueron determinados por la combinación de cargas de IBC Sección 1605.2, ACI 318-14 Sección 5.3 o ACI 318-11 Sección 9.2. Si se utilizan la combinación de cargas de ACI 318-11 Apéndice C, el valor de ϕ debe determinarse de acuerdo con ACI 318-11 D.4.4. Para el refuerzo que cumple ACI 318-14 Capítulo 17 o ACI 318 Apéndice D, requisitos para Condición A, ver ACI 318-14 17.3.3 o ACI 318-11 D.4.3, para el apropiado ϕ factor cuando la combinación de cargas de IBC sección 1605.2, ACI 318-14 Sección 5.3 o ACI 318-11 Sección 9.2, se utilizan.
- El anclaje MTD-X es considerado un elemento dúctil de acero a tracción según ACI 318-14 2.3 o ACI 318 D.1
- Para una resistencia a compresión del concreto mayor a 2500 psi $N_{pn} = (\text{resistencia a extracción de la tabla}) * (\text{resistencia a compresión específica del concreto} / 2500)^n$
- La resistencia por extracción no determina el diseño del anclaje. No calcular la resistencia a extracción para las profundidades y tamaños indicados.
- Los valores para la resistencia característica a extracción para aplicaciones sísmicas están basados en los resultados de los ensayos de ACI 355.2, Sección 9.5
- Seleccionar el apropiado factor de efectividad para concreto fisurado (k_{cr}) o para concreto no fisurado (k_{ucr})
- Los valores medios muestran: la rigidez depende de la resistencia del concreto, la carga y la geometría de la aplicación
- Los anclajes pueden usarse en concreto ligero siempre que N_b , N_{eq} and N_{pn} sean multiplicados por un factor de 0.60.

Información de diseño a cortante^{1,2}

Características de diseño	Notación	Unidad	Diámetro nominal del anclaje							
			1/4"	3/8"	1/2"		5/8"		3/4"	
Profundidad de instalación	h_{nom}	in (mm)	1.68 (43)	2.33 (59)	2.33 (59)	3.59 (91)	3.23 (82)	4.49 (114)	3.74 (95)	5.26 (134)
Categoría del anclaje	1, 2 o 3	-	1	1	1		1		1	
RESISTENCIA DEL ACERO A CORTANTE (ACI 318-14 17.5.1 o ACI 318-11 D.6.1)										
Mínima resistencia a cortante (rosca)	f_{uta}	psi (N/mm ²)	87,000 (600)	87,000 (600)	87,000 (600)		87,000 (600)		87,000 (600)	
Mínimo límite elástico (rosca)	f_y	psi (N/mm ²)	69,500 (480)	69,500 (480)	69,500 (480)		69,500 (480)		69,500 (480)	
Área efectiva a cortante (rosca)	$A_{se,V}$	in ² (mm ²)	0.0318 (20.5)	0.077 (49.7)	0.141 (91.0)	0.141 (91.0)	0.226 (145.8)	0.226 (145.8)	0.334 (215.5)	0.334 (215.5)
Resistencia del acero a cortante ³	V_{sa}	lb (kN)	974 (4.33)	2,860 (12.7)	4,820 (21.4)	4,820 (21.4)	9,040 (40.2)	9,040 (40.2)	12,300 (54.7)	14,289 (63.5)
Resistencia del acero a cortante, sísmica (2500 psi) ⁵	$V_{sa,eq}$	lb (kN)	NA	2,720 (12.1)	4,045 (17.9)	4,045 (17.9)	7,700 (34.2)	7,700 (34.2)	8,870 (39.4)	8,870 (39.4)
Coefficiente de seguridad del acero ³	ϕ_{sa}	-	0.65							
RESISTENCIA DEL CONCRETO A CORTANTE (ACI 318-14 17.5.2 o ACI 318-11 D.6.2)										
Diámetro nominal del anclaje	d_0	in (mm)	1/4 (6.4)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)	3/4 (19.1)
Longitud con capacidad de carga	l_e	in (mm)	1 1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	3 1/4 (83)	2 3/4 (70)	4 (102)	3 1/4 (83)	4 3/4 (121)
Factor reductor para la resistencia del concreto a cortante ⁶	ϕ_{cb}	-	0.70							
RESISTENCIA DE PRYOUT A CORTANTE (ACI 318-14 17.5.3 o ACI 318-11 D.6.3)										
Factor de pryout	k_{cp}	-	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Profundidad efectiva	h_{ef}	in (mm)	1 1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	3 1/4 (83)	2 3/4 (70)	4 (102)	3 1/4 (83)	4 3/4 (121)
Factor de reducción de pryout a cortante ⁶	ϕ_{cp}	-	0.70							

Para SI: 1 pulgada = 25.4 mm, 1 in² = 645 mm², 1 psi = 0,00689 N/mm²; 1 lb = 0,00445 kN

- Los datos en esta tabla deberían usarse junto con las especificaciones de diseño ACI 318-14 Capítulo 17 o ACI 318 Apéndice D; para anclajes que resistan cargas sísmicas deben aplicarse los requisitos adicionales de ACI 318-14 17.2.3 o ACI 318 D.3.3.
- La instalación debe cumplir las instrucciones y detalles publicados.
- Los valores para la resistencia del acero a cortante están basados en los resultados de los ensayos por ACI 355.2, Sección 9.4 y deben usarse para el diseño.
- El anclaje MTD-X es considerado un elemento dúctil de acero a tracción según ACI 318-14 2.3 o ACI 318 D.1
- Los valores para la resistencia del acero a cortante para aplicaciones sísmicas están basados en los resultados de los ensayos de ACI 355.2, Sección 9.6
- Todos los valores de ϕ fueron determinados por la combinación de cargas de IBC Sección 1605.2, ACI 318-14 Sección 5.3 o ACI 318-11 Sección 9.2. Si se utilizan la combinación de cargas de ACI 318-11 Apéndice C, el valor de ϕ debe determinarse de acuerdo con ACI 318-11 D.4.4. Para el refuerzo que cumple ACI 318-14 Capítulo 17 o ACI 318 Apéndice D, requisitos para Condición A, ver ACI 318-14 17.3.3 o ACI 318-11 D.4.3, para el apropiado ϕ factor cuando la combinación de cargas de IBC sección 1605.2, ACI 318-14 Sección 5.3 o ACI 318-11 Sección 9.2, se utilizan.
- Los anclajes pueden usarse en concreto ligero siempre que V_b and V_{cp} sean multiplicados por un factor de 0.60.

Resistencias de diseño factorizadas (ΦN_n y ΦV_n) calculadas de acuerdo con ACI 318-14:

- Los valores tabulares están proporcionados para ilustrar y son aplicables para anclajes individuales instalados en concreto normal con un mínimo espesor, $h_a = h_{nom}$, y con las siguientes condiciones:
 - C_{a1} es mayor o igual que la distancia crítica al borde, C_{ac} (valores de la tabla basadas en $C_{a1} = C_{ac}$)
 - C_{a2} es mayor o igual a 1.5 veces C_{a1} .
- Los cálculos se realizaron según ACI 318-14. El nivel de carga correspondiente al modo de fallo controlado es mencionado. (A tracción: acero, con del concreto y pullout; A cortante: acero, fallo del concreto y pryout). Asimismo, la resistencia del cono de concreto a tracción y resistencia al pryout a cortante son calculados usando los valores de profundidad efectiva, h_{ef} , para los anclajes seleccionados como se indica en las tablas de la información de diseño. Por favor, referenciar también las especificaciones de la instalación para más información.
- Los factores de reducción están basados en ACI 318-14 sección 17.3.3 para combinación de cargas. Se asume la Condición B. La Condición B se aplica cuando no hay refuerzo suplementario.
- Los valores tabulares están permitidos solamente para cargas estáticas, las cargas sísmicas no se consideran en estas tablas.
- Para diseños que incluyen una combinación de tracción y cizalladura, la interacción de las cargas de tracción y cortante deben calcularse de acuerdo con ACI 318-14 sección 17.6.
- No se permite interpolar con los valores tabulares. Para resistencias intermedias de compresión del material base ver ACI 318-14. Para otras condiciones de diseño incluyendo las condiciones sísmicas ver ACI 318-14.

Resistencias de diseño a tracción y a cortante para MTD-X en concreto fisurado

Diámetro nominal del anclaje (in.)	Profundidad de instalación h_{nom} (in.)	Resistencia mínima a compresión del concreto									
		$f'_c = 2,500$ psi		$f'_c = 3,000$ psi		$f'_c = 4,000$ psi		$f'_c = 6,000$ psi		$f'_c = 8,000$ psi	
		ΦN_n Tracción (lbs.)	ΦV_n Cortante (lbs.)	ΦN_n Tracción (lbs.)	ΦV_n Cortante (lbs.)	ΦN_n Tracción (lbs.)	ΦV_n Cortante (lbs.)	ΦN_n Tracción (lbs.)	ΦV_n Cortante (lbs.)	ΦN_n Tracción (lbs.)	ΦV_n Cortante (lbs.)
3/8	2.33	1,406	1,683	1,540	1,844	1,778	1,859	2,178	1,859	2,515	1,859
1/2	2.33	1,563	1,683	1,712	1,844	1,977	2,129	2,421	2,607	2,795	3,010
	3.59	2,764	3,133	3,006	3,133	3,431	3,133	4,134	3,133	4,719	3,133
5/8	3.23	3,112	5,876	3,410	5,876	3,937	5,876	4,822	5,876	5,568	5,876
	4.49	4,420	5,876	4,842	5,876	5,591	5,876	6,847	5,876	7,907	5,876
3/4	3.74	3,999	7,995	4,380	7,995	5,058	7,995	6,195	7,995	7,153	7,995
	5.26	7,066	9,282	7,740	9,282	8,937	9,282	10,946	9,282	12,639	9,282
Código de color:		Pullout 		Concreto / pryout 		Acero 					

Resistencias de diseño a tracción y a cortante para MTD-X en concreto no fisurado

Diámetro nominal del anclaje (in.)	Profundidad de instalación h_{nom} (in.)	Resistencia mínima a compresión del concreto									
		$f'_c = 2,500$ psi		$f'_c = 3,000$ psi		$f'_c = 4,000$ psi		$f'_c = 2,500$ psi		$f'_c = 8,000$ psi	
		ΦN_n Tracción (lbs.)	ΦV_n Cortante (lbs.)	ΦN_n Tracción (lbs.)	ΦN_n Cortante (lbs.)	ΦN_n Tracción (lbs.)	ΦV_n Cortante (lbs.)	ΦN_n Tracción (lbs.)	ΦV_n Cortante (lbs.)	ΦN_n Tracción (lbs.)	ΦN_n Cortante (lbs.)
1/4	1.68	1,024	633	1,085	633	1,190	633	1,355	633	1,485	633
3/8	2.33	2,161	1,859	2,316	1,859	2,584	1,859	3,014	1,859	3,362	1,859
1/2	2.33	2,206	2,376	2,369	2,603	2,650	3,005	3,104	3,133	3,472	3,133
	3.59	3,720	3,133	4,075	3,133	4,705	3,133	5,763	3,133	6,654	3,133
5/8	3.23	3,557	5,876	3,897	5,876	4,499	5,876	5,511	5,876	6,363	5,876
	4.49	6,240	5,876	6,836	5,876	7,893	5,876	9,667	5,876	11,162	5,876
3/4	3.74	5,141	7,995	5,632	7,995	6,503	7,995	7,965	7,995	9,197	7,995
	5.26	8,075	9,282	8,846	9,282	10,214	9,282	12,510	9,282	14,445	9,282
Código de color:		Pullout 		Concreto / pryout 		Acero 					

Cargas admisibles para MTD-X

Las tablas anteriores muestran información de diseño para factor de carga y la resistencia característica (LRFD), sin embargo, la resistencia de diseño permitida (ASD) se sigue utilizando por algunos usuarios. El paso de valores de LRFD a ASD es posible, pero es dependiente de los niveles de cargas estáticas y dinámicas. Las cargas estáticas se definen en el ACI 318 Building Code Requirements for Structural Concrete como “ el peso de los miembros, estructura y elementos que es probable que estén presentes en una estructura en uso”. Las cargas dinámicas se definen en el ACI 318 como “cargas que no son aplicadas permanentemente a la estructura, pero son probables que ocurran durante la vida útil de la estructura (excluyendo cargas medioambientales). Ejemplos de cargas dinámicas son tráfico en una acera y cargas no permanentes asociadas al uso de las estructuras. Los valores de las cargas dinámicas están establecidos en el código de edificación para varias condiciones y partes de la estructura.

Para facilitar la conversión de valores característicos de LRFD a valores ASD, se utiliza un escenario en el que existen cargas tanto dinámicas como estáticas para abordar las aplicaciones más comunes: 30% carga estática: 70% carga dinámica. ACI 318-14 Ecuación (5.3.1b) facilita un factor de conversión del 1,48 que se divide por las resistencias características LRFDs y multiplicado por un ϕ factor (dependiendo del tipo de fallo) para determinar una carga ASD equivalente.

Es la responsabilidad del usuario seleccionar los valores ASD apropiados basados en el ejemplo de cargas mostrado en el documento o en cargas estáticas o dinámicas que pueden ser aplicables en un diseño específico.

Los valores ASD son facilitados en las siguientes tablas para tracción y cizalladura para diferentes resistencias del concreto. Otras disposiciones de instalación y diseño deben seguirse.

Cargas admisibles convertidas para MTD-X en concreto fisurado

Diámetro nominal del anclaje (in.)	Profundidad de instalación h_{nom} (in.)	Resistencia mínima de compresión del concreto									
		$f'_c = 2,500$ psi		$f'_c = 3,000$ psi		$f'_c = 4,000$ psi		$f'_c = 6,000$ psi		$f'_c = 8,000$ psi	
		Tallowable ASD Tracción (lb)	Vallowable ASD Cortante (lb)	Tallowable ASD Tracción (lb)	Vallowable ASD Cortante (lb)	Tallowable ASD Tracción (lb)	Vallowable ASD Cortante (lb)	Tallowable ASD Tracción (lb)	Vallowable ASD Cortante (lb)	Tallowable ASD Tracción (lb)	Vallowable ASD Cortante (lb)
3/8	2.33	950	1,137	1,041	1,246	1,336	1,256	1,472	1,256	1,699	1,256
1/2	2.33	1,056	1,137	1,157	1,246	1,336	1,438	1,636	1,762	1,889	2,034
	3.59	1,867	2,117	2,031	2,117	2,318	2,117	2,793	2,117	3,189	2,117
5/8	3.23	2,103	3,970	2,304	3,970	2,660	3,970	3,258	3,970	3,762	3,970
	4.49	2,986	3,970	3,272	3,970	3,778	3,970	4,627	3,970	5,342	3,970
3/4	3.74	2,702	5,402	2,960	5,402	3,418	5,402	4,186	5,402	4,883	5,402
	5.26	4,774	6,272	5,230	6,272	6,039	6,272	7,396	6,272	8,540	6,272

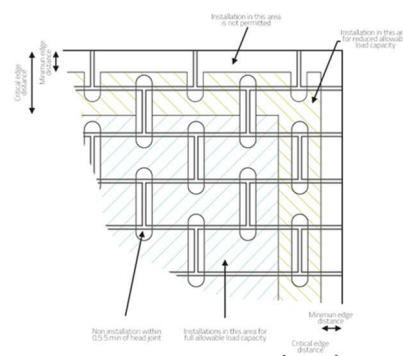
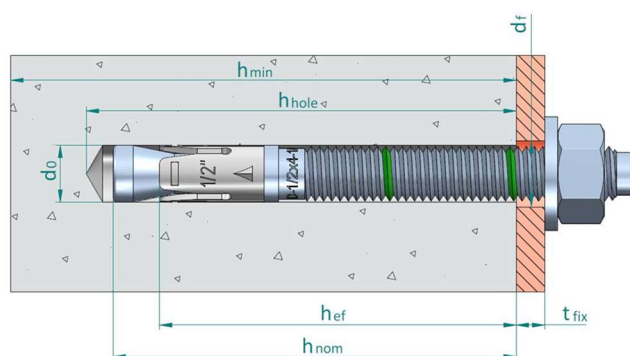
- Valores de carga permitidos son calculados utilizando un factor de conversión, α , resistencias de diseño.
- Valores tabulados de cargas permitidas asumen 30% de cargas estáticas y 70% de cargas dinámicas, con una combinación de cargas controlada 1,2E + 1,6D. Media ponderada calculada para el factor de conversión, $\alpha = 1,2*(0,3) + 1,6*(0,7) = 1,48$.

Cargas admisibles convertidas para MTD-X en concreto no fisurado

Diámetro nominal del anclaje (in.)	Profundidad de instalación h_{nom} (in.)	Mínima resistencia a compresión del concreto									
		$f'_c = 2,500$ psi		$f'_c = 3,000$ psi		$f'_c = 4,000$ psi		$f'_c = 6,000$ psi		$f'_c = 8,000$ psi	
		Tallowable ASD Tracción (lb)	Vallowable ASD Cortante (lb)	Tallowable ASD Tracción (lb)	Vallowable ASD Cortante (lb)	Tallowable ASD Tracción (lb)	Vallowable ASD Cortante (lb)	Tallowable ASD Tracción (lb)	Vallowable ASD Cortante (lb)	Tallowable ASD Tracción (lb)	Vallowable ASD Cortante (lb)
1/4	1.68	692	428	733	428	804	428	915	428	1,004	428
3/8	2.33	1,460	1,256	1,565	1,256	1,746	1,256	2,037	1,256	2,272	1,256
1/2	2.33	1,491	1,605	1,600	1,759	1,790	2,031	2,097	2,117	2,346	2,117
	3.59	2,513	2,117	2,753	2,117	3,179	2,117	3,894	2,117	4,496	2,117
5/8	3.23	2,403	3,970	2,633	3,970	3,040	3,970	3,723	3,970	4,299	3,970
	4.49	4,216	3,970	4,619	3,970	5,333	3,970	6,532	3,970	7,542	3,970
3/4	3.74	3,474	5,402	3,805	5,402	4,394	5,402	5,382	5,402	6,214	5,402
	5.26	5,456	6,272	5,977	6,272	6,901	6,272	8,452	6,272	9,760	6,272

- Valores de carga permitidos son calculados utilizando un factor de conversión, α , resistencias de diseño.
- Valores tabulados de cargas permitidas asumen 30% de cargas estáticas y 70% de cargas dinámicas, con una combinación de cargas controlada 1,2E + 1,6D. Media ponderada calculada para el factor de conversión, $\alpha = 1,2*(0,3) + 1,6*(0,7) = 1,48$.

6. DATOS DE INSTALACIÓN EN MAMPOSTERÍA



Parámetro	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje							
			1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
Aprobación ICC			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Diámetro de broca	d ₀	in (mm)	1/4 (6.4)	3/8 (9.5)	1/2 (12.7)	1/2 (12.7)	5/8 (15.9)	5/8 (15.9)	3/4 (19.1)	3/4 (19.1)
Profundidad de instalación	h _{nom}	in (mm)	1.68 (43)	2.33 (59)	2.33 (59)	3.59 (91)	3.23 (82)	4.49 (114)	3.74 (95)	5.26 (134)
Profundidad efectiva	h _{ef}	in (mm)	1 1/2 (38)	2 (51)	2 (51)	3 1/4 (83)	2 3/4 (70)	4 (102)	3 1/4 (83)	4 3/4 (121)
Profundidad mínima del agujero	h _{hole}	in (mm)	2 (51)	2 5/8 (67)	2 5/8 (67)	4 (102)	3 1/2 (89)	4 3/4 (121)	4 (102)	5 3/4 (146)
Máximo diámetro del agujero de placa	d _r	in (mm)	5/16 (7.9)	7/16 (11.1)	9/16 (14.3)	9/16 (14.3)	11/16 (17.5)	11/16 (17.5)	7/8 (22.2)	7/8 (22.2)
Par de instalación	T _{inst}	ft lbf (Nm)	4 (5)	10 (14)	30 (41)	30 (41)	50 (68)	50 (68)	75 (102)	75 (102)
Distancia mínima a la testa	C _{minHU}	in (mm)	2 1/2 (64)	2 1/2 (64)	2 1/2 (64)	2 1/2 (64)	2 1/2 (64)	2 1/2 (64)	2 1/2 (64)	2 1/2 (64)
Distancia y espaciamiento mínimo a la sogá	C _{min}	in (mm)	2 (51)	6 1/2 (165)	7 (178)	7 (178)	10 (254)	10 (254)	14 (356)	14 (356)
	S _{min}	in (mm)	3 (76)	4 (102)	4 (102)	4 (102)	8 (203)	8 (203)	8 (203)	8 (203)
Distancia y espaciamiento mínimo, coronación del tabique	C _{min}	in (mm)	1 3/4 (44)	2 (51)	3 3/4 (95)	3 3/4 (95)	4 (102)	4 (102)	4 (102)	4 (102)
	S _{min}	in (mm)	3 3/4 (95)	5 (127)	8 (203)	8 (203)	8 (203)	8 (203)	10 (254)	10 (254)
Longitud de anclaje total mínima	ℓ _{anc}	in (mm)	2 1/4 (57)	3 (76)	3 1/2 (89)	4 1/2 (114)	4 1/4 (108)	5 1/2 (140)	5 (127)	6 1/2 (165)
Llave	SW	-	7/16	9/16	3/4	15/16	1 1/8	1 1/4	1 1/2	1 3/4

Para SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 ft-lb = 1.356 Nm.

La profundidad de anclaje, h_{nom}, se mide desde la cara exterior del concreto hasta el extremo instalado del anclaje antes de aplicar el par de instalación.

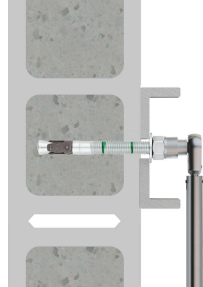
La longitud total mínima de anclaje corresponde a las medidas de anclajes disponibles en el momento de publicación y en relación con los requerimientos con los mínimos requerimientos de profundidad de anclaje y los posibles accesorios de instalación.

Los agujeros en las placas de anclaje deben coincidir con el diámetro especificado en la tabla.

Cuidado: No utilizar pistola de impacto para instalar los anclajes.

Cuidado: Los agujeros sobredimensionados en el material base dificultarán la instalación del anclaje y reducirán su capacidad de carga.

7. PROCESO DE INSTALACIÓN EN MAMPOSTERÍA

	1. TALADRAR Taladrar a diámetro y profundidad especificados utilizando una broca conforme a los requerimientos de la normativa ANSI B212.15
	2. SOPLAR Y LIMPIAR Limpiar el agujero de restos de polvo y fragmentos del taladrado según indicaciones del gráfico. Utilizar bomba de aire y cepillo.
	3. INSTALACIÓN Colocar la arandela en el anclaje y roscar la tuerca. Si se necesita fijar un elemento, colocar el anclaje a través del agujero del elemento a fijar y dentro del material base. Asegurarse de que el anclaje se introduce hasta que la marca verde está a ras del material base. Utilizar un martillo en caso necesario
	4. APPLY THE TORQUE Utilizar una llave dinamométrica para aplicar el par requerido, T_{ins}. Nota: la zona roscada sobresaldrá durante el apriete de la rosca. La rosca permanecerá en su posición inicial. Una vez instalado, la longitud total del anclaje puede mirarse comprobando la letra de la cabeza.

8. ACCESORIOS DE INSTALACIÓN

Código	Descripción	Cantidad/caja	Foto
MOBOMBA	Bomba manual / Soplador de polvo	1	
MORCEPKIT	Kit 3 cepillos de limpieza	1	

9. INFORMACIÓN DE CÁLCULO PARA APLICACIONES EN MAMPOSTERÍA

Información de cálculo a tracción

Características de cálculo		Símbolo	Unidad	Diámetro nominal del anclaje							
				1/4"	3/8"	1/2"		5/8"		3/4"	
Profundidad nominal de anclaje		h _{nom}	in (mm)	1.68 (43)	2.33 (59)	2.33 (59)	3.59 (91)	3.23 (82)	4.49 (114)	3.74 (95)	5.26 (134)
Categoría de anclaje		1, 2 or 3	-	2	1	2		1		1	
RESISTENCIA DEL ACERO EN TRACCIÓN (ACI 318-14 17.4.1 o ACI 318-11 D.5.1)											
Mínima resistencia a tracción (cuello)		f _{uta}	psi (N/mm²)	113,000 (780)	108,788 (750)	105,878 (730)		101,526 (700)		95,728 (660)	
Mínimo límite elástico (cuello)		f _y	psi (N/mm²)	90,500 (624)	87,023 (585)	84,847 (585)		81,221 (560)		76,870 (530)	
Área efectiva a tracción (cuello)		A _{se}	in² (mm²)	0.0230 (14,8)	0.0562 (36.3)	0.100 (64.5)		0.160 (103.2)		0.238 (153.5)	
Resistencia del acero a tracción³		N _{sa}	lb (kN)	2,599 (11.6)	6,125 (27.2)	10,600 (47.2)		16,240 (72.2)		22,730 (101.1)	
Coeficiente de seguridad para el acero⁴		ϕ _{sa}	-	0.75							
RESISTENCIA DE EXTRACCIÓN EN TRACCIÓN (AC 01 3.3.2.17 y 3.3.2.18)											
Resistencia de extracción para mampostería sin fisurar⁶		N _{p,uncr}	lb (kN)	322 (1.43)	1,123 (4.99)	1,130 (5.03)	1,793 (7.98)	2,667 (11.86)	3,021 (13.44)	2,004 (8.92)	3,881 (17,26)
Resistencia de extracción para mampostería fisurada⁶		N _{p,cr}	lb (kN)	NA	513 (2,28)	461 (2.05)	732 (3.26)	1,838 (8.18)	2,082 (9.26)	2,004 (8.92)	3,881 (17,26)
Resistencia de extracción, parte superior de pared		N _{p,top}	lb (kN)	322 (1.43)	901 (4.01)	874 (3.89)	1,793 (7.98)	2,512 (11.17)	2,564 (11.41)	1,621 (7.21)	3,881 (17,26)
Factor de seguridad para la resistencia a extracción⁴		ϕ _{cb}	-	0.55	0.65	0.55	0.55	0.65	0.65	0.65	0.65
Rigidez axial para el rango de cargas de servicio. ⁶	Mampostería no fisurada	β _{uncr}	lb/in (kN/mm)	95,897 (16,794)	109,433 (19,165)	83,268 (14,582)	51,163 (8,960)	105,229 (18,428)	87,500 (15,324)	171,765 (30,081)	156,486 (27,405)
	En coronación del tabique	β _{cr}	lb/in (kN/mm)	NA	26,481 (4,637)	64,565 (11,307)	45160 (7,909)	58,928 (10,320)	70,581 (12,361)	112,735 (19,743)	36,951 (6,471)
	Mampostería no fisurada	β _{top}	lb/in (kN/mm)	23,608 (4,134)	53,106 (9,300)	72,835 (12,755)	48,774 (8,542)	28,753 (5,035)	29,458 (5,159)	14,498 (2,539)	37,868 (6,632)
Factor de seguridad para rigidez axial en el rango de cargas de servicio	Mampostería no fisurada	v _{uncr}	%	72	158	55	47	73	30	43	143
	Mampostería fisurada	v _{cr}	%	NA	59	44	49	54	87	64	23
	En coronación del tabique	v _{top}	%	99	134	107	82	75	58	55	43

Información de cálculo a cortante

RESISTENCIA DEL ACERO A CORTANTE (ACI 318-14 17.4.1 o ACI 318-11 D.5.1)										
Mínima resistencia a cortante (rosca)	f_{uta}	psi (N/mm ²)	87,023 (600)							
Mínimo límite elástico (rosca)	f_y	psi (N/mm ²)	69,618 (480)							
Área efectiva a cortante (rosca)	A_{se}	in ² (mm ²)	0.0318 (20.5)	0.0775 (50.0)	0.1419 (91.5)		0.2260 (145.8)		0.3345 (215.8)	
Resistencia del acero a cortante ³	V_{sa}	lb (kN)	828 (3.68)	1,599 (7.11)	2,252 (10.02)		3,519 (15.65)		5,717 (25.43)	
Resistencia del acero a cortante, sísmica (2500 psi) ⁵	$V_{sa,top}$	lb (kN)	162 (0.72)	593 (2.64)	1,479 (8.68)		1,446 (6.43)		2,734 (12.16)	
Coeficiente de seguridad del acero ³	ϕ_{sa}	-	0.65							

Para SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 in² = 645 mm², 1 psi = 0.00689 N/mm²; 1 lb = 0.00445 kN, 1 lbf/in = 0.175 kN/mm

- Los datos en esta tabla deberían usarse junto con las especificaciones de diseño ACI 318-14 Capítulo 17 o ACI 318 Apéndice D.
- La instalación debe cumplir las instrucciones y detalles publicados.
- Los valores tabulados para la resistencia del acero a tracción están basados en los resultados de los ensayos por ACI 355.2 y deben usarse para el diseño.
- Todos los valores ϕ han sido determinados según AC 01 sección 3.3.2.9.
- El anclaje MTD-X es considerado un elemento dúctil de acero a tracción según AC 01 Tabla 2.3.
- Valores medios mostrados; la rigidez real varía considerablemente en función de la resistencia del material base, la carga y la geometría de la aplicación.
- Se permite el uso de anclajes en áridos ligeros de arena y unidades ligeras, siempre que λ se considere igual a 1.0.

Factored design strength (ΦN_n and ΦV_n) calculated in accordance with ACI 318-14:

1. Los valores tabulados se proporcionan para la ilustración y son aplicables para anclajes individuales instalados en aplicaciones de mampostería completamente rejuntada.
2. Las distancias al borde C_{a1} son mayores que o iguales a la distancia a la testa C_{minHJ} , la distancia mínima a la soga C_{min} y la distancia mínima a la coronación de la pared $C_{min,top}$.
3. Los cálculos se han realizado de acuerdo a la ACI 318-14 y AC 01 sección 3.3.
4. Los factores de reducción (Φ) están basados en la AC 01 Sección 3.3.2.9.
5. Los valores tabulados son válidos solo para cargas estáticas.
6. Para cálculos que incluyan tracción y cortante combinadas, la interacción de ambas será calculada de acuerdo a la ACI 318-14 sección 17.6.
7. Las interpolaciones no pueden utilizarse en los valores tabulados.

Resistencias de cálculo a tracción y cortante para MTD-X en mampostería

Diámetro nominal del anclaje (in.)	Profundidad nominal del anclaje h_{nom} (in.)	Mampostería no fisurada				Mampostería fisurada	
		Parte inferior de la pared		Parte superior de la pared		ΦN_n Tracción (lb.)	ΦV_n Cortante (lb.)
		ΦN_n Tracción (lb.)	ΦV_n Cortante (lb.)	ΦN_n Tracción (lb.)	ΦV_n Cortante (lb.)		
1/4	1 5/8	177	538	177	105	--	--
3/8	2.33	730	1,039	585	365	333	1,039
1/2	2 33	621	1,464	480	912	253	1,464
	3,59	986	1,464	986	912	403	1,464
5/8	3,23	1,733	2,287	1,633	892	1,194	2,287
	4,49	1,963	2,287	1,667	892	1,353	2,287
3/4	3,74	1,302	3,716	1,053	1,686	1,302	3,716
	5,26	2,522	3,716	2,522	1,686	2,522	3,716

Cargas admisibles para MTD-X

El ESR-5412 da información de cálculo para los factores de carga y las resistencias características (LRFD); sin embargo, los valores de carga admisible (ASD) siguen siendo aplicados por los usuarios. La conversión de los valores LRFD a ASD es posible; sin embargo, depende de las proporciones de cargas muertas y vivas. Las cargas muertas son definidas en el "Código de requerimientos estructurales del concreto ACI 318" como "los pesos de los miembros, la estructura soportada y los adjuntos permanentes que probablemente estén presentes en una estructura en servicio".

Las cargas vivas son definidas en la ACI 318-14 como "carga que no se aplica permanentemente a una estructura, pero es probable que ocurra durante la vida útil de la estructura (excluyendo cargas ambientales)". Ejemplos de cargas vivas son las pasarelas peatonales cuando se utilizan y las no permanentes asociadas al uso de la estructura. Los valores de cargas vivas son evaluados en el código de la edificación para distintas condiciones de carga y distintas partes de la estructura.

Para facilitar la conversión de los valores característicos del LRFD a los del ASD, se utiliza un escenario de cargas muertas y vivas para dirigir de forma conservadora la aplicación más común de la siguiente manera: 30% carga muerta; 70% carga viva. El ACI 318-14 Ecuación (5.3.1b) ofrece el factor de conversión de 1,48, el cual se divide en la resistencia característica del LRFD y se multiplica por el factor ϕ (de acuerdo al tipo de fallo) para determinar una carga equivalente en ASD.

Es responsabilidad del usuario elegir los valores apropiados de ASD basados en los ejemplos de carga mostrados en este documento o cargas muertas alternativas versus cargas vivas que puedan ser aplicables al cálculo específico.

Cargas admisibles para MTD-X en mampostería

Diámetro nominal del anclaje (in.)	Profundidad nominal del anclaje h_{nom} (in.)	Mampostería no fisurada				Mampostería fisurada	
		Parte inferior de la pared		Parte inferior de la pared		ΦN_n Tracción (lb.)	ΦV_n Cortante (lb.)
		ΦN_n Tracción (lb.)	ΦV_n Cortante (lb.)	ΦN_n Tracción (lb.)	ΦV_n Cortante (lb.)		
1/4	1 5/8	120	363	120	71	--	--
3/8	2.33	493	702	396	247	225	396
1/2	2 33	420	989	324	616	171	989
	3,59	666	989	666	616	272	989
5/8	3,23	1,171	1,545	1,103	603	807	1,545
	4,49	1,327	1,545	1,126	603	914	1,545
3/4	3,74	880	2,511	712	1,139	880	2,511
	5,26	1,704	2,511	1,704	1,139	1,704	2,511

1. Los valores admisibles de carga se calculan utilizando un factor de conversión, α , tomado de los cálculos de Resistencia.

2. Los valores admisibles tabulados se consideran 30% de carga muerta y un 70% de carga instantánea, con una combinación de cargas de 1,2M + 1,6I. La media ponderada de los factores de conversión, $\alpha = 1,2*(0,3) + 1,6*(0,7) = 1,48$.