

3.3 SISTEMAS DE ANCLAJES MECÁNICOS

3.3.1 SISTEMAS DE ANCLAJE HDA

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Anclaje de autoexcavado HDA

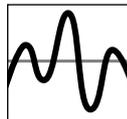
Sistema de anclaje		Características y Beneficios
<p>Anclaje de autoexcavado HDA-P Tipo pre-instalado</p> 	<p>Anclaje de autoexcavado HDA-T Tipo instalación a través</p> 	<ul style="list-style-type: none"> Segmentos socavados que proporcionan un desempeño similar a los anclajes preinstalados, con tensiones de expansión limitadas. Cuñas para auto-excavado que proporcionan una instalación de anclaje sencilla, rápida y confiable. Excelente desempeño en concreto fisurado. Adecuado para cargas vivas, incluyendo sísmicas, de fatiga y de choque. Consulte la Guía de Selección de Anclaje. La transferencia de cargas de cuña socavadas permite el uso de distancias al borde y entre anclajes reducidas. El estilo de instalación a través proporciona una capacidad de corte incrementada. Completamente removible, pero no re-utilizable Acero inoxidable tipo 316 para ambientes corrosivos El recubrimiento con zincado posee una resistencia a la corrosión equivalente a la galvanización por inmersión en caliente. La Guía de Diseño Nuclear ACI 349-01 está disponible.



Concreto no fisurado



Concreto fisurado



Categorías de diseño sísmico A-F



Software para anclaje PROFIS Anchor

Listados / Aprobaciones	
ICC-ES (Consejo de Códigos Internacional)	ESR-1546
Aprobación técnica Europea	ETA-99/0009, ETA-99/0016
Ciudad de los Angeles	Reporte de investigación No. 25939
NQA (Nuclear Quality Assurance)	Calificado bajo el Programa de Calidad Nuclear NQA-1



ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Especificaciones del material de acero de carbono con recubrimiento de zinc galvanizado HDA-P y HDA-T

Los pernos con cabeza de cono cumplen con los requerimientos de resistencia de ISO 898, clase 8.8. La resistencia mínima a la fluencia (f_y) es de 92.8 ksi (640 MPa) y la resistencia mínima a la tracción (f_u) es de 116 ksi (800 MPa).

La camisa para el M10 y el M12 presenta una resistencia mínima a la tracción (f_u) de 123 ksi (850 MPa).

La camisa para el M16 presenta una resistencia mínima a la tracción (f_u) de 101.5 ksi (700 MPa).

La camisa para el M20 presenta una resistencia mínima a la tracción (f_u) de 79.8 ksi (550 MPa).

La tuerca y la arandela están fabricadas con acero de carbono.

Todos los componentes de acero de carbono tienen un recubrimiento de zinc galvanizado de al menos 5 μm de espesor.

Especificaciones del material de acero inoxidable HDA-PR y HDA-TR

Los pernos con cabeza de cono presentan una resistencia mínima a la fluencia (f_y) de 87 ksi (600 MPa) y una resistencia mínima a la tracción (f_u) de 116 ksi (800 MPa).

La camisa para el M10 y el M12 presenta una resistencia mínima a la tracción (f_u) de 123 ksi (850 MPa).

La camisa para el M16 presenta una resistencia mínima a la tracción (f_u) de 101.5 ksi (700 MPa).

La tuerca cumple con DIN 934, grado A4-80.

Acero de carbono con un recubrimiento zincado espeso HDA-PF y HDA-TF

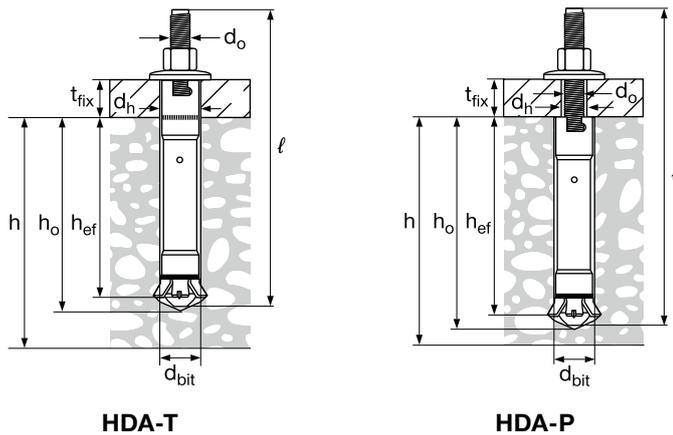
Los pernos con cabeza de cono cumplen con los requerimientos de resistencia de ISO 898, clase 8.8. La resistencia mínima a la fluencia (f_y) es de 92.8 ksi (640 MPa) y la resistencia mínima a la tracción (f_u) es de 116 ksi (800 MPa).

La camisa para el M10 y el M12 tiene una resistencia mínima a la tracción (f_u) de 123 ksi (850 MPa).

La camisa para el M16 tiene una resistencia mínima a la tracción (f_u) de 101.5 ksi (700 MPa).

Las tuercas y las arandelas están fabricadas con acero de carbono.

Todos los componentes de acero de carbono tienen un recubrimiento de zinc galvanizado promedio de al menos 53 μm de espesor, de acuerdo con lo estipulado por ASTM A153.

Figura 1 - Especificaciones de HDA

Nomenclatura del anclaje

- Anclaje de diseño Hilti**
- P** pre-instalado antes de la placa base
- T** instalación a través del material a fijar
- Espacio en blanco** acero de carbono galvanizado con zinc
- F** acero de carbono zincado
- R** acero inoxidable 316
- Métrica**
- Diámetro de la rosca (mm)**

HDA-PF M12 x 125 / 50

Empotramiento mínimo del socavado

Espesor máximo del elemento

Tabla 1 - Especificaciones de HDA

Información de instalación	Símbolo	Unidades	Diámetro nominal del anclaje			
			M10	M12	M16	M20
Diámetro de la rosca del perno con cabeza de cono	d_o	mm	10	12	16	20
Diámetro nominal de la broca ¹	d_{bit}	mm	20	22	30	37
Empotramiento mínimo efectivo	h_{ef}	mm (pulg.)	100 (3.9)	125 (4.9)	190 (7.5)	250 (9.8)
Profundidad de la perforación	h_o	mm (pulg.)	107 (4.2)	135 (5.3)	203 (8.0)	266 (10.5)
Espesor máx. del elemento HDA-P	t_{fix}		Ver Sección "Información para pedido"			
Diámetro de la perforación del elemento HDA-P	d_h	mm (pulg.)	12 (1/2)	14 (9/16)	18 (3/4)	22 (7/8)
Espesor máx. del elemento HDA-T	t_{fix}		Ver Tabla 5			
Diámetro de la perforación del elemento HDA-T	d_h	mm (pulg.)	21 (7/8)	23 (15/16)	32 (1-1/4)	40 (1-9/16)
Longitud del anclaje	l		Ver Sección "Información para pedido"			
Espesor mínimo del elemento de concreto	h_{min}	pulg. (mm)	7-1/8 (180)	7-1/2 (200)	10-5/8 (270)	13-3/4 (350)
Torque de instalación	T_{inst}	ft-lb (Nm)	37 (50)	59 (80)	88 (120)	221 (300)
Tamaño de la llave		mm	17	19	24	30

¹ El HDA debe instalarse con el rotomartillo Hilti y la broca de tope métrica Hilti especificadas. Consulte la sección 3.3.1.5.

DATOS DE DISEÑO EN CONCRETO POR ACI 318

Diseño por ACI 318-14 Capítulo 17

Los valores de carga contenidos en esta sección son tablas de diseño simplificadas de Hilti. Las tablas con valores de carga en esta sección fueron desarrolladas utilizando los parámetros y las variables del diseño de resistencia de la ESR-1546 y las ecuaciones dentro del ACI 318-14 Capítulo 17. Para una explicación detallada de las tablas de diseño simplificadas de Hilti, consulte la sección 3.1.7. Las tablas de datos de ESR-1546 no están incluidas en esta sección, pero pueden consultarse en www.icc-es.org o en el sitio web de Hilti. Para información técnica sobre el acero de carbono zincado HDA, contacte a la Asistencia Técnica de Hilti.

Tabla 2 - Resistencia de diseño de HDA-P y HDA-T en acero al carbono e inoxidable con falla de concreto / extracción en concreto no fisurado^{1,2,3,4}

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . mm (pulg.)	Tensión - ϕN_n				Corte - ϕV_n			
		$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN) ¹⁾	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
M10	100 (3.9)	7,615 (33.9)	8,345 (37.1)	9,635 (42.9)	11,800 (52.5)	16,405 (73.0)	17,970 (79.9)	20,750 (92.3)	25,415 (113.1)
M12	125 (4.9)	10,645 (47.4)	11,660 (51.9)	13,465 (59.9)	16,490 (73.4)	22,925 (102.0)	25,115 (111.7)	29,000 (129.0)	35,515 (158.0)
M16	190 (7.5)	19,945 (88.7)	21,850 (97.2)	25,230 (112.2)	30,900 (137.4)	42,965 (191.1)	47,065 (209.4)	54,345 (241.7)	66,560 (296.1)
M20	250 (9.8)	30,105 (133.9)	32,980 (146.7)	38,080 (169.4)	46,640 (207.5)	64,845 (288.4)	71,035 (316.0)	82,025 (364.9)	100,460 (446.9)

Tabla 3 - Resistencia de diseño de HDA-P y HDA-T en acero al carbono e inoxidable con falla de concreto / extracción en concreto fisurado^{1,2,3,4,5}

Diámetro nominal del anclaje	Empotramiento efectivo . mm (pulg.)	Tensión - ϕN_n				Corte - ϕV_n			
		$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN) ¹⁾	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)	$f'_c = 2500$ psi lb (kN)	$f'_c = 3000$ psi lb (kN)	$f'_c = 4000$ psi lb (kN)	$f'_c = 6000$ psi lb (kN)
M10	100 (3.9)	5,845 (26.0)	6,405 (28.5)	7,395 (32.9)	9,055 (40.3)	13,125 (58.4)	14,375 (63.9)	16,600 (73.8)	20,330 (90.4)
M12	125 (4.9)	7,305 (32.5)	8,005 (35.6)	9,240 (41.1)	11,320 (50.4)	18,340 (81.6)	20,090 (89.4)	23,200 (103.2)	28,415 (126.4)
M16	190 (7.5)	14,615 (65.0)	16,005 (71.2)	18,485 (82.2)	22,640 (100.7)	34,370 (152.9)	37,650 (167.5)	43,475 (193.4)	53,245 (236.8)
M20	250 (9.8)	21,920 (97.5)	24,010 (106.8)	27,725 (123.3)	33,955 (151.0)	51,875 (230.8)	56,830 (252.8)	65,620 (291.9)	80,365 (357.5)

- 1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor del esfuerzo admisible de diseño al valor ASD (carga permisibles).
- 2) No se permite la interpolación lineal entre las profundidades de empotramiento y las fuerzas de compresión del concreto.
- 3) Aplique factores de espaciamiento, distancia a los bordes y espesor del concreto en las tablas 6-9 como sea necesario. Compare con los valores del acero en las tablas 4 y 5. El menor de los valores es el que debe utilizarse para el diseño.
- 4) Los valores en las tablas están considerados para concreto de peso regular. Para concreto liviano, multiplique la resistencia de diseño (resistencia factorizada) por λ_a de la siguiente forma:
Para concreto liviano inorgánico, $\lambda_a = 0.68$.
Para cualquier concreto liviano, $\lambda_a = 0.60$
- 5) Los valores en las tablas son para cargas estáticas únicamente. Para cargas sísmicas, multiplique los valores de las tablas para concreto fisurado por $\alpha_{sís} = 0.75$. Consulte la Sección 3.1.7 para información adicional sobre aplicaciones sísmicas.

Tabla 4 - Resistencia de diseño del acero para HDA-P en acero al carbono e inoxidable ^{1,2}

Diámetro nominal del anclaje	Anclajes de acero de carbono HDA-P			Anclajes de acero inoxidable HDA-PR		
	Tensión ³ ϕN_{sa} lb (kN)	Corte ⁴ ϕV_{sa} lb (kN)	Corte Sísmico ⁵ ϕV_{sa} lb (kN)	Tensión ³ ϕN_{sa} lb (kN)	Corte ⁴ ϕV_{sa} lb (kN)	Corte Sísmico ⁵ ϕV_{sa} lb (kN)
M10	7,830 (34.8)	3,260 (14.5)	2,920 (13.0)	7,830 (34.8)	3,945 (17.5)	3,655 (16.3)
M12	11,395 (50.7)	4,735 (21.1)	4,235 (18.8)	11,395 (50.7)	5,845 (26.0)	5,260 (23.4)
M16	21,140 (94.0)	8,810 (39.2)	7,890 (35.1)	21,140 (94.0)	10,960 (48.8)	9,790 (43.5)
M20	33,060 (147.1)	13,500 (60.1)	12,130 (54.0)	n/a	n/a	n/a

1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de esfuerzo admisible al valor ASD (carga permisible).

2) Los anclajes de acero de carbono e inoxidable HDA-P deben considerarse como elementos de acero dúctil.

3) Tensión = $\phi A_{se,N} f_{uta}$ como se indica en ACI 318 Capítulo 17

4) Los valores de corte están determinados por las pruebas de corte estático con $\phi V_{sa} \leq \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$ como se indica en ACI 318 Capítulo 17

5) Los valores de corte sísmico están determinados por las pruebas de corte sísmico con $\phi V_{sa} \leq \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$ como se indica en ACI 318 Capítulo 17

Consulte la sección 3.1.7 para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas.

Tabla 5 - Resistencia de diseño del acero para HDA-T en acero al carbono e inoxidable ^{1,2}

Diámetro nominal del anclaje	Espesor de las partes sujetadas t_{fix} pulg. (mm)	HDA-T Anclajes de acero de carbono			HDA-TR Anclajes de acero inoxidable		
		Tensión ³ ϕN_{sa} lb (kN)	Corte ⁴ ϕV_{sa} lb (kN)	Corte Sísmico ⁵ ϕV_{sa} lb (kN)	Tensión ³ ϕN_{sa} lb (kN)	Corte ⁴ ϕV_{sa} lb (kN)	Corte Sísmico ⁵ ϕV_{sa} lb (kN)
M10	$5/8 \leq t_{fix} < 13/16$ ($15 \leq t_{fix} < 20$)	7,830 (34.8)	9,060 (40.3)	8,185 (36.4)	7,830 (34.8)	10,080 (44.8)	9,060 (40.3)
M12	$5/8 \leq t_{fix} < 13/16$ ($15 \leq t_{fix} < 20$)	11,395 (50.7)	10,815 (48.1)	9,790 (43.5)	11,395 (50.7)	13,155 (58.5)	11,690 (52.0)
	$13/16 \leq t_{fix} < 2$ ($20 \leq t_{fix} < 50$)		12,130 (54.0)	10,815 (48.1)		14,465 (64.3)	13,005 (57.8)
M16	$13/16 \leq t_{fix} < 1$ ($20 \leq t_{fix} < 25$)	21,140 (94.0)	19,875 (88.4)	17,825 (79.3)	21,140 (94.0)	23,235 (103.4)	20,900 (93.0)
	$1 \leq t_{fix} < 1-3/16$ ($25 \leq t_{fix} < 30$)		22,505 (100.1)	20,315 (90.4)		24,550 (109.2)	22,065 (98.1)
	$1-3/16 \leq t_{fix} < 1-3/8$ ($30 \leq t_{fix} < 35$)		24,845 (110.5)	22,355 (99.4)		25,715 (114.4)	23,090 (102.7)
	$1-3/8 \leq t_{fix} < 2-3/8$ ($35 \leq t_{fix} < 60$)		26,885 (119.6)	24,110 (107.2)		26,595 (118.3)	23,965 (106.6)
M20	$1 \leq t_{fix} < 1-9/16$ ($25 \leq t_{fix} < 40$)	33,060 (147.1)	29,370 (130.6)	26,450 (117.7)	n/a	n/a	n/a
	$1-9/16 \leq t_{fix} < 2-1/8$ ($40 \leq t_{fix} < 55$)		33,025 (146.9)	29,665 (132.0)			
	$2-1/8 \leq t_{fix} < 4$ ($55 \leq t_{fix} < 100$)		35,510 (158.0)	32,005 (142.4)			

1) Consulte la sección 3.1.7 para convertir el valor de esfuerzo admisible al valor ASD (carga permisible).

2) Los anclajes de acero de carbono e inoxidable HDA-P deben considerarse como elementos de acero dúctil.

3) Tensión = $\phi A_{se,N} f_{uta}$ como se indica en ACI 318 Capítulo 17

4) Los valores de corte están determinados por las pruebas de corte estático con $\phi V_{sa} \leq \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$ como se indica en ACI 318 Capítulo 17

5) Los valores de corte sísmico están determinados por las pruebas de corte sísmico con $\phi V_{sa} \leq \phi 0.60 A_{se,V} f_{uta}$ como se indica en ACI 318 Capítulo 17

Consulte la sección 3.1.7 para información adicional sobre las aplicaciones sísmicas.

Tabla 6 - Factores de ajuste de carga para anclajes de acero de carbón y acero inoxidable HDA-P y HDA-T M10 y M12 en concreto no fisurado^{1,2}

M10 y M12 HDA-P y HDA-T concreto no fisurado		Factor de espaciado en tensión		Factor de distancia al borde en tensión		Factor de espaciado en corte ³		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte ⁴	
		f_{AN}		f_{RN}		f_{AV}		f_{RV}		f_{RV}		f_{HV}	
Diám. Nominal		M10	M12	M10	M12	M10	M12	M10	M12	M10	M12	M10	M12
Empotramiento efectivo h_{ef}	mm (pulg.)	100 (3.94)	125 (4.92)	100 (3.94)	125 (4.92)	100 (3.94)	125 (4.92)	100 (3.94)	125 (4.92)	100 (3.94)	125 (4.92)	100 (3.94)	125 (4.92)
Espaciado (s) / Distancia al borde (c_{cr}) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	3-1/8 (79)	n/a	n/a	0.66	n/a	n/a	n/a	0.14	n/a	0.28	n/a	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	n/a	n/a	0.70	n/a	n/a	n/a	0.17	n/a	0.33	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.67	n/a	0.76	0.66	0.56	n/a	0.20	0.15	0.40	0.31	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	0.69	n/a	0.82	0.71	0.56	n/a	0.24	0.18	0.48	0.37	n/a	n/a
	5 (127)	0.71	0.67	0.88	0.76	0.57	0.56	0.28	0.22	0.56	0.43	n/a	n/a
	6 (152)	0.75	0.70	1.00	0.86	0.59	0.57	0.37	0.28	0.74	0.57	n/a	n/a
	7 (178)	0.80	0.74		0.96	0.60	0.58	0.47	0.36	0.93	0.71	n/a	n/a
	7-1/8 (181)	0.80	0.74		0.97	0.60	0.59	0.48	0.37	0.96	0.73	0.64	n/a
	7-1/2 (191)	0.82	0.75		1.00	0.61	0.59	0.52	0.40	1.00	0.79	0.66	n/a
	8 (203)	0.84	0.77			0.61	0.60	0.57	0.44		0.87	0.68	0.62
	9 (229)	0.88	0.80			0.63	0.61	0.68	0.52		1.00	0.72	0.66
	10 (254)	0.92	0.84			0.64	0.62	0.80	0.61			0.76	0.69
	11 (279)	0.97	0.87			0.66	0.63	0.92	0.70			0.79	0.73
	12 (305)	1.00	0.91			0.67	0.64	1.00	0.80			0.83	0.76
	14 (356)		0.97			0.70	0.67		1.00			0.90	0.82
	16 (406)		1.00			0.73	0.69					0.96	0.88
	18 (457)					0.76	0.72					1.00	0.93
	20 (508)					0.79	0.74						0.98
	24 (610)					0.84	0.79						1.00
	30 (762)					0.93	0.86						
36 (914)					1.00	0.93							
42 (1067)						1.00							

Tabla 7 - Factores de ajuste de carga para anclajes de acero de carbón y acero inoxidable HDA-P y HDA-T M10 y M12 en concreto fisurado^{1,2}

M10 y M12 HDA-P y HDA-T concreto fisurado		Factor de espaciado en tensión		Factor de distancia al borde en tensión		Factor de espaciado en corte ³		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte ⁴	
		f_{AN}		f_{RN}		f_{AV}		f_{RV}		f_{RV}		f_{HV}	
Diám. Nominal		M10	M12	M10	M12	M10	M12	M10	M12	M10	M12	M10	M12
Empotramiento efectivo h_{ef}	mm (pulg.)	100 (3.94)	125 (4.92)	100 (3.94)	125 (4.92)	100 (3.94)	125 (4.92)	100 (3.94)	125 (4.92)	100 (3.94)	125 (4.92)	100 (3.94)	125 (4.92)
Espaciado (s) / Distancia al borde (c_{cr}) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	3-1/8 (79)	n/a	n/a	0.66	n/a	n/a	n/a	0.12	n/a	0.25	n/a	n/a	n/a
	3-1/2 (89)	n/a	n/a	0.70	n/a	n/a	n/a	0.15	n/a	0.29	n/a	n/a	n/a
	4 (102)	0.67	n/a	0.76	0.66	0.55	n/a	0.18	0.14	0.36	0.27	n/a	n/a
	4-1/2 (114)	0.69	n/a	0.82	0.71	0.56	n/a	0.21	0.16	0.43	0.33	n/a	n/a
	5 (127)	0.71	0.67	0.88	0.76	0.57	0.56	0.25	0.19	0.50	0.38	n/a	n/a
	6 (152)	0.75	0.70	1.00	0.86	0.58	0.57	0.33	0.25	0.66	0.50	n/a	n/a
	7 (178)	0.80	0.74		0.96	0.59	0.58	0.42	0.32	0.83	0.64	n/a	n/a
	7-1/8 (181)	0.80	0.74		0.97	0.59	0.58	0.43	0.33	0.86	0.65	0.62	n/a
	7-1/2 (191)	0.82	0.75		1.00	0.60	0.58	0.46	0.35	0.92	0.71	0.63	n/a
	8 (203)	0.84	0.77			0.61	0.59	0.51	0.39	1.00	0.78	0.65	0.60
	9 (229)	0.88	0.80			0.62	0.60	0.61	0.46		0.93	0.69	0.63
	10 (254)	0.92	0.84			0.63	0.61	0.71	0.54		1.00	0.73	0.67
	11 (279)	0.97	0.87			0.65	0.62	0.82	0.63			0.76	0.70
	12 (305)	1.00	0.91			0.66	0.63	0.94	0.71			0.80	0.73
	14 (356)		0.97			0.69	0.66	1.00	0.90			0.86	0.79
	16 (406)		1.00			0.71	0.68		1.00			0.92	0.84
	18 (457)					0.74	0.70					0.98	0.89
	20 (508)					0.77	0.72					1.00	0.94
	24 (610)					0.82	0.77						1.00
	30 (762)					0.90	0.83						
36 (914)					0.98	0.90							
42 (1067)					1.00	0.97							
> 48 (1219)						1.00							

1) No se permite interpolación lineal.

2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.

3) El factor de reducción de espacio en corte, f_{AV} , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces $f_{AV} = f_{AN}$.

4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte, f_{HV} , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces $f_{HV} = 1.0$.

Tabla 8 - Factores de ajuste de carga para anclajes de acero de carbón y acero inoxidable HDA-P y HDA-T M16 y M20 en concreto no fisurado^{1,2}

M16 y M20 HDA-P y HDA-T concreto no fisurado			Factor de espaciado en tensión f_{AN}		Factor de distancia al borde en tensión f_{RN}		Factor de espaciado en corte ³ f_{AV}		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte ⁴ f_{HV}		
									⊥ hacia el borde f_{RV}		al borde f_{RV}				
Diám. Nominal			M16	M20	M16	M20	M16	M20	M16	M20	M16	M20	M16	M20	
Empotramiento efectivo h_{ef}	mm	(pulg.)	190 (7.48)	250 (9.84)	190 (7.48)	250 (9.84)	190 (7.48)	250 (9.84)	190 (7.48)	250 (9.84)	190 (7.48)	250 (9.84)	190 (7.48)	250 (9.84)	
Espaciado (s) / Distancia al borde (c.) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	3-1/8	(79)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	3-1/2	(89)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	4	(102)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	4-1/2	(114)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	5	(127)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	6	(152)	n/a	n/a	0.66	n/a	n/a	n/a	0.15	n/a	0.30	n/a	n/a	n/a	n/a
	7	(178)	n/a	n/a	0.72	n/a	n/a	n/a	0.19	n/a	0.38	n/a	n/a	n/a	n/a
	7-1/8	(181)	n/a	n/a	0.73	n/a	n/a	n/a	0.20	n/a	0.39	n/a	n/a	n/a	n/a
	7-1/2	(191)	0.67	n/a	0.75	n/a	0.56	n/a	0.21	n/a	0.42	n/a	n/a	n/a	n/a
	8	(203)	0.68	n/a	0.78	0.66	0.56	n/a	0.23	0.15	0.46	0.31	n/a	n/a	n/a
	9	(229)	0.70	n/a	0.85	0.71	0.57	n/a	0.28	0.18	0.55	0.37	n/a	n/a	n/a
	10	(254)	0.72	0.67	0.91	0.76	0.58	0.56	0.32	0.22	0.65	0.43	n/a	n/a	n/a
	11	(279)	0.75	0.69	0.98	0.81	0.59	0.57	0.37	0.25	0.75	0.50	0.59	n/a	n/a
	12	(305)	0.77	0.70	1.00	0.86	0.59	0.57	0.43	0.28	0.85	0.57	0.61	n/a	n/a
	14	(356)	0.81	0.74		0.96	0.61	0.58	0.54	0.36	1.00	0.71	0.66	0.58	n/a
	16	(406)	0.86	0.77		1.00	0.63	0.60	0.66	0.44		0.87	0.71	0.62	n/a
	18	(457)	0.90	0.80			0.64	0.61	0.78	0.52		1.00	0.75	0.66	n/a
	20	(508)	0.95	0.84			0.66	0.62	0.92	0.61			0.79	0.69	n/a
	24	(610)	1.00	0.91			0.69	0.64	1.00	0.80			0.87	0.76	n/a
	30	(762)		1.00			0.74	0.68		1.00			0.97	0.85	n/a
36	(914)					0.78	0.72					1.00	0.93	n/a	
42	(1067)					0.83	0.75						1.00	n/a	
> 48	(1219)					0.88	0.79							n/a	

Tabla 9 - Factores de ajuste de carga para anclajes de acero de carbón y acero inoxidable HDA-P y HDA-T M16 y M20 en concreto fisurado^{1,2}

M16 y M20 HDA-P y HDA-T concreto fisurado			Factor de espaciado en tensión f_{AN}		Factor de distancia al borde en tensión f_{RN}		Factor de espaciado en corte ³ f_{AV}		Distancia al borde en corte				Factor de espesor del concreto en corte ⁴ f_{HV}		
									⊥ hacia el borde f_{RV}		al borde f_{RV}				
Diám. Nominal			M16	M20	M16	M20	M16	M20	M16	M20	M16	M20	M16	M20	
Empotramiento efectivo h_{ef}	mm	(pulg.)	190 (7.48)	250 (9.84)	190 (7.48)	250 (9.84)	190 (7.48)	250 (9.84)	190 (7.48)	250 (9.84)	190 (7.48)	250 (9.84)	190 (7.48)	250 (9.84)	
Espaciado (s) / Distancia al borde (c.) / Espesor del concreto (h) - pulg. (mm)	3-1/8	(79)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	3-1/2	(89)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	4	(102)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	4-1/2	(114)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	5	(127)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	6	(152)	n/a	n/a	0.66	n/a	n/a	n/a	0.13	n/a	0.27	n/a	n/a	n/a	n/a
	7	(178)	n/a	n/a	0.72	n/a	n/a	n/a	0.17	n/a	0.34	n/a	n/a	n/a	n/a
	7-1/8	(181)	n/a	n/a	0.73	n/a	n/a	n/a	0.17	n/a	0.35	n/a	n/a	n/a	n/a
	7-1/2	(191)	0.67	n/a	0.75	n/a	0.55	n/a	0.19	n/a	0.38	n/a	n/a	n/a	n/a
	8	(203)	0.68	n/a	0.78	0.66	0.56	n/a	0.21	0.14	0.41	0.27	n/a	n/a	n/a
	9	(229)	0.70	n/a	0.85	0.71	0.57	n/a	0.25	0.16	0.49	0.33	n/a	n/a	n/a
	10	(254)	0.72	0.67	0.91	0.76	0.57	0.56	0.29	0.19	0.58	0.38	n/a	n/a	n/a
	11	(279)	0.75	0.69	0.98	0.81	0.58	0.56	0.33	0.22	0.67	0.44	0.57	n/a	n/a
	12	(305)	0.77	0.70	1.00	0.86	0.59	0.57	0.38	0.25	0.76	0.50	0.59	n/a	n/a
	14	(356)	0.81	0.74		0.96	0.60	0.58	0.48	0.32	0.96	0.64	0.64	0.56	n/a
	16	(406)	0.86	0.77		1.00	0.62	0.59	0.59	0.39	1.00	0.78	0.68	0.60	n/a
	18	(457)	0.90	0.80			0.63	0.60	0.70	0.46		0.93	0.72	0.63	n/a
	20	(508)	0.95	0.84			0.65	0.61	0.82	0.54		1.00	0.76	0.67	n/a
	24	(610)	1.00	0.91			0.68	0.63	1.00	0.71			0.84	0.73	n/a
	30	(762)		1.00			0.72	0.67		1.00			0.94	0.82	n/a
36	(914)					0.76	0.70					1.00	0.89	n/a	
42	(1067)					0.81	0.73						0.97	n/a	
> 48	(1219)					0.85	0.77						1.00	n/a	

- 1) No se permite interpolación lineal.
- 2) Cuando se combinan múltiples factores de ajuste de carga (p.e. en un patrón de 4 anclajes en una esquina con un elemento de concreto delgado), el diseño puede resultar muy conservador. Para optimizar el diseño, utilice el software Hilti PROFIS Anchor de diseño de anclaje o realice un cálculo de anclaje utilizando las ecuaciones de diseño de ACI 318 Capítulo 17.
- 3) El factor de reducción de espacio en corte, f_{AV} , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces $f_{AV} = f_{AN}$.
- 4) El factor de reducción de espesor de concreto en corte, f_{HV} , presupone la influencia de un borde cercano. Si dicho borde no existe, entonces $f_{HV} = 1.0$.

INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN Y DESINSTALACIÓN

Las Instrucciones de Instalación impresas del Fabricante (IIF) están incluidas en cada paquete de productos. También pueden consultarse en línea o descargarse en Internet. Ya que existe la posibilidad de modificaciones, asegúrese siempre de que las IIF descargadas sigan vigentes al momento de utilizarlas. Una instalación correcta es vital para lograr el máximo desempeño. Los anclajes de autoexcavado HDA son completamente removibles. Durante el proceso de desinstalación, las roscas del anclaje se desmontan para evitar su reutilización; esto con fines de máxima seguridad.

La capacitación está disponible sobre pedido. Contacte a la Asistencia Técnica de Hilti para aplicaciones y condiciones que no se mencionen en las IIF.

INFORMACIÓN PARA PEDIDO

Anclaje HDA-T



Descripción	HDA-T	HDA-TF	HDA-TR	HDA	Broca de tope	Broca de diamante ¹	Herramienta de intalación
Diám. Perno x h _{ef} / t _{fix,max} Longitud gen ℓ	Galvanizado	Zincado	316 Inoxidable	Caja Cant	Descripción (mm) dia. x prof, de perfo,	Diámetro	Descripción
M10x100/20 150 mm	●	●	●	12	TE-C-B20x120	20	TE-C-ST 20 M10
					TE-Y-B20x120		TE-Y-ST 20 M10
M12x125/30 190 mm	●	●	●	8	TE-C-B22x155	22	TE-C-ST 22 M12
					TE-Y-B22x155		TE-Y-ST 22 M12
M12x125/50 210 mm	●	●	●	8	TE-C-B22x175	22	TE-C-ST 22 M12
					TE-Y-B22x175		TE-Y-ST 22 M12
M16x190/40 275 mm	●	●	●	4	TE-Y B30x230	30	TE-Y-ST 30 M16
M16x190/40 295 mm	●	●	●	4	TE-Y B30x250		
M20x250/50 360 mm	●			2	TE-Y B37x300	37	TE-Y-ST 37 M20
M20x250/100 410 mm	●			2	TE-Y B37x350		

1) La profundidad de perforación con la broca de diamante no debe superar 2/3 de la profundidad de la perforación mínima especificada. El último 1/3 de la profundidad de la perforación debe completarse con el rotomartillo y la broca de tope especificados. Siempre consulte al ingeniero responsable antes de cortar la barra corrugada.

Anclaje HDA-P



Descripción	HDA-T	HDA-TF	HDA-TR	HDA	Broca de tope	Broca de diamante ¹	Herramienta de intalación
Diám. Perno x h _{ef} / t _{fix,max} Longitud gen ℓ	Galvanizado	Zincado	316 Inoxidable	Caja Cant	Descripción (mm) dia. x prof, de perfo,	Diámetro	Descripción
M10x100/20 150 mm	●	●	●	12	TE-C B20x100	20	TE-C-ST 20 M10
					TE-Y B20x100		TE-Y-ST 20 M10
M12x125/30 190 mm	●	●	●	8	TE-C B22x125	22	TE-C-ST 22 M12
					TE-Y B22x125		TE-Y-ST 22 M12
M12x125/50 210 mm	●	●	●	8	TE-C-B22x125	22	TE-C-ST 22 M12
					TE-Y-B22x125		TE-Y-ST 22 M12
M16x190/40 275 mm	●	●	●	4	TE-Y B30x190	30	TE-Y-ST 30 M16
M16x190/40 295 mm	●	●	●	4			
M20x250/50 360 mm	●			2	TE-Y B37x250	37	TE-Y-ST 37 M20
M20x250/100 410 mm	●			2			

1) La profundidad de perforación con la broca de diamante no debe superar 2/3 de la profundidad de la perforación mínima especificada. El último 1/3 de la profundidad de la perforación debe completarse con el rotomartillo y la broca de tope especificados. Siempre consulte al ingeniero responsable antes de cortar la barra corrugada.

Herramienta de desinstalación con adaptador



Descripción	Cant/paq	Tamaños de anclaje aplicables
TE-C-HDA-RT 20-M10	1	HDA M10
TE-C-HDA-RT 22-M12	1	HDA M12
TE-C-HDA-RT 30-M16	1	HDA M16
TE-C-HDA-RT 37-M20	1	HDA M20

ROTOMARTILLOS NECESARIOS PARA LA INSTALACIÓN DE ANCLAJES HDA
HDA acero de carbono – recubrimiento con zinc galvanizado

Anclaje 	Rotomartillo Hilti ¹								
	TE 25 (1st vel.)	TE 35	TE 40/ 40-AVR	TE 56/ 56-ATC	TE 60- ATC	TE 70/ 70-ATC	TE 75	TE-76/ 76-ATC	TE 80- ATC
	Extremo de conexión								
	TE-C			TE-Y					
HDA-P M10x100/20	●		●	●	●				
HDA-T M10x100/20	●		●	●	●				
HDA-P M12x125/30	●		●	●	●				
HDA-T M12x125/30	●		●	●	●				
HDA-P M12x125/50	●		●	●	●				
HDA-T M12x125/50	●		●	●	●				
HDA-P M16x190/40						●	●	●	●
HDA-T M16x190/40						●	●	●	●
HDA-P M16x190/60						●	●	●	●
HDA-T M16x190/60						●	●	●	●
HDA-P M20x250/50						●		●	●
HDA-T M20x250/50						●		●	●
HDA-P M20x250/100						●		●	●
HDA-T M20x250/100						●		●	●

HDA-R Acero inoxidable

Anclaje 	Rotomartillo Hilti ¹								
	TE 25 (1st vel.)	TE 35	TE 40/ 40-AVR	TE 56/ 56-ATC	TE 60- ATC	TE 70/ 70-ATC	TE 75	TE-76/ 76-ATC	TE 80- ATC
	Extremo de conexión								
	TE-C			TE-Y					
HDA-PR M10x100/20	●	●	●						
HDA-TR M10x100/20	●	●	●	●	●				
HDA-PR M12x125/30	●	●	●	●	●				
HDA-TR M12x125/30	●	●	●	●	●				
HDA-PR M12x125/50	●	●	●	●	●				
HDA-TR M12x125/50	●	●	●	●	●				
HDA-PR M16x190/40						●	●	●	●
HDA-PR M16x190/60						●	●	●	●
HDA-PR M16x190/60						●	●	●	●
HDA-TR M16x190/60						●	●	●	●

HDA-F Acero de carbono-zincado (galvanización reforzada)

Anclaje 	Rotomartillo Hilti ¹								
	TE 25 (1st vel.)	TE 35	TE 40/ 40-AVR	TE 56/ 56-ATC	TE 60- ATC	TE 70/ 70-ATC	TE 75	TE-76/ 76-ATC	TE 80- ATC
	Extremo de conexión								
	TE-C			TE-Y					
HDA-PFM10x100/20		●	●		●				
HDA-TF M10x100/20		●	●		●				
HDA-PF M12x125/30		●	●		●				
HDA-TF M12x125/30		●	●		●				
HDA-PF M12x125/50		●	●		●				
HDA-TF M12x125/50		●	●		●				
HDA-PF M16x190/40						●	●	●	●
HDA-TF M16x190/40						●	●	●	●
HDA-PF M16x190/60						●	●	●	●
HDA-TF M16x190/60						●	●	●	●

1) Para asegurar el cumplimiento de las disposiciones de IBC, consulte ESR-1546 o contacte a la Asistencia Técnica de Hilti.

Nota: Por favor revise disponibilidad de este producto