

ARCOSA

SHORING PRODUCTS

Apuntalamiento hidráulico de aluminio



Datos tabulados - Edición de unidades de la UE
Efectiva el 1 de diciembre de 2016

Información general	1
Clasificación del suelo	2
Notas sobre el apuntalamiento vertical y el sistema de largueros	4
Sistema de apuntalamiento vertical	
Guía de selección del sistema	5
Especificaciones del riel vertical	6-7
Ejemplos de instalación	8-9
Guía de instalación	10
Guía de retiro	11
Sistema de apuntalamiento de largueros	
Guía de selección de largueros	12-14
Especificaciones del riel larguero	15-16
Ejemplos de instalación	17-19
Puntales de espaciado amplio	20-23
Puntales de extremo	24-25
Certificaciones adicionales	Apéndice A

El cumplimiento del Código:

Los dispositivos de apuntalamiento hidráulico de aluminio de Arcosa Shore Products cumplen con los requisitos de EN 12221-1 y 2: 2002, DIN 4124, DIN EN 12811 y DIN EN 14693

Estos datos tabulados son un conjunto general de directrices y tablas para ayudar a la persona calificada a seleccionar un sistema de seguridad y el equipo adecuado de apuntalamiento o de protección. La persona calificada tiene la responsabilidad exclusiva de la seguridad en el sitio de trabajo y de la selección, instalación y retiro adecuados del sistema de apuntalamiento o de protección.

No se tiene por objetivo que los datos tabulados se utilicen como el plan de seguridad de excavación específico del trabajo, sino que la persona calificada debe utilizarlos para complementar su capacitación, experiencia y conocimiento de las condiciones del trabajo y del tipo de suelo.

1. Los datos tabulados de los sistemas de apuntalamiento hidráulico de aluminio se basan en los requisitos de seguridad de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (Occupational Safety and Health Administration, OSHA) definidos en el Código de Regulaciones Federales (Code of Federal Regulations, CFR), Título 29, Parte 1926, Subparte P: Excavaciones y zanjas.
2. Un ingeniero de suelos o una persona calificada podrá utilizar estos datos. La persona calificada deberá tener experiencia y conocimientos de los procedimientos para realizar zanjas y excavaciones, de estos sistemas de apuntalamiento hidráulico, de la identificación de suelos y de los estándares de la OSHA.
 - a. Una persona calificada, capacitada y experimentada debe realizar lo siguiente: supervisar todas las operaciones de la excavación, asegurar que todo el personal trabaje en condiciones seguras y conocer estos datos tabulados en profundidad. La persona calificada tiene la autoridad de detener el trabajo cuando es inseguro que los trabajadores ingresen en una excavación.
 - b. Todo el personal debe estar capacitado en los procedimientos correctos de excavación, en el uso adecuado del sistema de protección y en todas las precauciones de seguridad.
 - c. Se deben inspeccionar las excavaciones y los sistemas de seguridad al menos una vez por día laboral y siempre que haya un cambio de suelo, agua u otra condición del sitio de trabajo.
 - d. Todo el equipo de elevación y tracción, incluidos cables, eslingas, cadenas, argollas y ganchos de seguridad, debe evaluarse para verificar su idoneidad y capacidad, y debe inspeccionarse para verificar que no haya daños o defectos antes de utilizarse.
3. La persona calificada debe controlar continuamente la excavación para verificar que no haya señales de deterioro, tales como filtración de agua o suelo suelto en la excavación. Debe desaguar inmediatamente el agua acumulada y reevaluar la seguridad de la zanja. Es posible que sea necesario realizar ajustes al sistema de apuntalamiento debido a las condiciones cambiantes del suelo.
 - a. Toda la instalación y el retiro del apuntalamiento o de la protección debe realizarse únicamente desde arriba.
 - b. No puede permitirse que el personal ingrese a una excavación que no cuenta con el apuntalamiento, la protección o la inclinación adecuados.
 - c. El personal siempre debe trabajar dentro del apuntalamiento y de la protección. El personal no debe pararse en el borde de una excavación sin puntales.
 - d. Todo el personal debe ingresar y salir de las excavaciones únicamente en áreas con protección o puntales.

4. Los datos tabulados solo deben utilizarse para las condiciones de suelo indicadas. Los datos no se consideran adecuados cuando las cargas impuestas por estructuras, equipos, tráfico o materiales almacenados adyacentes a la zanja exceden las sobrecargas de diseño presuntas de 9072 kg (20.000 lb) o la carga impuesta de una pila de escombros de 60,96 cm (2 ft) ubicada a menos de 60,96 cm (2 ft) del borde de la excavación. Se necesita un diseño de apuntalamiento diseñado para condiciones diferentes a las asumidas en las tablas.
5. Todos los puntales hidráulicos pueden manejar una carga máxima de cilindro de 8164 kg.
6. Una vez que los cilindros se presurizan entre 50,73 kg/cm² (750 lb/in²) y 105,46 kg/cm² (1500 lb/in²), el suelo no debería ceder y reducir la presión dentro del cilindro.
7. Las caras de la excavación deben ser rectas y casi verticales. Los miembros del apuntalamiento deben apoyarse sobre suelo firme o relleno sólido.
8. Las zanjas deben mantenerse secas y sin agua en todo momento.
9. Las cargas laterales horizontales o verticales no deben aplicarse a los cilindros hidráulicos.
10. La longitud total de la zanja puede apuntalarse dentro de un máximo de 121,92 cm (4 ft) de los extremos. La persona calificada puede disminuir la distancia según lo ameriten las condiciones.
11. Las planchas de madera contrachapada deben ser CDX de 2,86 cm (1,125 in) de grosor o abedul ártico de 14 capas de 1,90 cm (0,75 in) de grosor. Tenga en cuenta que la madera contrachapada no está destinada a ser un miembro estructural, sino que simplemente sirve para evitar el desmoronamiento o el desprendimiento local de la cara de la zanja entre los puntales.
12. Cuando se utilizan planchas de madera contrachapada, deben extenderse hasta la parte superior de la excavación y hasta los 60,96 cm (2 ft) de la base de la excavación en suelos Tipo A y B y hasta la base de la zanja en suelos Tipo C-60. Véanse los diagramas de instalaciones representativas.
13. Las láminas de madera contrachapada, como se menciona a lo largo de estos datos tabulados, se pueden sustituir con otras láminas de ingeniería, como
 - a. Placa de acero de 0,63 cm (0,25 in) de grosor, con un límite elástico mínimo (fy) de 3515,35 kg/cm² (50.000 lb/in²)
 - b. Placa de acero de al menos 0,79 cm (0,3125 in) de grosor, con un límite elástico mínimo (fy) de 2531,05 kg/cm² (36.000 lb/in²)
 - c. Madera contrachapada de 13 capas de 1,90 cm (0,75 in) de grosor formada con revestimiento de madera dura y blanda, conocida como OMNI FORM
 - d. Build-A-Box o paneles XLAP de aluminio extrudido Efficiency de 1,27 cm (2 in) a 1,90 cm (0,75 in) de grosor o de 0,64 cm (4 in) a 1,42 cm (0,56 in)
 - e. Panel Sentry de 1,90 cm (0,75 in) de grosorCualquiera de estas planchas puede utilizarse en cualquier combinación en la misma zanja, ya sea en el mismo lado o en lados opuestos.

Clasificación de los tipos de suelo

Las descripciones de los suelos para los suelos Tipo «A», «B» y «C» se basan en el Apéndice A del CFR, Título 29, Parte 1926, Subparte P: «Excavaciones y zanjas» de la OSHA. El suelo Tipo «C-60» que se menciona en los Datos tabulados de Efficiency representa una condición de suelo más estable que el Tipo «C» descrito en el Apéndice A.

Suelo Tipo «A» - peso lateral efectivo de **122 kg/m²(25 lb/ft²)** por cada 30,48 cm (1 ft) de profundidad.

Descripción: Suelo cohesivo (es decir, arcilla, arcilla limosa, arcilla arenosa, marga arcillosa) con una resistencia a la compresión no confinada de 16,15 t/m² (1,5 t/ft²) o más; o suelos cementados como caliche y alio. Un suelo no es Tipo A si está fisurado; sujeto a vibraciones por tráfico pesado, a pilotaje o a efectos similares; si se revolvió anteriormente; o si es parte de un sistema de capas inclinadas donde las capas se hunden en la excavación con una inclinación de cuatro horizontal a uno vertical (4H:1V) o mayor.

Suelo Tipo «B» - peso lateral efectivo de **219,7 kg/m² (45 lb/ft²)** por cada 30,48 cm (1 ft) de profundidad.

Descripción: Suelo cohesivo con una resistencia a la compresión no confinada superior a 5,38 t/m² (0,5 t/ft²), pero inferior a 16,14 t/m² (1,5 t/ft²); y suelos granulares sin cohesión, incluida la grava angular, limo, marga limosa, marga arenosa y, en algunos casos, marga arcillosa y limosa, y marga arcillosa y arenosa; suelos revueltos anteriormente, excepto aquellos que de lo contrario serían clasificados como Tipo C; suelo que cumple con los requisitos para el Tipo A, pero está fisurado o sujeto a vibraciones; roca seca que es inestable; y material que es parte de un sistema en capas donde las capas se hunden en la excavación con una inclinación menos empinada que cuatro horizontal a uno vertical (4H:1V), pero solo si el material de lo contrario se clasificaría como Tipo B.

Suelo Tipo «C-60» - peso lateral efectivo de **292,94 kg/m² (60 lb/ft²)** por cada 30,48 cm (1 ft) de profundidad.

Descripción: Suelo cohesivo blando a húmedo con una resistencia a la compresión no confinada inferior a 5,38 t/m² (0,5 t/ft²); suelo cohesivo húmedo o arena húmeda y densa que no fluye ni está sumergida. Cuando se corta con paredes laterales casi verticales, el suelo puede mantener la posición con paredes laterales verticales sin soporte el tiempo suficiente para la instalación de apuntalamiento.

Suelo Tipo «C-80» - peso lateral efectivo de **390,60 kg/m² (80 lb/ft²)** por cada 30,48 cm (1 ft) de profundidad.

Descripción: Suelo cohesivo con una resistencia a la compresión no confinada de 5,38 t/m² (0,5 t/ft²) o menos; suelos granulares que incluyen grava, arena y arena margosa; suelo sumergido o suelo del que el agua se filtra libremente; roca sumergida que no es estable; y material en un sistema de capas inclinadas donde las capas se hunden en la excavación con una inclinación de cuatro horizontal a uno vertical (4H: 1V) o mayor.

Sistema de apuntalamiento hidráulico vertical:

- A. Las zanjas que excedan los 243,84 cm (8 ft) de largo tendrán un mínimo de 3 puntales espaciados según las tablas. En zanjas de menos de 243,84 cm (8 ft) de largo, se necesitan 2 juegos de puntales verticales con el espaciado horizontal indicado en las tablas.
- B. Para zanjas de 182,88 cm (6 ft) de profundidad, el apuntalamiento vertical debe consistir en un mínimo de un único riel de cilindro. El cilindro inferior o único debe colocarse a no más de 121,92 cm (4 ft) del fondo de la zanja y no debe haber más de 60,96 cm (2 ft) desde la parte superior de la zanja hasta el cilindro superior o único. Véanse los diagramas de instalaciones representativas.
- C. Para zanjas de 182,88 cm (6 ft) a 304,8 cm (10 ft) de profundidad, el apuntalamiento vertical debe consistir en un mínimo de dos cilindros hidráulicos en cada plano vertical. Véanse los diagramas de instalaciones representativas.
- D. Los apuntalamientos simples (de cilindro) se pueden sustituir por apuntalamientos verticales de dos cilindros, según los datos de la pestaña.
- E. No empalme reverso con reverso de los rieles a lo largo de una excavación.
- F. Este estándar se aplica tanto para los puntales estándar como para los de rescate.

Sistema de apuntalamiento hidráulico de largueros:

- A. Las planchas de madera deben ser abeto de Douglas n.º 1 con un mínimo de $F_b = 105,46 \text{ kg/cm}^2$ (1500 lb/in^2) o equivalente.
- B. Cuando se utilizan planchas de madera en suelo Tipo C, la distancia máxima desde el fondo de la excavación hasta el larguero inferior debe ser de 60,96 cm (2 ft) a 152,4 cm (6 in) a menos que las planchas se introduzcan en el fondo de la zanja un mínimo de 30,48 cm (1 ft). Si sucede esto, la distancia máxima al larguero inferior debe ser de 121,92 cm (4 ft). Véanse los diagramas de instalaciones representativas.
- C. Se deben utilizar un mínimo de 2 juegos de rieles largueros, uno encima del otro. Un solo juego de rieles largueros no proporciona la protección adecuada.
- D. Cuando se necesitan cilindros hidráulicos dobles en una ubicación, ambos cilindros deben estar igual de presurizados para evitar la posible falla de un solo cilindro.
- E. Los largueros deben ubicarse extremo con extremo donde más de uno se utiliza en dirección horizontal.

Profundidad de la zanja (cm [ft]) VÉASE NOTA 5	Espaciado horizontal máximo del apuntalamiento (cm [ft]) VÉASE NOTA 6	Espaciado vertical máximo de los cilindros (cm [ft]) VÉASE NOTA 1	Ancho máximo de la zanja (cm [ft]) Hasta 365,8 cm (12 ft). VÉASE NOTA 1, 2 365,76 cm a 457,2 cm (12 ft a 15 ft). VÉASE NOTA 2, 7	NOTAS relacionadas con referencia a los Requisitos de las planchas
SUELO TIPO «A»				
Hasta 304,8 cm (10 ft)	243,84 cm (8 ft)	121,92 cm (4 ft)	365,76 cm a 457,2 cm (12 ft a 15 ft)	Notas 2 y 3
335,28 cm a 457,2 cm (11 ft a 15 ft)	243,84 cm (8 ft)	121,92 cm (4 ft)	365,76 cm a 457,2 cm (12 ft a 15 ft)	Notas 2 y 3
487,68 cm a 609,6 cm (16 ft a 20 ft)	243,84 cm (8 ft)	121,92 cm (4 ft)	365,76 cm a 457,2 cm (12 ft a 15 ft)	Notas 2 y 3
640,08 cm a 762 cm (21 ft a 25 ft)	243,84 cm (8 ft)	121,92 cm (4 ft)	365,76 cm a 457,2 cm (12 ft a 15 ft)	Notas 2 y 3
SUELO TIPO «B»				
Hasta 304,8 cm (10 ft)	243,84 cm (8 ft)	121,92 cm (4 ft)	365,76 cm a 457,2 cm (12 ft a 15 ft)	Notas 2 y 3
335,28 cm a 457,2 cm (11 ft a 15 ft)	213,36 CM (7 ft)	121,92 cm (4 ft)	365,76 cm a 457,2 cm (12 ft a 15 ft)	Notas 2 y 3
487,68 cm a 609,6 cm (16 ft a 20 ft)	182,88 cm (6 ft)	121,92 cm (4 ft)	365,76 cm a 457,2 cm (12 ft a 15 ft)	Notas 2 y 3
640,08 cm a 762 cm (21 ft a 25 ft)	152,4 cm (5 ft)	121,92 cm (4 ft)	365,76 cm a 457,2 cm (12 ft a 15 ft)	Notas 2 y 3
SUELO TIPO «C-60»				
Hasta 304,8 cm (10 ft)	182,88 cm (6 ft)	121,92 cm (4 ft)	365,76 cm a 457,2 cm (12 ft a 15 ft)	Notas 2 y 3
335,28 cm a 457,2 cm (11 ft a 15 ft)	152,4 cm (5 ft)	121,92 cm (4 ft)	365,76 cm a 457,2 cm (12 ft a 15 ft)	Notas 2 y 4
487,68 cm a 609,6 cm (16 ft a 20 ft)	121,92 cm (4 ft)	121,92 cm (4 ft)	365,76 cm a 457,2 cm (12 ft a 15 ft)	Notas 2 y 4
640,08 cm a 762 cm (21 ft a 25 ft)	91,44 cm (3 ft)	121,92 cm (4 ft)	365,76 cm a 457,2 cm (12 ft a 15 ft)	Notas 2 y 4
SUELO TIPO «C-80»				
N/C	N/C	N/C	N/C	N/C

NOTES:

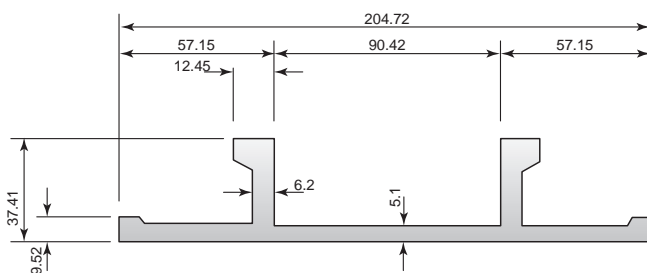
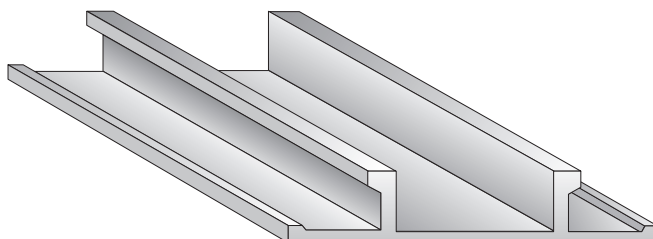
1. Utilice cilindros hidráulicos Efficiency de 5,08 cm (2 in) de diámetro con sistema de extensión estándar o de alta resistencia según lo necesario para el ancho deseado de la excavación. Las zanjas más anchas que 284,48 cm (112 in) a 365,76 cm (144 ft) necesitan mangas de acero Efficiency que se extienden por todo el ancho colapsado; o una extensión de aluminio universal de una pieza. Las zanjas de 368,3 cm (145 in) a 457,2 cm (180 ft) de ancho necesitan mangas de acero Efficiency que se extienden por todo el ancho colapsado.
2. Las planchas de madera contrachapada deben consistir en madera contrachapada CDX de 2,86 cm (1,125 in) o abedul ártico de 14 capas de 1,90 cm (0,75 in).*
3. Las planchas de madera contrachapada son necesarias si es probable que ocurra desmoronamiento o desprendimiento. (véanse los diagramas de instalaciones)*
4. Se deben utilizar planchas de madera contrachapada.*
5. El material puede mantener la posición con paredes laterales verticales sin soporte el tiempo suficiente para la instalación de apuntalamiento
6. El apuntalamiento vertical debe consistir en secciones de rieles verticales estándar o de alta resistencia Efficiency. (véase página 6).
7. Se necesitan extensiones de manga de acero de alta resistencia adicionales.
8. Se aplica para todos los cilindros hidráulicos de 5,08 cm (2 in), estándares o con dispositivo de bloqueo positivo (puntales de rescate).

*Véase [13] de «Información general» para obtener información sobre planchas alternativas.



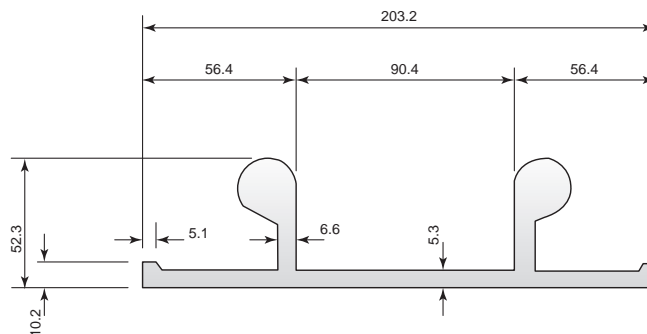
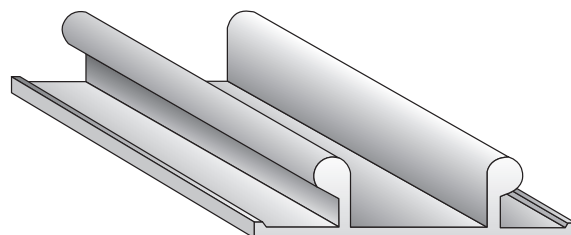
Propiedades de la sección	Riel estándar	Riel de alta resistencia
Material	Aluminio	Aluminio
Aleación	6061-T6	6061-T6
Área	6,22 cm ² (2,45 in ²)	8,81 cm ² (3,47 in ²)
Peso	4,37 kg/m (2,94 lb/ft)	6,20 kg/m (4,17 lb/ft)
Módulo de sección superior (lado de la pata)	Sx = 1,12 cm ³ (0,44 in ³)	Sx = 3,17 cm ³ (1,25 in ³)
Módulo de sección inferior (lado de la hoja)	Sx = 328 cm ³ (1,29 in ³)	Sx = 6,05 cm ³ (2,38 in ³)
Tamaño de madera equivalente* (abeto de Douglas n.º 2)	3 x 10 (plano)	4 x 10 (plano)

Riel vertical estándar

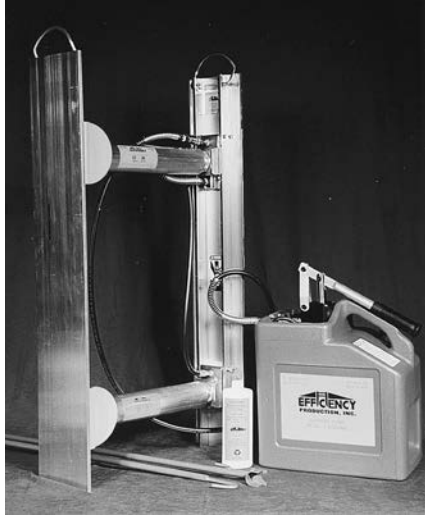


Corte transversal del riel vertical estándar

Riel vertical de alta resistencia



Corte transversal del riel vertical de alta resistencia



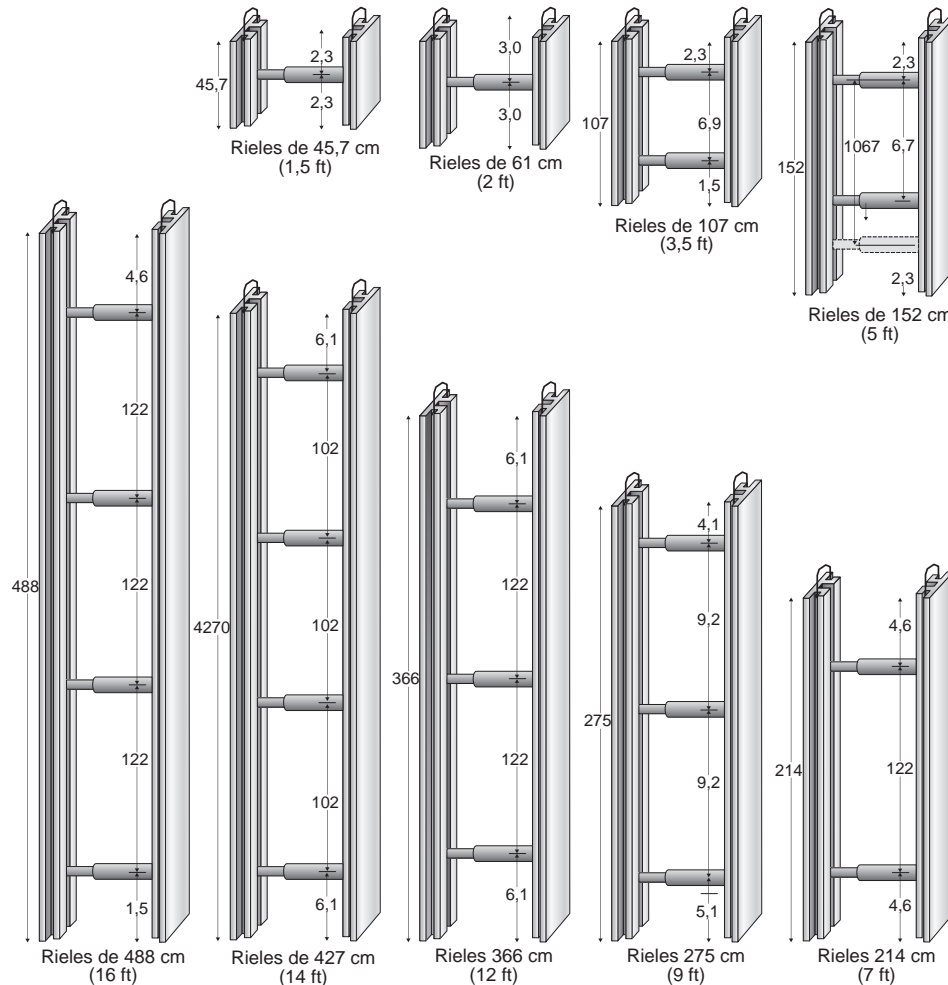
Apuntalamiento vertical (con protector de dedos opcional), herramientas, bidón plástico de la bomba y líquido.



Los rieles pueden estar atornillados a planchas Fin Form, etc. (Véase página 1 para obtener información sobre planchas alternativas)

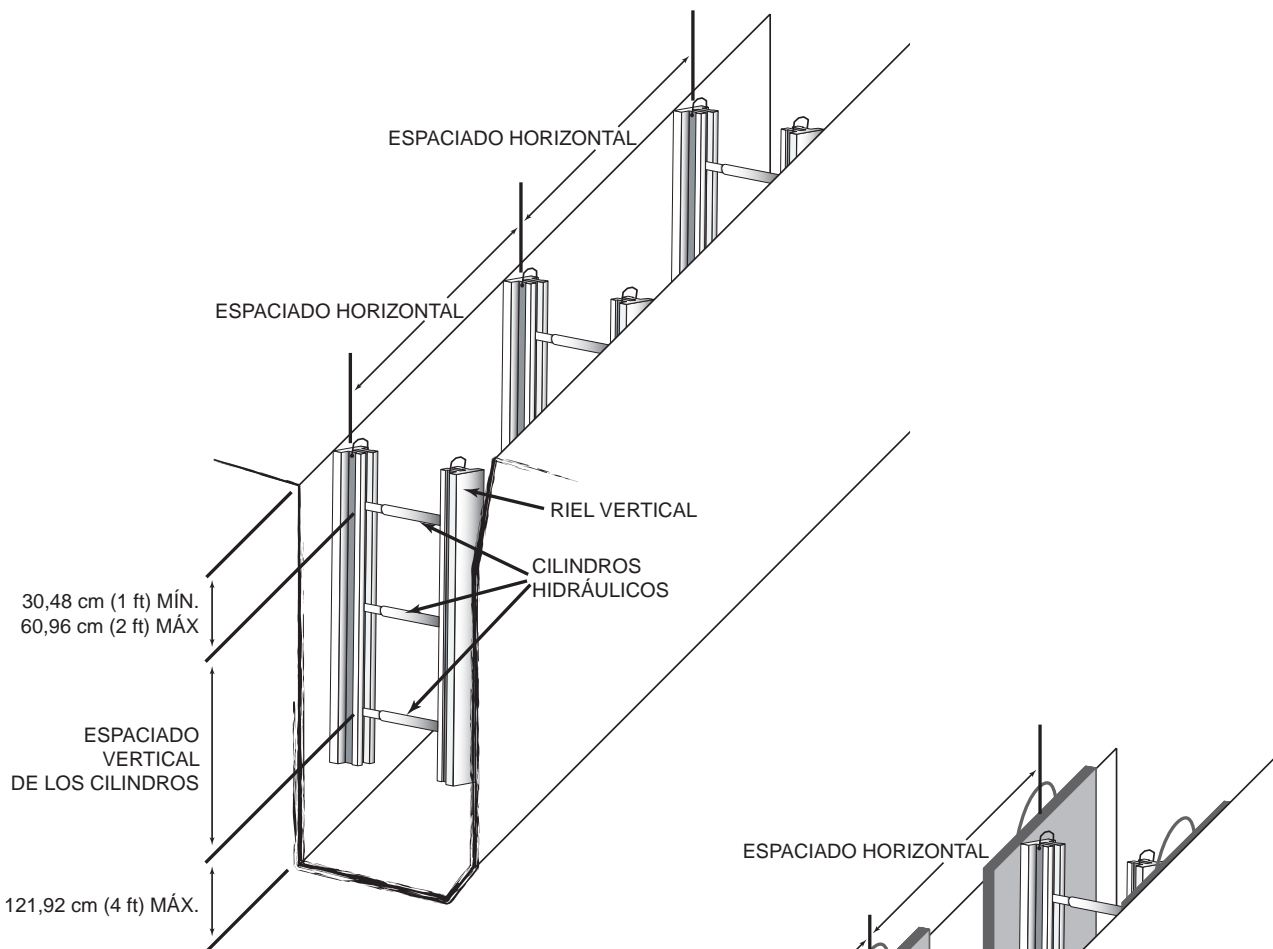


Bidón metálico de la bomba de 22,73 l (5 gal) (izquierda) y bidón plástico de la bomba de 22,73 l (5 gal) (derecha).

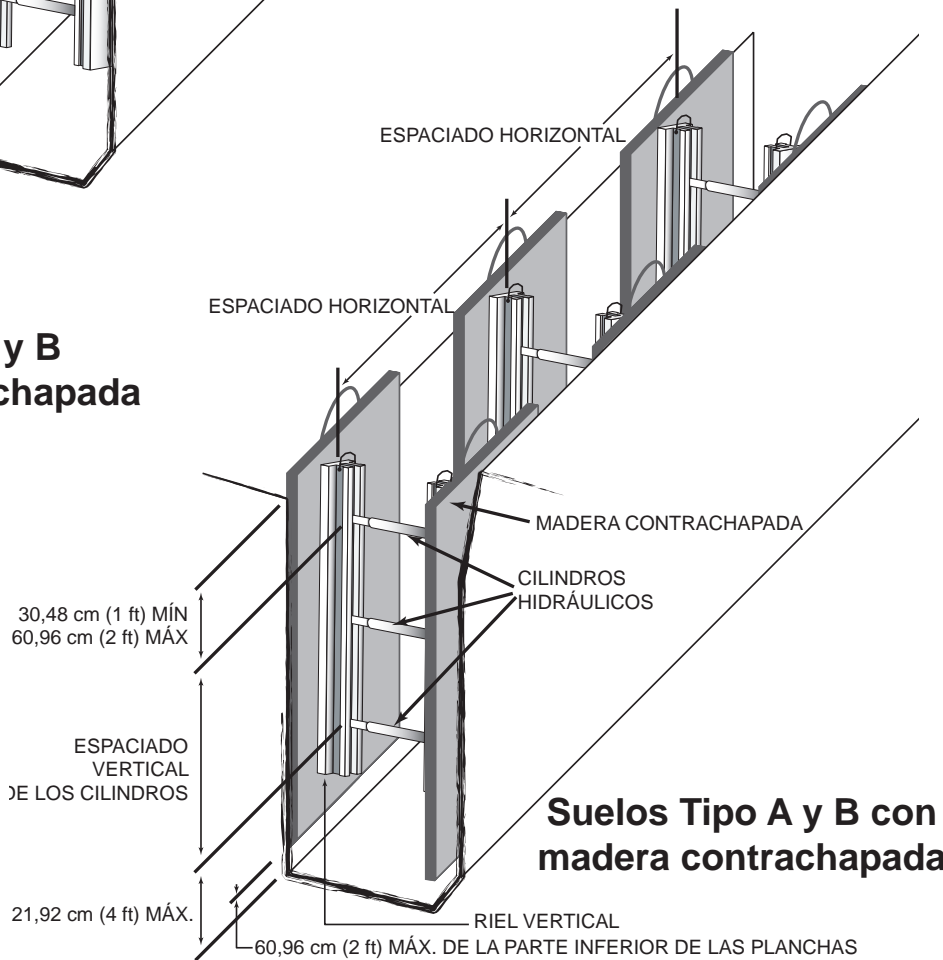


APUNTALAMIENTO HIDRÁULICO VERTICA

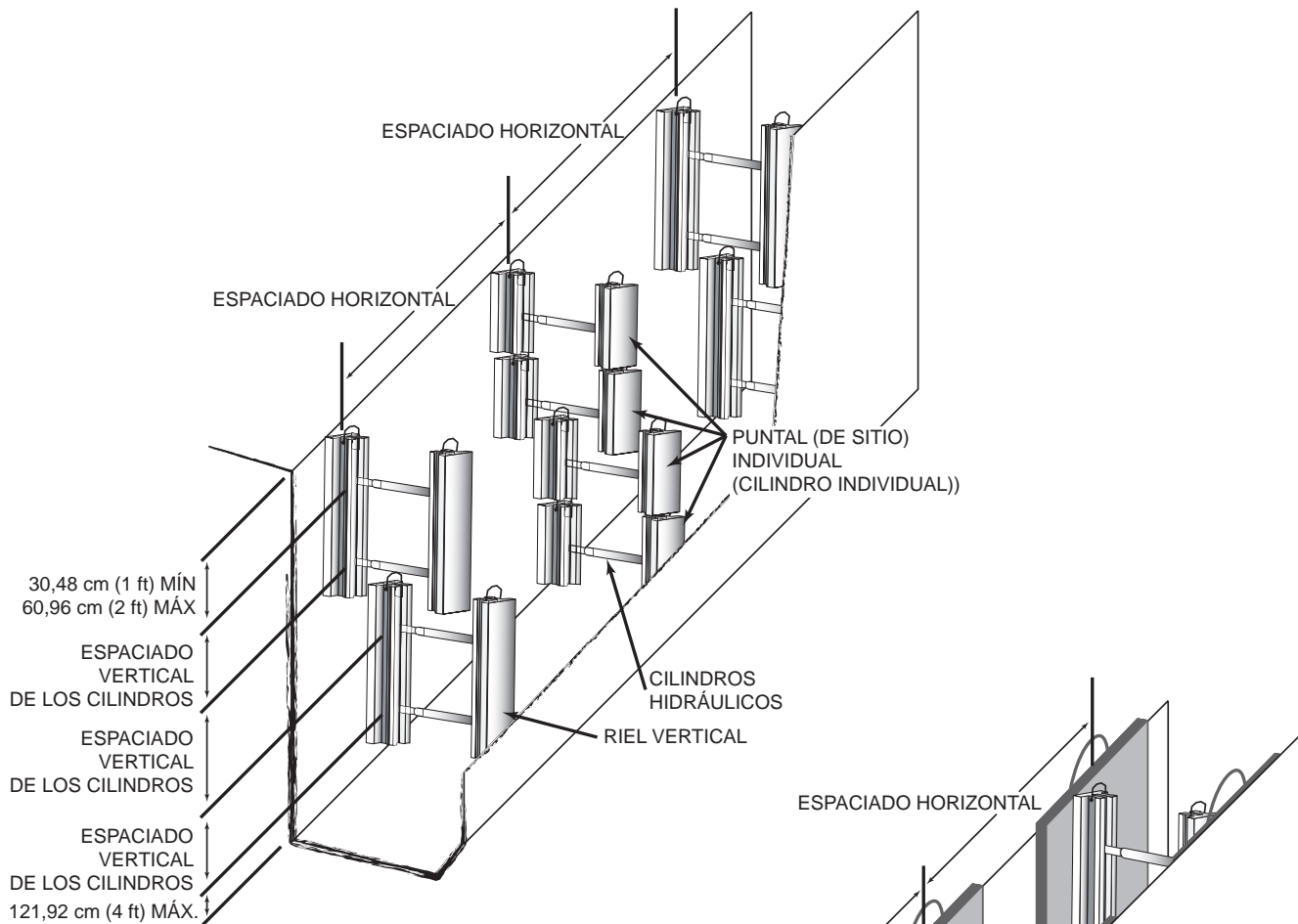
(Las dimensiones se toman desde las líneas centrales de los cilindros)



**Suelos Tipo A y B
sin madera contrachapada**

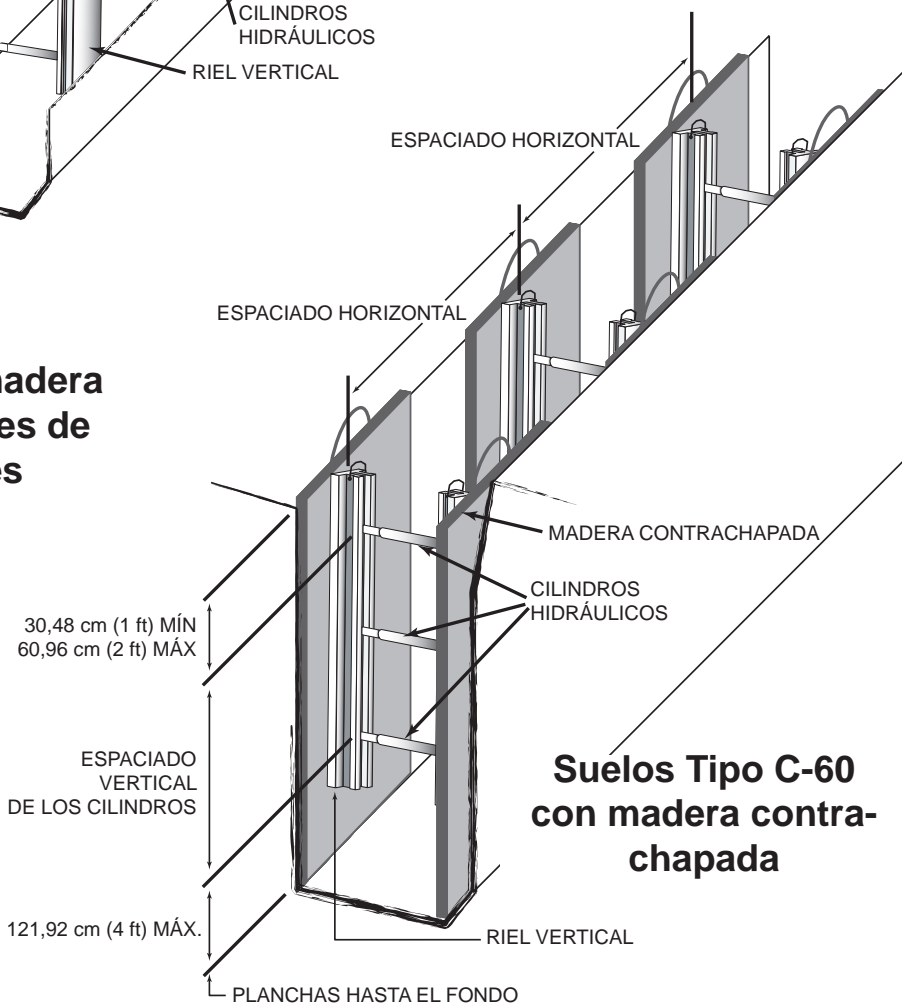


**Suelos Tipo A y B con
madera contrachapada**

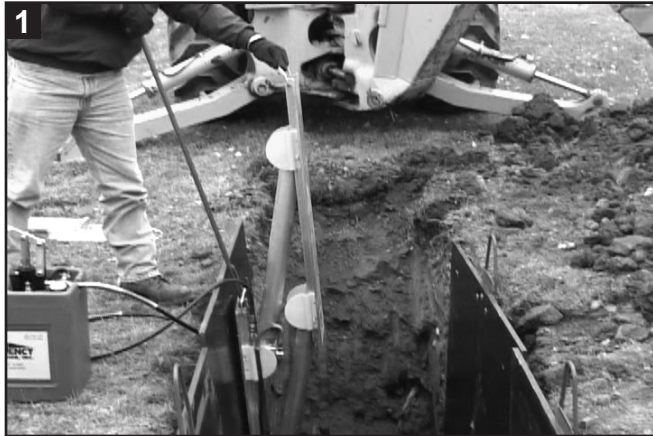


Suelos Tipo A y B sin madera contrachapada. Puntales de cilindro individuales

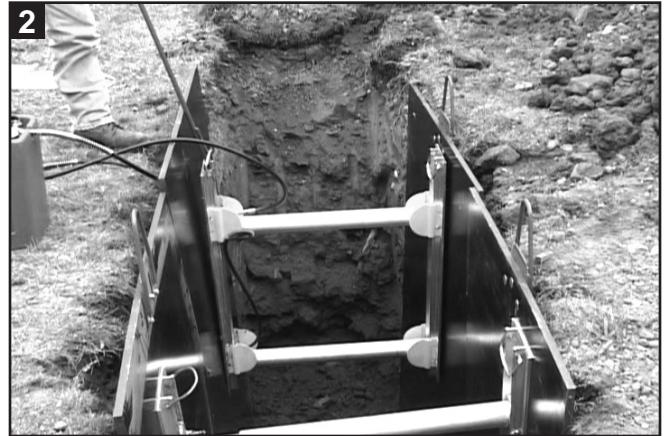
Nota: Los puntales apilados pueden utilizarse en cualquier combinación de puntal individual (un par de rieles con un cilindro) o puntales múltiples (un par de rieles con dos o más cilindros).



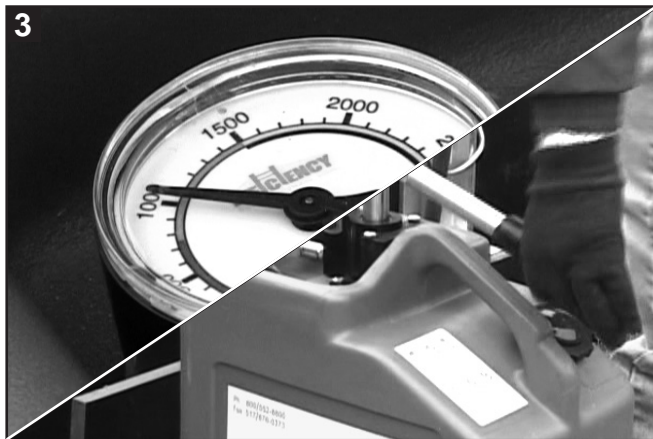
Suelos Tipo C-60 con madera contrachapada



1
Coloque el puntal cerca del borde de la zanja en la posición abierta con el «riel del cilindro» hacia abajo. Abra la válvula del bidón de la bomba un 1/4 de vuelta. Enganche el accesorio hembra de conexión rápida de la manguera de la bomba al accesorio macho del cilindro superior. Coloque la herramienta de liberación a través del mango del riel inferior con el gancho posicionado para agarrar el mango. Pliegue el puntal: para ello, jale manualmente del riel superior hacia usted. Baje el puntal a la zanja con el gancho.



2
Libere el riel superior y permita que el puntal se despliegue por completo. El puntal se trabará en la posición abierta.



3
Mientras se mantiene el puntal en la altura correcta, cierre el 1/4 de vuelta de la válvula de liberación del bidón de la bomba y bombee el mango del bidón para llevar la presión a entre 50,73 kg/cm² (750 lb/in²) y 105,46 kg/cm² (1500 lb/in²).



4
Para retirar la manguera, coloque el reborde de la herramienta de liberación detrás del cuello del accesorio de desconexión rápida. El gancho estará orientado hacia usted. Jale de la herramienta hacia usted y, utilizando el gancho como un eje, la manguera se soltará. Después de desconectar la manguera, enganche la manguera a la parte superior de la bomba. Abra la válvula de la bomba y pase al siguiente puntal.

PRECAUCIÓN: Siempre mantenga los dedos fuera del canal interno del riel. Los puntos de eje del cilindro pueden cortar o pellizcar gravemente cuando el puntal está plegado.



1 Para retirar el puntal, coloque la herramienta de retiro a través del mango con el gancho hacia la zanja. Coloque el extremo de la herramienta sobre el mismo accesorio en el que la manguera estuvo enganchada.



2 Empuje la herramienta alejándola de usted contra el mango. La herramienta presionará el accesorio y liberará una pequeña cantidad de líquido.



3 Retírelo de la zanja; para ello, jale de un lado con la herramienta de liberación y del otro lado con el gancho de retiro.



4 El puntal se plegará a medida que se saca. Retire las herramientas, pliegue el puntal para que quede plano y continúe con el siguiente punto de instalación.

SUELOS TIPO A Y B					
Profundidad de la zanja (cm [ft])	Longitud del modelo (ft [cm]) <i>WS = Estándar</i> <i>WH = Alta resistencia</i>	Espaciado horizontal de cilindros (cm [ft])	Espaciado vertical máximo (cm [ft])	Ancho máximo de la zanja (cm [ft]) <i>Hasta 365,8 cm (12 ft). VÉASE NOTA 2</i> <i>365,76 cm a 457,2 cm (12 ft a 15 ft). VÉASE NOTA 9 EN LA PÁGINA 14</i>	NOTAS relacionadas (Pág. 5) con referencia a los Requisitos de las planchas
HASTA 304,8 cm (10 ft)	6WS, 6WH	152,4 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 4
	8WS, 8WH	182,88 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 4
	12WS3	152,4 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 4
	12WH3	160,02 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 4
	12WH	243,84 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 4
	12WHX	320,04 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 4
	16WH3	220,98 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 4
335,28 cm A 457,2 cm (11 ft a 15 ft)	6WS, 6WH	152,4 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 5
	8WS, 8WH	182,88 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 5
	12WS3	152,4 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 5
	12WH3	160,02 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 5
	12WH	243,84 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 5
	12WHX	320,04 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 5
	16WH4	220,98 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 5
487,68 cm A 609,6 cm (16 ft a 20 ft)	6WS, 6WH	152,4 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 5
	8WH	182,88 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 5
	12WS3	152,4 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 5
	12WH3	160,02 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 5
	12WH	243,84 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 5
	16WH4	220,98 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 5

Nomenclatura para los modelos de largueros:

Prefijo = longitud del larguero

S = largueros de resistencia estándar H = largueros de alta resistencia

X = 2 cilindros con espaciado máximo Sufijo = cantidad de cilindros

Sin sufijo = 2 cilindros como mínimo



SUELOS TIPO C-60					
Profundidad de la zanja (cm [ft])	Longitud del modelo (ft [cm]) <i>WS = Estándar</i> <i>WH = Alta resistencia</i>	Espaciado horizontal de cilindros (cm [ft])	Espaciado vertical máximo (cm [ft])	Ancho máximo de la zanja (cm [ft]) <i>Hasta 365,8 cm (12 ft). VÉASE NOTA 2</i> <i>365,76 cm a 457,2 cm (12 ft a 15 ft). VÉASE NOTA 9 EN LA PÁGINA 14</i>	NOTAS relacionadas (Pág. 5) con referencia a los Requisitos de las planchas
Up to 3.05 m	6WS, 6WH	152,4 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 5
	8WS, 8WH	182,88 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 5
	12WS3	152,4 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 5
	12WH3	160,02 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 5
	12WH	243,84 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 5
	12WHX	320,04 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 5
	16WH3	220,98 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 5
3.36 m to 4.58 m	6WS, 6WH	152,4 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 6
	8WS, 8WH	182,88 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 6
	12WS3	152,4 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 6
	12WH3	160,02 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 6
	12WH	243,84 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 6
	12WHX	320,04 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 6
	16WH4	220,98 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 6
4.88 m to 6.10 m	6WS, 6WH	152,4 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 7
	8WH	213,36 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 7
	16WH4	220,98 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3 y 7

Nomenclatura para los modelos de largueros:

Prefijo = longitud del larguero

S = largueros de resistencia estándar H = largueros de alta resistencia

X = 2 cilindros con espaciado máximo Sufijo = cantidad de cilindros

Sin sufijo = 2 cilindros como mínimo



SUELOS TIPO C-80					
Profundidad de la zanja (cm [ft])	Longitud del modelo (ft [cm]) <i>WS = Estándar</i> <i>WH = Alta resistencia</i>	Espaciado horizontal de cilindros (cm [ft])	Espaciado vertical máximo (cm [ft])	Ancho máximo de la zanja (cm [ft]) <i>Hasta 365,8 cm (12 ft).</i> <i>VÉASE NOTA 2</i> <i>365,76 cm a 457,2 cm (12 ft a 15 ft).</i> <i>VÉASE NOTA 9 EN LA PÁGINA 14</i>	NOTAS relacionadas (Pág. 5) con referencia a los Requisitos de las planchas
Up to 3.05 m	6WS, 6WH	152,4 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3, 7 y 8
	8WH	213,36 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3, 7 y 8
	12WH3	160,02 cm	1.22	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3, 7 y 8
	12WH	243,84 cm	1.22	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3, 7 y 8
	12WHX	320,04 cm	1.22	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3, 7 y 8
	16WH3	2.21	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3, 7 y 8
3.36 m to 4.58 m	6WH	152,4 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3, 7 y 8
	8WH	182,88 cm, 213,36 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3, 7 y 8
	16WH4	220,98 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3, 7 y 8
4.88 m to 6.10 m	6WH	152,4 cm	121,92 cm	365,76 cm a 457,2 cm	NOTAS 3, 7 y 8

NOTAS:

- Utilice dos cilindros hidráulicos de 5,08 cm (2 in) de diámetro. Las zanjas más anchas que 284,48 cm (112 in) y hasta 457,2 cm (180 in) necesitan mangas de acero o una extensión de aluminio universal de una pieza, que se extiende por toda la longitud colapsada.
- Utilice dos cilindros hidráulicos de 5,08 cm (2 in) de diámetro con un sistema de extensión estándar o de alta resistencia según lo necesario para el ancho deseada de la excavación.
- Las planchas de madera contrachapada deben consistir en madera contrachapada CDX de 2,86 cm (1,125 in) o abedul ártico de 14 capas de 1,90 cm (0,75 in).
- Las planchas de madera deben ser abeto de Douglas n.º 1 con un mínimo de Fb = 105,46 kg/cm² (1500 lb/in²) o igual.*
- Proporcione una madera contrachapada de 121,92 cm (4 ft) de ancho o planchas de madera de 2 x 243,84 cm (8 ft) a de 60,96 cm (2 ft) del centro si es posible que ocurra desmoronamiento o desprendimiento de las caras de la excavación. La parte inferior de las planchas debe extenderse hasta los 60,96 cm (2 ft) o menos del fondo de la excavación.
- Proporcione una madera contrachapada de 121,92 cm (4 ft) de ancho o planchas de madera de 2 x 243,84 cm (8 ft) con espaciado cerrado.
- Proporcione planchas de madera de 2 x 243,84 cm (8 ft) con espaciado cerrado hasta el fondo de la excavación.
- Proporcione planchas de madera de 3 x 243,84 cm (8 ft) con espaciado cerrado hasta el fondo de la excavación.
- La distancia máxima desde el fondo de la excavación hasta el larguero inferior debe ser de 76,2 cm (2,5 ft) a menos que la plancha se introduzca 30,48 cm (1 ft). Si sucede esto, la distancia máxima hasta el larguero inferior debe ser de 121,92 cm (4 ft). Se necesitan extensiones de manga de acero de alta resistencia adicionales.

* Véase [13] de «Información general» para obtener información sobre planchas alternativas.

Nomenclatura para los modelos de largueros:

Prefijo = longitud del larguero

S = largueros de resistencia estándar H = largueros de alta resistencia

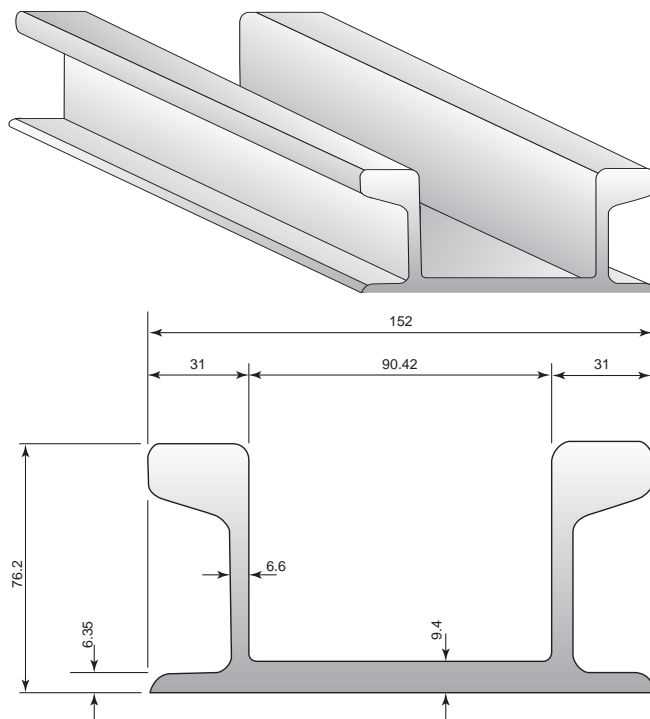
X = 2 cilindros con espaciado máximo Sufijo = cantidad de cilindros

Sin sufijo = 2 cilindros como mínimo



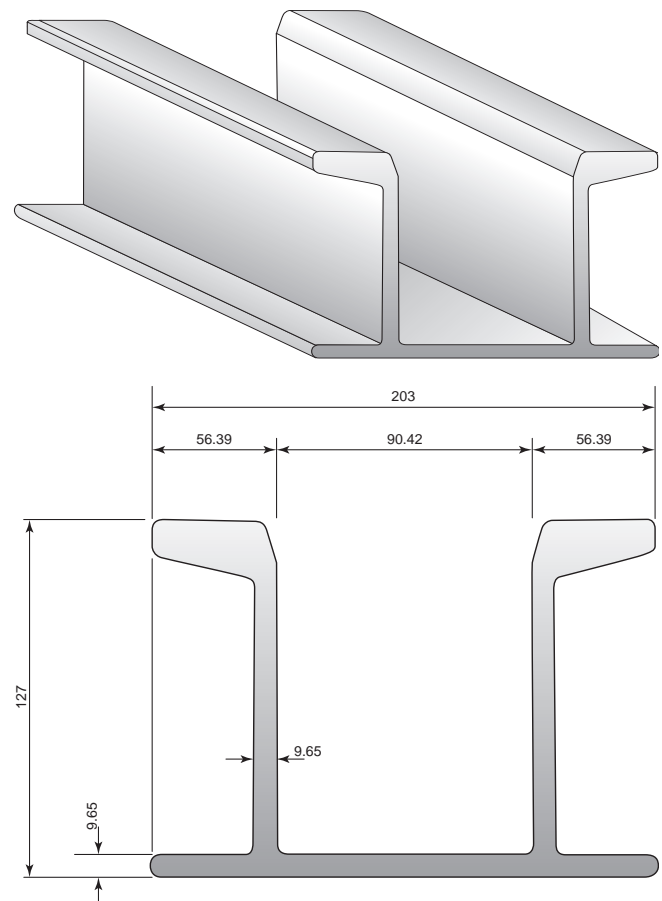
Propiedades de la sección	Riel estándar	Riel de alta resistencia
Material	Aluminio	Aluminio
Aleación	6061-T6	6061-T6
Área	12,37 cm ² (4,87 in ²)	24,79 cm ² (9,76 in ²)
Peso	8,69 kg/m (5,84 lb/ft)	17,44 kg/m (11,72 lb/ft)
Módulo de sección superior (lado de la pata)	Sx = 9,19 cm ³ (3,62 in ³)	Sx = 36,83 cm ³ (14,50 in ³)
Módulo de sección inferior (lado de la hoja)	Sx = 11,48 cm ³ (4,52 in ³)	Sx = 36,58 cm ³ (14,40 in ³)
Tamaño de madera equivalente* (abeto de Douglas n.º 2)	8 x 10 (en el borde)	12 x 16 (en el borde)

Larguero vertical estándar

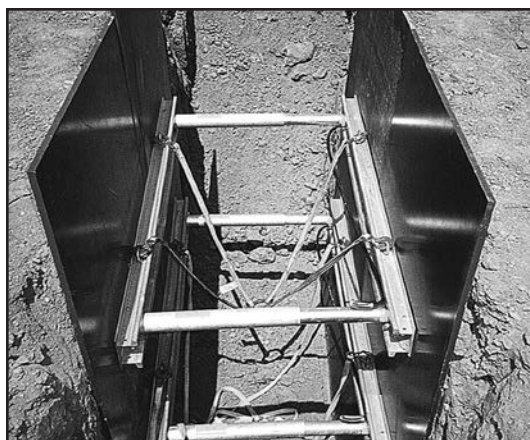
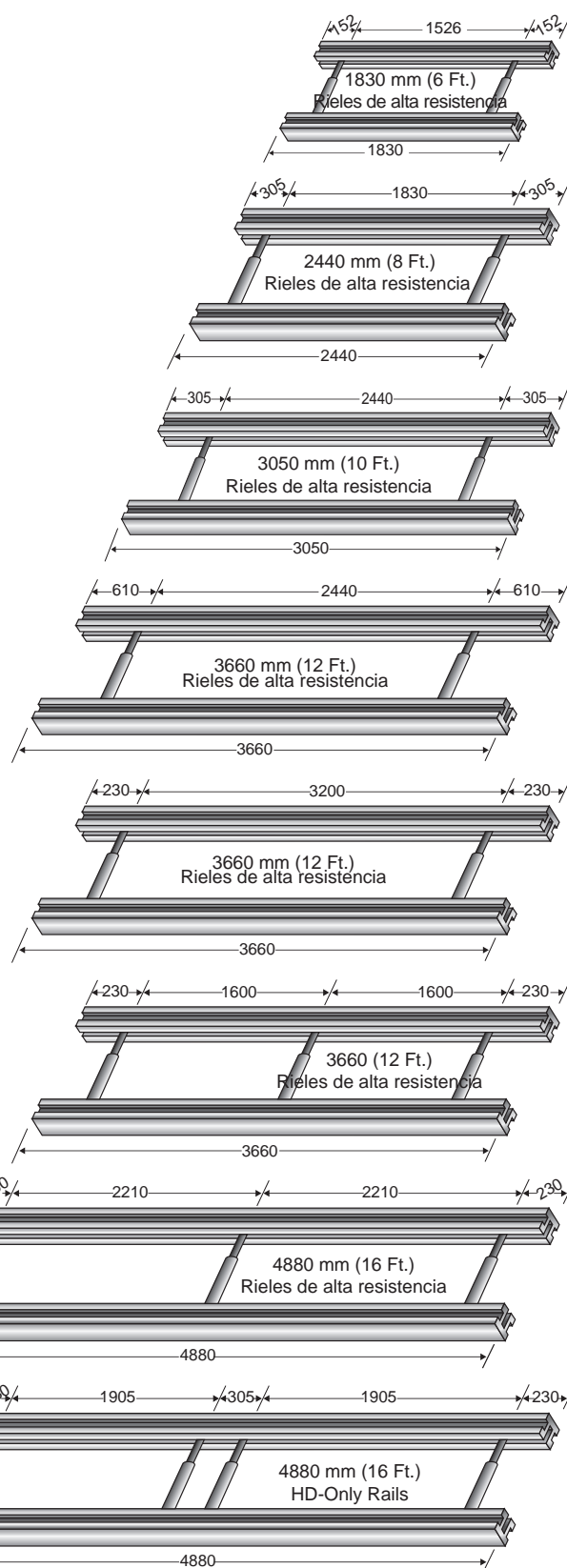
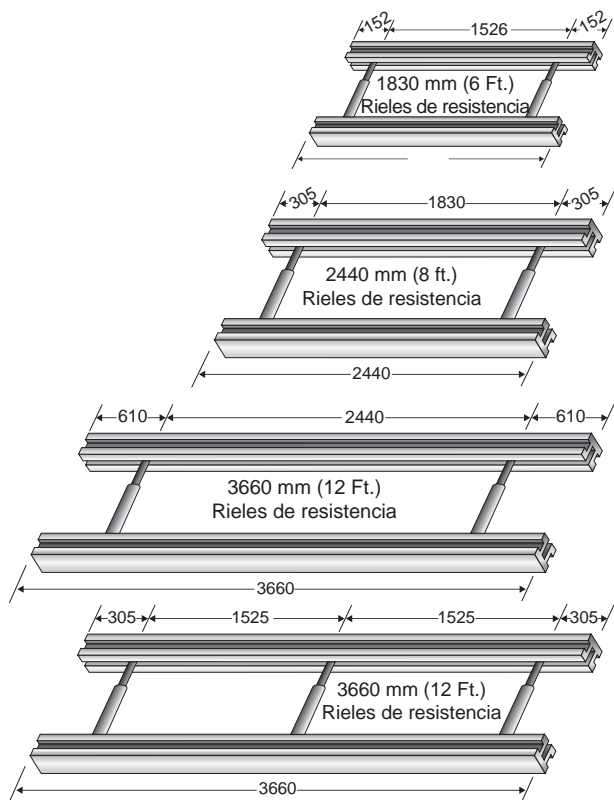


Corte transversal del larguero estándar
Dimensiones Milímetro (mm)

Larguero vertical de alta resistencia

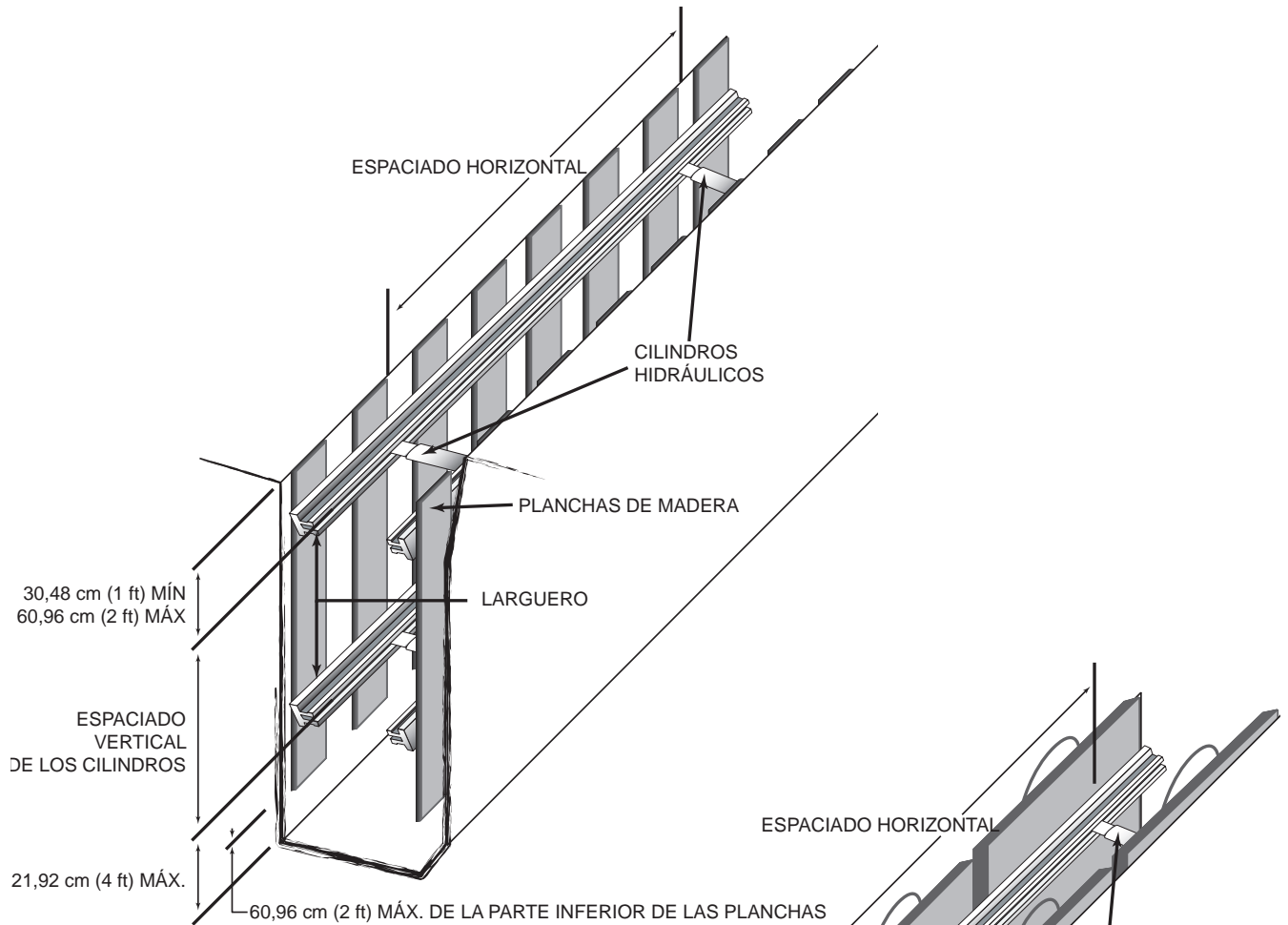


Corte transversal del larguero de alta resistencia
Dimensiones Milímetro (mm)

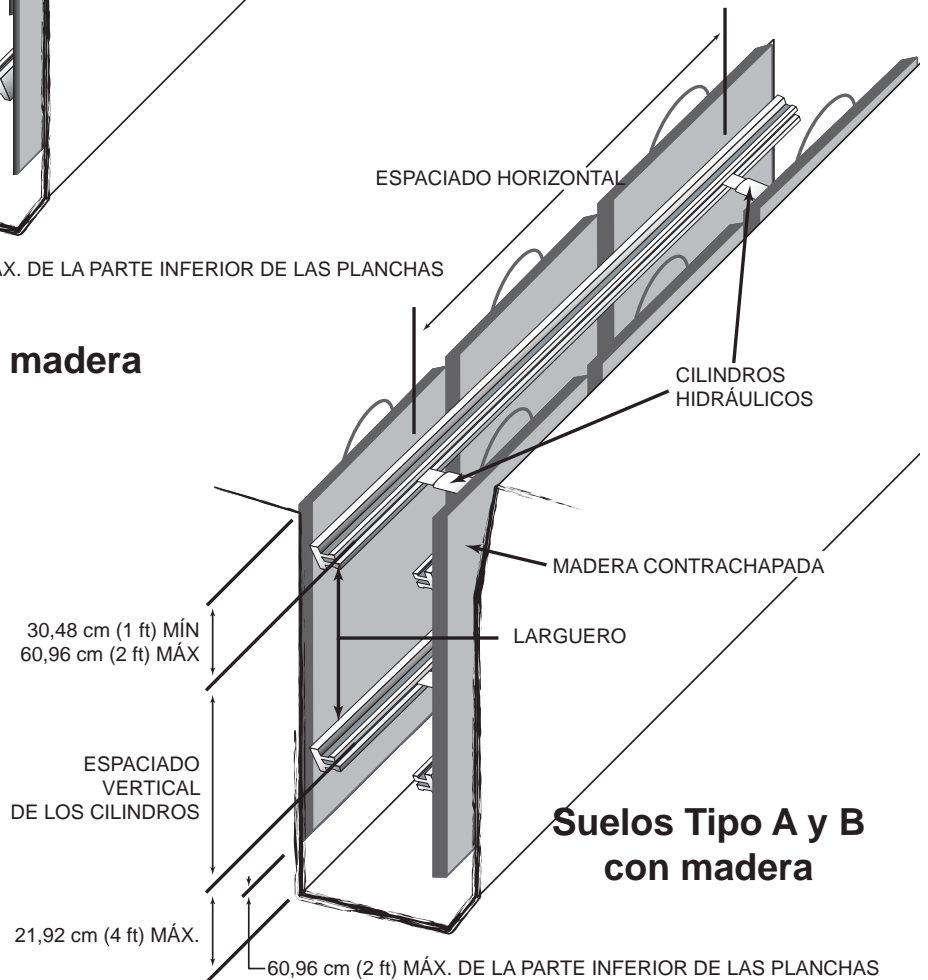


Para instalar largueros en una zanja:

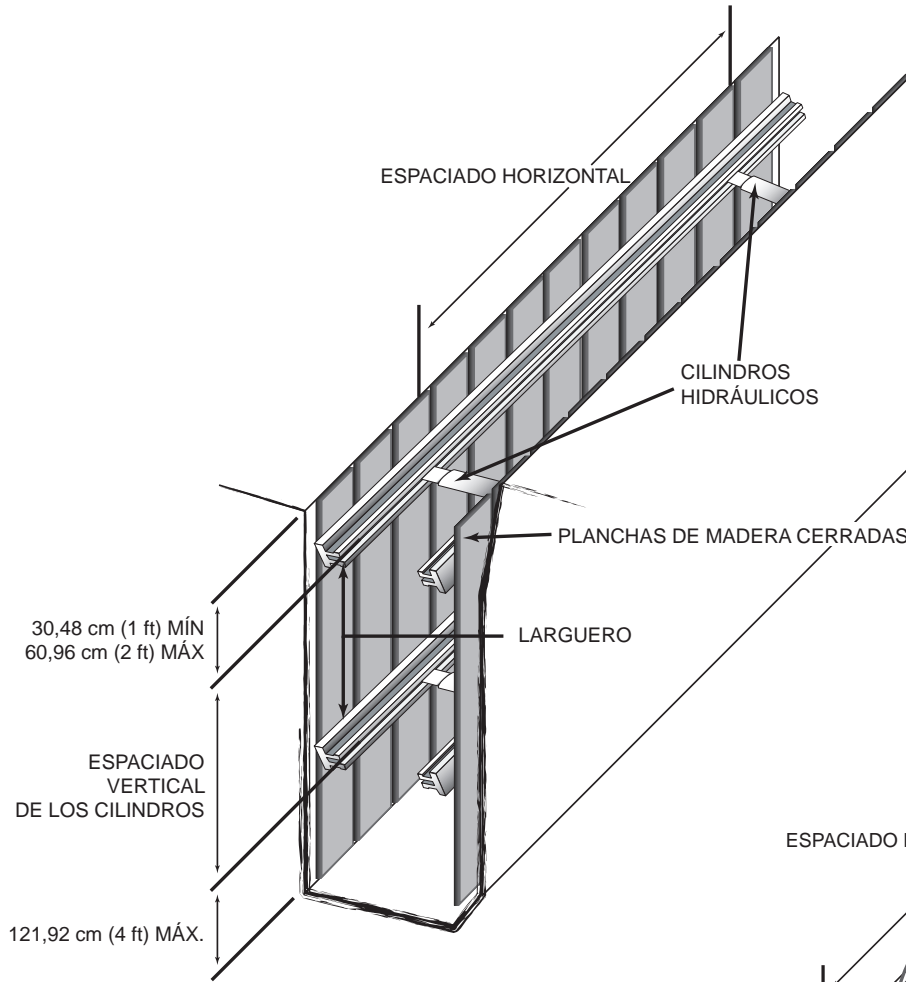
1. Una la eslinga al conjunto inferior de largueros.
2. Baje el conjunto de largueros apilados uno sobre el otro.
3. Baje los largueros a la zanja hasta que el conjunto superior de largueros esté en su lugar.
4. Bombeo los cilindros superiores hacia afuera hasta que el medidor de la bomba esté en la zona verde. Verifique el medidor de la bomba para asegurarse de que se mantiene la presión.
5. Baje los largueros inferiores hacia su lugar y repita el paso 4.



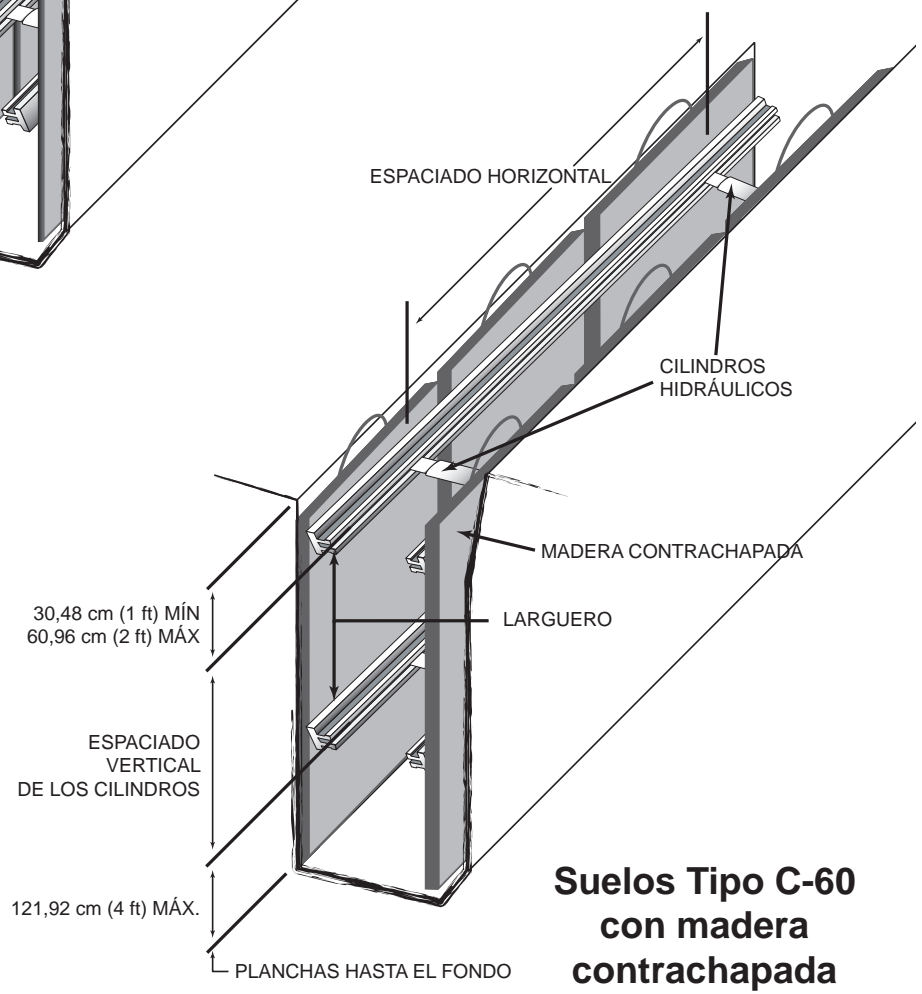
Suelos Tipo A y B con madera



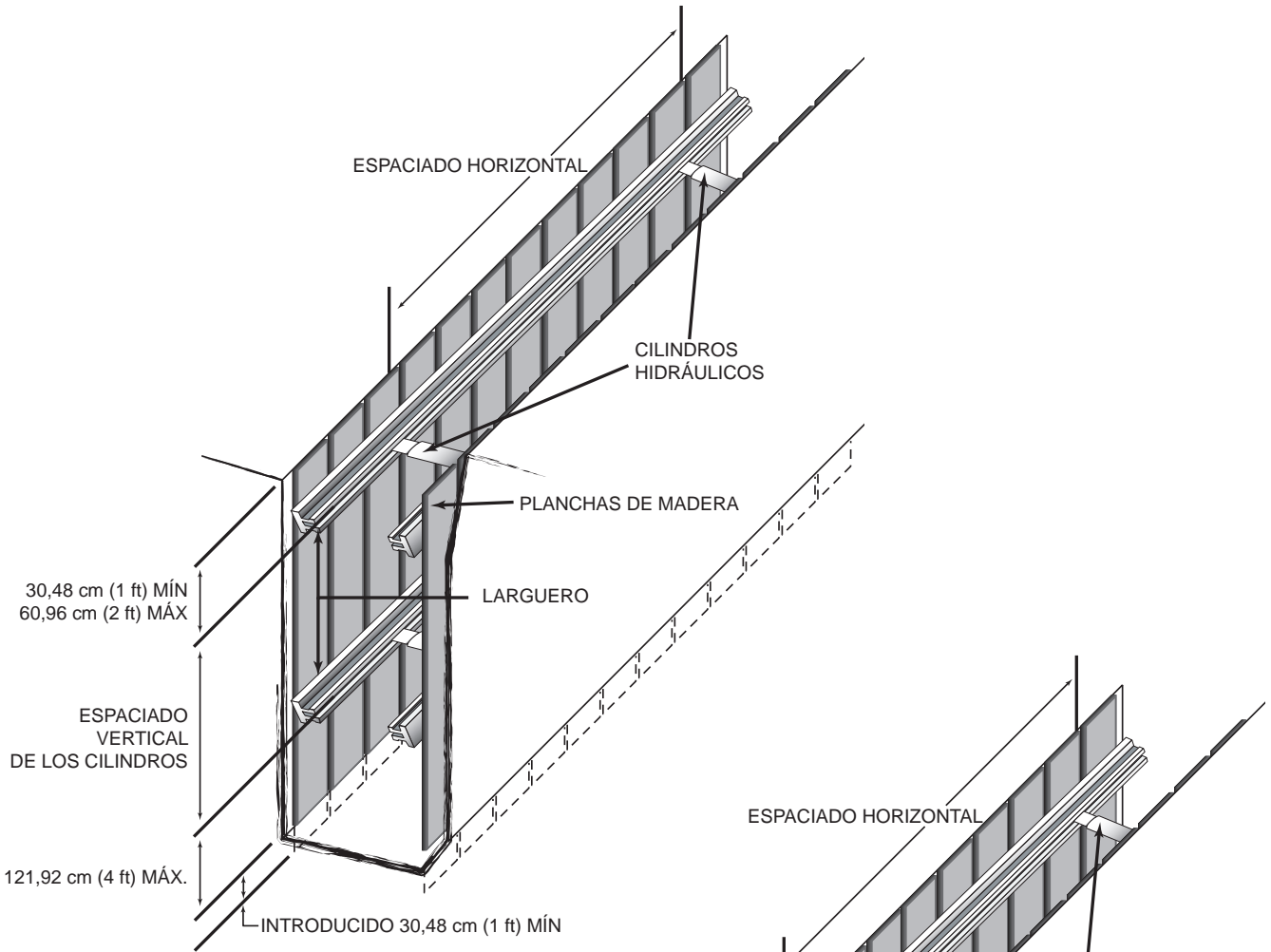
Suelos Tipo A y B con madera



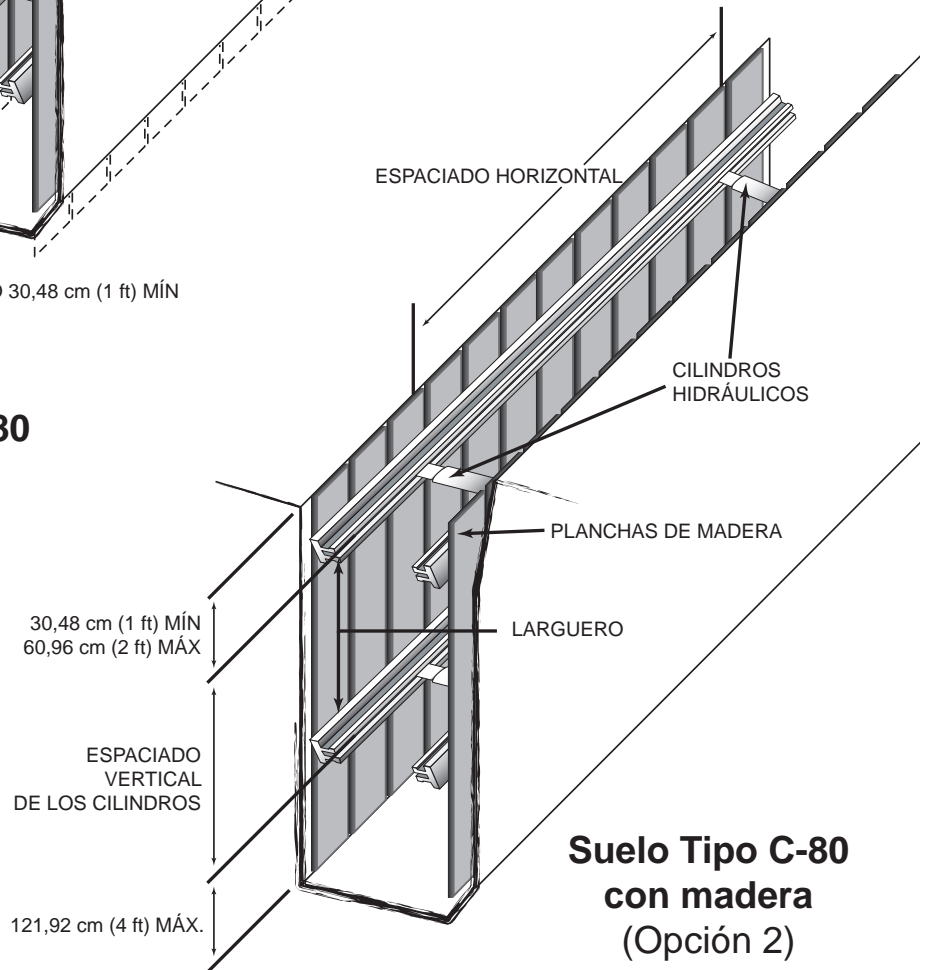
Suelo Tipo C-60 con madera



Suelos Tipo C-60 con madera contrachapada



Suelo Tipo C-80 con madera (Opción 1)



Suelo Tipo C-80 con madera (Opción 2)

Nota

A. Las planchas de madera contrachapada deben ser CDX de 2,86 cm (1,125 in) Fin Form de 14 capas de 1,90 cm (0,75 in) de grosor. Las planchas de madera contrachapada son únicamente para desmoronamiento o desprendimiento. Pueden ser necesarias en cualquier tipo de suelo y deben utilizarse en suelo tipo C-60 con más de 243,84 cm (8 ft) de profundidad. (Véase la página 1 para obtener información sobre planchas de madera contrachapada alternativas.)

B. Para formar un sistema de apuntalamiento, debe haber al menos 3 columnas de apuntalamiento en la zanja en todo momento con el espaciado horizontal indicado (o menor) en zanjas con más de 365,76 cm (12 ft) de profundidad, y si es posible, se deben utilizar un mínimo de cuatro puntales. Para excavaciones que son muy cortas como para poner tres o cuatro puntales con el espaciado necesario, se deben colocar dos puntales con el espaciado necesario. Debe haber un puntal dentro de los 76,2 cm (2,5 ft) de cada extremo de la excavación.

C. Las gráficas de espaciado permiten sobrecargar la carga del equipo que pese 9,07 kg (20 lb) o menos. Para equipos más grandes, la sobrecarga debe aumentarse según lo determine un ingeniero civil matriculado.

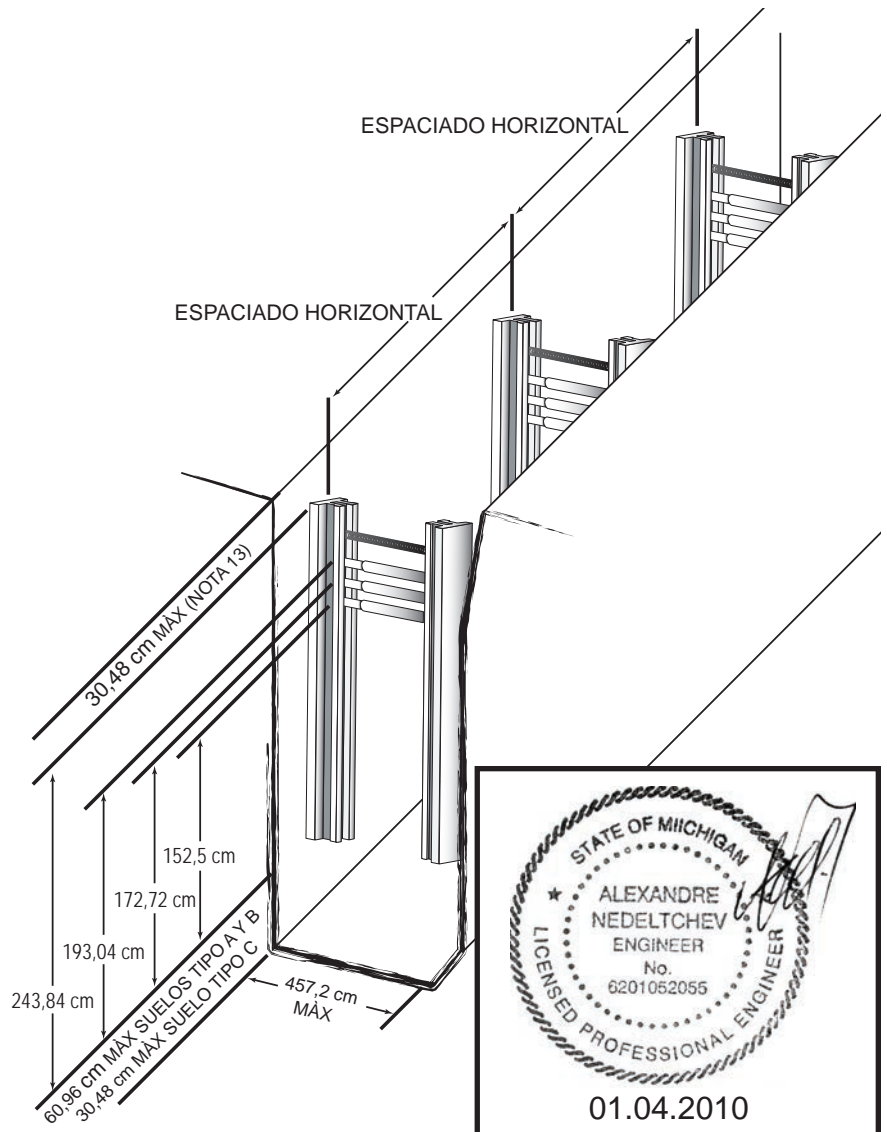
D. No deben aplicarse cargas verticales a los puntales.

E. La carga de los puntales debe determinarse a partir de la profundidad de la excavación y no de la ubicación de los cilindros.

F. Las zanjas más anchas que 284,48 cm (112 in) a 457,2 cm (180 in) necesitan extensiones de mangas de acero Efficiency.

Espaciado Horizontal Permitido De Los Puntales (Cm [Ft])			
Profundidad	Tipo A	Tipo B	Tipo C-60
274,32 cm (9 ft)	243,84 cm (8 ft)	213,36 cm (7 ft)	121,92 cm (4 ft)
304,8 cm (10 ft)	243,84 cm (8 ft)	213,36 cm (7 ft)	121,92 cm (4 ft)
365,76 cm (12 ft)	243,84 cm (8 ft)	182,88 cm (6 ft)	121,92 cm (4 ft)
426,72 cm (14 ft)	243,84 cm (8 ft)	152,4 cm (5 ft)	91,44 cm (3 ft)
487,68 cm (16 ft)	213,36 cm (7 ft)	121,92 cm (4 ft)	91,44 cm (3 ft)
548,64 cm (18 ft)	182,88 cm (6 ft)	91,44 cm (3 ft)	
609,6 cm (20 ft)	121,92 cm (4 ft)	91,44 cm (3 ft)	

Madera contrachapada opcional a 243,84 cm (8 ft) de profundidad o según sea necesario (véase la Nota A). Use madera contrachapada para desmoronamiento o desprendimiento. Debe usar madera contrachapada después de los 243,84 cm (8 ft)



Notes

A. Las planchas de madera contrachapada deben ser CDX de 2,86 cm (1,125 in) Fin Form de 14 capas de 1,90 cm (0,75 in) de grosor. Las planchas de madera contrachapada son únicamente para desmoronamiento o desprendimiento. Pueden ser necesarias en cualquier tipo de suelo y deben utilizarse en suelo tipo C-60 con más de 243,84 cm (8 ft) de profundidad. (Véase la página 1 para obtener información sobre planchas de madera contrachapada alternativas.)

B. Para formar un sistema de apuntalamiento, debe haber al menos 3 columnas de apuntalamiento en la zanja en todo momento con el espaciado horizontal indicado (o menor) en zanjas con más de 365,76 cm (12 ft) de profundidad, y si es posible, se deben utilizar un mínimo de cuatro puntales. Para excavaciones que son muy cortas como para poner tres o cuatro puntales con el espaciado necesario, se deben colocar dos puntales con el espaciado necesario. Debe haber un puntal dentro de los 76,2 cm (2,5 ft) de cada extremo de la excavación.

C. Las gráficas de espaciado permiten sobrecargar la carga del equipo que pese 9,07 kg (20 lb) o menos. Para equipos más grandes, la sobrecarga debe aumentarse según lo determine un ingeniero civil matriculado.

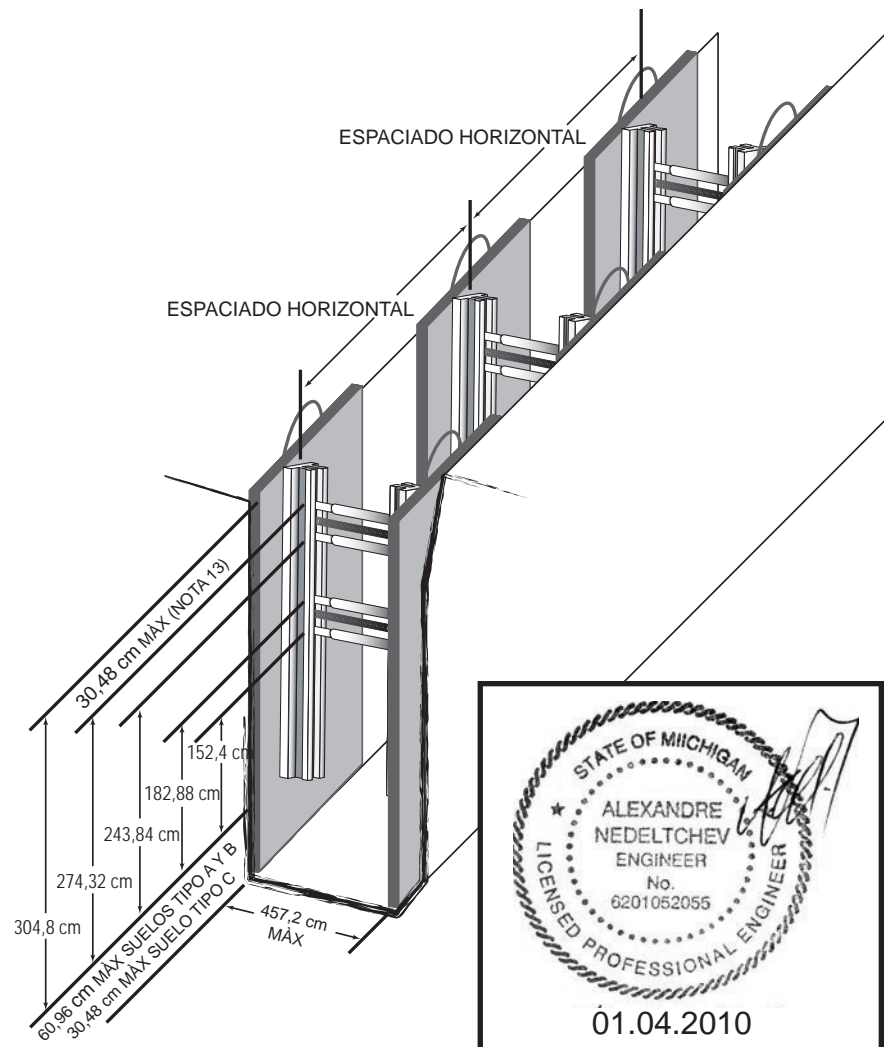
D. No deben aplicarse cargas verticales a los puntales.

E. La carga de los puntales debe determinarse a partir de la profundidad de la excavación y no de la ubicación de los cilindros.

F. Las zanjas más anchas que 284,48 cm (112 in) a 457,2 cm (180 in) necesitan extensiones de mangas de acero Efficiency.

Espaciado Horizontal Permitido De Los Puntales (Cm [Ft])			
Profundidad	Tipo A	Tipo B	Tipo C-60
274,32 cm (9 ft)	243,84 cm (8 ft)	213,36 cm (7 ft)	121,92 cm (4)
304,8 cm (10 ft)	243,84 cm (8 ft)	213,36 cm (7 ft)	121,92 cm (4)
365,76 cm (12 ft)	243,84 cm (8 ft)	182,88 cm (6 ft)	121,92 cm (4)
426,72 cm (14 ft)	243,84 cm (8 ft)	152,4 cm (5 ft)	91,44 cm (3 ft)
487,68 cm (16 ft)	213,36 cm (7 ft)	121,92 cm (4 ft)	91,44 cm (3 ft)
548,64 cm (18 ft)	182,88 cm (6 ft)	91,44 cm (3 ft)	
609,6 cm (20 ft)	121,92 cm (4 ft)	91,44 cm (3 ft)	

Madera contrachapada opcional a 243,84 cm (8 ft) de profundidad o según sea necesario (véase la Nota A). Use madera contrachapada para desmoronamiento o desprendimiento. Debe usar madera contrachapada después de los 243,84 cm (8 ft)



Notes

A. Las planchas de madera contrachapada deben ser CDX de 2,86 cm (1,125 in) Fin Form de 14 capas de 1,90 cm (0,75 in) de grosor. Las planchas de madera contrachapada son únicamente para desmoronamiento o desprendimiento. Pueden ser necesarias en cualquier tipo de suelo y deben utilizarse en suelo tipo C-60 con más de 243,84 cm (8 ft) de profundidad. (Véase la página 1 para obtener información sobre planchas de madera contrachapada alternativas.)

B. Para formar un sistema de apuntalamiento, debe haber al menos 3 columnas de apuntalamiento en la zanja en todo momento con el espaciado horizontal indicado (o menor) en zanjas con más de 365,76 cm (12 ft) de profundidad, y si es posible, se deben utilizar un mínimo de cuatro puntales. Para excavaciones que son muy cortas como para poner tres o cuatro puntales con el espaciado necesario, se deben colocar dos puntales con el espaciado necesario. Debe haber un puntal dentro de los 76,2 cm (2,5 ft) de cada extremo de la excavación.

C. Las gráficas de espaciado permiten sobrecargar la carga del equipo que pese 9,07 kg (20 lb) o menos. Para equipos más grandes, la sobrecarga debe aumentarse según lo determine un ingeniero civil matriculado.

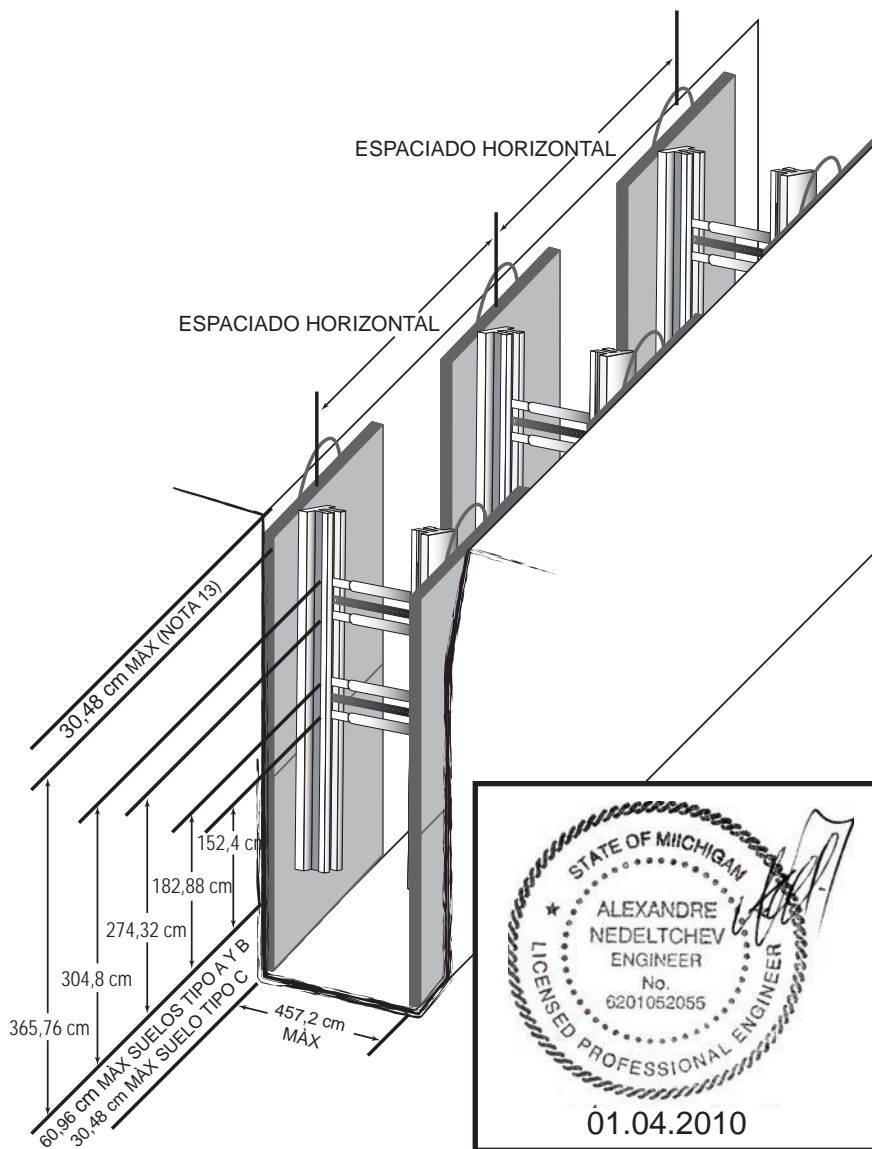
D. No deben aplicarse cargas verticales a los puntales.

E. La carga de los puntales debe determinarse a partir de la profundidad de la excavación y no de la ubicación de los cilindros.

F. Las zanjas más anchas que 284,48 cm (112 in) a 457,2 cm (180 in) necesitan extensiones de mangas de acero Efficiency.

Espaciado Horizontal Permitido De Los Puntales (Cm [Ft])			
Profundidad	Tipo A	Tipo B	Tipo C-60
335,28 cm (11 ft)	243,84 cm (8 ft)	213,36 cm (7 ft)	121,92 cm (4 ft)
365,76 cm (12 ft)	243,84 cm (8 ft)	182,88 cm (6 ft)	121,92 cm (4 ft)
426,72 cm (14 ft)	243,84 cm (8 ft)	152,4 cm (5 ft)	91,44 cm (3 ft)
487,68 cm (16 ft)	213,36 cm (7 ft)	121,92 cm (4 ft)	91,44 cm (3 ft)
548,64 cm (18 ft)	182,88 cm (6 ft)	91,44 cm (3 ft)	
609,6 cm (20 ft)	121,92 cm (4 ft)	91,44 cm (3 ft)	

Madera contrachapada opcional a 243,84 cm (8 ft) de profundidad o según sea necesario (véase la Nota A). Use madera contrachapada para desmoronamiento o desprendimiento. Debe usar madera contrachapada después de los 243,84 cm (8 ft)



Notes

A. Las planchas de madera contrachapada deben ser CDX de 2,86 cm (1,125 in) Fin Form de 14 capas de 1,90 cm (0,75 in) de grosor. Las planchas de madera contrachapada son únicamente para desmoronamiento o desprendimiento. Pueden ser necesarias en cualquier tipo de suelo y deben utilizarse en suelo tipo C-60 con más de 243,84 cm (8 ft) de profundidad. (Véase la página 1 para obtener información sobre planchas de madera contrachapada alternativas.)

B. Para formar un sistema de apuntalamiento, debe haber al menos 3 columnas de apuntalamiento en la zanja en todo momento con el espaciado horizontal indicado (o menor) en zanjas con más de 365,76 cm (12 ft) de profundidad, y si es posible, se deben utilizar un mínimo de cuatro puntales. Para excavaciones que son muy cortas como para poner tres o cuatro puntales con el espaciado necesario, se deben colocar dos puntales con el espaciado necesario. Debe haber un puntal dentro de los 76,2 cm (2,5 ft) de cada extremo de la excavación.

C. Las gráficas de espaciado permiten sobrecargar la carga del equipo que pese 9,07 kg (20 lb) o menos. Para equipos más grandes, la sobrecarga debe aumentarse según lo determine un ingeniero civil matriculado.

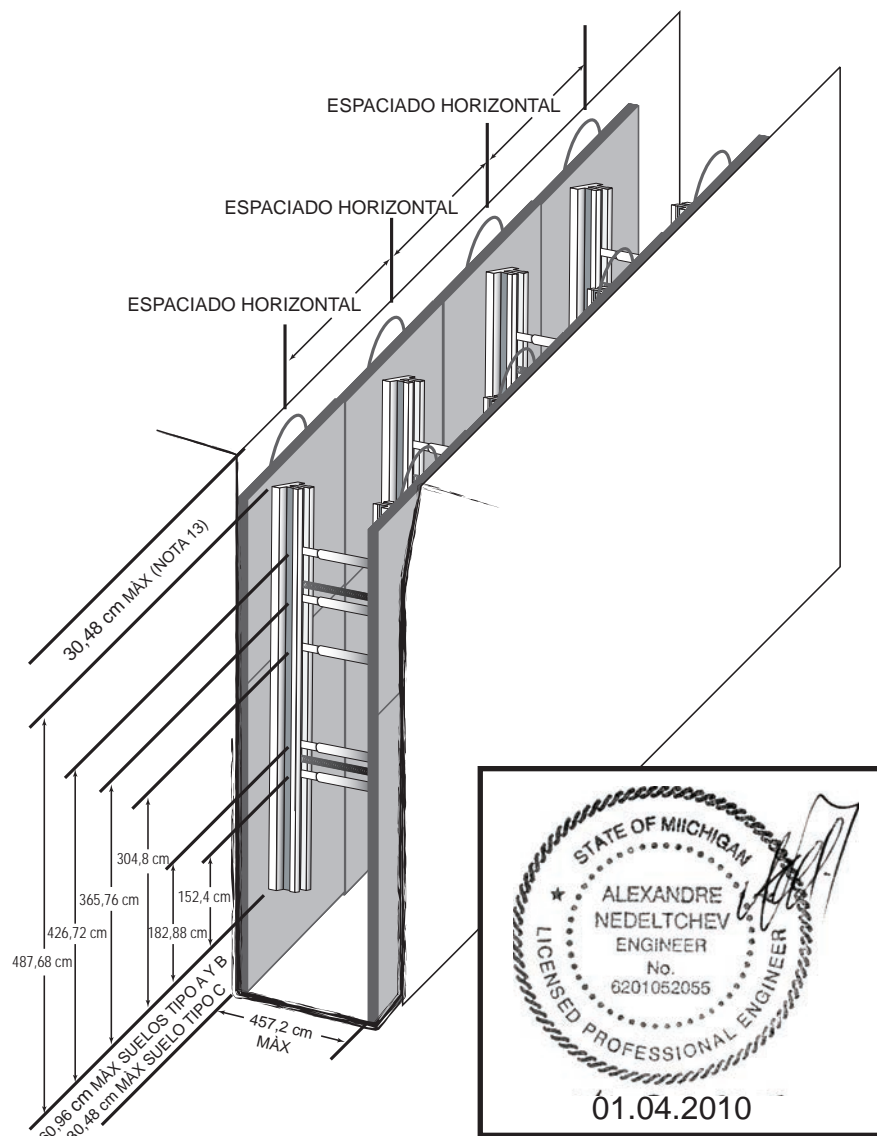
D. No deben aplicarse cargas verticales a los puntales.

E. La carga de los puntales debe determinarse a partir de la profundidad de la excavación y no de la ubicación de los cilindros.

F. Las zanjas más anchas que 284,48 cm (112 in) a 457,2 cm (180 in) necesitan extensiones de mangas de acero Efficiency.

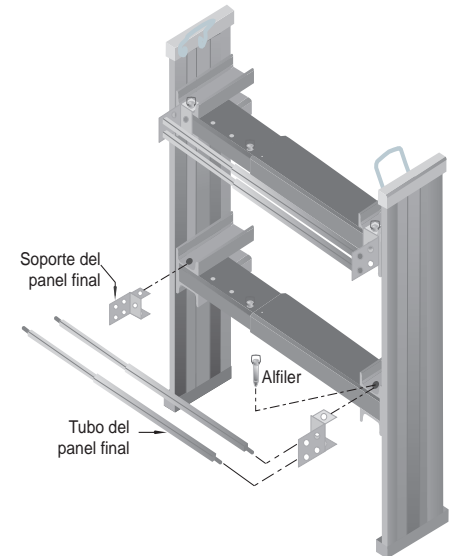
Espaciado Horizontal Permitido De Los Puntales (Cm [Ft])			
Profundidad	Tipo A	Tipo B	Tipo C-60
426,72 cm (14 ft)	213,36 cm (7 ft)	121,92 cm (4 ft)	91,44 cm (3 ft)
487,68 cm (16 ft)	182,88 cm (6 ft)	121,92 cm (4 ft)	91,44 cm (3 ft)
548,64 cm (18 ft)	182,88 cm (6 ft)	91,44 cm (3 ft)	
609,6 cm (20 ft)	121,92 cm (4 ft)	91,44 cm (3 ft)	

Madera contrachapada opcional a 243,84 cm (8 ft) de profundidad o según sea necesario (véase la Nota A). Use madera contrachapada para desmoronamiento o desprendimiento. Debe usar madera contrachapada después de los 243,84 cm (8 ft)



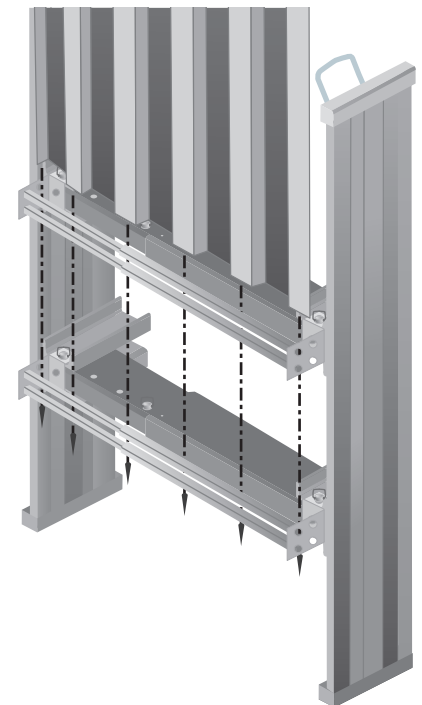
Fundamentos y limitaciones de los datos para los puntales de extremo

- A. Cuando se utilizan puntales de extremo con puntales verticales, el espaciado horizontal entre el puntal de extremo y el primer puntal vertical no debe exceder el espaciado que se muestra en las tablas de datos tabulados para los puntales verticales para el tipo de suelo y las profundidades encontradas en la zanja. Si es necesario colocar planchas detrás de los puntales verticales, el puntal de extremo debe colocarse cerca de la plancha del puntal vertical de extremo.
- B. Cuando los puntales de extremo se utilizan con sistemas de largueros, no debe haber más de 121,92 cm (4 ft) de espacio entre el extremo del puntal de extremo y el extremo del primer larguero.
- C. Cuando los puntales de extremo se utilizan con protecciones hidráulicas de aluminio, no debe haber más de 60,96 cm (2 ft) de espacio entre el extremo del puntal de extremo y el extremo de la protección de apuntalamiento.
- D. Cuando los puntales de extremo se utilizan con protecciones de zanja, no debe haber más de 121,92 cm (4 ft) de espacio entre el extremo del puntal de extremo y la protección de la zanja.
- E. Los puntales de extremo pueden utilizarse solo en los modos hidráulicos con los cilindros hidráulicos presurizados.
- F. El ancho máximo de funcionamiento de los puntales de extremo es 365,76 cm (12 ft).
- G. La riostría hidráulica inferior de instalación rápida debe colocarse a no más de 121,92 cm (4 ft) por encima del fondo de la excavación. La riostría hidráulica superior de instalación rápida debe colocarse entre 30,48 cm (1 ft) y 60,96 cm (2 ft) por debajo de la parte superior de la excavación.
- H. Las planchas directamente detrás del extremo de cada riostría hidráulica de instalación rápida deben resistir en suelo firme o relleno sólido y estable para distribuir la carga del cilindro hacia la cara de la excavación.
- I. La parte superior de las planchas debe estar nivelada con la parte superior de la excavación o por encima.
- J. Las caras de la excavación deben ser casi rectas y verticales.
- K. Si la parte superior de la excavación está inclinada alejándose del puntal de extremo, la parte superior de las planchas debe tener al menos 30,48 cm (12 in) por encima de la parte superior del puntal. La riostría hidráulica superior de instalación rápida debe colocarse por debajo de la parte superior de la inclinación.
- M. No debe aplicarse carga vertical a la riostría hidráulica de instalación rápida.
- N. En los modos hidráulicos, los puntales de extremo pueden apilarse verticalmente siempre que todas las riostrias hidráulicas de instalación rápida y los cilindros hidráulicos estén presurizados a por lo menos 50,73 kg/cm² (750 lb/in²) y que los lados de puntales de extremo resistan contra la cara de la excavación.
- O. La riostría hidráulica de instalación rápida provista con puntales de extremo soportará las cargas a lo largo del extremo de la zanja, como se muestra en la siguiente tabla.



NOTA:

De ser necesario, los tubos pueden espaciarse para asegurar las planchas en su lugar.



Modelo del riel (Lg. x CR*)	Allowable Depth (m) For Soil Type		
	A	B	C-60
ESV5-CR	762 cm (25 ft)	762 cm (25 ft)	640,08 cm (21 ft)
ESV6-CR	762 cm (25 ft)	762 cm (25 ft)	640,08 cm (21 ft)
ESV7-CR	762 cm (25 ft)	762 cm (25 ft)	640,08 cm (21 ft)
ESV8-CR	762 cm (25 ft)	762 cm (25 ft)	640,08 cm (21 ft)
ESV9-CR	762 cm (25 ft)	762 cm (25 ft)	640,08 cm (21 ft)
ESV12-CR	762 cm (25 ft)	762 cm (25 ft)	640,08 cm (21 ft)

CR: Gama de cilindros



Las siguientes certificaciones adicionales se aplican para las páginas 1-25 de este documento, selladas por Alex Nedeltchev, ingeniero, el 4 de enero de 2010.

