

MANUAL DE INSTALACIÓN DE CAJAS DE

CONCRETO
REFORZADO

MANUAL DE INSTALACIÓN DE CAJAS DE CONCRETO REFORZADO

INTRODUCCIÓN

Con la actualización de las normas nacionales para el diseño y la manufactura, las cajas de concreto se están convirtiendo rápidamente en una parte importante de la industria del prefabricado. Uno de los beneficios únicos de las cajas de concreto premezclado es su rápida y fácil instalación, aún bajo condiciones adversas de clima y terreno. Las cajas premezcladas, al igual que el tubo de concreto, se pueden fabricar a la medida de cualquier configuración requerida o deseada en el proyecto. En donde se requiere una mayor capacidad de paso de agua, se pueden colocar secciones múltiples lado a lado o se pueden conectar en filas con la finalidad de proporcionar un excelente sistema de recolección de aguas pluviales para aquellas áreas con restricciones de flujo de descarga o requisitos para recolección en el sitio.

Este manual presenta una guía para la correcta instalación de cajas de concreto destinadas al transporte de agua. Enfocándose en la construcción de un sistema suelo – caja, este manual también trata con los factores críticos para la construcción del sistema completo, desde la entrega de las cajas de concreto en la obra, hasta la aceptación de las cajas instaladas.

El presente manual está pensado como una guía y no deberá reemplazar las especificaciones del proyecto.

PRE-INSTALACIÓN

PRECAUCIONES ANTES DE LA INSTALACIÓN

Las normativas de Seguridad y salud para construcción bajo la Secretaría del Trabajo, Seguridad Ocupacional y Administración de la Salud (OSHA siglas en inglés), son normativas federales publicadas que cubren las medidas de seguridad para todos los tipos de construcción, incluyendo las instalaciones de drenajes y cajas de concreto. Todos los contratistas y subcontratistas están sujetos a estas normativas al participar en cualquier tipo de construcción, incluyendo modificaciones y reparaciones. Los instaladores deberán estar conscientes de estas normas. El revisar las prácticas apropiadas de instalación, al mismo tiempo de considerar los supuestos de diseño del ingeniero (en relación con el uso de las cajas de trinchera y los requisitos de compactación del relleno) ayudarán a garantizar la seguridad para los trabajadores así como la larga vida de la caja de concreto.

PEDIDO, RECEPCIÓN Y MANEJO

Aunque el contratista está pidiendo el producto, tanto el ingeniero como el proveedor deberán estar conscientes de la programación propuesta del contratista. La coordinación entre las tres partes servirá para prevenir demoras innecesarias. La mayoría de las veces el fabricante guarda en inventario una amplia variedad de tamaños de cajas para diversas profundidades, sin embargo, frecuentemente los fabricantes se deben adaptar para cumplir con distintos requisitos del trabajo. Por tanto, para tipos especiales de cajas y pedidos grandes y/o complejos, la información previa

ayudará al fabricante a garantizar una entrega correcta y a tiempo. Al realizar el pedido de las cajas de concreto, se deberán incluir las siguientes especificaciones por escrito:

- Especificaciones de diseño
- Nombre y ubicación del proyecto
- Tamaño de la caja, extensión del tendido y profundidad
- Longitud total de cada tipo y tamaño de caja
- Carga en movimiento diseñada
- Tipo de unión
- Lista de accesorios
- Requisitos del material de prueba
- Cantidad del material de unión
- Instrucciones de facturación
- La siguiente información deberá indicarse claramente en cada sección de caja:
 - Especificaciones de diseño
 - Profundidad Mínima y máxima
 - Extensión, elevación y diseño
 - Cubierta de tierra para ASTM C 1433 (estándar),
 - C 1577 (LRFD)
 - Fecha de fabricación
 - Marca del fabricante

PROGRAMACIÓN / DESCARGA / COLOCACIÓN / SECUENCIA

Es importante estar preparado para la entrega de cada caja. Se deberá contar con maquinaria apropiada para descargar y colocar cada sección. Cada embarque se amarra adecuadamente para evitar el daño durante la transportación. Sin embargo, es responsabilidad del contratista asegurarse

de que no ha ocurrido daño alguno al producto durante el tránsito. Se deberá realizar una inspección total a la llegada de las cajas. Antes de la descarga, las cajas entregadas deberán revisarse contra la factura del pedido para asegurar que la entrega del material haya sido la correcta.

Si una caja ha resultado dañada, esta se debe separar y registrar para asegurar el orden apropiado de la secuencia de instalación. En algunos casos los extremos dañados, astillados y grietas que no atraviesan la pared pueden repararse en sitio, mientras que otros son irreparables y tendrán que devolverse al proveedor para su reemplazo.

Al descargar las cajas se debe tener cuidado de asegurar que no se encuentre personal en el recorrido de la caja en movimiento. En el manejo de las cajas en la descarga y transporte deberá hacerse conforme a las recomendaciones del fabricante. Utilice sólo los dispositivos aprobados por el fabricante para elevar las diferentes secciones de la caja durante su transporte en sitio. De igual forma, evite arrastrar las cajas para prevenir daños. Si el dispositivo de elevación puede astillar la caja, se deberá emplear un cojinete entre la caja y el dispositivo.

Cuando la caja viene con orificios de elevación, el mecanismo de elevación deberá pasar a través de la pared y distribuir el peso a lo largo de la pared interior de la caja. Si la caja se va a instalar directamente del trailer a la ubicación final, se debe emplear una grúa con estabilizadores. Tenga presente que algunos tractores oruga sin estabilizador, podrían no tener la firmeza o la maniobrabilidad requerida para alinear las cajas para una adecuada instalación.

Si la caja se va a almacenar en el sitio, se pueden emplear medios alternativos para transportar las secciones a su ubicación temporal. Se deberá tener cuidado en todo momento, limitando al máximo el manejo de las cajas.. Se deben seguir en todo momento las recomendaciones de manejo de las cajas del fabricante. Un manejo inadecuado puede resultar en espigas y campanas rotas.

Las cajas especiales normalmente se embarcan en si orden en que se instalan y por lo tanto se deben de almacenar en el orden de entrega.

ALMACENAMIENTO

El almacenamiento de las cajas se debe realizar lo más cercano al sitio de instalación final como sea posible. Si se permite el apilado de las cajas, se deberá hacer sobre una superficie plana sin piedras para el primer nivel. Siga las recomendaciones del fabricante acerca de una altura aceptable de apilado.

Los empaques y el material de sellado (ej., pastas) deberán almacenarse en un lugar seco y fresco hasta el momento de ser utilizados. Los empaques de goma y la pasta deberán mantenerse limpios y alejados del calor excesivo. Algunas pastas requerirán ser calentadas bajo condiciones de frío extremo y el compuesto de alquitrán para uniones deberá también calentarse para su óptimo desempeño durante la aplicación.

PREPARACIÓN DEL SITIO

EXCAVACIÓN

Las zanjas deben excavarse de acuerdo a las dimensiones y nivel especificados en los planes o conforme a lo solicitado por el propietario.

El ancho de las zanjas debe mantenerse al mínimo requerido para la instalación de las secciones en caja (ASCE 26-97) El ancho de la zanja deberá considerar la maquinaria requerida para instalar adecuadamente la sección de caja. Las áreas excavadas deberán rellenarse con material aprobado y compactarse a la densidad Proctor estándar especificada para la trayectoria de nivelación.

La preparación del sitio deberá incluir un buen material para nivelación, usando agregado granular de fino a medio. Cuando se encuentre material con rocas de asiento, rocoso compactado, u otro material rígido de firme (cimientos), deberá removerse de acuerdo a los requisitos mostrados en los planos. Se recomienda que los cimientos sean de suelo del mismo sitio de moderadamente firme a duro, suelo estabilizado o de material de relleno compactado. Sin embargo, si se encuentra material inestable o inadecuado en el sitio, se deberá retirar y reemplazar con material estable aprobado por el ingeniero.

El material excavado apilado al lado de la zanja puede causar una sobrecarga, que podría derrumbar las paredes de la zanja. La capacidad de las paredes de la zanja de permanecer verticales bajo esta carga adicional depende de las características de cohesión del tipo específico de material que se está excavando. Esta sobrecarga debe considerarse al evaluar la necesidad de ofrecer un soporte a la zanja. Podría requerirse en donde se están ex-

cavando zanjas profundas o anchas, acarrear una porción del suelo excavado o extender el apilado con un bulldozer u otro equipo. Si el material excavado se utilizará como relleno, el apilado deberá inspeccionarse visualmente para detectar piedras, terrones, arcilla altamente plástica o cualquier otro material indeseable. Si el suelo excavado difiere significativamente del material de relleno descrito en los planos, será necesario acarrear la tierra inservible y traer el material de relleno seleccionado.

AGUA DE ZANJA

En los casos en que el nivel freático este localizado en la zona de la zanja, se deben emplear métodos de desagüe para retirar el agua. También se debe considerar la ubicación futura del nivel freático debido a su efecto en el material de relleno y la sección de caja. La presencia del agua alrededor de la caja puede causar la flotación de la sección de caja, o la migración del material de relleno. Se debe prevenir la migración de la tierra porque el relleno es el medio que soporta la caja.

Hay diferentes métodos que se pueden emplear para retirar el agua: bombeo, zanjas, y /o entubado del agua. Se deberá considerar que todo el bombeo se debe realizar a través de una descarga con filtro.

ENCAMADO / NIVEL

Las secciones de caja de concreto reforzado prefabricado están diseñadas para condiciones de instalación más que condiciones de prueba. Los diseños se presentan en las normas ASTM C 1433(M) y C 1577(M), y AASHTO M 259(M) y M 273(M). Los detalles de encamado de las seccio-

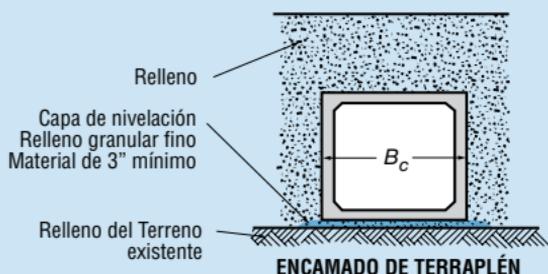
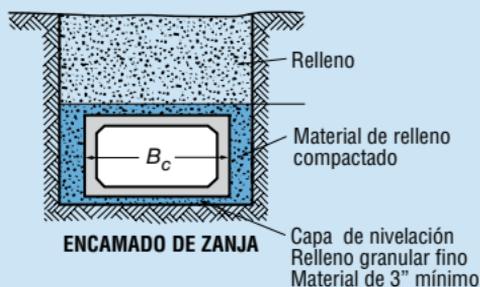
nes de caja son conforme se ilustra. Un cimientado apropiado para una caja consiste de material de encamado especificado que tiene características de una superficie plana uniforme (sin puntos altos o bajos), ya que estas podrían crear concentraciones de la tensión en la caja después de la instalación. La caja, una vez instalada, normalmente no se asentará; y por tanto no se podrá forzar para nivelarse. Los materiales gruesos de encamado no son adecuados debido a su forma irregular y ángulos marcados; y en su lugar se deberá usar material granular de medio a fino (preferentemente menor a 1 1/2 pulgadas pero no mayores a 2 pulgadas) Si el sitio de construcción está ubicado en una región en donde el terreno está helado, se deben de remover los terrones congelados y reemplazarlos con material aprobado por el diseñador.

Se deberá emplear un encamado con un grosor no menor a 3 pulgadas (75 mm) excepto cuando los cimientados son de roca, en cuyo caso el grosor del encamado deberá ser de 6 pulgadas (150 mm). El ancho del material de encamado deberá ser igual al ancho de la caja (la extensión más dos veces el espesor de la pared) y la longitud del material de encamado debe ser igual a lo largo de la caja. La caja tenderá a jalar algo de material de encamado hacia la conexión conforme se alinea con la caja anterior. El material excedente atrapado en la unión no permitirá una alineación y conexión apropiada y por lo tanto se deberá prevenir. Por esta razón, en el extremo donde está la conexión se debe cavar una pequeña zanja (del ancho de una pala y que corra a lo largo del material de encamado) Esto permite que el material de encamado caiga en la zanja en lugar de en la unión cuando la caja se jala a su lugar.

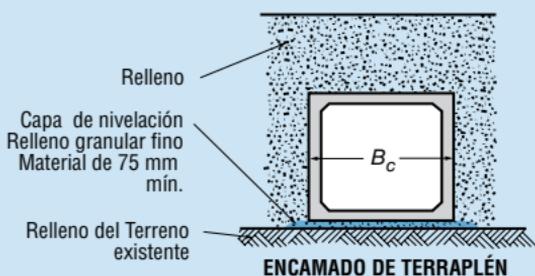
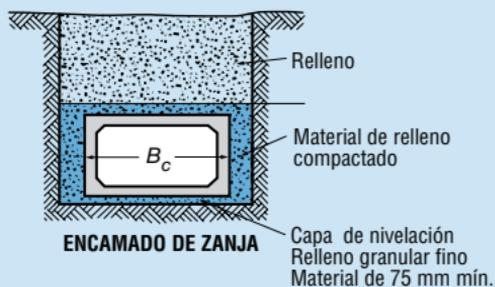
Todas las características del material de encamado deberán corresponder al código y a los planos del diseñador para el proyecto específico. Una instalación correcta requiere que la caja se instale sobre un encamado con la debida granulometría.

Cualquier discrepancia en la instalación de la caja relativo al encamado o a la granulometría de su material deberá ser tratada con el ingeniero con el fin de tomar acciones correctivas.

ENCAMADOS DE CONCRETO PREFABRICADO SECCIONES DE CAJA (PULGADAS)



ENCAMADOS DE CONCRETO PREFABRICADO SESECCIONES DE CAJA (MILÍMETROS)



INSTALACIÓN

ALINEACIÓN DE LA CAJA

Es muy importante que las primeras secciones de cajas sean instaladas correctamente ya que estas determinarán el alineamiento y la nivelación de las cajas posteriores. Si esta instalación no es correcta, las futuras conexiones podrían verse afectadas.

COLOCACIÓN DE LA CAJA

La colocación de la caja debe iniciar en el extremo de la salida de la línea de secciones de caja. El extremo de la campana debe apuntar en dirección contraria a la corriente normal del agua, mientras que la espiga o lengua debe estar apuntando en dirección normal a la corriente de agua. A menos que se indique de otra manera por el propietario, las cargas provenientes del peso del equipo de construcción transferidas a la sección de cajas instaladas antes, durante o después de la colocación del relleno, ya sea directamente o a través del relleno, no deberán ser mayores que las cargas adoptadas en el diseño (ASCE 26-97). Se deberá evitar el uso de maquinaria de excavación para empujar las cajas a su lugar ya que esto puede causar agrietamiento, lo que requeriría reparación en el sitio. Tampoco se recomienda arrastrar o dejar caer la sección sobre grava o roca. Debe proporcionarse un cimientado apropiado para el equipo de construcción usado en la instalación de las cajas, para asegurar que no se dañe el curso de nivelación y las paredes del área de excavación.

UNIONES

La unión es importante para reducir la migración de finos del suelo y agua entre las secciones de

caja y sus áreas circundantes. Se pueden utilizar varios métodos y materiales para sellar las uniones, dependiendo del uso final del producto. Las cajas especificadas para una unión a prueba de tierra se pueden sellar con sellador de pasta bituminosa. Se puede añadir ya sea butil líquido (pasta) o lechada inencogible a la losa exterior superior y aplicarse hacia abajo por la pared lateral 12 pulgadas (300 mm), así como también a la losa interior del fondo y paredes laterales interiores; otra opción es sellador butil con 1 pulgada (25 mm) de grueso y aplicado en el fondo interior y subiendo hasta la mitad de los lados del extremo de la campana (aproximadamente a $\frac{1}{2}$ pulgada. -13 mm - del borde), y colocarlo en la parte superior y exterior de la caja, continuando hacia abajo por las paredes externas del lado de la espiga (aproximadamente a $\frac{1}{2}$ pulgadas – 13 mm del borde), todo esto para sellar una unión a prueba de tierra. En un clima frío, podría ser necesario calentar el sellador butil en un baño de agua caliente, aplicar antorcha de gas o ambos. Colocando este material al sol antes de su uso permitirá que absorba calor y mejore su trabajabilidad. Hay diferentes tipos de material de unión para diferentes temperaturas.

Otra unión comúnmente empleada es un sellador extruido que se coloca entre las uniones. Este sellador se puede aplicar de la misma forma que el sellador bituminoso, en los extremos de la espiga y la campana de las secciones que se están uniendo. En algunas áreas puede haber uniones de caja con empaques de hule. También se pueden utilizar empaques de espuma prefabricados para sellar las uniones. Sin embargo, estas formas de sellado tienen que aplicarse manualmente al fondo del extremo de la espiga de la caja para prevenir

hundimiento. Si el sello es insuficiente en entonces se puede aplicar una capa extra de envoltura de unión adhesiva (goma butil laminada con un retardador de vapor de polietileno) en la parte exterior de la caja para prevenir infiltración. La banda selladora externa también puede ser de un geotextil sin tejer y debe colocarse a los lados y arriba de la caja después de la instalación. En ciertos casos todos los cuatro lados se pueden envolver. En este caso el material geotextil se puede deslizar bajo la caja antes de que esté colocada y luego los lados, dejando el sellado de la parte superior cuando la caja se encuentre en su lugar. Es recomendable que el sellador sea una tira continua pero si esto no es posible, entonces la tira superior deberá ser de una sola pieza y extenderse debajo de los lados de la caja a una distancia de 12 pulgadas (300 mm), para luego juntarse con la tira que viene de abajo.

CONECTANDO LAS CAJAS

Al unir las cajas, se deben emplear cadenas o malacates. No está permitido el contacto directo entre la maquinaria de instalación y las secciones de caja. Utilice un material acojinado entre la sección de caja y la maquinaria para prevenir un resquebrajamiento. Antes de colocar la caja en su ubicación final, verifique que el nivel es el correcto, que la superficie de unión esté libre de material de encamado y que el sellador de unión este debidamente aplicado.

Un trabajador debe estar en la posición correcta para guiar al operador de la grúa para alinear la caja. El trabajador en la posición de alineación debe dirigir al operador para que baje la caja hasta que la losa superior de la sección de caja este aproximadamente dos pies arriba de la losa superior de

la caja previamente colocada. La caja debe bajarse de tal forma que los lados de las cajas estén al ras de la zanja, y su extremo de la espiga se deslice en línea con la sección de campana de la caja que la recibe. Aunque la caja esté en la posición correcta, la grúa debe continuar soportando el peso de la sección hasta que la nueva caja haya sido acomodada (asegurada) de manera correcta con la caja ya instalada.

Ahora se necesita asegurar la unión. Esto se puede hacer mediante el uso de malacates, cabresantes o trinquetes (“winches”). Coloque uno de los extremos del “winch” en el extremo alejado de las secciones instaladas y sobre el extremo exterior de la siguiente sección cuidando de no quebrar cada superficie. Esto funciona mejor si se utiliza un par de “winches”, uno de cada lado. Gradualmente apriete las cadenas hasta que la sección de caja este ajustada con la caja anteriormente colocada. Este winching se debe realizar uniformemente. Si la unión no está dentro de la apertura de unión máxima permitida, la grúa debe levantar cuidadosamente la sección un poco sin romper la unión en la parte de arriba mientras los “winches” están jalando las cadenas tensamente. Si esto no arregla la unión abierta, entonces remueva la sección y renivele el encamado. También revise las secciones para asegurarse que las tolerancias dimensionales permiten que la unión acople. Cuando la caja esté en posición correcta la grúa puede gradualmente soltar la caja para que el material de encamado soporte el peso completo de la caja y se pueda desconectar. Las cadenas están fijas hasta que la grúa está desconectada, y posteriormente se sueltan.

TERMINACIÓN

Después de que se han unido las cajas, los orificios de elevación se deben de tapar conforme a las recomendaciones del fabricante.

RELLENO

Se debe colocar el relleno en capas uniformes a lo largo de los lados de las cajas y sobre la parte superior de las secciones de caja. Estas capas no deben exceder el máximo permitido para lograr la densidad requerida. Las características del material de relleno deben acordarse a las especificaciones del contrato y no deben de contener residuos, materia orgánica, material congelado o piedras grandes con un diámetro mayor a 1/2 del grosor de las capas compactadas que se están colocando. Cuando se requieran métodos vibratorios para compactar el material de relleno, se deberá tener cuidado de no dañar la sección de caja. Si se emplea recubrimiento o protecciones de zanja y, estas no forman parte del plan final de estructura del suelo definidos por el diseñador, deberán removerse poco a poco, dependiendo de la funcionalidad del material de relleno. Cuando se remuevan las protecciones de zanja se debe tener cuidado de no mover las cajas instaladas. Durante este proceso, puede ser necesario asegurar la caja para mantenerla en su lugar. Si este proceso, crea vacíos en el material de relleno lateral estos deben de llenarse y compactarse.

Una vez que la envoltura de relleno ha sido colocada y debidamente compactada, el restante del relleno debe colocarse y compactarse para prevenir que se asiente en la superficie. Las cargas de compactación y del equipo no deberán exceder la

resistencia de diseño de la caja. Se encuentran disponibles varios tipos de equipo de compactación y algunos tipos funcionan mejor para ciertos tipos de suelo. El rodillo de ruedas de acero es más apropiado para compactar agregado grueso tal como la escoria, la grava gruesa y agregados de roca graduada. El sheepsfoot roller es mejor para arcillas cohesivas, pero no es adecuado para la tierra granular.

Los rodillos de goma especialmente diseñados, que ofrecen tanto un peso estático y una acción moldeadora, se aplican a muchos tipos de suelo desde arcillas hasta arena. Sin importar el tipo de equipo de compactación utilizado, el material de relleno debe ser consistente con los requisitos de densidad especificados para la instalación.

CUBIERTA MÍNIMA PARA CARGAS DE CONSTRUCCIÓN

Si el equipo de construcción va a desplazarse sobre las secciones de caja instaladas, se deberá colocar un relleno compactado a un mínimo de 3 pies. (1 m) sobre la parte superior de la sección de caja a menos que la caja haya sido específicamente diseñada para las cargas de construcción anticipadas. Por ningún motivo, las cargas aplicadas a la sección de caja deberán exceder a las especificadas por el diseñador. En una instalación de terraplén, la cantidad mínima de relleno deberá extenderse por una longitud de una sección de caja o 3 pies (1 m) lo que sea mayor, en cada dirección para prevenir un desplazamiento lateral. Si el tráfico de construcción es pesado, el punto de cruce se debe cambiar de vez en cuando para que el desplazamiento lateral sea mínimo.

INSPECCIÓN VISUAL

Se puede entrar e inspeccionar a las grandes secciones de caja. Las cámaras de video son otra forma de inspeccionar visualmente las cajas instaladas. A continuación se ofrece una lista de aquellos puntos que se deben buscar durante una inspección visual de una instalación de drenaje o alcantarillado terminada recientemente:

- Residuos, basura, etc.
- Agrietamiento excesivo o grietas grandes
- Uniones debidamente selladas
- Un interior suave y libre de depresiones, hundimientos o picos
- Los orificios de elevación/instalación apropiadamente rellenos
- Desviaciones y conexiones debidamente realizadas y acopladas.
- Sumideros y entradas debidamente conectadas
- Pozo de registro e inspección y sus cubiertas debidamente instalados
- Restauración de superficies y otros puntos pertinentes de la construcción debidamente terminados

APÉNDICE

DEFINICIONES

Relleno o relleno lateral: la capa de suelo colocada alrededor o por arriba del tubo o caja.

Encamado: el material empleado para soportar y distribuir uniformemente la reacción del suelo en el fondo de la estructura instalada (tubo o caja).

Extremo de campana: aquella porción del extremo del tubo caja, sin importar su tamaño o forma, que se superpone a una porción del extremo del tubo o de la caja adyacente.

Sección / Culvert en caja: Una pieza de la caja con sección transversal rectangular.

Concreto: una mezcla homogénea de cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, y agua. La mezcla puede también contener mezclas o otros materiales cementosos o ambos.

Caja (Box Culvert): una tubería o caja destinada a transportar agua bajo una carretera, vía de ferrocarril, canal o instalación similar.

Bandas de sellado externas: envolturas flexibles que se aplican al exterior de un tubo de concreto, sección de caja, o sección de pozo de registro para restringir el movimiento de fluidos o sólidos a través de la unión.

Granulometría: la distribución de partículas de material granular entre tamaños estándar normalmente expresados en términos de porcentajes acumulativos mayores o similares que cada serie de aberturas de una criba.

Refuerzo para Manejo: refuerzo destinado a reducir el riesgo de un colapso del tubo o sección durante el manejo o almacenamiento antes y durante la instalación final.

Infiltración: el volumen de agua del terreno que penetra a una alcantarilla y a sus conexiones a través del tubo, cajas, uniones, conexiones o accesorios.

Longitud instalada: longitud final, a lo largo de la línea central, de un tubo o sección de caja en su lugar incluyendo la separación de unión longitudinal entre la sección y la última sección colocada.

Inverso: el fondo o el punto más bajo de la superficie interna de la sección transversal de un tubo.

Unión: una conexión de dos extremos de tubo, pozo de registro, o sección de caja hecha con o sin el uso de partes o materiales adicionales.

Orificio de elevación: un pequeño orificio colado o perforado en la pared del tubo o sección que se utiliza para insertar un perno, cable o algún otro dispositivo empleado para manejar el tubo o sección.

Lote: un grupo de tubos de concreto o cajas, de tamaño, material y resistencia similar fabricadas por el mismo proceso. El tamaño del lote puede diferir de la cantidad designada en el contrato o pedido.

Pozo de Registro: una estructura de concreto prefabricada para un acceso vertical a un tubo o a otra estructura cerrada.

Empaque O-Ring: un empaque sólido de sección transversal circular que se inserta en una ranura en la espiga del tubo y luego esta confinada por la campana después de que la unión esta terminada.

Permeabilidad: aquella propiedad que permite el movimiento de un líquido a través de poros e intersticios del concreto.

Tubo: un tubo o estructura de concreto hueca alargada destinada para transmitir un flujo entre sitios.

Diámetro del Tubo: el diámetro interno de un tubo de concreto.

Sección del tubo: un único tubo.

Tubería: secciones de tubo unidos entre sí.

Sellador de Unión Flexible Preformado: material flexible formado en una sección transversal definida que se aplica a la superficie de un tubo, sección de caja, o unión de sección de pozo de registro para restringir el movimiento de fluidos o sólidos a través de la unión.

Tubo de concreto reforzado: una estructura de tubo que consiste de concreto y refuerzo de acero. Tal refuerzo consiste de varilla de acero, de resistencia dada, formada en un armazón y posicionada en la pared de concreto en una ubicación específica de tal forma que los dos materiales actúan en conjunto para resistir la tensión.

Refuerzo: acero en forma de varilla, tela de alambre soldada, o barras dentro del concreto para resistir la tensión.

Conector elástico: una conexión flexible para unir tubo a estructuras capaz de ser deformadas y desviadas sin ser rota o presentar fugas

Empaque de Hule: hule formado y utilizado como sello en las uniones de tubos de concreto.

Espiga: aquella porción del extremo del tubo, sin importar su forma y tamaño, sobre la que se superpone una porción del extremo del tubo contiguo.

Springline (línea central): los puntos en la superficie interna de la sección transversal de un tubo interceptado por la línea de dimensión horizon-

tal máxima; o en las secciones de caja, la altura a la mitad de la pared vertical interna.

Watertight (hermético o a prueba de agua): unions que restringe el paso de agua a un límite especificado.



American **Concrete Pipe** Association

Phone: 972.506.7216

Fax: 972.506.7682

info@concrete-pipe.org

Copyright 2010

Resource No 01-103