



# REACT 350<sup>®</sup> II

## AMORTIGUADOR DE IMPACTOS

MANUAL DEL PRODUCTO  
INSTRUCCIONES DE ARMADO



**PN 618083**  
REVISION F NOVEMBER 2022

# REACT 350<sup>®</sup> II

## Amortiguador de Impactos

### Manual del Producto

### Instrucciones de Armado



15601 Dallas Parkway  
Suite 525  
Addison, Texas 75001



**IMPORTANTE:** Estas Instrucciones deben ser utilizadas en conjunto con la sección de instalación, mantenimiento y reparación del Sistema REACT 350<sup>®</sup> II. Estas instrucciones son para instalaciones estándar de acuerdo a lo especificado por la correspondiente autoridad de carreteras. En la eventualidad que el sistema especificado requiera instalación, mantenimiento o reparación específica a las condiciones especiales del lugar se deberá contactar al ingeniero residente responsable por parte de la autoridad de carreteras. Los representantes de Valtir están disponibles para ser consultados en caso de ser requerido.

**Este Manual debe estar disponible y al alcance del trabajador a cargo de la instalación en todo momento. Para solicitar copias adicionales contacte al Distribuidor autorizado en el país o directamente a Valtir al (888) 323-6374.**

Las instrucciones contenidas en este Manual reemplazan todos los Manuales e información previamente proporcionada. Toda la información, ilustraciones y especificaciones en este Manual están basados en la última información del sistema REACT 350<sup>®</sup> II de Valtir disponible al momento que se imprimió este documento. Nuestra Empresa se reserva el derecho de hacer cambios en cualquier momento.

## **Tabla de Contenidos**

Contacto de Servicio al Cliente	3
Nota Introdutoria Importante	3
Aspectos Generales del Sistema	4
Medidas de Seguridad Recomendadas para el Armado e Instalación	5
Símbolos de Seguridad	6
Alerta y Precauciones	6
Limitaciones del Diseño	7
Características del Sistema REACT 350® II	9
Integración del Sistema al Elemento Fijo	12
Respaldo de Acero	12
Ancho del elemento peligroso	12
Transición del Sistema a defensa de acero u hormigón tipo New Jersey	13
Tránsito Bidireccional	13
Desplazando el sistema con respecto al eje de la defensa	14
Respaldo de Concreto	15
Ancho del elemento peligroso	15
Transito Bidireccional	15
Anclaje del sistema a la base de fundación	16
Instalaciones permanentes	16
Instalaciones temporales	16
Especificación de fundación para instalaciones permanentes	16
Soporte técnico para definir la fundación del sistema	17
Otros factores que pueden afectar el diseño	17
Juntas de Expansión	19
Armado del Sistema	20
Herramientas Necesarias	20
Inspección de los componentes recibidos	21
Procedimiento de Instalación	21
Establecer el cierre del camino y control de tránsito	21
Determinar el eje y el punto inicio del sistema	22
Izado y posicionado del sistema	22
Instalación de pernos de anclaje	24
Tensionado de los cables del sistema	25
Sistemas con Respaldo de Concreto	25
Fijar primer cilindro a respaldo de concreto	25
Instalación de pernos de anclaje	26
Instalación de pernos de anclaje en placas laterales	28
Instalación de cables del sistema	29
Tensionado de los cables del sistema	31
Instalación de la lámina reflectante en la nariz	31
Instalación de reflectores laterales	32
Sistema de anclaje epóxico MP-3®	33
Instalación de anclajes verticales	34
Instalación de anclajes horizontales	36
Precauciones durante la instalación de los anclajes epóxicos	38
Mantenimiento y Reparación	39
Vida útil del sistema	39
Resistencia a los factores medio ambientales	39
Procedimiento para ordenar partes de remplazo	40
Inspección del Sistema	40
Inspección Visual	41
Inspección detallada del sistema	41
Inspección del sistema luego del impacto	42

## **Contacto de Servicio al Cliente**

Valtir (una Empresa del Grupo Valtir, LLC.) está comprometido a proveer el más alto nivel de atención al cliente. Comentarios relacionados con el desempeño del REACT 350® II, procedimiento de instalación y documentación entregado son siempre bienvenidos. Información adicional puede ser obtenida contactando al Distribuidor autorizado en el país o llamando a los siguientes teléfonos en USA:

### **Valtir**

Teléfono:	(888) 323-6374
Fax:	(888) 770-6755
Correo electrónico	<a href="https://www.Valtir.com/Contact">https://www.Valtir.com/Contact</a>
Sitio Web: Valtir, LLC	<a href="https://www.Valtir.com/">https://www.Valtir.com/</a>

## **Nota introductoria Importante**

El armado del sistema REACT 350® II es esencial para lograr el desempeño correcto de acuerdo a lo establecido por la autoridad de carreteras. Estas instrucciones deben ser leídas en su totalidad y entendidas antes de instalar el sistema REACT 350® II. Estas instrucciones deberán ser usadas solamente en instalaciones estándar y tal como lo especifica la autoridad de carreteras. En la eventualidad de que la instalación del sistema requiera o involucre circunstancias especiales o que durante el armado se produzcan dudas con respecto a uno de los pasos contacte a Valtir antes de proceder.

Un legajo de planos será suministrado por Valtir. Cada sistema tendrá un legajo específico de planos. Estos planos deberán ser estudiados y revisados en detalle por un trabajador calificado antes de comenzar la instalación y el armado.

Para el armado o mantención del sistema sólo se deberán utilizar partes especificadas en este documento. El uso de partes no especificadas en este documento producirá que el comportamiento del sistema sea impredecible y por lo tanto inaceptable a lo especificado por la autoridad de carreteras.

## **Aspectos Generales del Sistema**

El sistema REACT 350® II es muy eficiente, no traspasable y redirige al vehículo durante el impacto. Cuando es impactado bajo los parámetros establecidos por el Reporte NCHRP 350\* el sistema es capaz de escudar elementos fijos peligrosos de hasta 914 mm de ancho. El sistema se compone de una serie de cilindros de polietileno de alta densidad alineados sobre una plataforma de acero que los guía durante el impacto. Por sus propiedades físicas los cilindros plásticos otorgan un gran potencial de reusabilidad al restaurar su forma inicial. Luego de un impacto frontal en el eje del sistema tal como se describe en el Reporte NCHRP 350 el sistema tiene el potencial de recuperar casi por completo su forma original y por lo tanto su capacidad de absorción de energía.

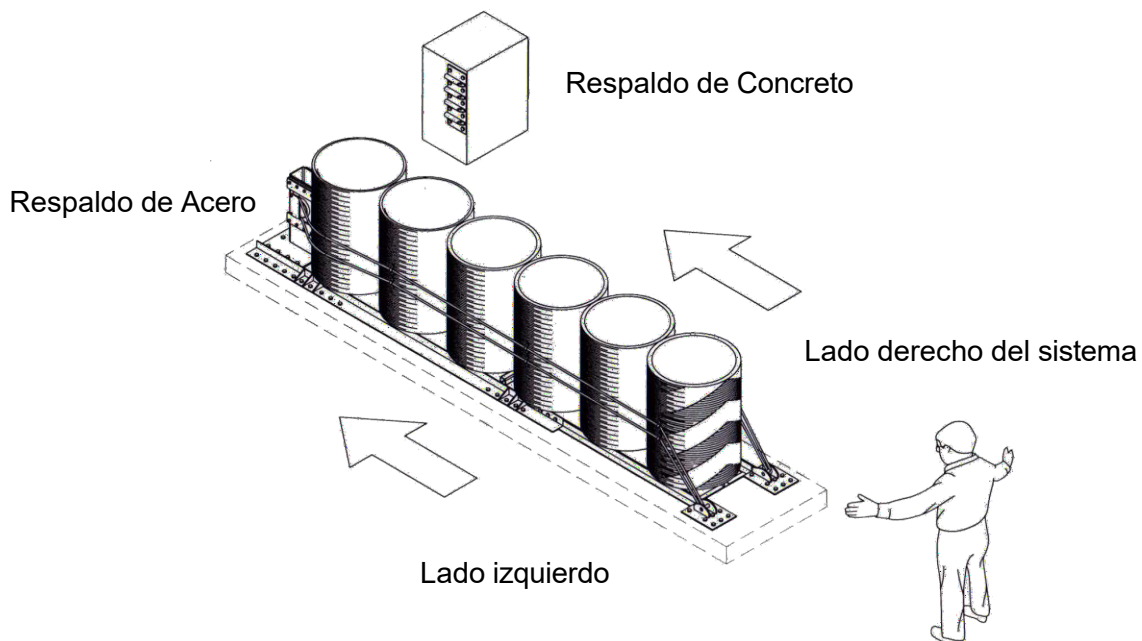
El REACT 350® II utiliza diferentes espesores en sus cilindros para acomodar el impacto de vehículos pequeños y pesados con un centro de gravedad más alto.

El sistema ofrece dos opciones de respaldo posterior para ajustarse a diferentes condiciones de terreno. La opción de respaldo posterior de acero ofrece la ventaja de ser independiente del elemento fijo a escudar y la opción de respaldo de concreto ofrece la ventaja de adecuarse a la defensa de concreto para formar un elemento monolítico.

\*NCHRP Report 350 =  
National Cooperative Highway Research Program Report 350

Se pueden obtener copias en:  
Transportation Research Board  
National Research Council  
2101 Constitution Avenue, N.W.  
Washington D.C., 24018

En línea a través del siguiente sitio web:  
[http://safety.fhwa.dot.gov/roadway\\_dept/policy\\_guide/road\\_hardware/](http://safety.fhwa.dot.gov/roadway_dept/policy_guide/road_hardware/)





**Importante:** Leer las Instrucciones de armado en detalle y seguir los requerimientos de seguridad previo a la instalación, mantención y reparación del sistema REACT 350® II. Si no cumple con las advertencias de seguridad existe el riesgo de sufrir serias consecuencias e incluso muerte del trabajador y otros observando la operación de instalación. Seguir estas instrucciones es importante para mantener las condiciones a las que el sistema fue aprobado por la FHWA. Luego de finalizada la instalación conservar estas instrucciones para futuras referencias.



**Atención:** Asegúrese de que todas las advertencias, precauciones e indicaciones importantes contenidas en el Manual del REACT 350® II sean obedecidas y ejecutadas. Solamente utilice componentes especificados para el sistema. Si no obedece con lo indicado podrá sufrir serias consecuencias o muerte en el caso de un impacto vehicular.

## **Medidas de Seguridad Recomendadas para el Armado e Instalación**

### **\* Instrucciones de Seguridad Importantes \***

Este Manual debe mantenerse en un lugar que sea de fácil acceso y este disponible a las personas que instalaran, mantendrán o repararan el sistema REACT 350® II. Copias adicionales de este Manual pueden ser obtenidas llamando a Valtir al (888) 323-6374. Por favor contáctenos si usted tiene preguntas relacionadas con este Manual o sobre el sistema REACT 350® II.

Siempre tome las medidas de seguridad pertinentes cuando accione herramientas eléctricas, mezcle productos químicos, opere maquinaria pesada o manipule componentes del sistema REACT 350® II. Durante la instalación deberá usar guantes, lentes de seguridad y protección lumbar.

Medidas de seguridad que incorporan elementos de señalización vial deben ser utilizadas para proveer seguridad al personal durante la instalación, mantención o reparación del sistema.

## Símbolos de Seguridad.

Esta sección describe los símbolos de seguridad y advertencia que pueden aparecer en el sistema REACT 350® II.

<u>Símbolo</u>	<u>Significado</u>
----------------	--------------------



### **Alerta**

#### **Indica Peligro, Cuidado, Precaución o Atención**

Si no cumple con las advertencias de seguridad existe el riesgo de sufrir serias consecuencias e incluso muerte del trabajador y otros observando la operación de instalación.

## Alerta y Precauciones

Lea todas las instrucciones antes de instalar, mantener o reparar el sistema REACT 350® II.



**Alerta:** no arme, instale, mantenga o repare el sistema REACT 350® II hasta que haya leído este Manual. Asegúrese de que todas las advertencias, precauciones e indicaciones importantes contenidas en el Manual del REACT 350® II sean obedecidas y ejecutadas. Si usted tiene preguntas relacionadas con este Manual o sobre el sistema REACT 350® II contacte a Valtir al (888) 323-6374. Si no obedece con lo indicado podrá sufrir serias consecuencias o muerte en el caso de un impacto vehicular.



**Alerta:** previo a instalar el sistema en la carretera se deberá cerrar el camino de acuerdo a lo requerido por la Autoridad de Carreteras para proteger al personal ejecutando los trabajos. Si esto no se cumple el riesgo de accidente o muerte es inminente en los casos en que se produzca un impacto vehicular.



**Alerta:** Asegúrese de disponer de tiempo suficiente para completar la instalación, mantención o reparación del sistema antes de comenzar los trabajos. Nunca deje un sistema incompleto en la carretera, si esto no se cumple el riesgo de accidente o muerte es inminente en los casos en que se produzca un impacto vehicular.



**Alerta:** Solamente utilice componentes originales suministrados por Valtir para instalar, mantener o reparar el sistema REACT 350® II. El uso de componentes, accesorios y materiales alternativos esta totalmente prohibido. El incumplimiento de este requerimiento producirá que el sistema no se comporte de acuerdo a lo establecido por el Reporte NCHRP 350 aprobado por la FHWA y tendrá como resultado riesgo de muerte y/o graves daños a las personas en un impacto vehicular.



**Alerta:** No modifique el sistema REACT 350® II. El incumplimiento de este requerimiento producirá que el sistema no se comporte de acuerdo a lo establecido por el Reporte NCHRP 350 aprobado por la FHWA y tendrá como resultado riesgo de muerte y/o graves daños a las personas en un impacto vehicular.



**Alerta:** Asegúrese de que el sistema REACT 350® II cumple con la declinación y señalización requerida por la Autoridad de Carreteras y lo establecido en el MUTCD. Si no obedece con lo indicado podrá sufrir serias consecuencias o muerte en el caso de un impacto vehicular.



**Alerta:** Asegúrese que el nivel transversal y longitudinal corresponde a lo requerido por la Autoridad de Carreteras y lo establecido en los planos de instalación del sistema. Si no obedece con lo indicado podrá sufrir serias consecuencias o muerte en el caso de un impacto vehicular.

## **Limitaciones del Diseño**

En cumplimiento con los procedimientos requeridos por el Programa de Cooperación e Investigación en Carreteras, Reporte 350 (siglas en inglés NCHRP 350), Valtir contrata los servicios de Laboratorios de Pruebas aprobados por la Administración Federal de Carreteras de Estados Unidos de América (siglas en Inglés FHWA) y envía los resultados de las pruebas a la misma organización para su evaluación.

El sistema REACT 350® II ha sido probado y evaluado de acuerdo a las recomendaciones del Reporte 350. Estas pruebas han sido específicamente estipuladas para evaluar el comportamiento del sistema y simulan impactos de vehículos que se encuentran comúnmente en las carreteras, vehículos con un peso aproximado de 820 kg hasta camionetas de 2000 kg. Estos vehículos han sido especificados por la FHWA. Un sistema amortiguador puede ser certificado para diferentes niveles de velocidad como se muestra a continuación:

Nivel I: 50 km/h [31.10 mph]

Nivel II: 70 km/h [43.49 mph]

Nivel III: 100 km/h [62.13 mph]

**Estas pruebas requeridas por la FHWA no tienen la intención de reflejar el comportamiento del sistema para todos los tipos de vehículos e impactos que podrá recibir el sistema en la carretera. Este sistema ha sido probado solamente bajo los criterios de evaluación del Reporte NCHRP 350 y de acuerdo a los criterios de aprobación de la FHWA.**



Valtir no intenta garantizar que los resultados de las pruebas de Laboratorio que se realizan con parámetros controlados prevengan daños a la(s) persona(s) o propiedad privada en impactos y condiciones no consideradas. Impactos que excedan las especificaciones del sistema no podrán tener un comportamiento aceptable durante el impacto de acuerdo a lo descrito en el Reporte NCHRP 350 para los riesgos de los ocupantes, capacidad estructural y trayectoria del vehículo. Valtir rechaza expresamente cualquier garantía o responsabilidad legal por daños físicos o materiales a las personas o propiedad como resultado de un impacto, choque o contacto peligroso con otros vehículos, otros objetos peligrosos u otros objetos contenidos en vehículos o personas, sean estos instalados por terceros o bajo la dirección de representantes de Valtir

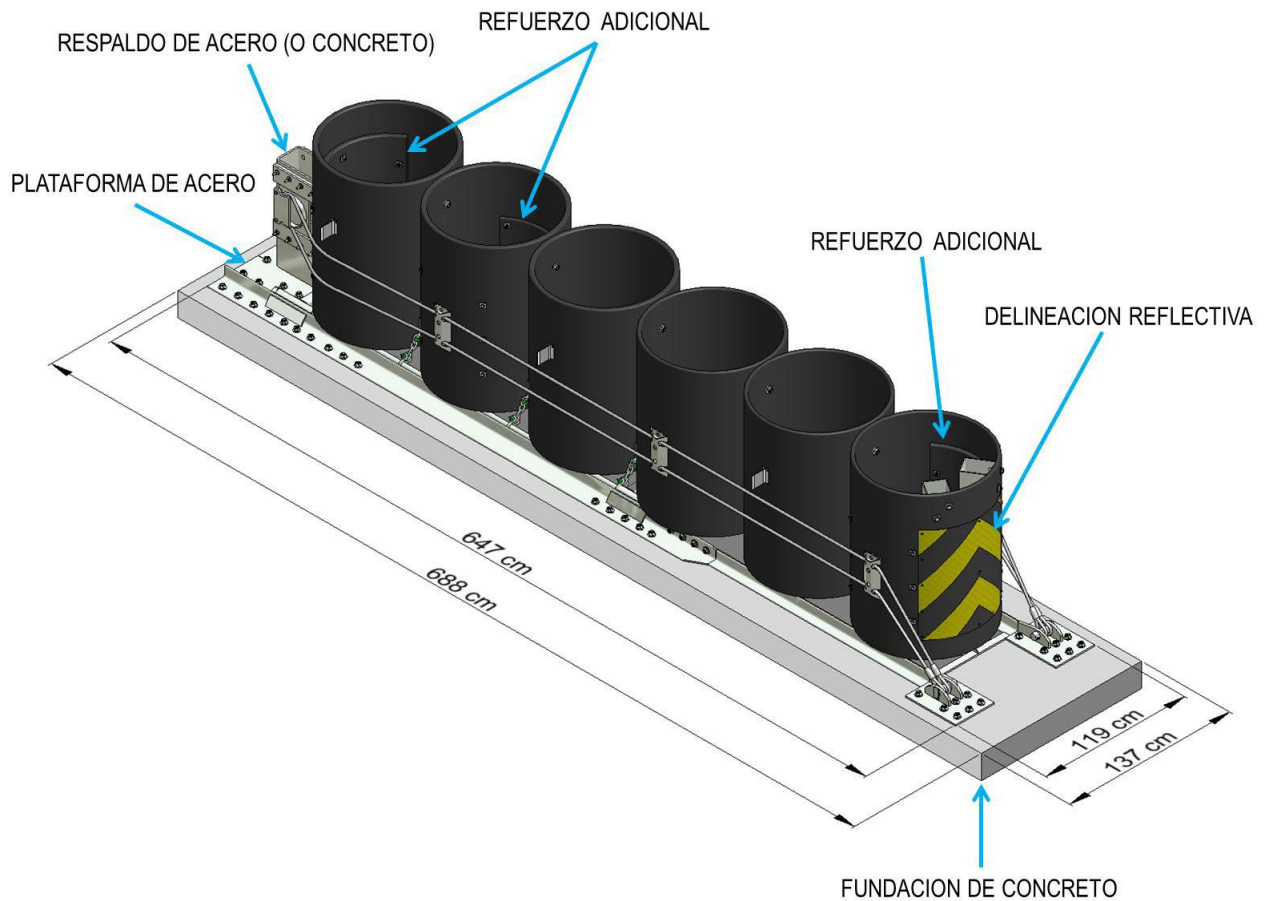
El sistema REACT 350® II ha sido diseñado para ser armado, instalado, delineado y mantenido de acuerdo a los requerimientos específicos del Estado y reglas Federales. Valtir ofrece un panel delineador y tiene elementos reflectivos para toda la línea REACT en cumplimiento con lo establecido en el MUTCD. El ingeniero designado por la Autoridad de Carreteras deberá cuidadosamente seleccionar, instalar y mantener el sistema. Como mínimo la Autoridad de Carreteras deberá evaluar la geometría, tipos de vehículos, velocidad, dirección del tránsito y visibilidad del lugar para seleccionar el sistema. Por ejemplo cunetas o sardineles causaran una condición inestable durante el impacto y deberán ser removidas.

Luego de un impacto el sistema deberá ser restaurado a su condición original lo antes posible. La Autoridad de Carreteras deberá inspeccionar el sistema y hacer un inventario de todos los componentes dañados para ordenar su remplazo.

La característica auto restaurable de los cilindros del sistema REACT 350® II tiene el potencial de generar un rebote del vehículo que impacta por lo que se deberá considerar la probabilidad de un impacto secundario. Nuestros clientes aún no han reportado impactos secundarios en sistemas instalados.

## **Características del sistema REACT 350® II**

Para instalaciones, mantenimiento o reparaciones se debe solicitar la documentación y planos del sistema a la Autoridad de Carreteras y/o Valtir.



**Figura 1**

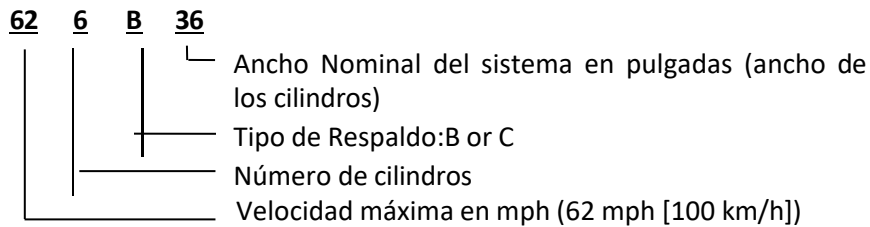
### **Detalle dimensional del Sistema:**

	Tipo de Respaldo	
	Acero	Concreto
<b>Largo Efectivo</b>	5.52 m [18'-1 1/2"]	5.52 m [18'-1 1/2"]
<b>Largo Total</b>	6.47 m [21'-2 3/4"]	5.92 m [19'-5"]
<b>Ancho efectivo</b>	.91 m [3'-0"]	
<b>Ancho total</b>	1.19 m [3'-10 3/4"]	
<b>Altura</b>	1.31 m [4'-3 1/2"]	
<b>Peso</b>	1570 kg [3470 lb]	

## Lógica del Código para ordenar el sistema

B	C
Respaldo de Acero	Respaldo de concreto Con anclajes laterales
Ancho típico del objeto fijo *203 mm [8"]	Ancho máximo del objeto fijo 914 mm [36"]

\*Ver "Ancho de Objeto" en Página 12  
para anchos mayores



## Numeración de los Cilindros

Para ordenar los cilindros en caso de requerir su remplazo es importante identificar el número de posición, para esto los hemos numerado secuencialmente desde la nariz al respaldo como se indica en la siguiente figura.

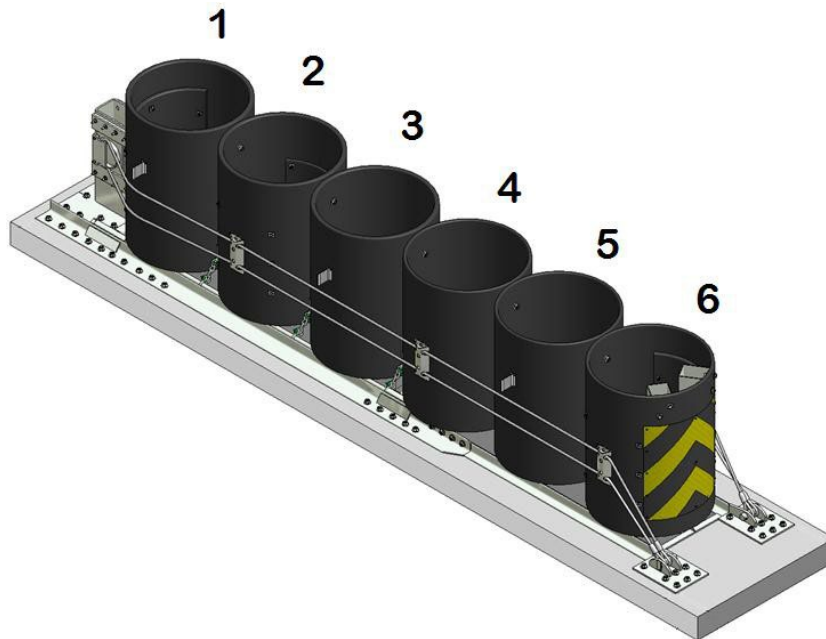


Figura 2

### Tipo de Respaldo

Es importante entender la diferencia entre cada tipo de respaldo para definir apropiadamente el sistema.

### Respaldo de Acero

El respaldo de acero requiere un cable de acero a cada lado de los cilindros. Estos cables comienzan en la nariz del sistema y se guían a través de los soportes de cable apertados a los cilindros y retornan en el soporte como se puede apreciar en la figura 3.

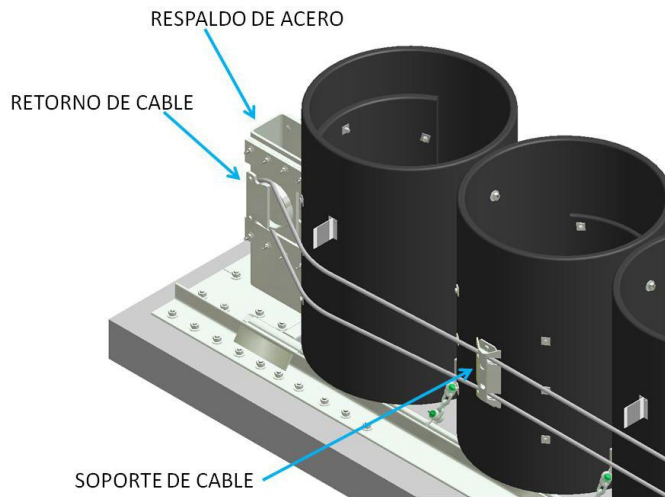


Figura 3

### Respaldo de Concreto

El respaldo de concreto requiere dos cables de acero a cada lado de los cilindros. Los cables se anclan a la placa de acero en el respaldo y retornan desde la nariz para proveer cuatro líneas de cables como lo muestra la figura 4.

Si el objeto fijo a ser escudado por el amortiguador reúne las dimensiones y características estructurales necesarias este puede ser utilizado como respaldo.

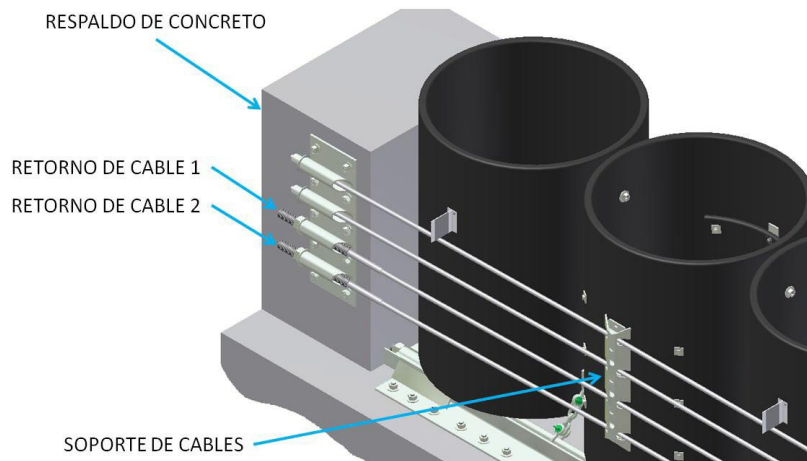


Figura 4

## **Integración del sistema al elemento fijo**

### **Respaldo de Acero**

El sistema REACT 350® II con respaldo de acero ha sido diseñado para reducir los tiempos de instalación. Este tipo de sistema se entrega completamente armado y el instalador solo necesita depositarlo en el lugar requerido al frente del objeto fijo como se ve en la figura 5. Una vez que el sistema ha sido alineado el instalador puede instalar los pernos de anclaje epóxicos.

### **Ancho del elemento peligroso**

Generalmente el REACT 350® II con soporte de acero puede cubrir objetos fijos de hasta 203 mm [8"] en situaciones en que el objeto tenga tránsito en el mismo sentido por ambos lados. Para tránsitos bidireccionales ver página 13 y 14)

En situaciones en que la base de la Barrera tipo New Jersey (altura de 813 mm [32"] ) tenga una base de hasta 330 mm [13"] el sistema puede ser instalado siempre y cuando las esquinas de la barrera se corten en ángulo para prevenir el enganche del vehículo. Ver figura 5.

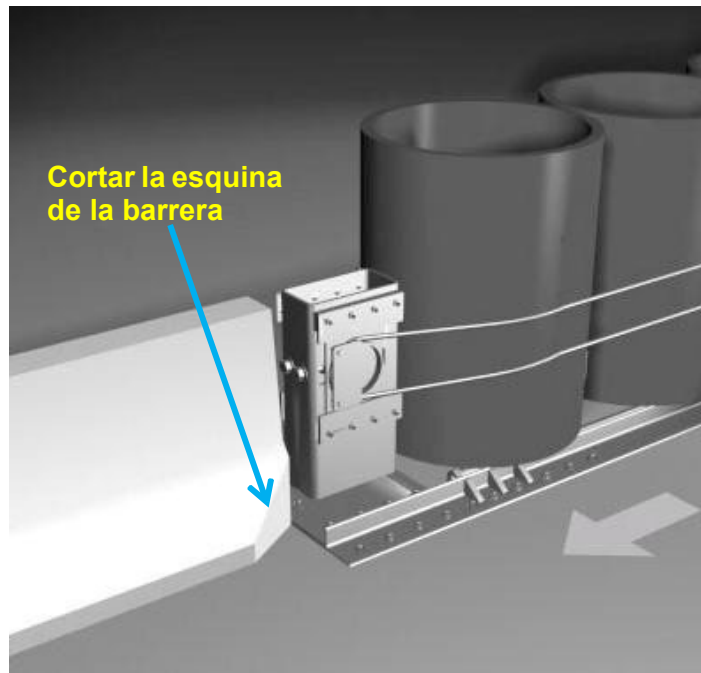
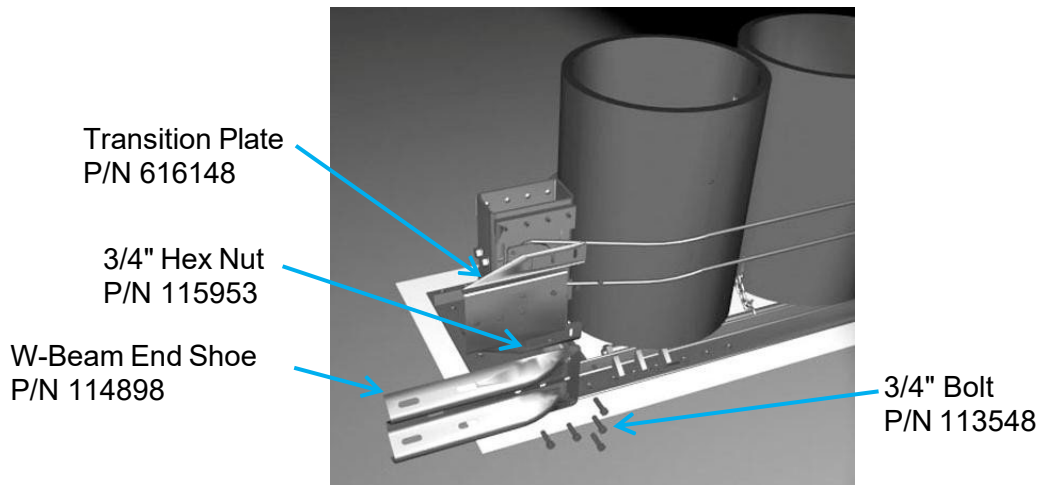


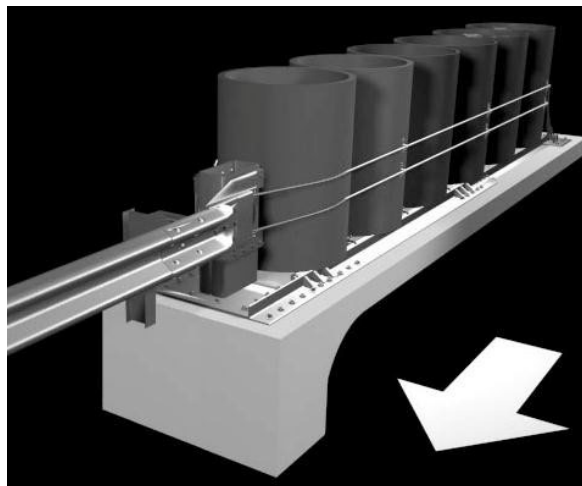
Figura 5

## Transición del sistema a defensa de acero u hormigón tipo New Jersey.

Si se requiere el sistema cuenta con transiciones que se adaptan a la defensa de acero de dos crestas o a barrera de concreto como se indica en Figura 6 y 6a. Otros elementos adicionales podrán ser necesarios en los casos en que el tránsito sea bidireccional por lo que se necesita consultar con nuestro departamento de ingeniería para obtener detalles específicos para su aplicación.



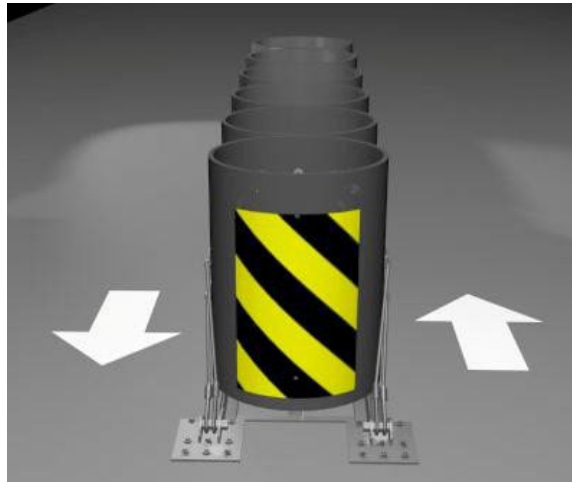
**Figura 6**



**Figura 6a**

### Tránsito bidireccional

Si el sistema es instalado en un área con tránsito bidireccional se deben tomar las siguientes precauciones para evitar que el respaldo no genere un riesgo a los vehículos transitando en sentido contrario. En algunos casos se deberá desplazar el sistema con respecto al eje central como se indica en la figura 8.



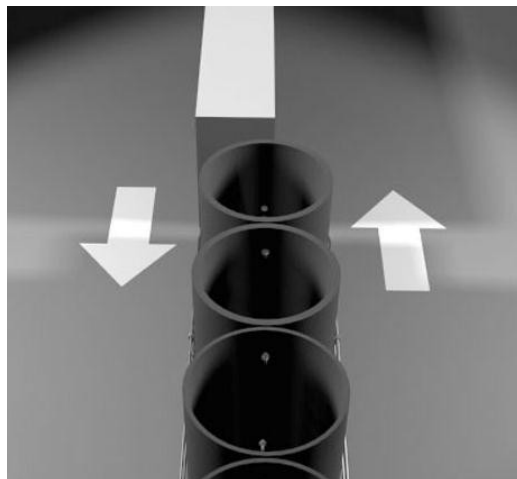
**Figura 7**  
*Tránsito Bidireccional*

### **Desplazando el sistema con respecto al eje de la defensa**

Si el espacio disponible lo permite el REACT 350® II puede ser desplazado con respecto al eje de la defensa de concreto para cubrir defensa con un ancho superior a 203mm [8"] en los casos en que el tránsito sea bidireccional.

Cuando el sistema se instala de esta manera es importante alinear la cara vertical de; respaldo de acero con la cara exterior de la defensa (ver figura 8). Con este método el REACT 350® II puede ser utilizado para cubrir elementos de hasta 610mm [24"] de ancho.

Si se requiere cubrir un elemento de concreto con un ancho mayor se puede utilizar un respaldo de concreto para lo cual se deberá contactar al Departamento de Ingeniería de Valtir para que se diseñe la estructura del elemento.



**Figura 8**

## Respaldo de Concreto

El sistema REACT 350® II puede ser instalado directamente en un elemento de concreto existente o uno diseñado especialmente para este efecto. Este tipo de sistema requiere un tiempo de instalación mayor al sistema con respaldo de acero debido a que los cables deben ser instalados en el lugar.

Los respaldos de concreto deben tener un mínimo de 1 metro de ancho, 0.61m de largo y 0.76m – 0.91m de ancho. El concreto debe tener una resistencia mínima de 28 MPa [4000 psi] y debe ser reforzado con armadura de acero.

Si la estructura existente no reúne estos requisitos contacte a nuestro Departamento de Ingeniería para que la estructura sea diseñada de acuerdo a las condiciones del lugar.

## Ancho del elemento peligroso

El REACT 350® II con respaldo de concreto debe ser especificado para cubrir elementos de hasta 0.91m [36"] de ancho. El respaldo debe ser 0.76m – 0.91m de ancho.

## Transito Bidireccional

Si el transito es bidireccional se deberán tomar las precauciones para posicionar el sistema de manera tal que se prevenga el enganche del vehículo que transita en dirección contraria a la nariz del sistema.

Es importante que el ingeniero de proyecto y el instalador asegure que el respaldo de concreto no creara un riesgo adicional. El sistema debe estar alineado con la cara de la defensa de concreto.

En estos casos se deberá instalar una placa de anclaje de cables adicional para prevenir el enganche en los tubos de sujeción como se muestra en la figura 9. En esta caso el respaldo deberá tener un largo de 0.76m.

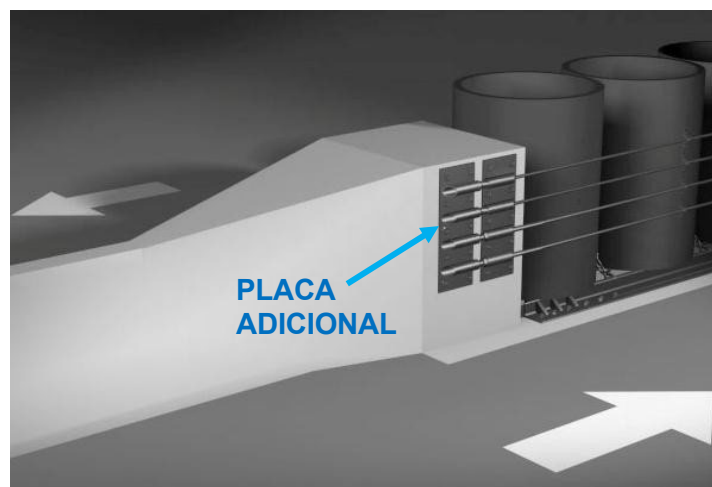


Figura 9



## **Anclaje del sistema a la base de fundación**

### **Instalaciones permanentes**

Para instalaciones permanentes el REACT 350® II deberá ser instalado en una fundación de concreto construida de acuerdo a los detalles entregados con el sistema en los planos del proyecto, si el pavimento de concreto existente cumple con lo requerido el sistema podrá ser instalado directamente en el lugar requerido. La resistencia mínima del concreto será de 28 MPa [4000 psi] y debe ser reforzado con armadura de acero. En el caso de que los detalles de fundación no son entregados en los planos del proyecto se deberá contactar a nuestro Departamento de Ingeniería.

### **Instalaciones Temporales**

Se consideran instalaciones temporales aquellas en que el sistema estará protegiendo un área de construcción vial. En estos casos el sistema REACT 350® II podrá ser anclado a una base nivelada de asfalto. Solo sistemas con respaldo de acero pueden ser instalados en pavimento de asfalto que reúna las siguientes condiciones:

- a. Espesor de 8 cm de asfalto sobre 8 cm de concreto.
- b. Espesor de 15 cm de asfalto sobre 8 cm de concreto
- c. Espesor de 20 cm de asfalto sobre base granular estándar.

Los anclajes deberán ser de un largo de 45.7 cm [18"] instalados con nuestro epóxico MP-3 o similar previa aprobación por parte de nuestros ingenieros.

### **Especificación de fundación para instalaciones permanentes**

Para instalaciones en que la fundación no tendrá soporte adicional de estructuras adyacentes o pavimento perimetral se deberá incorporar un bloque de concreto como se puede ver en figura 10a. El bloque se añade para evitar el desplazamiento de la fundación durante un impacto. Si el sistema es instalado en un lugar en que la fundación tendrá un soporte adicional de estructuras o pavimento perimetral el bloque de concreto podrá ser eliminado como se ilustra en la figura 10b. Dependiendo de las características del lugar detalles adicionales pueden ser solicitados a nuestro Departamento de Ingeniería.

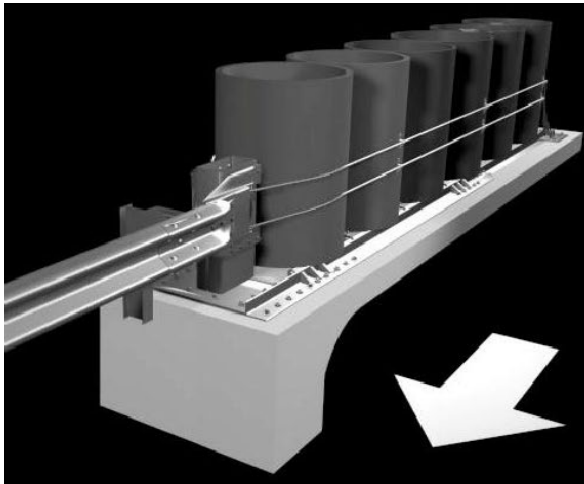


Figura 10a

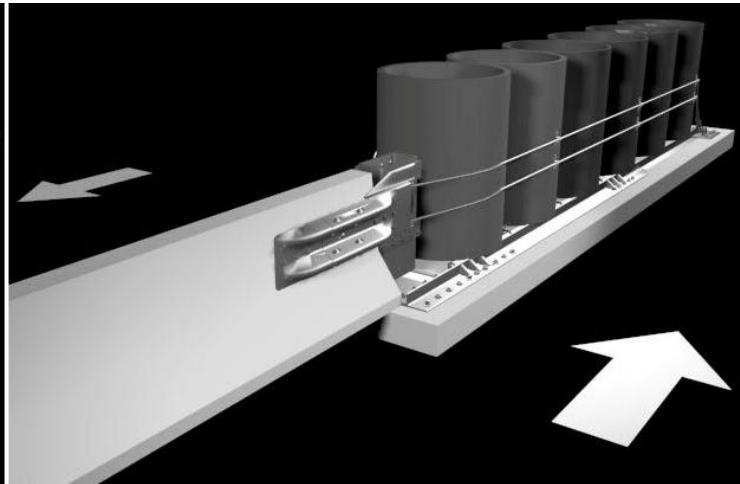


Figura 10b

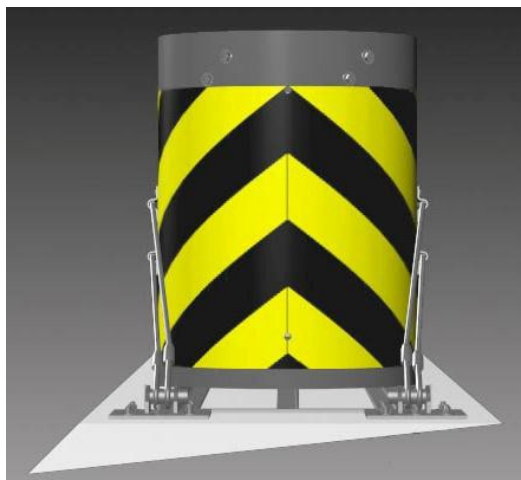
## **Soporte técnico para definir la fundación del sistema**

Contacte al Departamento de Ingeniería de Valtir si se necesita un diseño específico para su instalación. El diseño apropiado de la fundación es esencial para el correcto desempeño del sistema. Para desarrollar un diseño apropiado es importante contar con la siguiente información:

1. Fotografías del lugar mostrando una vista hacia el punto en donde se instalara el sistema y desde el punto de instalación hacia el tránsito que se aproxima para visualizar el flujo de vehículos en el lugar y elementos que deban ser removidos o relocalizados como cunetas y señales de tránsito.
2. Plano en planta del lugar para determinar la correcta orientación del sistema con respecto a los elementos estructurales y defensa presentes en el lugar.
3. Elevaciones para determinar si las pendientes existentes son apropiadas para construir la fundación del sistema.
4. Plano de detalle de la estructura a cubrir con el sistema para determinar la o las transiciones y la ubicación del sistema respecto al eje de la estructura.

## **Otros factores que pueden afectar el diseño**

1. La existencia de drenajes para aguas lluvias.
2. Arquetas de conexión eléctrica.
3. Espacio libre disponible no es suficiente para el largo del sistema.
4. Juntas de expansión longitudinales o transversales.
5. Pendientes transversal excede la máxima permitida para el sistema de un 8% (1:12).



**Figura 11**

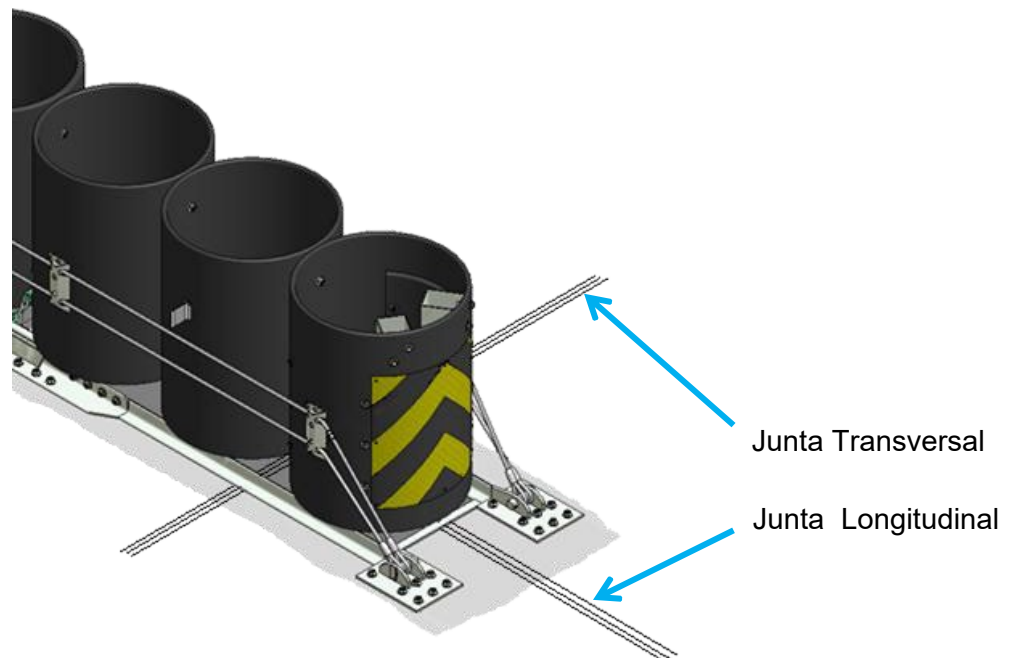
*Máxima pendiente transversal: 8% - 1:12(V:H)*



**ADVERTENCIA:** La presencia de pendientes transversales mayores a un 8% y otros elementos como cunetas o sardinales pueden causar un comportamiento del vehículo que impacta al sistema no considerado durante las pruebas de impacto en que el sistema fue aprobado.

## Juntas de Expansión

El sistema REACT 350® puede ser instalado sobre pavimentos que presentan juntas de expansión como es el caso de puentes. Las juntas pueden ser ubicadas transversalmente o longitudinalmente al sistema como se aprecia en la figura 12. La base del sistema debe ser cortada luego de que el sistema ha sido instalado. La sección posterior de la base nunca debe ser cortada, para casos especiales se deberá diseñar una base adaptada a las condiciones del lugar para lo cual deberá contactar a nuestro Departamento de Ingeniería. El movimiento máximo de la junta de expansión deberá ser de 38mm [1.5"].



**Figura 12**

## **Armado del Sistema**

### **Herramientas Necesarias**

#### **Documentación**

- Manual de Instalación
- Planos de instalación específicos para el lugar.

#### **Herramientas de corte**

- Sierra circular eléctrica para acero o equipo de oxicorte
- Broca para cortar barras de refuerzo
- Broca para concreto de 22mm (7/8") x 178mm (7")
- Broca para concreto de 19mm (3/4") x 178 mm (7")

#### **Herramientas de demolición**

- Martillo electro neumático

#### **Herramientas para pernos**

- Pistola de impacto neumática
- Juego de dados de 1/2": 1/4", 5/16", 3/8", 3/4", 1 7/8"
- Juego de dados profundos de 1/2": 3/4", 1 1/16", 1 1/8", 1 1/4"
- Llave de torque de 1/2"
- Llave ajustable
- Llave fija de: 1 1/16", 1 1/8", 1 1/4", 9/16", 5/8"
- Llave inglesa

#### **Atornilladores**

- Atornillador eléctrico o taladro con adaptador para atornillar.
- Atornillador de punta estándar
- Atornillador Phillips

#### **Elementos de protección personal**

- Lentes de seguridad
- Guantes

#### **Misceláneos**

- Equipo de control de tránsito y señalización vial.
- Equipo de izaje como grúa horquilla o montacarga de capacidad mínima 3T.
- Compresor de 100 psi

- Generador de 5 KW
- Barreno o chuzo
- Cinta de medir de 7.5 m
- Lienza para trazado
- Escobilla para limpiar barrenos de los anclajes
- Paños y diluyente para pintura.

**Observación:** *el listado de herramientas indicado mas arriba debe ser considerado como una recomendación general. Dependiendo de las condiciones específicas del lugar la instalación del sistema podrá ser más compleja por lo que mas herramientas y equipo podrá ser necesario. Las herramientas y equipamiento deberá ser definido por el contratista que instalara el sistema y el proceso deberá ser inspeccionado por la Autoridad de Carreteras.*

## **Inspección de los componentes recibidos**

Antes de instalar el sistema REACT 350® II se deberá inspeccionar que todos los componentes requeridos para la instalación han sido enviados correctamente desde nuestra planta de fabricación. El sistema se envía armado de fábrica y los elementos de instalación se empacan en el último cilindro del sistema. Entre los elementos de instalación se incluye un kit adicional de sujeción del primer cilindro para ser usado después del primer impacto.

## **Procedimiento de Instalación**

**Observación:** *los planos entregados con el sistema REACT 350® II deben ser usados con este Manual para conseguir una instalación adecuada. Los planos prevalecen sobre los detalles entregados en esta Manual.*

### **1) Establecer el cierre del camino y control de transito**

Se debe establecer un plan de trabajo para cerrar el camino y controlar el transito durante la instalación. Se deberán utilizar las normas y requerimientos establecidos por la Autoridad de Carreteras y obtener la aprobación de la inspección de la obra previa a iniciar las instalaciones. Utilizar elementos de seguridad personal y señalización vial adecuados previo y durante la instalación.



**Advertencia:** La Autoridad de Carreteras deberá establecer y recomendar los elementos de protección vial necesarios para iniciar los trabajos de instalación del sistema REACT 350® II.

## 2) Determinar el eje y el punto de inicio del sistema

Generalmente el punto base del sistema será el punto medio del objeto fijo peligroso. Este punto puede desplazarse lateralmente si el tránsito es bidireccional o existen juntas de expansión.

Para marcar el eje del sistema utilice una lienza de trazado con tiza desde el punto base establecida extendiendo la marca más allá de la nariz del sistema como se ilustra en la figura 13.

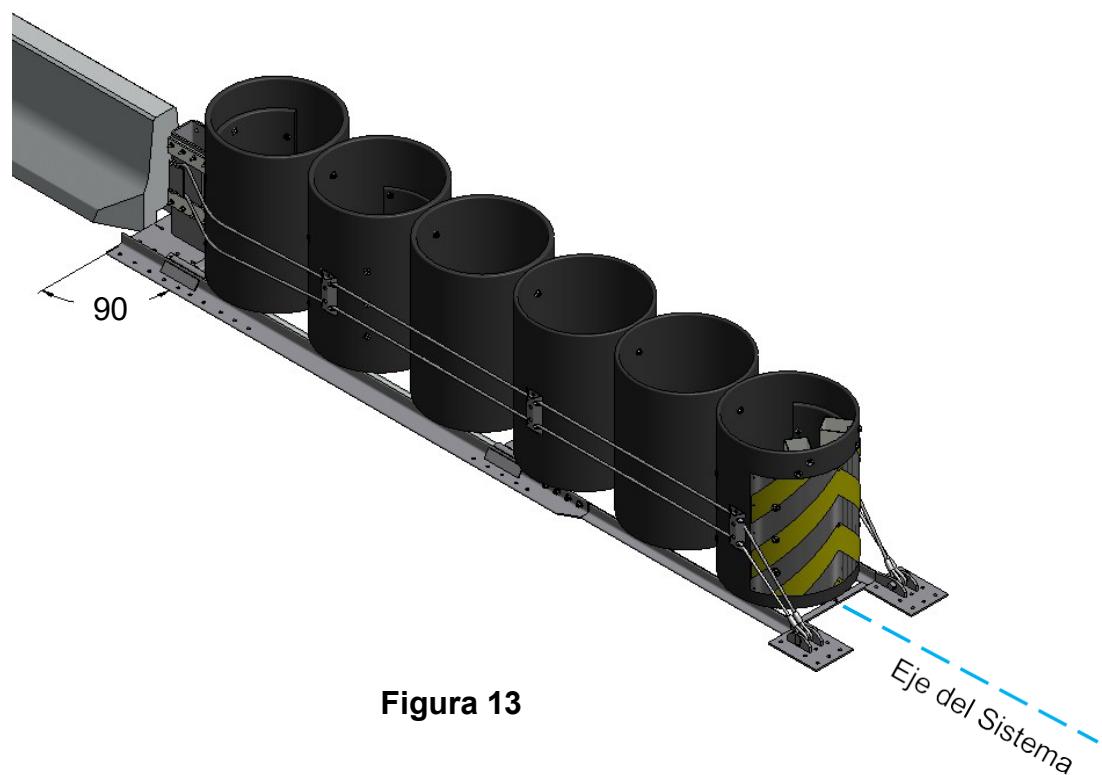


Figura 13

## 3) Izado y posicionado del sistema

Izar y posicionar el sistema de tal manera que el eje central coincida con el eje trazado. Para izar el sistema se deben utilizar las orejas de izaje soldadas en la base como se ilustra en la figura 14.

Utilizar eslingas o cinchas de izado con capacidad mínima de 3 toneladas, las eslingas deberán tener el mismo largo para prevenir que el sistema se vuelque durante la faena de izamiento. No pase con la carga por sobre la cabeza de los trabajadores. Medir el centro del sistema y marcarlo para ayudar a que se posiciones sobre el eje marcado en el pavimento. La base del sistema debe topar con el elemento a escudar, en el caso de requerirse transiciones verifique la posición del sistema con los planos de instalación especificaos para el lugar.

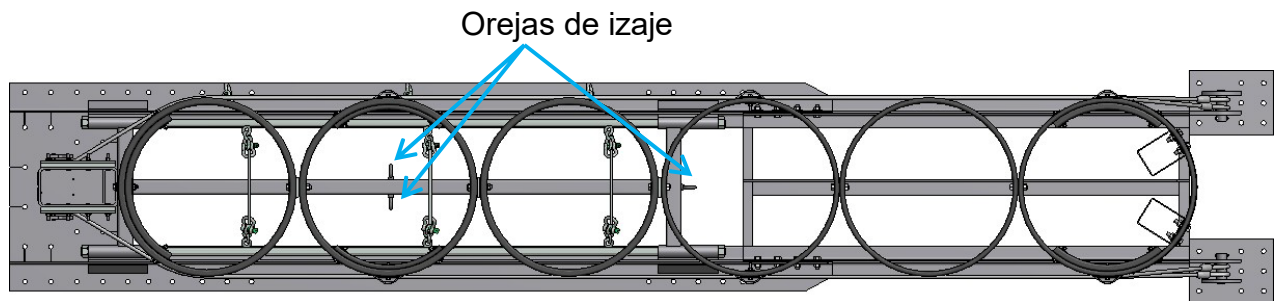
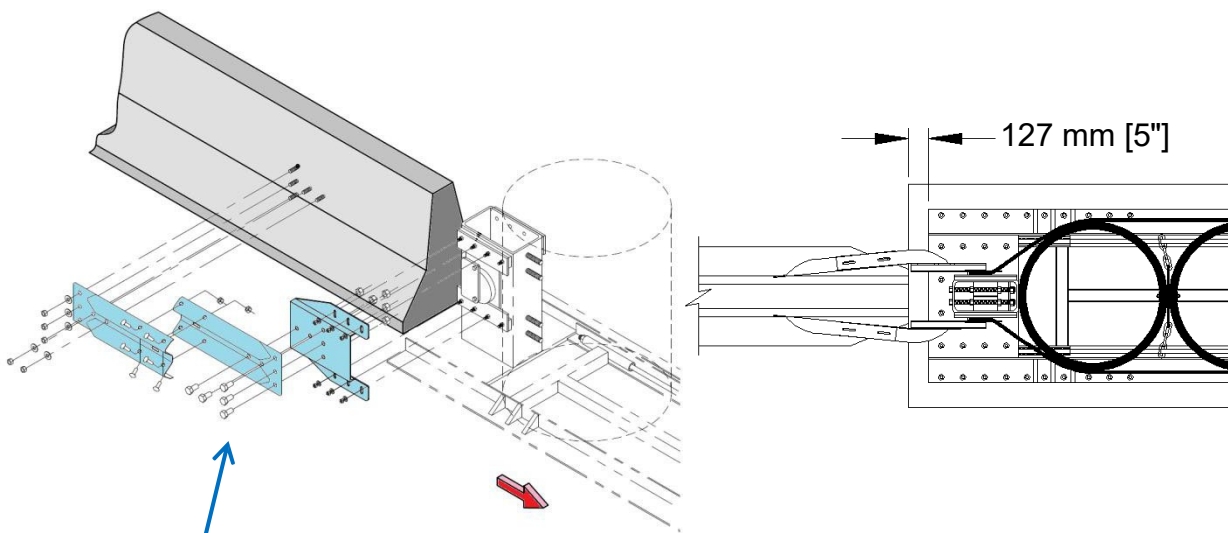


Figura 14



**Advertencia:** Asegúrese de que el gancho y cables de izaje a utilizar tengan la capacidad necesaria para manejar el peso del sistema REACT 350® II. **PESO DEL SISTEMA: 1570 KG**

Para sistemas con respaldo de acero que requieren una transición anclada a una defensa de concreto tipo New Jersey se debe ordenar el código: 616120 y la base del sistema deberá posicionarse a 127mm [5"] de la defensa como se indica en la siguiente figura.



Transición requerida para evitar el enganche del vehículo, código 616120

Figura 15



#### 4) Instalación de pernos de anclaje

Utilizar la base del sistema para como patrón para taladrar los pernos de anclaje. La perforación deberá hacerse con una broca de 22mm [7/8"] y la profundidad a la que el anclaje debe ser instalado es de 140mm [5.5"]. El kit de anclaje MP-3® contiene un set de instrucciones el deberá leerse previo a la ejecución de la instalación. Adicionalmente se puede consultar la página 35 del Manual.



**Atención:** Todos los puntos de anclaje marcados en la base del sistema REACT 350® II deben tener un perno de anclaje de lo contrario el sistema no tendrá un comportamiento adecuado.



**Atención:** Una vez que el epóxico ha curado (ver tabla de curado en pagina 37) los pernos deben ser apretados con un torque de 165 Nm [120ft-lbs].

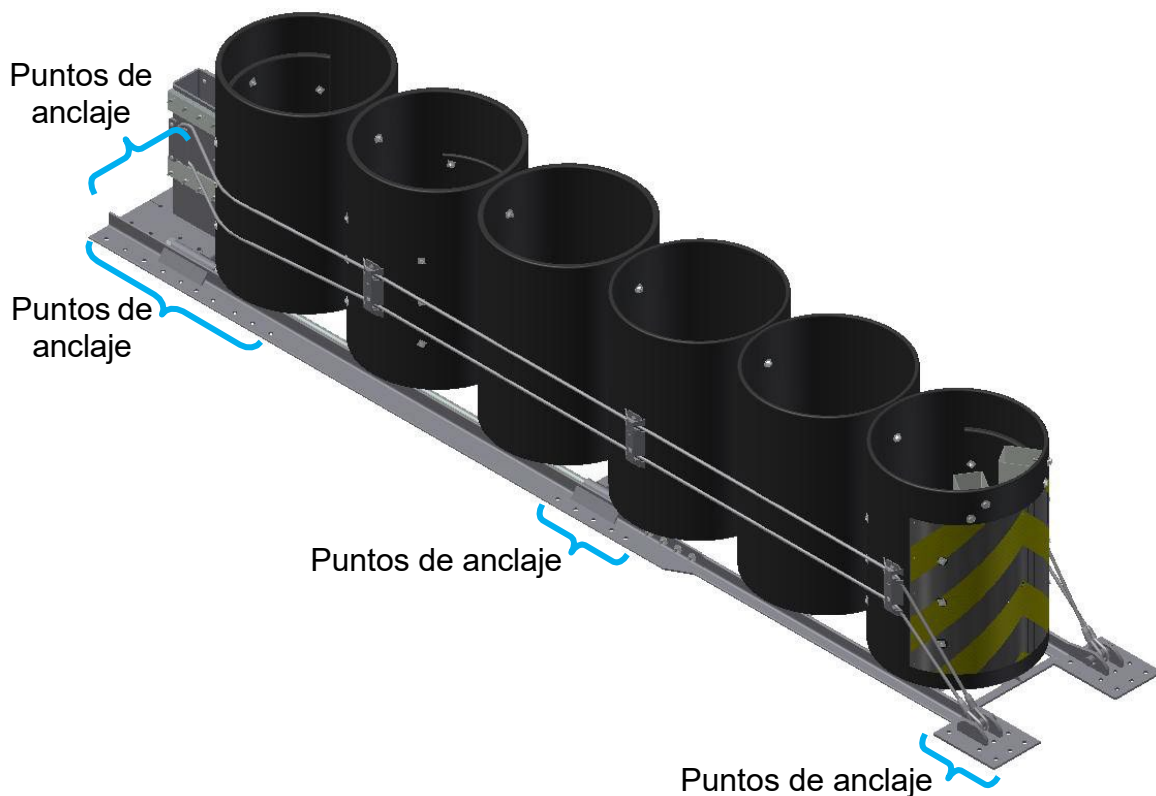
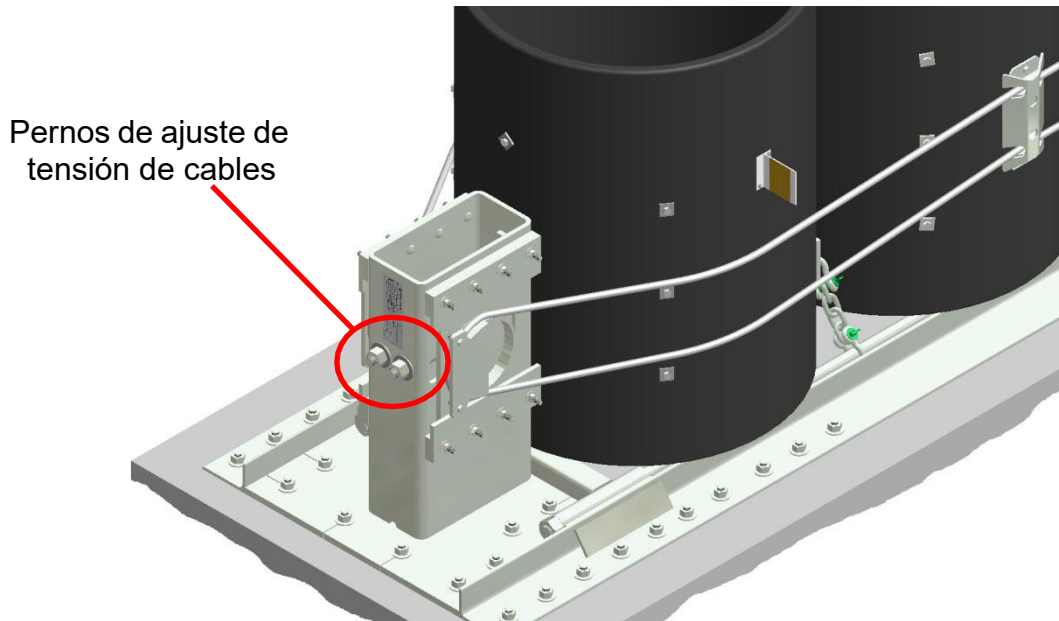


Figura 16

## 5) Tensionado de los Cables del Sistema

Utilizar los pernos ubicados en la parte posterior del soporte para tensionar los cables. Los cables tienen una tensión apropiada cuando su deflexión no supera los 7cm [3"] al colgar un peso de 45kg en el punto mas desfavorable.



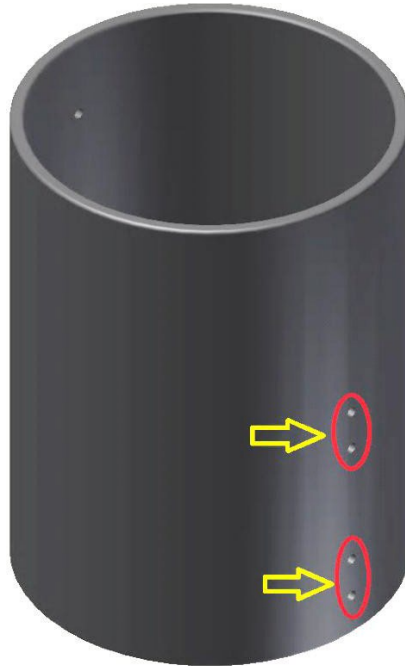
**Figura 17**

## Sistemas con respaldo de Concreto

Los sistemas con respaldo de concreto no se entregan armados debido a que el primer cilindro debe fijarse al respaldo y luego el resto de los cilindros pueden ser conectados. Los siguientes pasos son los necesarios para completar la instalación del sistema con respaldo de concreto.

### 6) Fijar primer cilindro a respaldo de concreto

El primer cilindro es el único con cuatro perforaciones en la parte inferior como se muestra en la siguiente figura:



Utilizar las perforaciones del cilindro como patrón para taladrar los anclajes. Utilizar una broca de 22mm [7/8"] y la profundidad a la que el anclaje debe ser instalado es de 140mm [5.5"]. Utilizar el kit de instalación MP-3® para instalaciones horizontales. El kit de anclaje MP-3® contiene un set de instrucciones el deberá leerse previo a la ejecución de la instalación. Adicionalmente se puede consultar la página 35 del Manual.

### 5) Instalación de pernos de anclaje

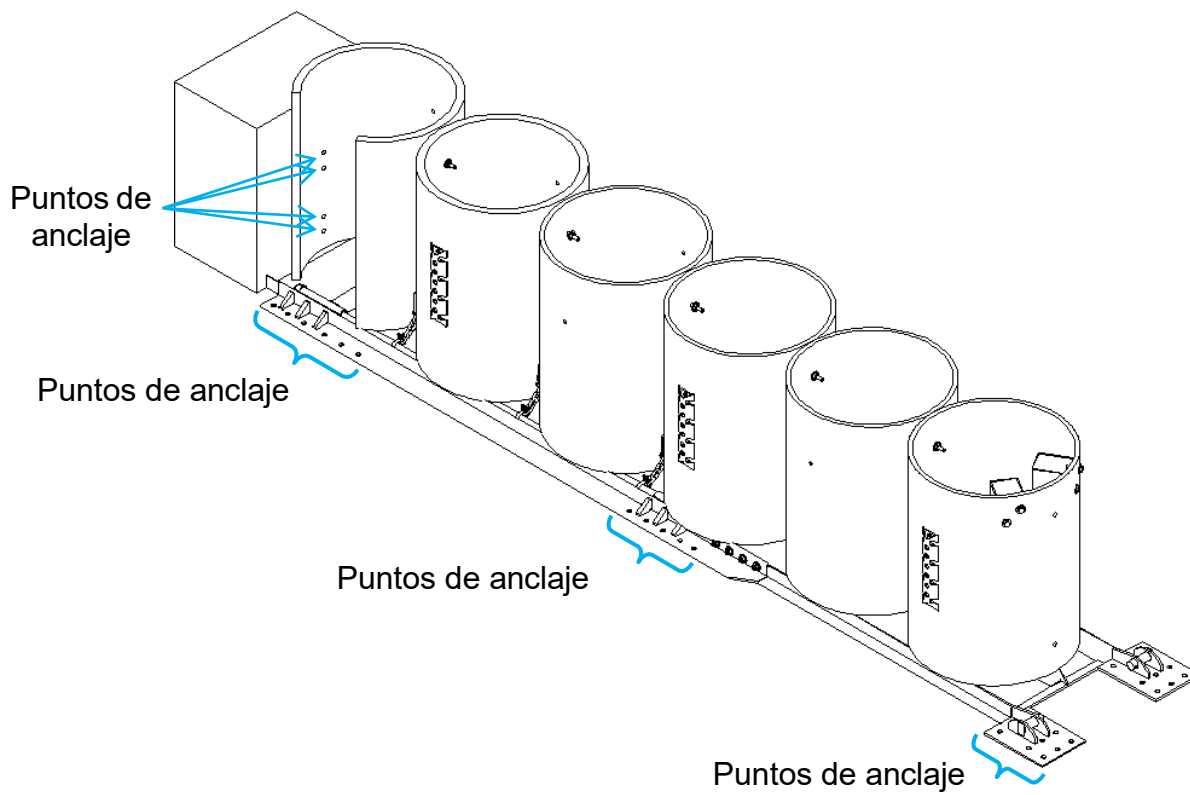
Utilizar la base del sistema para como patrón para taladrar los pernos de anclaje. La perforación deberá hacerse con una broca de 22mm [7/8"] y la profundidad a la que el anclaje debe ser instalado es de 140mm [5.5"]. El kit de anclaje MP-3® contiene un set de instrucciones el deberá leerse previo a la ejecución de la instalación. Adicionalmente se puede consultar la página 35 del Manual.



**Atención:** Todos los puntos de anclaje marcados en la base del sistema REACT 350® II deben tener un perno de anclaje de lo contrario el sistema no tendrá un comportamiento adecuado.



**Atención:** Una vez que el epóxico ha curado (ver tabla de curado en pagina 37) los pernos deben ser apretados con un torque de 165 Nm [120ft-lbs].



**Figura 18**

## 6) Instalación de pernos de anclaje en placas laterales



**Atención:** El REACT 350® II con respaldo de concreto debe utilizar placas laterales para recibir los cables.

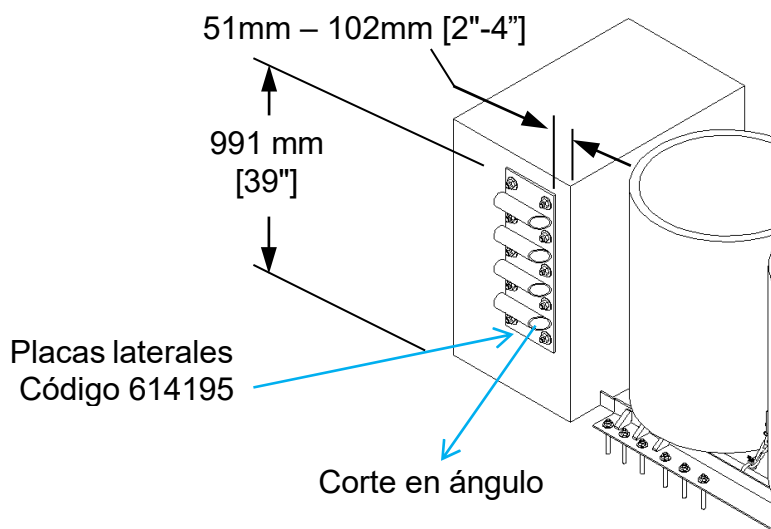


**Atención:** Las placas laterales son muy importantes para el buen desempeño del sistema. Su posición debe seguir los requerimientos de altura indicados en esta manual y en los planos de instalación. Si el respaldo de concreto no tiene una altura suficiente para recibir las placas se deberá contactar al Departamento de Ingeniería para verificar si placas alternativas pueden ser adaptadas.

El borde superior de las placas debe estar a una altura de 991mm [39'] de la superficie del pavimento. El borde mas cercano al sistema debe estar en un rango de 51mm a 102mm [2" – 4"] con respecto a la cara del respaldo. La placa debe ser orientada de manera tal que el corte en ángulo de los tubos enfrente el lado del amortiguador como se indica en la figura 19. Utilice las perforaciones de la placa para perforar el concreto. Utilice una broca de 22mm [7/8"] y perfore a una profundidad de 140mm [5.5"], Utilizar el kit MP-3 denominado Horizontal kit, el cual contiene pernos de anclaje de 3/4"x6.5" de largo. Luego que el epóxico ha sido curado fije las placas con las arandelas y tuercas incluidas en el kit.



**Atención:** una vez que el epóxico ha curado (ver tabla B) aplicar un torque de 165Nm [120 ft-lbs].



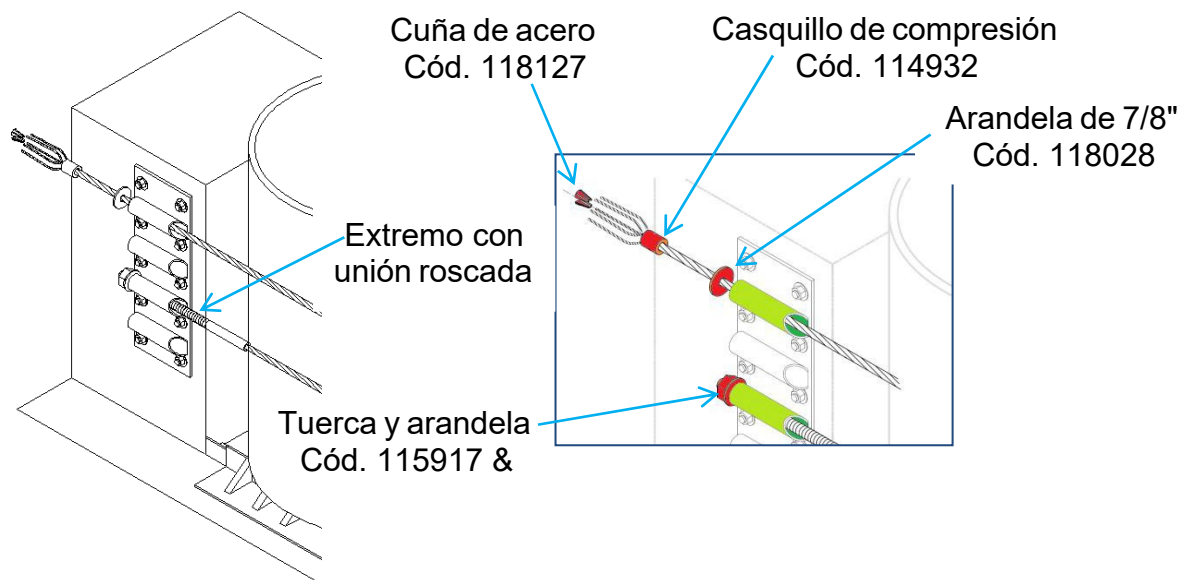
**Figura 19**

## 7) Instalación de cables del sistema



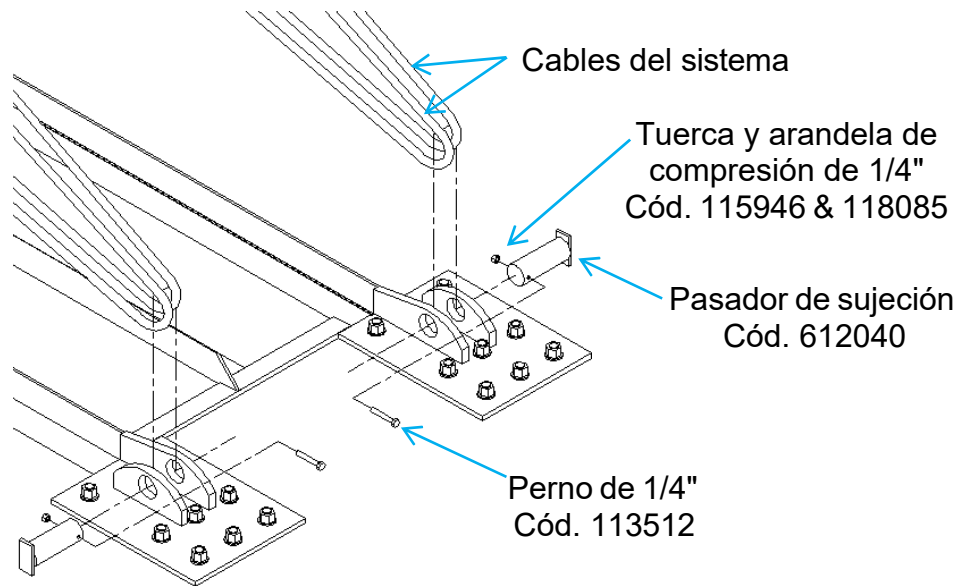
**Atención:** el sistema requiere cuatro cables, dos a cada lado del respaldo de concreto.

- A. Introduzca el lado del cable que tiene la unión roscada en el tercer tubo e instale una arandela y tuerca para fijar la posición del cable. Apretar la tuerca de tal manera de que la parte roscada del cable quede a ras de la tuerca, ver figura 20.



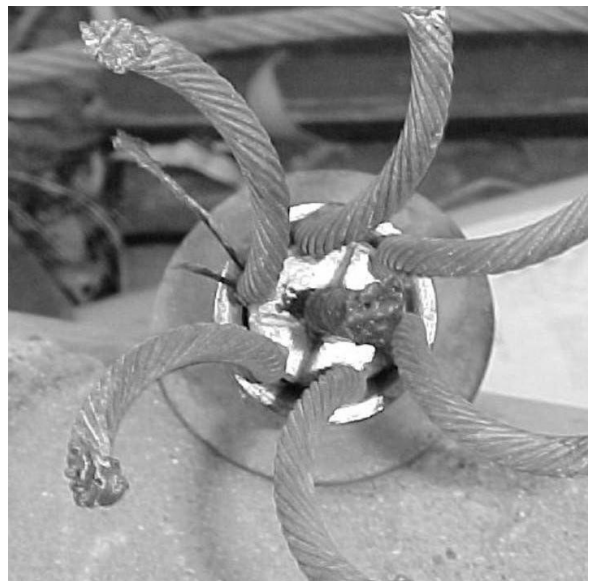
**Figura 20**

- B. Guíe el cable a través de la placa de anclaje ubicada en la nariz del sistema (ver figura 21) y retorne el cable a la placa de anclaje haciéndolo pasar por el primer tubo.

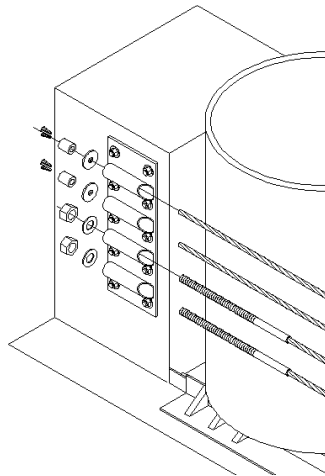


**Figura 21**

C. Tire el cable lo más que pueda para eliminar la deflexión. Instalar la arandela de 7/8"x3" y luego el casquillo de compresión. Marcar el cable a 2" del casquillo de compresión y cortar el cable en este punto. No utilizar oxicorte u otro método de calor para cortar el cable solo hágalo por medio de herramientas eléctricas o mecánicas. Separe los cables secundarios que componen el cable como se muestra en la fotografía e inserte la cuña haciéndola pasar por el cable al centro y guie los 6 cables exteriores en el perímetro de la cuña utilizando las marcas guía. Utilizando una punta de acero y un martillo fije el cable golpeando la cuña dentro del casquillo.



El siguiente cable debe instalarse de la misma manera utilizando el tubo inferior para la unión roscada y tercero desde el nivel de pavimento para la conexión a compresión.



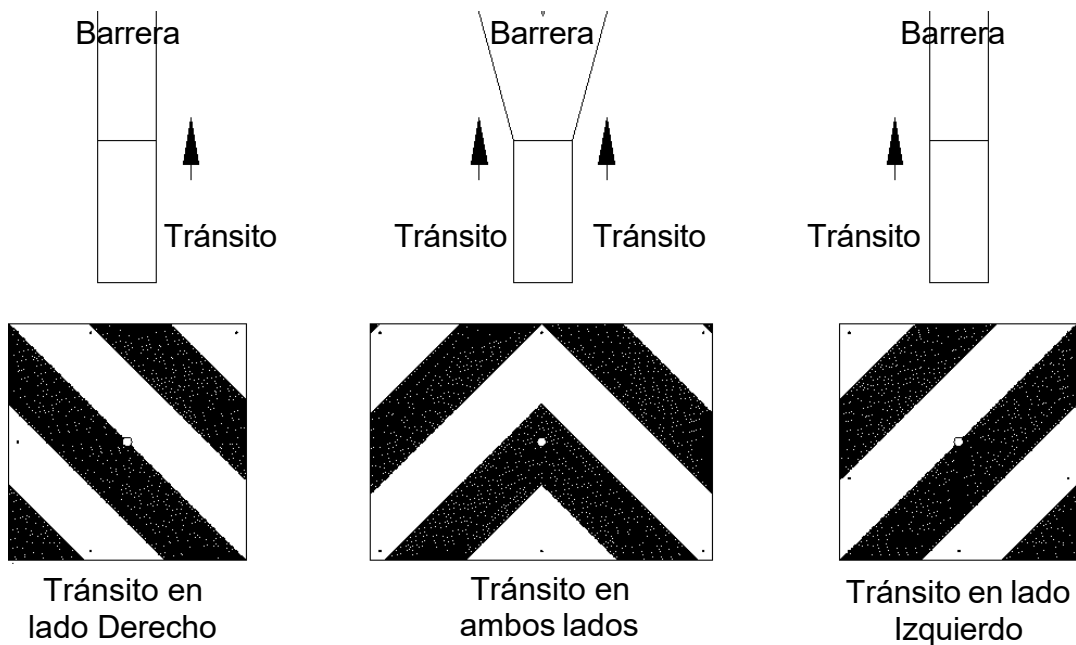
**Figura 22**

### 8) Tensionado de los cables

Para tensionar los cables se deben apretar las tuercas hasta que la deflexión no sea superior a 75mm [3"] cuando se cuelga un peso de 45kg [100lb.] de cada cable.

### Instalación de la lámina reflectante en la nariz

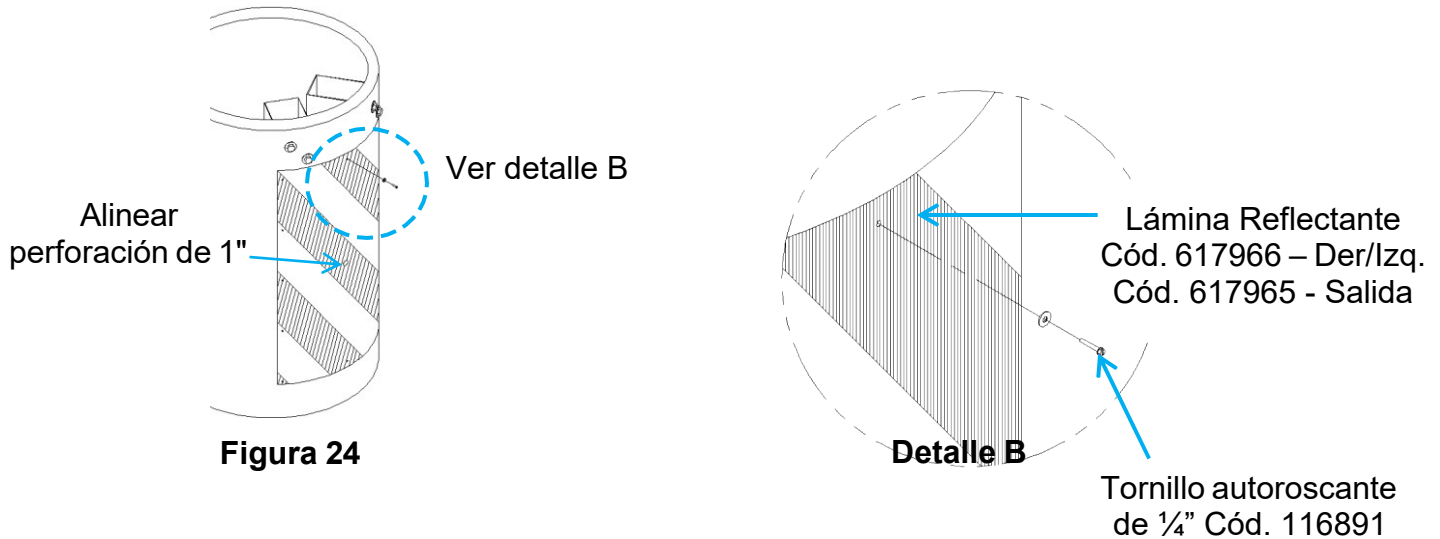
1. Asegúrese que la orientación de las laminas reflectantes siguen el patrón del tránsito como se indica en la figura 23. En caso de dudas utilice el MUTCD para verificar el patrón de declinación.



**Figura 23**



2. Alinear la perforación de 1" con la perforación del mismo diámetro en el cilindro. Ver figura 24. Esta perforación se utilizará para instalar el enganche que permite estirar el sistema.
3. Utilizar 10 tornillos autoroscantes de 1/4" para fijar el panel reflectante. Los puntos de fijación han sido perforados en nuestra fábrica para facilitar su ubicación durante la instalación.

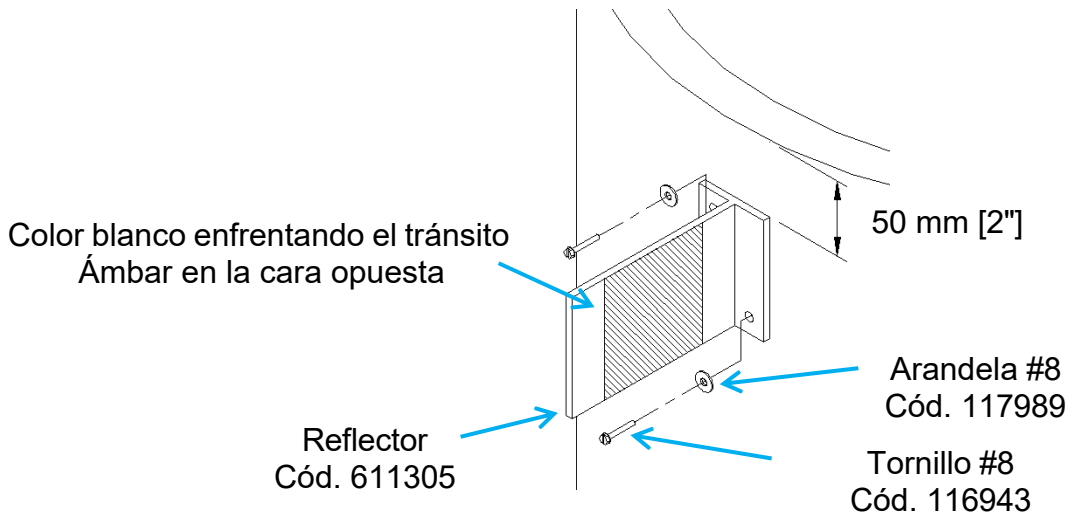


## Instalación de reflectores laterales

Se deberá verificar que los colores de los reflectores laterales incluidos en el sistema cumplan con los estándares locales.

Los reflectores incluidos con el sistema tienen un lado de color blanco y otro de color ámbar. Se recomienda orientar el color blanco en el lado del sistema que enfrenta el tránsito y el lado ámbar en el sentido del tránsito.

Fijar el reflector con los tornillos #8 y la arandela del mismo tamaño incluidos en el kit. Ver figura 25.



**Figura 25**

## **Sistema de anclaje epóxico MP-3®**

El sistema de anclaje epóxico MP-3® es un producto que provee una instalación rápida y efectiva para fijar los anclajes del sistema. El sistema MP-3® proporciona una excelente resistencia a la tracción, vibración y durabilidad excepcional.

Cada kit contiene un tarro con resina, un tarro con químico endurecedor, un frasco con acelerante de curado para clima frío, varillas roscadas, arandelas, tuercas e instrucciones de instalación y seguridad. El acelerante de curado disminuye el tiempo de curado en climas fríos hasta siete horas. El sistema ha sido diseñado para instalaciones verticales y horizontales.



**Atención:** Lea en detalle las instrucciones incluidas en el kit MP-3® antes de iniciar los trabajos.



**Atención:** No permita que el producto entre en contacto con la piel y los ojos. Ver la ficha de seguridad contenida en el kit del sistema para entender los procedimientos de primeros auxilios en caso de accidente. Solo utilice el producto en ambientes ventilados. No lo acerque a fuentes de calor y flama.



**Atención:** Utilice lentes de seguridad y guantes durante la instalación.

## Instalación de anclajes verticales

### 1) Prepare la superficie del concreto

Se deben utilizar las varillas incluidas en el kit de anclaje. En caso de requerirse remplace las varillas con un acero que cumpla con una resistencia mínima a la tensión de 830 MPa [120.000 psi]. La resistencia del concreto de fundación debe cumplir con una resistencia a la compresión mínima de 28MPa [4.000 psi]. Deje que el concreto cure por al menos 7 días antes de instalar los anclajes.

### 2) Perforación del concreto

**Nota: para conseguir un anclaje optimo se recomienda que la superficie de la perforación sea rugosa por lo que solamente se deberá utilizar una broca para concreto con un taladro eléctrico percutor. No utilizar brocas con punta de diamante como las utilizadas en taladros neumáticos.**

Utilizar las perforaciones de los elementos del sistema como patrón: base, placas, etc. Perforar con una broca de diámetro 3mm [1/8"] mas grande que el diámetro de la varilla. Se deberá verificar que las perforaciones tienen la profundidad especificada en el instructivo incluido con el kit y en los planos de instalación del sistema. La siguiente tabla indica los factores claves a cumplir para diferentes largos de varilla.

Tabla A: Sistema de Anclaje MP-3®				
Largo de varilla Ø3/4"	Broca para concreto	Profundidad requerida	Torque recomendado	Observación
6 1/2"	22 mm [7/8"]	125 mm [5"]	165 Nm [120 ft-lbs]	
7" 7 1/2" 8 1/2"	22 mm [7/8"]	140 mm [5 1/2"]	165 Nm [120 ft-lbs]	
18"	22 mm [7/8"]	420 mm [16 1/2"]	<15 Nm [<10 ft-lbs]	Sólo para pavimento de asfalto en instalaciones temporales

### 3) Limpieza de las perforaciones

Se deberá utilizar aire comprimido para remover el polvo de las perforaciones. Con el cepillo incluido en el kit de anclaje se deberá limpiar la perforación y aplicar aire comprimido por segunda vez. Si la perforación esta húmeda se deberá aplicar agua y remover el barro con el cepillo luego remover y secar la perforación con el aire comprimido. Verificar que el aire esta libre de aceite.

#### 4) Mezclar la resina con el endurecedor

Utilizar guantes y lentes de seguridad, remover las tapas de los contenedores y vaciar el tarro indicado como Parte B en el tarro Parte A, luego mezclar vigorosamente por al menos 30 segundos o hasta obtener un color gris homogéneo.

#### 5) Agregar acelerante de curado en caso de temperaturas menores a 10°C

En temperaturas por debajo de los 10°C se puede utilizar el acelerante de curado reducir el tiempo de espera. Adicionar el contenido del frasco y mezclar por otros 30 segundos. Aplicar el epóxico inmediatamente pues la mezcla espesara inmediatamente. Ver tabla B para los tiempos de curado.



**Atención:** No utilizar el acelerante cuando la temperatura es mayor o igual a 15°C porque el epóxico se endurecerá instantáneamente.

#### 6) Aplicar el epóxico en cada punto de anclaje

Apretar el tarro para formar un canal de vaciado y luego llenar la perforación 1/3 o 1/2 de su profundidad.



**Atención:** No llene demasiado la perforación y no aplique menos de 1/3. Si llena demasiado la perforación se tendrá problemas con el rendimiento del material para los siguientes anclajes. Si el material no llega a 1/3 de la profundidad se reducirá la resistencia del anclaje.

#### 7) Instalación de arandela y tuerca

Instale la arandela y tuerca en la varilla de tal manera que sólo una o dos roscas se expongan de la parte superior. Ver figura 28.

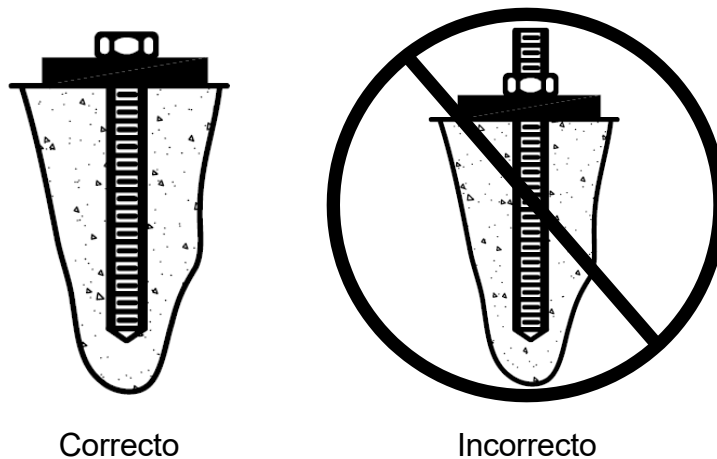


Figura 28

## 8) Inserte los anclajes en las perforaciones y espere a que cure el epóxico

Empuje el anclaje hasta que la arandela tope con el elemento (base del sistema o placa de los cables). Gire el anclaje varias veces para permitir que el epóxico penetre las roscas de la varilla.



**Atención:** No vuelva a tocar el anclaje hasta que el epóxico haya curado para no dañar la adherencia del producto. Ver tabla B para los tiempos de curado.

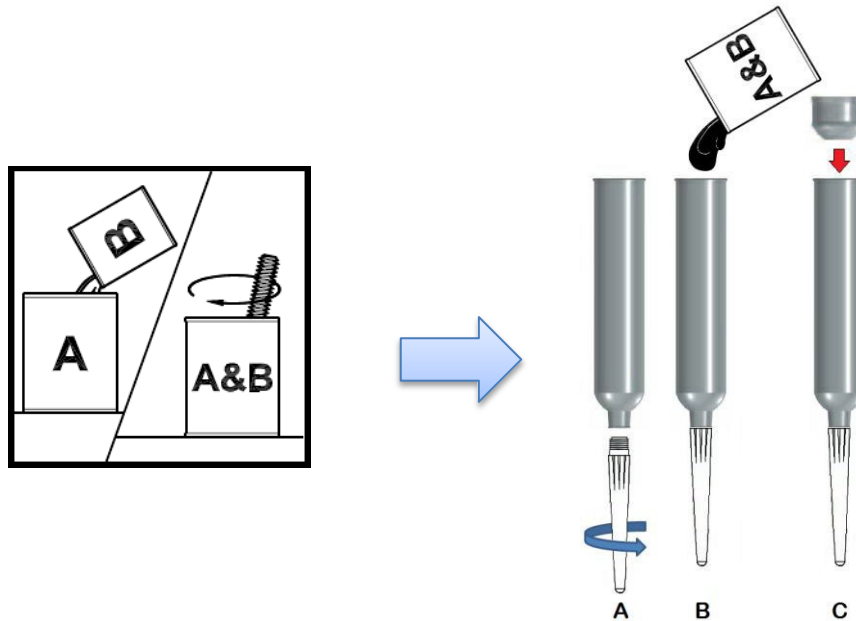
<b>Tabla B: Tiempos de curado aproximado</b>			
Temperatura		Sin acelerante	Con acelerante
(C)	(F)	(horas)	
>26	>80	1/2	N/R*
22-26	70-79	1	N/R*
16-21	60-69	2	N/R*
10-15	50-59	4	3/4
4-9	40-49	8	1
-1 -3	30-39	N/R*	1 1/2
<-1	<30	N/R*	N/R*
N/R: no recomendado			

## 9) Aplicación del Torque a los anclajes

Una vez que el epóxico ha curado se debe aplicar el torque requerido a los anclajes de acuerdo a lo que se indica en la Tabla A en pagina 35.

### Instalación de anclajes Horizontales

El kit MP-3® para instalaciones horizontales es diferente al kit para instalaciones verticales en que la resina del epóxico tiene una consistencia gelatinosa para evitar que escurra de la perforación y además debe ser mezclado y luego vaciado a un tubo aplicador (ver secuencia en figura 29) el que luego será instalado en una pistola de calafateo.



**Figure 29**



**Atención:** No llene demasiado la perforación y no aplique menos de 1/3. Si llena demasiado la perforación se tendrá problemas con el rendimiento del material para los siguientes anclajes. Si el material no llega a 1/3 de la profundidad se reducirá la resistencia del anclaje.

#### 4) **Instalación de arandela y tuerca**

Instale la arandela y tuerca en la varilla de tal manera que sólo una o dos roscas se expongan de la parte superior. Ver figura 30.

#### 5) **Inserte los anclajes en las perforaciones y espere a que cure el epóxico**

Empuje el anclaje hasta que la arandela tope con el elemento (base del sistema o placa de los cables). Gire el anclaje varias veces para permitir que el epóxico penetre las roscas de la varilla.

**Nota:** en instalaciones horizontales la barilla del anclaje no debe sobrepasar la tuerca. Aplicar un torque de 165 Nm [120 ft-lbs] una vez que cure el epóxico.

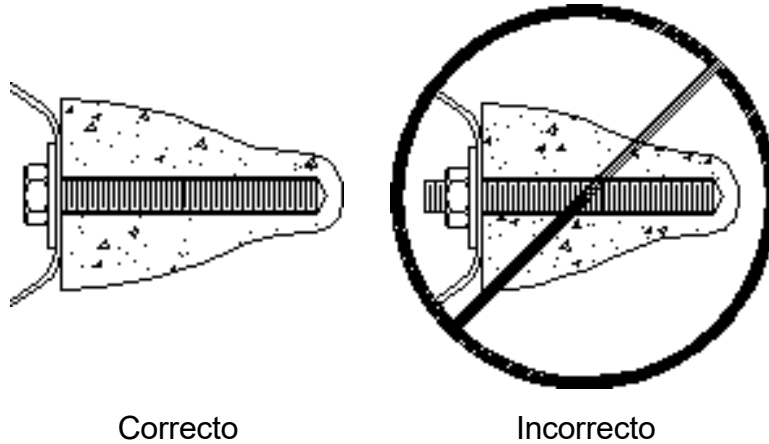


Figura 30

## Precauciones durante la instalación de los anclajes epóxicos.

### 1) Fecha de expiración del epóxico

Verifique la fecha de expiración indicada en el envase, si el producto ha expirado pero se ha mantenido en condiciones de almacenaje óptimas mezclar una pequeña cantidad del producto en la proporción indicada suficiente para un anclaje. Si el producto no cura después del tiempo indicado contactar a nuestro Distribuidor autorizado en el país o a nuestro Servicio de Atención al Cliente para soporte técnico.



**Atención:** No utilice el epóxico si al mezclarlo no se obtiene un color gris uniforme, si la mezcla se separa después de un tiempo o si la resina tiene una consistencia gelatinosa (para el sistema vertical) o si tiene una consistencia líquida (para el sistema horizontal)

### 2) Barras de refuerzo de la estructura de fundación

Si al perforar el concreto se encuentra con una barra de refuerzo esta puede cortarse en los casos en que la barra es parte de la fundación indicada en los planos de instalación. Si la barra es parte de otra estructura como un puente se deberá consultar al ingeniero de proyecto o a la Autoridad de Carreteras responsable para conseguir la autorización de cortar la barra.

La barra de refuerzo puede ser cortada utilizando una broca diamantada de corte para enfierradura como la que se muestra en la figura 31. Una vez que la barra ha sido cortada proseguir con la broca para concreto hasta obtener la profundidad especificada en este Manual y en los planos de instalación del sistema.



**Atención:** No corte barras de refuerzo de la estructura sin antes consultar al ingeniero de proyecto o Autoridad de Carreteras.



**Figura 31**

## **Mantenimiento y Reparación**

Las pruebas de impacto en Laboratorio han demostrado que el sistema REACT 350® II tiene características de reusabilidad debido a la elasticidad de los cilindros. Luego de los impactos requeridos por el Reporte NCHRP 350 se ha observado que casi la totalidad del sistema es reusable o no requiere mantenimiento.

**Advertencia:** luego de un impacto siempre siga las instrucciones indicadas en la pagina 42.

### **Tiempo que se requiere para reparar o mantener el sistema**

Dos trabajadores con experiencia y que cuentan con las herramientas y piezas de remplazo requeridas para realizar la mantención debieran ser capaces de completar los trabajos en una a tres horas dependiendo de los danos del sistema luego del impacto.

### **Vida útil del Sistema**

#### **Resistencia a los factores medio ambientales**

En condiciones normales los cilindros debieran tener una vida útil entre 5 y 15 años desde la fecha de instalación del sistema siempre y cuando no sean impactados durante el periodo indicado.

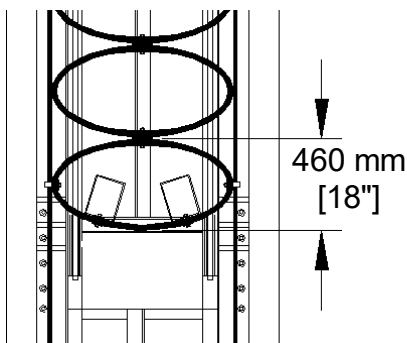
#### **Impactos**

La vida útil del sistema dependerá del número y característica de los impactos:

1. Severidad de los impactos
2. Temperatura del ambiente durante los impactos



El sistema deberá ser inspeccionado luego de cada impacto. Dependiendo de la severidad del impacto algunos componentes pueden dañarse y será necesario remplazarlos. Los cilindros deben ser remplazados cuando su diámetro menor mida permanentemente 460mm [18"] o si el sistema mide menos del 90% del largo original luego de ser estirado.



**Figura 31**

## **Reciclaje de los componentes**

Cuando remplace componentes del sistema es recomendable que estas sean recicladas siguiendo los requerimientos del país o de la Autoridad correspondiente.

## **Procedimiento para ordenar partes de remplazo**

1. Ordenar los componentes con los códigos indicados en los planos de detalle proporcionados con el sistema.
2. Si los planos no se encuentran disponibles contactar a nuestro Distribuidor autorizado en el país o a nuestro Servicio de Atención al Cliente.
3. Nunca utilice materiales o componentes alternativos pues el sistema no tendrá un comportamiento adecuado ante un impacto e invalidará la Certificación del Sistema proporcionado con el sistema original.

## **Inspección del Sistema**

Se recomienda que la Autoridad de Carreteras realice inspecciones periódicas a los sistemas de acuerdo a la cantidad de impactos y volumen de tránsito en el lugar en que el sistema esta instalado.

Es recomendable al menos una inspección visual del sistema cada tres meses y una inspección detallada dos veces al año.



**Atención:** Luego de cada impacto siga las instrucciones de la página 42.

## Inspección Visual

- 1) Camine alrededor del sistema para ver si existen marcas de impacto. Verifique que el sistema esta totalmente extendido.
- 2) Inspeccione al interior de los cilindros y remueva basura, nieve o hielo acumulado al interior de los cilindros.
- 3) Se recomienda tener un registro de las inspecciones para referencias futuras.



**Atención:** basura, nieve o hielo al interior de los cilindros reducirá la capacidad de absorción de impactos de acuerdo a lo establecido por el Reporte NCHRP 350.

## Inspección detallada del sistema

- 1) Remover basura, tierra u otros elementos que obstaculicen el desplazamiento de los cilindros durante el impacto.
- 2) Inspeccione los cables, soportes de cables, pernos, tornillos, etc. Si algunos están dañados remplazarlos a la brevedad.
- 3) Verifique que los pernos y tornillos permanecen apretados de acuerdo a los requerimientos indicados en este manual.
- 4) Inspeccione los anclajes epóxicos de la fundación y del soporte de concreto cuando aplique.
- 5) Inspeccione los cilindros verificando que no han sido dañados y que su diámetro corresponde al diámetro original. Si existe una reducción en su diámetro verifique que no es menor a 460mm [18"]. Si el diámetro es menor el cilindro deberá ser remplazado.
- 6) Incorpore los datos de la inspección al registro del sistema para referencias futuras.

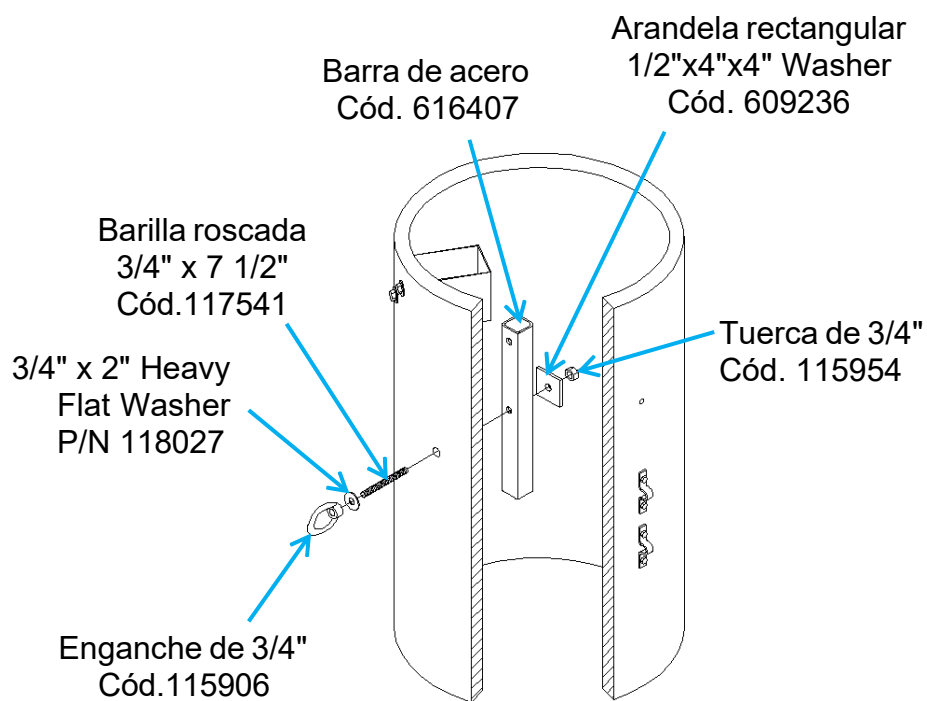


**Atención:** previo a la inspección de los sistemas se deberá establecer un cierre temporal de la carretera para prevenir accidentes. El cierre del camino deberá seguir los requerimientos establecidos por la Autoridad de Carreteras.

## Inspección del sistema luego del impacto

- 1) Establecer el cierre temporal de la carretera para prevenir accidentes durante la inspección y durante el tiempo que demore la reparación del sistema. Utilizar los elementos de señalización y requerimientos establecidos por la Autoridad de Carreteras.
- 2) Verificar que los anclajes del sistema se encuentran en buen estado y ninguna tuerca se ha soltado.

- 3) Inspeccionar la fundación para verificar que no se han generado grietas en los puntos de anclaje.
- 4) Remover y reemplazar los cilindros que tengan un diámetro menor a 460mm [18"]
- 5) Si algún cilindro presenta daños en su superficie se deberá consultar con nuestro Distribuidor para verificar que no es necesario reemplazarlo.
- 6) Si el cilindro presenta alguna grieta este deberá ser reemplazado.
- 7) Si los cilindros se encuentran en buen estado el sistema deberá ser estirado a su largo original. Para estirar el sistema se deberá instalar la barra y enganche diseñado para estos efectos ver figura 32. Una vez que se ha estirado la barra y gancho deberá ser removido y almacenado para un uso posterior.



**Figura 32**





USA Office:  
**+1-214-589-8140**

UK Office:  
**+44 1473 221105**

Sweden Office:  
**+46 709 66 10 55**

Singapore Office:  
**+65 6276 3398**

Central/Latin America:  
**+1-916-644-9108**

**[WWW.VALTIR.COM](http://WWW.VALTIR.COM)**

For more complete information on Valtir products and services, visit us on the web at [www.valtir.com](http://www.valtir.com). Materials and specifications are subject to change without notice. Please contact Valtir to confirm that you are referring to the most current instructions.