



Subsecretaría de Infraestructura
Dirección General de Servicios Técnicos
Dirección Coordinadora de Desarrollo Técnico
Dirección de Vialidad y Proyectos

Oficio No. 3.3.-343/2022

Ciudad de México, 11 de marzo de 2022

ING. GUILLERMO TERÁN CANTO

Representante Legal

A.P.M. Sujeciones y Construcciones, S.A. de C.V.

Presente

Hago referencia al oficio 3.3.-1709/2020 del 6 de noviembre de 2020, con el que esta Dirección General le aprobó el dispositivo consistente en una sección terminal de amortiguamiento denominada "MASH Sequentially Kinking Terminal (MSKT)", con base en lo indicado en el inciso 12 de la NOM-037-SCT2-2012 "Barreras de protección en carreteras y vialidades urbanas", cancelada con la NOM-037-SCT2-2020 "Barreras de protección en carreteras y vías urbanas", publicada en el Diario Oficial de la Federación del 18 de febrero de 2021 y vigente a partir del 19 de mayo de 2021. Así mismo, hago referencia a su escrito del 6 de julio de 2021, con el que solicita actualizar la aprobación de dicho dispositivo con la NOM-037-SCT2-2020.

Dicha terminal de amortiguamiento, fue ensayada en el laboratorio KARCO Engineering LLC, bajo el protocolo del "Manual para la Evaluación de Equipos de Seguridad" de la Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transportes Oficiales (*Manual for Assessing Safety Hardware [MASH-2009], American Association of State Highway and Transportation Officials, USA*), para un nivel de ensayo TL-3, bajo las pruebas de choque: 3-30 (1100C), 3-31 (2270P), 3-32 (1100C), 3-33 (2270P), 3-34 (1100C), 3-35 (2270P), 3-36 (2270P), 3-37 (2270P) y 3-38 (1500A); misma que se describe a continuación:

Sección terminal de amortiguamiento MSKT

- Nombre: MASH Sequentially Kinking Terminal (MSKT).
- Clasificación según su modo de operación: Redireccionable – Traspasable.
- Nivel de contención: NC-3, conforme a lo establecido en la NOM-037-SCT2-2020, bajo el protocolo del Manual para la Evaluación de Equipos de Seguridad de la Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transportes Oficiales (MASH:2009) de los Estados Unidos de América, para un nivel de ensayo TL-3.
- Fabricante: Road Systems, Inc.
- País de origen: Estados Unidos de América.

Página 1 de 3





Oficio No. 3.3.-343/2022

Características generales de la sección extrema de amortiguamiento que se describen en la carta HSST-1/CC-126 emitida por la Federal Highway Administration y la cual fue ensayada en laboratorio KARKO Engineering, LLC:

- Terminal de barandas con perfiles de alas paralelas que consta de: un ensamblaje cabeza de impacto, un sistema de anclaje de cables separables y una sección final de 12.5 pies (3.8 m). El sistema requiere el uso de una sección de barandas estándar de 37.5 pies (11.4 m), baranda MGS montada en madera o bloques de materiales compuestos de 8 pulgadas de profundidad y postes de acero W6 x 9 (o W6 x 8.5), sección de riel con perfil de alas paralelas de 9.4 pies (2.9 m).
- El conjunto de cabezal de impacto MASH SKT tiene 6.8 pies (2.1 m) de largo y consiste en un cabezal de impacto y un conducto de guía adjunto que encierra parcialmente el riel.
- Sistema de anclaje con un poste final (Poste 1) y un poste articulado 2, conectado con un puntal de tierra y un ensamble de anclaje de cables; el poste 1 posee una porción superior de 2.4 pies (0.7 m) de largo construida con un tubo de acero de 6" x 6" x 0.125" y una sección inferior de 6 pies (1.8 m) de largo, construida de varilla de acero W6 x 15 con perfil de doble T. Las secciones superior e inferior unidas por un perno y tuerca de 0.625" (16 mm) de diámetro. El Poste 2 consiste en una porción superior de 2.8 pies (0.9 m) de largo y una porción inferior de 6 pies (1.8 m), ambas construidas con vigas de acero W6 x 9 de perfil de doble T y unidas por un tornillo y tuerca de 0.75" (18 mm) de diámetro.
- El extremo en sentido ascendente del anclaje del cable, está unido al Poste 1 a través de una placa de soporte cuadrada de acero de 8" (203 mm) con un grosor de 0.625" (16 mm). El extremo en sentido descendente del anclaje del cable, está unido a una placa de liberación de cable.
- El puntal de tierra se encuentra montado en un segundo perno de 0.625" (16 mm) a través del Poste 1 y por el perno articulado de 0.75" (18 mm) del Poste 2.
- Las secciones de barandas consisten en secciones de riel compuestas por vigas de calibre 12 con perfil de alas paralelas. La sección final tiene una longitud de 12.5 pies (3.8 m), con patrones de orificios para empalmes de rieles de fijación del soporte de liberación del cable. La segunda sección del riel tiene una longitud de 9.4 pies (2.9 m). Los rieles restantes son secciones estándar de 12.5 pies (3.8 m) con empalmes en el punto medio de los postes.

Página 2 de 3





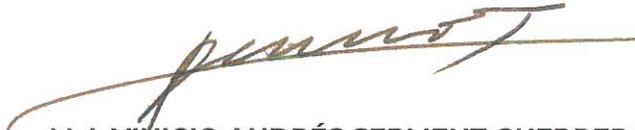
Oficio No. 3.3.-343/2022

La Dirección General de Servicios Técnicos con fundamento en el artículo 19 fracciones IV, VIII, y XVIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; así como, en el inciso 14 de la NOM-037-SCT2-2020 "*Barreras de protección en carreteras y vías urbanas*", ratifica que la sección terminal de amortiguamiento MSKT cumple con los requisitos para una sección terminal Redireccionable – Traspasable (RT) y nivel de contención NC-3, conforme al protocolo del MASH 2009.

Es importante mencionar que la presente aprobación se expide bajo la responsabilidad de su representada, en cuanto a la autenticidad, validez, veracidad, licitud de la documentación y las firmas y signaturas que los calzan, mismos que adjuntó a su solicitud.

Sin otro particular, envío a usted un cordial saludo.

Atentamente



M. I. VINICIO ANDRÉS SERMENT GUERRERO
Director General

C.c. p.- Lic. Jorge Nuño Lara, Subsecretario de Infraestructura - Presente.
Ing. Juan Manuel Mares Reyes, Director Coordinador de Desarrollo Técnico, DGST. - Oficinas.
Ing. Alberto Vaca Rodríguez, Director de Vialidad y Proyectos, DGST. - Oficinas.
Subdirección de Evaluación de Proyectos. – Oficinas

JMMR / AVR
Volante DGST-0037

Página 3 de 3





Instrucciones de Instalación para

Terminal Tangente **MSKT MASH**

NOTARIA PÚBLICA No. 24
TITULAR
LIC. RODRIGO RAMON BACA BONIFAZ
MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO
PRIMER DISTRITO

COTEJADO



ROAD SYSTEMS, INC.

www.roadsystems.com

Tabla de Contenido

Página

COTEJADO

1. Información General	3-4
2. Diseño del MSKT	5
3. Comienzo de la Instalación – Detalles de Planos y Fotos.....	6
3.1 Lista de Materiales del MSKT	6
3.2 Plano y Vista de Elevación del MSKT / Figura 1	7
3.3 Instalación esviada opcional del MSKT / Figura 2	8
3.4 Vista del Poste #1 del MSKT / Figura 3	9
3.5 Detalle de conexión del Poste #1 del MSKT / Figura 4	10
3.6 Detalle de conexión del Poste #2 del MSKT / Figura 5	11
3.7 Detalle de la Barra Riostra del Poste #1 al #2 del MSKT / Figura 6	12
3.8 Instalación del Anclaje del Cable y pernos con tope / Figura 7	13
3.9 Instalación del Cabezal de Impactos del MSKT / Figura 8	14
3.10 Recomendaciones de Pendientes para el MSKT / Figura 9	15
4. Instalación del MSKT	16
4.1 Materiales	16
4.2 Preparación del sitio	16
4.3 Herramientas requeridas.....	16
4.4 Procedimiento de instalación	16
4.4.1 Instalación de postes estándares de acero del #3 en adelante	17
4.4.2 Instalación de postes colapsables #1 y #2.....	17
4.4.3 Instalación de la Barra Riostra de unión del Poste #1 al #2	18
4.4.4 Instalación de la Barrera W	18
4.4.5 Instalación del Soporte de Anclaje del Cable	19
4.4.6 Instalación del Cabezal de Impactos del MSKT.....	19
4.4.7 Instalación del Cable.....	20
5. Lista de Inspección MSKT-SP-MGS (MSKT).....	21-22
6. Reparación del MSKT.....	23

1 Información General

Este manual de instalación es para la terminal MSKT-SP-MGS (Poste Estándar / Postes de Acero). La Terminal MSKT está diseñado para usarse con barreras de altura 31". El MSKT es una terminal con postes de acero que puede ser instalado a barreras con postes de acero o de madera.

La Terminal MSKT fue diseñada y ensayada para cumplir con los requerimientos del Nivel de Ensayo 3 (TL3100 KPH) del Manual for Assessing Safety Hardware (MASH) de la American Association of State and Highway Transportation Officials (AASHTO). El MSKT es elegible para reembolso de ayuda federal para su uso en el Sistema Nacional de Carreteras de EEUU. Es responsabilidad del instalador utilizar un diseño aprobado y seguir todos los procedimientos requeridos para instalar el terminal MSKT.

Este manual de instalación está dividido en 6 secciones

- Información General del MSKT con Postes de Acero.
- Diseño del MSKT – (página 5)
- Detalles de Fotos y Planos del MSKT – Esta sección muestra una lista de materiales y detalles de instalación del MSKT. (páginas 6 - 15)
- Instalación del MSKT – Esta sección describe el proceso paso a paso de la instalación del MSKT con Poste de Acero Estándar. (páginas 16 - 20)
- Lista para Inspección del MSKT – Para supervisar instalaciones nuevas o recién reparadas. (página 21)
- Reparación del MSKT – Esta sección describe procesos generales para la reparación del MSK con Poste de Acero Estándar. (página 23)



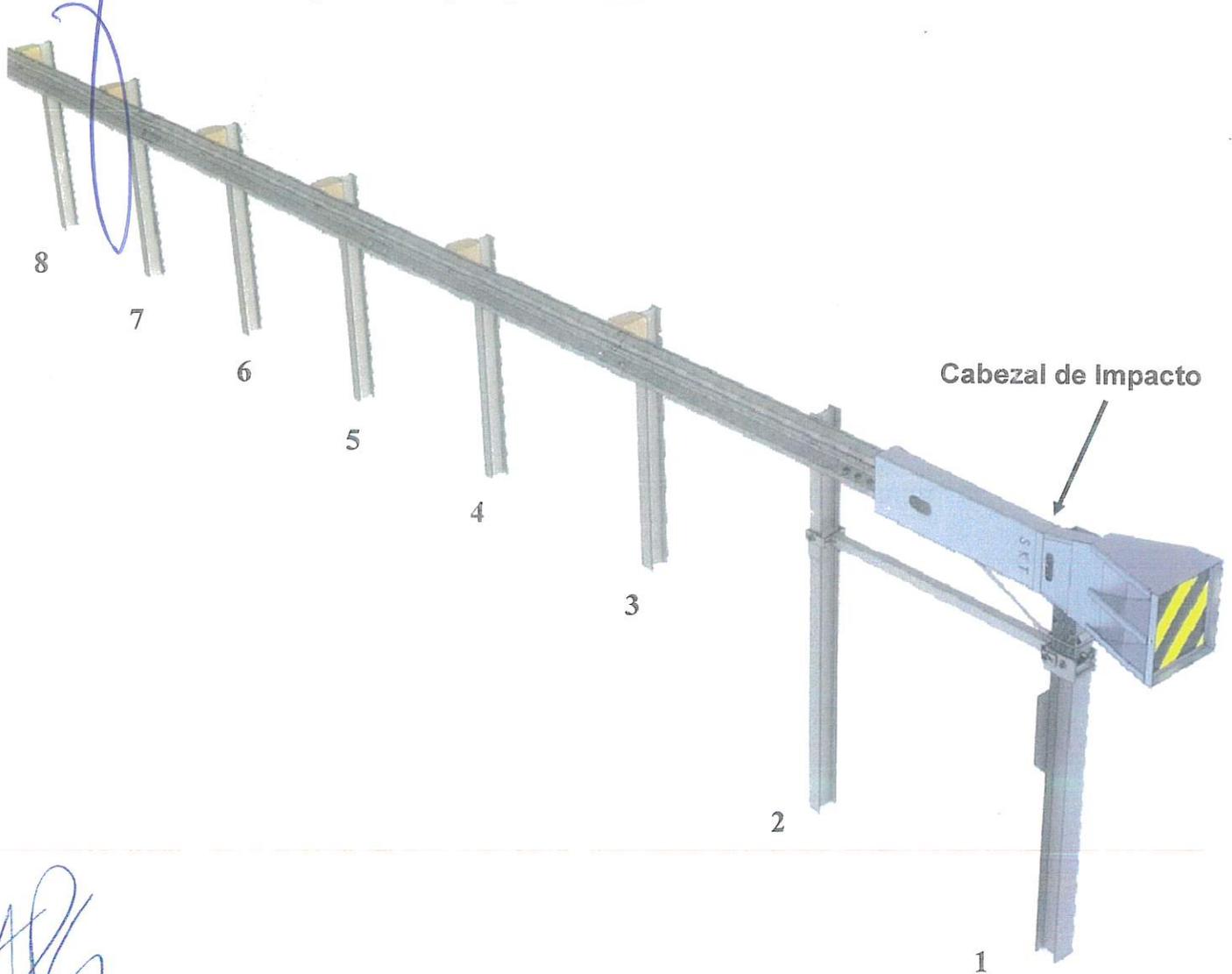
BLICA No. 24
J L A R
ION BACA BONIFAZ
EVO LEÓN, MÉXICO
DISTRITO

COTEJADO

El MSKT es una terminal tangente redireccionable para barrera metálica tipo W estándar. El MSKT utilizaseparadores de compensación de 8 " y está diseñado para unirse a sistemas de barreras tipo W con postes estándares (que utilizan bloques de compensación de 8 "). Si el MSKT estádestinado a unirse a una barrera rígida, se requerirá una transición para aumentar gradualmente la rigidez en la barrera tipo W. El terminal tendría una longitud de 50'-0 "para TL-3.

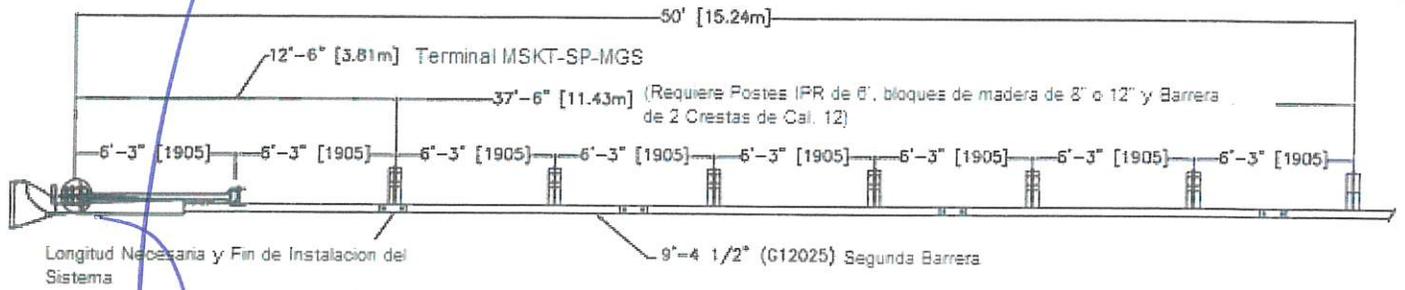
El MSKT es una terminal tangente que no requiere esviaje (offset). Sin embargo, para evitar impactos menores, se recomienda usar un esviaje recto entre 1 pie y no más de 2 pies sobre una longitud de 50 pies. Para aplicaciones TL-2, el esviaje es el mismo y el desfase permitido es variable entre cero y 1 pie sobre una longitud de 25 pies. El diseño, selección e instalación del sistema MSKT debe cumplir con lo estipulado en el Manual de Diseño de Carreteras de la AASHTO y los detalles mostrados en los planos de construcción. La instalación del MSKT debe hacerse de acuerdo con las recomendaciones de Road Systems, Inc.

NOTA: donde se mencione un poste estándar W6x9# x 6'-0" en este manual, un poste W6x8.5# x 6'-0" es equivalente y es permitido.



2 Diseño del MSKT

NOTAS: 1.) Los separadores deben ser de 8"



LICA No. 24
L A R
N BACA BONIFAZ
LEÓN, MÉXICO
ISTRITO

COTEJADO

3 Comienzo de la instalación – Planos y Fotos

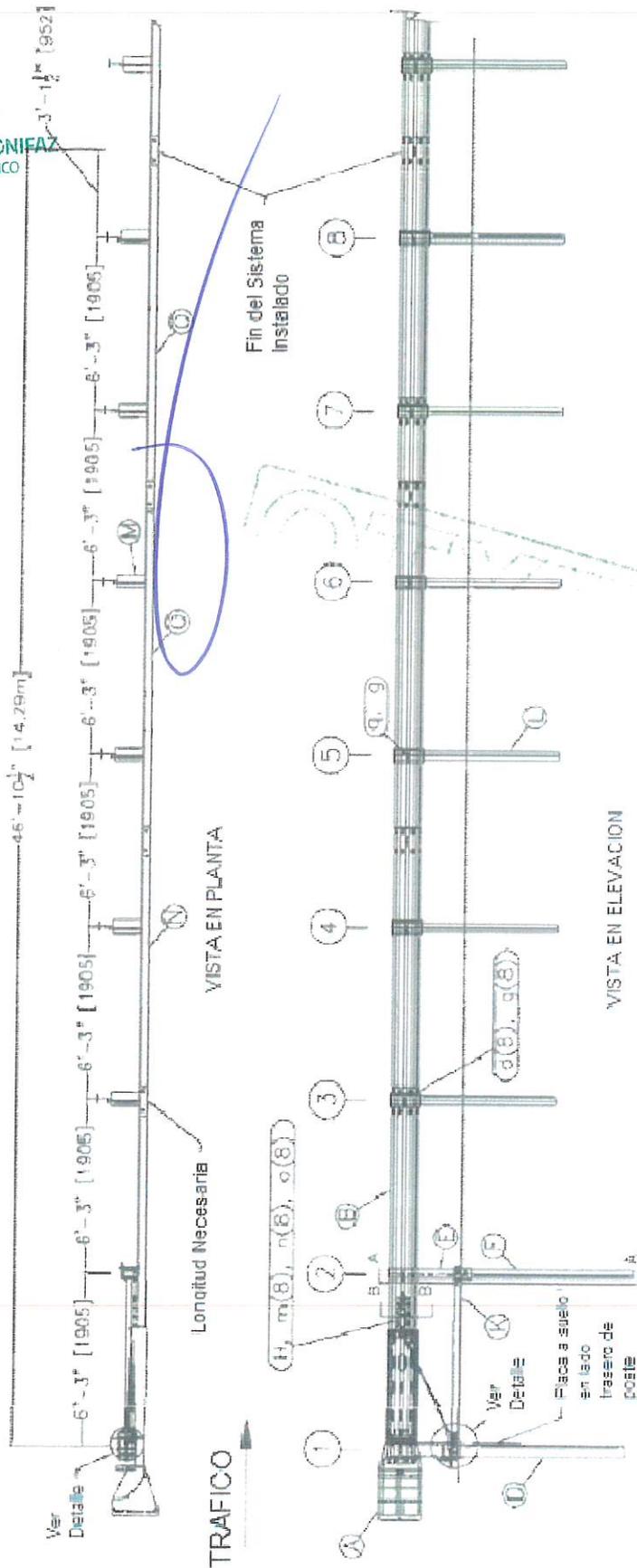
3.1 Lista de Materiales para el MSKT

ART	CANT	LISTA DE MATERIALES	CODIGO
A	1	CABEZAL DE IMPACTO	MS3000
B	1	SECCION EXTREMA BARRERA 2 CRESTAS CAL. 12	SF1303
C	1	PRIMER POSTE SUPERIOR [6X6X1/8" TUBULAR]	MTPHP1A
D	1	PRIMER POSTE INFERIOR [6" W6X15]	MTPHP1B
E	1	SEGUNDO POSTE MONTAJE SUPERIOR	UHP2A
F	1	SEGUNDO POSTE MONTAJE INFERIOR	HP28
G	1	PLACA DE APOYO	E750
H	1	CAJA DE ANCLAJE DE CABLE	S760
J	1	CONJUNTO DE ANCLAJE DE CABLE BCT	E770
K	1	PUNTAL	MS785
L	6	6X9 [6X8.5] POSTE DE ACERO	P621
M	6	BLOQUE DE PLASTICO REICLADO O SIMILAR	CBSP-14
N	1	BARRERA 2 CRESTAS SECCION [9'-4 1/2"]	G12025
O	2	BARRERA 2 CRESTAS SECCION [12'-6"]	G1203A
HERRAJES [TODAS LAS DIMENSIONES SON EN PULGADAS]			
a	2	TORNILLO CAB HEXAGONAL 5/16" X 1 GRADO 5	B5160104A
b	4	ARANDELA Ø5/16"	W0516
c	2	TUERCA 5/16"	N0516
d	25	TORNILLO CABEZA DE COCHE 5/8 X 1 1/4"	B580122
e	2	TORNILLO CAB HEXAGONAL A449 5/8" X9"	B580904A
f	3	ARANDELA Ø5/8"	W050
g	33	TUERCA HEXAGONAL Ø5/8" H.G.R.	N050
h	1	TORNILLO CAB HEXAGONAL A449 3/4" X 8 1/2"	B340854A
j	1	TUERCA HEXAGONAL Ø3/4"	N030
k	2	TUERCA HEXAGONAL PARA CABLE DE ANCLAJE	N100
l	2	ARANDELA PARA CABLE DE ANCLAJE	W100
m	8	TORNILLO HOMBRO RSI Ø1/2" CON ARANDELA	SB12A
n	8	TUERCA ESTRUCTURAL Ø1/2"	N012A
o	8	ARANDELA ESTRUCTURAL Ø1/2"	W012A
p	1	ZINCHO DE AMARRE DE LA PLACA DE APOYO	CT-100ST
q	6	TORNILLO HGR 5/8" X 10"	B581002

Los Postes #3 en adelante son de acero de barrera estándar W6 x 9# ó W6 x 8.5# x 6'-0" de largo. Los separadores Deben ser de 8"

3.2 Plano y Vista de Elevación del MSKT

Figura 1.



Los Postes #3 en adelante son de acero de barrera estándar W6 x 9# ó W6 x 8.5# x 6'-0" de largo con separadores de 8" o de 12"

Ver la página 5 para la Lista de Materiales que muestran los componentes usados con separadores de 8" ó 12".



3.3 Instalación esviada opcional del MSKT



BLICA No. 24
L L A R
ION BACA BONIFAZ
EV LEÓN, MÉXICO
DISTRITO

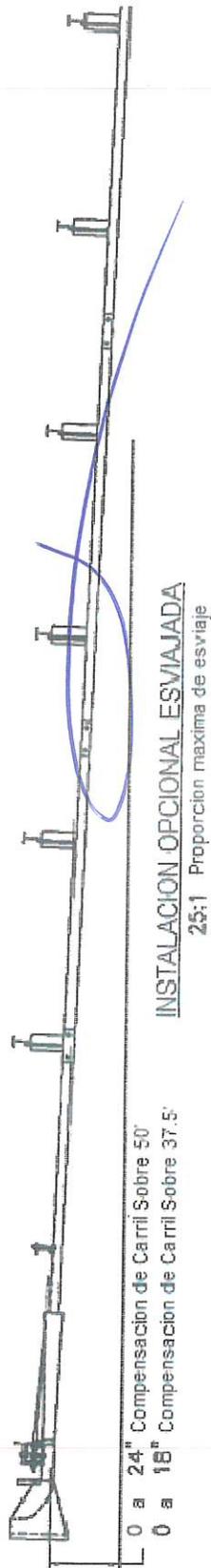
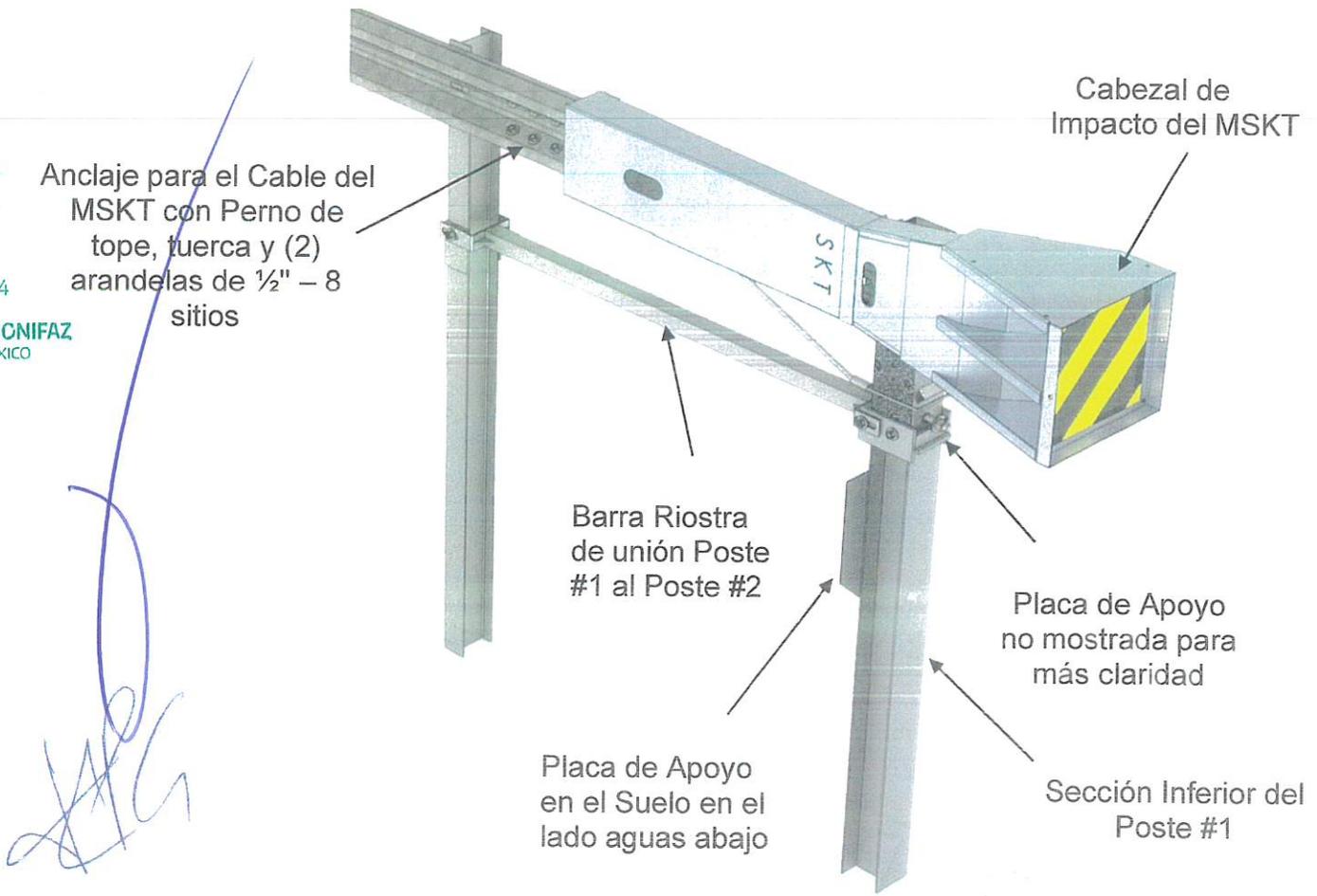


Figura 2.

3.4 Vista del Poste #1 del MSKT

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
 REPUBLICA No. 24
 LA R
 DON BACA BONIFAZ
 SAN LEÓN, MÉXICO
 DISTRITO



[Handwritten signature]

NOTA: Asegure que el perno hexagonal 5/8" x 9" en el Poste #1 este en lado aguas arriba del poste.

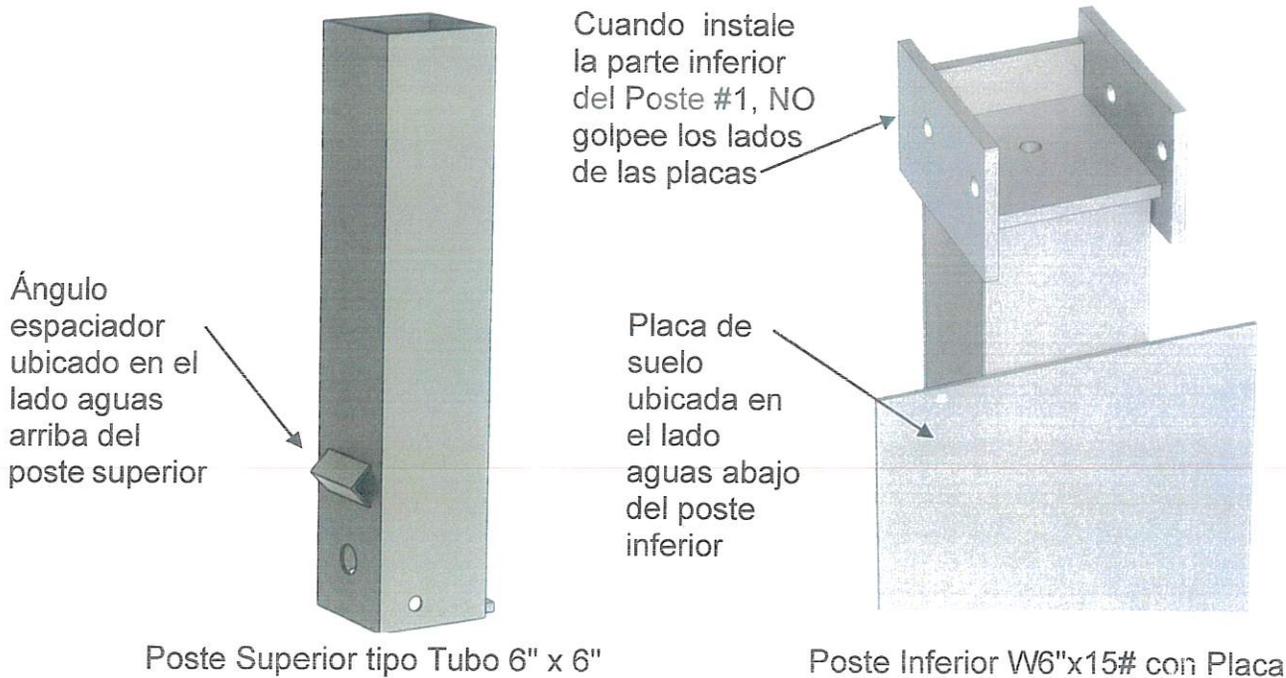
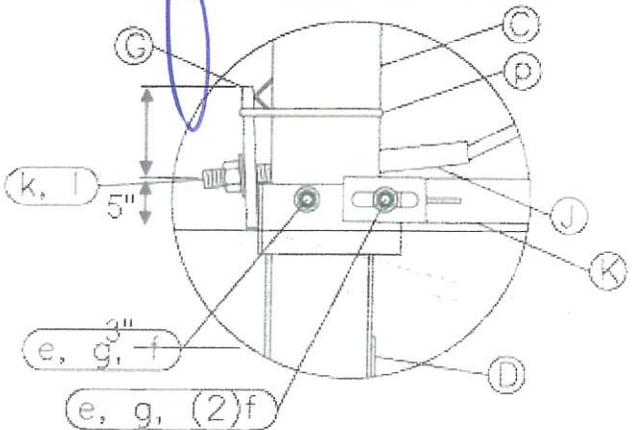
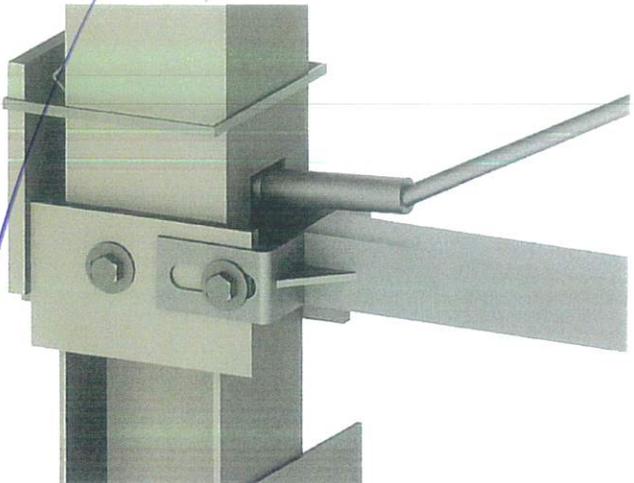


Figura 3.

3.5 Detalle de conexión del Poste #1 del MSKT



LICA No. 24
L A R
IN BACA BONIFAZ
O LEÓN, MÉXICO
ISTRITO



Poste #1 Detalle de Conexión

C	Parte superior del Primer Poste (Tubo de 6" x 6" x 1/8")
D	Parte inferior del Poste #1 W6" con placa de apoyo
G	Placa de apoyo 8" x 8"
J	Montaje del anclaje del cable
K	Riostra
e	Perno hexagonal de 5/8" x 9"
f	Arandelas de 5/8"
g	Tuercas de 5/8"
k	Tuerca de 1"
l	Arandela de 1"
p	Amarre del retenedor de la placa de apoyo



Perno 5/8" en el poste #1 en lado aguas arriba

Perno 5/8" para unir la riostra a las placas extendidas de la parte inferior del poste #1

Perno 3/4" en el lado aguas abajo del poste #2. Se puede usar una arandela de 3/4" pero no es necesaria.

Figura 4.

3.6 Detalle de conexión del Poste #2 del MSKT



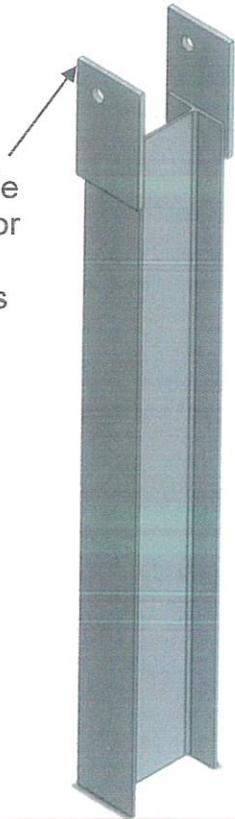
ICA No. 24
 A R
 N BACA BONIFAZ
 LEÓN, MÉXICO
 ISTRITO

COTEJADO

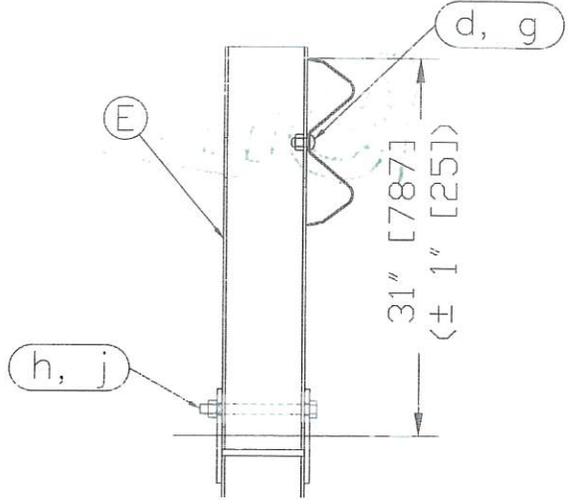


Note que hay dos ranuras en el poste #2. Este es un Poste Universal usado para ambas alturas de barrera de 28" y 31". Use la ranura superior. Asegure que la parte superior del poste #2 es instalada con las ranuras hacia el poste #1.

Cuando instale la parte inferior del Poste #2, NO golpee los lados de las placas



[Handwritten signature]



E	Parte Superior Poste #2 W6" x 8.5 #
d	Perno de 5/8" x 1 1/4" para barrera
g	Tuerca de 5/8"
h	Perno hexagonal de 3/4" x 8 1/2"
j	Tuerca de 3/4"

NOTA: Asegure que el perno hexagonal 3/4" x 8 1/2" en el Poste #2 esté en lado aguas abajo del poste (hacia el poste #3).

Figura 5.

3.7 Detalle de la Barra Riostra del Poste #1 al #2 del MSKT



LICA No. 24
- A R
N BACA BONIFAZ
LEÓN, MÉXICO
STRITO

COTEJADO

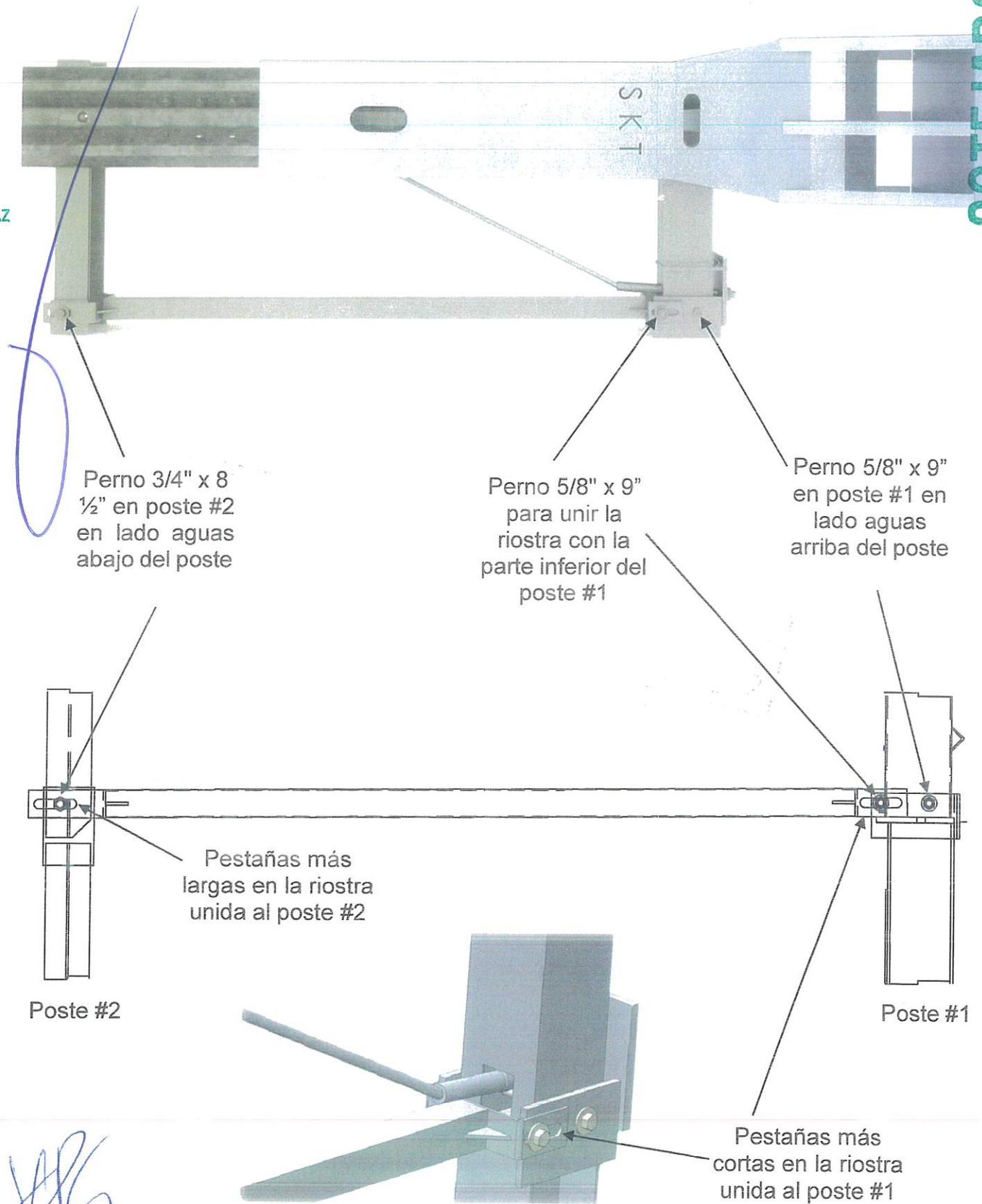
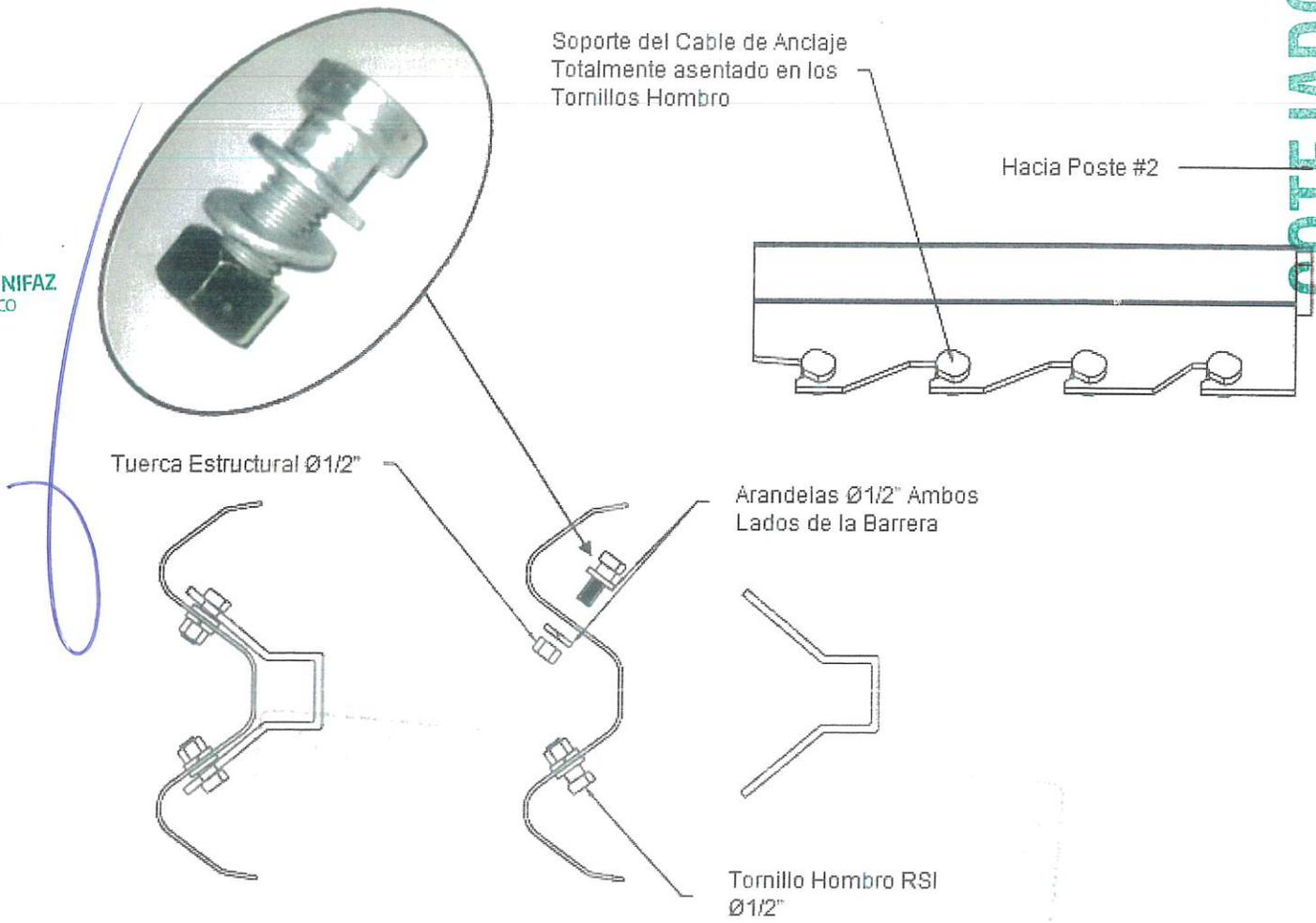


Figura 6.

3.8 Instalación del Anclaje del Cable y pernos con tope

MEXICANOS
ICA No. 24
A R
N BACA BONIFAZ
LEÓN, MÉXICO
STRITO

COTEJADO

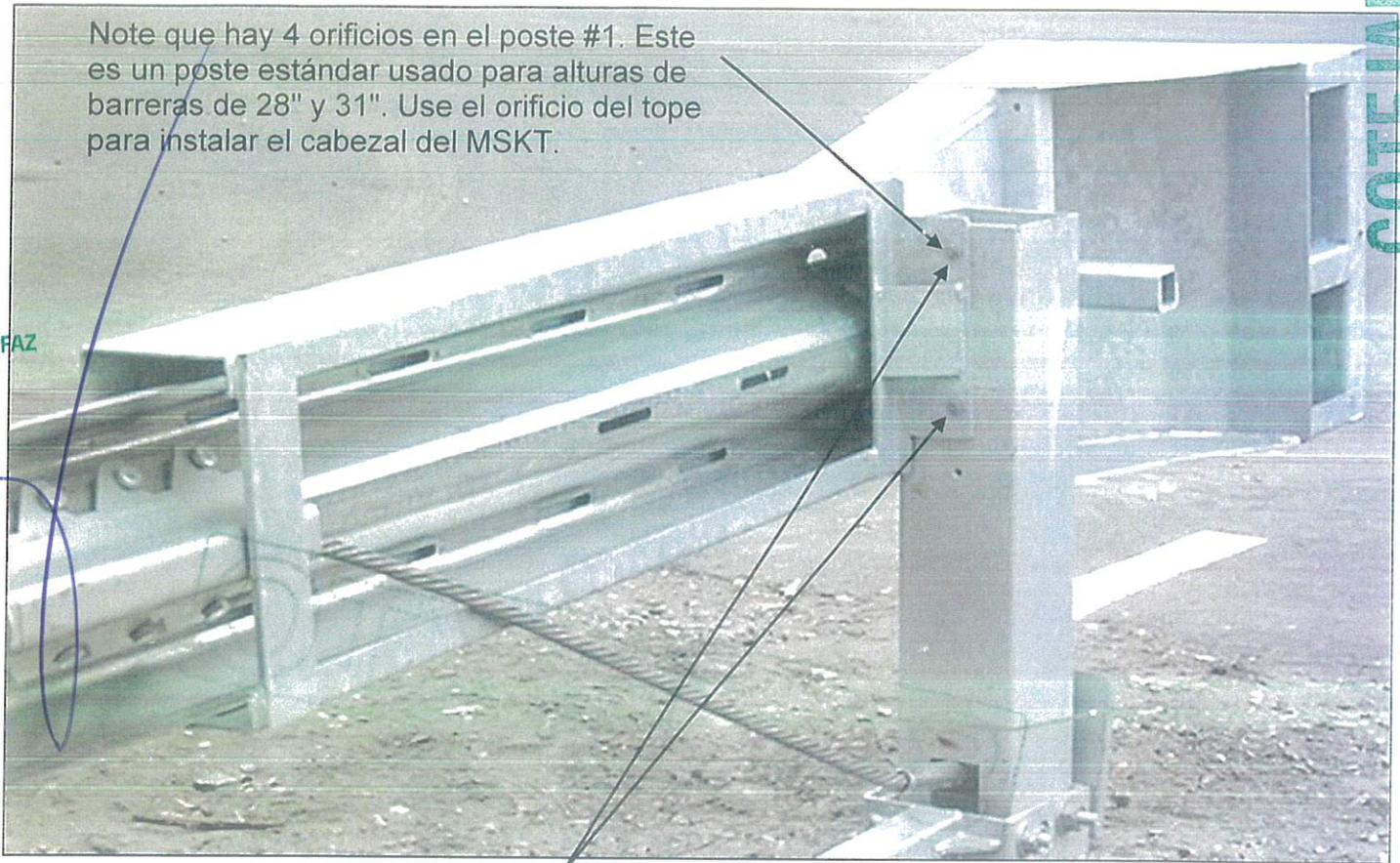


Es importante que el soporte para anclaje este completamente apoyado en el tope de los pernos

Figura 7.

3.9 Instalación del Cabezal de Impactos del MSKT

Note que hay 4 orificios en el poste #1. Este es un poste estándar usado para alturas de barreras de 28" y 31". Use el orificio del tope para instalar el cabezal del MSKT.



Pernos de 5/16" x 1" con tuerca y (2) arandelas – 2 sitios



Figura 8.



CA No. 24
A R
I BACA BONIFAZ
LEÓN, MÉXICO
STRITO

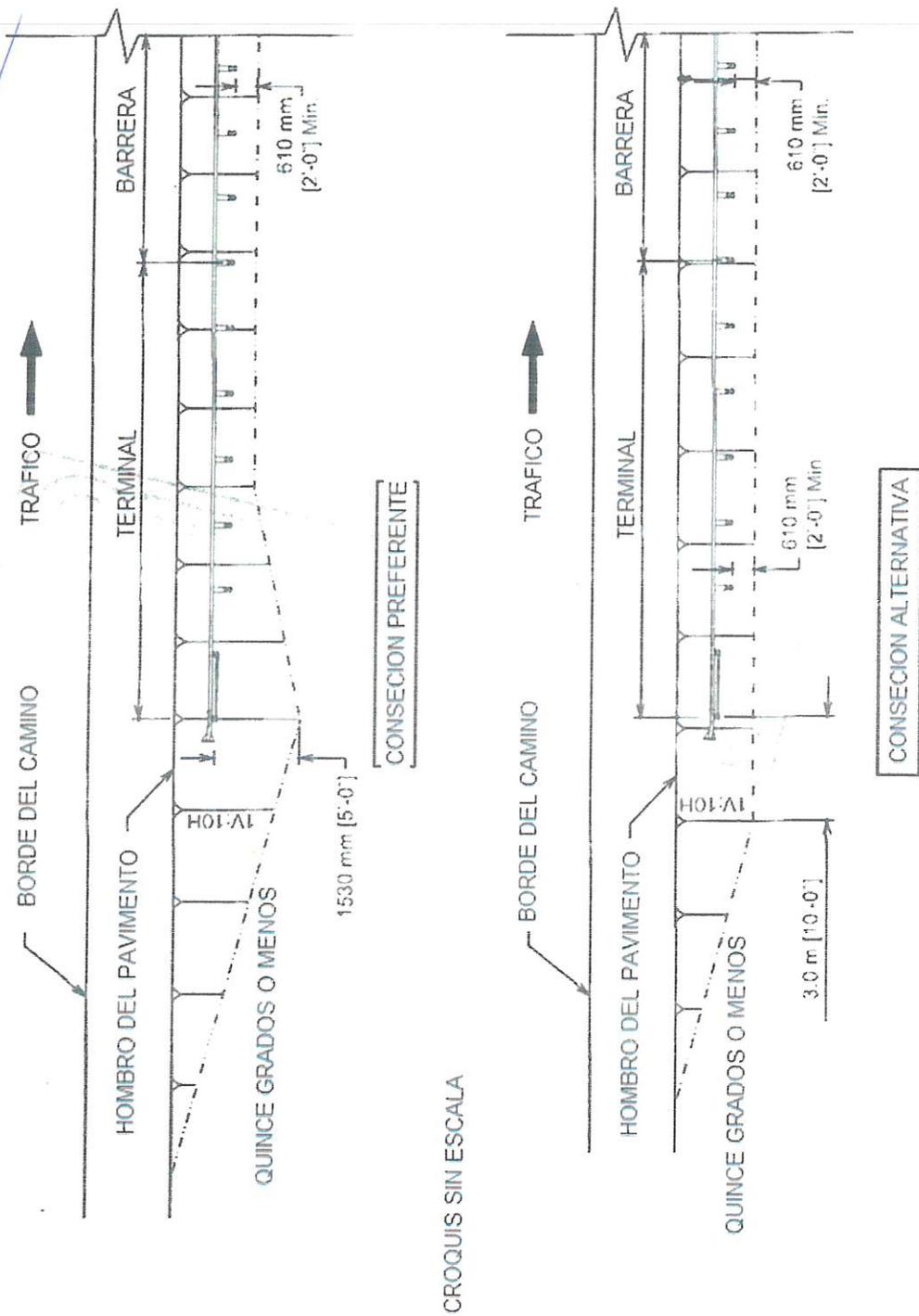
COTEJADO

3.10 Recomendaciones de Pendientes para el MSKT



BLICA No. 24
L A R
ON BACA BONIFAZ
EVO LEÓN, MÉXICO
DISTRITO

[Handwritten signature]



(Referencia: Manual de Diseño de la AASHTO)

Figura 9.

COTEJADO

4 Instalación del MSKT

COTEJADO

4.1 Materiales

Las longitudes límites de pago del MSKT se describen en la sección de **Información General** en las páginas 2 y 3. Los terminales TL3 son de 50'-0" de largo. Referirse a los planos del contrato.

4.2 Preparación del sitio

Cuando la barrera es instalada paralela al borde de la berma, se recomienda un esviaje de 25:1 (o menos) para el MSK de tal manera que el cabezal de impactos no invada el espacio de la berma. Esto reduce la posibilidad de impactos menores. Este esviaje no es obligatorio y puede ser disminuido o eliminado. Ver la **Figura 2**

Puede que sea necesario hacer trabajos en la pendiente del sitio para instalaciones ubicadas más allá del borde de la berma. Esto para prevenir que la sección inferior del poste colapsable pase y esté a más de 4" de la rasante del suelo. Referirse a la **Figura 9** para recomendaciones de pendientes.

4.3 Herramientas requeridas

Las herramientas requeridas para la instalación del MSKT son las mismas requeridas para la instalación de barrera de acero estándar, incluyendo llaves, taladros y otros equipos como hincadoras de postes comúnmente usadas en la instalación de barreras.

4.4 Procedimiento de instalación

Comience la instalación en el extremo aguas abajo del MSKT para asegurar que el terminal quede emparejado con la sección de barrera aguas abajo. Los pasos más importantes para la instalación del terminal son:

- Instalación de postes estándar de acero #3 en adelante
- Instalación de postes de acero colapsables #1 y #2.
- Instalación de la riostra de unión del poste #1 al #2.
- Instalación de barrera. Todos los postes van espaciados 6'-3".
- Instalación del soporte de anclaje de cables. Se requieren pernos de tope especiales.
- Instalación del cabezal de impactos del MSKT.
- Instalación del cable.

4.4.1 Instalación de postes estándares de acero del #3 en adelante

Todos los postes desde el #3 en adelante son W6x9# x 6'-0" o W6x8.5# x 6'-0" de acero estándares para barreras espaciados a 6'-3". Los separadores son de 8". La altura final de la barrera debe ser aproximadamente 31" ± 1" del pavimento (berma) o suelo

Para el MSKT, si el límite de pago para el sistema es 50'-0" de largo, los postes #3 al #8 serán postes estándares para barrera. Ver **Figura 1**.

4.4.2 Instalación de postes colapsables #1 y #2

Los postes de acero #1 y #2 tienen bisagra. Estos postes atornillados deben tener una sección inferior que debe ser instalada antes de colocar la sección superior. Al hincar el poste, asegure de usar una tapa adecuada para que las soldaduras en la placa del tope del poste #1 y las soldaduras en las placas laterales del poste #2 no se dañen. La sección inferior del poste no debe ser hincada con la parte superior ya instalada. Los postes #1 y #2 están espaciados a 6'-3" de centro a centro.

Los postes #2 superior e inferior son de sección W6x9# ó W6x8.5#. Atornille estas secciones del poste #2 con pernos y tuercas de ¾" x 8 ½". Se pueden usar arandelas de ¾" pero no son necesarias. Un extremo de la riostra debe ser colocado aquí. Asegure que cuando la sección inferior del poste este instalada, el perno en la bisagra esta en el lado aguas abajo del poste (opuesto al cabezal de impactos). La sección superior del poste #2 tiene una ranura para el perno del poste. Asegure que esta ranura este en el lado aguas arriba del poste (hacia el cabezal de impactos). Ver la **Figura 5** para los detalles del poste #2.

La sección superior del Poste #1 es una sección tubular de 6" x 6" x ⅛". El poste debe ser colocado de tal manera que el ángulo espaciador esté de frente al tráfico. La sección inferior del Poste #1 es un poste W6x15# con una placa de apoyo soldada al poste. Atornille las dos secciones del poste #1 con un perno ⅝" x 9", tuerca y arandela. Asegure que cuando el poste está instalado, el perno de la bisagra esté en el lado aguas arriba del poste (hacia el cabezal de impactos). Un extremo de la riostra se colocará en el poste #1 contra las placas laterales extendidas, no en el poste mismo, y usará otro perno hexagonal. Asegúrese de que cuando esté instalado el segmento inferior del poste, la placa de tierra esté en el lado aguas abajo del poste (opuesto al cabezal de impacto). Ver **Figura 4**.

Los topes de las secciones inferiores de los postes #1 y #2 no deben sobresalir más de 4" de rasante del suelo cuando es medido de acuerdo a las especificaciones de AASHTO. Se podría requerir trabajos de nivelación en el sitio para poder cumplir con este requisito.

Para suelos duros, excavar un hoyo piloto y forzar el poste a la profundidad apropiada por medio de impactos o vibraciones con las herramientas apropiadas. **Tener cuidado de no hincar sobre las placas de apoyo de los postes inferiores #1 y #2 ya que pueden ser dañadas**

El poste también puede ser instalado excavando y rellenando si el contratista así los prefiere. El hoyo inicial debe ser lo suficientemente grande que permita espacio adecuado para la compactación del suelo durante el relleno. **Compactar bien el suelo para así prevenir asentamientos o**



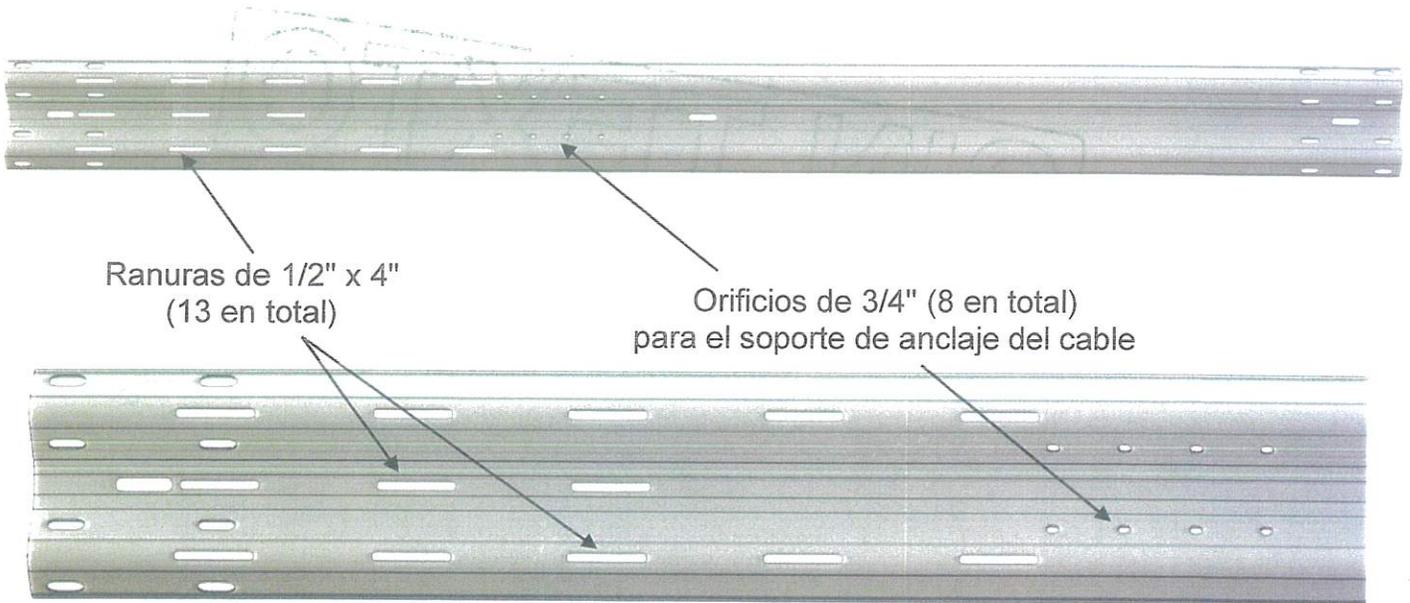
desplazamiento lateral del poste. Si encuentra roca durante la excavación, referirse a las especificaciones del Estado, o contactar a Road Systems, Inc

4.4.3 Instalación de la Barra Riostra de unión del Poste #1 al #2

Tradicionalmente, las riostras que unen los postes #1 y #2 utilizan los mismos pernos que unen las secciones superior e inferior de los postes. Para el MSKT, esa es la condición para el poste # 2 usando el perno y la tuerca hexagonales de $\frac{3}{4}$ " x $8 \frac{1}{2}$ ". Sin embargo, en el poste # 1 se coloca un segundo perno hexagonal de $\frac{5}{8}$ " x 9", una tuerca y dos arandelas a través de las placas laterales extendidas en el poste inferior # 1, no a través del poste mismo. Tenga en cuenta que riostra no es simétrica. El extremo con las pestañas más largas se adjunta en el poste #2 y el extremo con las pestañas más cortas se adjunta en el poste #1. Ver Figura 6.

4.4.4 Instalación de la Barrera W

Conectar el panel de barrera W MGS de longitud especial aguas abajo del poste #3. Ver página #4 para opciones de longitud de barreras. Conectar la sección final de Barrera W que va desde poste 1 al 3 (12'-6" de longitud). El panel final universal puede ser identificado con ocho (8) orificios de $\frac{3}{4}$ " de diámetro para unir el soporte de anclaje del cable y trece (13) ranuras de $\frac{1}{2}$ " x 4" están en las corrugaciones de la Barrera y tres (3) ranuras de $\frac{1}{2}$ " x 4" en el valle de la barrera.



Después del panel de barrera de longitud especial, las otras secciones de barrera W en los terminales serán las mismas que las usadas en la barrera estándar de carretera MGS con espacio de 6'-3". Las secciones de barrera pueden ser de 12'-6" ó 25'-0" de largo. Todos los paneles están empalmados con pernos de $\frac{5}{8}$ " x $1 \frac{1}{4}$ " HGR (Highway Guard Rail) y tuercas de $\frac{5}{8}$ " HGR.

Los paneles del MSKT se conectan a los postes y separadores desde el poste #3 en adelante con pernos y tuercas $\frac{5}{8}$ " x 10" H.G.R. *No se usan separadores en los postes #1 y #2.* El panel final del MSKT se conecta al poste #2 con un perno y tuerca de $\frac{5}{8}$ " x $1 \frac{1}{4}$ " H.G.R. **Nunca se usan pernos en el poste #1.**

NOTA: Todos los paneles de barrera W del MSKT deben ser rectos. No se permiten paneles con curvas en el terminal. Los paneles con curvas pueden comenzar del poste #9 en adelante.

4.4.5 Instalación del Soporte de Anclaje del Cable

Los ocho pernos con tope de ½" del soporte de anclaje del cable son atornillados al panel final de barrera W con dos arandelas estructurales de ½", una a cada lado del panel, y una tuerca estructural de ½". Asegurar que los pernos son instalados con los toques en la parte de atrás de la barrera, alejado del tráfico, como se muestra en la **Figura 7**.

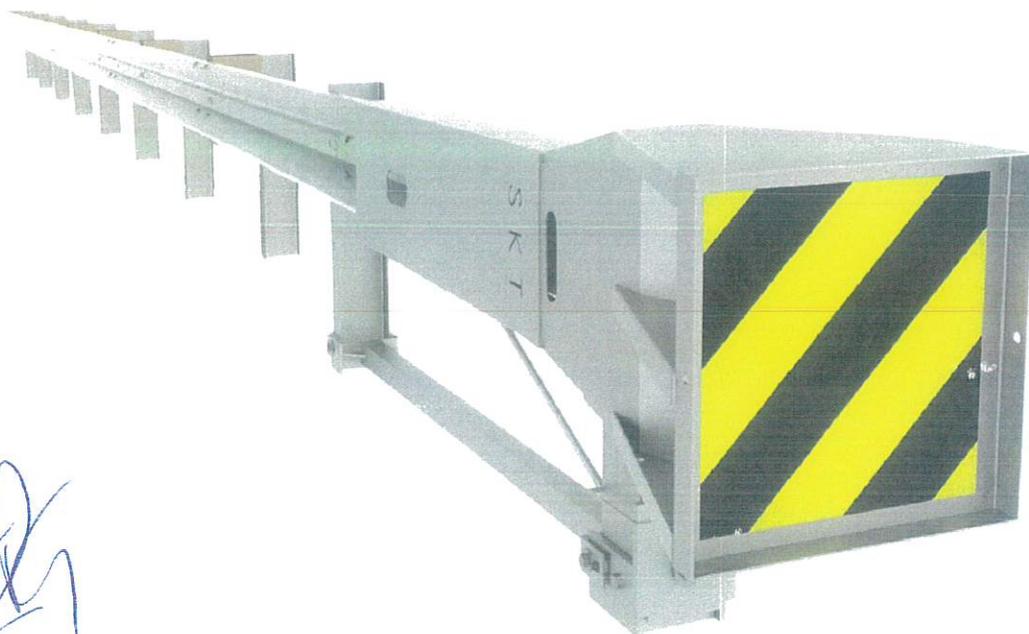
Para una fácil instalación, atornillar los pernos con tope del soporte de anclaje del cable si apretarlos. Luego alinear las ranuras del soporte con los pernos, apoyando el soporte en la porción con tope del perno usando un martillo. Apretar los pernos cuando el soporte este en su sitio. La placa soldada en el soporte de anclaje del cable debe estar hacia el Poste #2, ver **Figura 7**. Asegurar que el soporte este completamente apoyado en los toques de los pernos.

4.4.6 Instalación del Cabezal de Impactos del MSKT

Los ocho pernos con tope y el soporte de anclaje del cable deben estar conectados a la sección final de barrera W antes de conectar el cabezal de impactos del MSKT al primer poste. Note que el cabezal de impactos será instalado con la ranura de salida de la barrera en la parte posterior alejada del tráfico.

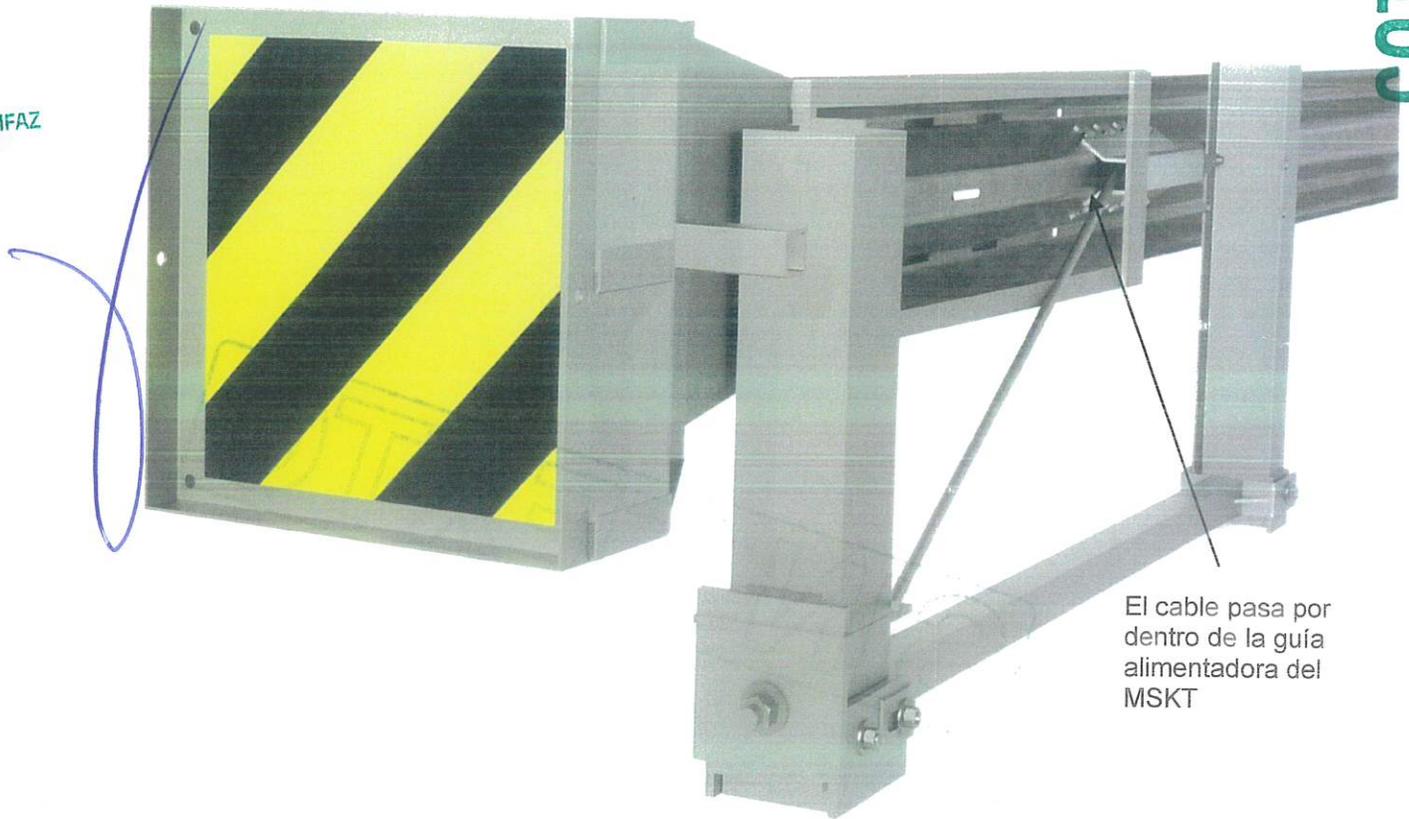
Colocar el cabezal de impactos con la guía alimentadora al final de la barrera W. El cabezal de impactos debe ser posicionado de tal manera que el tubo que sobresale esté en la parte de atrás de la barrera, alejado del tráfico (ver **Figuras 4 y 8**). Deslizar el cabezal de impactos hacia adelante hasta el ángulo (placa) esté alineada con los hoyos en el poste #1 (tubo 6" x 6" x ½") como se muestra en la **Figura 8**. Conectar el cabezal de impactos al primer poste con dos pernos hexagonales 5/16" x 1", tuerca y (2) arandelas, una en cada hoyo del ángulo o placa. Hay dos conjuntos de agujeros en el poste #1. Este es un poste universal. Use el conjunto superior de agujeros para el terminal MSKT de 31". El juego de agujeros inferior se usa para alturas de barrera de 28". Fije el cabezal de impactos al primer poste con dos pernos hexagonales de 5/16" x 1", tuerca y (2) arandelas, una para unión de ángulo del poste superior e inferior.

NOTA: Se recomienda que la cara del cabezal de impactos sea delineada con marcador que cumpla las especificaciones del Estado para una mejor visibilidad nocturna. Sin embargo, esta delineación no se incluye en la lista de materiales del terminal a menos que los planos del contrato o el cliente lo requieran.



4.4.7 Instalación del Cable

Pase el cable por el soporte de anclaje del cable y a través del poste #1. Note que para el MSKT, el cable pasa por dentro de la guía alimentadora del cabezal de impactos.



Colocar la placa de apoyo en la base del poste #1 con la dimensión 5" hacia arriba y la de 3" hacia abajo. La placa de apoyo descansará sobre el espaciador angular soldado al poste # 1. Ver **Figura 4**. Asegurar la placa de apoyo con un retenedor/amarre para prevenir rotación de la placa. Asegurar ambos extremos del cable con un perno de 1", tuerca y arandela. Mientras aprieta el cable, use un martillo y golpee el soporte de anclaje para asegurar que este bien interconectado con los pernos de tope. Sujetar el cable en el extremo que se está apretando con pinzas o alicates de presión para evitar torcer el cable.

Al completar la instalación, el cable debe estar tensado y el soporte de anclaje debe estar completamente apoyado en los topes de los pernos.

NOTA: Es muy importante que el soporte este completamente apoyado en los topes de los pernos como se muestra en la **Figura 7**.

5 Lista de Inspección MSKT-SP-MGS (MSKT)

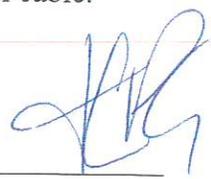
COTEJADO

Estado: _____ Fecha _____

Proyecto #: _____ Ubicación: _____

- La altura de barrera está de acuerdo con los planos del contrato. Esto es 31" ±1" por encima de la rasante del suelo
- No hay barrera con curvas en el MSKT 50'-0" de longitud (TL-3).
- La sección final de la barrera no está conectada al poste #1.
- El panel final de la barrera tiene ranuras de ½" x 4" y todos los paneles están traslapados en la dirección correcta.
- El panel final es de 12'-6" de largo. El segundo panel debe ser de 9'-4 ½" de largo para establecer el empalme de tramo medio entre postes.
- El perno bisagra ¾" x 8 ½" en el poste #2 está en el lado aguas abajo del poste.
- El perno bisagra ⅝" x 9" en el poste #1 está en el lado aguas arriba del poste.
- El talón inferior en los postes #1 y #2 no sobresalen más de 4" de la rasante del suelo (medido por el método de la cuerda de 5' de AASHTO). Podría ser necesario realizar trabajos de nivelación en el sitio para cumplir con este requerimiento.
- En el poste #2, la ranura(s) están en el lado aguas arriba del poste.
- Postes estándares W6x9# x 6'-0" o W6x8.5# x 6'-0" son usados desde el poste #3 en adelante.
- Todos los postes del MSKT están espaciados a 6'-3" de centro a centro.
- Los separadores son de 8".
- El cabezal de impactos del MSKT no invade el hombro del asfalto.
- Los dos pernos 5/16" x 1" del cabezal de impactos al poste #1 están apretados.
- La placa de apoyo 8" x 8" en el poste #1 está colocada con la dimensión 5" hacia arriba (sobre el ángulo espaciador) y la de 3" hacia abajo. El anclaje del cable está instalado correctamente. El retenedor está colocado sobre la placa de apoyo para evitar rotación.
- La barra de riostra está unida a los postes #1 y #2 usando el perno de bisagra ¾" x 8 ½" en el poste #2 y el segundo perno hexagonal de ⅝" x 9" en el poste #1.
- Los pernos del soporte del anclaje del cable están conectados a la barrera W, y el soporte está completamente apoyado en los topes de los pernos.
- Si se hizo excavación para los postes, el suelo alrededor de los postes está compactado.
- No se usan arandelas en la cara de la barrera excepto con los pernos del anclaje del cable.
- La instalación final está de acuerdo a todas las especificaciones y planos.

Notas adicionales:



Inspección hecha por: _____

Inspección (continuación)

Al igual que con todos los productos de seguridad vial, los terminales de barreras requieren inspección para asegurar de que funcionan correctamente. Las autoridades apropiadas deben tener programas de inspección en funcionamiento y rastrear accidentes para asegurar que se realicen las reparaciones adecuadas. Se deben realizar inspecciones periódicas de los sistemas MSKT en función de las condiciones del sitio, los volúmenes de tráfico y el historial de accidentes.



PÚBLICA No. 24
T U L A R
AMON BACA BONIFAZ
NUEVO LEÓN, MÉXICO
ER DISTRITO

COTEADO



6 Reparación del MSKT

Equipo necesario para la reparación

- Antorchas de acetileno para cortar la barrera dañada,
- Se podría necesitar una cadena fuerte para remover el cabezal de impactos,
- Herramientas usadas para la instalación de barrera estándar, incluyendo llaves, etc.,
- Alicates de presión,
- Martillo grande.

Asegure que se haya desplegado el control del tráfico apropiado para proteger los trabajadores y conductores de vehículos. Siga los requerimientos de las normas locales para señalización.

Proceso general de reparación

Luego de un impacto de frente con el MSKT, normalmente se requiere el reemplazo de las primeras secciones de barrera y los postes rotos. Para un impacto en la dirección del tráfico aguas abajo del cabezal de impactos, el daño será típicamente en la (s) sección (es) de paneles aguas abajo y los postes asociados.

El proceso general paso a paso de reparación de un terminal dañado es el siguiente:

- (1) Revisar los daños del cabezal de impactos.
- (2) Revisar los daños del montaje del cable. El soporte de anclaje del cable, la placa de apoyo, las tuercas, arandelas, y pernos con tope especiales se dañan raramente.
- (3) Verificar el número de postes y separadores rotos que requieren ser reemplazados, así como pernos dañados. Haga un inventario y recoja las partes que se pueden reusar.
- (4) Cortar la barrera dañada en la boca del cabezal de impactos. Si no se puede remover manualmente el cabezal de impactos, atar una cadena al chasis de un camión y luego alrededor de la abertura detrás de la placa de impactos. Halar el cabezal de impactos hasta separarlo de la barrera W todavía conectada a los postes aguas abajo.
- (5) Desatornillar y remover la barrera dañada de los postes.
- (6) Remover los postes dañados. El poste #2 puede ser desatornillado. Remover los demás postes estándares "SP".
- (7) Reinstalar el terminal siguiendo los procedimientos listados en este manual.



NOTAS

COTEJADO



JICA No. 24
A R
N BACA BONIFAZ
LEÓN, MÉXICO
STRITO

Lined area for notes with a large blue scribble on the left side.