

LIBRO:

PRY. PROYECTO

TEMA:

CAR. Carreteras

PARTE:

10. PROYECTO DE SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN CARRETERAS Y VÍAS URBANAS

TÍTULO:

04. Proyecto de Dispositivos de Seguridad

CAPÍTULO:

001. Ejecución de Proyectos de Dispositivos de Seguridad

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los criterios para la ejecución de los proyectos de dispositivos de seguridad para carreteras y vías urbanas, que realiza la Secretaría con recursos propios o mediante un Contratista de Servicios.

B. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

El proyecto de dispositivos de seguridad para carreteras y vías urbanas comprende desde la ejecución de la ingeniería de detalle necesaria para diseñar el sistema de dispositivos, que permita mejorar el nivel de seguridad de la carretera o vía urbana, facilitando a los usuarios su utilización segura y eficiente; hasta la elaboración de los planos, especificaciones y otros documentos en los que se establezcan la ubicación y características geométricas, estructurales, de materiales y de acabados de los dispositivos de seguridad, para proporcionar al Contratista de Obra los datos que le permitan su correcta ejecución.

Según su propósito y ubicación, los dispositivos de seguridad se clasifican de la siguiente manera:

B.1. BARRERAS DE PROTECCIÓN (OD-4)

Son dispositivos que se instalan longitudinalmente en uno o en ambos lados del camino, con el objeto de impedir, por medio de la contención y redireccionamiento, que algún vehículo fuera de control salga del camino, por fallas en la conducción, condiciones meteorológicas, por fallas mecánicas o por las condiciones del camino, según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-037-SCT2-2020, *Barreras de protección en carreteras y vías urbanas*. De acuerdo con su operación y ubicación, las barreras de protección se clasifican como se indica en la Tabla 1 de esta Norma y se explica a continuación:

B.1.1. Barreras de orilla de corona (OD-4.1)

Son dispositivos de seguridad flexibles, semirrígidos o rígidos que se colocan en la orilla de las carreteras o vías urbanas, en subtramos específicos donde exista un peligro potencial, como puede ser una curva cerrada, la altura excesiva de un terraplén o la cercanía de estructuras u objetos fijos, con el propósito de incrementar la seguridad de los usuarios evitando que los vehículos salgan del camino si el conductor pierde el control, siempre y cuando dichos vehículos circulen en las condiciones normales de operación para las que se diseñen las barreras, en cuanto a velocidad, masa y dimensiones. Ocasionalmente pueden ser usadas para proteger a peatones y ciclistas del tránsito vehicular bajo condiciones especiales. Son concebidas para recibir impactos sólo por uno de sus lados.

TABLA 1.- Clasificación de barreras de protección (OD-4)

Clasificación	Tipos de barrera
OD-4.1	Barrera de orilla de corona
OD-4.1.1	Flexible (Defensas de acero, cables de acero u otro material)
OD-4.1.2	Semirrígida (Defensas de acero u otro material)
OD-4.1.3	Rígida (Defensas de acero o barreras monolíticas o modulares de concreto u otro material)
OD-4.2	Barrera separadora de sentidos de circulación
OD-4.2.1	Flexible (Defensas de acero, cables de acero u otro material)
OD-4.2.2	Semirrígida (Defensas de acero u otro material)
OD-4.2.3	Rígida (Defensas de acero o barreras monolíticas o modulares de concreto u otro material)
OD-4.3	Barrera de transición
OD-4.4	Secciones extremas
OD-4.4.1	Sección de amortiguamiento
OD-4.4.2	Sección Terminal
OD-4.5	Parapetos
OD-4.5.1	Rígidos (Defensas de acero, barreras monolíticas o modulares de concreto)

B.1.2. Barreras separadoras de sentidos de circulación (OD-4.2)

Son dispositivos de seguridad flexibles, semirrígidos o rígidos, que se colocan en caminos divididos para separar un arroyo vial de otro con flujo vehicular en sentido opuesto, con el propósito de impedir que algún vehículo abandone su arroyo vial e invada el otro, ya sea por estar fuera de control, debido a las condiciones meteorológicas, por fallas mecánicas o de conducción o por características específicas del camino. Quedan comprendidas dentro de esta definición, las barreras que se utilicen para separar carriles en el mismo sentido de circulación y las que sean móviles mediante un dispositivo especial, para abrir y cerrar carriles reversibles o habilitar carriles de emergencia por accidentes. Ocasionalmente pueden ser usadas para evitar el acceso de vehículos por sitios indebidos a carriles restringidos. Son concebidas para recibir impactos por ambos lados.

B.1.3. Barreras de transición (OD-4.3)

Son barreras de orilla de corona o separadoras de sentidos de circulación, con arreglos y configuraciones particulares, que se colocan para conectar dos barreras comunes con niveles de contención o deflexión dinámica diferentes, o entre las barreras comunes y los parapetos de puentes o de estructuras similares, o entre aquellas y cualquier elemento lateral rígido como muros de contención y muros de entrada a túneles, entre otros, para lograr la transición progresiva del nivel de contención y la deflexión dinámica de las primeras al de los segundos, tanto en las aproximaciones como en las salidas de esas estructuras, con el propósito de evitar la deformación exagerada que resulta en ángulos excesivos de redireccionamiento con trayectorias peligrosas, el impacto de los vehículos en los elementos rígidos de las estructuras, con la consecuente desaceleración excesiva o la penetración de las barreras en los vehículos impactados a lo largo de la transición.

B.1.4. Secciones extremas (OD-4.4)

Son dispositivos de seguridad conectados en los extremos de una barrera, ya sea de orilla de corona (OD-4.1), separadora de sentidos de circulación (OD-4.2) o parapeto (OD-4.5), con el objeto de proteger y reforzar la barrera o parapeto o disminuir el peligro que representa para los ocupantes de un vehículo el impacto en el extremo inicial de la barrera. Son

secciones de amortiguamiento (OD-4.4.1) cuando se instalan para amortiguar el impacto potencial e impedir que la barrera penetre en el vehículo, pudiéndose colocar amortiguadores de impacto que cumplan con lo establecido en la NOM-008-SCT2-2020, *Amortiguadores de impacto en carreteras y vías urbanas*, o su uso puede ser como terminales (OD-4.4.2) cuando se colocan en los extremos finales para reforzar y proteger la barrera.

B.1.5. Parapetos (OD-4.5)

Son dispositivos de seguridad rígidos que se colocan longitudinalmente en los extremos laterales de los puentes y estructuras similares. Se clasifican, según su uso, en parapetos para vehículos automotores, parapetos peatonales y parapetos para bicicletas.

B.2. AMORTIGUADORES DE IMPACTO (OD-14)

Son dispositivos de seguridad que se instalan inmediatamente antes de un elemento rígido, dentro o a un lado del arroyo vial, con el objeto de impedir que se impacte contra ese elemento algún vehículo que salga del camino por fallas en la conducción, condiciones meteorológicas o por fallas mecánicas, deteniéndolo en forma controlada y, en su caso, redirigiéndolo adecuadamente hacia el arroyo vial. Según su modo de operación, los amortiguadores de impacto se clasifican como se muestra en la Tabla 2 de esta Norma y se definen a continuación:

TABLA 2.- Amortiguadores de impacto (OD-14)

Designación	Tipos de amortiguador
OD-14	Amortiguador de impacto
OD-14/RNT	Redireccionables-No traspasables
OD-14/RT	Redireccionables-Traspasables
OD-14/NR	No redireccionables
OD-14/M	Móviles

B.2.1. Amortiguadores de impacto redireccionables-no traspasables (OD-14/RNT)

Son dispositivos de seguridad diseñados para absorber toda la energía de un impacto, frontal o angular, en su extremo inicial, desacelerando al vehículo por diversos mecanismos, ya sea cortando o deformando placas de acero, comprimiendo cartuchos deformables u otro mecanismo, hasta detener el vehículo en forma controlada y segura. Si el impacto es angular y se produce pasado el extremo inicial, el sistema absorbe parte de la energía del vehículo y lo redirecciona hacia el arroyo vial. Dependiendo de su configuración, resisten impactos por uno o por ambos lados, como se muestra en la Figura 1 de esta Norma. Se instalan en lugares donde existan condiciones geométricas restringidas o donde se requiera evitar que los vehículos invadan los carriles adyacentes.

B.2.2. Amortiguadores de impacto redireccionables-traspasables (OD-14/RT)

Son dispositivos de seguridad diseñados para absorber toda la energía de un impacto frontal en su extremo inicial, desacelerando el vehículo por diversos mecanismos, ya sea cortando o deformando placas de acero, comprimiendo cartuchos deformables u otro mecanismo, hasta detener el vehículo en forma controlada y segura. Si el impacto es angular y se produce en el extremo inicial, el vehículo puede traspasar el sistema después de transferir una parte de su energía cinética al dispositivo. Si el impacto es angular y se produce pasado el extremo inicial, el sistema absorbe parte de la energía del vehículo y lo redirecciona hacia el arroyo vial. Dependiendo de su configuración, pueden resistir impactos por uno o por ambos lados,

como se muestra en la Figura 2 de esta Norma. Se instalan en lugares donde existe un espacio transitable limitado detrás del dispositivo en donde el vehículo que lo traspase pueda tener tiempo y espacio para detenerse antes de impactar algún objeto fijo o caerse por un terraplén no transitable.

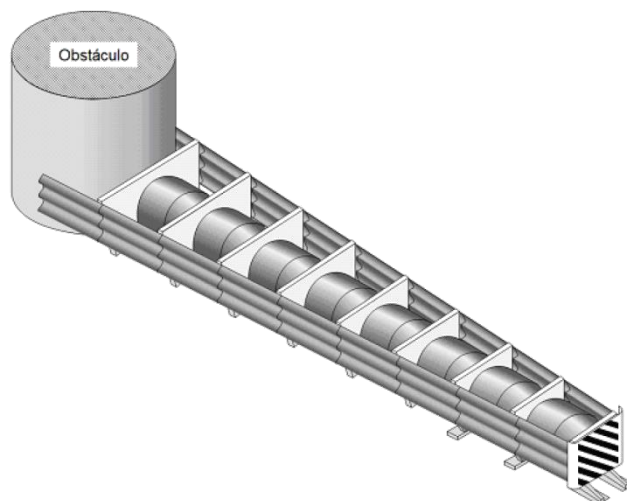


FIGURA 1.- Amortiguadores de impacto redireccionable – no traspasable (OD-14/RNT)

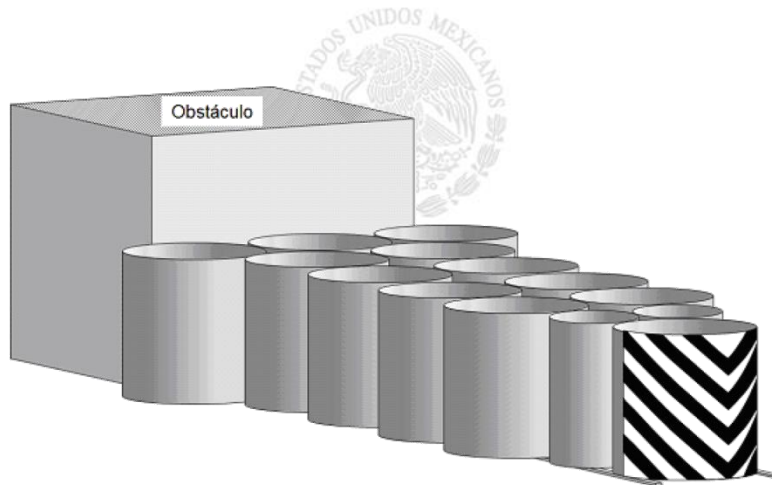


FIGURA 2.- Amortiguador de impacto redireccionable – traspasable (OD-14/RT)

B.2.3. Amortiguadores de impacto no redireccionables (OD-14/NR)

Son dispositivos de seguridad diseñados para absorber toda la energía de un impacto frontal en su extremo inicial, por transferencia del impulso a partículas de arena, agua u otro material contenido en recipientes especialmente diseñados, por lo que desaceleran al vehículo hasta detenerlo en forma controlada y segura. Estos dispositivos se muestran en la Figura 3 de esta Norma y no tienen capacidad de contener ni redireccionar a un vehículo que lo impacte angularmente en el extremo inicial o por un costado. Se instalan en lugares donde existe un amplio espacio y terreno transitable en el lado opuesto al del impacto. Por lo general son

destruidos durante el impacto, resultando irrecuperables después del mismo. Impactos angulares cercanos al final del dispositivo resultan en desaceleraciones críticas para los vehículos.

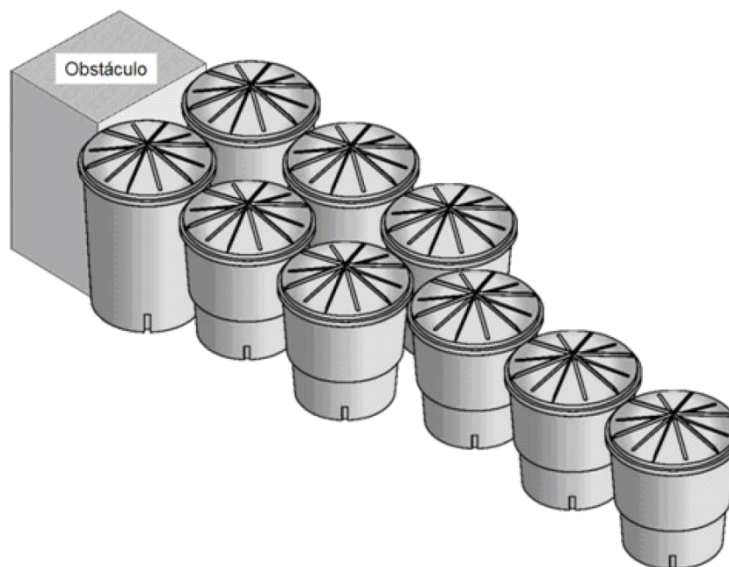


FIGURA 3.- Amortiguador de impacto no redireccionable (OD-14/NR)

B.2.4. Amortiguadores de Impacto Móviles (OD-14/M)

Son dispositivos de seguridad que se instalan en la parte posterior de un camión de servicio como se muestra esquemáticamente en la Figura 4 de esta Norma, que se utilizan para proteger al personal que realiza trabajos en la carretera o vía urbana, particularmente cuando el camión de servicio se detendrá en el arroyo vial o en el acotamiento, o circular a baja velocidad; se diseñan para absorber toda la energía de un impacto frontal en el dispositivo, desacelerando el vehículo que se impacte por diversos mecanismos, ya sea cortando o deformando placas de acero, comprimiendo cartuchos deformables u otro mecanismo, hasta detenerlo en forma controlada y segura. Se utilizan en carreteras o vías urbanas en las que la velocidad normal de operación sea de ochenta (80) kilómetros por hora o mayor.

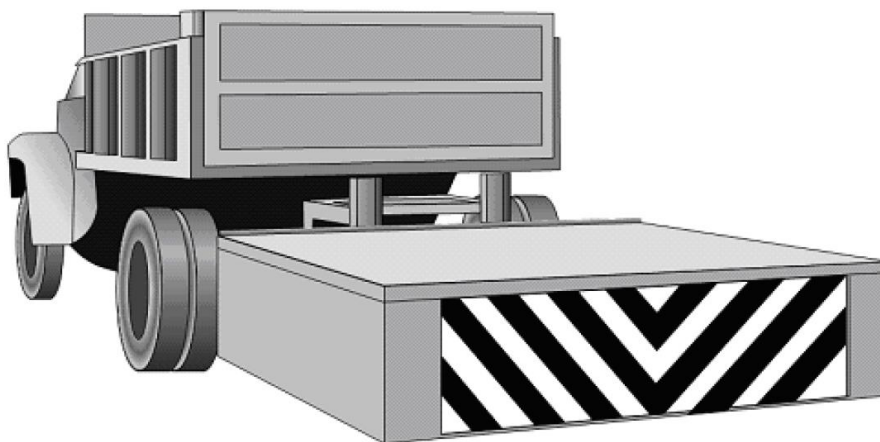


FIGURA 4.- Amortiguador de impacto móvil (OD-14/M)

B.3. DISPOSITIVOS PARA CONTROL DE LA VELOCIDAD

Son dispositivos que se instalan en la superficie del pavimento en posición transversal al eje del camino, que combinados entre sí y con otros elementos de señalamiento horizontal y vertical, constituyen un sistema de control de velocidad que contribuye a que, según sea el caso, los

conductores reduzcan la velocidad con que circulan sus vehículos o a detenerse para disminuir la ocurrencia de accidentes en aquellos sitios no regulados por semáforos, en los que las autoridades no puedan ejercer un control adecuado de la velocidad y donde habitualmente se excedan los límites de velocidad permitidos, particularmente en áreas de conflicto como un cruce de peatones, una zona urbana, una intersección a nivel con otra carretera o vía urbana más importante y las estaciones de cuerpos de emergencia, como bomberos y ambulancias, entre otros.

Según su función, los dispositivos para el control de la velocidad se clasifican como se indica a continuación:

B.3.1. Rayas con espaciamiento logarítmico (M-9)

Son las rayas con espaciamiento logarítmico (M-9) a que se refiere la Fracción D.9. de la Norma N-PRY-CAR-10-01-002, *Diseño de Señalamiento Horizontal*, realzadas o complementadas con botones (DH-3) a que se refiere la Fracción J.2. de la Norma N-PRY-CAR-10-01-002, *Diseño de Señalamiento Horizontal*, para producir la ilusión óptica y acústica de que el vehículo se acelera, induciendo al conductor a disminuir su velocidad.

B.3.2. Vibradores (OD-10)

Son dispositivos de seguridad que se colocan o construyen en el pavimento para producir variaciones en la superficie de rodadura, con el propósito de provocar vibraciones y un efecto sonoro en el vehículo que los atraviesa o circula sobre ellos, alertando así al conductor sobre la existencia de algún peligro potencial e invitándolo a reducir su velocidad o rectificar su trayectoria.

B.3.3. Reductores de velocidad (RV)

Son dispositivos de seguridad que se construyen sobresaliendo del pavimento en todo el ancho del arroyo vial, incluyendo en su caso los acotamientos, sólo en casos excepcionales en los que se requiera obligar al conductor a reducir la velocidad del vehículo y, en su caso, detenerlo antes del inicio de una área de conflicto, como un cruce de peatones, una zona urbana, una intersección a nivel con otra carretera o vía urbana más importante y las estaciones de cuerpos de emergencia, como bomberos y ambulancias, entre otros. Los reductores de velocidad (RV) se colocan siempre en los cruces a nivel con vías férreas, a cinco (5) metros antes de las rayas de alto, como se muestra en la Figura 5 de la Norma N-PRY-CAR-10-01-002, *Diseño de Señalamiento Horizontal*.

B.4. RAMPAS DE EMERGENCIA PARA FRENADO

Las rampas de emergencia para frenado son franjas auxiliares conectadas al arroyo vial de las carreteras, especialmente acondicionadas para disipar la energía cinética de los vehículos que queden fuera de control por fallas mecánicas, principalmente en sus sistemas de frenos, desacelerándolos en forma controlada y segura, mediante el uso de materiales granulares sueltos y aprovechando, en su caso, la acción de la gravedad. Las rampas de emergencia para frenado constan de acceso, cama de frenado y camino de servicio, como se muestra en la Figura 5 de esta Norma.

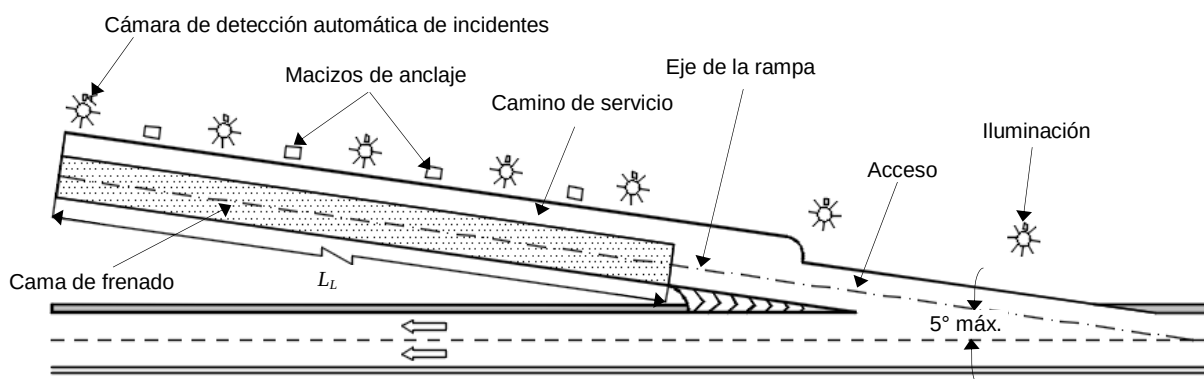
Las rampas de emergencia para frenado pueden ser:

B.4.1. Rampas con montículo (RE-1)

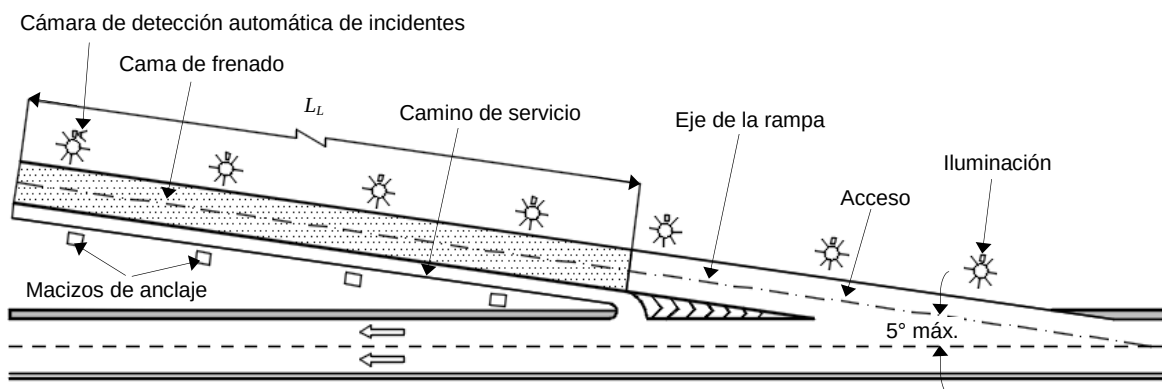
Las que tienen una cama de frenado formada por un montículo de material granular suelto y seco, con pendiente ascendente y espesor creciente, como se muestra en la Figura 6 de esta Norma, que funciona como disipador de energía para disminuir y detener la carrera de

los vehículos sin frenos por la resistencia a la rodadura de las llantas, la acción de la gravedad por la pendiente longitudinal ascendente del montículo y eventualmente por la fricción entre el material granular y algunas partes del vehículo. Sólo se utilizará este tipo de rampas cuando se tengan limitaciones de espacio y su conveniencia esté sustentada en un estudio técnico que la justifique en términos de la disipación de la energía del vehículo.

Rampa con Camino de Servicio a la Derecha



Rampa con Camino de Servicio a la Izquierda



L_L = Longitud total de la cama de frenado.
Dibujo fuera de escala.

FIGURA 5.- Planta de la rampa de emergencia para frenado

B.4.2. Rampas descendentes (RE-2)

Las que tienen una cama de frenado de espesor uniforme con pendiente longitudinal descendente como se muestra en la Figura 6 de esta Norma. La acción de detención se limita al aumento de la resistencia a la rodadura, y debido a que la acción de la gravedad tiene un efecto acelerador, estas rampas suelen ser las de mayor longitud dependiendo de la magnitud de su pendiente descendente, de las características del material granular y de la velocidad del vehículo para la que se diseñen.

B.4.3. Rampas horizontales (RE-3)

Las que tienen cama de frenado horizontal de espesor uniforme, sin pendiente longitudinal como se muestra en la Figura 6 de esta Norma. La detención se limita al aumento de la resistencia a la rodadura. Como el efecto de la gravedad en la detención es nulo, estas rampas suelen ser largas dependiendo de las características del material granular y de la velocidad del vehículo para la que se diseñen.

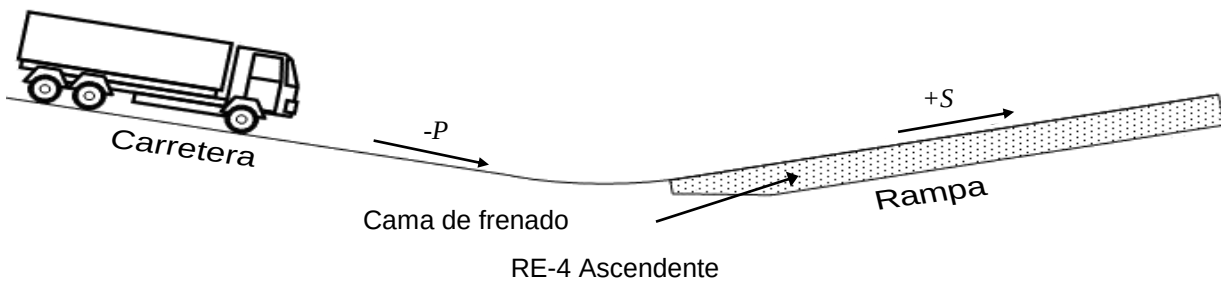
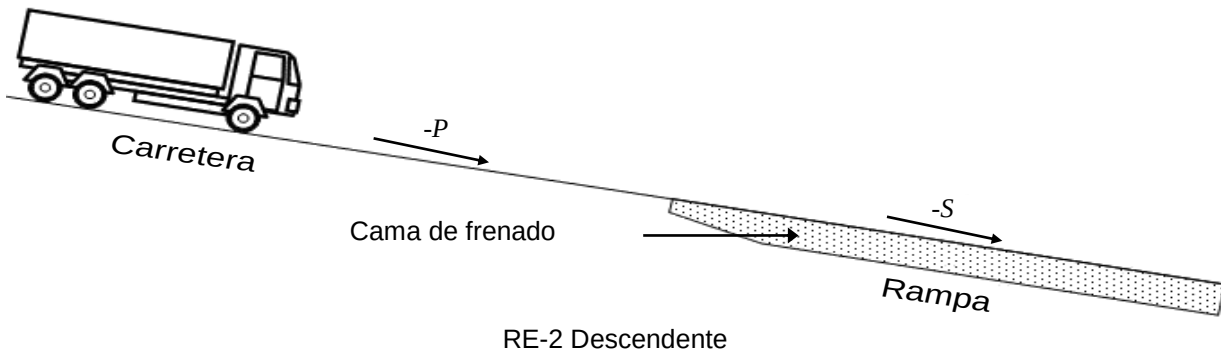
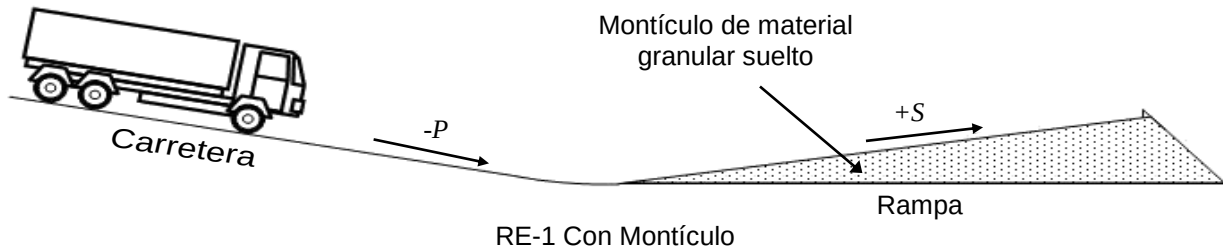


FIGURA 6.- Rampas de emergencia para frenado

B.4.4. Rampas ascendentes (RE-4)

Las que tienen una cama de frenado con espesor uniforme y pendiente longitudinal ascendente como se muestra en la Figura 6 de esta Norma. Como en la detención se aprovecha la resistencia a la rodadura y la acción de la gravedad por la pendiente longitudinal ascendente, estas rampas suelen ser menos largas que las rampas descendentes y horizontales.

B.5. CERCAS (OD-3)

Son vallas que se colocan para delimitar el derecho de vía u otras superficies y evitar el acceso de peatones y animales a la carretera o a las áreas restringidas, así como la entrada de vehículos por lugares no previstos para ello. Normalmente se construyen con alambre de púas; malla metálica o plástica; concreto, mampostería o muros secos, u otros elementos de tipo modular.

B.6. GUARDAGANADO (OD-11)

Es un dispositivo cuya función es evitar que el ganado cruce la delimitación de la cerca en el sitio donde ésta se encuentra abierta para permitir el paso de vehículos, sin el uso de una reja o puerta de acceso, usualmente constituido por una rejilla horizontal de barras metálicas paralelas, instalada al nivel de la superficie de rodadura.

C. REFERENCIAS

Son referencia de esta Norma, el *Reglamento sobre el Peso, Dimensiones y Capacidad de los Vehículos de Autotransporte que Transitan en los Caminos y Puentes de Jurisdicción Federal*, publicado por la Secretaría, así como las Normas Oficiales Mexicanas NOM-037-SCT-2020, *Barreras de protección en carreteras y vías urbanas* y la NOM-008-SCT-2020, *Amortiguadores de impacto en carreteras y vías urbanas*.

Además, esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS	DESIGNACIÓN
Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías	N·LEG·2
Ejecución de Proyectos de Señalamiento	N·PRY·CAR·10·01·001
Diseño de Señalamiento Horizontal	N·PRY·CAR·10·01·002
Barreras de Orilla de Corona	N·PRY·CAR·10·04·002
Barreras Separadoras de Sentidos de Circulación	N·PRY·CAR·10·04·003
Barreras de Transición	N·PRY·CAR·10·04·004
Secciones Extremas para Barreras y Amortiguadores de Impacto	N·PRY·CAR·10·04·005
Dispositivos para Control de la Velocidad y Alertadores de Salida del Camino	N·PRY·CAR·10·04·006
Rampas para Frenado de Emergencia	N·PRY·CAR·10·04·007
Cercas	N·PRY·CAR·10·04·008
Guardaganados	N·PRY·CAR·10·04·009
Presentación del Proyecto de Dispositivos de Seguridad	N·PRY·CAR·10·04·010

D. REQUISITOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Además de lo establecido en la Fracción C.1. de la Norma N·LEG·2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, se requiere contar con lo siguiente:

- D.1.** El proyecto geométrico de la obra para la que se proyectarán los dispositivos de seguridad, incluyendo los alineamientos horizontal y vertical, así como las secciones transversales de construcción, que permitan determinar el tipo y la localización de los dispositivos de seguridad.
- D.2.** El tipo de carretera objeto del proyecto de dispositivos de seguridad, de acuerdo con la clasificación de los caminos y puentes contenida en el *Reglamento sobre el Peso, Dimensiones y Capacidad de los Vehículos de Autotransporte que transitan en los Caminos y Puentes de Jurisdicción Federal*.

- D.3. La definición del tipo, distribución y número de vehículos que utilizarán la carretera o vía urbana y de la velocidad de proyecto para cada parte de la obra, si esta es nueva.
- D.4. El estudio de ingeniería de tránsito cuando se trate de obras en operación, que proporcione los aforos vehiculares y las velocidades de operación, estimadas como el ochenta y cinco (85) percentil de las velocidades medidas en cada tramo de la vía.
- D.5. Los proyectos de los entronques a nivel y a desnivel, así como de las salidas y entradas, que incluyan plantas, cortes y secciones transversales.
- D.6. Los proyectos de los puentes, estructuras similares y alcantarillas con parapetos, que incluyan cortes, secciones transversales y detalles, tanto de la estructura como de los aproches.
- D.7. El proyecto de señalamiento, de la obra para la que se proyectarán los dispositivos de seguridad.
- D.8. El listado con la identificación, ubicación y descripción estructural de todos los objetos y mobiliario fijo, permanente o temporal, que existirán en caso de obras nuevas o de los existentes cuando se trate de obras en operación.
- D.9. El listado con la identificación, ubicación y descripción de todos aquellos elementos especiales, como paraderos, áreas de descanso, paradores, zonas de servicio, casetas de peaje y todos aquellos que tengan influencia en la ejecución del proyecto de dispositivos de seguridad en carreteras y vías urbanas.
- D.10. El listado con la ubicación, longitud y descripción de los *puntos de conflicto* que pudieran existir, cuando se trate de obras en operación, incluyendo el número y la severidad de los accidentes ocurridos en ellos.

E. EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Además de lo establecido en la Cláusula D. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, el Ingeniero o Contratista de Servicios a cuyo cargo esté la ejecución del proyecto de dispositivos de seguridad en carreteras y vías urbanas, realizará las siguientes actividades.

E.1. RECONOCIMIENTO DE CAMPO

Cuando se trate de carreteras o vías urbanas existentes, una vez analizada toda la información contenida en los requisitos que se establecen en la Cláusula D. de esta Norma y considerando todos los factores que puedan influir en los dispositivos de seguridad, se efectuará un reconocimiento de campo de la carretera o vía urbana, con el propósito de observar físicamente los factores que puedan constituir un riesgo para los usuarios y los obstáculos que puedan influir en la visibilidad de los dispositivos de seguridad; así como de aclarar cualquier duda que haya surgido de la información analizada y recabar toda aquella información de campo que pueda ser útil para la ejecución del proyecto.

E.2. DISEÑO DEL SISTEMA DE BARRERAS

Con base en toda la información contenida en los requisitos que se establecen en la Cláusula D. de esta Norma y los resultados del reconocimiento de campo a que se refiere la Fracción anterior, se diseñará el sistema de barreras, estableciendo el tipo, la geometría, ubicación y forma de colocación de cada barrera de orilla de corona y separadora de sentidos de circulación, así como de sus transiciones y tramos extremos, considerando lo establecido en las Normas:

- N·PRY·CAR·10·04·002, *Barreras de Orilla de Corona*
- N·PRY·CAR·10·04·003, *Barreras Separadoras de Sentidos de Circulación*
- N·PRY·CAR·10·04·004, *Barreras de Transición*
- N·PRY·CAR·10·04·005, *Secciones Extremas para Barreras y Amortiguadores de Impacto*

E.3. DISEÑO DE SECCIONES EXTREMAS PARA BARRERAS Y SISTEMA DE AMORTIGUADORES DE IMPACTO

Con base en toda la información contenida en los requisitos que se establecen en la Cláusula D. y los resultados del reconocimiento de campo a que se refiere la Fracción E.1. de esta Norma, se diseñará el sistema de amortiguadores de impacto, estableciendo el tipo, la geometría, ubicación, posición y forma de colocación de cada amortiguador de impacto, considerando lo establecido en la Norma N·PRY·CAR·10·04·005, *Secciones Extremas para Barreras y Amortiguadores de Impacto*.

E.4. DISEÑO DE DISPOSITIVOS PARA CONTROL DE LA VELOCIDAD

Con base en toda la información contenida en los requisitos que se establecen en la Cláusula D. y los resultados del reconocimiento de campo a que se refiere la Fracción E.1. de esta Norma, se diseñarán los dispositivos para control de la velocidad que sean indispensables, estableciendo el tipo, la geometría, ubicación y materiales para la formación o construcción de cada uno, considerando lo establecido en la Norma N·PRY·CAR·10·04·006, *Dispositivos para Control de la Velocidad y Alertadores de Salida del Camino*.

E.5. DISEÑO DE RAMPAS PARA FRENADO DE EMERGENCIA

Con base en toda la información contenida en los requisitos que se establecen en la Cláusula D. y los resultados del reconocimiento de campo a que se refiere la Fracción E.1. de esta Norma, se diseñarán las rampas de emergencia para frenado que sean necesarias, estableciendo el tipo, la geometría, ubicación y materiales para la construcción de cada una, de acuerdo con lo establecido en la Norma N·PRY·CAR·10·04·007, *Rampas para Frenado de Emergencia*.

E.6. DISEÑO DE CERCAS

Con base en toda la información contenida en los requisitos que se establecen en la Cláusula D. y los resultados del reconocimiento de campo a que se refiere la Fracción E.1. de esta Norma, se diseñarán las cercas, estableciendo el tipo, la geometría, ubicación y materiales para la formación o construcción de cada una, considerando lo establecido en la Norma N·PRY·CAR·10·04·008, *Cercas*.

E.7. DISEÑO DE GUARDAGANADOS

Con base en toda la información contenida en los requisitos que se establecen en la Cláusula D. y los resultados del reconocimiento de campo a que se refiere la Fracción E.1. de esta Norma, se diseñarán los guardaganados que sean necesarios, estableciendo el tipo, la geometría, ubicación y materiales para la construcción de cada uno, considerando lo establecido en la Norma N·PRY·CAR·10·04·009, *Guardaganados*.

E.8. DISEÑO DE DISPOSITIVOS ESPECIALES

Si como resultado del análisis de la información contenida en los requisitos que se establecen en la Cláusula D. y del reconocimiento de campo a que se refiere la Fracción E.1., el proyectista considera necesaria la utilización de nuevos dispositivos de seguridad no considerados en esta Norma, solicitará la aprobación de la Secretaría para incluirlos en el proyecto, una vez verificada su utilidad, eficacia y conveniencia, y establecer el tipo, la geometría, ubicación, posición, materiales y forma de colocación o construcción de cada uno.

E.9. DISEÑO DEL SEÑALAMIENTO COMPLEMENTARIO

Cuando los dispositivos de seguridad que se diseñen requieran de señales horizontales y verticales complementarias para funcionar eficientemente, con base en toda la información contenida en los requisitos que se establecen en la Cláusula D. y los resultados del reconocimiento de campo a que se refiere la Fracción E.1. de esta Norma, se diseñará el señalamiento complementario, considerando lo establecido en la Norma N·PRY·CAR·10·01·001, *Ejecución de Proyectos de Señalamiento*.

E.10. INTEGRACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de dispositivos de seguridad será elaborado atendiendo lo señalado en el Inciso D.1.8. de la Norma N·LEG·2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, integrando los sistemas de barreras y de amortiguadores de impacto, así como las rayas logarítmicas realzadas, vibradores, reductores de velocidad, rampas de emergencia para frenado, cercas, guardaguanados, dispositivos especiales y el señalamiento complementario que se hayan diseñado, y será presentado en la forma indicada en la Norma N·PRY·CAR·10·04·010, *Presentación del Proyecto de Dispositivos de Seguridad*.

F. MEDICIÓN

Cuando el proyecto de dispositivos de seguridad se elabore por contrato, se medirá conforme a la Cláusula F. de la Norma N·LEG·2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, para determinar el avance o la cantidad de trabajo ejecutado para efecto de su pago, con las siguientes consideraciones.

F.1. CONTRATO SOBRE LA BASE DE PRECIOS UNITARIOS

Cuando el proyecto de dispositivos de seguridad para un tramo de carretera o vía urbana se contrate sobre la base de precios unitarios, se medirá como se indica a continuación.

F.1.1. Proyecto de dispositivos de seguridad para caminos abiertos

El proyecto de dispositivos de seguridad para caminos abiertos, ejecutado conforme a lo indicado en la Cláusula E. de esta Norma, a satisfacción de la Secretaría, se medirá tomando como unidad el kilómetro de carretera o vía urbana para la que se haya elaborado el proyecto, con aproximación a una décima.

F.1.2. Proyecto de dispositivos de seguridad para entronques e intersecciones

El proyecto de dispositivos de seguridad para entronques e intersecciones, ejecutado conforme a lo indicado en la Cláusula E. de esta Norma, a satisfacción de la Secretaría, se medirá tomando como unidad el entronque o la intersección para la que se haya elaborado el proyecto, según sea a nivel o a desnivel, y de acuerdo con su tipo y geometría.

F.1.3. Proyecto de rampas de emergencia para frenado

El proyecto de rampas de emergencia para frenado, ejecutado conforme a lo indicado en la Cláusula E. de esta Norma, a satisfacción de la Secretaría, se medirá tomando como unidad la rampa de emergencia para frenado para la que se haya elaborado el proyecto, de acuerdo con su tipo y longitud.

F.1.4. Proyecto de cercas para zonas de plazas de cobro, otras áreas de acceso restringido y derecho de vía

El proyecto de cercas para zonas de plazas de cobro u otras áreas de acceso restringido, ejecutado conforme a lo indicado en la Cláusula E. de esta Norma, a satisfacción de la

Secretaría, se medirá tomando como unidad la zona para la que se haya elaborado el proyecto, según su tipo y geometría. Cuando se trate del proyecto de cercas para delimitar el derecho de vía, se medirá tomando como unidad el kilómetro, con aproximación a una décima.

F.2. CONTRATO A PRECIO ALZADO

Cuando el proyecto de dispositivos de seguridad se contrate sobre la base de precio alzado, se medirá como se indica en la Fracción F.2. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*.

G. BASE DE PAGO

Cuando el proyecto de dispositivos de seguridad se efectúe por contrato, en la integración de los precios se considerará lo siguiente.

G.1. CONTRATO SOBRE LA BASE DE PRECIOS UNITARIOS

En el caso de que el proyecto de dispositivos de seguridad se contrate a precios unitarios, la base de pago para cada uno de los precios correspondientes a los diferentes conceptos será como sigue:

G.1.1. Proyecto de dispositivos de seguridad para caminos abiertos

El pago del proyecto de dispositivos de seguridad para caminos abiertos se hará al precio fijado en el contrato para el kilómetro de carretera o vía urbana, para la que se haya elaborado el proyecto. Este precio unitario incluye lo que corresponda por personal, gastos de operación y rentas según lo establecido en la Cláusula G. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, para el análisis de toda la información contenida en los requisitos que se establecen en la Cláusula D. de esta Norma; para el reconocimiento de campo; el diseño de los sistemas de barreras, secciones extremas para barreras y amortiguadores de impacto; el diseño de rayas logarítmicas realzadas, vibradores, reductores de velocidad, cercas, guardaganados, dispositivos especiales y señalamiento complementario, y la integración del proyecto, según la Cláusula E.

G.1.2. Proyecto de dispositivos de seguridad para entronques e intersecciones

El pago del proyecto de dispositivos de seguridad para entronques o intersecciones, se hará al precio fijado en el contrato para el entronque o la intersección de la que se haya elaborado el proyecto, según sea a nivel o a desnivel, y de acuerdo con su tipo y geometría. Este precio unitario incluye lo que corresponda por personal, gastos de operación y rentas según lo establecido en la Cláusula G. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, para el análisis de toda la información contenida en los requisitos que se establecen en la Cláusula D. de esta Norma; para el reconocimiento de campo; el diseño de los sistemas de barreras, secciones extremas para barreras y amortiguadores de impacto; el diseño de rayas logarítmicas realzadas, vibradores, reductores de velocidad, cercas, guardaganados, dispositivos especiales y señalamiento complementario, y la integración del proyecto, según la Cláusula E.

G.1.3. Proyecto de rampas de emergencia para frenado

El pago del proyecto de rampas de emergencia para frenado, se hará al precio fijado en el contrato para la rampa de la que se haya elaborado el proyecto, de acuerdo con su tipo y longitud. Este precio unitario incluye lo que corresponda por personal, gastos de operación y rentas según lo establecido en la Cláusula G. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, para el análisis de toda la información contenida en los requisitos que se establecen en la Cláusula D. de esta Norma; para el reconocimiento de

campo; el diseño de la rampa y del señalamiento complementario, y la integración del proyecto, según la Cláusula E.

G.1.4. Proyecto de cercas para plazas de cobro, otras áreas de acceso restringido y derecho de vía

El pago del proyecto de cercas para plazas cobro u otras áreas de acceso restringido, se hará al precio fijado en el contrato para la zona de la que se haya elaborado el proyecto, según su tipo y geometría. En el caso del proyecto de cercas para delimitar el derecho de vía, se hará al precio fijado para el kilómetro con aproximación a una décima. Estos precios unitarios incluyen lo que corresponda por personal, gastos de operación y rentas según lo establecido en la Cláusula G. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, para el análisis de toda la información contenida en los requisitos que se establecen en la Cláusula D. de esta Norma; para el reconocimiento de campo; el diseño de las cercas y la integración del proyecto, según la Cláusula E.

G.2. CONTRATO A PRECIO ALZADO

En el caso de que el proyecto de dispositivos de seguridad se contrate a precio alzado, en la integración de dicho precio se considerará lo que corresponda por personal, gastos de operación y rentas según lo establecido en la Cláusula G. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, para el análisis de toda la información contenida en los requisitos que se establecen en la Cláusula D. y para todas las actividades que se indican en la Cláusula E. de esta Norma, tanto para el camino abierto como para los entronques, intersecciones, rampas de emergencia para frenado y cercas para plazas de cobro u otras áreas de acceso restringido, que incluya la obra.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

H. ESTIMACIÓN Y PAGO

La estimación y pago del proyecto de dispositivos de seguridad se efectuará conforme a lo señalado en la Cláusula H. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, y de acuerdo con lo establecido en los Términos de Referencia a que se refiere el Inciso C.1.2. de la misma Norma.

I. RECEPCIÓN DE PROYECTO

Una vez concluido el proyecto de dispositivos de seguridad, la Secretaría lo recibirá conforme a lo indicado en la Cláusula I. de la Norma N-LEG-2, *Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías*, y de acuerdo con lo establecido en los Términos de Referencia a que se refiere el Inciso C.1.2. de la Norma mencionada, aplicando en su caso.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



SCT

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

Dirección General de Servicios Técnicos

Av. Coyoacán 1895

Col. Acacias, Benito Juárez, 03240

Ciudad de México

www.gob.mx/sct



INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE

Km 12+000, Carretera Estatal No. 431

"El Colorado-Galindo", San Fandila,

Pedro Escobedo, 76703, Querétaro

<https://normas.imt.mx>

normas@imt.mx