



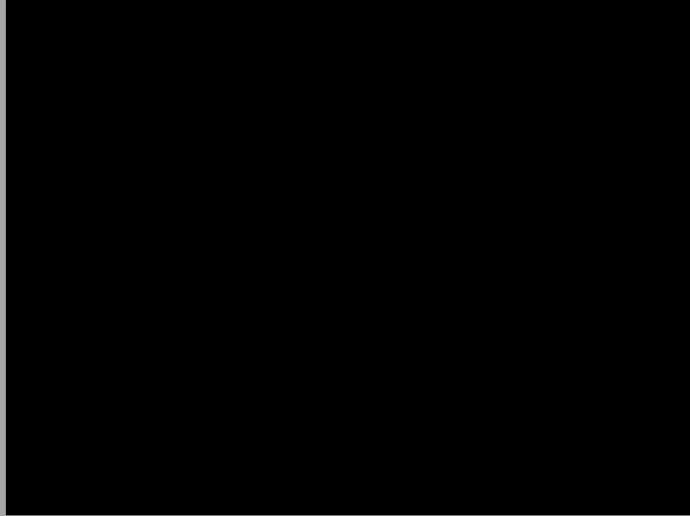
LA RESPONSABILIDAD DE LA INGENIERÍA



Video: 1930 fail

A gray rectangular area containing a title at the top, a large black rectangle in the center, and a caption at the bottom. The title is "LA RESPONSABILIDAD DE LA INGENIERÍA". The black rectangle is a placeholder for a video. The caption below it reads "Video: 1930 fail".

LA RESPONSABILIDAD DE LA INGENIERÍA



Vídeo: 1930 pass

Manual de Seguridad Vial



## Manual de Seguridad Vial

Tabla 15. Anchos de carril y acotamientos recomendados

IMDA	VELOCIDAD DE DISEÑO (KM/H)	PORCENTAJE DE VEHICULOS DE CARGA			
		> 10%		< 10%	
		ANCHO EN METROS			
		CARRIL	CARRIL + ACOTAMIENTO	CARRIL	CARRIL + ACOTAMIENTO
1 - 750	< 50	3.00	3.70	2.70	3.30
	> 50	3.00	3.70	3.00	3.70
715 - 2000	< 50	3.30	4.00	3.00	3.70
	> 50	3.70	4.60	3.30	4.30
> 2000	Todas	3.70	5.50	3.30	5.20

IMDA = Índice Medio Diario Anual

MANUAL SEGURIDAD VIAL  
2017

## Manual de Seguridad Vial

Relacione los valores del MSV 2017 con los presentados por

Tabla 304.02  
Ancho de bermas

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																				0,50 0,50
40 km/h																1,20	1,20	0,90	0,50	
50 km/h											2,60	2,60			1,20	1,20	1,20	0,90	0,90	
60 km/h					3,00	3,00	2,60	2,60	3,00	3,00	2,60	2,60	2,00	2,00	1,20	1,20	1,20	1,20		
70 km/h			3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,20		1,20	1,20		
80 km/h	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00			1,20	1,20		
90 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00	3,00			2,00				1,20	1,20		
100 km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00				2,00							
110 km/h	3,00	3,00			3,00															
120 km/h	3,00	3,00			3,00															
130 km/h	3,00																			

## Notas:

- Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- Los anchos indicados en la tabla son para la berma lateral derecha, para la berma lateral izquierda es de 1,50 m para Autopistas de Primera Clase y 1.20 m para Autopistas de Segunda Clase
- Para carreteras de Primera, Segunda y Tercera Clase, en casos excepcionales y con la debida justificación técnica, la Entidad Contratante podrá aprobar anchos de berma menores a los establecidos en la presente tabla, en tales casos, se preverá áreas de ensanche de la plataforma a cada lado de la carretera, destinadas al estacionamiento de vehículos en caso de emergencias, de acuerdo a lo previsto en el [Índice 304.12](#), debiendo reportar al órgano normativo del MTC.

DG 2018

Manual de Seguridad Vial

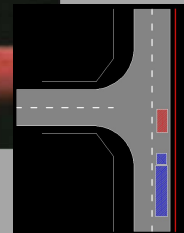
Figura 10: Ejemplo Sistema de Drenaje Cerrado con Entradas Laterales



MSV 2017

¿?

Manual de Seguridad Vial



## Manual de Seguridad Vial

¿Cómo mejorar la seguridad vial?



LOS PUNTOS DUROS

## PUNTOS DUROS

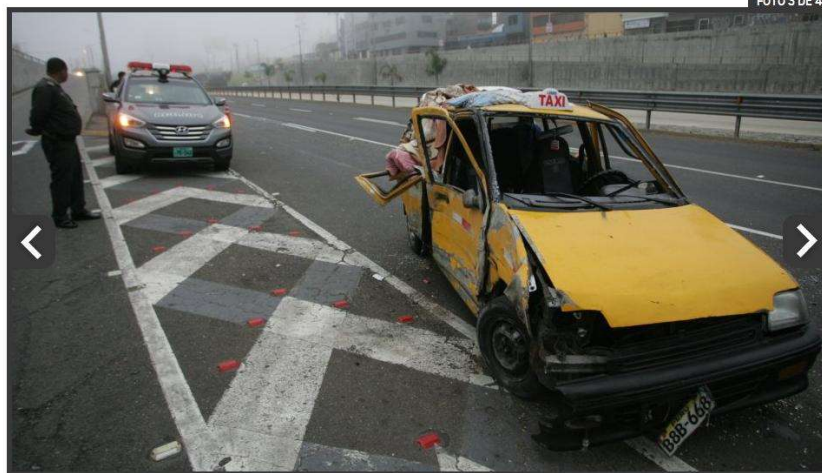


Video: Punto duro



## Manual de Seguridad Vial

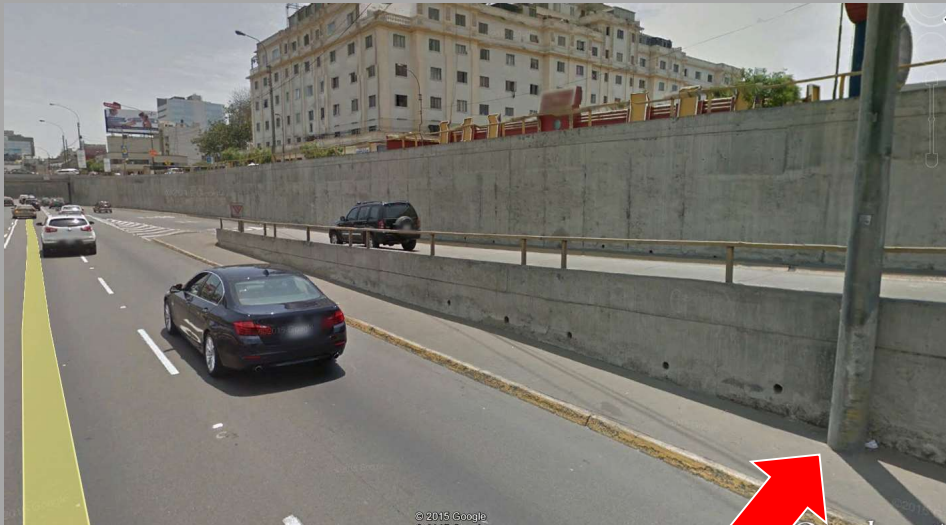
El fallecido fue identificado como Luis Antonio Enriquez. Su hijo Luis Enriquez Quispe era quien conducía el Tico y resultó herido en la Vía Expresa del Paseo de la República, a la altura del puente Gonzales Prada en [Surquillo](#).



También viajaban dentro del vehículo la madre del conductor y dos niños. Todos fueron evacuados al hospital Casimiro Ulloa. (Foto: Trome – Roberto Rojas)



## Manual de Seguridad Vial



## Manual de Seguridad Vial



Fuente: El Trome

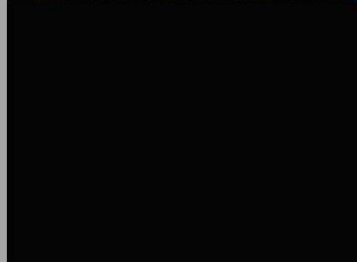
Hay mucho esfuerzo en el mundo para diseñar barreras adecuadamente, lamentablemente en la carretera central alguien "inventó" una barrera con rieles de ferrocarril ... las consecuencias: una persona murió



## Manual de Seguridad Vial



¿Qué tienen en común estas fotos?



## Seguridad Vial



## Manual de Seguridad Vial



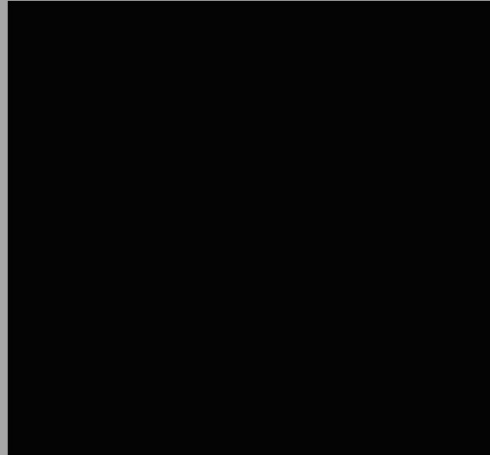
Un colectivo fue embestido por un Ebro y termino despistándose para impactar en la columna del puente, consecuencias fatales para sus ocupantes. (Setiembre 2011)



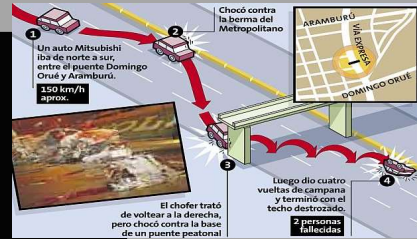
## Manual de Seguridad Vial



## Manual de Seguridad Vial



Video: Accidente guardavías mal



Viernes 04 de Mayo  
2012



## Manual de Seguridad Vial

3 Ingenieros  
fallecieron tras  
choque contra  
puente peatonal.  
Año Nuevo 2010.



## Manual de Seguridad Vial

---



## Manual de Seguridad Vial

---



Vídeo: De frente hormigón

## Manual de Seguridad Vial



## Manual de Seguridad Vial



Aproximación a paradero 1/4



## Manual de Seguridad Vial



Aproximación a paradero 2/4



## Manual de Seguridad Vial



Aproximación a paradero 3/4



## Manual de Seguridad Vial



Aproximación a paradero 1/4



## Manual de Seguridad Vial

El inicio de una barrera de concreto es un punto duro muy peligroso que debe tratarse adecuadamente





## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS



## Manual de Seguridad Vial



## Manual de Seguridad Vial



El inicio de una barrera metálica también es un punto de riesgo.

Video: guardavía



## Manual de Seguridad Vial



...

Video: Impacto contra inicio de barrera

## Manual de Seguridad Vial



## Manual de Seguridad Vial

### EL CONCEPTO DE LA ZONA DESPEJADA.

Estudios señalados por AASHTO 1974 indican que en vías rápidas, un ancho de 9 metros o más desde el lado de la calzada, permiten que cerca del 80% de los vehículos que se despistan puedan recobrar el control.

Si los laterales de la carretera NO SON PLANOS, un vehículo que se sale de la vía se encontrará con un Talud de CORTE, de RELLENO, un talud transversal o un canal de drenaje. Cada una de estas situaciones tiene un efecto en la trayectoria y condición del vehículo.



Tabla 1: Ancho Recomendado de la Zona Despejada (metros)

Velocidad de Proyecto (km/h)	IMD Diseño	Talud Terraplén (V:H)			Talud Cortes (TCN) (V:H)	
		1:6 <sup>(1)</sup>	1:5 a 1:4	1:3	1:5 a 1:4	1:6 <sup>(1)</sup>
<60	<750	2.0 - 3.0	2.0 - 3.0	2.0 - 3.0	2.0 - 3.0	2.0 - 3.0
	750-1,500	3.0 - 3.5	3.5 - 4.5	3.0 - 3.5	3.0 - 3.5	3.0 - 3.5
	1,500-6,000	3.5 - 4.5	4.5 - 5.0	3.5 - 4.5	3.5 - 4.5	3.5 - 4.5
	>6,000	4.5 - 5.0	5.0 - 5.5	4.5 - 5.0	4.5 - 5.0	4.5 - 5.0
70-80	<750	3.0 - 3.5	3.5 - 4.5	2.5 - 3.0	2.5 - 3.0	3.0 - 3.5
	750-1,500	4.5 - 5.0	5.0 - 6.0	3.0 - 3.5	3.5 - 4.5	4.5 - 5.0
	1,500-6,000	5.0 - 5.5	6.0 - 8.0	3.5 - 4.5	4.5 - 5.0	5.0 - 5.5
	>6,000	6.0 - 6.5	7.5 - 8.5	4.5 - 5.0	5.5 - 6.0	6.0 - 6.5
90	<750	3.5 - 4.5	4.5 - 5.5	2.5 - 3.0	3.0 - 3.5	3.0 - 3.5
	750-1,500	5.0 - 5.5	6.0 - 7.5	3.0 - 3.5	4.5 - 5.0	5.0 - 5.5
	1,500-6,000	6.0 - 6.5	7.5 - 9.0	4.5 - 5.0	5.0 - 5.5	6.0 - 6.5
	>6,000	6.5 - 7.5	8.0 - 10.0 <sup>(2)</sup>	5.0 - 5.5	6.0 - 6.5	6.5 - 7.5
100	<750	5.0 - 5.5	6.0 - 7.5	3.0 - 3.5	3.5 - 4.5	4.5 - 5.0
	750-1,500	6.5 - 7.5	8.0 - 10.0 <sup>(2)</sup>	3.5 - 4.5	5.0 - 5.5	6.0 - 6.5
	1,500-6,000	8.0 - 9.0	10.0 - 12.0 <sup>(2)</sup>	4.5 - 5.5	5.5 - 6.5	7.5 - 8.0
	>6,000	9.0 - 10.0 <sup>(2)</sup>	11.0 - 13.5 <sup>(2)</sup>	6.0 - 6.5	7.5 - 8.0	8.0 - 8.5
110 <sup>(3)</sup>	<750	5.5 - 6.0	6.0 - 8.0	3.0 - 3.5	4.5 - 5.0	4.5 - 4.9
	750-1,500	7.5 - 8.0	8.5 - 11.0 <sup>(2)</sup>	3.5 - 5.0	5.5 - 6.0	6.0 - 6.5
	1,500-6,000	8.5 - 10.0 <sup>(2)</sup>	10.5 - 13.0 <sup>(2)</sup>	5.0 - 6.0	6.5 - 7.5	8.0 - 8.5
	>6,000	9.0 - 10.5 <sup>(2)</sup>	11.5 - 14.0 <sup>(2)</sup>	6.5 - 7.5	8.0 - 9.0	8.5 - 9.0

(1) 1:6 (V:H) o más tendido  
 (2) Cuando un estudio técnico determine que existe una alta probabilidad de accidentes, se pueden diseñar zonas laterales de ancho superior a 9 m.  
 (3) En la actualidad no existen antecedentes para velocidades mayores a 110 km/h; por lo tanto, cuando corresponden velocidades por encima de este rango se deberá efectuar un estudio técnico.

Fuente: Roadside Design Guide de AASHTO 2011 (Tabla 3-1)

## Manual de Seguridad Vial

## Manual de Seguridad Vial

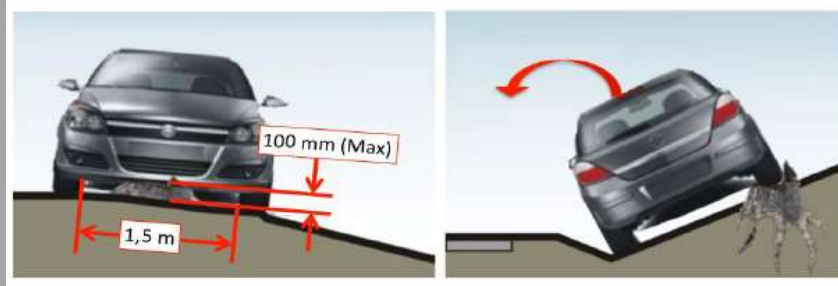
Tabla 2: Ajuste del Ancho de la Zona Despejada por Curvatura

Radio (m)	Velocidad de Proyecto (km/h)					
	60	70	80	90	100	110
900						1.05
700					1.05	1.15
600					1.10	1.25
500				1.10	1.20	1.30
450				1.15	1.25	1.40
400			1.05	1.20	1.30	
350			1.10	1.25	1.40	
300		1.05	1.15	1.35	1.50	
250		1.10	1.30	1.50		
200	1.10	1.20	1.45			
150	1.20	1.40				
100	1.50					

Fuente: Roadside Design Guide de AASHTO 2011 (Tabla 3-2)

## Manual de Seguridad Vial

Figura 1: Ejemplo de la Zona Despejada - Contar con un Terreno Transitible



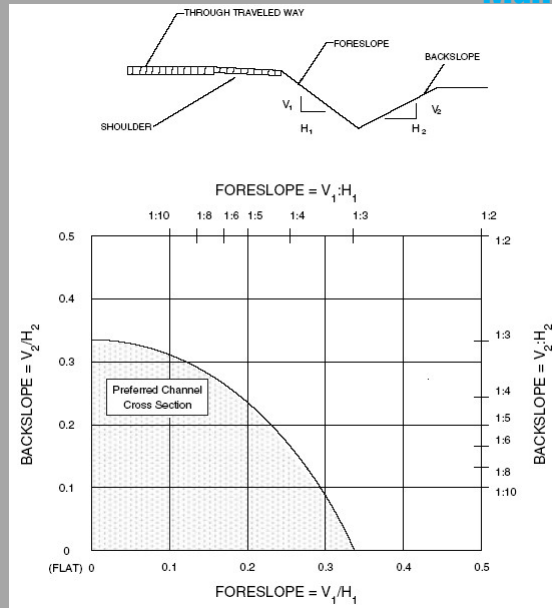
**Manual de Seguridad Vial**



AASHTO Roadside Design Guide

**ESTRUCTURAS DE DRENAJE**

Manual de Seguridad Vial



AASHTO Roadside Design Guide



Manual de Seguridad Vial



Manual de Seguridad Vial



HUAROCHIRÍ

ACCIDENTE DE TRÁNSITO  
DEJA SEIS MUERTOS



HUAROCHIRÍ

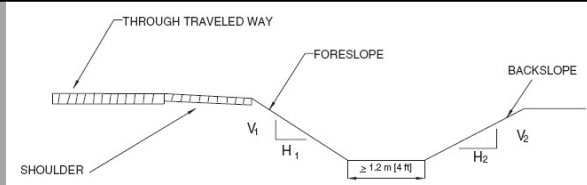
ACCIDENTE DE TRÁNSITO EN CARRETERA CENTRAL  
DEJA SEIS MUERTOS Y MÁS DE 60 HERIDOS



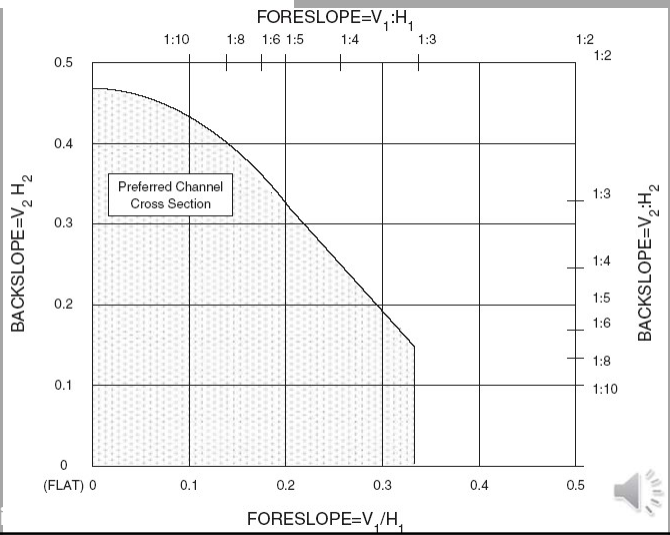
Manual de Seguridad Vial



Manual de Seguridad Vial

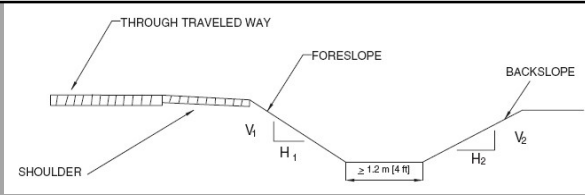


Manual de Seguridad Vial



AASHTO Roadside Des

Manual de Seguridad Vial



Manual de Seguridad Vial





## Manual de Seguridad Vial



## Manual de Seguridad Vial



Manual de Seguridad Vial

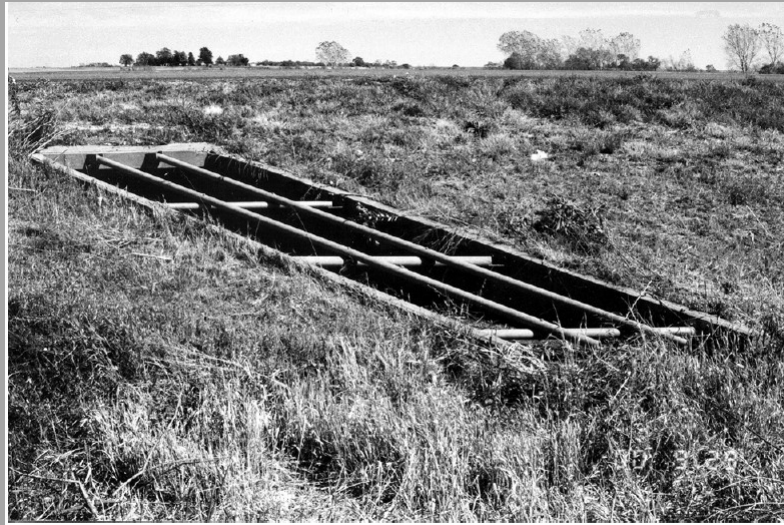


FIGURE 3.9 Safety treatment for cross-drainage culvert

AASHTO Roadside Design Guide



EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS





AASHTO Roadside Design Guide



Manual de Seguridad Vial



FIGURE 3.12 Safety treatment for parallel drainage pipe

AASHTO Roadside Design Guide



## Manual de Seguridad Vial

---



## Manual de Seguridad Vial

---

**AMORTIGUADORES DE IMPACTO:**  
Cuando los puntos duros son  
inevitables

Manual de Seguridad Vial



Video: Amortiguadores  
evulsiones

Manual de Seguridad Vial



Video: Quad head on  
angle

## Manual de Seguridad Vial



Protección en obras

## Manual de Seguridad Vial

### SISTEMAS DE CONTENCIÓN BARRERAS

Las barreras se usan para proteger a los conductores de obstáculos naturales y hechos por el hombre, cuando ellos se ubican a lo largo de cualquiera de los lados de la vía de circulación.

También se usan para proteger a los usuarios vulnerables de vehículos en condiciones especiales.



## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

**SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS**

Las barreras se usan para proteger a los conductores de obstáculos naturales y hechos por el hombre, cuando ellos se ubican a lo largo de cualquiera de los lados de la vía de circulación.

También se usan para proteger a los usuarios vulnerables de vehículos en condiciones especiales.

Actualmente el criterio que se maneja en sistemas de contención tipo barreras es el requisitos por desempeño.



## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

**SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS**

Vídeo:  
Redirección



## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

**SISTEMA DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS TIPO BARRERAS DE SEGURIDAD PARA CARRETERAS****A5.1 DISPISICIONES GENERALES**

Tiene como objeto normar el diseño, uso, instalación y mantenimiento de los sistemas de contención de vehículos del tipo barreras de seguridad.

**A5.1.1 Ámbito de Aplicación**

La presente directiva es de obligatorio cumplimiento por las dependencias que ejercen competencia en el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC).

**A5.1.3 Referencias Normativas**

La presente Norma tiene las siguientes referencias:

- ✓ Comité Europeo de Normalización, Norma UNE-EN 1317 Sistemas de Contención para Carreteras.
- ✓ Norma NCHRP Report 350 Recommend Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features.
- ✓ Norma MASH, Manual for Assessing Safety Hardware.



## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

**A5.2 SISTEMAS DE CONTENCIÓN PARA CARRETERAS****A5.2.1 Definición**

Los sistemas de contención para carreteras están conformados por los sistemas de contención de vehículos y sistemas de contención de peatones, son dispositivos que deben usarse para obtener los más altos niveles de seguridad vial en las carreteras.

**A5.2.2 Sistemas de contención para peatones**

Los sistemas de contención para peatones está conformado por:

**Barandillas peatonales:** Son sistemas para contención de peatones u otros usuarios (ciclista, ganado, entre otros) instalado en el margen de un camino o senda peatonal con objeto de impedir que estos usuarios crucen una carretera u otra área potencialmente peligrosa.





## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

**A5.2.3 Sistema de contención para vehículos****A5.2. 3.1 Definición**

Son sistemas instalados en una carretera para proporcionar un nivel de contención a un vehículo incontrolado o fuera de control.

Los sistemas de contención para vehículos están conformados por:

**Las barreras de seguridad:** Son sistemas de contención de vehículos, ubicados e instalados en los márgenes o en los separadores centrales de la carretera y en los bordes de los puentes (pretiles), y otros.

**Pretiles (barrera de seguridad en puentes):** Barrera de seguridad instalada en el lateral de un puente, muro de contención o estructura similar en el que hay una caída vertical, que puede incluir contención y protección adicional para peatones u otros usuarios de la carretera (sistema mixto para vehículos y peatones).

**Terminales:** Tratamiento de los extremos de una barrera de seguridad.

**Transiciones:** Conexión de dos barreras de seguridad de diferentes diseños y/o comportamientos.

**Barreras desmontables:** Son sistemas de contención provisionales ubicados e instalados en zonas de trabajo, separación de carriles, entre otros.

**Atenuadores de impacto:** Dispositivo con capacidad para absorber la energía del vehículo, instalado delante de uno o más obstáculos para reducir la severidad de impacto.



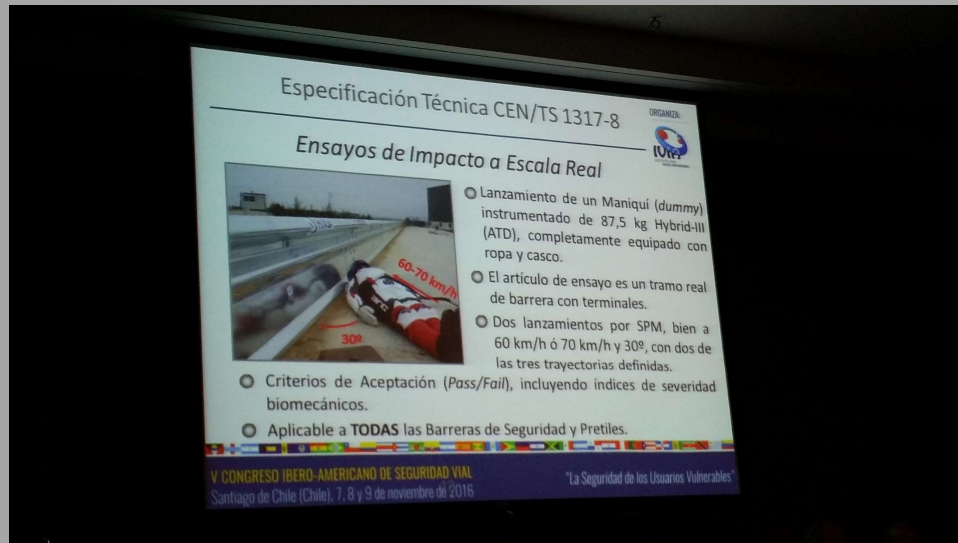
## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

**A5.2.4 Sistema de contención para vehículos**

**Sistemas para protección de motociclistas:** Son aquellos específicamente diseñados para reducir las consecuencias del impacto del motociclista contra la barrera de seguridad certificada, con el fin de evitar su paso a través de ellos, estos sistemas forman parte de las barreras de seguridad y serán instalados en aquellos tramos donde lo determine el proyectista.



## Acciones por las motos



## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

### A5.3. LAS BARRERAS DE SEGURIDAD

Son sistemas de contención de vehículos ubicados e instalados en los márgenes o en los separadores centrales de la carretera y en los bordes de los puentes (pretiles).

Los sistemas de contención vehículos son dispositivos que se instalan en ciertos tramos y en determinadas localizaciones de las carreteras, estos sistemas están diseñados con un determinado nivel de comportamiento a fin de redireccionar un vehículo fuera de control que abandone la calzada o puedan invadir otras vías.

Su función es mitigar las consecuencias de los accidentes o sucesos para los ocupantes del vehículo, otros usuarios y objetos fijos (puentes, pilares, postes, entre otros) situados en las proximidades.

Los sistemas de contención deben cumplir funciones básicas como:

- El vehículo se mantenga dentro de la calzada.
- Redireccionar al vehículo tras el impacto.
- Mitigar la severidad del accidente a los ocupantes del vehículo.



## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

**A5.4. TIPOS DE BARRERAS DE SEGURIDAD**

Estos sistemas pueden ser de los siguientes tipos:

- Barreras de seguridad certificadas o Barreras de seguridad (incluyendo pretiles)
- Barreras de seguridad no certificadas

Estas barreras pueden ser; flexibles, semirrígidas y rígidas.



## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

**A5.5.1.1 Nivel de contención**

El nivel de contención es la capacidad de la barrera de seguridad de absorber la energía de impacto de un vehículo, manteniendo una adecuada deformación, deceleración y capacidad de redireccionamiento del vehículo.

Los niveles de contención se determinaran por las condiciones y criterios de aceptación de ensayos realizados a las barreras de seguridad con pruebas de impacto de vehículos diferente configuración o tipos, masa, velocidades y un ángulo determinado.

Según la procedencia de origen de los ensayos, las clases de niveles de contención pueden ser:

- ✓ Comunidad Europea, norma EN 1317, niveles de contención, baja, normal, alta y muy alta, de acuerdo a los ensayos de aceptación., Ver en el Anexo 03
- ✓ Estados Unidos de Norteamérica, normas NCHRP Report 350 y MASH, básicos TL 1 hasta TL 3 y de mayor contención TL 4 hasta TL 6, de acuerdo a los factores y criterios de evaluación, ver en el Anexo 04 y Anexo 05.



## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

### A5.5.1.3 Deformación del sistema contención.

La absorción de energía se realiza en gran parte por la deformación del conjunto de elementos que componen la barrera de seguridad y el vehículo, estas deformaciones deben ser limitadas y deben ser compatibles con el lugar y el entorno en el que estas instaladas. Las deformaciones de las barreras de seguridad durante la prueba de impacto vienen caracterizadas por la deflexión dinámica, ancho de trabajo y la intrusión del vehículo.

#### El ancho de trabajo ( $W_m$ )

Es la máxima distancia lateral entre cualquier parte de la cara al tráfico de la barrera sin deformar y la máxima posición dinámica alcanzada por cualquier parte de la barrera. Si el vehículo se deforma alrededor de la barrera, de forma que esta no pueda usarse para medir la anchura del trabajo, debe emplearse como alternativa la máxima posición lateral

#### La deflexión dinámica ( $D_m$ )

Es el máximo desplazamiento dinámico lateral de cualquier punto de la cara al tráfico de la barrera, ver Figura 5.

#### La intrusión del vehículo ( $VI_m$ )

Para los vehículos pesados es el máximo desplazamiento lateral dinámico de la cara al tráfico de la barrera sin deformar, se debe evaluar mediante grabaciones fotográficas o de videos a alta velocidad, considerando una carga hipotética de anchura y longitud iguales a la de la plataforma del vehículo, y una altura total de 4 m. la  $VI_m$  debe evaluarse midiendo la posición y el ángulo de la plataforma del vehículo y considerando que la carga hipotética permanece sin deformar y rectangular respecto de dicha plataforma, o bien empleando vehículos de ensayo con la carga hipotética, ver Figura 5.

Los valores ( $D_m$ ), ( $W_m$ ) y ( $VI_m$ ), están registrados en el informe de ensayo de impacto y los valores o indicadores dependen de la estructura del sistema, así como de las características de la prueba.



## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

Tabla 4: Niveles de Anchura de Trabajo Normalizada

Clases de niveles de anchura normalizada	Niveles de anchura de trabajo normalizada (m)
W1	$W_N \leq 0,6$
W2	$W_N \leq 0,8$
W3	$W_N \leq 1,0$
W4	$W_N \leq 1,3$
W5	$W_N \leq 1,7$
W6	$W_N \leq 2,1$
W7	$W_N \leq 2,5$
W8	$W_N \leq 3,5$

Fuente: Tabla Nº 4 EN 1317-2

Tabla 5 - Niveles de Intrusión del Vehículo Normalizada

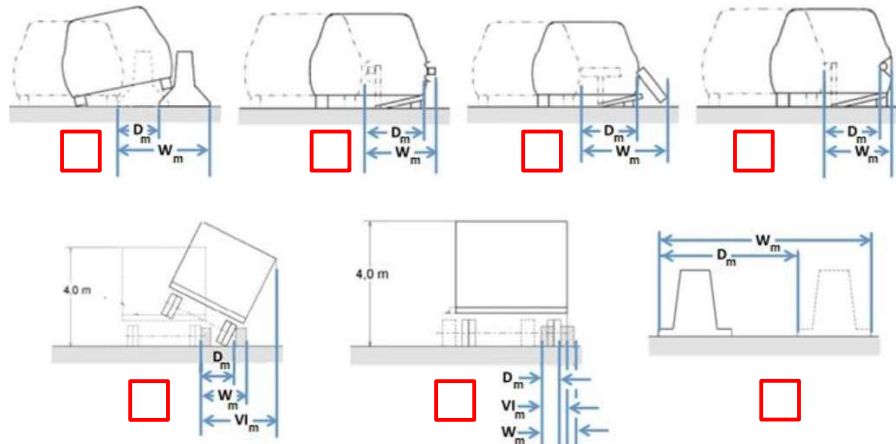
Clases de niveles de anchura normalizada	Niveles de anchura de trabajo normalizada (m)
VI1	$VI_N \leq 0,6$
VI2	$VI_N \leq 0,8$
VI3	$VI_N \leq 1,0$
VI4	$VI_N \leq 1,3$
VI5	$VI_N \leq 1,7$
VI6	$VI_N \leq 2,1$
VI7	$VI_N \leq 2,5$
VI8	$VI_N \leq 3,5$
VI9	$VI_N > 3,5$

Fuente: Tabla Nº 5 EN 1317-2



## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

Figura 5: Valores Medidos de la Deflexión Dinámica ( $D_m$ ), la Anchura de Trabajo ( $W_m$ ) y la Intrusión del Vehículo ( $VI_m$ )



Fuente: Figura 1 - EN1317-2



## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

#### A5.10. CRITERIOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA BARRERA DE SEGURIDAD

- a) Se recomienda que antes de decidir a utilizar una barrera de seguridad se analice primero lo siguiente:
  - ✓ El costo de las soluciones alternativas como desplazar o eliminar obstáculos.
  - ✓ Las previsiones de mejoramiento, variación del perfil, explanar el terreno, etc.
  - ✓ Estadística de accidentes de la carretera.
  - ✓ El costo de instalación y mantenimiento de la barrera de seguridad.
  - ✓ Probabilidad de impacto con la barrera de seguridad, relacionada con el volumen de flujo vehicular.
- b) Se exigirá la instalación de barreras de seguridad en taludes de terraplén que tengan alturas superiores a los 4,0 m y con pendientes mayores a 1:4 (V: H). Si no se tuviera el financiamiento necesario para la instalación de las barreras de seguridad será la decisión del ingeniero especialista determinar la prioridad de las barreras dependiendo de la severidad potencial del accidente que se piensa evitar.
- c) Se instalará una barrera de seguridad cuando la distancia a una zona de peligro al borde de la calzada sea menor a 10,0 m. Entendiéndose como zona de peligro aquel lugar considerado como riesgo potencial de accidente que contengan: taludes donde hay peligro de volcar, tráfico en el sentido contrario, objetos fijos como muros, árboles, etc.

## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS



¿Es necesaria la barrera?



## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS



d) Se recomienda la instalación de barreras de seguridad en tramos curvos previa justificación técnica del proveedor y productor de la barrera.



e) Se instalará barreras de seguridad cuando el ancho del separador central de la carretera sea inferior a 6,0 m.

f) Se recomienda instalar una barrera continua cuando una barrera es requerida en dos o más lugares que se encuentren cercanos.

g) En puentes y demás obras de paso a desnivel, se dispondrán siempre barreras de seguridad en el borde del tablero. Si hubiera baranda por existir acera peatonal, se procurará que la barrera de seguridad separe la acera del resto de la plataforma.

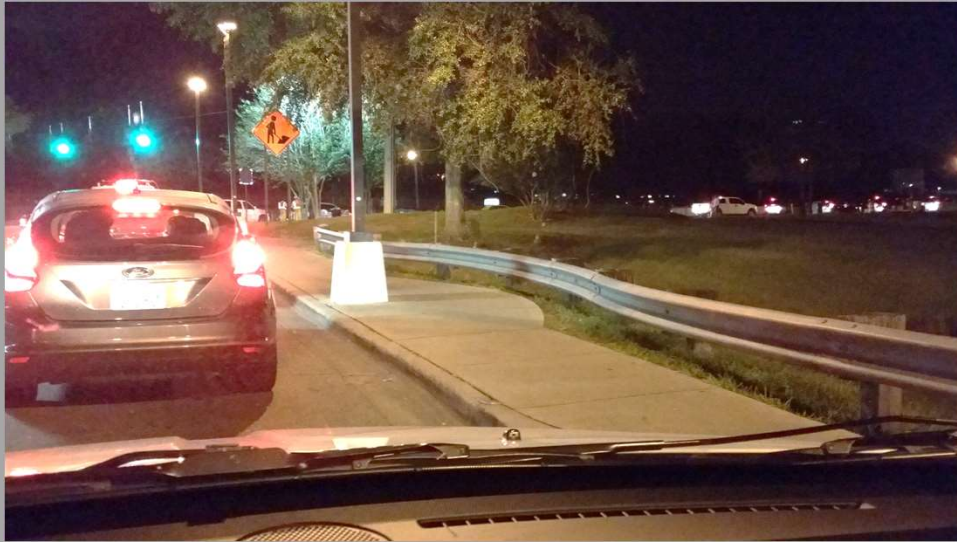


h) Se instalarán barreras de seguridad sobre los muros de contención (del lado de la ladera) en una carretera de terreno accidentado o muy accidentado donde la velocidad de proyecto sea superior a 50,0 km/h, salvo previa justificación (de acuerdo a las normas internacionales).

i) Se instalara barreras de seguridad compatibles con el entorno en zonas cuya protección haya sido incluidas entre las medidas mitigadoras en caso donde exista lagos, pantanos, ríos (cursos de agua), zonas arqueológicas, con un alto contenido estético y paisajístico (barreras mixtas).

j) Es importante que el anclaje de la barrera de seguridad al tablero o muro de contención sea fácilmente sustituible en caso de un impacto y no tenga una resistencia superior a la del elemento al que este sujeto para evitar que el impacto lo dañe

## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS



## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

- k) La longitud de la barrera será la necesaria para que el sistema desarrolle de forma completa su comportamiento característico de acuerdo a los resultados de los ensayos (Crash Test).



## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

**ANEXO 03 - NORMA UNE-EN 1317**  
**ENSAYOS DE IMPACTO DE VEHÍCULOS**

Ensayo	Velocidad de impacto km/h	Ángulo de impacto (°)	Masa total kg	Tipo de vehículo
TB 11	100	20	900	Turismo - (Ligero)
TB 21	80	8	1300	Turismo - (Ligero)
TB 22	80	15	1300	Turismo - (Ligero)
TB 31	80	20	1500	Turismo - (Ligero)
TB 32	110	20	1500	Turismo - (Ligero)
TB 41	70	8	10,000	Vehículo pesado no articulado
TB 42	70	15	10,000	Vehículo pesado no articulado
TB 51	70	20	13,000	Autobús - (Buses)
TB 61	80	20	16,000	Vehículo pesado no articulado
TB 71	65	20	30,000	Vehículo pesado no articulado
TB 81	65	20	38,000	Vehículo pesado articulado

Fuente: Tabla 1 – Ensayos de Impacto de Vehículos - Norma UNE-EN 1317-2



Tabla 7: Niveles de Contención

	Niveles de contención		Ensayos de aceptación	
Baja contención	T1		TB 21	
	T2		TB 22	
		T3	TB 41 y TB 21	
Contención normal	N1		TB 31	
	N2		TB 32 y TB 11	
Alta contención		H1	TB 42 y TB 11	
			L1	TB 42 y TB 32 y TB 11
		H2		TB 51 y TB 11
			L2	TB 51 y TB 32 y TB 11
		H3		TB 61 y TB 11
			L3	TB 61 y TB 32 y TB 11
Muy alta contención		H4a	TB 71 y TB 11	
		H4b	TB 81 y TB 11	
			L4a	TB 71 y TB 32 y TB 11
			L4b	TB 81 y TB 32 y TB 11
NOTA 1	Los niveles de baja contención se usan únicamente en caso de barreras de seguridad temporales. Estas barreras se pueden ensayar también para niveles de contención superiores.			
NOTA 2	Se debería considerar que una barrera ensayada con éxito para un nivel de contención determinado cumple con los requisitos de cualquier nivel inferior, excepto que N1 y N2 no incluyen al T3, los niveles H no incluyen a los niveles L, y los niveles H1, ..., H4b no incluyen al N2.			
NOTA 3	Los ensayos TB 71 y TB 81 se incluyen en la norma debido a que en distintos países se han empleado vehículos pesados significativamente distintos para los ensayos y el desarrollo de barreras de seguridad de muy alta contención. Los niveles de contención H4a y H4b no deberían considerarse como equivalentes, no existiendo ninguna jerarquía entre ellos. lo mismo ocurre con los niveles L4a y L4b.			



## AS CARRETERAS



Tabla 8: Parámetros de ensayo de las barreras de seguridad

ARRETERAS

PARÁMETROS				
Nivel de contención	Comportamiento de la barrera de seguridad (incluyendo pretiles) y del vehículo	Nivel de severidad del impacto ASI-THIV	Deformación del vehículo (VCDI)	Deformación de la barrera de seguridad (incluyendo pretiles)
T1	TB 21	TB 21	TB 21	TB 21
T2	TB 22	TB 22	TB 22	TB 22
T3	TB 41 + TB 21	TB 21	TB 21	TB 41 + TB 21
N1	TB 31	TB 31	TB 31	TB 31
N2	TB 32 +TB 11	TB 32 +TB 11 <sup>a</sup>	TB 32 +TB11	TB 32 +TB 11
H1	TB 42 + TB 11	TB 11	TB 11	TB 42 + TB 11
H2	TB 51 + TB 11	TB 11	TB 11	TB 51 + TB 11
H3	TB 61 + TB 11	TB 11	TB 11	TB 61 + TB 11
H4a	TB 71 + TB 11	TB 11	TB 11	TB 71 + TB 11
H4b	TB 81 + TB 11	TB 11	TB 11	TB 81 + TB 11
L1	TB 42 + TB 32 + TB 11	TB 32 +TB 11 <sup>a</sup>	TB 32 +TB11	TB 42 + TB 32 + TB 11
L2	TB 51 + TB 32 + TB 11	TB 32 +TB 11 <sup>a</sup>	TB 32 +TB11	TB 51 + TB 32 + TB 11
L3	TB 61 + TB 32 + TB 11	TB 32 +TB 11 <sup>a</sup>	TB 32 +TB11	TB 61 + TB 32 + TB 11
L4a	TB 71 + TB 32 + TB 11	TB 32 +TB 11 <sup>a</sup>	TB 32 +TB11	TB 71 + TB 32 + TB 11
L4b	TB 81 + TB 32 + TB 11	TB 32 +TB 11 <sup>a</sup>	TB 32 +TB11	TB 81 + TB 32 + TB 11

NOTA EL VCDI no es un criterio de aceptación.



EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

Nivel de Ensayo	Sección Barrera	Código de ensayo	Condiciones de impacto		Punto de Impacto	Criterios Evaluación (ver tabla 5.1 NCHRP REPORT 350)	
			Vehículo	Velocidad Km/h			Angulo de Impacto (°)
1	Longitud de necesidad	1-10	820C	50	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
		S1-10 <sup>a</sup>	700C	50	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
		1-11	2000P	50	25	(b)	A,D,F,K,L,M
	Transición	1-20 <sup>a</sup>	820C	50	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
		S1-20 <sup>a</sup>	700C	50	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
		1-21	2000P	50	25	(b)	A,D,F,K,L,M
2	Longitud de necesidad	2-10	820C	70	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
		S2-10 <sup>a</sup>	700C	70	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
		2-11	2000P	70	25	(b)	A,D,F,K,L,M
	Transición	2-20 <sup>a</sup>	820C	70	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
		S2-20 <sup>a</sup>	700C	70	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
		2-21	2000P	70	25	(b)	A,D,F,K,L,M
3 nivel Básico	Longitud de necesidad	3-10	820C	100	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
		S3-10 <sup>a</sup>	700C	100	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
		3-11	2000P	100	25	(b)	A,D,F,K,L,M
	Transición	3-20 <sup>a</sup>	820C	100	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
		S3-20 <sup>a</sup>	700C	100	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
		3-21	2000P	100	25	(b)	A,D,F,K,L,M
4	Longitud de necesidad	4-10	820C	100	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
		S4-10 <sup>a</sup>	700C	100	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
		4-11	2000P	100	25	(b)	A,D,F,K,L,M
	Transición	4-12	8000S	80	15	(b)	A,D,G,K,M
		4-20 <sup>a</sup>	820C	100	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
		S4-20 <sup>a</sup>	700C	100	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
5	Longitud de necesidad	4-21	2000P	100	25	(b)	A,D,F,K,L,M
		4-22	8000S	80	15	(b)	A,D,G,K,M
		5-10	820C	100	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
	Transición	S5-10 <sup>a</sup>	700C	100	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
		5-11	2000P	100	25	(b)	A,D,F,K,L,M
		5-12	36000V	80	15	(b)	A,D,G,K,M
6	Longitud de necesidad	5-20 <sup>a</sup>	820C	100	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
		S5-20 <sup>a</sup>	700C	100	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
		5-21	2000P	100	25	(b)	A,D,F,K,L,M
	Transición	5-22	3600V	80	15	(b)	A,D,G,K,M
		6-10	820C	100	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
		S6-10 <sup>a</sup>	700C	100	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
6	Longitud de necesidad	6-11	2000P	100	25	(b)	A,D,F,K,L,M
		6-12	36000T	80	15	(b)	A,D,G,K,M
		6-20 <sup>a</sup>	820C	100	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
	Transición	S6-20 <sup>a</sup>	700C	100	20	(b)	A,D,F,H,I,(J),K,M
		6-21	2000P	100	25	(b)	A,D,F,K,L,M
		6-22	36000T	80	15	(b)	A,D,G,K,M

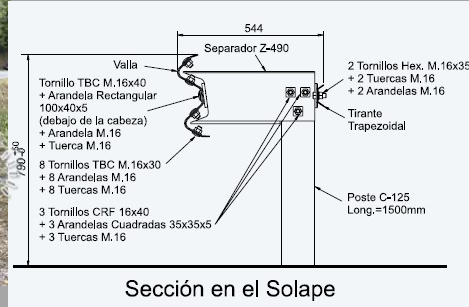


EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS



Barrera HIASA N2



Sección en el Solape

Barrera HIASA H1

EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS



Barrera H2



EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS

Barrera H3



EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS



Video: T39  
test

EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN



EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS



Imagen gracias a César Matta

EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS



- 1. Muro New Jersey
- 2. Muro Perfil "F"
- 3. Muro Vertical
- 4. Muro "F" más alto
- 5. Muro Texas Type TT de gran altura



Video: Conc bar ver

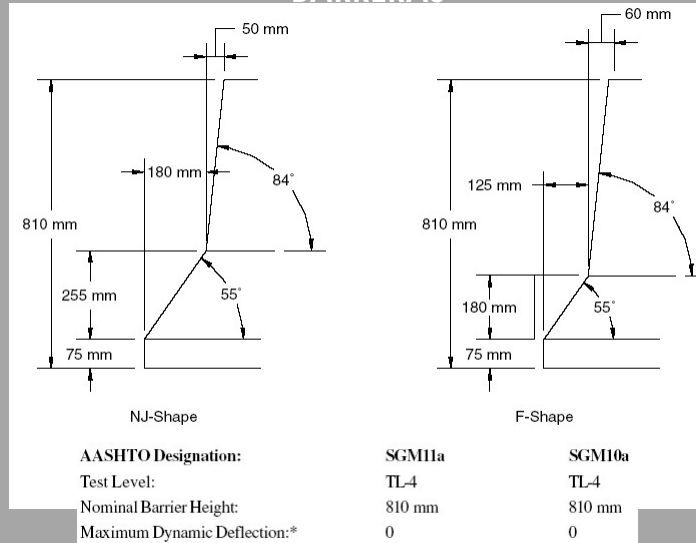
EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS



EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS



AASHTO Roadside Design Guide

EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS



EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS



EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS



EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS



PELIGROS ANUNCIADOS

¿Y el guardavías?





EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS



Video: Cables  
ok

EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS



EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS



EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS



Aunque el parabrisas quedó destrozado, el conductor resultó ileso. (Foto: Lino Chipana / El Comercio)



EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN



EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS



## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS

Video:  
Auto\_queda\_colgado\_C  
aqueta

## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS**6. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS****6.1 TERMINALES**

Los terminales están ubicados en los extremos de la barrera, sus objetivos principales son la de evitar que se produzca una detención violenta del vehículo en un impacto frontal y que algún elemento de la barrera penetre al compartimiento de pasajeros del vehículo, asimismo sirve como anclaje de la barrera en un impacto lateral. Los terminales pueden ser:

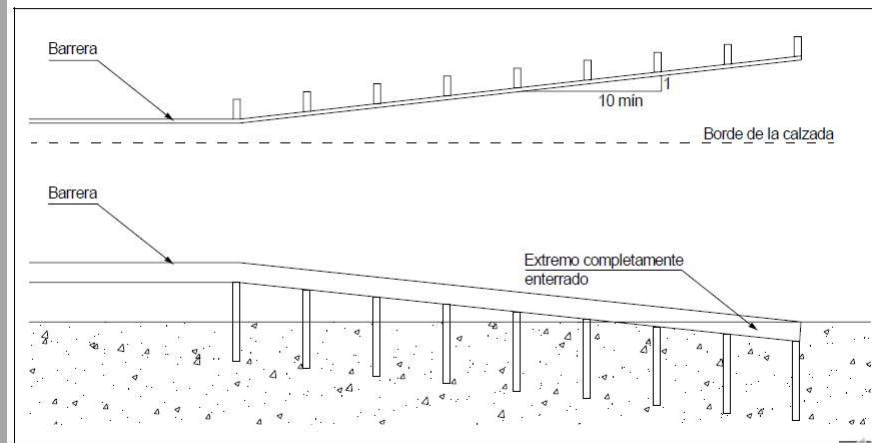
- Terminal abatido y esviado.
- Terminal esviado y empotrado en talud de corte.
- Terminal atenuador.



## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS

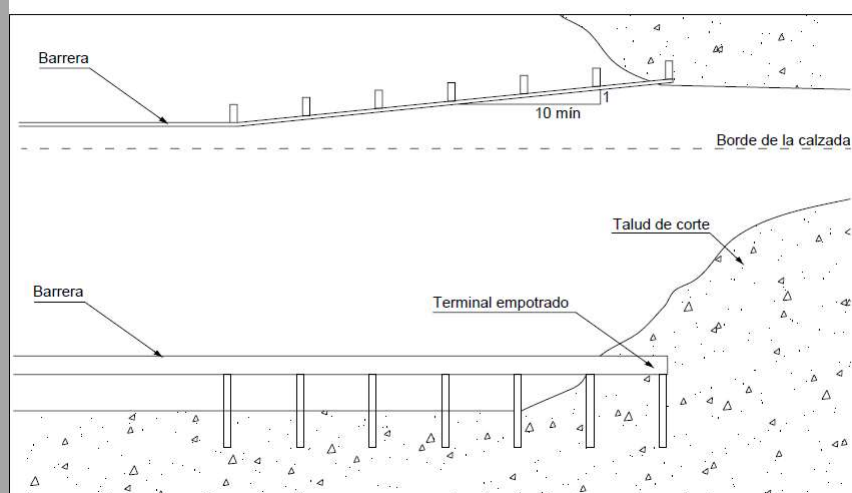
## Ejemplo de Terminal abatido y esviado



## EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS

## Ejemplo de terminal esviado y empotrado en talud de corte



EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

# SISTEMAS DE CONTENCIÓN BARRERAS

TERMINAL ATENUADOR



Video: Terminal  
EuroET

EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

# SISTEMAS DE CONTENCIÓN BARRERAS

TERMINAL ATENUADOR



EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS

TRANSICIONES ENTRE SISTEMAS

AASHTO Roadside Design Guide

EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS

TRANSICIONES



AASHTO Ro

FIGURE 7-17. W-beam transition to vertical concrete rail

EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS

TRANSICIONES



AASHTO Roadside Design Guide

FIGURE 7.19 Thrie-beam transition to modified concrete safety shape



EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS

TRANSICIONES





EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

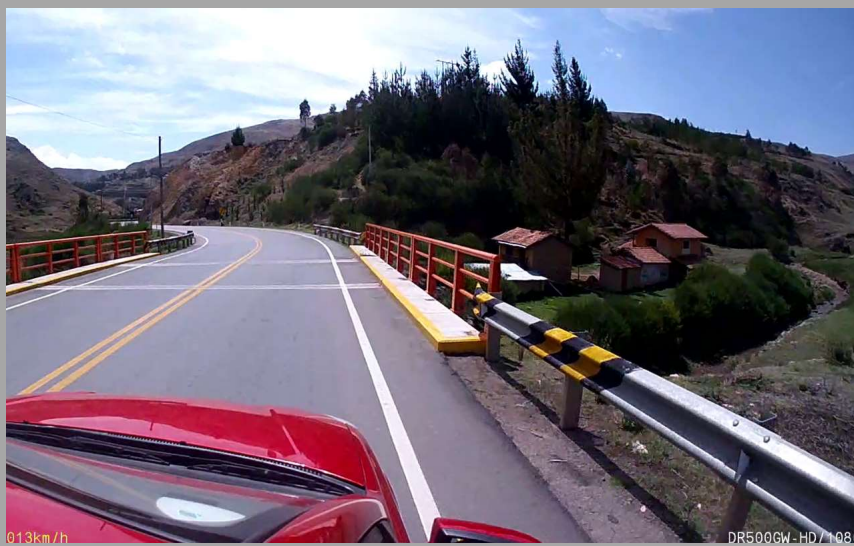
# SISTEMAS DE CONTENCIÓN BARRERAS

TRANSICIONES



EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

# SISTEMAS DE CONTENCIÓN BARRERAS



EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

# SISTEMAS DE CONTENCIÓN BARRERAS

TRANSICIONES



EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN



EL DISEÑO LATERAL DE LAS CARRETERAS

SISTEMAS DE CONTENCIÓN  
BARRERAS



ABRIL 2019 – 8 fallecidos, su destino  
para el funeral de su líder político.

AUDITORIAS DE SEGURIDAD VIAL



## Auditorías de Seguridad Vial

---

### DEFINICIÓN

“ UN EXAMEN FORMAL DE UN PROYECTO VIAL, O DE TRÁNSITO, EXISTENTE O FUTURO, O DE CUALQUIER PROYECTO QUE TENGA INFLUENCIA SOBRE UNA VÍA, EN LA QUE UN GRUPO DE PROFESIONALES CALIFICADOS EVALÚA E INFORMA DEL RIESGO POTENCIAL DE ACCIDENTES Y EL COMPORTAMIENTO DE SEGURIDAD DE DICHO PROYECTO”

## Auditorías de Seguridad Vial

---

**¿Por qué son  
necesarias?**

## Auditorías de Seguridad Vial

Obra a punto de ser abierta



## Auditorías de Seguridad Vial



## Manual de Seguridad Vial

Procedimientos y Compromisos en la Aplicación de la ASV			
LOS PROCEDIMIENTOS DE UNA ASV	COMPROMISOS		
	Entidad contratante	Equipo Auditor	Proyectista
Selección del Equipo Auditor	✓		
Recopilación y entrega de antecedentes			✓
Reunión inicial y presentaciones entre los participantes	✓	✓	✓
Revisión de la documentación e informes de ASV anteriores		✓	
Inspección en campo (bajo todas las condiciones)		✓	
Elaboración del informe con los resultados de la ASV		✓	
Reunión final	✓	✓	✓
Entrega del informe de la ASV		✓	
Revisión de los resultados y recomendaciones del informe	✓		✓
Respuesta formal al informe de la ASV	✓		✓
Definición sobre medidas de mitigación a implementar	✓	φ	
Implementar las medidas de mitigación	✓		

φ U otro consultor



## Auditorías de Seguridad Vial

### 4.6.6.7 Elaboración del informe de auditoría de seguridad vial

Concluido el trabajo el equipo auditor elaborará un informe donde incluirá las conclusiones del trabajo realizado, identificando las condiciones de seguridad del proyecto. A fin de garantizar la homogeneidad y la claridad del informe, se deben incluir una serie de datos básicos.

- ✓ Información relativa al proyecto
  - Nombre de la carretera
  - Identificación del tramo
  - Emplazamiento
  - Fase de la ASV
  - Descripción del proyecto, sus objetivos, usuarios especiales, otros aspectos.
  
- ✓ Información del entorno o contexto
  - Identificación del equipo auditor y del ordenante de la auditoría (cliente)
  - Experiencia y formación del equipo auditor
  - Planos y mapas del proyecto, así como fotografías ilustrativas
  - Descripción detallada del trabajo de campo
  - Relación de la documentación utilizada

## Auditorías de Seguridad Vial

### ✓ Resultados y recomendaciones

- Conclusiones de los niveles de seguridad. Es el objeto de la auditoría y, por tanto, la parte más importante del trabajo.
- Recomendaciones en caso de deficiencias de seguridad, a fin de asegurar la eficacia de la auditoría.
- Constructivas, acerca de cómo podría resolverse el problema de seguridad.
- Realistas y posibles, considerando la gravedad del problema y el costo de las soluciones.
- Recuerde que puede haber soluciones de alto/bajo costo y de corto/largo plazo.
- Evite rediseñar o especificar soluciones en detalle, aunque no tan generalista como para que el cliente no entienda la recomendación.

### ✓ Declaración formal

- Es el acto por el que el equipo auditor asume las conclusiones y recomendaciones del trabajo realizado tras haberlo finalizado conforme a las condiciones a las que se comprometió.
- Debe ser firmada por todos los miembros del equipo.

## Auditorías de Seguridad Vial

CARRERETAS DE CALZADAS SEPARADAS		
ETAPA de SEGUIMIENTO		Lista de comprobación 4.3
Asunto	Aspectos a considerar	Comprobar. Comentarios
1 Visibilidad en los enlaces	<p>¿Es consecuente el trazado, tanto horizontal como vertical, con los requerimientos de visibilidad necesaria para los tránsitos previstos?</p> <p>¿Advertirán los conductores, sin dudar, la existencia de todos los enlaces?</p> <p>¿Comprobar que la visibilidad no se ve obstruida por: barreras de seguridad, mobiliario y vegetación.</p> <p>¿Puede verse? Señalar la visibilidad característica temporal, tales como los márgenes, paraderos, de buses, etc.</p>	
2 Trazado	<p>Verificar que los nudos y accesos permitan realizar todos los movimientos permitidos.</p> <p>Comprobar los aspectos de seguridad de cualquier característica inusual.</p> <p>Comprobar la necesidad de barreras metálicas o vallas para peatones.</p> <p>¿Está garantizada la imposibilidad de circular en dirección prohibida?, ¿se debe reforzar la señalización?</p> <p>¿Se requiere señalización vertical complementaria?</p> <p>Verificar que las velocidades de aproximación son adecuadas para circular con comodidad en la zona de transición.</p> <p>Verificar que ningún punto singular presenta una carga de trabajo superior al resto de las intersecciones del proyecto.</p>	
3 Visibilidad de playas de peaje	<p>¿Es fácilmente identificable el reparto de carriles de la playa de peaje?</p> <p>¿Es suficiente la dotación prevista de iluminación artificial?</p> <p>¿Es preciso la incorporación de carta señalización complementaria para evitar estos problemas?</p> <p>¿Se puede prever la posibilidad de pérdida de visibilidad por la aparición de atascos?</p>	
4 Legibilidad	<p>¿Serán capaces los conductores de identificar las características, tipo, función y direcciones posibles en el tiempo adecuado?</p> <p>¿Actúa el entorno como elemento distorsionador?</p> <p>¿Se precisan algunas modificaciones de elementos del entorno?</p>	

### EJEMPLO DE UN "CHECKLIST"

¿Advertirán los conductores, sin dudar, la existencia de todos los enlaces?

Puntos Singulares



Ejemplo tomado de "Metodología para la Aplicación de Auditorías de Seguridad Vial"  
- Jacobo Díaz Pineda

## INSPECCIONES DE SEGURIDAD VIAL

Se trata de un procedimiento sistemático en el que un equipo profesional calificado comprueba las condiciones de seguridad de un tramo de carretera o de un itinerario completo en servicio, estudiando la vía y su entorno desde todos y cada uno de los aspectos que puedan intervenir en la seguridad de todos los usuarios.

En ningún caso la aplicación de este procedimiento a las carreteras en servicio ha de significar una exclusión de los procedimientos de gestión de los Tramos de Concentración de Accidentes (TCA). Muy al contrario se trata de metodologías que deberían aplicarse de manera complementaria en el marco de los planes de mejora de la seguridad vial en su conjunto.



### 4.7.13.1 Fase 1: Definición y selección del equipo inspector

Los criterios fundamentales para la elección de los profesionales son los mismos que en el caso de carretera nueva, debiendo éstos ser independientes en su labor. Los conocimientos que deben ostentar los inspectores son:

- ✓ Conocimientos de ingeniería de tráfico y de diseño vial, y su relación para poder determinar las relaciones causa-efecto de cualquier actuación sobre la vía o su equipamiento en la accidentalidad.
- ✓ Conocimientos de accidentalidad en los distintos tipos de carreteras. Resultarán muy útiles conocimientos en reconstrucción de accidentes.
- ✓ Conocimientos en biomecánica.
- ✓ Conocimientos de las necesidades que tienen todos los tipos de usuarios que utilizan el tramo, incluyendo desde los vulnerables como peatones, ciclistas o motoristas hasta usuarios de vehículos ligeros y vehículos pesados.
- ✓ Capacidad de análisis y diagnóstico para establecer la relación entre los problemas identificados y sus posibles soluciones.
- ✓ Capacidad para entender cómo ocurren los accidentes y qué tipo de accidentes se producen en un tipo determinado de carretera con unas determinadas condiciones de tráfico. En esta fase, los conocimientos de reconstrucción de accidentes resultan muy útiles.
- ✓ Capacidad para determinar en qué medida un problema de la vía o un incumplimiento de la norma pueden provocar un aumento del número o la gravedad de los accidentes.
- ✓ Capacidad para analizar las necesidades de todo tipo de usuarios: peatones, niños, discapacitados, ciclistas, vehículos ligeros, vehículos pesados, entre otros.
- ✓ Capacidad para sugerir recomendaciones efectivas para los problemas identificados.





#### 4.7.13.2 Fase 2: Trabajo preliminar de oficina

Es fundamental llevar a cabo un análisis previo de la documentación y datos disponibles que puedan afectar a la movilidad y por tanto a la accidentalidad asociada. De este modo, la información de que debe disponerse incluirá lo siguiente:

- ✓ Movilidad:
  - Parámetros fundamentales del tráfico: Intensidad, densidad y velocidad, y sus relaciones.
  - Composición del tráfico.
  - Otros tipos de tráficos: peatones, ciclistas, motociclistas, vehículos agrícolas
  - Reparto modal.
  - Matrices origen/destino de viajes.
  - Previsiones a medio y largo plazo de las tasas de movilidad y del reparto modal.
- ✓ Accidentalidad
  - Tipología.
  - Usuarios involucrados.
  - Ubicación.
  - Factores externos predominantes.
  - Accidentalidad por tipo de vía y vehículo.
  - Condiciones registradas de los conductores.
- ✓ Caracterización geométrica de la carretera
  - Perfil horizontal, vertical y su relación.
  - Sección transversal.
  - Márgenes de la vía.



## Inspecciones de Seguridad Vial

- Equipamiento: elementos de balizamiento, sistemas de contención, alumbrado, señalización variable, sistemas de vigilancia, etc.
- Puntos singulares: intersecciones, accesos/salidas, pasos a nivel, travесías, túneles, viaductos, etc.
- ✓ Características climáticas
  - Precipitaciones, hielo, niebla, y viento.
- ✓ Análisis de velocidades
  - Medición de velocidades
  - Estimación de incrementos de velocidad
  - Velocidades de diseño estrictas

Por tanto, esta primera fase del proceso servirá de preparación para la fase posterior de trabajo de campo.



## Inspecciones de Seguridad Vial

### INSPECCIONES DE SEGURIDAD VIAL

#### 4.7.13.3 Fase 3: Trabajo de campo

La inspección de la vía constituye uno de los puntos claves, debe ser realizado durante el día y durante la noche. Asimismo, se debe tomar las medidas de velocidades e incluso transitar por la vía a diferentes velocidades e incluso a pie, para evitar pasar por alto algún aspecto importante. Las intersecciones, enlaces y otros puntos singulares deberán ser objeto de un análisis independiente.



## Inspecciones de Seguridad Vial

### INSPECCIONES DE SEGURIDAD VIAL

- EJEMPLO DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE REFLECTOMETRIA PARA SENALES HORIZONTALES

LECTURAS DE MEDICIONES DE RETROREFLECTOMETRIA HORIZONTAL																	
EQUIPO / MODELO/ ANGULO DE ENTRADA/ ANG. DE INCIDENCIA: ZEHTNER / ZRM6006 / 2.29° / 1.24° / Geometría 30m																	
FECHA DE MEDICION :																	
UNIDAD DE MEDIDA: Mod.Lux.M2																	
TRAMO :																	
VALORES REFERENCIALES MINIMOS DE RETROREFLECTANCIA : COLOR BLANCO : 150 Mod.Lux.M2 COLOR AMARILLO :120 Mod.Lux.M2																	
PROGRESIVA	LADO IZQUIERDO				DIAGNOSTICO	LADO DERECHO				DIAGNOSTICO	EJE				DIAGNOSTICO	OBSERVACIONES	IMÁGENES
	1°	2°	3°	PROMED.		1°	2°	3°	PROMED.		1°	2°	3°	PROMED.			



## Inspecciones de Seguridad Vial

### INSPECCIONES DE SEGURIDAD VIAL

- EJEMPLO DE RESULTADOS DEL ENSAYO DE REFLECTOMETRÍA PARA SEÑALES VERTICALES

LECTURAS DE MEDICIÓN DE RETROREFLECTANCIA DE SEÑALES VERTICALES													
SUBTRAMO:													
CONTRATISTA:													
SUBCONTRATISTA:													
UNIDAD DE MEDIDA: COBAMIG													
REFLECTOMETRO: RETROSIGN GR 3 RETROREFLECTOMETER													
FECHA: 07 de Noviembre 2014													
COEFICIENTES MÍNIMOS DE RETROREFLECTANCIA SEGÚN MANUAL DE CARRETERAS EG-2013	TIPO DE MATERIAL	ÁNGULO DE OBSERV.	ÁNGULO DE ENTRADA	BLANCO	AMARILLO	VERDE	ROJO	AZUL	NARANJA	CAFÉ			
	TIPO I	0.2°	-4	70	50	5	14	4	25	1			
	TIPO II	0.2°	-4	140	100	30	30	10	60	3			
	TIPO III	0.2°	-4	250	170	45	45	20	100	12			
	TIPO IV	0.2°	-4	360	270	50	65	30	145	18			
N°	PROGRESIVA	LADO		TIPO / CODIGO DE SEÑAL VERTICAL			LECTURAS			TIPO DE LAMINA	ESTADO VISUAL ACTUAL	RESULTADO REFLECTOMETRÍA	IMAGEN
		IZQ.	DER.	PREV.	REG.	INF.	1o	2o	PROMEDIO				
1													



#### 4.7.13.4 Fase 4: Informe de inspección

##### a) Discusión:

En esta fase es donde se exponen todos los puntos de vista de cada inspector, aportando material fotográfico o video que ayuden a la comprensión de los demás componentes. Para ello deben seguir los siguientes procesos:

- ✓ Determinación del tramo con alta peligrosidad, que describan características que puedan ser causa de accidentes.
- ✓ Cada miembro del equipo auditor elabora su propia lista de problemas de seguridad vial identificados a fin de profundizar mediante el trabajo en equipo, el diagnóstico en la discriminación de defectos y posibles soluciones.
- ✓ Análisis en equipo de las posibles soluciones, jerarquización, y desarrollo de las recomendaciones para la solución de los problemas identificados. Es fundamental que en esta fase, la jerarquización de soluciones incluya un análisis costo-beneficio.
- ✓ Una vez identificados los puntos de conflicto, se deberán desarrollar las recomendaciones.

##### b) Evaluación de riesgo

Una vez determinadas las medidas de actuación, se deberá analizar cuál de ellas se puede realizar, esto en función a una valoración de riesgo y costo.

El informe de Inspección se suele elaborar en formato problema-recomendación, donde el problema se describe en términos de riesgo de accidente para un tipo de usuario y la recomendación es una medida a aplicar para solucionarlo.



## Inspecciones de Seguridad Vial

SE CONSTRUYERON TRAMOS  
CON REFUGIOS PEATONALES



Luego de 0.5 segundos...



Colocar delineadores abatibles con anticipación al refugio



Video: Tramo-barrera-cae





Análisis ...



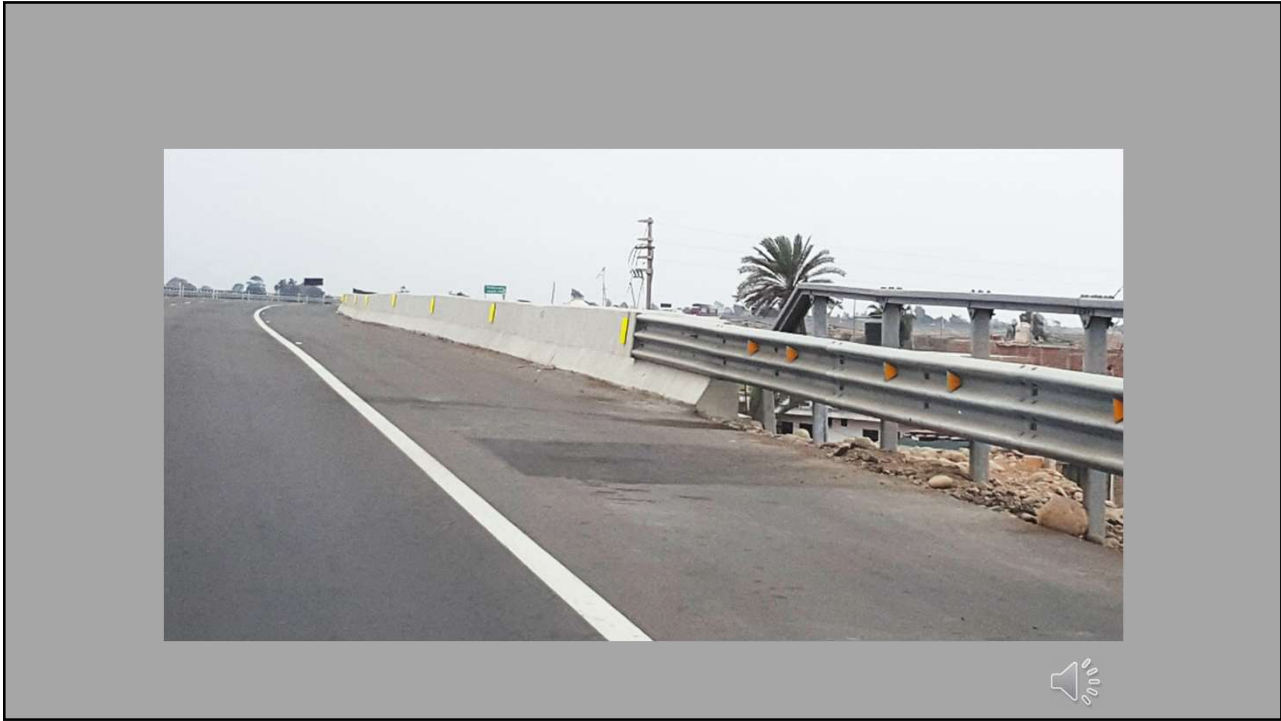
Cruce informal, muy peligroso.





Cruce informal, muy peligroso.







2014-08-24 12:08:03 062km/h

DR500GW-HD/1080P

El riesgo de ocupar el Servicio Higiénico



2014-08-24 12:08:40 076km/h

DR500GW-HD/1080P

El riesgo de ocupar el Servicio Higiénico





### Caso de ejecución de Obra

### Casos



El riesgo de ocupar el Servicio Higiénico

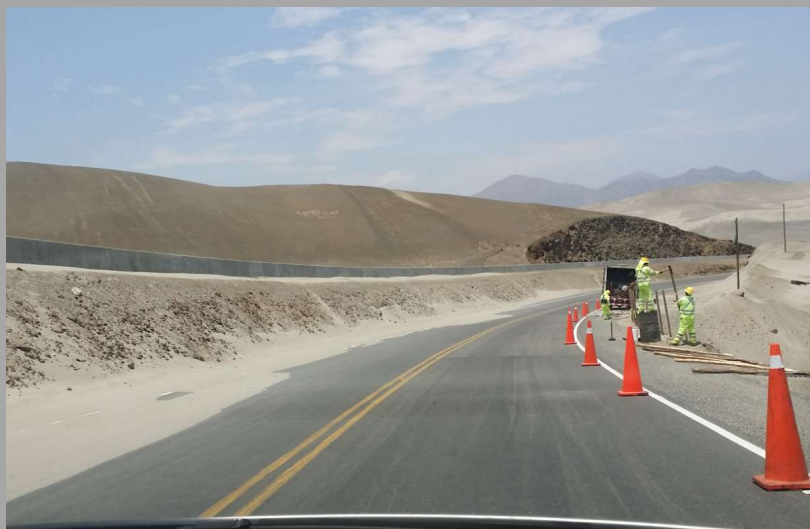






## Inspecciones de Seguridad Vial

---



¿Y los trabajadores?

## Inspecciones de Seguridad Vial

El informe debe incluir como mínimo los siguientes campos:

### Introducción:

Que describa la carretera objeto de la inspección:

- ✓ Nombre de la vía y localización
- ✓ Fecha de trabajo de campo y la realización de las auditorias o inspecciones en el resto de las fases.
- ✓ Miembros del equipo de auditoria y su especialidad.
- ✓ Acta de reuniones celebradas

### Capítulo I:

Datos del proyecto:

- ✓ Tipo de carretera,



## Inspecciones de Seguridad Vial

- ✓ Tipología del tráfico,
- ✓ Estado o condición de la infraestructura,
- ✓ Márgenes y entorno

### Capítulo II:

Informe de inspección con las carencias identificadas:

- ✓ Datos aportados por la entidad contratante
- ✓ Descripción del proceso seguido para el desarrollo de la inspección
- ✓ Declaración de responsabilidad limitada del equipo inspector.
- ✓ Descripción de los problemas de seguridad y potenciales accidentes que pueda ocurrir.

### Capítulo III:

Propuestas y medidas correctoras a corto plazo (p.e. refuerzo de la señalización), medio plazo (p.e. reducción de la velocidad mediante dispositivos para moderar la velocidad como gibas, isletas separadoras, et) y largo plazo (actuaciones de mejora de la seguridad vial que requieran la aprobación del correspondiente presupuesto). Siempre se incluirá un presupuesto aproximado del costo de cada medida correctora considerada.

**ANEXOS:** Mapas y gráficos, con el fin de identificar el tramo de carretera inspeccionado, de ilustrar una deficiencia, o de esquematizar una propuesta o medida correctora.



## Inspecciones de Seguridad Vial

### 4.7.13.5 Fase 5: Actuaciones preventivas y seguimiento

Aunque se considere que la implantación de las medidas correctoras y posterior evaluación de su efectividad con el tiempo no forma parte del proceso formal de inspección, hay varios aspectos que se señalan en el presente Manual que se deberán tener en cuenta. La implantación de estas medidas, depende de factores como los fondos disponibles o la necesidad de adjudicación de terrenos. Posteriormente se llevarán a cabo estudios para evaluar los efectos de las medidas correctoras adoptadas, con los mismos criterios seguidos durante la fase de inspección. Así, se comprobarán intensidades de tráfico, velocidades registradas en el tramo, etc. Es recomendable que la labor de seguimiento la realice un equipo diferente del que llevó a cabo el trabajo de inspección en campo, y que además se lleve a cabo un seguimiento de la efectividad de las medidas pasados unos años desde su implantación.

