

# RETEXTURIZADO

Sistema Stripe Hog



**TRITON**

---

NUESTRO COMPROMISO  
ES LA SEGURIDAD VIAL





# ÍNDICE

1. SISTEMA  
STRIPE HOG  
Pag. 04



1.1. Macrotextura  
y microtextura

Pag. 04

1.2. Recuperación  
de firmes  
drenantes

Pag. 07

2. VENTAJAS DE LA  
TECNOLOGÍA DEL  
HIDRODESABASTE

Pag. 10

1.3. Medio  
ambiente

Pag. 08



3. SEGURIDAD  
VIAL

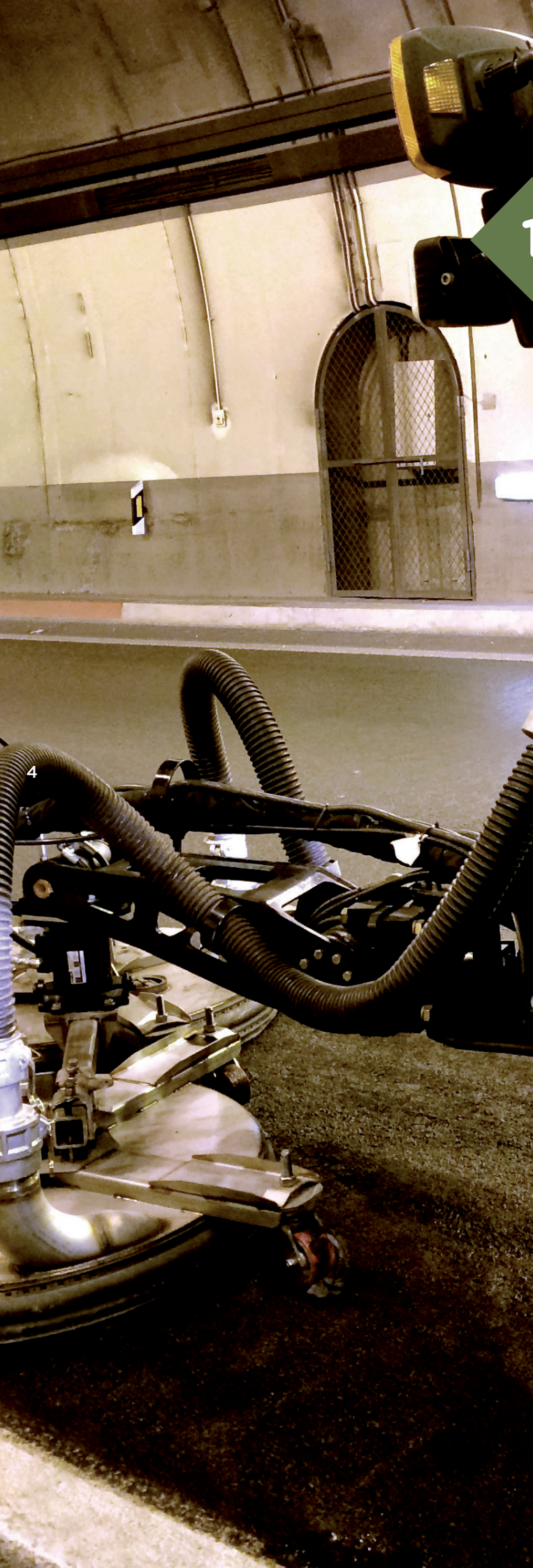
Pag. 11



4. NORMATIVA  
APLICABLE

Pag. 12





1

## SISTEMA STRIPE HOG

### 1.1. MACROTEXTURA Y MICROTEXTURA

Con el tiempo, los pavimentos de hormigón y mezclas asfálticas pierden sus características de fricción y macrotextura debido al desgaste de la superficie, mal drenaje y la acumulación de betún y otros contaminantes en la superficie del pavimento.

El Sistema Stripe Hog elimina fácilmente esta acumulación, restaura los valores de fricción de la superficie y la profundidad de la textura a niveles deseables, mejorando así la macro y microtextura.

#### → MACROTEXTURA

Está asociada, fundamentalmente, a la composición granulométrica de la capa de rodadura y a los tratamientos que se hayan llevado a cabo sobre ella.

Es necesaria para una adecuada resistencia al deslizamiento a velocidad media y elevada con pavimento mojado debido a que **mejora el coeficiente adhesión entre el neumático y el pavimento evitando el aquaplaning** ya que al contar con una textura abierta, permite drenar el agua superficial con mayor facilidad.

Esta macrotextura se mide mediante el ensayo del círculo de arena recogido en la norma NLT-335. El resultado representa la profundidad media de los huecos rellenos por la arena.

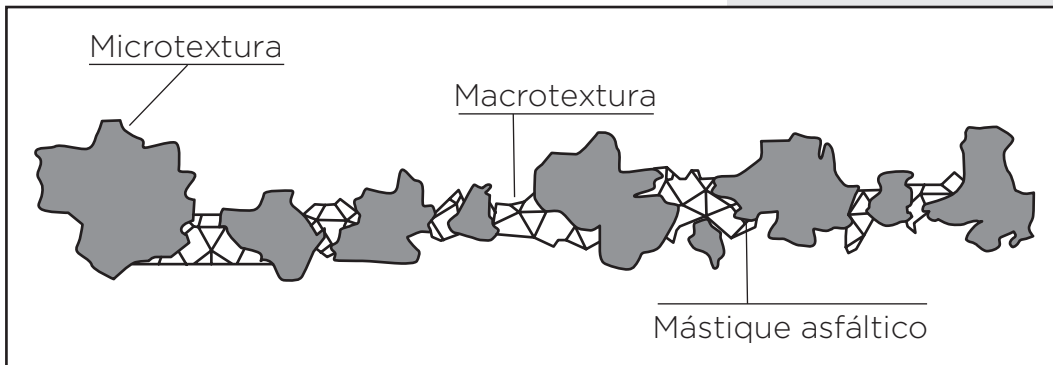
Hay dos tipos: La macrotextura positiva que es la que está asociada a los tratamientos superficiales y la macrotextura negativa, asociada a las mezclas porosas o drenantes

---

El proceso de hidrodesebaste del pavimento incrementa la **seguridad vial** al mejorar los niveles de fricción y macrotextura y crea así carreteras más seguras.

---





**Figura 1.** Macrotextura y microtextura del pavimento. Fuente: "Análise da profundidade média da macrotextura por ensaio de mancha de areia e coeficiente de atrito dos pavimentos aeroportuários", Artículo publicado en ResearchGate.

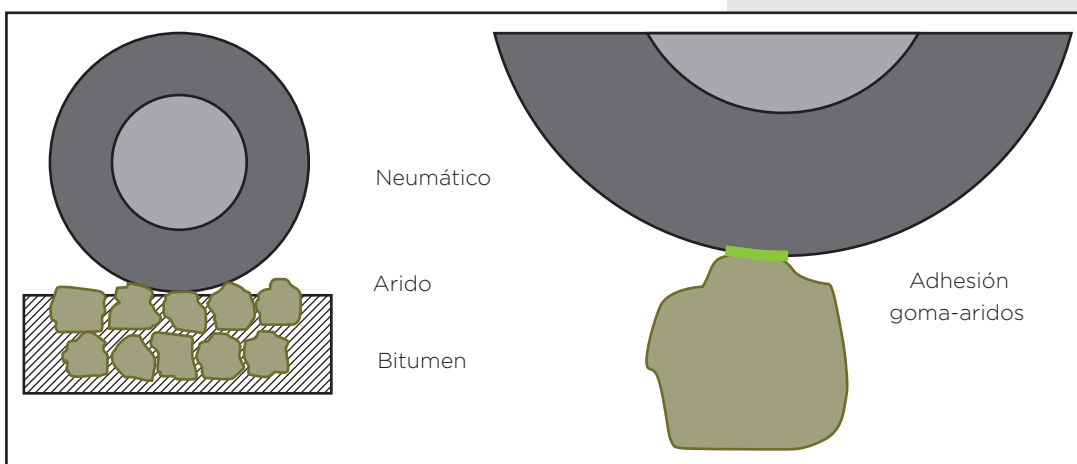
## → MICROTERTURA

**Nos garantiza adherencia.** Está asociada a la aspereza superficial del árido utilizado en la capa de rodadura y su capacidad para mantener inalterada esta característica bajo la acción del tráfico a lo largo del tiempo evitando el pulimento de la superficie.

Proporciona el contacto directo entre el neumático y pavimento.

**El grado de importancia de la microtextura y macrotextura depende de la velocidad del vehículo. Se ha comprobado que a velocidades menores de 60 km/h la resistencia al deslizamiento depende únicamente de la microtextura, mientras que a velocidades mayores con el pavimento mojado depende de ambas.**

5



**Figura 2.** Contacto directo entre el neumático y pavimento. Fuente: "Planificación y Gestión de la Infraestructura Vial 23. Evaluación Técnica de Pavimentos 3. Evaluación de la micro y macrotextura de un pavimento", Blog Arquitectura, Ingeniería y Construcción.



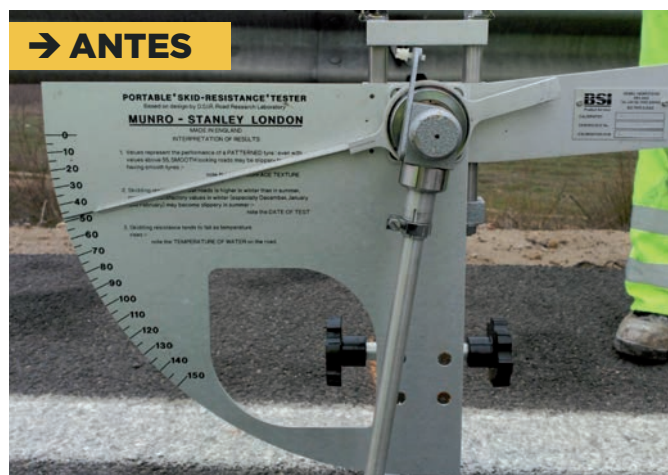
**Figura 3.** Zoom del pavimento. Comparativa pavimento sin tratar y pavimento tratado.

Fortuna Fuente: Propia.



## EJEMPLO RESTAURACIÓN NIVELES DE FRICCIÓN N-300 (MADRID) PK 30+500

Figuras 4 y 5. Péndulo de Fricción. Fuente: Propia.



Puntuación: 48 puntos

6



Puntuación: 87 puntos

En la inspección de campo se realiza el ensayo que mide la resistencia al deslizamiento de una superficie según UNE-EN 13036-4:2012 utilizando el péndulo del TRRL (microtextura), mediante esta, se comprueba que se ha producido un aumento de 39 puntos sobre su valor inicial.



Figura 8. Tiempo 0:00:01 segundo





## 1.2. RECUPERACIÓN DE FIRMES DRENANTES

La capacidad de evacuación de un pavimento se reparte entre: el drenaje por infiltración (drenaje a través del pavimento) y el drenaje por escorrentía (agua que escurre longitudinal y transversalmente hacia el arcén). El drenaje por infiltración depende de la macrotextura del pavimento, de las pendientes longitudinal y transversal y de las depresiones de la superficie que forman valles que disminuyen o impiden el drenaje normal.

Para solucionar este problema surgieron los **pavimentos drenantes**. La capacidad drenante de la calzada viene dada por una mayor cantidad de huecos en la mezcla asfáltica. Proporcionan comodidad y seguridad para el conductor, ya que no proyectan agua hacia otros vehículos, así como una mejora de la visibilidad, evitando el deslumbramiento nocturno por reflexión de la luz.

Con el paso del tiempo los huecos se colmatan por lo que se pierde el efecto drenante del pavimento. Por ello es necesario realizar un mantenimiento periódico de dicho pavimento para limpiar los huecos colmatados y evitar el temido "efecto aquaplaning".

Multiservicios Tritón mediante el sistema Stripe Hog proyecta agua a alta presión sobre el pavimento, limpiando los huecos y recuperando así su capacidad drenante.

Prueba de ello, es el ensayo de permeabilidad que se muestra en el Anexo Permeámetro.



Figuras 6 y 7. Zoom del pavimento. Comparativa pavimento sin tratar y pavimento tratado (capacidad drenante) Ferrol. Fuente: Propia.

## TRABAJO N-501 MADRID. MEJORA DE LA CAPACIDAD DRENANTE



Figura 9. Tiempo 0:00:05 segundos



Figura 10. Tiempo 0:00:07 segundos



Figura 11. Tiempo 0:00:09 segundos



### 1.3. MEDIO AMBIENTE

EL SISTEMA **STRIPE HOG** ES LIMPIO Y RESPETUOSO CON EL MEDIO AMBIENTE, YA QUE **SÓLO UTILIZA AGUA LIMPIA A PRESIÓN**, NO GENERANDO RESIDUOS NI POLVO COMO ES EL CASO DEL GRANALLADO.

PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS **NO** ES NECESARIA LA DISPOSICIÓN DE ZONAS ADICIONALES DE GESTIÓN DE RESIDUOS, YA QUE **EL RESIDUO QUEDA EN TODO MOMENTO DENTRO DEL DEPÓSITO DEL CAMIÓN** EVITANDO RIESGOS DERIVADOS DE LOS VERTIDOS DEL RESIDUO.

#### **REHABILITA LAS CAPAS DE RODADURA EXISTENTES →**

El suministro de áridos de buena calidad es un tema importante dada su escasez, dificultad de explotación y prospección de nuevos recursos. Esto unido a las grandes distancias de transporte, hacen que nos planteemos la **NECESIDAD DE MEJORAR LA MACROTEXTURA Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO DE LOS ÁRIDOS QUE FORMAN PARTE DE LAS CAPAS DE RODADURA QUE YA ESTÁN EN SERVICIO.**

**EMISIONES  
KG DE CO<sub>2</sub> POR  
KM DE CALZADA.**  
COMPARATIVA  
SISTEMAS  
(MBC, Lechada  
bituminosa,  
Hidrodesbaste)

#### **MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE**

Tomando como referencia una mezcla bituminosa tipo **BBTM11B**, los áridos y betún empleados en su **fabricación** por km de calzada suponen un total de:

693.000 kg/km de calzada



**693 T MBC/km calzada**

Teniendo en cuenta los datos anteriores y las emisiones de CO<sub>2</sub> que se producen en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente (MBC), las emisiones de CO<sub>2</sub> que se producen en 1 km de calzada son:

- 1 T MBC: 20 kg CO<sub>2</sub>
- 693 T MBC/km calzada: 13.860 kg CO<sub>2</sub>/km calzada
- 1 T MBC: 7kg fuel
- 693 T MBC/km calzada: 4.851 kg fuel/km calzada



→ ENTRE LAS NUMEROSAS **VENTAJAS MEDIOAMBIENTALES** QUE SUPONE EL SISTEMA STRIPE HOG, SE CITAN LAS SIGUIENTES:

1. Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y otros contaminantes (mayor calidad del aire)
2. Bajo consumo energético durante el proceso
3. Contribución a no tener que abrir nuevos yacimientos de áridos
4. No reducir las reservas existentes de áridos
5. Reducción de la necesidad de vertederos
6. Reducción de ruido y vibraciones producidas, que producen molestias de mayor o menor intensidad a terceros, afectan negativamente a la fauna y merman la calidad del entorno
7. Reducción de la emisión de partículas de polvo a la atmósfera, que afectan negativamente a la calidad del paisaje, ensucian las vías públicas, reducen la visibilidad en las carreteras y caminos, afectando a la seguridad de los usuarios, y llegan a afectar a las aguas superficiales y subterráneas por arrastre de polvo depositado

## CONCLUSIÓN

La solución alternativa a nuestro **SISTEMA STRIPE HOG** como es el caso de la ejecución de nuevas capas de rodadura, **supone una emisión de CO<sub>2</sub> casi 450 veces mayor.**

Es por ello que el **sistema Stripe Hog** es un método idóneo para mejorar la micro y macrotextura de las capas de rodadura en contraposición al granallado o a la práctica habitual de fresado y reposición del pavimento o extendido de nuevas capas de un firme cuando éste presenta niveles bajos de fricción.

### LECHADA BITUMINOSA

Tomando como referencia una lechada bituminosa, los áridos y betún empleados en su fabricación por km de calzada suponen un total de:

231.000 kg/km de calzada  
↓  
231 T MBC/km calzada

Teniendo en cuenta los datos anteriores y las emisiones de CO<sub>2</sub> que se producen en la fabricación de lechadas bituminosas, las emisiones de CO<sub>2</sub> que se producen en 1 km de calzada son:

→ 2.400 kg CO<sub>2</sub>/km calzada

HIDRODESABASTE  
→ 32 kg CO<sub>2</sub>/km calzada

### RESUMEN COMPARATIVA DE SISTEMAS

	CO <sub>2</sub> / KM
EMISIONES CO <sub>2</sub> MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE	13.860,00
EMISIONES CO <sub>2</sub> LECHADA BITUMINOSA	2.400,00
EMISIONES CO <sub>2</sub> SISTEMA STRIPE HOG	32,00





→ **HIDRODESBASTE**

2

## VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA DEL HIDRODESBASTE FRENTE A OTROS SISTEMAS

Para el RETEXTURIZADO hay básicamente **dos tecnologías posibles**:

- Tecnología del hidrodesbaste
- Tecnología de granallado

→ LAS **VENTAJAS** DE LA TECNOLOGÍA DEL HIDRODESBASTE EN COMPARACIÓN CON EL SISTEMA DE GRANALLADO SON:

1. Ningún impacto metálico en los áridos

2. No hay residuos procedentes de los áridos

3. No estropea el firme, ya que no desgasta la capa existente rompiendo la misma

4. Es la única solución para la recuperación de firmes drenantes, cualquier otro sistema hace perder las propiedades del mismo

5. El sistema de granallado no es adecuado en condiciones húmedas

6. Mayor efecto de limpieza de los áridos (el agua llega a todas partes, mientras que el granallado sólo alcanza el área de impacto)

7. Puede trabajar sobre cualquier superficie y simbología sin afectar a su rendimiento

8. Mejores resultados respecto a la profundidad de textura, microtextura y macrotextura.

9. Con el hidrodesbaste se obtienen en mayores rendimientos, por lo que la afección al tráfico es menor

10. Aumento del valor de rozamiento del pavimento

11. Eliminación de accidentes

12. Eliminación del “efecto aquaplaning”

10



→ **GRANALLADO**





3

## LA SEGURIDAD VIAL, OBJETIVO PRIORITARIO

ACCIDENTES  
**CERO**



La falta de adherencia es la responsable de un elevado porcentaje de accidentalidad, provocando que se esté dedicando grandes esfuerzos en conseguir carreteras con buenas condiciones antideslizantes.

Desde el punto de vista de la seguridad vial es necesario analizar el fenómeno de adherencia entre neumático y pavimento, el cual disminuye junto con la degradación de las características superficiales de la capa de rodadura del firme.

Para que la circulación por carretera se desarrolle en condiciones de seguridad y comodidad, la capa de rodadura del firme debe reunir ciertas características superficiales. Una de las más importantes es la **resistencia al deslizamiento**, que permite a los conductores acelerar, frenar y cambiar de dirección sin que el vehículo se deslice.

La resistencia al deslizamiento puede variar debido a cuatro fenómenos, los cuales no se dan de forma individual, si no que se pueden dar más de uno al mismo tiempo: Desgaste mecánico debido principalmente al pulido por la acción del tráfico, decapado del ligante, variaciones estacionales y por último, efecto del envejecimiento.

11

### EFFECTO “AQUAPLANING”

El “aquaplaning” está esencialmente asociado a la macrotextura del pavimento. Ocurre cuando una película de agua se para la rueda de la superficie de la carretera. Este fenómeno depende de la velocidad y peso del vehículo, de las características y estado de los neumáticos, de la macrotextura y del espesor de agua en el pavimento.

Aunque son muchas las variables que intervienen, la fundamental es la presencia de agua en el pavimento con una profundidad crítica.

El riesgo de hidropneumático de cada tramo de carretera se determina estudiando la topografía del pavimento: su geometría, el peralte y la macrotextura que determinan la capacidad del mismo para evacuar el agua.

---

En 2016, hemos realizado diferentes trabajos de hidrodesebaste por toda la península con el fin de aumentar la seguridad vial **REDUCIENDO A CERO LOS ACCIDENTES PRODUCIDOS.**

En el Anexo de Seguridad vial se pueden observar los gráficos con los datos obtenidos.

---



# 4

## NORMATIVA APLICABLE

### 4.1. LEGISLACIÓN CRT Y MACROTEXTURA

→ Nota de Servicio del 1 de febrero de 1991 *“Renovación de la capa de rodadura en función de los valores del CRT determinados con el equipo SCRIM”*. Dirección General de Carreteras, Subdirección General de Conservación y Explotación.









→ Real Decreto 635/2006 de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado.

**“La resistencia al deslizamiento medida por el coeficiente de rozamiento transversal (CRT) del firme en el interior del túnel no será inferior a 60”**





## NIVELES RECOMENDADOS DEL CRT EN TRAMOS DE DISTINTA CATEGORÍA DE ACCIDENTALIDAD POTENCIAL VELOCIDAD =20 Km/h

Longitud mínima (m) del TRAMO	Descripción	Nivel mínimo del CRT (medio en verano)				
		35	40	45	50	55
		Categoría de accidentalidad potencial				
		1	2	3	4	5
100	Autopistas, autovías y vías rápidas					
100	Carreteras convencionales					
50	Ramales de enlace en autopistas, autovías y vías rápidas					
50	Resto de los ramales de enlace y vías de giro en intersecciones					
	Inclinación de la rasante entre el 5 y 10 % en más de 50 m. (Autopistas y autovías solo bajadas)					
	Curvas de radio < 250 m no limitadas a 60 km/h o menos					
	Inclinación de la rasante superior al 10% en más de 50 m (Autopistas y autovías solo bajadas)					
50	Aproximación a intersecciones, cruces de peatones, pasos a nivel, etc.					



**NIVELES RECOMENDADOS DEL CRT EN TRAMOS DE DISTINTA CATEGORÍA DE ACCIDENTALIDAD POTENCIAL VELOCIDAD =20 Km/h**

Longitud mínima (m) del TRAMO	Descripción	Nivel mínimo del CRT (medio en verano)	
		55	60
		Categoría de accidentalidad potencial	
		5	6
10	Intersecciones		
	Curvas de radio <100 m limitadas a 60 km/h o menos		









Calle Uruguay, 13  
Polígono Industrial Oeste  
30820 Alcantarilla  
(Murcia)

Tel. 968 938 008

[jmgarcia@grupotriton.es](mailto:jmgarcia@grupotriton.es)