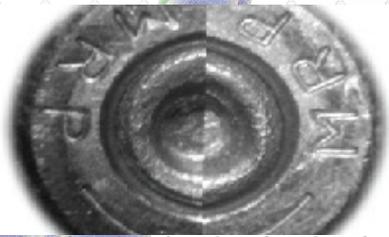


SKOPEIN

La Justicia en manos de la Ciencia

Investigación de Huellas de Neumático

Hernan O. López



Nociones de Identificación en *Microscopía Balística*

Gabriel A. Gamarra Viglione



¡Nueva Sección! **SKOPEIN Presente en...**
El Encuentro Ejecutivo del
Futuro de la Seguridad Ciudadana
Mariana N. Morales Fernandez

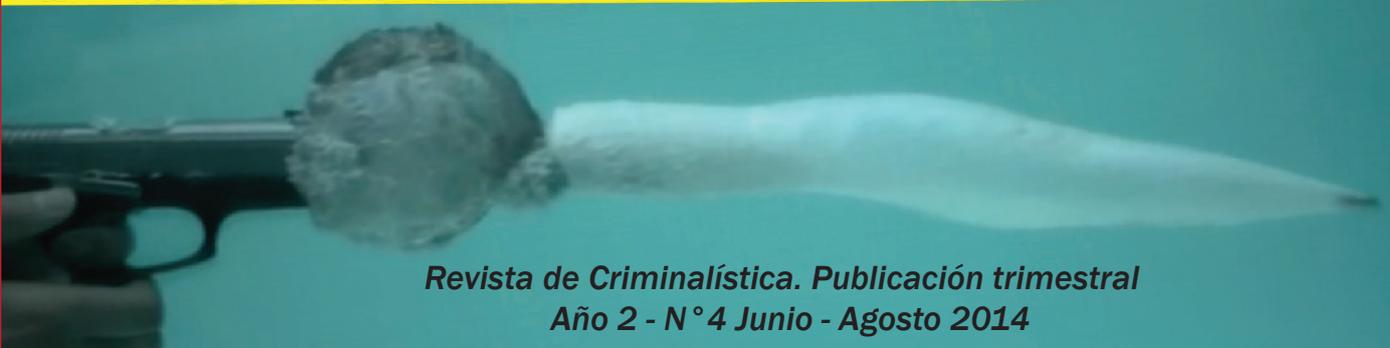
¡Entrevista Exclusiva!

Eloy Torales

Director del Programa Nacional de Criminalística
*Nos habla de la nueva figura en investigación:
el "Coordinador de la Escena del Crimen"*



CRIME SCENE DO NOT CROSS



AVISO LEGAL

Imágenes de portada

Aportadas por autores

Ilustración de Microscopía
Balística gentileza de Débora
Galdieri

Skopein es una revista online de difusión gratuita y sin fines de lucro destinada al público hispanoparlante de todas partes del mundo, ofreciéndoles a estudiantes, graduados y profesionales, un espacio para publicar sus artículos científicos y divulgativos, con su respectivo registro digital de propiedad intelectual, detallado en el siguiente apartado. Por lo tanto, la revista no se hace responsable de las opiniones y comentarios que los lectores expresen en nuestros distintos medios (como el foro), ni de las opiniones y comentarios de los colaboradores que publican dentro de la misma, y en ningún caso representando nuestra opinión, ya que la misma sólo se verá reflejada dentro de las notas de la Editorial.

El equipo revisa el contenido de los artículos publicados para minimizar el plagio. No obstante, los recursos que manejamos son limitados, por lo que pueden existir fallas en el proceso de búsqueda. Si reconoce citas no señaladas de la manera debida comuníquese con nosotros desde la sección de contacto, o regístrese en nuestro foro para participar dentro del mismo.

Registro de propiedad Intelectual

Tanto el proyecto, como el sitio donde se hospeda, logo e imágenes y todos los artículos, notas y columnas de opinión que publica cada número de la revista, están protegidos por el Registro de Propiedad Intelectual de SafeCreative y CreativeCommons bajo las licencias Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported a nivel Internacional, y la licencia Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 2.5 en Argentina.

Todos los artículos poseen sus propios códigos de registro con dichas licencias, por lo tanto, el usuario común tiene permiso de copiar y distribuir el contenido de los mismos siempre y cuando realice el debido reconocimiento explícito de la autoría y no realice modificaciones en obras derivadas, ni lo utilice para hacer uso comercial.



“Skopein”, “La Justicia en
Manos de la Ciencia” y
logotipo incriptos en regis-
tro de Marcas, acta N°
3.323.690 (INPI)

N° de Edición

Año 2, N° 4, Junio 2014

ISSN

2346-9307

Hematoscopía

Derivado de la raíz griega *hematos* que significa "sangre" y del verbo griego *Skopein* que significa "observar".



“Estudio de la forma de las manchas de sangre en la Inspección Ocular Técnica”.

Carlos Bustamante Salvador. Criminalística, Manual: Manejo del Lugar de los Hechos.

EQUIPO SKOPEIN

DIRECTORES

Diego A. Alvarez
Carlos M. Diribarne

JEFES DE REDACCIÓN

Luciana D. Spano
Patricio M. Doyle

AUTORES EN ESTE NÚMERO

Gastón M. Esteller
Hernan O. Lopez
Brenda Martin del Campo Rivera
Gabriel A. Gamarra Viglione
Roberto Jesús García
Mariana N. Morales Fernandez

DISEÑO DEL SITIO

Diego A. Alvarez

DISEÑO Y EDICIÓN DE REVISTA

Carlos M. Diribarne

DISEÑO DE LOGO

Diego A. Alvarez

POSICIONAMIENTO Y DIFUSIÓN

Diego A. Alvarez
Patricio M. Doyle

NOTA EDITORIAL

Durante la preparación de este número, el equipo de SKOPEIN tuvo el honor de ser invitado a presenciar el desarrollo del Primer Curso de Formación de Capacitadores de los futuros "Coordinadores del Trabajo Forense en la Escena del Crimen", nueva figura impulsada por el Programa Nacional de Criminalística del MNJ, sobre lo cual escribiremos oportunamente. Es al director de este programa, Eloy E. Torales, a quien hemos dedicado la actual entrevista.

Como mencionamos en el número anterior, comenzamos a convocar a idóneos en diferentes áreas forenses para ser partícipes del nuevo "Staff Científico", que se dedicará a revisar artículos específicos correspondientes a su materia, estando ya conformada hasta el momento por 10 integrantes. Invitamos a los interesados, a continuar enviando solicitudes de incorporación para su evaluación.

Nuevas secciones comienzan a formar parte de Skopein. Por un lado, a raíz de la publicación de eventos relacionados con la criminalística en nuestro foro (www.skopein.org/foro), iniciamos en este número la sección "Skopein presente" con el objetivo de informarles sobre el desarrollo de eventos forenses ocurridos dentro del trimestre previo a la publicación.

Por otro lado, para el próximo estaremos incorporando también la sección "Skopein responde", un espacio de interacción entre los lectores y quienes hacemos Skopein, en donde se podrán volcar dudas referidas a distintos aspectos de cualquier rama forense, las cuales serán publicadas y respondidas en el siguiente número por especialistas en el tema.

Con el N° 5, cuya publicación será cercana al día del criminalista, ¡Skopein cumplirá su primer año! Motivos para adelantarles que será un número especial.

Agradecemos mucho a los lectores y a todos los que nos alientan a continuar este proyecto.





Skopein



La Inspección Ocular y su Relación con el Proceso Penal

Por: Gastón M. Esteller



Entrevista exclusiva a:

Eloy Emiliano Torales

Director del Programa Nacional de Criminalística



Investigación de Huellas de Neumático

Por: Hernan O. Lopez



Desarrollo de la Entomología Forense en México

Por: Brenda Martin del Campo Rivera



Nociones de Identificación en Microscopía Balística

Por: Gabriel A. Gamarra Viglione



Grafología Forense aplicada a la Criminalística

Por: Roberto Jesús García



Skopein Presente!

En el Encuentro Ejecutivo de Seguridad Ciudadana

Por: Mariana N. Morales Fernandez



Investigación de Huellas de Neumático



Hernan Omar Lopez* 

hernanomarlopez@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del presente trabajo nace bajo la necesidad de ampliar el contenido de un tema de vital importancia como es la identificación de los distintos tipos de huellas producidas por un neumático y su correcta clasificación, confrontando las nuevas experiencias con la información contenida en la bibliografía existente, a fin de corroborarla y/o modificarla.

EXPERIMENTACIÓN

En el caso particular que nos ocupa, la fuente de información utilizada fue la proporcionada por un método experimental, realizado por medio de un trabajo de campo; fotografías y observaciones efectuadas durante la misma y textos bibliográficos que describen y caracterizan las circunstancias y formas en que se producen los indicios en cuestión.

Con la información obtenida se generó una base de datos que permitió elaborar una tipología de los distintos tipos y formas de huellas que se pueden hallar en el lugar del hecho.

Entendemos por materiales el instrumental utilizado para la recolección y análisis de los indicios encontrados en el

lugar del hecho:

- Vehículo.
- Cámara de foto.

Además se utilizaron los siguientes materiales auxiliares:

- Cinta métrica de 50 m.
- Brújula.
- Tiza.

A los fines de obtener un cierto grado de certeza en la caracterización de los indicios observados, se prepararon 232 (doscientas treinta y dos) muestras sobre distintas superficies, con diferentes vehículos y neumáticos, y bajo diferentes circunstancias.

Con el objetivo de obtener las características que permitan detectar los tipos de huellas, se procedió a observar las muestras en primer término a visión directa, luego a anotar los detalles observables en el lugar del hecho (dimensiones, profundidad, coloración, etc.); atento a poder registrar detalladamente las particularidades de cada una de ellas y poder ser apreciadas por más de un observador, posteriormente se registraron las muestras por medio de la técnica fotográfica utilizando iluminación exterior natural y con determinados ángulos,

en planta y de forma perspectiva, en detalle y panorámicas. A posteriori se obtuvieron imágenes digitales en formato JPEG de los indicios analizados.

Seguidamente se analizaron las muestras en forma integral, apreciándose los detalles de los rasgos y de la zona de interés para el presente estudio, se tomaron en cuenta las características más sobresalientes como ser: estrías longitudinales y transversales, acumulación de material al final y principio de cada huella, grabado del dibujo en diferentes superficies y por su paso sobre variadas sustancias líquidas o sólidas.

Se obtuvieron las conclusiones correspondientes para cada muestra y se tabularon las mismas sobre un total de 11 grupos.

Se realizaron análisis de laboratorio mediante diferentes software informáticos, teniendo en cuenta la dirección, profundidad (para ciertas huellas), color de relieve y nivel. Procesando las mismas para mejorar la nitidez y calidad. Se observaron y constataron características típicas que permiten diferenciar la producción del indicio.

A los efectos de llegar a una mayor certeza se procedió a analizar las muestras detenidamente con la bibliografía acorde, resaltando las características comunes que se observan.

ESTRUCTURA DEL NEUMÁTICO¹

Antes de realizar un análisis exhaustivo de cómo se comporta el neumático durante una acción evasiva, es conveniente describir cómo está conformada la estructura del mismo.

Desde el exterior al interior se compone de:

El dibujo: los tacos (dibujo positivo) y los surcos (dibujo negativo), se reparten ordenadamente sobre la banda de rodadura.

Hombros: se hallan a cada lado de la banda de rodadura, de forma redondeada.

Cinturón: cables de acero trenzado, situados bajo la banda de rodadura y alrededor del neumático, dispuestos en ángulos agudos.

Carcasa o armazón: hilos cauchutados de fibras artificiales, de una o varias capas y dispuestos en forma radial, es decir, en ángulo recto al sentido de marcha. Proporciona resistencia y provee consistencia.

Pared lateral: es el flanco del neumático.

Talón: contiene uno o varios núcleos de alambre en su interior, procurando un buen asentamiento de la cubierta en la llanta. (Ver Figura N°1)

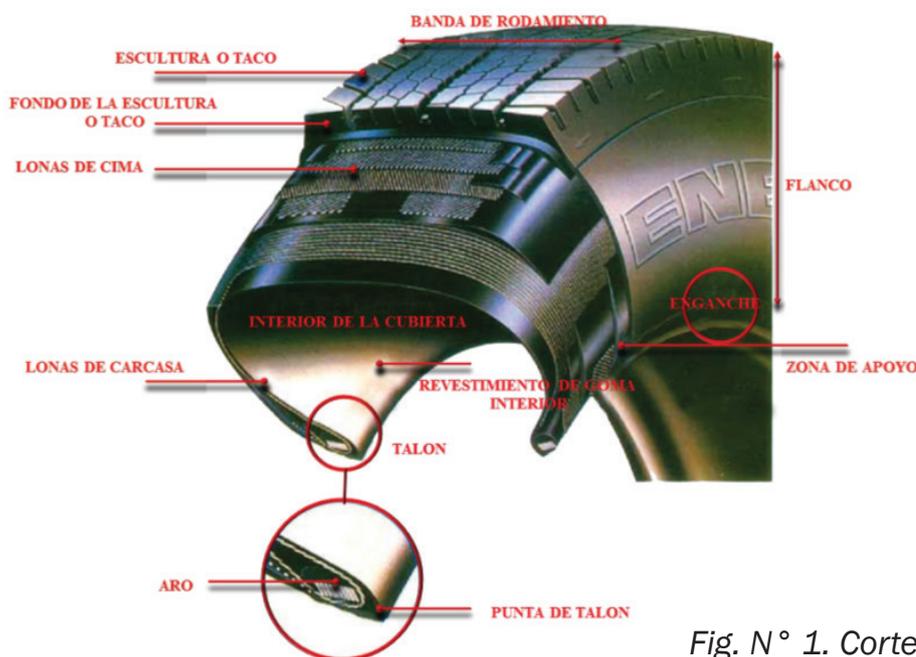


Fig. N° 1. Corte de cubierta

¹ http://www.eis.uva.es/~macromol/curso03-04/automovil/paginas/El_neumatico.htm

El contacto del neumático con la carretera es normalmente un espacio que tiene lados paralelos y extremos redondeados.

“La superficie de rodadura tiene ranuras o acanaladuras que los hacen más flexibles y al mismo tiempo facilitan la penetración del aire para que no se recalienten. Generalmente estas son en zigzag o moldeadas de forma irregular para que tengan una mejor adherencia sobre ciertas superficies.

De este modo, el contacto real del neumático muestra en el pavimento una serie de listas o tiras que están separadas por las ranuras donde el neumático no toca la carretera. También actúa como amortiguador, absorbiendo en parte las irregularidades del terreno.”²

Otra de las funciones es la de agarrarse al pavimento para producir buena tracción o propulsión permitiendo al vehículo acelerar, frenar y tomar curvas sin derrapar.

EFFECTOS DEL INFLADO Y DE LA TRANSFERENCIA DE CARGA, EN UN NEUMÁTICO³

Un neumático algo desinflado acusa una deflexión; si aumenta el peso sobre el neumático o se le quita aire a este respecto a su presión normal, el centro del neumático se

arqueara hacia adentro y los extremos del mismo reciben la mayor parte del peso.

Lo mismo ocurre durante una frenada brusca, en donde el incremento de carga sobre las ruedas delanteras, se equiparan a un neumático con baja presión, por lo cual el contacto se producirá en los bordes del área. (Ver Figura N°2)

En un neumático inflado en exceso o soportando poco peso (si se disminuye el peso sobre un neumático o se aumenta su presión de aire) este se arqueara hacia abajo. Esto puede ocurrir en los neumáticos traseros cuando el coche frena bruscamente y el peso de la parte posterior se desplaza hacia delante. (Ver Figura N°3)

El neumático inflado normalmente para soportar un peso determinado ejerce la misma presión en toda la zona de contacto, es decir, queda en línea con la carretera de un extremo a otro. (Ver Figura N°4)

CLASIFICACIÓN DE HUELLAS PRODUCIDAS POR NEUMÁTICOS⁴

A continuación se describirán las principales huellas que el investigador puede encontrar en el lugar del hecho y que han sido producidas por los neumáticos de los vehículos.

Identificar las huellas marcadas por

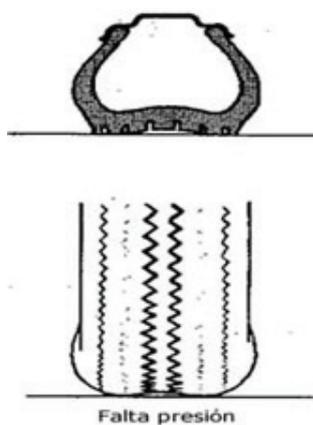


Fig. N° 2

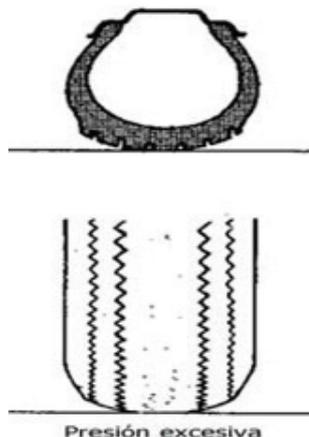


Fig. N° 3

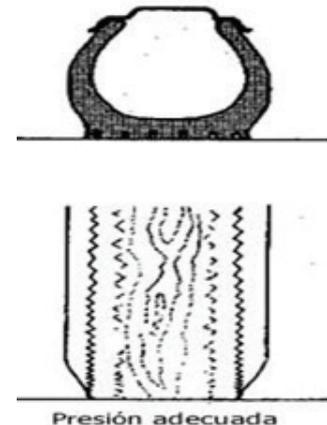


Fig. N° 4

² Guzmán, Carlos A., *Manual de Criminalística*, Ediciones La Rocca, Reimpresión, Buenos Aires, 2000, pág. 588

³ Academia de Tráfico de la Guardia Civil, *Investigación de Accidentes de Tránsito*, Segunda Edición, Editorial Dirección General de tráfico, Madrid 2000, Pág. 420

⁴ Vide supra, Pág. 428

los vehículos sobre la superficie de una vía, es un punto muy importante durante la recolección de datos en el lugar de los hechos, toda vez que estas brinden información útil para el análisis de, por ejemplo, un accidente.

Es necesario remarcar en este punto que, debido a que las huellas de los neumáticos son marcas perecederas que pueden desaparecer rápidamente (por inclemencias del tiempo, tráfico, etc.), es muy posible que, si ha transcurrido un cierto tiempo desde la ocurrencia del hecho hasta que el investigador realiza la inspección, éstas hayan desaparecido, siendo los diferentes atestados e informes instruidos por quienes llegan primero al lugar de los

hechos, los que proporcionan los datos necesarios acerca del tipo y descripción de huellas, para lo cual deberá interpretarlas correctamente.

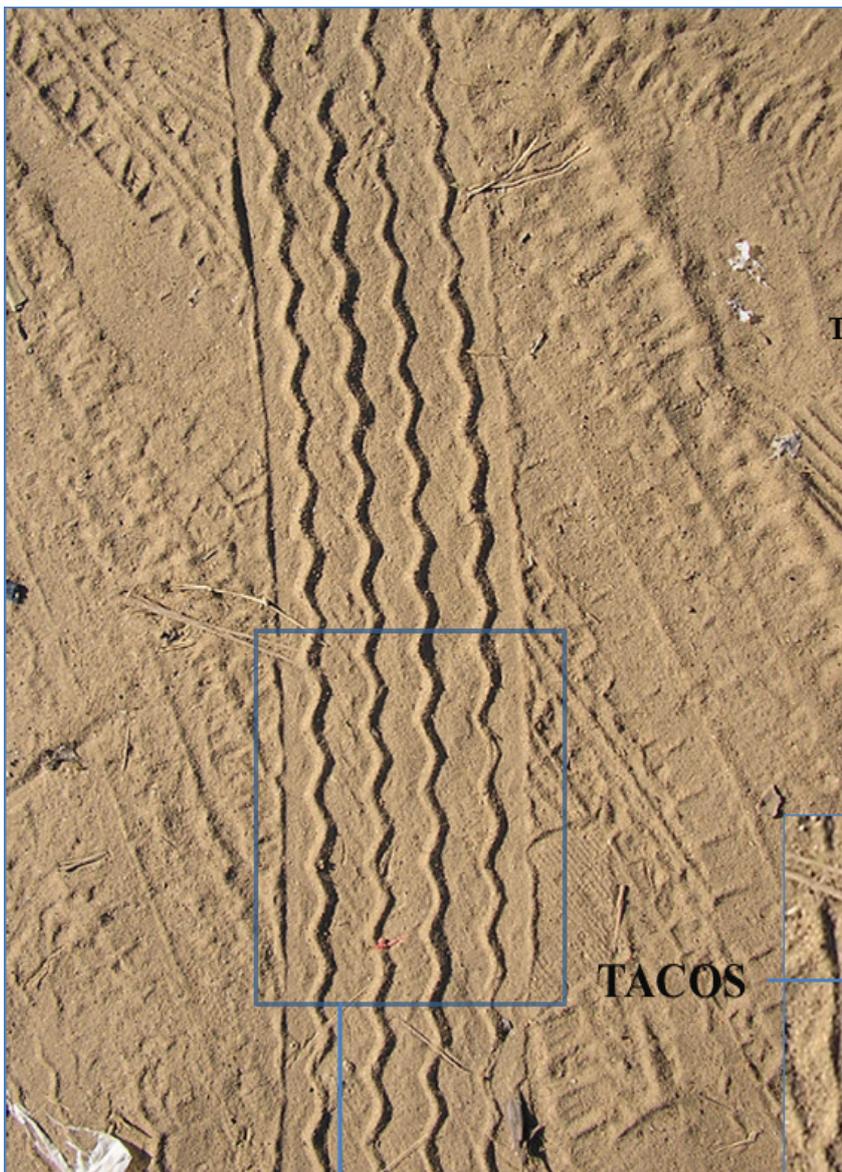
Se hace necesario registrar durante la recolección de datos y en los diagramas, croquis o planos, toda la información posible de las huellas y sus características, la llanta o elemento a la que corresponde cada huella, longitud, trayectoria, ancho debidamente relacionado entre la huella y la banda de rodadura de la llanta que la marcó.

En el siguiente cuadro se muestra un esquema de la clasificación de las huellas producidas por los neumáticos.

MOVIMIENTO DE LA RUEDA	RUEDA QUE GIRA	SIN ANOMALIAS	TERRENO BLANDO	IMPRONTA ₁
			TERRENO DURO	TIZNADURA ₂
				EMBARRADURA ₃
				UNTADURA ₄
		ESTAMPA ₅		
	DESINFLADA	ABRASION		
	RUEDA BLOQUEADA		TERRENO BLANDO	SURCO ₆
			TERRENO DURO	HUELLA DE FRENADO ₇
				RASPADURA ₈
				BARRIDO ₉
				SECADO
ARRASTRE				
RUEDA QUE GIRA Y SE DESLIZA	VEHICULO MISMA DIRECCION QUE RUEDAS	FRICCION ACCELERACION ₁₀		
		FRICCION DESACELERACION		
	VEHICULO DISTINTA DIRECCION QUE RUEDAS	FRICCION LATERAL ₁₁		

1) IMPRONTA: Es el dibujo del neumático impreso en terreno blando húmedo o no al rodar libremente por ellos. Se reproduce con tanta fidelidad como lo permita el material que reciba la presión de la rueda.

MOVIMIENTO DE LA RUEDA: GIRA SIN ANOMALIA SOBRE TERRENO BLANDO



TIPO DE SUPERFICIE.

Terreno arenoso seco.

CARACTERISTICAS.

En bajo relieve.

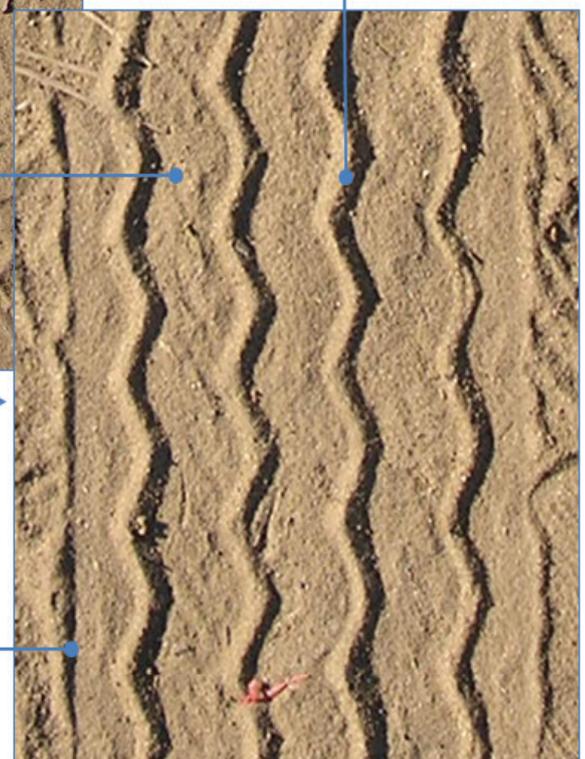
En negativo.

Tacos, surcos y hombros del neumático.

ACANALADURAS

TACOS

**HOMBROS DEL
NEUMATICO**





TIPO DE SUPERFICIE.
Terreno arenoso húmedo.

CARACTERISTICAS.
En bajo relieve.
En negativo.

Tacos, surcos y hombros del neumático.

ACANALADURAS



TACOS

**HOMBROS DEL
NEUMATICO**

2) TIZNADURA: Se produce sobre el pavimento en épocas calurosas y primordialmente por neumáticos de vehículos pesados, que dejan en sus maniobras a pequeña velocidad una señal inequívoca del dibujo del neumático correspondiente. Surgen debido al calor del rozamiento y con la rueda girando normalmente.

MOVIMIENTO DE LA RUEDA: GIRA SIN ANOMALIA SOBRE TERRENO DURO



TIPO DE SUPERFICIE.
Capa asfáltica.

CARACTERÍSTICAS.
En superficie.
En positivo.
Tacos, surcos.

ACANALADURAS

TACOS



3) EMBARRADURA: Es la generada por la rueda del vehículo que habiendo pasado previamente por barro deja más tarde en el firme duro la clara señal de su dibujo embadurnado. Lo que queda sin marcar son precisamente del esculturado.

MOVIMIENTO DE LA RUEDA: GIRA SIN ANOMALIA SOBRE TERRENO DURO

TIPO DE SUPERFICIE.
Capa asfáltica.

CARACTERISTICAS.
Sobre relieve.
En negativo.
Tacos, surcos.

SUSTANCIA IMPREGNANTE.
Barro.



4) UNTADURA: Es la producida por el dibujo del neumático, o incluso sin apreciarse la escultura, debida al paso previo de la rueda por una sustancia liquida.

MOVIMIENTO DE LA RUEDA: GIRA SIN ANOMALIA SOBRE TERRENO DURO.

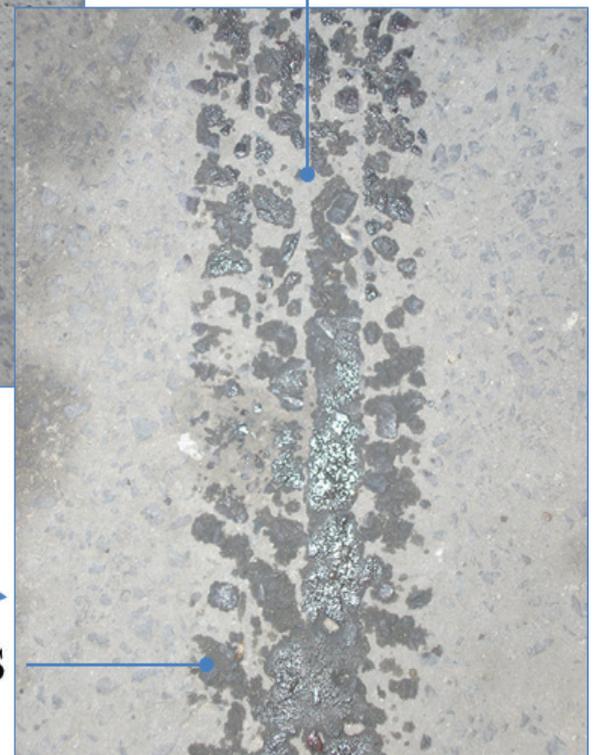


TIPO DE SUPERFICIE.
Hormigón armado.

CARACTERISTICAS.
Sobre relieve.
En positivo.
Tacos, surcos.

SUSTANCIA IMPREGNANTE.
Agua.

ACANALADURAS



TACOS

TIPO DE SUPERFICIE.

Capa asfáltica.

CARACTERISTICAS.

Sobre relieve.

En positivo.

Tacos, surcos.

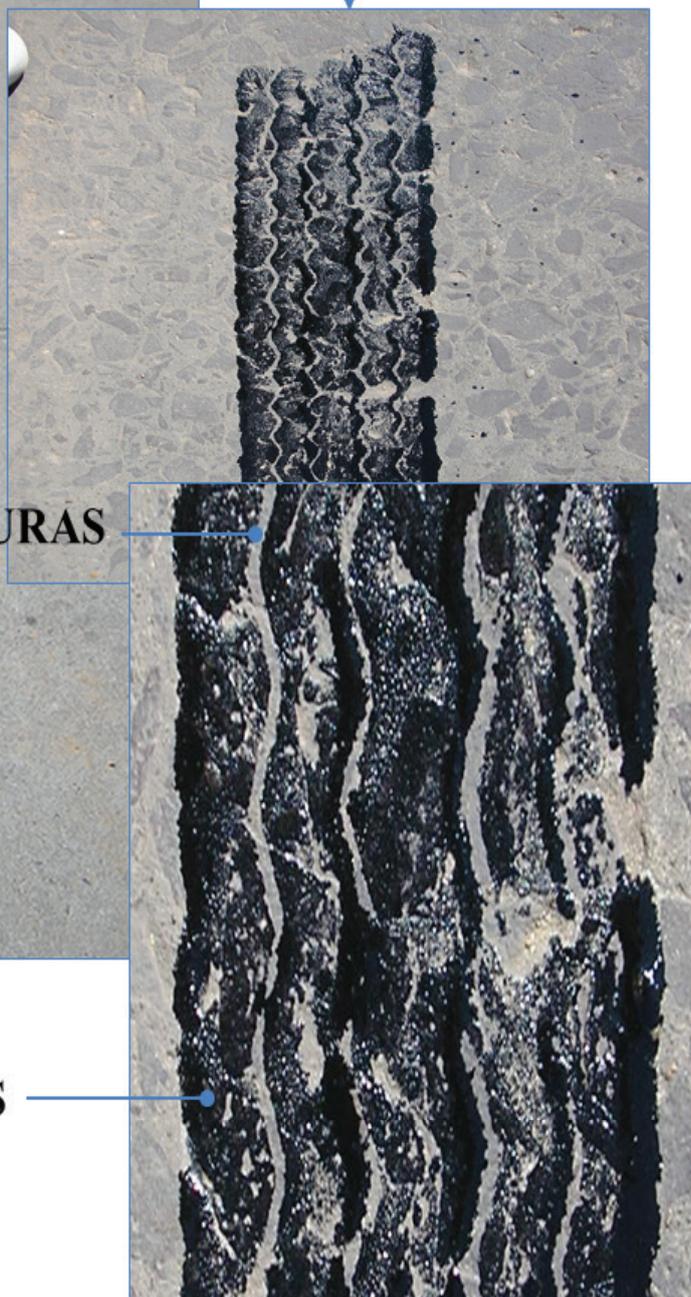
SUSTANCIA IMPREGNANTE.

Aceite.



ACANALADURAS

TACOS



5) ESTAMPA: Es el rastro dejado por las ruedas de los vehículos, tras su paso por materias polvorrientas.

MOVIMIENTO DE LA RUEDA: GIRA SIN ANOMALIA SOBRE TERRENO DURO.



TIPO DE SUPERFICIE.
Hormigón armado.

CARACTERISTICAS.
Sobre relieve.
En positivo.
Tacos, surcos.

SUSTANCIA IMPREGNANTE.
Cal.

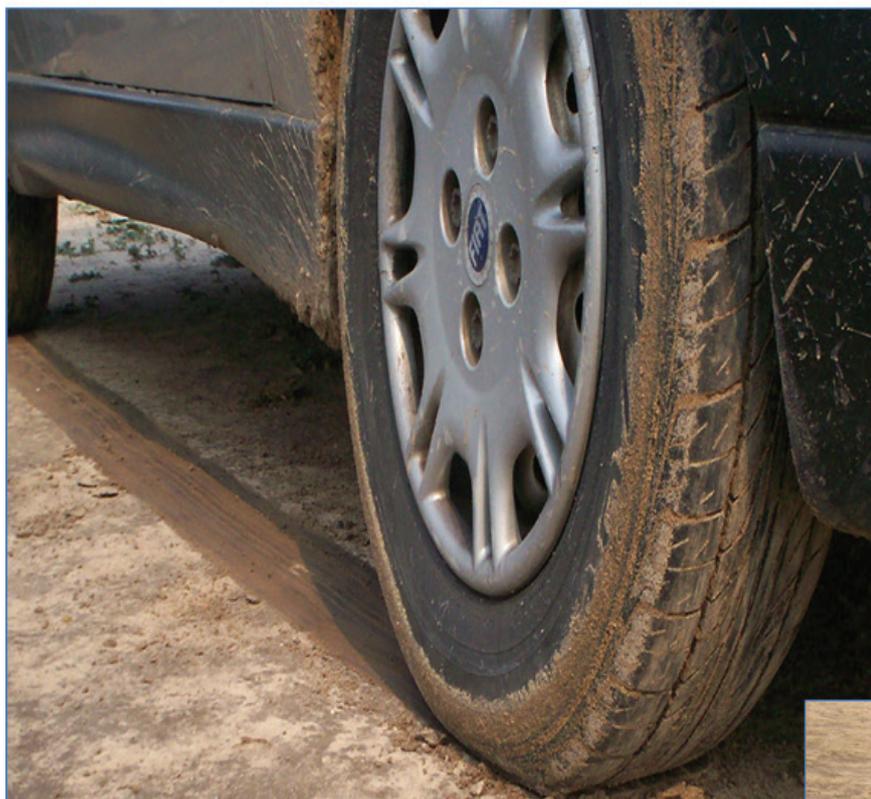
ACANALADURAS



TACOS

6) SURCO: Cuando el vehículo circula con su rueda bloqueada sobre terreno blando, el deslizamiento hace que se produzca un verdadero barrido del material que la rueda halle a su paso, en ocasiones al final constituye una pequeña cuña acumuladora del material arrastrado.

MOVIMIENTO DE LA RUEDA: BLOQUEADA SOBRE TERRENO BLANDO.



TIPO DE SUPERFICIE.
Terreno arenoso húmedo.

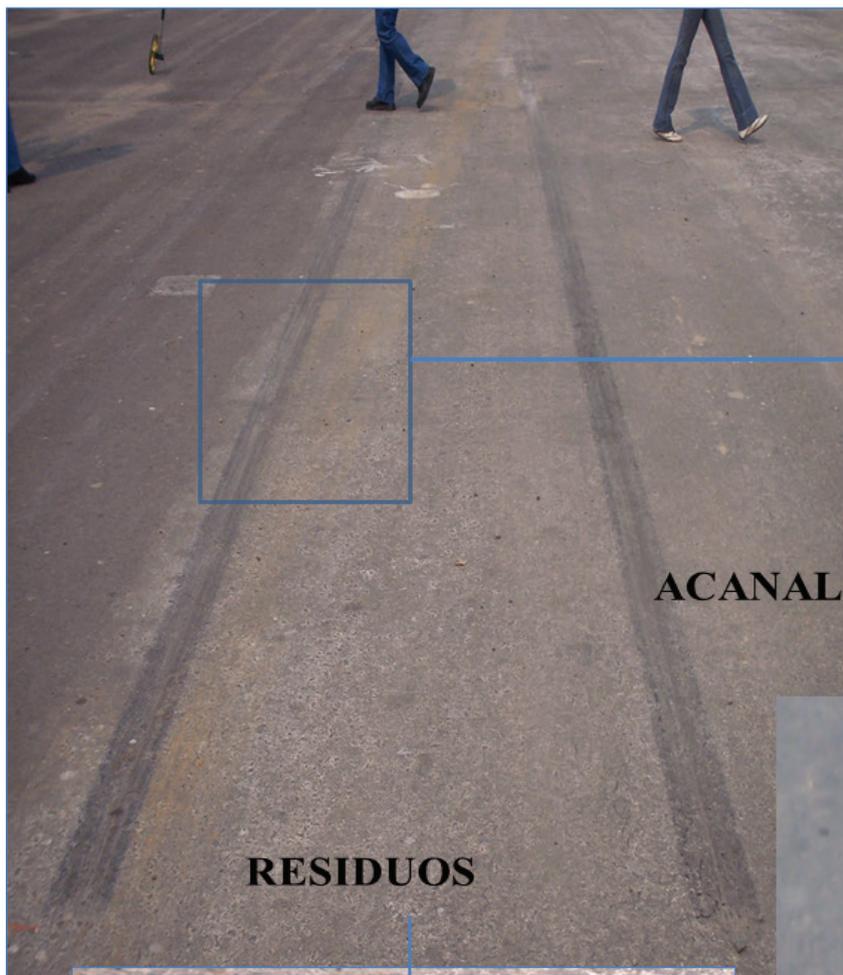
CARACTERISTICAS.
Arrastre de la superficie.
Cuña acumuladora.

ACUMULO DE MATERIAL

ARRASTRE

7) FRENADO: Cuando las ruedas se deslizan sobre el asfalto sin ningún tipo de rotación, es decir, se encuentran bloqueadas y no giran con respecto a su eje. Presentan un conjunto de líneas paralelas, separadas por espacios en blanco que corresponden con las acanaladuras en sentido longitudinal del dibujo de la banda de rodadura del neumático.

MOVIMIENTO DE LA RUEDA: BLOQUEADA SOBRE TERRENO DURO.



TIPO DE SUPERFICIE.
Capa asfáltica.

CARACTERÍSTICAS.
Sobre superficie.
En positivo.
Tacos, surcos.

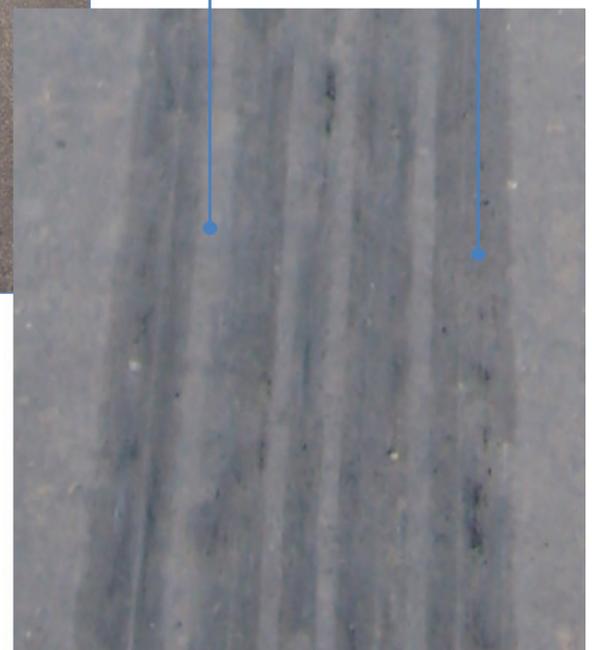
Residuos al final de la huella.

SUSTANCIA IMPREGNANTE.
Caucho del neumático.

ACANALADURAS

TACOS

RESIDUOS



8) RASPADURA: Arañazo o conjunto de ellos observables en el firme y producidos por trozos de piedra o gravilla que incrustados en el dibujo de la banda de rodadura, lesionan por rozamiento el pavimento.

MOVIMIENTO DE LA RUEDA: BLOQUEADA SOBRE TERRENO DURO.



TIPO DE SUPERFICIE.

Hormigón armado.

CARACTERÍSTICAS.

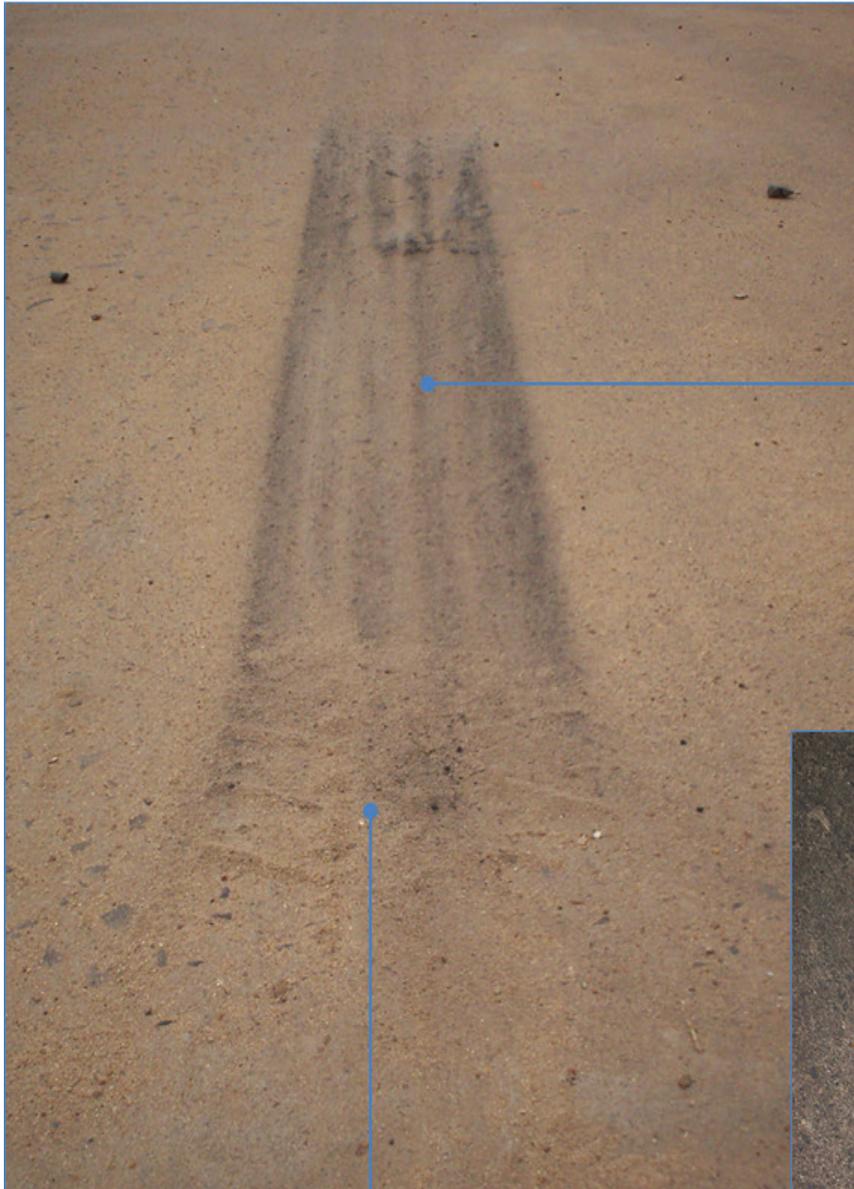
Arañazos o raspados.

ARAÑAZOS



9) BARRIDO: Surge cuando la rueda patina sobre un firme con suciedad y el efecto es de limpieza, como producido por una escoba longitudinalmente dirigida.

MOVIMIENTO DE LA RUEDA: BLOQUEADA SOBRE TERRENO DURO.



TIPO DE SUPERFICIE.
Capa asfáltica.

CARACTERISTICAS.
Superficie con suciedad.

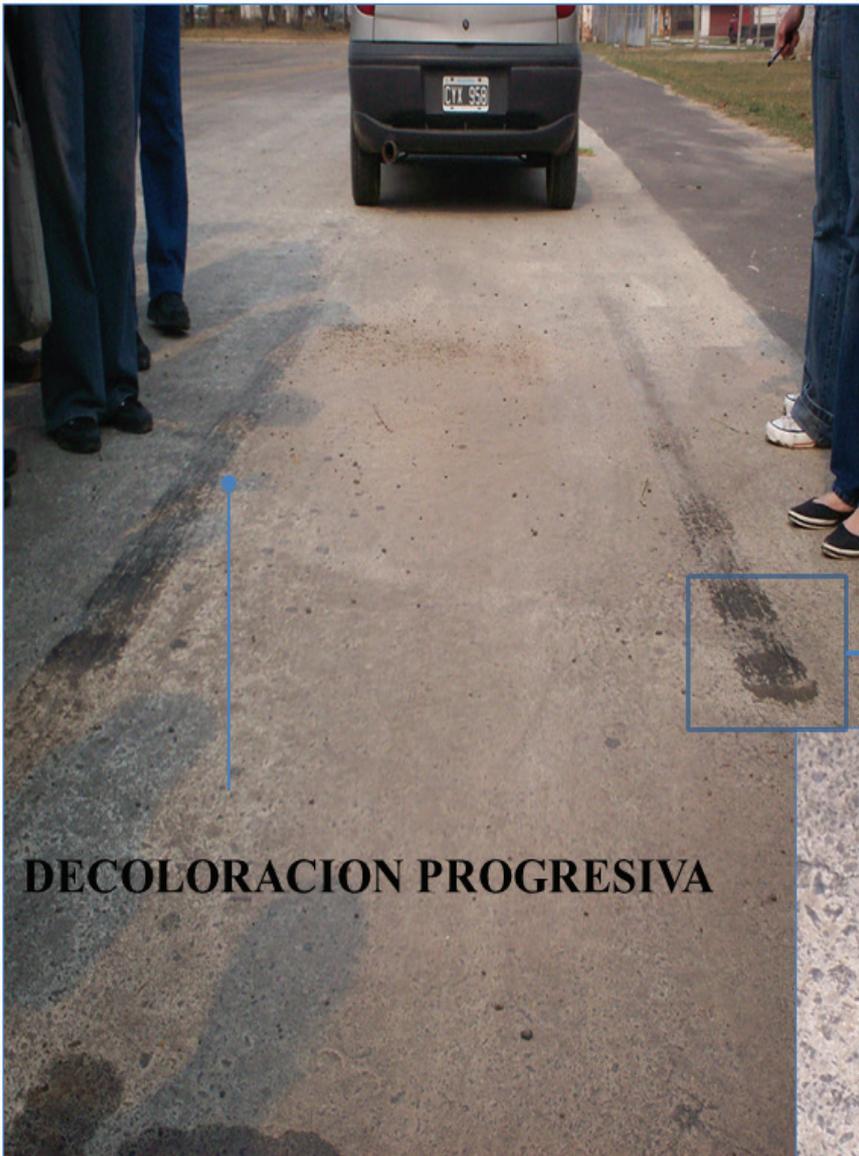
BARRIDO DE LA SUPERFICIE



ACUMULO DE SUCIEDAD

10) **FRICCION ACELERACION:** Cuando el esfuerzo motor es superior a la inercia, las ruedas giran con mayor rapidez que su capacidad de arrastrar permite. Son más intensas al principio y van perdiendo tono progresivamente a medida que la rueda desliza menos.

MOVIMIENTO DE LA RUEDA: GIRA Y SE DESLIZA, VEHICULO EN MISMA DIRECCION QUE RUEDAS.



TIPO DE SUPERFICIE.

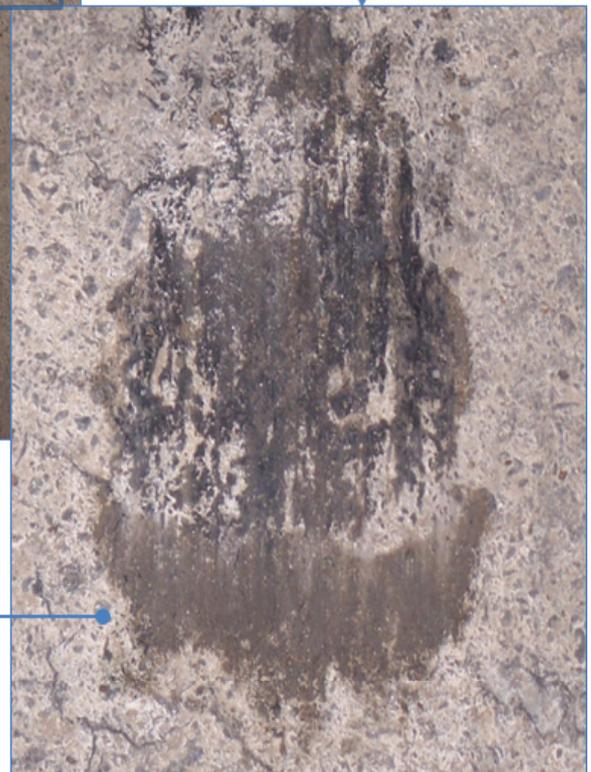
Capa asfáltica.

CARACTERISTICAS.

Sobre relieve.

SUSTANCIA IMPREGNANTE.

Caucho.



11) **FRICCION LATERAL:** Marcas que deja un neumático que rueda y que, a su vez, se desliza de costado. Su característica principal es un estriado transversal o diagonal sobre el pavimento producidas por las acanaladuras del hombro del neumático destinadas a evacuar el agua del neumático.

MOVIMIENTO DE LA RUEDA: GIRA Y SE DESLIZA, VEHICULO EN DISTINTA DIRECCION QUE RUEDAS.



TIPO DE SUPERFICIE.
Tierra compacta.

CARACTERISTICAS.
En superficie.
Acanaladuras del hombro del neumático.

TACOS



HOMBRO DEL NEUMATICO

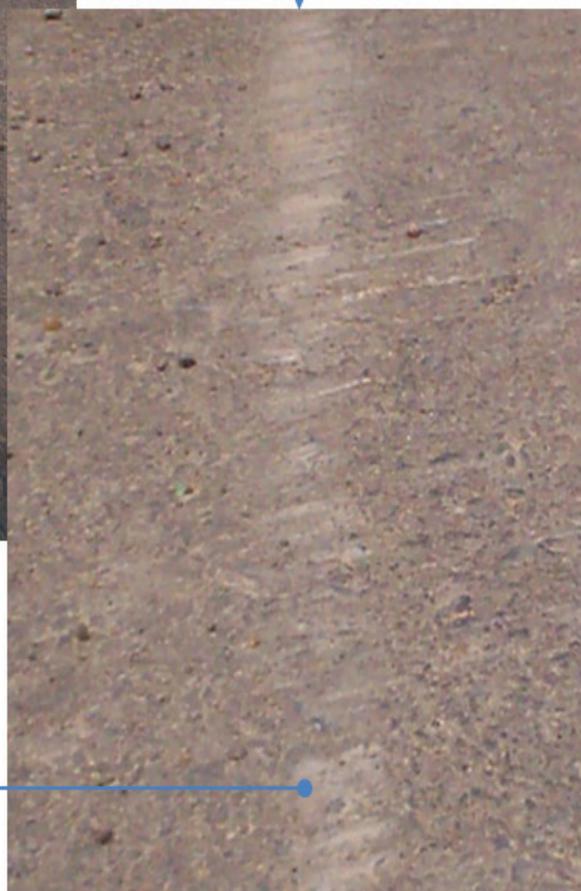
ACANALADURAS



TIPO DE SUPERFICIE.
Capa asfáltica.

CARACTERISTICAS.
En superficie.
Acanaladuras del hombro
del neumático.

**HOMBRO DEL
NEUMATICO**



CONCLUSIONES:

Son numerosas las formas, clases y dimensiones que pueden estar contenidas en una huella producida por un neumático en un accidente de tránsito, y poder caracterizarlas y clasificarlas es de vital importancia para una posterior investigación del siniestro vial, de su correcta categorización desentenderán las acertadas conclusiones que a posteriori obtenga el investigador.

El conocimiento teórico debe, necesariamente, complementarse con un reconocimiento práctico, de manera que el profesional actuante, al percibir cualquier tipo de huellas producidas por un neumático, la interprete en base a ellos.

Recordemos que siempre es fundamental, en primera instancia, discernir si el neumático se encontraba en rodadura libre o se hallaba bloqueado, esto nos dará las pautas necesarias para determinar si se desarrolló una acción evasiva, y en segundo lugar el tipo de superficie, será indicativa de numerosas patrones, que harán que el investigador recorra el camino correcto a una adecuada conclusión.

BIBLIOGRAFÍA

“Investigación De Accidentes De Tránsito”, Academia de Tráfico de la Guardia Civil. Editorial Dirección General de tráfico, 2da edición, Madrid, 2000.

Guzmán, Carlos A., Manual de Criminalística, Reimpresión, Ediciones La Rocca, Buenos Aires, 2000.

Irureta, Víctor A., Acidentología Vial y Pericia, Editorial La Rocca, 3ra edición, Buenos Aires, 2003.

“El mundo de los neumáticos”, en http://www.eis.uva.es/~macromol/curso03-04/auto_movil/paginas/El_neumatico.htm