



Seguridad en la conducción de vehículos: conocimiento del neumático.

Los neumáticos de un automóvil (y el aire que los llena) constituyen el único y decisivo contacto con la carretera. Son los encargados de asegurar la adherencia en el empuje, en la frenada y en el deslizamiento lateral, la dirección del recorrido del vehículo deseada por el usuario, y la amortiguación de las imperfecciones del pavimento. Son, por lo tanto, fundamentales para la seguridad, el comportamiento y la comodidad.

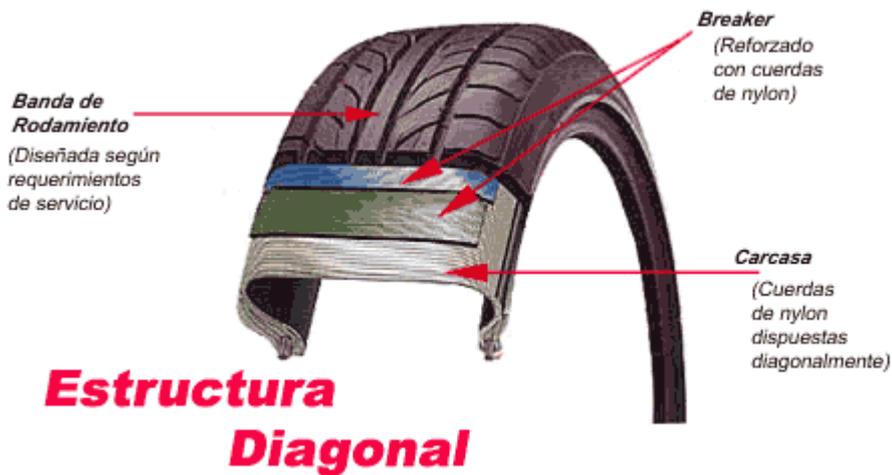
A pesar de la importancia que revisten sus funciones, pocos usuarios se preocupan de forma adecuada de su mantenimiento y utilización correcta, ni se poseen los conocimientos mínimos para establecer criterios fiables a la hora de la elección de unos nuevos neumáticos.

La intención de este trabajo es poner de manifiesto ante los usuarios una serie de conocimientos elementales sobre características generales, identificación y uso seguro de los neumáticos de turismo. Gran parte de lo expresado tiene validez para todo tipo de neumáticos

A.- ESTRUCTURA DE UN NEUMÁTICO

El neumático está constituido por una estructura interna resistente, carcasa, formada por finos hilos de acero incrustados en

goma, y telas superpuesta y entrecruzadas o bien dispuestas en sentido radial realizadas en fibra de nylon, rayón, poliéster etc.



El poliéster es la tela más común que se emplea. Proporciona buena adherencia de la goma, resistencia y flexibilidad excelentes y buena disipación de calor, con un peso relativamente bajo.

Los neumáticos radiales pueden usar una sola tela sobre la cual están situados una serie de cinturones de acero dispuestos en circunferencias.



La parte que contacta con el suelo es la banda de rodadura o rodamiento, formada generalmente por dos compuestos de goma especial tallada con diversos relieves (dibujo) que asegura el agarre, duración, drenaje de agua, así como la fijación a la carcasa y la evacuación de calor. Esta banda está íntimamente unida a la carcasa mediante el empleo de procesos especiales tales como el de vulcanización.

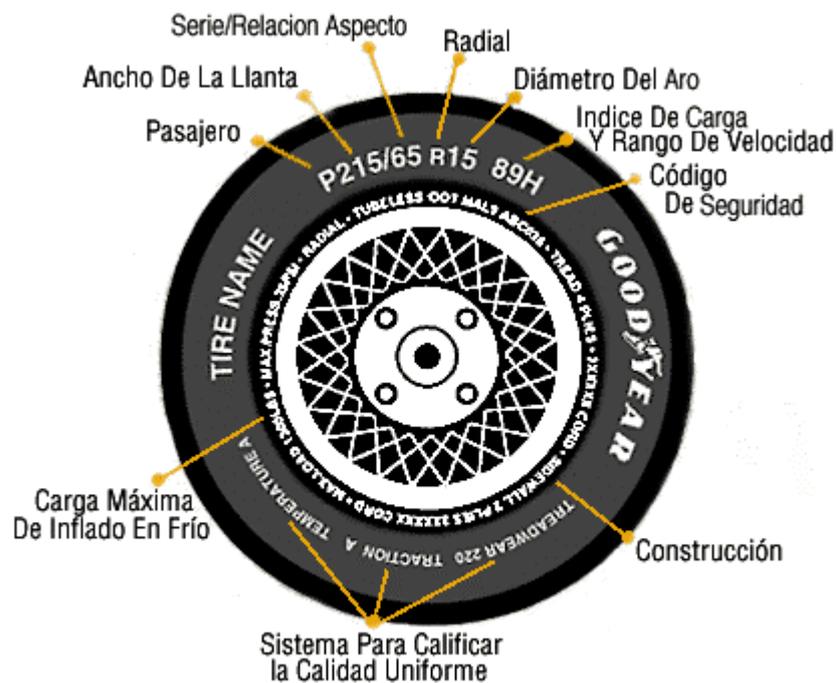
Los talones son las partes destinadas a insertarse en las llantas y están diseñados para asegurar una absoluta impermeabilidad y sujeción. En su interior están situados los aros compuestos de hilos de acero sobre los que se fijan las cuerdas de la carcasa.

Dentro de la banda de rodadura están situados los indicadores de desgaste que quedan expuestos cuando la profundidad del dibujo llega al límite crítico de 1,6 mm.

B.- IDENTIFICACIÓN DE NEUMÁTICOS.

Todos los neumáticos vienen dotados de una serie de inscripciones grabadas en el propio material constructivo del mismo, obligatorias o voluntarias para el fabricante, que definen gran parte de sus características.

Además de la marca del fabricante, el modelo y el país de fabricación, en general los neumáticos vienen provistos de varias inscripciones en su pared lateral:



1º.- Características generales del neumático: tamaño, perfil, tipo de neumático y tamaño de la llanta.

Por ejemplo: **P215/65 R15**

P significa pasajero, es decir, es un neumático de automóvil de turismo. En neumáticos europeos se omite. Si aparece **LT** se trata de un vehículo de carga ligero (light truck)

215 es el ancho del neumático expresado en mm. Se mide con la presión máxima de inflado y sin carga alguna.

65 indica que la altura del neumático es el 65% de la anchura.

R significa neumático radial. Si la marca fuese una **B** significa que el neumático está construido con capas circulares, y si fuese una **D** el neumático sería de construcción diagonal.

15 es el diámetro de la llanta expresado en pulgadas. (Ap. 4).

2º.- Descripción de la utilización.

A continuación de las anteriores marcas suele expresarse el **Índice o Código de carga y el de Velocidad**. Por ejemplo **89H** indica una carga máxima de 580 (**89**) kg y velocidad máxima de 210 km/h (**H**) (Ap. 1 y 2). A partir de 1.991 es obligatoria esta marca.

El Índice de Velocidad se representa mediante una letra mayúscula e indica la velocidad máxima a la cual el neumático puede transportar la carga correspondiente a su Índice de Carga bajo condiciones de servicio específicas. Los neumáticos de camionetas o camiones ligeros no se clasifican por este índice. Se aplica a todos los fabricantes y ninguno recomienda el uso del neumático, ni siquiera temporalmente, por encima de este índice. Sólo es válido para presiones y carga correctas, en neumáticos no dañados. Constituye un buen indicador de la capacidad de funcionamiento de un neumático, teniendo siempre en cuenta que el vehículo poseerá a su vez sus propias características de velocidad y utilización general. La velocidad máxima es función de la carga que soporte el neumático en el momento de su uso y de la presión en frío de aire de las ruedas, o lo que es lo mismo, la presión de las ruedas depende de la carga y de la velocidad.

El Índice de Carga corresponde a la capacidad de carga de un neumático a la presión máxima de inflado en frío.

Algunos neumáticos europeos antiguos tienen el Índice de Velocidad en la descripción del tamaño: P215/65 VR15.

3º.- Especificaciones del entorno U.S.A.

1.- **D.O.T.** (Department of Transport).

La marca **DOT** es como la huella digital del neumático y certifica el cumplimiento de todos los parámetros de seguridad aplicables por el Departamento de Transportes de los Estados Unidos. Junto a esta marca hay una combinación de números y letras con hasta once dígitos (posterior a 1.999 son 12) que identifican al fabricante, la fábrica, la talla y la **fecha de fabricación**.

Por ejemplo DOT M5H3 459X 087. En este caso lo verdaderamente importante para el usuario es la fecha de fabricación 087 que significa semana 8 del año 1.987. Si a continuación del 7 aparece un pequeño triángulo el año sería 1.997. A partir de 1.999 la fecha se indica con cuatro números: 3200 sería la semana 32 del año 2000.

2.- Índices **U.T.Q.G.** (Clasificación uniforme de calidad del neumático).

Estas siglas corresponden a una serie de pruebas definidas por el DOT, pero realizadas por cada fabricante que son los responsables de asignar a cada neumático los índices UTQG. No se aplican a los neumáticos de relieve profundo, a los de nieve y barro, a los de repuesto temporal y a los de llanta de 12 pulgadas o menos.

Los índices o grados UTQG son Tracción, Duración (treadwear) y Temperatura. Nos darán una indicación aproximada de las características del neumático si se le compara con otros de la misma marca

Índice de Duración de la banda de rodadura (Treadwear**)**



La clasificación de durabilidad de la banda de rodadura es un número comparativo basado en su duración mediante ensayo del DOT bajo condiciones controladas en tres circuitos de prueba situados en las proximidades de la base aérea de Goodfellow en Tejas. El rango va desde 60 a 620 con incrementos de 20 puntos y la línea de base se establece en 100 al que se asigna a una duración de 48.279 Km.

La duración real es bastante menor y depende de las condiciones de uso, de la manera de conducir, estado del pavimento, el clima, etc. Esta clasificación sólo es válida para la comparación entre neumáticos de dentro de una línea de fabricación del fabricante. No es válida para comparar fabricantes. Lo que sí es cierto es que un neumático con índice 400 dura cuatro veces más que otro de índice 100, dentro de la misma línea de fabricación.

Índice de **Tracción** (agarre).



El Índice de Tracción de la UTQG indica la capacidad del neumático de parar un vehículo que se mueve resbalando bloqueado en línea recta sobre pavimento de prueba de asfalto y hormigón mojados. Por tanto no define la capacidad de agarre en situación de empuje del neumático, ni de esfuerzos laterales. Es independiente del Índice de Duración, por lo que un neumático puede durar mucho y tener poca adherencia o viceversa.

El neumático se infla a 24 PSI y se carga con 492 Kg, remolcándose en un aparato de prueba; se frena el neumático hasta su bloqueo y se mide la fuerza de retención.

De mejor a peor existen cuatro categorías: **AA, A, B y C.**

Índice de **Temperatura**.



El Índice de Temperatura de la UTQG indica la capacidad del neumático de disipar o resistir el calor cuando se le somete a pruebas bajo condiciones controladas hechas bajo techo. Las pruebas comienzan a la velocidad de 75 millas / hora, incrementando la velocidad de 5 en 5 hasta que el neumático falla.

El rango de categorías, de mejor a peor es: **A, B y C.**

4°.- Otras marcas.

1.- Tipo de **material empleado** en la pared lateral y debajo de la banda de rodadura, y el número de capas (plies) que tiene.

2.- **Presión máxima** de inflado en frío, generalmente en PSI, y la **carga máxima** a esa presión.

3.- Los neumáticos diseñados para barro y nieve (mud and snow) llevan la marca **M+S o M&S.**

4.- **Tubeless** es neumático sin cámara, y **Tubetype** con ella.

5.- **TWI** (treadwear indicator) situada en los bordes del neumático en correspondencia a los indicadores de desgaste. Su aparición indica que la profundidad de los relieves ha llegado al umbral límite de 1,6 mm.

6.- **E.** Es la homologación europea. Seguida de un pequeño número indica el país homologador, apareciendo a continuación otros números normales identificativos de la homologación. Por ejemplo **E⁹ 02 31043** nos dice que el país es España (9). (Ap. 3). En relación con el sistema europeo, parece evidente que es necesario que la UE elabore y difunda cuanto antes un sistema válido y fácilmente comprensible que permita al usuario elegir y comparar con conocimiento de causa un elemento de tanta importancia para la seguridad como son los neumáticos.

7.- → en neumáticos unidireccionales que sólo pueden trabajar con un sentido de giro, esta flecha indica dicho sentido. La marca

outer, extérieur o externo indica el lado a montar hacia fuera del coche.

C.-UTILIZACIÓN SEGURA DE LOS NEUMÁTICOS

1º.-Presión.

La característica que influye más negativamente en la seguridad a la hora de utilizar neumáticos es la presión de inflado insuficiente, y a pesar de esto solamente el 50% de los usuarios comprueba regularmente la presión de sus neumáticos.

Cuando un neumático se usa con una presión insuficiente se producen los siguientes hechos indeseables:

.- La cubierta se desgasta irregularmente, más en los flancos que en el centro, disminuyendo su duración. Como dato indicativo, el uso con una presión de 5 libras/pulgada cuadrada menos de la debida produce una disminución en la vida del neumático del 20 %.

.- La dirección no es suficientemente precisa debido a la falta de tensión en el neumático.

.- Aumenta el rozamiento y por tanto el consumo de combustible.

.- Y lo más importante: Aumenta la temperatura del neumático debido al excesivo calor producido por el rozamiento contra el pavimento. El aumento de calor tiene dos consecuencias: la primera es que el neumático pierde resistencia y duración; y la segunda es que la presión del aire dentro del neumático aumenta directamente proporcional a la temperatura, $P = k \times T$. La disminución de la resistencia y el aumento de la presión pueden dar lugar al temido reventón. Aproximadamente, para un incremento o disminución de la temperatura del neumático de 10 °C se producirá un aumento o disminución de la presión de 1 PSI, o cada 15 °C la presión varía 0,1 Bar.

Por tanto se deben observar las siguientes conductas seguras:

1.- Mantener la presión según las especificaciones del constructor del vehículo.

2.- Comprobar la presión regularmente cada 15 días, y siempre que se vaya a hacer un viaje largo y rápido. La comprobación debe hacerse con un manómetro de calidad debidamente calibrado, preferiblemente de uso propio. Bastantes

manómetros de estaciones de servicio en la ruta proporcionan datos falseados.

3.- Hacer la comprobación de presión cuando el neumático esté frío, es decir, antes de empezar a rodar. El dato de presión con neumático en uso no nos indica si aquella era correcta.

4.- No reducir la presión con neumático caliente. Se produciría un calentamiento adicional al reemprender el viaje, con el consiguiente aumento de presión.

5.- Revisar posibles fugas de aire por las válvulas. El tapón de la válvula constituye un elemento de estanqueidad, por lo que su uso es imprescindible.

6.- No rebasar los límites de velocidad y de carga establecidos por el fabricante del coche o por el fabricante del neumático, ya que la velocidad y sobrecarga influyen también sobre el calentamiento.

7.- No olvidar revisar la presión de la rueda de repuesto.

8.- No frenar bruscamente, evitando todo tipo de derrape.

9.- Es imprescindible obtener del fabricante del neumático o del vehículo el dato de presión correcta siempre que se cambien los neumáticos por otros de diferentes características.

2º. Otros consejos de seguridad y utilización.

1.- Desechar los neumáticos gastados excesivamente, respetando la información de los indicadores de desgaste.

2.- Emplear neumáticos con especificaciones técnicas superiores a los indicados por el fabricante del vehículo.

3.- Evitar el montaje sobre el mismo eje de neumáticos de marca o especificaciones diferentes. Nunca un radial junto con un diagonal. En vehículos 4x4 todos los neumáticos deben ser del mismo tipo constructivo.

4.- Rotar los neumáticos según se vayan observando diferencias de desgaste entre el eje trasero y el delantero. No rote los neumáticos en diagonal ya que se invertiría el sentido de giro provocando tensiones opuestas a las soportadas hasta el momento, lo que puede producir un rápido deterioro del neumático.

5.- Revisar visual y periódicamente el estado de las llantas, por la parte interior también, para detectar desperfectos peligrosos.

6.- Revisar periódicamente el desgaste desigual del neumático, sobre todo los direccionales. Un desgaste desigual se puede

producir por presión inadecuada (los dos bordes externos de la banda de rodadura, o el centro) o por una alineación incorrecta de las ruedas (desgaste por un solo borde de la banda de rodadura). También el mal estado de la suspensión puede dar lugar a desgastes irregulares.

7.- No bloquear las ruedas en la frenada. Una frenada con bloqueo a una velocidad de 120 km/hora puede causar una abrasión de 4-5 mm en la zona de contacto. El calor producido es muy grande causando el típico humo y marcas en el pavimento. El neumático podría sufrir lesiones estructurales o tener un rodaje no uniforme.

8.- Evitar rozaduras o golpes contra bordillos u otros obstáculos. Se pueden ocasionar daños internos no visibles.

9.- Revisar con especial atención los neumáticos a medida que se van haciendo viejos. Aunque en el proceso productivo se adoptan protecciones ante este problema, la goma se puede resentir por la acción atmosférica. La alteración físico-química de la goma se manifiesta inicialmente por la formación de grietas que con el envejecimiento pueden profundizarse.

10.- Montar los mejores neumáticos en la parte trasera del vehículo. Un pinchazo o reventón es más peligroso en el eje trasero sea cual sea la tracción del vehículo.

Agosto de 2001.

Constantino Fernández Sierra, Ingeniero de Minas, Técnico de Nivel Superior en Prevención de Riesgos Laborales en la Especialidad de Seguridad en el Trabajo, en la Especialidad de Higiene Industrial y en la de Ergonomía y Psicosociología aplicada. Jefe del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la Diputación de Badajoz.

Advertencia: Los conceptos expresados en este trabajo no son exhaustivos, existiendo otros que el autor no considera significativos para un usuario medio. Existen otras recomendaciones de seguridad que no figuran aquí, omitidas en aras a la disminución de la extensión.

Apéndice 1. Índices de Velocidad en km/hora

B.....	50
C.....	60
D.....	65
E.....	70
F.....	80
G.....	90
J.....	100
K.....	110
L.....	120
M.....	130
N.....	140

P.....	150
Q.....	160
R.....	170
S.....	180
T.....	190
U.....	200
H.....	210
V.....	240
W.....	270
Y.....	300
Z.....	Más de 240

Apéndice 2. Índice de Carga en kilos

60	250	120	1400
61	257	121	1450
62	265	122	1500
63	272	123	1550
64	280	124	1600
65	290	125	1650
66	300	126	1700
67	307	127	1750
68	315	128	1800
69	325	129	1850
70	335	130	1900
71	345	131	1950
72	355	132	2000
73	365	133	2060
74	375	134	2120
75	387	135	2180
76	400	136	2240
77	412	137	2300
78	425	138	2360
79	437	139	2430
80	450	140	2500
81	462	141	2575
82	475	142	2650
83	487	143	2725
84	500	144	2800
85	515	145	2900
86	530	146	3000
87	545	147	3075
88	560	148	3150
89	580	149	3250
90	600	150	3350
91	615	151	3450
92	630	152	3550
93	650	153	3650
94	670	154	3750
95	690	155	3875
96	710	156	4000
97	730	157	4125
98	750	158	4250
99	775	159	4375
100	800	160	4500
101	825	161	4625
102	850	162	4750
103	875	163	4875
104	900	164	5000
105	925	165	5150
106	950	166	5300
107	875	167	5450
108	1000	168	5600
109	1030	169	5800
110	1060	170	6000
111	1090	171	6150
112	1120	172	6300
113	1150	173	6500
114	1180	174	6700
115	1215	175	6900
116	1250	176	7100
117	1285	177	7300
118	1320	178	7500
119	1360	179	7750

180	8000
181	8250
182	8500
183	8750
184	9000
185	9250
186	9500
187	9750
188	10000
189	10300
190	10600
191	10900
192	11200
193	11500
194	11800
195	12150
196	12500
197	12850
198	13200
199	13600
200	14000
201	14500
202	15000
203	15500
204	16000
205	16500
206	17000
207	17500
208	18000
209	18500

Apéndice 3. Identificación de Países Homologadores.

Alemania	1
Francia	2
Italia	3
Países bajos	4
Suecia	5
Bélgica	6
Hungría	7
Repúblicas Checa y Eslovaca	8
España	9
Yugoslavia	10
Reino Unido	11
Austria	12
Luxemburgo	13
Suiza	14
Noruega	15
Finlandia	16
Dinamarca	17
Rumanía	18
Polonia	19
Portugal	20
Federación Rusa	21

Apéndice 4.Equivalencia de unidades.

Conversión de PSI (libras /pulgada cuadrada) a Bares o kg/cm².
(Un Bar es aproximadamente equivalente a un kg/cm²)

$$1 \text{ PSI} = 0,06895 \text{ Bar}$$

Conversión de Pulgadas a centímetros.

$$1 \text{ Pulgada} = 2,54 \text{ Centímetros.}$$

Conversión de libras a kilos.

$$1 \text{ Libra} = 0,454 \text{ Kilos}$$