

GUÍA DE UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS

NEUMÁTICOS DE INGENIERÍA CIVIL



En todo el mundo, cualquiera sea el tipo de máquina que se utilice (ya sea una grúa horquilla, montacargas o un camión de más de 600 toneladas), nuestros clientes manifiestan constantemente las mismas preocupaciones:

- aumentar la productividad y disminuir los costos de explotación reduciendo al máximo el impacto sobre el medio ambiente;
- mantener y mejorar continuamente el nivel de seguridad de las faenas, de las personas en primer lugar y de los equipos en segundo.

Los neumáticos juegan un rol primordial en relación a estos propósitos. Su impacto en los costos de funcionamiento y en la productividad de las máquinas son por lo general materia de estudio. Sin embargo, las dificultades específicas de su operación, el saber cómo sacar el máximo beneficio, respetando el medio ambiente son todavía aspectos muy poco conocidos.

¿Qué tipo de precauciones y herramientas son necesarias para montar neumáticos que pesan a veces varias toneladas y que deben ser inflados a una presión altísima? ¿Cuáles son las posibilidades existentes para reparar estos costosos elementos? ¿Cuál debe ser la organización de las instalaciones destinadas al mantenimiento de ellos? ¿Qué recomendaciones existen para seleccionar entre los diversos productos y accesorios disponibles en el mercado?

Es a este tipo de preguntas, y a muchas otras más, que **Michelin** ha querido responder a través de la creación y distribución de esta Guía de Utilización y Mantenimiento.

En esta Guía, se encontrarán todas las prácticas recomendadas para implementar correctamente y hacer un seguimiento eficaz de sus neumáticos. Estas prácticas ayudarán a explotar al máximo el potencial de sus neumáticos y con total seguridad. De hecho este último aspecto es tomado en cuenta en cada uno de los capítulos, que tratan continuamente de las medidas de prevención de riesgos, entre otros puntos. Esta guía esta hecha para usted: no dude en enviarnos sus sugerencias para poder enriquecerla.

Gracias a la calidad de sus productos y a la excelencia de su personal, **Michelin** es reconocida mundialmente como la empresa que ofrece la mejor alternativa a los usuarios de neumáticos de Ingeniería Civil en términos de productividad.

Por esta razón y fiel a sus valores de respeto a las personas, al medio ambiente y a sus clientes, es que **Michelin** desea compartir el fruto de una experiencia adquirida al cabo de los años, que se adaptada permanentemente a la evolución de sus productos y a los tipos de faenas de Ingeniería Civil.



¿PARA QUÉ SIRVE Y CÓMO UTILIZARLA ?

GUÍA DE UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS DE INGENIERÍA CIVIL

GUÍA DE UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS NEUMÁTICOS DE INGENIERÍA CIVIL



[HAGA CLIC AQUÍ](#)

S U M A R I O

¡A SABER! : ¿PARA QUÉ SIRVE Y CÓMO UTILIZARLA ?

HAGA CLIC AQUÍ

1	INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD	1
	INTRODUCCIÓN	2
	¡RESPECTAR LOS PROCEDIMIENTOS!	3
	PREGUNTAS A HACERSE SISTEMATICAMENTE	4
	¡INFORMARSE ANTES DE PROCEDER!	5
	¡ATENCIÓN, SITUACIONES PELIGROSAS!	8
2	GENERALIDADES SOBRE LOS NEUMÁTICOS DE INGENIERÍA CIVIL	9
	INTRODUCCIÓN	10
	LAS DIFERENTES ESTRUCTURAS DEL NEUMÁTICO	11
	CLASIFICACIÓN DE LOS NEUMÁTICOS	13
	MARCACIONES DE LOS NEUMÁTICOS	15
3	MANIPULACIÓN Y ALMACENAJE DE LOS NEUMÁTICOS	19
	INTRODUCCIÓN	20
	MANIPULACIÓN	21
	ALMACENAJE	23
4	FUEGO DE NEUMÁTICOS Y SU PREVENCIÓN	27
	INTRODUCCIÓN	28
	TIPOS DE FUEGO	29
	INFLAMACIÓN DE UN NEUMÁTICO NO MONTADO	30
	INFLAMACIÓN DE UN NEUMÁTICO MONTADO E INFLADO	30
	APAGAR UN FUEGO DE NEUMÁTICOS	31
	PREVENIR Y CAPACITAR	32
	¿CÓMO REDUCIR LOS RIESGOS DE FUEGO DE NEUMÁTICOS EN OPERACIÓN?	33
5	TALLER DE MANTENIMIENTO DE NEUMÁTICOS	35
	INTRODUCCIÓN	36
	ORGANIZACIÓN DEL TALLER	37
	ELEMENTOS RELATIVOS A LA SEGURIDAD	38
	PLANO TIPO DE UN TALLER	39
6	MONTAJE Y DESMONTAJE	41
	INTRODUCCIÓN	42
	PRECAUCIONES Y SEGURIDAD	43
	OPERACIONES DE MONTAJE	45
	OPERACIONES DE DESMONTAJE	47
	LAS DIFERENTES ETAPAS	48
7	NEUMÁTICOS GEMELOS	49
	INTRODUCCIÓN	50
	REGLAS DEL GEMELADO	51
	CONDICIONES DE APLICACIÓN Y USO	51
	INSPECCIÓN PERIÓDICA	52
	¿CÓMO LIMITAR LOS DESGASTES IRREGULARES?	53
	MODOS OPERATIVOS ESPECÍFICOS	54
8	INFLADO Y CONTROLES DE PRESIÓN	55
	INTRODUCCIÓN	56
	PRESIÓN DE INFLADO	57
	OPTIMIZAR LA PRESIÓN	59
	INFLADO: ¿AIRE O NITRÓGENO?	62
	ADITIVOS DE INFLADO	64
9	INSERTOS Y SÓLIDOS DE RELLENO	65
	INTRODUCCIÓN	66
	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE UTILIZACIÓN	67
	INSERTOS EN CAUCHO	67
	SÓLIDOS DE RELLENO	68
	VENTAJAS E INCONVENIENTES	69
	POSICIÓN DE MICHELIN	70

10	FACTORES QUE AFECTAN LA DURACIÓN DE VIDA DE LOS NEUMÁTICOS	71
	INTRODUCCIÓN	72
	ELEGIR UN NEUMÁTICO	73
	PRINCIPALES CAUSAS DE DETERIORO	74
	TEMPERATURA INTERNA DE FUNCIONAMIENTO	76
	INFLUENCIA DEL VEHÍCULO	78
	INFLUENCIA DE LAS PISTAS	81
	FACTORES DE INFLUENCIA	82
11	INSPECCIÓN DE LAS MÁQUINAS	83
	INTRODUCCIÓN	84
	PARALELISMO	85
	SUSPENSIONES	86
12	EXAMEN DE NEUMÁTICOS EN UN VEHÍCULO	91
	INTRODUCCIÓN	92
	PRECAUCIONES PREVIAS	93
	PROCEDIMIENTO	94
	PUNTOS A VERIFICAR	96
13	EXAMEN DE NEUMÁTICOS DESMONTADOS	99
	INTRODUCCIÓN	100
	DIAGNÓSTICO COMPLETO Y MEDIDAS QUE SE DEBEN TOMAR	101
	HERRAMIENTAS Y PROCEDIMIENTO	102
14	REPARACIÓN DE LOS NEUMÁTICOS	105
	INTRODUCCIÓN	106
	ORGANIZACIÓN DEL TALLER	107
	MÉTODOS DE REPARACIÓN	108
15	REDIBUJADO (RECANALADO, REESCULTURADO)	113
	INTRODUCCIÓN	114
	REDIBUJADO Y SURCOS DE ADHERENCIA	115
	PRINCIPIOS GENERALES	116
	DIAGRAMAS DE REDIBUJADO Y SURCOS DE ADHERENCIA	117
16	RECAUCHUTADO (REENCAUCHE) DE LOS NEUMÁTICOS	121
	INTRODUCCIÓN	122
	EL RECAUCHUTADO, UN PROCEDIMIENTO INDUSTRIAL	123
	ORGANIZACIÓN DEL TALLER	123
	GOMMA CRUDA O BANDAS PREMOLDEADAS	124
	CONDICIONES DE RECAUCHUTADO	125
	LA VULCANIZACIÓN, UNA ETAPA IMPORTANTE	126
	RENDIMIENTO E INTERÉS ECONÓMICO	127
	ETAPAS DEL RECAUCHUTADO	128
17	RETIRO POR DESGASTE Y VALORIZACIÓN DE LOS NEUMÁTICOS USADOS	131
	INTRODUCCIÓN	132
	RETIRO POR DESGASTE	133
	VALORIZACIÓN DE LOS NEUMÁTICOS USADOS	135
	FUENTE DE ENERGÍA Y MATERIA PRIMA	135
18	MÁQUINAS Y USOS	137
	CONFIGURACIÓN DE LAS MÁQUINAS	139
	MÁQUINA PARA MINAS A CIELO ABIERTO Y CANTERAS	140
	MÁQUINAS PARA OBRAS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	143
	MÁQUINAS ESPECÍFICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS	148
	GRÚAS MÓVILES	150
	MÁQUINAS PARA MINAS SUBTERRÁNEAS	152
	MÁQUINAS DE MANUTENCIÓN	154
	MÁQUINAS ESPECIALES	161
19	GLOSARIO	163
20	NOTAS	169

INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD

INTRODUCCIÓN	2
¡RESPETAR LOS PROCEDIMIENTOS!	3
PREGUNTAS A HACERSE SISTEMATICAMENTE	4
¡INFORMARSE ANTES DE PROCEDER!	5
¡ATENCIÓN, SITUACIONES PELIGROSAS!	8



LA SEGURIDAD

una forma de pensar y actuar, una preocupación primordial y permanente

¡La seguridad es capital! por esta razón se desea sensibilizar al lector en materia de riesgos relativos al uso y manipulación de los neumáticos de **Ingeniería Civil**.

Este capítulo ha sido concebido como una ayuda activa y está totalmente orientado a este tema.

La seguridad debe convertirse en una forma natural de pensar y actuar, en todo lugar: en las áreas de almacenamiento, en las obras de construcción, en los puertos, en las canteras y en las minas.

Las reglas en materia de seguridad se aplican al trabajo realizado con todo tipo de neumáticos, independientemente de su tamaño.

Éstas reglas siempre deben respetar la reglamentación local del país.



La explosión de un neumático puede causar lesiones corporales graves, incluso mortales, ¡aún cuando se estuviese a varias decenas de metros del punto de estallido!

El ejemplo para el caso de un neumático de minería, que puede tener más de 4 metros (4.4 yard) de altura y pesar más de 5 toneladas (5.5 us tons) con un volumen interior de aproximadamente 10.000 litros (2,600 us gal), ilustra la importancia del peligro potencial.

¡Respetar los procedimientos!

Los procedimientos existen en todas partes y deben ser conocidos antes de iniciar cualquier intervención. En cada capítulo de esta Guía de Utilización y Mantenimiento se mencionan recomendaciones específicas en materia de seguridad.



Una identificación previa es obligatoria antes de entrar a una faena

Presentarse a la entrada del sitio y tomar conocimiento de las reglas de seguridad



Prestar atención a los letreros de información sobre las tronaduras, voladuras en las minas



Equipos o elementos de protección personal (EPP)

Presentarse

La entrada a una faena (obra civil, actividad minera, etc.) está generalmente reglamentada:

- una autorización previa;
- un distintivo o carnet de identificación.

Informarse regularmente

Es fundamental conocer las reglas vigentes del lugar:

- conocer formalmente las instrucciones de circulación y trabajo;
- informarse sobre las reglas particulares de seguridad (por ejemplo, sectores y horarios de tronaduras, voladuras en minas).

Atención, estas reglas pueden ser modificadas en función de la evolución de las condiciones de explotación.

Equiparse



Candados de bloqueo ("lockout")

Es altamente recomendado utilizar casco, gafas de protección, zapatos de seguridad, guantes, un chaleco de señalización (o de seguridad). Por lo general, su uso está detallado en el reglamento interior de la faena.

Es posible que se requiera de un candado de bloqueo de vehículos para impedir la puesta en marcha de una máquina cuyos neumáticos se van a examinar.

Este procedimiento es frecuente en canteras de gran tamaño, y es sistemático en faenas mineras.

Preguntas a hacerse sistemáticamente



Zona de trabajo no plana... ¡peligro!

- > ¿Es peligrosa la situación?
- > ¿Es potencialmente peligroso utilizar las herramientas y máquinas?
- > ¿Qué acciones son peligrosas, cuáles están prohibidas?
- > ¿Se conocen los procedimientos de trabajo?

Para estar plenamente conscientes de la seguridad en un sitio que utiliza neumáticos de Ingeniería Civil, siempre se debe recordar responder a las siguientes preguntas:

¿Es peligrosa la situación?

¿Presenta riesgos de caída, de volcamiento, de aplastamiento, etc?

¿Cómo se pueden prevenir estos riesgos?



¿El lugar está limpio y ordenado?

El desorden y la suciedad aumentan los riesgos de accidente; los suelos resbaladizos o atestados por herramientas o materiales varios favorecen las caídas.

¿Es potencialmente peligroso utilizar las herramientas y máquinas?

Algunas herramientas y máquinas de manutención y manipulación de neumáticos presentan riesgos.

¿Los operadores están capacitados para utilizarlas?

¿Los desplazamientos están señalados?

Ejemplo: el montaje de los neumáticos requiere que se utilicen máquinas de manutención. ¿Las áreas de desplazamiento están libres? ¿Los movimientos son señalados?



Limpiar el área de trabajo

¿Qué acciones son peligrosas, cuáles están prohibidas?

¿Son peligrosos los métodos de trabajo?

¿Qué acciones presentan un riesgo?



Ejemplo de prohibición estricta:

¡Soldar sobre una rueda sin desmontar el neumático!

¿Se conocen los procedimientos de trabajo?

Para trabajar en forma segura en torno a los neumáticos se debe cumplir con procedimientos bien definidos.

Ejemplos: montaje, desmontaje, inflado...



La manutención requiere áreas despejadas

¡Informarse antes de proceder!

Antes de intervenir en una obra, una mina o cualquier otro sitio, se deben conocer obligatoriamente las respuestas a las siguientes preguntas.

En la mayoría de los casos, esta demanda es impuesta por el organismo responsable en la faena, antes de la emisión de una autorización de circulación en el sitio de producción.

¿Cuáles son las reglas de seguridad aplicables al sitio?

Como complemento, ver el apartado "Generalidades sobre los neumáticos de Ingeniería Civil" que aborda el tema. Es poco frecuente que no existan reglas, si es el caso se debe cumplir con aquellas mencionadas en dicho capítulo.

¿Cuáles son las reglas de circulación en el sitio?

¿Qué equipamientos obligatorios debe tener el vehículo para poder circular correctamente por el sitio?

¿Cuáles son las reglas de señalización (prioridades, adelantamientos, límites de velocidad, etc.)?

¿Cuáles son las situaciones de riesgo?

¿Existen sectores de ruta peligrosos permanentes o temporales (pistas en mantenimiento, desplazamiento de equipos pesados, etc.)?



En una mina o cantera, circular con las luces encendidas



Tronaduras, voladuras en minas

¿Cuál es el horario y sectores de tronaduras, voladuras?

Las tronadura, voladuras tienen lugar regularmente, en fechas programadas y a una hora determinada.



Prestar atención a los carteles o paneles de información

Al llegar a una mina o a una cantera, informarse sistemáticamente sobre las modalidades de alerta y evacuación previa de la zona de tronadura, voladura.

¿En qué condiciones es posible acercarse a los vehículos?

Todas las máquinas presentan riesgos crecientes a medida que su tamaño aumenta.

El entorno inmediato de un vehículo siempre es una zona peligrosa:

- visibilidad de los conductores limitada en la periferia de su máquina, distancia aun mayor si se trata de material de gran tamaño;
- para las máquinas de transporte cargadas, existe un riesgo de caída de material, en cualquier momento y especialmente durante el inicio de la marcha.



El entorno inmediato de las máquinas es peligroso

▶▶▶▶ Cuando sea necesario acercarse a un vehículo:

- pedir autorización explícita al conductor (confirmar por radio y en forma visual con señales);
- respetar los perímetros de seguridad;
- señalar los movimientos.

Las acciones de Michelin por la seguridad

Kits de comunicación "Seguridad" para sensibilizar e informar.

Michelin dispone de kits de comunicación que permiten organizar, con la eventual presencia de técnicos de Michelin, campañas de sensibilización sobre la seguridad de la actividad con neumáticos.

Ejemplo de kit de seguridad:

- folleto con las principales reglas de seguridad, recopilación de buenas prácticas, cuestionario de control de los conocimientos;
- cartel "Seguridad".



Ver el significado de los signos numerados del cuadro en la página siguiente.

Nº	Acción	Tipo del riesgo	Explicaciones
1	Para todo tipo de información, consultar los documentos técnicos de Michelin.		
2	Inmovilizar y asegurar los neumáticos.	Aplastamiento.	La inmovilización y aseguramiento de los neumáticos, impide cualquier desplazamiento vuelco de ellos durante las operaciones de mantenimiento, almacenamiento, montaje o reparación. Ver los capítulos "Manipulación y Almacenamiento de los neumáticos" y "Reparación"
3	Almacenar los neumáticos en un lugar protegido, no a la intemperie y lejos de hidrocarburos y fuentes de ozono.	Estallido como consecuencia de la degradación del neumático.	Una exposición prolongada a la intemperie puede provocar un envejecimiento prematuro del neumático. Por otra parte, las gomas son sensibles a los hidrocarburos y al ozono. Ver el capítulo "Manipulación y Almacenamiento de los neumáticos"
4	Verificar el estado de las piezas metálicas de un aro/llanta/rin (el aro base, las pestañas o flanges, el anillo cónico o aro cuchillo, el anillo seguro o de cierre o de bloqueo).	Proyección.	Las piezas fijas de un aro (llanta, rin), así como las partes en contacto con el neumático deben estar limpias, secas, sin deformaciones ni grietas y sin trazas de corrosión. Ver el capítulo "Montaje y Desmontaje"
5	No soldar cerca de los neumáticos. No calentar las tuercas de apriete de las ruedas.	Estallido.	Ver el capítulo "Inflado y Controles de presión"
6	No transportar un neumático pasando las horquillas de una grúa horquilla (montacarga, carretilla elevadora) a través del orificio central de éste.	Deterioro del talón y/o del tringle (cuerda, "triangle"), que puede causar un estallido (rotura, infiltración).	La forma correcta de transportar un neumático es colocándolo horizontalmente sobre las horquillas de una grúa horquilla (montacargas, carretilla elevadora) o bien utilizando la misma máquina pero equipada con un vástago o sección cilíndrica de gran diámetro en vez de la horquilla y que pasa a través del orificio central del neumático. Ver el capítulo "Manipulación y Almacenamiento de los neumáticos"
7	No levantar un neumático con cabestrillos metálicos, cadenas, cables o cuerdas, ganchos que pasen a través del orificio central del neumático.	Deterioro del tringle (cuerda, "triangle") que puede causar su ruptura. Deterioro de la goma con riesgo de estallido.	El uso de cabestrillos textiles planos (o correas) que pasan por el hueco del neumático o que rodean la banda de rodamiento evita este tipo de daños. Ver el capítulo "Manipulación y Almacenamiento de los neumáticos"
8	Estar atento a la presión de inflado.	Estallido como consecuencia del deterioro del neumático.	Una presión adecuada optimiza la eficacia del trabajo del neumático. Un inflado insuficiente conduce a un desgaste prematuro Ver los capítulos "Inspección de las máquinas" e "Inflado y Controles de presión"
9	Mantenerse alejado de un neumático durante su inflado.	Estallido / Proyección.	Alejarse del neumático durante el inflado (mantenerse lejos de los flancos, más bien frente a la banda de rodamiento). Algunos países también imponen una distancia mínima. Ver el capítulo "Inflado y Controles de presión"



Capacitación de seguridad de neumáticos



Recomendaciones de seguridad
Para apoyar las campañas de seguridad, Michelin propone a sus clientes formaciones en terreno, que incluyen recomendaciones adaptadas a la utilización local de los neumáticos.



BUENO SABER

Los técnicos de Michelin pueden proporcionar información más detallada

¡Atención, situaciones peligrosas!



1



2



3



5



4



6

IDENTIFICAR LAS SITUACIONES PELIGROSAS

- 1 Estar cerca de un neumático inestable, no asegurado o que se balancea.
- 2 Estar frente al flanco de un neumático durante su inflado.
- 3 Herramientas que están desparramadas en el área de trabajo.
- 4 Riesgo de caída de materiales durante el arranque del camión.
- 5 Operador en equilibrio inestable, riesgo de caída.
- 6 Riesgo de caída de materiales durante el transporte.

GENERALIDADES SOBRE LOS NEUMÁTICOS DE INGENIERÍA CIVIL

INTRODUCCIÓN 10

LAS DIFERENTES ESTRUCTURAS DEL NEUMÁTICO 11

CLASIFICACIÓN DE LOS NEUMÁTICOS 13

MARCACIONES DE LOS NEUMÁTICOS 15



LOS NEUMÁTICOS DE INGENIERÍA CIVIL MICHELIN

productos de alta tecnología

Las máquinas que utilizan neumáticos de **ingeniería civil** están involucradas en la mayoría de las actividades económicas. Muy a menudo ellas trabajan en condiciones muy difíciles e incluso extremas. ¡Minas, puertos, infraestructuras, industrias; entornos exigentes que someten al neumático a duras pruebas!

Para responder a ello, Michelin se esfuerza por desarrollar gamas de productos adaptadas a cada tipo de máquina y uso particular. Repartidas en 8 familias, ellas evolucionan constantemente para tomar en consideración el progreso de las máquinas y su utilización. La lectura de los grabados situados en los flancos de los neumáticos (cualquiera que sea su marca) permite obtener todas las informaciones pertinentes como: estructura, dimensiones, utilización, capacidades de carga y velocidad, etc.

CIFRAS CLAVES:

- diámetro: desde medio metro (0.5 yard) hasta más de 4 metros (4.4 yard) como en el caso de los neumáticos más grandes del mundo;
- peso: puede alcanzar las 6.3 toneladas (6.3 us tons) (pudiendo soportar una carga útil en la máquina de hasta 350 toneladas - 390 us tons);
- temperatura de utilización: va desde los - 50 °C hasta los + 50 °C (-58 °F à + 122 °F); operando tanto en zonas cercanas al Ártico como en zonas situadas en pleno desierto;
- ambiente de trabajo: las máquinas pueden trabajar en minas a más de 4.000 metros (13,000 ft) de altitud o en minas subterráneas a más de 4.000 metros (13,000 ft) de profundidad.

RENDIMIENTO Y COMPROMISO MICHELIN

Michelin tiende a mejorar constantemente los rendimientos a través de nuevas estructuras, selección de materiales y procedimientos de fabricación; resguardando la mayor seguridad posible para el usuario, en una búsqueda permanente de la calidad.

La preocupación por el medio ambiente es integrada a partir de la concepción misma de los neumáticos, para reducir su rastro tanto en su fabricación como en su utilización.

Las diferentes estructuras del neumático

El neumático macizo o "bandaje"

Constitución

Pila de cauchos con diferentes propiedades para proporcionar adherencia y **tracción**. ¡Estos no son realmente neumáticos, dado que no contienen aire!

Utilización específica

Utilizado principalmente para las grúas horquillas (montacargas o carretillas elevadoras).

Limitaciones en caso de uso intensivo

Calentamiento considerable del caucho y riesgos de deterioro al pasar por obstáculos. Es decir, el neumático macizo puede "romperse".



Neumático macizo

El neumático convencional o "neumático diagonal"

Constitución

Consta de capas textiles de nylon o rayón, cruzadas unas sobre otras y unidas entre sí con caucho para crear una estructura diagonal.

El número de capas aumenta con la capacidad de carga solicitada al neumático.

Limitaciones en rodaje

- Las fricciones entre las capas provocan calentamientos que perjudican el rendimiento. La fuerte unión entre flanco y cima provoca una deformación particular de la superficie de contacto con el suelo, obteniendo como consecuencia una menor adherencia y un rápido desgaste.
- La banda de rodamiento de un neumático convencional es sensible a las perforaciones.



Neumático convencional

El neumático radial y sus numerosas ventajas

Constitución

Es el ensamble de capas metálicas (o textiles) que van de un talón a otro, y un cinturón constituido por varias capas de acero destinadas a reforzar la cima del neumático.

Una estructura única con muchas ventajas

- Separación de las funciones del flanco y la cima:
 - reduce al mínimo la deformación de la superficie de contacto con el suelo y el cuerpo del neumático;
 - aumenta la adherencia y la tracción, reduciendo la velocidad de desgaste;
 - mejora la capacidad de carga gracias a su **carcasa** metálica que soporta mayores presiones de inflado.
- La flexibilidad de los flancos de un neumático radial otorga también un mayor confort al usuario.
- La estructura radial aporta una mayor resistencia a las agresiones y a las perforaciones.

Rendimientos positivos que impactan a los de las máquinas

La concepción radial inventada y manejada a la perfección por Michelin permite aumentar de manera considerable la productividad de las máquinas de Ingeniería Civil. Ella requiere equilibrar constantemente los siguientes factores: carga, velocidad, eficacia operacional de las máquinas, duración de vida de los neumáticos, seguridad de los operadores, etc...

Las empresas que prueban los neumáticos radiales Michelin difícilmente vuelven a usar neumáticos convencionales, dado que es muy difícil renunciar a sus ventajas.



La estructura radial permite disociar el trabajo de la cima con el de los flancos



La utilización de un neumático radial reduce el consumo de carburante y la huella ambiental.



El neumático radial sin cámara de aire: cualidades notorias

Constitución

Como su nombre lo indica, el neumático radial no utiliza cámara de aire y se le monta en un **aro** específico provisto de una válvula apropiada.

Externamente este neumático posee la apariencia de un neumático con cámara de aire ("tube type"), sin embargo su estructura radial se mantiene idéntica. Al interior del neumático se integra una capa de caucho especial llamado butilo para asegurar su hermetismo.

Muchas ventajas

- reducción de desinflados bruscos: un desinflado gradual permite tener el tiempo para alcanzar un taller de mantenimiento para una reparación;
- mucho más fácil para montar (ausencia de cámara de aire);
- masa total que gira más liviana.

Galería de retratos



Manutención industrial y aeroportuaria



Manutención portuaria



Grúa - Obras públicas



Camión dumper articulado - Obras públicas



Cargador - Obras públicas y canteras



Camión dumper rígido - Canteras



Cargador - Minas



Camión dumper rígido - Minas

Clasificación de los neumáticos

Según su relación de aspecto

La gran diversidad de máquinas de ingeniería civil y sus usos requiere que se desarrollen diversas gamas de neumáticos.

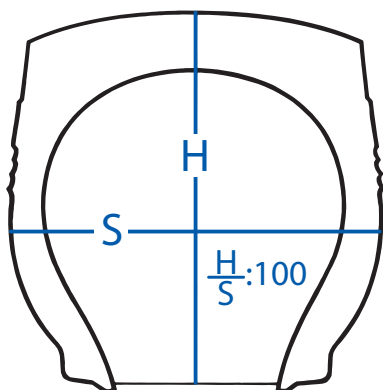
Los neumáticos de ingeniería civil se distinguen de los de vehículos de turismo o comerciales por:

- el tamaño y el peso;
- la profundidad de escultura, proporcionalmente mayor;
- el mayor refuerzo, para responder a condiciones de utilización más agresivas.

Existen varias familias de neumáticos de ingeniería civil, que se caracterizan por su razón de aspecto o serie H/S (relación entre la altura "H" del flanco y el ancho "S" del neumático).

Serie 100

La razón H/S es aproximadamente igual a 1.



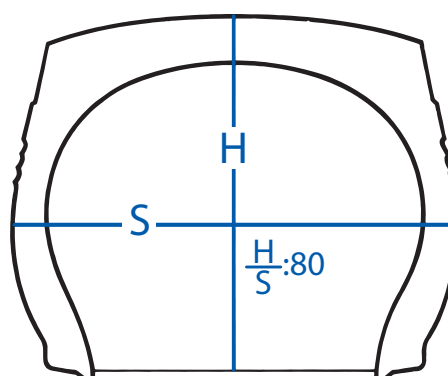
El ancho de la sección se expresa en números enteros y en centésimas de pulgadas.

Ejemplos: 5.00 R 8 , 18.00 R 33

Neumáticos para camiones dumper rígidos, máquinas de mantenimiento, etc...

Serie 80

La razón H/S es aproximadamente igual a 0,80.



El ancho de la sección se expresa en:

- pulgadas y fracción de pulgadas

Ejemplos: 8.25 R 15, 20.5 R 25

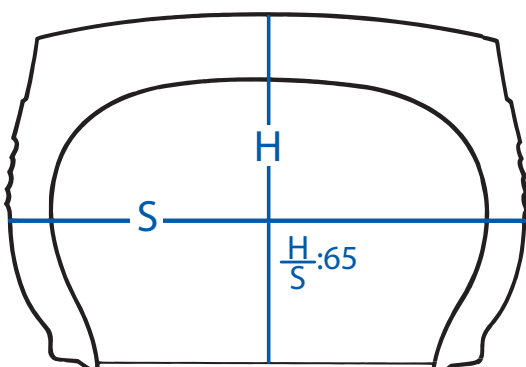
- número entero de pulgadas seguido del número 80

Ejemplo: 59/80 R 63

Neumáticos para camiones dumper rígidos, camiones dumper articulados, cargadores, máquinas de mantenimiento, etc...

Serie 65

La razón H/S es aproximadamente igual a 0,65.



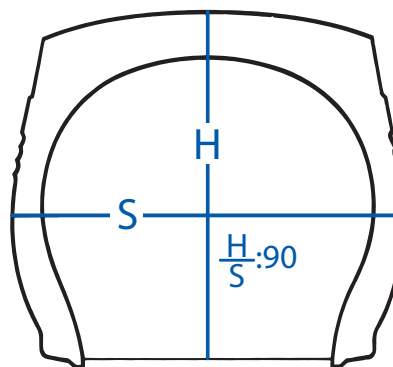
El ancho de la sección se expresa en un número entero de pulgadas o milímetros, seguido del número 65.

Ejemplos: 35/65 R 33, 750/65 R 25

Neumáticos para grandes cargadores, camiones dumper articulados, etc...

Serie 90

La razón H/S es aproximadamente igual a 0,90.



El ancho de la sección se expresa en un número entero de pulgadas seguido del número 90.

Ejemplo: 50/90 R 57

Neumáticos para camiones dumper rígidos

Existen otras razones de aspecto para los neumáticos: como las series 95, 75, etc.



Según los códigos de uso normalizados (ISO-ETRTO-TRA-JATMA)#

Las cuatro grandes categorías de neumáticos de ingeniería civil se definen tomando en cuenta el uso al cual serán destinados estos. Ella se indica normalmente en el flanco del neumático.

Esta clasificación es internacional:

- C** = Compactor (compactadora)
- G** = Grader (moto-niveladora)
- E** = Earthmoving (transporte)
- L** = Loader and bulldozer (cargador y bulldozer)

- # **ISO** : International Standard Organisation
- ETRTO** : European Tyre and Rim Technical Organisation
- TRA** : Tire and Rim Association
- JATMA** : Japan Automobile Tyre Manufacturers Association

Además de la capacidad de carga, esta letra indica la condición de utilización y, en particular, el aspecto cíclico de las condiciones de carga/velocidad.

De esta manera, para la letra E (Transporte), la máquina transporta una carga desde el punto A al punto B y luego regresa vacía al punto A.



Grúa equipada con MICHELIN X-CRANE



Elegir la escultura de un neumático en función de las condiciones de utilización previstas

En estas categorías, existen diferentes profundidades de escultura y formas de escultura especialmente adaptadas a usos muy específicos; se les identifica mediante una cifra.

Se les debe seleccionar en función del tipo de suelos previsto y de las probables condiciones de operación del neumático.

La letra "S" caracteriza una banda de rodadura "smooth", es decir, lisa.

Ejemplo: L-5S.

- 1** = En línea (profundidad normal de la escultura)
- 2** = Tracción (profundidad normal de la escultura)
- 3** = Normal (profundidad normal de la escultura)
- 4** = Profunda (escultura profunda)
- 5** = Muy profunda (escultura muy profunda)
- 7** = Flotación (escultura normal)

Marcaciones de los neumáticos

Capacidad de carga y de velocidad

Una misma dimensión de neumáticos se puede utilizar en máquinas diferentes cuando estas requieren capacidades de carga y de velocidad específicas relacionadas a su uso.

Por esto, los neumáticos llevan sobre sus flancos códigos grabados relativos a la capacidad de carga y a la velocidad de operación:

- ya sea mediante un índice de carga y un código de velocidad;
- ya sea mediante una o más estrellas;
- o bien, los dos tipos de marcado al mismo tiempo.

Para una categoría de uso, el número de estrellas corresponde a una capacidad de carga normalizada. Entre mayor sea el número de estrellas, mayor será la capacidad de carga.

La capacidad de carga para una dimensión dada, se determina asociando el número de estrellas a la letra que define su uso (C, E, L, G).

Ejemplos:

- 26.5 R 25 L3 * = capacidad de carga: 15.000 kg (33,070 lb) - utilización de tipo cargadora, velocidad lenta.

- 26.5 R 25 L3 ** = capacidad de carga: 18.500 kg (40,786 lb) - utilización de tipo cargadora, velocidad lenta.

● Caso particular de los neumáticos diagonales

Para estos neumáticos, la información sobre la capacidad de carga está dada por las letras "PR" seguidas de un número:

- PR significa "Ply Rating" ("Índice o relación de lonas");
- el número expresa la cantidad de lonas textiles integradas en la estructura del neumático. El aumento del número de lonas permite una mayor presión de inflado y, por consiguiente, una mayor capacidad de carga.

Si se reemplaza un neumático diagonal por un neumático radial, se puede elegir este último:

- ya sea consultando las características de la máquina;
- ya sea basándose en el código o índice PR que figura en el flanco del neumático diagonal. Los técnicos Michelin pueden ayudar a leer las tablas de correspondencia existentes.

● Otros marcados posibles

Los neumáticos homologados según las reglamentaciones vigentes pueden llevar códigos adicionales.

Ejemplo: código R54 o DOT

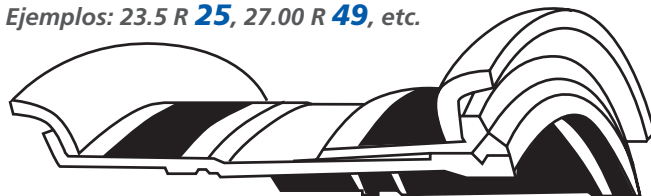


Marcado X-CRANE

● Arquitecturas de la zona baja (contacto con el aro)

La mayor parte de los neumáticos de ingeniería civil pertenecen a la familia de neumáticos con asentamiento a 5°. La dimensión del diámetro del aro está dada por un número entero.

Ejemplos: 23.5 R 25, 27.00 R 49, etc.



Aro (llanta, rin) con asentamiento a 5°

Algunos neumáticos de ingeniería civil son similares a los neumáticos de vehículos pesados (para camiones ordinarios) y pertenecen a la familia de neumáticos de asentamiento cónico a 15°.

La dimensión del diámetro del aro está dada por una cifra y un decimal, usualmente .5.

Ejemplo: 310/80 R 22.5



Aro (llanta, rin) con asentamiento a 15°



BUENO SABER QUE...

Michelin ha desarrollado módulos de e-training para que sus clientes puedan enriquecer sus conocimientos generales en materia de neumáticos de ingeniería civil.

Tablas de índices de capacidad de carga y de códigos de velocidad

El índice de capacidad de carga (LI) es un código numérico asociado a la carga máxima que un neumático puede llevar a la velocidad indicada por su código de velocidad, y en las condiciones de utilización especificadas.

LI	Límite de carga		LI	Límite de carga		LI	Límite de carga		LI	Límite de carga		LI	Límite de carga	
	kg	lb		kg	lb		kg	lb		kg	lb		kg	lb
120	1 400	3 090	150	3 350	7 390	180	8 000	17 640	210	19 000	41 890	240	45 000	99 210
121	1 450	3 200	151	3 450	7 610	181	8 250	18 190	211	19 500	43 000	241	46 250	101 960
122	1 500	3 310	152	3 550	7 830	182	8 500	18 740	212	20 000	44 100	242	47 500	104 720
123	1 550	3 420	153	3 650	8 050	183	8 750	19 290	213	20 600	45 420	243	48 750	107 470
124	1 600	3 530	154	3 750	8 270	184	9 000	19 840	214	21 200	46 750	244	50 000	110 250
125	1 650	3 640	155	3 875	8 540	185	9 250	20 390	215	21 800	48 070	245	51 500	113 540
126	1 700	3 750	156	4 000	8 820	186	9 500	20 940	216	22 400	49 390	246	53 000	117 950
127	1 750	3 860	157	4 125	9 090	187	9 750	21 500	217	23 000	50 700	247	54 500	120 150
128	1 800	3 970	158	4 250	9 370	188	10 000	22 050	218	23 600	52 040	248	56 000	123 480
129	1 850	4 080	159	4 375	9 650	189	10 300	22 710	219	24 300	53 580	249	58 000	127 890

130	1 900	4 190	160	4 500	9 920	190	10 600	23 370	220	25 000	55 120	250	60 000	132 300
131	1 950	4 300	161	4 625	10 200	191	10 900	24 030	221	25 750	56 780	251	61 500	135 580
132	2 000	4 410	162	4 750	10 470	192	11 200	24 690	222	26 500	58 430	252	63 000	138 890
133	2 060	4 540	163	4 875	10 750	193	11 500	25 360	223	27 250	60 070	253	65 000	143 300
134	2 120	4 670	164	5 000	11 020	194	11 800	26 020	224	28 000	61 740	254	67 000	147 710
135	2 180	4 810	165	5 150	11 350	195	12 150	26 790	225	29 000	63 940	255	69 000	152 120
136	2 240	4 940	166	5 300	11 690	196	12 500	27 560	226	30 000	66 150	256	71 000	156 530
137	2 300	5 070	167	5 450	12 020	197	12 850	28 330	227	30 750	67 790	257	73 000	160 930
138	2 360	5 200	168	5 600	12 350	198	13 200	29 100	228	31 500	69 460	258	75 000	165 340
139	2 430	5 360	169	5 800	12 790	199	13 600	29 990	229	32 500	71 660	259	77 500	170 660

140	2 500	5 510	170	6 000	13 230	200	14 000	30 870	230	33 500	73 870	260	80 000	176 400
141	2 575	5 680	171	6 150	13 560	201	14 500	31 970	231	34 500	76 070	261	82 500	181 880
142	2 650	5 840	172	6 300	13 890	202	15 000	33 070	232	35 500	78 280	262	85 000	187 390
143	2 725	6 010	173	6 500	14 330	203	15 500	34 180	233	36 500	80 480	263	87 500	192 900
144	2 800	6 170	174	6 700	14 770	204	16 000	35 280	234	37 500	82 690	264	90 000	198 450
145	2 900	6 390	175	6 900	15 210	205	16 500	36 380	235	38 750	85 430	265	92 500	203 920
146	3 000	6 610	176	7 100	15 650	206	17 000	37 480	236	40 000	88 200	266	95 000	209 440
147	3 075	6 780	177	7 300	16 090	207	17 500	38 590	237	41 250	90 940	267	97 500	214 950
148	3 150	6 950	178	7 500	16 530	208	18 000	39 690	238	42 500	93 710	268	100 000	220 500
149	3 250	7 170	179	7 750	17 090	209	18 500	40 790	239	43 750	96 470	269	103 000	227 370

(LI : Load Index = Índice de capacidad de carga)

El código de velocidad indica la velocidad máxima a la que un neumático puede llevar una carga correspondiente a su índice de carga.

Código	A2	A3	A4	A5	A6	A8	B	C	D	E	F	G
Velocidad (km/h)	10	15	20	25	30	40	50	60	65	70	80	90
Velocidad (mph)	6	9	12	15	19	25	31	37	40	43	50	56

● Ejemplo de marcaciones LI/SS^(#)

445/95 R 25 TL 174F

Carga máxima de 6.700 kg (índice 174) para una velocidad de 80 km/h (código F) - (14,770 lb para 50 mph).

Esta carga puede ser constante durante toda la utilización del neumático.

23.5 R 25 TL 185B CYCLIC

Carga máxima de 9,250 kg (índice 185) para una velocidad de 50 km/h (código B) - (20,390 lb para 31 mph).

El término "CYCLIC" indica que se debe utilizar los neumáticos con una carga similar a la señalada por el índice de carga durante la mitad del ciclo, y con una carga muy inferior durante la otra mitad.

LI : Load Index (Índice de Carga), SS : Speed Symbol (Código de Velocidad)

¡Leer el flanco de un neumático para saber todo de él!



Neumático 35/65 R33 MICHELIN XMINED2

- ① Ancho de sección nominal del neumático (en pulgadas) : 35
- ② Razón de aspecto o Serie del neumático: H/S = 0.65
- ③ Estructura radial: R
- ④ Diámetro recomendado del aro (en pulgadas) : 33
- ⑤ Índice de capacidad de carga del neumático: **
- ⑥ Tipo de utilización: cargadora (L) con una escultura muy profunda (5)
- ⑦ Neumático radial
- ⑧ Neumático para cargador (loader)
- ⑨ Neumático sin cámara de aire
- ⑩ Fabricante MICHELIN
- ⑪ Forma de la escultura: XMINED2



Neumático 280/75 R 22.5 MICHELIN X TERMINAL-T TL 168 A8

- Estructura **Radial**
- Ancho de sección nominal del neumático: **280 mm**
- Razón de aspecto o Serie del neumático: **H/S = 0,75 (o 75%)**
- Diámetro del aro: **22.5 pulgadas**
- Tubeless (sin cámara de aire)
- Marca: **MICHELIN**
- Forma de la escultura: **X TERMINAL-T**
- ⑫ Velocidad máxima: **40 km/h (25 mph)**
- ⑬ **CYCLIC**
- ⑭ - Índice de capacidad de carga del neumático: **168**
- Código de referencia de velocidad del neumático: **A8**
- ⑮ Neumático antiestático



Neumático 33.00 R 51 MICHELIN XDR2 E4R TL **

- Estructura **Radial**
- Ancho de sección nominal del neumático: **33 pulgadas**
- Diámetro del aro: **51 pulgadas**
- Tubeless (sin cámara de aire)
- Marca: **MICHELIN**
- Forma de la escultura: **XDR2**
- Código de identificación: **E4** (transporte, escultura "profunda")
- Capacidad de carga: ******

MANIPULACIÓN Y ALMACENAJE DE LOS NEUMÁTICOS

INTRODUCCIÓN 20

MANIPULACIÓN 21

ALMACENAJE 23

MANIPULACIÓN Y ALMACENAJE DE LOS NEUMÁTICOS



MANIPULACIÓN Y ALMACENAJE

*Manipular y almacenar neumáticos de **ingeniería civil** en buenas condiciones no es una cuestión de azar.*

Los neumáticos de ingeniería civil presentan una gran variedad de dimensiones y de pesos que alcanzan proporciones extremas, lo que condiciona el tipo de manipulación que se debe adoptar.

Los métodos de manipulación de estos neumáticos deben ser adaptados a sus tamaños para conservar sus prestaciones.

Generalmente, se requiere utilizar máquinas específicas.

El almacenaje exige el mismo rigor.

Una organización meticulosa y disposiciones adecuadas son esenciales para garantizar la integridad de los neumáticos, en particular frente a las agresiones climáticas.



Un neumático protegido y cuidado garantiza una mayor duración, con total seguridad.

La seguridad, el tiempo de vida útil y la economía de energía son valores claves para Michelin. En este capítulo se exponen las principales recomendaciones relativas a estos tres aspectos relacionados con el neumático.

Manipulación de los neumáticos: precauciones indispensables para garantizar la integridad de los neumáticos



Un apriete excesivo puede deformar el neumático

Para manipular los neumáticos se deben respetar métodos precisos.

Si no se aplican, se corre el riesgo de dañar irremediablemente los neumáticos o bien dar origen a situaciones peligrosas.

En relación a esto una sección particularmente sensible del neumático es la zona base. Si se le daña durante las manipulaciones, es posible que se deba desechar anticipadamente el neumático.

Para limitar los riesgos:

- manipular preferentemente con máquinas adaptadas para este tipo de trabajo: carretilla elevadora, cargadora o grúa equipadas con un brazo manipulador de neumáticos o pinza para neumáticos ("tyre handler") o correas textiles;
- si se utiliza un manipulador del neumáticos el neumático debe sostenerse por la banda de rodamiento.



Atención:
Un apriete excesivo o una manipulación al **talón** puede deformar permanentemente el neumático e impedir su montaje en el **aro**.

Si la única posibilidad es levantar y manipular el neumático por la zona base, utilizar entonces:

- preferentemente correas textiles anchas (no se deben utilizar cintas o ganchos metálicos ni cadenas debido a los riesgos de deterioro de los talones);
- o, en última instancia, una carretilla elevadora equipada con un vástago o sección cilíndrica de gran diámetro en lugar de la horquilla.

En este caso, ¡atención a los riesgos de lesión en los flancos!



Una manipulación inadecuada puede causar daños irreparables

Consignas de manipulación de neumáticos de ingeniería civil MICHELIN con medios mecánicos



Los neumáticos MICHELIN están diseñados para aportar a nuestros clientes la mejor respuesta a sus necesidades en función de sus condiciones de utilización.

Entre nuestras fábricas y los lugares de montaje final en las máquinas, los neumáticos recorren a menudo miles de kilómetros utilizando variados medios de transporte.

Durante este recorrido, una manipulación incorrecta de un neumático puede causar daños irreparables y hacer que quede inutilizable ¡incluso antes de su puesta en operación!

He aquí nuestras recomendaciones

Herramientas	Autorizado	Prohibido
<p>Aparejo o Polispasto (conjunto de poleas)</p>	<p>Utilizar cabestrillos textiles planos (o correas) que pasan por el hueco del neumático o que rodean la banda de rodamiento</p>	<p>Cabestrillos metálicos, cadenas, cables o cuerdas, ganchos</p>
<p>Horquillas</p>	<p>Colocar el neumático siempre sobre la horquilla (horizontal o verticalmente)</p>	<p>Horquillas pasadas por el hueco del neumático</p>
<p>Brazo manipulador (pinza)</p>	<p>Sostenerlo por la banda de rodamiento (atención a las heridas causadas por los brazos)</p>	<p>Sostener por el flanco</p>
<p>Brazo liso</p>	<p>Recomendado por la banda de rodamiento, se tolera por el flanco</p>	
<p>Vástago o sección cilíndrica</p>	<p>Fijo o móvil, pasado por el hueco del neumático</p>	

Un recordatorio se coloca en cada neumático siguiendo el modelo siguiente.



Cumpla con estas recomendaciones



855 200 507 RCS Clermont-Ferrand - Edition 7403 (12-04) - Ref. 0508796



Carretilla o grúa de horquilla



Cargador con brazo manipulador o pinza



Carretilla elevadora con vástago o sección cilíndrica

Almacenaje de los neumáticos: condiciones que se deben cumplir para preservarlos



Cumplir con las reglas de almacenaje

Las gomas del neumático, a base de caucho, están sujetas a un envejecimiento natural.

Para que el almacenaje no perjudique el tiempo de vida útil del neumático, éste debe situarse en un lugar con condiciones particulares y no exceder un determinado período de caducidad.

Almacenaje interior y exterior: diferentes reglas a seguir.

Se recomienda de preferencia el almacenaje interior.

- La humedad, las temperaturas elevadas, así como las grandes variaciones de temperatura y la luz son factores de aceleración del envejecimiento de la goma; factores que se amplifican en zonas muy soleadas y/o expuestas a tormentas frecuentes (presencia de ozono).

- La zona de almacenamiento debe ser suficientemente amplia para que las máquinas de manipulación puedan circular sin riesgo de frotamientos o choques contra los neumáticos.

Se deben almacenar los neumáticos en instalaciones cubiertas, cerradas y secas.

En ciertas condiciones, el almacenaje exterior es posible.

Se deben respetar las siguientes condiciones:

- duración máxima de 4 meses para un almacenaje exterior;
- suelo limpio y bien drenado, sin grandes asperezas que puedan dañar los neumáticos. Evitar los terrenos con pasto o barro;
- ningún almacenaje cerca de materiales **polvorientos**, productos inflamables o de sustancias contaminantes (aceite, grasa, hidrocarburos, etc...);
- almacenaje lejos de los puestos de soldadura eléctrica, cargadores de baterías y, en general, de toda fuente de producción de ozono (centrales eléctricas, transformadores, etc.);
- se recomienda cubrir con lonas opacas, con la condición que haya una buena aireación para evitar todo tipo de condensación.



Almacenaje semiexterior



Almacenaje exterior



En los países en que hubiese una presencia habitual de serpientes, prestar atención a que no se encuentren escondidas al interior de los neumáticos, si éstos están almacenados al aire libre

*Formas de almacenaje:
diferentes, en función de la dimensión de los neumáticos.*

Sección del neumático	Vertical	Inclinado	Olímpico	Horizontal
	sobre la banda de rodamiento	sobre un hombro	rango superior : inclinado rango inferior : vertical	sobre el flanco
< 355 mm (14")	SI	SI	SI	≤ 2m* (2.2 yd)
355 < neumat. ≤ 680 mm (14" à 27")	SI	SI	SI < 35" en rango inferior	≤ 3,8 m* (4.2 yd)
> 680 mm (27")	SI	NO	NO	≤ 3,8 m* (4.2 yd)

* Riesgo de dificultad de inflado en caso de almacenamiento prolongado (superior a 1 mes), utilizar los neumáticos en FIFO (First In, First Out).



Almacenamiento vertical



Almacenamiento inclinado



Almacenamiento olímpico



Almacenamiento horizontal



Todo neumático montado en un aro se debe almacenar a una presión máxima de aproximadamente 200 kpa (2 bar, 29 PSI).

*Formas de almacenamiento de los productos asociados:
cámaras, tapas o solapas de protección (flaps) y juntas (O-Ring)*

- Las cámaras de aire se deben almacenar en su embalaje original para evitar que queden expuestas a la luz.
- Las solapas de protección (tapas, flaps) se deben almacenar horizontalmente sobre estantes, al abrigo del polvo, de la humedad y de toda contaminación a base de grasas.
- Las juntas tóricas (O-ring) que vienen generalmente con los neumáticos se deben sacar de sus bolsas plásticas cerradas para su almacenaje. Almacenarlas al abrigo de la luz. Evitar todo riesgo de aplastamiento o deformación que puede afectar la hermeticidad del neumático una vez montado en el aro.



Nunca colgar las válvulas.

Condiciones de almacenamiento interior: cumplir con las reglas de seguridad contra incendios.

Los neumáticos son productos combustibles y por consiguiente están regidos por reglamentaciones en materia de almacenaje y protección contra riesgos de incendio.

Cumplir estrictamente con las reglamentaciones vigentes en el país y particulares del lugar en que se encuentra el sitio de almacenaje.

Precauciones de almacenamiento en función de los medios de extinción de incendio

Se deben almacenar los neumáticos en islotes, con una superficie máxima total de 500 m² (0.12 acre). Éstos deben tener una altura máxima compatible con los medios de extinción contra incendios, disponibles en el sitio.

Equipos de lucha contra incendios

- El equipamiento mínimo es un extintor cada 25 metros para 220 m² (27 yd para 0,05 acre). Asegurarse de que estén accesibles.
- Para las superficies mayores, se recomienda las Bocas de Incendio Equipadas (conjunto hidrante o grifo, válvula y manguera con boquilla).
- Para superficies de gran capacidad, se recomienda (obligatorio en ciertos casos) el uso de rociadores automáticos tipo sprinkler.
- Los productos utilizados como extintores de incendios no deben ser perjudiciales para el caucho con el fin de evitar perjuicios en caso de activación accidental del sistema de riego; el mejor agente extintor sigue siendo el agua.

Comunicación "Seguridad" en los lugares de trabajo

Para informar y sensibilizar a todos en materia de seguridad acerca del neumático, Michelin propone kits de comunicación "Seguridad". Éstos incluyen, por ejemplo, un tablero mural de información y una libreta de seguridad. Se pueden solicitar estos kits a los técnicos Michelin.

Consignas de evacuación

- Las instrucciones o consignas de evacuación de los edificios deben estar claramente indicadas.
- Como complemento, se recomienda efectuar regularmente ejercicios de evacuación.

Etiqueta de seguridad

Todos los neumáticos de ingeniería civil llevan en su banda de rodadura (en Estados Unidos) o en su flanco (en todos los otros países del mundo) una etiqueta que recuerda las precauciones básicas.



BUENO SABER QUE...

Michelin ha desarrollado módulos de e-training para que sus clientes puedan mejorar sus conocimientos en materia de manipulación y mantenimiento de los neumáticos. Los técnicos de Michelin pueden presentarlos a solicitud.

FUEGO DE NEUMÁTICOS Y SU PREVENCIÓN

INTRODUCCIÓN	28
TIPOS DE FUEGO	29
INFLAMACIÓN DE UN NEUMÁTICO NO MONTADO	30
INFLAMACIÓN DE UN NEUMÁTICO MONTADO E INFLADO	30
APAGAR UN FUEGO DE NEUMÁTICOS	31
PREVENIR Y CAPACITAR	32
¿CÓMO REDUCIR LOS RIESGOS DE FUEGO DE NEUMÁTICOS EN OPERACIÓN?	33



EL FUEGO DE NEUMÁTICOS Y SU PREVENCIÓN

Dado el carácter de sus componentes, el neumático es clasificado oficialmente como "Producto Combustible".

Según sus parámetros de combustión, se le considera similar al carbón.

El fuego de neumáticos son de diferentes tipos y algunos son muy difíciles de detectar; por ejemplo los fuegos internos. Los humos son potencialmente tóxicos.

A saber:

- *Por diversas razones, ya sea en situación de almacenaje o de rodaje, un neumático puede incendiarse.*
- *Un fuego de neumático puede también iniciarse a causa de un aporte de energía externa, ya sea natural (rayo), o debido a otras circunstancia (arcos eléctricos), o de una intervención humana.*

PREVENCIÓN Y CAPACITACIÓN: *dos acciones primordiales*

Es difícil apagar un fuego de neumáticos.

Un neumático puede explotar hasta ocho horas después de un fuego.

Por lo tanto se debe poner en práctica con el mayor rigor posible el respeto a las instrucciones y procedimientos.

LAS "BUENAS PRÁCTICAS"

En la última página de este capítulo están resumidos los consejos para reducir los riesgos de fuego de neumáticos en operación.

Tipos de fuego que pueden afectar a un neumático



Un fuego de neumáticos libera mucho humo...



...y se requiere mucho tiempo para apagarlo.



Más de 3000 litros de agua para apagar una tonelada de neumáticos



Incendio debido al sobrecalentamiento de los neumáticos

Fuego de superficie

Combustión en la superficie de la banda de rodaje o la de los flancos, provocada por una fuente exterior de calor.

Fuego interno

Combustión de las gomas interiores debido a un calentamiento excesivo del neumático durante el rodaje. Por consecuencia no se puede detectar el fuego. La acumulación de gases inflamables (gas de hidrocarburo y óxido de carbono) resultado de una combustión incompleta puede generar un riesgo de explosión.

Auto-inflamación

Combustión que ocurre cuando el neumático está en contacto o muy cerca de una fuente de calor excesivo.

Aporte de energía externa: rayos y arcos eléctricos

Rayos: pueden afectar a todo tipo de vehículos, estacionados o en operación.

Arcos eléctricos: evitar el paso bajo líneas de alta tensión; no pasar sobre líneas eléctricas situadas en el suelo.

Los rayos y los arcos eléctricos afectan a todos los neumáticos que estén cerca del punto de impacto. Se les debe desmontar y destruir sistemáticamente.

Técnicos cualificados deben examinar obligatoriamente y cuidadosamente los **aros** afectados por un rayo antes de volver a ponerlos nuevamente en servicio. En caso de duda, deben ser inhabilitados y destruidos.



Atención al rayo



Alejarse de las líneas de alta tensión

Inflamación de un neumático no montado

Humos potencialmente tóxicos

Los principales componentes de los humos de incendio de neumáticos son:

- gases: principalmente monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), dióxido de azufre (SO₂) y algunos componentes nitrogenados (NO, NO₂, etc.), aldehídos, hidrocarburos, ácidos halogenados, etc.;
- hollines (finas partículas de carbono): dan lugar a grandes cantidades de humos negros semejantes a humos de hidrocarburos.

La composición de los humos depende de las condiciones de combustión: la proporción de monóxido de carbono es inversamente proporcional a la temperatura y al aporte de oxígeno.



Los humos de neumáticos llenos de sólidos de poliuretano son particularmente tóxicos (ver el capítulo "[Insertos](#) y sólidos de relleno").

Inhalar los humos de la combustión de neumáticos puede ser peligroso

Los humos de neumáticos presentan un riesgo cuando se les inhala en altas dosis.

Pueden provocar:

- irritación y congestión de las vías respiratorias superiores y de los pulmones (a causa del hollín);
- sofocaciones debidas a los productos irritantes (vapores ácidos provenientes de compuestos sulfurados y nitrogenados);
- intoxicaciones con monóxido de carbono en alta concentración que pueden provocar diferentes trastornos, incluso hasta el coma respiratorio o la muerte por asfixia.

Inflamación de un neumático montado e inflado

Un aporte de calor por accidente, imprudencia, negligencia o azar; puede provocar un fuego interno indetectable:

- soldadura de un [aro](#) o llanta con un neumático montado (incluso si este no está inflado);
- frenos sobrecalentados;
- fuego en la máquina en la que está montado el neumático;

- rayo;
- arco eléctrico: proximidad de líneas eléctricas de alta tensión, contacto con cables eléctricos (incluyendo los que reposan sobre el suelo);
- contacto directo con fuentes externas de calor (llamas, escorias calientes, etc.).



> ¡Atención al riesgo de fuego interno, indetectable!
> Durante o después de un fuego, un neumático puede estallar en cualquier momento. Se han reportado explosiones hasta ocho horas después de haberse extinguido el fuego.

Apagar un fuego de neumáticos

Es difícil apagar completamente los fuegos de neumáticos

Los bomberos ventilan mucho este tipo de fuego para evacuar los humos, lo que hace que la extinción sea más lenta.

La cantidad de agua necesaria para apagar un fuego de neumáticos es considerable:

más de 3.000 litros / tonelada de neumáticos (800 gal / us ton).



No intente apagar un fuego de neumáticos con un extintor

¿Qué hacer después de un fuego de neumáticos?



Después de la extinción del siniestro, desechar los neumáticos

Esperar 24 horas después de la extinción del fuego antes de intervenir en el lugar:

- desinflar todos los neumáticos implicados, desecharlos, así como los aros respectivos, respetando las reglamentaciones vigentes;
- no olvidar examinar cuidadosamente los neumáticos aparentemente indemnes que pueden haber sido afectados por su cercanía al siniestro.

Se debe desechar/destruir todo neumático dañado o aquel sobre el cual se tuviese alguna duda.



Inhalar los humos de la combustión de neumáticos puede ser peligroso

Prevenir y capacitar

Todo sitio que utiliza neumáticos de **ingeniería civil** debe:

- formalizar y poner al día sistemáticamente los procedimientos que se deben aplicar y los comportamientos que se deben adoptar en caso de fuego;
- tener a disposición del personal de intervención el equipamiento de seguridad y protección necesario para combatir un fuego de neumáticos;
- capacitar al personal que trabaja en el sitio;
- ejecutar periódicamente ejercicios contra incendios;
- verificar regularmente el equipamiento de seguridad y protección.

*Comportamiento que se debe tener en caso de fuego:
primeros pasos y alertas*

El operador de la máquina debe:

- respetar los procedimientos e instrucciones vigentes en el sitio;
- conducir la máquina hasta un área aislada, poner el freno de estacionamiento y detener el motor;
- activar el sistema de extinción con que está equipada la máquina (si está disponible);
- evacuar la máquina por lado opuesto al fuego. Alejarse al menos 200 metros (220 ya), distancia mínima para garantizar la seguridad total en caso de estallido de un neumático;
- advertir al responsable del sitio y esperar que llegue el personal experto apropiado (seguridad, bomberos, etc.);
- no bloquear las vías de acceso, a menos que se haya dado la instrucción.

El responsable jerárquico debe:

- avisar a los bomberos y dirigirles para que accedan rápidamente al lugar del siniestro;
- evacuar y asegurar la zona en torno al fuego;
- una vez que el fuego esté completamente apagado, mantener un dispositivo de vigilancia a distancia para asegurar que nadie se acerque de la máquina durante 24 horas;
- analizar las causas del siniestro, sacar las conclusiones y, llegado el caso, modificar el plan de mantenimiento de las máquinas.



Es sumamente difícil extinguir completamente un fuego de neumáticos.



¿Cómo reducir los riesgos de fuego de neumáticos en operación?



He aquí una lista no completa de las buenas prácticas que pueden ayudar a disminuir los riesgos de incendio o explosión de neumáticos.

- **Utilizar neumáticos adaptados a la aplicación.**
Consultar al fabricante acerca de los límites de carga y velocidad.
- Durante el montaje, **no aplicar al neumático productos contenidos en bombas o tubos de aerosol**, y asegurarse que no se haya dejado ningún cuerpo extraño por descuido al interior (*por ejemplo: cuñas de madera*).
- Si se infla el neumático con aire, **asegurarse que ningún vapor inflamable** (alcohol, líquidos almacenados a proximidad) **sea aspirado por el compresor** (riesgo de transferencia directa hacia el interior del neumático).
- **Inflar los neumáticos** de preferencia con **nitrógeno** en vez de aire y **hacer los ajustes necesarios de presión**.
- **Mantener la presión de inflado** al nivel recomendado por el fabricante.
- **Equipar las máquinas con un sistema de control a distancia de presión de neumáticos (TPMS)**.
- **Equipar las máquinas de un sistema automático de extinción de fuego**.
- **Nunca calentar o soldar el aro (llanta, rin) sin haber desmontado el neumático**.
- **Diseñar las pistas** evitando pendientes pronunciadas y curvas cerradas para que los frenos de la máquina se calienten menos; **adaptar la velocidad en función de la pista**.

TALLER DE MANTENIMIENTO DE NEUMÁTICOS

INTRODUCCIÓN 36

ORGANIZACIÓN DEL TALLER 37

ELEMENTOS RELATIVOS A LA SEGURIDAD 38

PLANO TIPO DE UN TALLER 39

TALLER DE MANTENIMIENTO DE NEUMÁTICOS



TALLER DE MANTENIMIENTO DE NEUMÁTICOS

*Para una organización racional,
algunos principios básicos...*

Ya sea que el taller de mantenimiento de neumáticos esté ubicado en un vendedor especializado o en el sitio del cliente final (mina, cantera, obra, zona portuaria), su organización debe responder a los siguientes objetivos:

- permitir realizar un trabajo de calidad;
- contribuir a la seguridad de las operaciones de mantenimiento de neumáticos allí realizadas;
- reducir las manipulaciones;
- facilitar el orden y la limpieza del lugar.

La organización aquí descrita concierne los talleres establecidos, en un lugar fijo, sin embargo se puede adaptar fácilmente a talleres móviles.

Se debe adaptar estas líneas guía en función del espacio y la organización del trabajo de cada sitio.

El taller podrá eventualmente tener un "espacio de reparación", de cuya organización se trata en el capítulo "Reparación".

Organización del taller



Taller de neumáticos en una mina a cielo abierto

Generalmente, un taller de neumáticos posee tres zonas claramente definidas:

> Zona de Almacenaje

Está organizada en áreas dependiendo de la naturaleza de cada neumático: nuevos, en espera de mantenimiento, en espera de montaje (con desgaste parcial), desechos, "artículos asociados", etc.

Cada una de estas áreas debe estar identificada claramente para evitar confusión.

Se debe organizar el almacenaje según las reglas presentadas en el capítulo "Manipulación y Almacenaje de los Neumáticos".

> Zona Técnica

Incluye las áreas de lavado, de operaciones (como el montaje y desmontaje) y de examen de neumáticos.

> Zona Administrativa

Se trata de la oficina del taller con los equipos informáticos, la documentación técnica, los cuadros sinópticos de seguimiento de vehículos y neumáticos, los archivos, etc.

Una sala destinada al personal del taller (vestuario, comedor, etc.) y una sala de reuniones pueden completar esta zona.

Zona de Almacenaje: orden e identificación, dos nociones primordiales

● Almacenaje de los neumáticos

Para simplificar las manipulaciones, los neumáticos deben estar cerca del taller y el espacio destinado debe ser lo suficientemente amplio para que las máquinas de mantención puedan circular de manera totalmente segura.



Los neumáticos a inspeccionar, a reparar, a recanalar (redibujar), a recauchutar (reencauchar), así como los neumáticos a desechar; deben estar almacenados en islotos separados y claramente identificados.

En lo posible, se debe señalar en forma explícita el destino de cada uno de los neumáticos.

De preferencia los neumáticos deben ser protegidos para impedir que:

- el agua, la nieve y el polvo penetren al interior de estos;
- la luz y el sol degraden sus componentes.

● Almacenaje de los artículos asociados

La instalación de neumáticos requiere el empleo de muchos elementos asociados: cámaras de aire, tapas o solapas de protección, juntas (O-Ring), bases, válvulas, zunchos, anillos, etc.

Para garantizar su buen estado, se recomienda:

- conservarlos en un lugar limpio y seco (ver el capítulo "Manipulación y Almacenaje de los Neumáticos");
- identificarlos cuidadosamente;
- eliminar todo elemento en mal estado o de dudosa calidad.

El desempeño del neumático también depende de la buena prestación de estos artículos. Su almacenamiento y mantenimiento descuidados puede conducir a un retiro prematuro del neumático de circulación.

Zona Técnica: asignar áreas dedicadas a diferentes funciones

● Área de Lavado

Esta área está consagrada al lavado de máquinas, aros y neumáticos, y debe ser equipada con una red de recolección de aguas residuales y, en función de la legislación local, respetar la reglamentación en materia de disposición y evacuación de éstas.

● Área de Montaje y Desmontaje

Debe ser plana, construida de hormigón y estar acondicionada para las operaciones preliminares de montaje y desmontaje como la puesta de cuñas (calzos) y la elevación de la máquina a intervenir.

El espacio debe ser suficiente para que los vehículos de mantenimiento puedan circular alrededor de las máquinas detenidas dispuestas a ser intervenidas.

Para la seguridad de los operadores, su perímetro debe estar demarcado en el suelo: pintura, presencia de conos de seguridad en sus extremos, etc.

El compresor debe estar instalado cerca de la zona de inflado, idealmente en un local dedicado (aislamiento acústico, ausencia de contaminantes volátiles).

● Área de Examen

Debe estar obligatoriamente cubierta. El espacio disponible debe permitir manipular los neumáticos de mayor dimensión que operan en el sitio. La manipulación debe ser realizada con grúa o cargadora equipada de un brazo manipulador o pinza de neumáticos ("tyre handler") o con un aparejo o polispasto (conjunto de poleas) con correas anchas.

Cercana al área de montaje / desmontaje, ella debe disponer de:

- una excelente luminosidad (alumbrado natural y eléctrico);
- un soporte que permita examinar los neumáticos (prever un armazón metálico o bastidor que pueda recibir los neumáticos de mayor dimensión que operan en el sitio);
- un sistema de rotación eléctrica, si el peso del neumático no permite hacerlo de forma manual sobre el soporte.

El material necesario está detallado en el capítulo "Examen de Neumáticos Desmontados".



Al interior: área de examen - Al exterior: área de montaje / desmontaje

Elementos relativos a la seguridad

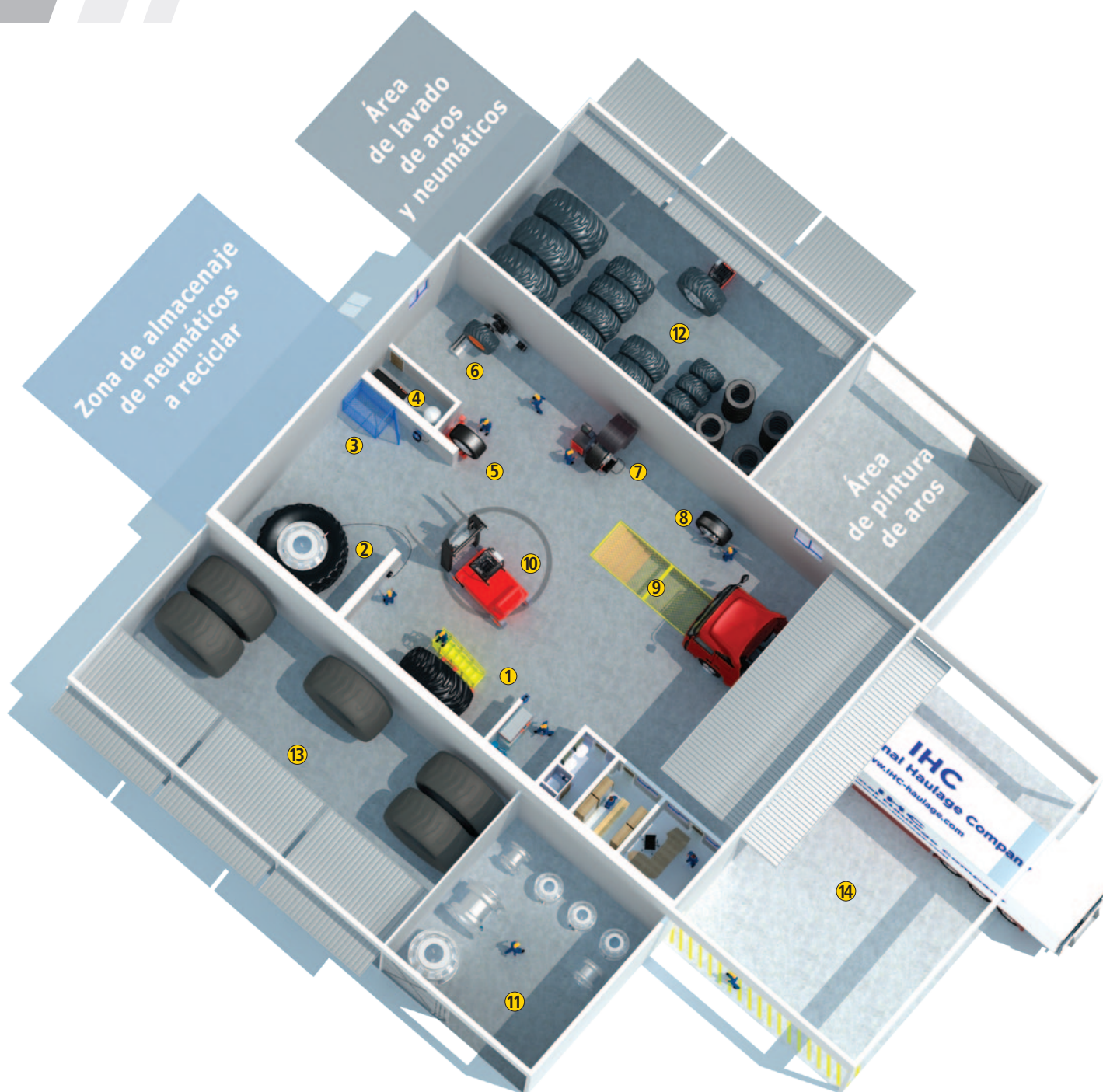
El equipo de seguridad debe corresponder a las eventuales prescripciones particulares a cada sitio, y que respetan las disposiciones legales vigentes locales.

Esto cubre varios aspectos:

- Seguridad y protección de las personas: un botiquín de primeros auxilios debe estar disponible y fácilmente accesible en la oficina. Se recomienda poner a disposición en un lugar visible del local, las consignas de seguridad y los números de teléfono en caso de emergencia.
- Seguridad en torno a la manipulación y el almacenaje: ver el capítulo "Manipulación y Almacenaje de los Neumáticos".

- Seguridad en torno a las máquinas: ver el capítulo "Examen de los Neumáticos en una Máquina".
- Seguridad durante el trabajo de mantenimiento de neumáticos: ver las rúbricas de seguridad en los capítulos "Examen de los Neumáticos Desmontados", "Montaje y Desmontaje", "Inflado y Controles de Presión", "Rueda gemelas", "Recanalaje (o Redibujado)", "Reparación de los Neumáticos".
- Seguridad en materia de incendio: el equipo mínimo debe incluir uno o varios extintores para fuego de tipo C (verificados anualmente por técnicos habilitados) y una boca de incendio. Ver también el capítulo "Mantenimiento y Almacenaje de los Neumáticos".

Plano tipo de un taller



- ① Inspección de neumáticos ≥ 33 pulgadas
- ② Inflado de neumáticos de dimensión ≥ 33 pulgadas
- ③ Inflado de neumáticos ≤ 29 pulgadas
- ④ Compresor
- ⑤ Inspección y reparación en frío de neumáticos de ingeniería civil pequeños, y de camiones
- ⑥ Montaje de neumáticos ≤ 29 pulgadas
- ⑦ Balanceadora (o equilibradora) de camiones
- ⑧ Puesto de redibujado (recanalado)
- ⑨ Pozo (fosa) para camiones
- ⑩ Zona de montaje y desmontaje de neumáticos ≥ 33 pulgadas
- ⑪ Almacenaje de aros (llantas, rines) disponibles para su uso
- ⑫ Almacenaje de neumáticos nuevos
- ⑬ Almacenaje de neumáticos de repuesto (parcialmente usados)
- ⑭ Zona de espera y de trabajo exterior (eventualmente cubierta)



BUENO SABER QUE...

Los técnicos Michelin están disponibles para mantenerse en contacto con los responsables de la organización de cada taller.

MONTAJE Y DESMONTAJE

INTRODUCCIÓN	42
PRECAUCIONES Y SEGURIDAD	43
OPERACIONES DE MONTAJE	45
OPERACIONES DE DESMONTAJE	47
LAS DIFERENTES ETAPAS	48



MONTAJE Y DESMONTAJE

¡Un neumático mal montado es un neumático que se degrada más rápido!
Puede dañar el vehículo en el que está instalado, e incluso provocar graves accidentes, a veces mortales.

El montaje y el desmontaje de un neumático de **ingeniería civil** requieren de una capacitación profesional y una dedicación particular, debido a que el tamaño de las máquinas y sus neumáticos hacen que cada una de las operaciones sea potencialmente peligrosa.

Por ello, montar y desmontar un neumático de ingeniería civil requiere de la competencia de técnicos que conocen los métodos operativos que se deben aplicar y las precauciones que se deben tomar.

Se requiere de herramientas, materiales y equipamiento apropiados.

Precauciones generales y seguridad de los operadores



Precauciones relativas al personal: ¡estar capacitado, respetar las instrucciones y las formas de operar!

El montaje debe siempre ser efectuado por personal capacitado según las disposiciones reglamentarias vigentes locales del país (si las hubiese).

Por otra parte, Michelin pone a disposición de sus clientes:

- **modos operativos recomendados que corresponden a las principales configuraciones existentes;**
- **varias capacitaciones en línea que permiten a su personal acceder a módulos de autoformación (e-training);**
- **y, conceder la lista de los organismos calificados para impartir la capacitación de "Montador de Neumáticos de Ingeniería Civil", en caso de que los hubiese localmente.**

¡La seguridad ante todo!

Los montadores deben llevar:

- **permanentemente los siguientes equipos de protección: casco, gafas de protección, guantes, calzado de seguridad;**
- **en la medida de lo posible, un chaleco reflectante cuando el operador trabaja al exterior;**
- **en función de las tareas que se deben realizar: protecciones auditivas (para el montaje, desmontaje, etc.), máscara antipolvo (para la limpieza de aros, pintura, etc.).**

Si un personal externo efectúa la intervención en el sitio, se recomienda la presencia de una persona responsable local: pues normalmente ella debiese conocer toda la organización y las instrucciones de seguridad.

Si no hubiese instrucciones en materia de seguridad, propias del sitio acudir al capítulo "Introducción a la Seguridad".

En función de las dimensiones del neumático y del material de manipulación utilizado, las intervenciones requerirán como mínimo dos personas para realizar las diferentes operaciones sin peligro.



¡Verificar sistemáticamente el estado de las correas antes de utilizarlas!

Intervenir con el equipamiento adecuado

En general, las intervenciones en neumáticos de ingeniería civil requieren utilizar equipos de manipulación para desplazar y posicionar los neumáticos.



En muchos países, el uso de una máquina requiere que el operador tenga una calificación oficial para manejar el material en cuestión.

Utilizar equipamiento adecuado al tamaño y al peso de los neumáticos:

un cargador, grúa o carretilla elevadora equipada preferentemente con un brazo manipulador o pinza de neumáticos; o bien un aparejo o polipasto (conjunto de poleas) provisto de correas anchas.

Para no dañar los flancos, nunca ponerlos en contacto con cintas, cadenas o ganchos metálicos.

Asegurar la máquina previo a todo montaje o desmontaje de neumáticos

Intervenir sólo en máquinas:

- con ningún tipo de material cargado;
- estacionadas en un superficie horizontal, despejada, estabilizada y limpia;
- que tengan puesto el freno de estacionamiento (o freno de mano) y el motor apagado.

Asegurar las máquinas estacionadas

- Máquinas articuladas: colocar la(s) biela(s) o vástago(s) de bloqueo.
- Camiones dumper rígidos: utilizar el candado de bloqueo (si lo hubiese).
- Cargadoras: bajar los brazos y apoyar el cucharón (o cangilón) en el suelo.

Poner cuñas (calzos) de seguridad, para evitar el movimiento accidental o inesperado de la máquina.



Máquinas estacionadas en un superficie plana, despejada, estabilizada y limpia



Cuñas (calzos) en una cargadora

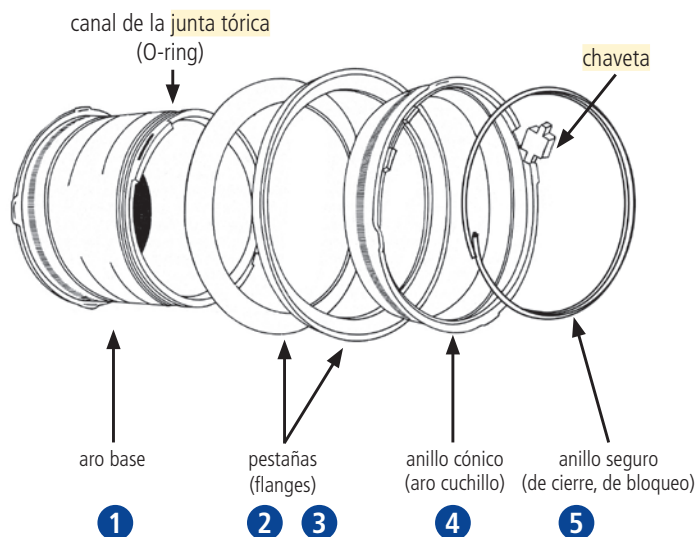


Apretar excesivamente el neumático que se manipula con un brazo manipulador o pinza puede deformarlo e impedir posteriormente el correcto posicionamiento de los talones sobre el aro (o dificultar enormemente su retiro durante el desmontaje).

Operaciones de montaje

Previo a todo montaje, examinar cada una de las piezas del conjunto que se va a montar

- **Neumático:** verificar que el neumático no presente ninguna deformación anormal, interior o exterior, ni ninguna lesión visible o potencial. En caso de lesión comprobada o sospecha, aislar el neumático y hacerlo examinar por un técnico calificado.
- **Conjunto "neumático - aro":** verificar su compatibilidad (si es necesario acudir a las recomendaciones del fabricante).
- **El aro** (llanta, rin) se compone generalmente de un aro base, de pestañas (flanges), de un **anillo cónico** (aro cuchillo), y de un **anillo seguro** (de cierre, de bloqueo): Verificar la compatibilidad de las diferentes piezas y el estado de estas, eliminar las eventuales trazas de óxido. En caso de existir alguna deformación o grietas, disponer la(s) pieza(s) para su desecho
- **Las pestañas (flanges):** verificar que su altura esté adaptada a las dimensiones del neumático a montar (ver la documentación técnica sobre neumáticos de Ingeniería Civil y su mantenimiento, capítulo "Aros autorizados").
- **El anillo seguro (de cierre, de bloqueo):** su perfil debe coincidir por un lado a aquel del aro base y por otro a aquel del anillo cónico (aro cuchillo).
- **Estado de las fijaciones:** verificar el estado general de las **grapas**, tuercas y pasadores; eliminar las eventuales trazas de óxido.



Conjunto de partes que constituyen un aro (llanta, rin) de 5 piezas



Limpiar las piezas que constituyen el aro (llanta, rin)

Durante el montaje, seguir sistemáticamente el procedimiento recomendado

- Remitirse a las instrucciones del fabricante de aros (llantas, rines) y/o a los documentos que Michelin pone a disposición: procedimientos, módulos de e-training.
- Lubricar las zonas del neumático que lo requieran. Utilizar un producto a base de grasa vegetal (tipo "Grasa Tigre 80" o equivalente).
- Colocar los diferentes componentes del aro (llanta, rin) y verificar que estén en la posición correcta.
- **¿En qué sentido montar un neumático?**
 - cuando el neumático tiene un sentido de montaje (los neumáticos de grúa, principalmente), montar el neumático de modo que la inscripción "Outside Vehicle" quede dispuesta hacia el costado exterior del vehículo;
 - cuando el dibujo de la escultura tenga una orientación, montar el neumático con la punta de los panes (tacos de goma) hacia la parte delantera del vehículo;
 - en todos los otros casos, el sentido del montaje no es relevante.
- **Reemplazar sistemáticamente:**
 - la junta tórica (O-ring) de dimensiones necesariamente adaptadas a aquellas del conjunto "neumático - aro";
 - la válvula y su junta e incluso, si fuera necesario, la base y la extensión de la válvula.
- **Apretar las tuercas** respetando el procedimiento suministrado por el constructor de la máquina.



Montaje de un neumático con la mención visible "Outside Vehicle"



Apretar las tuercas según las instrucciones del constructor



El respeto a los procedimientos es la primera de las consignas de seguridad



¡Nunca se debe reutilizar (reciclar) juntas tóricas (O-rings), las válvulas y sus juntas una vez que estas ya cumplieron una fase de vida!



Una cuña de madera olvidada en un neumático durante el montaje ...



Verificar sistemáticamente que no se haya olvidado ningún objeto sobre o en el interior neumático antes de montarlo.

El riesgo de pinchazo del neumático, o incluso de explosión, puede ser entonces considerable.



... 150 horas después



... 50 metros (55 yd) más lejos



Se deben evitar las grasas y aceites minerales sintéticos dado que pueden deteriorar la goma y provocar un rápido desinflado, e incluso el estallido del neumático.

Operaciones de desmontaje

Antes de toda intervención, ¡se debe desinflar obligatoriamente el neumático!

El desinflado:

- está recomendado antes de cualquier intervención en un neumático o aro (llanta, rin), incluso si esta es menor;
- es obligatorio al intervenir en un montaje gemelado (desinflado de los dos neumáticos) o en un aro (llanta, rin) de dos discos (aro en el que las 2 partes que lo constituyen están fijadas entre sí mediante fijaciones diferentes de aquellas que lo mantienen a la maza o cubo de la máquina).

Para desinflar se debe seguir un procedimiento de seguridad:

- más exigente aún que el de montaje, es obligatorio el uso de gafas y protecciones auditivas;
- no ponerse frente a la válvula;
- utilizar un desmontador de pepas (parte interna superior, obús de la válvula) y tenerlo bien sujeto a la mano mientras se desatornilla.

Durante el desmontaje, para ganar tiempo, respetar el procedimiento

- Comenzar lavando el neumático.
- Desinflar completamente el neumático.
- Utilizar los materiales y herramientas recomendadas: pinza para neumático, destalonador manual o hidroneumático.
- Separar el neumático del aro (llanta, rin).
- Extraer el aro (llanta, rin) empujando en varios puntos cercanos entre sí para no deformar el triángulo del neumático (el cable metálico al interior del talón).

Remitirse a las instrucciones del fabricante de aros (llantas, rines) y/o a los documentos que Michelin pone a disposición: procedimientos, módulos de e-training, etc.



Limpiar el neumático: primera etapa del desmontaje

Después del desmontaje, verificar cada elemento antes de una eventual reparación

- **Neumático:** localizar los eventuales daños y marcarlos con tiza grasa para permitir:
 - una fácil localización durante el almacenaje (ver el capítulo "Manipulación y Almacenaje de los Neumáticos");
 - examinar el neumático antes de la reparación o del recauchutado (ver los capítulos "Reparación de los Neumáticos" y "Recauchutado de los Neumáticos").
- **Aro (llanta, rin) y sus componentes aro base, pestañas (flanges), anillo cónico (aro cuchillo), anillo seguro (de cierre, de bloqueo):**
 - verificar que no haya deformaciones, grietas o roturas;
 - eliminar las eventuales trazas de óxido;
 - volver a pintar las partes oxidadas, si fuese necesario.
- **Base y extensión de válvula:** examen, control general del estado antes de una nueva utilización.



Limpiar y volver a pintar las partes oxidadas de los componentes metálicos



BUENO SABER QUE...

Michelin ha desarrollado módulos de e-training para que sus clientes puedan mejorar sus conocimientos generales en materia de montaje y desmontaje de los neumáticos de ingeniería civil.

Las diferentes etapas de un montaje y de un desmontaje

Montaje directo con un brazo manipulador o pinza de un neumático en un aro (llanta, rin) de 5 piezas.



1 Despejar y retirar todo cuerpo extraño



2 Lubricar la base de los talones del neumático



3 Lubricar la zona cónica del anillo cónico (aro cuchillo), la que queda en contacto con el talón del neumático



4 Lubricar el bisel o chafán del anillo cónico (aro cuchillo)



5 Poner la pestaña (flange) sobre un talón



6 Bloquear el anillo cónico en el talón



7 Lubricar el aro base



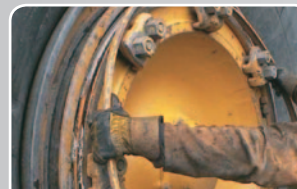
8 Poner el neumático sobre el aro (llanta, rin)



9 Empujar el anillo cónico (aro cuchillo) con el brazo manipulador o pinza de neumáticos



10 Poner una junta (O-ring) nueva



11 Poner el anillo seguro (de cierre, de bloqueo)



12 Inflar y golpear ligeramente sobre el anillo seguro (de cierre, de bloqueo)



13 Inflar a la presión de montaje y después ajustar a la presión de trabajo



14 Verificar la hermeticidad (que no existan fugas de aire)



BUENO SABER QUE...

Michelin pone a disposición de sus clientes módulos de e-training que muestran los procedimientos para montar y desmontar neumáticos en los principales tipos de aros (llantas, rines) existentes.

Desmontaje directo con un brazo manipulador o pinza para de un neumático en un aro (llanta, rin) de 5 piezas



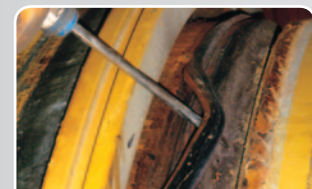
1 Retirar la tapa y el obús (pieza interna superior) de la válvula para desinflar completamente



2 Empujar el anillo cónico (aro cuchillo)



3 Extraer el anillo seguro (de cierre, de bloqueo)



4 Extraer la junta (O-ring) del aro (llanta, rin)



5 Empujar la pestaña (flange) del lado del chasis



6 Extraer el neumático del aro (llanta, rin)



7 Separar el anillo cónico (aro cuchillo) de la pestaña (flange)



8 Retirar el anillo cónico (aro cuchillo) y la pestaña (flange)

NEUMÁTICOS GEMELOS

<i>INTRODUCCIÓN</i>	50
<i>REGLAS DEL GEMELADO</i>	51
<i>CONDICIONES DE APLICACIÓN Y USO</i>	51
<i>INSPECCIÓN PERIÓDICA</i>	52
<i>¿CÓMO LIMITAR LOS DESGASTES IRREGULARES?</i>	53
<i>MODOS OPERATIVOS ESPECÍFICOS</i>	54



NEUMATICOS GEMELOS

*Se trata del montaje de dos neumáticos a la misma maza o cubo de un **eje**, para duplicar la capacidad de carga de este último.*

De esta forma los dos neumáticos de un par gemelo se comportan como un solo neumático. Se requiere por lo tanto que sean lo más parecidos posible en términos de tamaño, diseño y nivel de desgaste.

Este montaje específico está reservado a las máquinas que deben transportar cargas pesadas (por ejemplo: camiones dumper rígidos, cargadores frontales).

Las operaciones de montaje y sobretodo de desmontaje de neumáticos dobles deben ser realizadas de acuerdo con procedimientos específicos.

De esto depende la seguridad de los técnicos de mantenimiento de los neumáticos.

La inspección periódica de neumáticos en el caso de encontrarlos gemelados en un vehículo es aún más crítica que en el caso de aquellos que operan de manera individual, una acción que garantiza una correcta duración de vida.

VENTAJAS

- Permitir el transporte de cargas mayores con neumáticos que tienen índices de capacidad de carga menores.
- Limitar los efectos de las sobrecargas, ocasionales o periódicos.
- Facilitar la reparación en caso de pinchazo dado que el vehículo no está completamente inmovilizado en la pista: se le puede desplazar a baja velocidad hacia un lugar protegido.

DESVENTAJAS

- Intervenciones que toman más tiempo para el montaje y el desmontaje en relación a neumáticos "individuales".
- Demandan mayor vigilancia de los neumáticos en rodaje para mitigar todo incidente de utilización.

Reglas del gemelado: montar neumáticos lo más parecidos posible



Se utiliza las neumáticos gemelos para máquinas que transportan cargas pesadas

Para un comportamiento apropiado y solidario entre ellos, los neumáticos de un mismo par gemelo deben imperativamente tener:

- la misma construcción (bias o radial), para comportarse de la misma manera en el rodaje;
- una dimensión idéntica, para haber la misma superficie de contacto con el suelo;
- presiones de hinchado similares (la diferencia no debe en ningún caso exceder de 1% en neumáticos gemelos de un dumper rígido).

Por otra parte es preferible que el gemelado en un mismo eje se conforme de neumáticos:

- de la misma marca y tipo;
- con el mismo nivel de desgaste (profundidades de escultura comparables).



No cumplir con estas reglas favorece un desgaste anormal y rápido de los neumáticos.



Para limitar el desgaste irregular de los neumáticos, a menudo los vehículos son equipados con un mecanismo llamado "diferencial" que permite que el par de neumáticos izquierdo gire a una velocidad diferente de aquella del par situado a la derecha.

Condiciones de aplicación y uso de un par gemelo: respetar rigurosamente las recomendaciones

Es totalmente incorrecto equipar máquinas con pares gemelos cuando estas no han sido diseñadas para este tipo de montaje.



Nunca modificar la distancia entre dos neumáticos gemelos.

Respetar la distancia recomendada por el fabricante de la máquina entre los dos planos medios de los neumáticos y aros (llantas, rines),.

Excepto para las aplicaciones industriales y portuarias, las máquinas deben estar equipadas con quitapiedras para proteger los flancos interiores de los neumáticos y evitar de esta forma que cuerpos extraños queden atorados entre ellos.

Seguir los consejos de presión señalados por los responsables técnicos de los fabricantes de neumáticos.

Guía de utilización y mantenimiento - MICHELIN



Las neumáticos gemelos deben estar protegidos por un quitapiedras

La inspección periódica de neumáticos gemelados es una obligación

Los montajes de neumáticos gemelos requieren de una supervisión mucho más periódica que los montajes de neumáticos individuales.



La inspección periódica de los pares de neumáticos es una obligación

Consecuencias de una frecuencia inadecuada de inspecciones de neumáticos gemelos:

- no detección y por consecuencia no tratamiento de los desgastes irregulares;
- aparición de daños en los flancos interiores del par de neumáticos, provocados por una presencia prolongada de cuerpos extraños entre los neumáticos gemelos;
- frotamientos repetidos o continuos de los quitapiedras sobre el flanco de los neumáticos: el ajuste incorrecto y/o la torsión provocan una fricción que a la larga produce una perforación. ¡El desgaste transforma el quitapiedras en una verdadera navaja!
- fenómenos de "kissing" (contacto entre los flancos interiores de los neumáticos gemelos), mientras que en condiciones normales de utilización, el contacto no existe o bien es leve (roce).



Carretilla elevadora (montacargas) equipada con neumáticos gemelos



Contacto entre los flancos interiores ("kissing") de un par de neumáticos MICHELIN XDR2



MICHELIN XZMTL montados en pares gemelos



El riesgo de este tipo de contacto aumenta en caso de inflado insuficiente de los neumáticos o de una alta sobrecarga (dinámica o estática) del vehículo.

En estos casos el frotamiento entre los neumáticos aumenta de manera muy significativa, y es tal que puede alcanzar y superar los límites de resistencia de los flancos mismos y/o de los sistemas de fijación de los aros (llantas, rines).

¿Cómo limitar los desgastes irregulares?



Desgaste en cono de un par de neumáticos

A veces, los neumáticos de un mismo par presentan un desgaste "en cono": bordes exteriores del par más desgastados que los bordes interiores.

En casos extremos, este tipo de desgaste lleva a desmontar neumáticos completamente desgastados en los hombros, cuando el estado de la banda de rodadura permitiría aun mantenerlos en el vehículo.



Se debe entonces impedir su aparición y reducir el número de casos de este tipo de desgaste.



Un trazado adecuado de las pistas limita el desgaste en cono

Se recomiendan varias acciones



Cuidar las condiciones de rodaje de las máquinas

- En canteras y obras: un trazado apropiado de pistas limita considerablemente la aparición de desgaste en cono (ver el capítulo "Factores que afectan la duración de vida de los neumáticos");
- En manutención: independiente del tipo de suelo, este tipo de desgaste depende de la manera como se maneja la carretilla (grúa, montacargas). Las maniobras repetitivas en radios de giros pequeños tienen un impacto muy negativo.



Permutar periódicamente los neumáticos de un mismo par

La permutación entre el neumático interior y exterior del par, acompañado de un giro sobre el aro (llanta, rin), antes de que la diferencia de desgaste entre los dos bordes del neumático sea excesiva, permite equilibrar el perfil de desgaste de cada uno de ellos.

Modos operativos específicos para desmontar neumáticos gemelos

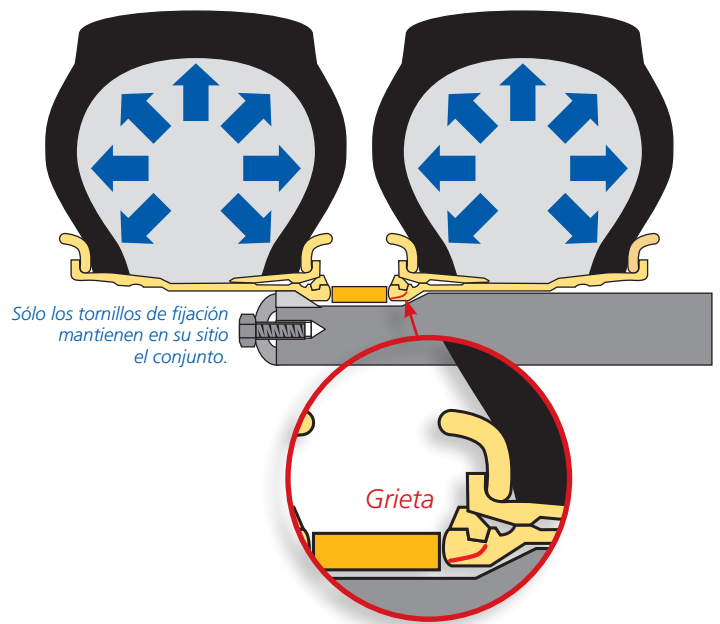
Durante el desmontaje, las piedras bloqueadas entre dos neumáticos gemelos pueden ser proyectadas bajo el efecto de la presión y herir gravemente a los operadores o a aquellas personas que estuviesen al lado de éstos.



¡Prestar atención a las proyecciones de piedras al desmontar neumáticos gemelos!

El montaje en par gemelo no permite asegurar el buen estado del aro (llanta, rin) interior.

Si éste está deteriorado (grieta o ruptura circunferencial), sólo el cierre de las golillas planas (grapas) permite mantener las piezas en su sitio. Durante el desmontaje, existe entonces un riesgo de proyección de las piezas rotas e incluso de los neumáticos.



Antes de intervenir un neumático de un par, se recomienda desinflar totalmente el compañero a este.
Antes de desmontar un neumático de un par, se debe desinflar obligatoriamente y enteramente los dos neumáticos del par.

INFLADO Y CONTROLES DE PRESIÓN

INTRODUCCIÓN	56
PRESIÓN DE INFLADO	57
OPTIMIZAR LA PRESIÓN	59
INFLADO: ¿AIRE O NITRÓGENO?	62
ADITIVOS DE INFLADO	64



INFLADO Y CONTROLES DE PRESIÓN

Es esencial asegurar una óptima presión al neumático durante toda su vida para garantizar su rendimiento y tiempo de vida correctos.

Verificar regularmente la presión de los neumáticos es entonces un aspecto primordial de la gestión operativa de los neumáticos en rodaje.

Es también un elemento primordial de la seguridad respetar las recomendaciones de los constructores de las máquinas y las presiones máximas indicadas por los fabricantes de neumáticos.

Sin embargo, la presión de trabajo recomendada puede variar en función del entorno, de las condiciones de explotación del sitio y del uso de la máquina.

Inflar un neumático es una operación cotidiana ejecutada por profesionales. Por tanto nunca es una operación simple: los procedimientos y reglas de seguridad deben ser seguidas al pie de la letra. Los accidentes de inflado son raros pero generalmente dramáticos.

Aunque el inflado con aire sea la técnica más utilizada, el empleo de nitrógeno puede ser una alternativa interesante en condiciones particulares.

La presión de inflado: un parámetro esencial



Respetar la presión de inflado recomendada

Respetar las recomendaciones de los fabricantes de neumáticos y de los constructores de máquinas

Un neumático inflado contiene aire a presión que tensiona los cables que conforman la carcasa. Esta tensión permite al neumático soportar la carga en buenas condiciones.

Por este motivo, es fundamental mantener la presión de trabajo recomendada por el fabricante.

Una presión insuficiente o, al contrario, excesiva, acelera el desgaste del neumático. Puede incluso llevar a la degradación gradual de su estructura e incluso a su estallido.

La documentación técnica "Tablas de Carga/Presión", publicada por Michelin define en particular las presiones máximas que no se deben exceder.



Mantenerse a 6 metros (7 yd) de la válvula

El inflado siempre es una operación potencialmente peligrosa

- Inflar un neumático requiere equipamiento adecuado y en buen estado:
 - compresor (caudal a 12 bar - 174 psi): 40 m³/h (50 yd³/h) como mínimo (compresor móvil), # 120 m³/h (160 yd³/h) (compresor fijo);
 - tubo de inflado: manguera de inflado 6 metros como mínimo (7 yd).
- Por razones de seguridad, situarse frente a la banda de rodamiento del neumático. Lo que permite en caso de estallido evitar estar situado en la trayectoria del soplo de aire y de las eventuales proyecciones de elementos metálicos.

Protecciones individuales

Durante las operaciones de inflado, desinflado y control de presión, los operadores deben estar equipados con zapatos o botas de seguridad, guantes, gafas de protección y casco.

Se recomienda a los operadores no llevar protecciones auditivas para poder oír:

- el ruido de los talones que se emplazan en su sitio durante el inflado;
- las eventuales fugas de aire en la válvula después de un control de presión.



Inflar neumáticos requiere llevar protecciones individuales de seguridad
Guía de utilización y mantenimiento - MICHELIN

Seguridad durante el inflado

Durante las operaciones de inflado, el operador debe mantenerse obligatoriamente frente a la banda de rodamiento del neumático, a una distancia de al menos 6 metros (7 yd) de la válvula de éste.

Las operaciones de inflado de un neumático no montado en un vehículo deben realizarse en una zona despejada y desprovista de herramientas para evitar que éstas sean eventualmente proyectadas. El inflado puede hacerse:

- en posición vertical: con el neumático asegurado y bloqueado para prevenir todo riesgo de caída, con sus piezas móviles orientadas hacia un muro o hacia cualquier otro tipo de protección y a una distancia razonable, ya que este tipo de elementos pueden ser proyectados por la presión.
- en posición horizontal: con las piezas móviles orientadas hacia arriba.



Inflado en posición vertical, entorno protegido en caso de proyección de piezas móviles

Procedimiento de inflado

• 1ª etapa

Inflar a una presión mínima (1 bar, 14.5 psi):

- verificando el centrado gradual del neumático en el aro (llanta, rin);
- observando la instalación regular de la marca de centrado, moldeado en la zona base del neumático.

• 2ª etapa

Continuar el inflado hasta:

- una presión de montaje de 5,5 bar (80 psi), si la presión de trabajo recomendada por Michelin es inferior o igual a 4,5 bar (65 psi);
- una presión de montaje de 7,5 bar (110 psi), si la presión de trabajo recomendada por Michelin es superior a 4,5 bar (65 psi).

Importante: Informarse de que el aro (llanta, rin) es capaz de resistir la presión de montaje. Para ello lea la presión máxima autorizada que está indicada normalmente en el aro mismo (llanta, rin). En caso de que este valor sea inferior a la presión de montaje, inflar a la presión indicada por el fabricante del aro (llanta, rin).

Observación importante: cuando los neumáticos de una máquina tienen presiones recomendadas diferentes en función de su posición en la máquina, la presión recomendada de referencia (es decir aquella que se debe tomar en consideración) es la más alta.

• 3ª etapa

Ajustar la presión de montaje a la presión de trabajo que recomienda Michelin.

• 4ª etapa

Atornillar el mecanismo interior de la válvula (pepa, obús) y después colocar la tapa.

• 5ª etapa

Buscar eventuales fugas en la válvula, en su base y en particular a nivel de la unión de neumático con el aro (llanta, rin).



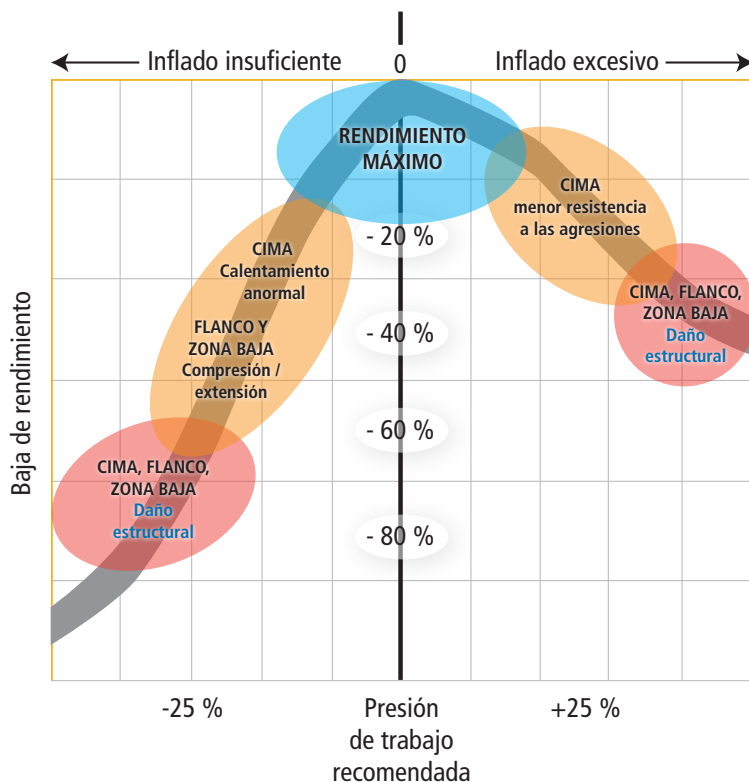
Durante el inflado, mantenerse siempre frente a la banda de rodamiento

Inflado incorrecto = vida más corta, ¡las cifras lo dicen!

Esta curva representa la degradación del rendimiento de los neumáticos en función de una presión de trabajo inadecuada. Se trata de tendencias medias observadas.

Las presiones recomendadas por los constructores corresponden a condiciones estándar de utilización de los vehículos.

Algunas condiciones particulares de utilización pueden llevar a establecer presiones distintas a las recomendadas (interpretarlas, adaptarlas en cierta forma).



Baja de rendimiento debido a un inflado insuficiente o excesivo (%) y riesgos potenciales asociados

Optimizar la presión en función de las condiciones de explotación del vehículo

Carga real de la máquina



Pesaje de los ejes traseros de un camión dumper articulado (volquete articulado)

Para evaluar la presión de trabajo adecuada para los neumáticos Michelin, el proceso más riguroso consiste en:

- pesar las máquinas cargadas, neumático por neumático o eje por eje;
- determinar, consultando la documentación técnica de neumáticos Michelin, la presión de trabajo designada para la carga soportada y la velocidad de la máquina.



BUENO SABER QUE...

Los técnicos Michelin pueden ayudarle a organizar y realizar una sesión de pesaje, para entonces aconsejarle sobre la presión más adecuada.

Condiciones específicas de rodaje

Ciertas condiciones particulares de utilización llevan a interpretar, adaptar las recomendaciones de los constructores, con respecto a los límites de presión definidos en la documentación técnica del fabricante.

Necesidad de sustentación ("flotación") en suelos poco soportantes

La sustentación ("flotación") es la capacidad de la máquina para rodar sobre suelos de poca consistencia.

Bajar la presión permite disminuir la resistencia del suelo blando al avance del neumático (mientras se tome en cuenta la carga a transportar).



Sobre un suelo de baja consistencia, adaptar la presión

Preservación de los neumáticos sobre suelos pedregosos

Cuando las máquinas ruedan sobre suelos pedregosos, e incluso rocosos de forma permanente, el riesgo de arrancamiento o desgarrado de los panes de goma puede ser elevado.

- Reducir la presión limita la sensibilidad de los neumáticos a las agresiones (tomando en consideración las cargas a transportar).



Las superficies pedregosas favorecen los arrancamientos o desgarros de los panes de goma

- Es posible que para reducir la presión se deba reducir la velocidad de la máquina para no afectar el rendimiento de los neumáticos.

Búsqueda de una mejor estabilidad para los cargadores

Concierne a los cargadores que trabajan en el frente de ataque, manipulando materiales muy densos. Aumentar la presión en la parte anterior, hasta 1 bar más (14.5 psi), mejora su estabilidad (recomendaciones TRA*). Sólo los neumáticos del eje delantero pueden beneficiarse de este aumento de presión.



Aumentar ligeramente la presión en la parte delantera

* Tire Rim Association

Condiciones climáticas

Las presiones de inflado recomendadas por los constructores y aquellas que aparecen en las documentaciones técnicas de los fabricantes corresponden a las condiciones ambientales de un clima templado.

Cuando se somete un neumático inflado a variaciones considerables de temperatura, su presión de inflado varía: todo aumento de la temperatura ambiente conlleva un aumento de la presión y viceversa.

Para limitar las deformaciones de la carcasa, la presión de trabajo siempre debe ser igual o ligeramente superior a la presión recomendada. Se debe entonces tomar muy en cuenta las variaciones de temperatura (diarias o estacionales).

Las presiones recomendadas

- sólo se pueden aplicar si el vehículo ha estado detenido por un período de tiempo prolongado, tiempo que depende del tamaño de los neumáticos (aproximadamente 3 horas para un neumático de 25" y 15 horas para un neumático de 63");
- se calculan para una temperatura ambiente de referencia de 18°C (65°F) y no es necesario corregirlas mientras la temperatura exterior permanezca en el rango de 10°C (50°F) a 25°C (77°F).

Fuera de este rango de temperatura se deben efectuar correcciones, a veces importantes.

● Temperatura ambiente superior a la temperatura de referencia durante el inflado

Si se infla un neumático a la presión recomendada con una temperatura ambiente superior a 25°C (80°F), cuando sea el caso de que la temperatura descienda, la presión será inferior a aquella de la recomendada. El neumático quedará no suficientemente inflado.

Anticipar el impacto de esta posible diferencia de temperaturas haciendo uso del siguiente cuadro.

Ejemplo:

Presión recomendada: 6 bar (90 psi).

El inflado se realiza a una temperatura ambiente de 35°C (95°F).

Si la temperatura ambiente cae a 20°C (68°F), la presión descenderá a 5,5 bar (6*100/108), que es inferior a la presión recomendada.

Temperatura ambiente durante el inflado	Porcentaje de aumento sobre la presión recomendada
+25°C y +29°C (77°F a 84°F)	4%
+30°C y +34°C (85°F a 93°F)	6%
+35°C y +39°C (94°F a 102°F)	8%
+40°C y +45°C (103°F a 113°F)	10%



Adaptar la presión de los neumáticos a las condiciones climáticas



BUENO SABER QUE...

Los técnicos Michelin pueden ayudar a determinar las correcciones de presión que se deben aplicar según el medio en que trabajan las máquinas.

● Temperatura ambiente inferior a la temperatura de referencia durante el inflado

• Inflado realizado en un taller temperado

La máquina trabajará en un ambiente más frío; la presión de inflado debe ser superior entonces a la presión de referencia.

• Procedimiento para corregir las presiones de inflado

El siguiente cuadro presenta la corrección de presión necesaria para un inflado en taller, en función de la presión recomendada y de la diferencia de temperatura entre el taller y el exterior (Tª Int – Tª Ext). Para utilizar este cuadro, seguir los siguientes pasos:

1. Calcular primero la diferencia de temperatura entre el taller y el exterior;
2. Buscar el valor de la diferencia de temperatura calculada más próximo en los encabezados de las columnas segunda y siguientes;
3. A continuación, buscar el valor de la presión recomendada del neumático recorriendo la primera columna hacia abajo;
4. El valor que se encuentra en la intersección de la columna y fila escogidas, es la presión a la cual se debe inflar el neumático.

Presión recomendada	Diferencia entre la Tª del taller y la Tª ambiente exterior										
	bar	psi	10°C	50°F	20°C	68°F	30°C	86°F	40°C	104°F	50°C
4.0	58	4.2	61	4.4	64	4.6	67	4.8	70	5.0	73
4.5	65	4.7	68	5.0	73	5.2	75	5.4	78	5.6	81
5.0	73	5.2	75	5.5	80	5.7	83	6.0	87	6.2	90
5.5	80	5.8	84	6.0	87	6.3	91	6.6	96	6.8	91
6.0	87	6.3	91	6.6	96	6.9	100	7.2	104	7.4	107
6.5	94	6.8	99	7.1	103	7.4	107	7.7	112	8.0	116
7.0	102	7.3	106	7.7	111	8.0	116	8.3	120	8.6	125
7.5	109	7.8	113	8.2	119	8.5	124	8.9	129	9.2	133

Ejemplo:

Temperatura del taller: 17°C (63°F),

Temperatura exterior: -20°C (-4°F).

Es decir, la diferencia de temperatura es 36°C (17 – (-20) = 36), y el valor más cercano en los encabezados de las columnas segunda y siguientes es 40°C

Presión de trabajo recomendada para el neumático: 6 bar (87 psi).

Por lo tanto para que la presión de trabajo del neumático sea de 6 bar (87 psi), se debe inflar a 7,2 bar (102 psi).

• Inflado realizado al exterior

Si la temperatura ambiente está cerca de la temperatura más baja, inflar el neumático a la presión recomendada y en caso de que la temperatura aumente, modificar el inflado para disminuir la presión.

Si la temperatura ambiente es superior a la temperatura más baja, remitirse al primer caso.

Inflado: ¿aire o nitrógeno?

Inflado con nitrógeno: adaptado a condiciones de utilización extremas

Se recomienda esta práctica cuando se utiliza neumáticos en condiciones difíciles o peligrosas, ya que con ello se elimina el oxígeno de la mezcla de inflado.

Principal ventaja: reducción de los riesgos de explosión

Cuando la temperatura al interior del neumático es anormalmente alta (aproximadamente 250°C - 480°F), el caucho inicia un proceso de autocombustión (fenómeno de **pirólisis**, descomposición del compuesto químico por acción del calor), dando como resultado:

- emanaciones de vapores inflamables (metano, hidrógeno);
- aumento repentino de la presión en el neumático pudiendo, en presencia de aire (oxígeno), provocar el estallido de este.

Se puede alcanzar tales temperaturas sólo a través de aportes externos de energía:

- entorno particularmente caluroso: fábricas de acero, fundiciones, plantas metalúrgicas, etc.;
- rayo o arco eléctrico que toque el vehículo;
- calentamiento excesivo de componentes mecánicos en torno al neumático: la transmisión de motores eléctricos, los frenos, etc.;
- soldadura realizada en un aro (llanta, rin) o en su entorno con un neumático inflado y montado sobre él;
- sobrecalentamiento accidental pero de larga duración del neumático: inflado insuficiente, sobrecarga, exceso de velocidad o una asociación de estas tres causas.

(ver el capítulo "Fuego de Neumáticos y su Prevención").



Para inflar con nitrógeno se requiere un equipo especial



Los **ciclos** largos aumentan los riesgos de sobrecalentamiento (en comparación a aquellos con carga y velocidad similares pero más cortos)

Otras ventajas del inflado con nitrógeno

- Limitación de los riesgos de oxidación de los elementos que constituyen el neumático (gomas, cables, etc.) y de los componentes a base de hierro.
- Descenso más lento de la presión de inflado durante la utilización del neumático.

¿En qué casos se recomienda el inflado con nitrógeno?

Por razones evidentes de seguridad, se recomienda sistemáticamente este inflado en las siguientes condiciones:

- atmósfera con riesgos de explosión;
- contacto con (o cerca de) materias incandescentes (fábricas de acero, fundiciones, plantas metalúrgicas, etc.);
- riesgos de arcos eléctricos (cercanía de líneas o cables de alta tensión, rayo, etc.);
- condiciones de trabajo que pueden provocar un calentamiento considerable de los neumáticos debido a una transmisión de calor desde: el motor, la maza o cubo, los frenos, etc.



La explosión de un neumático tiene efectos más peligrosos y devastadores que un simple estallido

Inflado de los neumáticos a baja presión

- Cuando la presión de utilización es inferior a 5,0 bar (73 psi), se requiere purgar el neumático (o ponerlo al vacío) para reducir significativamente la proporción de oxígeno. Generalmente, es complicado poner en práctica tal sistema.
- El inflado con aire sin oxígeno puede ser una alternativa al uso de nitrógeno puro, reduciendo la proporción de oxígeno en el aire de 20 % a menos de 5 %.

Precauciones complementarias

El empleo de tubos o balones (bombas, botellas) de gas comprimido está obligatoriamente reservado a operadores con capacitación adecuada.

Nunca utilizar tubos o balones (bombas, botellas) de nitrógeno sin reductor y siempre respetar las reglas de seguridad indicadas por el proveedor.

Aditivos de inflado

Todos los fabricantes han emitido una posición común en cuanto a la introducción de productos en los neumáticos (Recomendaciones ETRTO* 2011):

"Los profesionales de la industria del neumático desaconsejan el empleo de cualquier tipo de producto dentro de los neumáticos debido a una posible contaminación de las gomas interiores y a fallas prematuras que pueden crear problemas de seguridad durante la vida del neumático".

Posición oficial de Michelin relativa al empleo de aditivos líquidos en los neumáticos de **ingeniería civil, obras públicas y manutención.**

- Los departamentos de mantenimiento de neumáticos emplean de vez en cuando aditivos líquidos. Las principales ventajas reivindicadas son la disminución de la oxidación de los aros (llantas, rines) de los conjuntos montados y un mantenimiento preventivo de las ruedas.
- Michelin no aprueba el uso de estos aditivos en sus neumáticos: introducidos en un neumático con reparaciones (o sin ellas), ya que pueden afectar de manera considerable el desempeño de los productos Michelin.
- Sin embargo, algunos clientes pueden asumir su propia responsabilidad de utilizar estos aditivos en los neumáticos Michelin.
- En estas condiciones, Michelin no asumirá responsabilidad alguna por los daños causados a sus productos, si éstos fuesen la consecuencia de un empleo de aditivos líquidos. En efecto, estos últimos pueden deteriorar la integridad de los productos Michelin, y conducir por ejemplo a un rápido desinflado de un neumático.

Para proteger los aros (llantas, rines) contra la oxidación sin alterar el rendimiento de los neumáticos, el usuario de neumáticos Michelin puede, en determinadas condiciones, recurrir al nitrógeno como gas de inflado.



BUENO SABER QUE...

Michelin ha desarrollado módulos de e-training para que sus clientes puedan mejorar sus conocimientos generales en materia de inflado de neumáticos de ingeniería civil.

* ETRTO : European Tyre and Rim Technical Organisation

INSERTOS Y SÓLIDOS DE RELLENO

INTRODUCCIÓN	66
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE UTILIZACIÓN	67
INSERTOS EN CAUCHO	67
SÓLIDOS DE RELLENO	68
VENTAJAS E INCONVENIENTES	69
POSICIÓN DE MICHELIN	70



INSERTOS Y SÓLIDOS DE RELLENO

Se utilizan a veces los insertos y sólidos de relleno para “inflar” los neumáticos reemplazando el aire o el nitrógeno.

Se emplea esta técnica para usos específicos en los cuales los pinchazos presentan reales inconvenientes (explotación de minas subterráneas) o en los que la frecuencia de pinchazos (perforaciones) puede ser muy elevada (mantención en fábricas de acero, carga de camiones en las descargas).

Las prestaciones intrínsecas de las máquinas equipadas de esta forma son menores (menor velocidad de explotación) y adicionalmente el confort del conductor de la máquina es considerablemente menor.

Se debe considerar el empleo de insertos o sólidos de relleno como un último recurso.

Su instalación requiere personal calificado.

Dada la naturaleza diversa de sus componentes, es generalmente complicado determinar cual es el destino de los insertos y sólidos de relleno una vez que estos han sido usados.

Características generales de utilización



Muchas veces, se utilizan los insertos en las explotaciones mineras subterráneas

Realizar las mismas funciones del neumático inflado

Los materiales utilizados para reemplazar el aire o el nitrógeno deben:

- ser químicamente compatibles con las gomas del neumático;
- tener una funcionalidad idéntica a aquella del neumático inflado, en particular cuando se trata de:
 - la capacidad de soportar una carga: equivalencia de rigidez estructural;
 - la motricidad: áreas de contacto con el suelo que sean comparables;
 - la capacidad del conjunto de transmitir el par motor (momento de fuerza que ejerce un motor sobre el eje de transmisión de potencia): es decir, una presión de contacto idéntica entre la base del talón del neumático y la base del aro (llanta, rin).



Las operaciones de instalación de estas soluciones deben ser efectuadas obligatoriamente por personal calificado.

Insertos en caucho

Para cada tipo de neumático, una referencia determinada de inserto

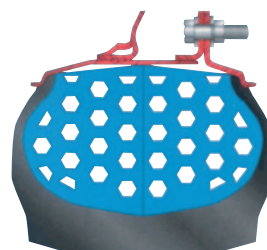
Los insertos están constituidos por caucho introducido en la cavidad interior del neumático. Su forma debe entonces corresponder de manera así perfecta como sea posible al perfil y al volumen de la cavidad del neumático.

Por consiguiente, usualmente un inserto corresponde exclusivamente a un neumático determinado (marca, dimensión, escultura).

Es muy raro que un inserto esté adaptado a varios tipos de neumáticos.

Existen varias tecnologías de insertos, las más difundidas son:

- los moldes porosos;
- las bandas de goma apiladas.



Moldes porosos



Bandas de goma apiladas

Instalación: se necesitan equipos específicos

Para estar perfectamente adaptado al volumen interior del neumático, en reposo, el inserto debe llenar completamente el volumen interior de éste.

Instalar el inserto en el neumático implica entonces que se le comprima primero y que se le introduzca después en la cavidad del neumático.

El montaje y desmontaje de los insertos en los neumáticos requiere de un equipo constituido por una prensa específica para cada marca de inserto.

El inserto puede volver a ser utilizado una vez retirado por desgaste del primer neumático en el que se le hubiera montado (seguir las recomendaciones del fabricante del inserto).

Sin embargo, al montarlo por segunda vez se debe verificar que el inserto esté en contacto en todos los puntos de la superficie interna del neumático.

Volver a montar un inserto que no esté en pleno contacto con la cavidad interna del neumático puede tener las mismas consecuencias que montar un inserto no adaptado a este.



Montar un inserto no adaptado al neumático, es correr el riesgo de un calentamiento considerable durante el rodaje con un grave daño del neumático, e incluso su auto-inflamación.

Sólidos de relleno de espuma elástica de poliuretano

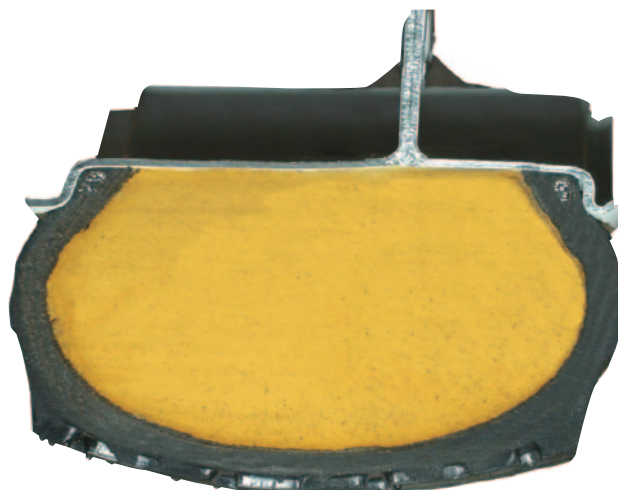
La espuma elástica de poliuretano se presenta en forma de varios líquidos diferentes que se deben mezclar antes de inyectarlos en el neumático. A veces es posible introducir cierta cantidad de bolas de poliuretano provenientes de la trituración de sólidos que han sido extraídos de neumáticos ya usados (respetar estrictamente las recomendaciones de los fabricantes).

Los líquidos comienzan a solidificarse inmediatamente después de que se les mezcla. El proceso de solidificación puede durar varios días.

Procedimiento de montaje

- Respetar el modo de empleo comunicado por el fabricante del producto utilizado.
- Montar el neumático de la manera habitual (ver el capítulo "Montaje y Desmontaje").
- Inflarlo para que los talones queden en su sitio sobre el aro (llanta, rin) y después, desinflarlo completamente.
- Perforar un orificio en el centro de la banda de rodadura para evacuar el aire durante las operaciones de llenado con el poliuretano.
- Llenar el neumático por la válvula después de haber retirado previamente la pepa (la parte interior superior, obús). No es obligatorio equipar el aro (llanta, rin) con una válvula de llenado "aire - agua", pero es altamente recomendado.
- Seguir llenando hasta que el compuesto desborde por el orificio previamente perforado.
- Sellar el agujero con un tornillo de auto enroscado.
- Seguir inyectando hasta alcanzar la presión deseada.

La presión de llenado recomendada es de aproximadamente un 60 % de la presión indicada por Michelin para un inflado tradicional con aire (en condiciones de carga comparables).



Sólido de relleno de espuma elástica de poliuretano



Dado que las carcassas radiales se deforman poco, la presión aumenta muy rápido. Por este motivo, para llenarlas, se requiere prestar mucha atención.

Desmontaje y reciclado

Es difícil separar el neumático y el sólido de relleno pero se exige dado que los organismos responsables de la recepción los neumáticos desechados, los aceptan únicamente los neumáticos sin ningún cuerpo extraño adicional.

Se debe por lo tanto recortar el neumático para extraer el sólido de su interior y triturarlo. Las normas relativas a la eliminación de desechos de poliuretano dependen de las reglamentaciones locales que pueden dificultar su destrucción.

En función de los fabricantes, se puede reutilizar una pequeña parte del triturado durante la operación de relleno de otro neumático.



La inflamación de un neumático lleno de un sólido de poliuretano produce humos extremadamente tóxicos.

Sólidos e insertos: ventajas e inconvenientes

Ventajas

- Aumento de la capacidad de carga.
- Mejoramiento de la estabilidad de la máquina (mayor rigidez del conjunto neumático / cuerpo sólido).
- Ausencia del control regular de presiones para los neumáticos.
- Se conserva la movilidad de la máquina en caso de perforación / agresión de la cima del neumático (menor número de intervenciones, menor cantidad de interrupciones a la actividad).



Insertos y sólidos mejoran la estabilidad de la máquina, a condición de respetar las precauciones normales de uso del vehículo

Inconvenientes

Relativos a la instalación de las soluciones

- Costo de los componentes utilizados equivalente a aquél del neumático mismo.
- Riesgo de dañar el neumático:
 - al montar los insertos, si el material insertado no es el adecuado,
 - al llenar con poliuretano, en caso de presión excesiva.
- Difícil reciclado del material insertado (debido a su naturaleza y al volumen que representa).

Relativos al uso de los vehículos

- Aumento del peso del conjunto que debe girar (aro + neumático + inserto) en los ejes de la máquina, y como consecuencia un desgaste acelerado de las principales piezas mecánicas del vehículo (ejes, transmisión, frenos).
- Disminución considerable o ausencia de la función "suspensión" del neumático, y como consecuencia un considerable impacto en el desempeño del vehículo en el tiempo, en su confort y en la productividad de los operadores.
- Reducción imperativa de la velocidad de desplazamiento (máxima y media) para limitar el calentamiento.
- Aumento del consumo de combustible (mayor inercia al acelerar, mayor resistencia al rodamiento).

Relativos al desempeño del neumático

- Degradación de la capacidad de tracción.
- Disminución de la duración de vida del neumático: mayor temperatura de funcionamiento y mayor frecuencia de daños prematuros.



El uso de sólidos o insertos conduce a una reducción considerable de la velocidad de las máquinas. Consultar sistemáticamente al proveedor del producto utilizado para determinar las nuevas condiciones de utilización de los vehículos.

Posición de Michelin relativa al uso de sólidos de relleno o insertos en los neumáticos MICHELIN

- Los insertos y sólidos son un último recurso en condiciones muy específicas de utilización: perforaciones (pinchazos) frecuentes, maniobras con cargas ubicadas muy alto, etc.
- Sin embargo, si el objetivo principal es reducir la frecuencia de pinchazos (perforaciones) en los neumáticos de carcasa radial de tipo L2 o L3, se recomienda utilizar neumáticos de tipo L5 (MICHELIN XMINED2 o MICHELIN XSMD2+) inflados con aire o nitrógeno, en vez de utilizar insertos o sólidos.
- En ciertos casos, Michelin puede comunicar **Restricciones de Uso** para alguno de sus neumáticos equipados con insertos, que son identificados de forma muy precisa. Por lo tanto es obligatorio respetar estas instrucciones impartidas por Michelin y el fabricante del inserto.
- Las características técnicas de los neumáticos MICHELIN pueden cambiar durante su comercialización. Por esto, antes de cualquier utilización de insertos, es necesario cerciorarse ante un experto Michelin que la solución considerada sea compatible con el neumático.
- Por otra parte, las operaciones de instalación de estas soluciones deben ser efectuadas obligatoriamente por personal capacitado y calificado.
- Michelin no se hace responsable de daños en sus neumáticos si éstos son consecuencia del uso de insertos o sólidos de relleno.



El material utilizado y su instalación es de directa y exclusiva responsabilidad del proveedor de la solución, excluyendo así de cualquier obligación o responsabilidad a Michelin.

FACTORES QUE AFECTAN LA DURACIÓN DE VIDA DE LOS NEUMÁTICOS

INTRODUCCIÓN 72

ELEGIR UN NEUMÁTICO 73

PRINCIPALES CAUSAS DE DETERIORO 74

TEMPERATURA INTERNA DE FUNCIONAMIENTO 76

INFLUENCIA DEL VEHÍCULO 78

INFLUENCIA DE LAS PISTAS 81

FACTORES DE INFLUENCIA 82

FACTORES QUE AFECTAN LA DURACIÓN DE VIDA DE LOS NEUMÁTICOS



PROTEGER EL NEUMÁTICO

*el periodo de vida útil de los neumáticos:
¡un desafío económico y ambiental!*

Seleccionar adecuadamente un neumático y aprovechar correctamente todo su potencial permiten optimizar los presupuestos "Neumáticos" y "Combustible", dos rúbricas importantes en los costos de funcionamiento.

También es contribuir a un trabajo en las mejores condiciones de seguridad.

El respeto a simples reglas de utilización es a menudo suficiente para aumentar la durabilidad de los neumáticos.

Para esto y para prestar más atención a sus condiciones de utilización, se requiere entender su funcionamiento.

La optimización del período de vida útil de los neumáticos requiere, siempre que las condiciones de trabajo lo permiten, que se preste mucha atención al trazado de las pistas y a las áreas de trabajo, así como a su mantenimiento regular. El modo de conducción de las máquinas afecta también el periodo de vida útil de los neumáticos.

Explotar correctamente los neumáticos es también contribuir a economizar los recursos naturales del planeta.

Elegir un neumático, es equilibrar un desempeño esperado y las exigencias del sitio



El mantenimiento regular de las áreas de carga favorece la vida útil de los neumáticos

Un neumático debe ajustarse con precisión al uso previsto. Elegir un neumático implica mediar entre todas las restricciones para identificar cual el más adecuado para el ambiente de trabajo.



El neumático es el único elemento de contacto entre la máquina y el suelo

Los criterios de rendimiento de un neumático:

- una adaptación real a las diferentes condiciones de explotación: capacidad de carga y velocidad asociadas a la adherencia, a la estabilidad, a la **tracción**, a la sustentación ("flotación");
- una excelente resistencia a las agresiones: el desgaste, los golpes y los cortes;
- un menor consumo de combustible, gracias a la limitación del peso del neumático y lo reducido de su resistencia al rodamiento;
- un potencial de reparación e incluso del recauchutado (reencauche) de la **carcasa**;
- un buen nivel de confort y de ergonomía para el operador.

Muchas exigencias de utilización.

El neumático es el único elemento de contacto entre la máquina y el suelo. La gran diversidad de factores a los que está sometido es determinante para sus funciones:

- tipo de suelo;
- estado de las pistas;
- temperatura exterior;
- presión;
- carga;
- velocidad.

Condiciones de explotación modificadas: ¿cambio del tipo de neumático?

Toda modificación de las condiciones de explotación de un sitio (tipo de suelo, longitud de **ciclos**, perfil de las pistas, etc.) puede provocar que un neumático que era completamente satisfactorio antes, se vuelva luego en uno no adaptado e inadecuado, y que se le deba cambiar de los vehículos implicados.



Trabajo de un neumático de cargadora en el frente de ataque de una cantera

Principales causas de deterioro de un neumático

Causas externas

Condiciones climáticas

Un clima seco o húmedo, una temperatura más o menos elevada influyen también en la integridad del neumático.

(ver a este propósito el capítulo "Inflado y Controles de Presión").

Fuerzas mecánicas

Daños que pueden ser causados o agravados por:

- el martilleo ligado al impacto regular de los paneles de la escultura sobre un suelo liso y muy duro, recorrido a alta velocidad;
- la fuerza centrífuga, ligada a la curvatura de las curvas y a la velocidad con las que se les toma;
- golpes sobre suelos mal mantenidos (mala nivelación, presencia de piedras, huecos, canaletas, etc.).



Pasar sobre piedras reduce considerablemente la vida de los neumáticos

Deterioros relativos al uso de los neumáticos

Presión de inflado

Impacta directamente el periodo de vida útil de un neumático, el cual es afectado considerablemente en caso de inflado insuficiente o excesivo:

- inflado insuficiente: aumento de la flexión de los flancos del neumático, lo que provoca una elevación de su temperatura interior y un desgaste irregular;
- inflado excesivo: desgaste precoz de la banda de rodamiento, mayor sensibilidad a los golpes y cortes, desgaste irregular.

(ver el capítulo "Inflado y Controles de Presión").

Otras causas

- Sobrecarga: elevación anormal de la temperatura, aumento de la flexión y debilitamiento de los flancos del neumático que pueden conducir a un desecho prematuro, incluso si la banda de rodamiento tiene poco desgaste.
- Velocidad excesiva: elevación anormal de la temperatura interior del neumático hasta el sobrecalentamiento de sus componentes, causando un deterioro irreversible de su estructura.
- Número considerable de golpes, repetidos y violentos.
- Combinación de los elementos antes mencionados.



Un inflado insuficiente es nefasto para la longevidad del neumático



Daño en la zona del talón a causa de una sobrecarga del vehículo

Deterioros térmicos

Recordar: la temperatura de funcionamiento del neumático es un parámetro primordial

El funcionamiento térmico del neumático es fundamental dado que es el factor clave que explica una gran parte de los daños.

Para comprender la causa se debe recordar el ciclo de trabajo de un neumático:

Posición 1 : neumático sin esfuerzo de carga.

Posición 2 : a medida que el neumático gira, los flancos se aplastan causando el calentamiento de sus componentes internos.

Posición 3 : en el punto de contacto con el suelo, la intensidad del calentamiento es máxima; ésta disminuye después de manera gradual (posición 4) hasta regresar a la posición inicial (posición 1).

»»»»» *Si se repite este ciclo de manera demasiado rápida, se excede la temperatura óptima de funcionamiento del neumático, lo que conlleva una degradación irreversible de sus componentes.*

Separación de los componentes

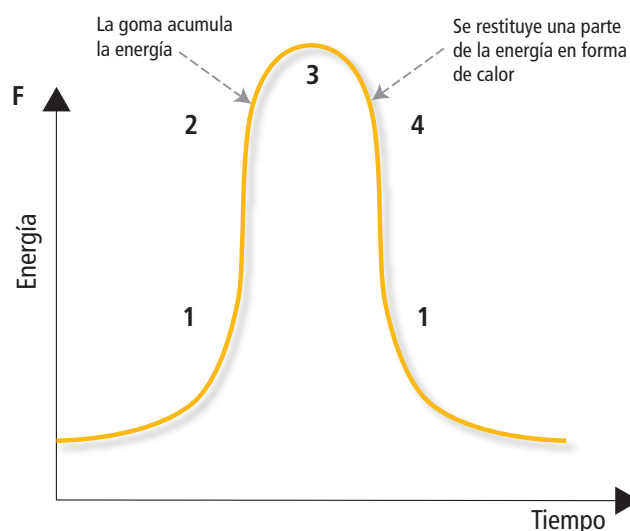
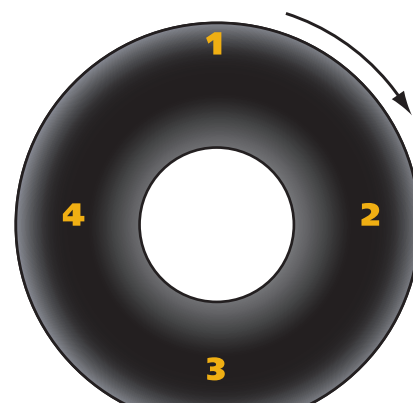
El resultado de un calentamiento excesivo es normalmente una separación de los componentes de los neumáticos (entre la banda de rodadura y la carcasa), provocado por una o varias de las causas descritas anteriormente.

Las consecuencias de tales separaciones pueden ser peligrosas. Por esto, cuando aparecen se debe proceder a un examen profundo del neumático para comprender sus causas y solucionarlas.

Garantizar constantemente una correcta presión

Se debe verificar:

- regularmente la presión y si fuese necesario ajustarla (ver el capítulo "Examen de Neumáticos en un Vehículo");
- periódicamente las cargas y su correcto estibado;
- los ciclos de desplazamiento y la velocidad real de explotación;
- los componentes de los frenos del vehículo.



Separación de los componentes en un neumático

Temperatura interna de funcionamiento

Un parámetro de control primordial de los neumáticos que ruedan

¿Por qué aumenta la temperatura del aire interno?

El aumento de la temperatura se debe a:

- el calentamiento del neumático mismo;
- la transferencia parcial del calentamiento de los frenos y reductores del vehículo.



Umbral crítico de temperatura interna = 80° C o 176° F

Umbral crítico de temperatura

La temperatura crítica del aire al interior del neumático es el límite a partir del cual el nivel de calentamiento constituye un peligro para el neumático.

En caso de no haber fuentes térmicas exteriores al neumático, se acepta que esta temperatura crítica se alcanza cuando el aire al interior del neumático es de 80° C o 176° F.

Cuando el aire interno alcanza esta temperatura, quiere decir que la de los componentes del neumático es aún más elevada, hasta alcanzar incluso la temperatura de degradación total del caucho.

Supervisar regular y frecuentemente la temperatura interna

Es necesaria una supervisión, a intervalos regulares y frecuentes, de la temperatura de los neumáticos para detectar rápidamente toda elevación anormal.

Los **TPMS**: herramientas de control de la temperatura

Para el control de la temperatura, existen TPMS (sigla en inglés para "Tire Pressure Monitoring Systems"), basados en dos enfoques diferentes:

- control de la temperatura del aire situado en la válvula del neumático;
- control de temperatura y presión mediante la instalación de un sensor (captor) al interior del neumático. Este sistema es más costoso pero más eficaz que el precedente; por esta razón generalmente, se le prefiere para neumáticos destinados a camiones de canteras y/o minas.

El **MEMS**: sistema de control de vehículos mineros creado por Michelin.



El MEMS (Michelin Earthmover Management System) es el primer sistema de vigilancia a distancia de presión y de temperatura de neumáticos para minas.

El sistema MEMS proporciona una herramienta permanente de gestión de estos parámetros a los sitios de explotación minera.

Por otra parte, envía señales de alerta cuando la temperatura y/o la presión salen de los rangos de valores predeterminados.

Más allá de la toma de datos y de las funciones de simple alerta, este sistema transfiere las informaciones al centro de comando, para que se les trate y analice.



El MEMS es una herramienta reconocida de mejoramiento del rendimiento de los neumáticos.

Cálculo del aumento de temperatura de funcionamiento de un neumático una vez puesto en rodaje

Se puede calcular la elevación de la temperatura interna del aire del neumático midiendo las presiones « P₀ » (antes de rodar) y « P₁ » (después de un período de rodaje). La temperatura de un neumático aumenta durante el rodaje, lo que conlleva a un aumento de la presión. Un método simple de cálculo permite supervisar este aumento para prevenir los riesgos y no exceder el umbral crítico (T₁ = 80 °C - 176°F).

Pe : presión externa (presión atmosférica)

EN FRÍO, ANTES DEL RODAJE

P₀ : presión interna del neumático
T₀ : temperatura del aire interno del neumático

EN CALIENTE, DESPUÉS DEL RODAJE

P₁ : presión interna del neumático
T₁ : temperatura del aire interno del neumático

VARIACIÓN

P₀ < P₁
T₀ < T₁

►►► **Fórmula que permite evaluar T₁: la temperatura interna del neumático una vez puesto en rodaje**

$$T_1 = \frac{(P_1 + 1)}{(P_0 + 1)} \times (T_0 + 273) - 273$$

P₀ y P₁ expresadas en bar

1 = valor fijo de « 1 bar » (14.5 psi) que corresponde a la presión atmosférica « Pe »

273 = coeficiente de Mariotte (en °C)

Esta fórmula resulta de la ley de los gases perfectos:

- P = Presión (en Pa)
- V = Volumen interior del neumático (en m³)
- T = Temperatura absoluta (en °K) o 273 + T (en °C).

Existe una relación $\left[\frac{P \times V}{T} \right] = R$ (R es una constante).

Esta relación se aplica según la fórmula:

- en frío (0)

$$R = \frac{(P_0 + P_e) \times V_0}{273 + T_0}$$

- en caliente (1)

$$R = \frac{(P_1 + P_e) \times V_1}{273 + T_1}$$

En la fórmula anterior, las presiones están en bar y la presión atmosférica Pe elegida es de 1 bar (14.5 psi).

Por definición los volúmenes interiores del neumático V₀ (antes de rodar) y V₁ (después del rodaje) no cambian. La fórmula de los gases perfectos permite, midiendo un aumento de presión, calcular la elevación de la temperatura del aire al interior del neumático.

Ejemplo:

Tómese un neumático para el cual el fabricante, con el propósito de lograr un funcionamiento óptimo de éste, ha definido una temperatura máxima del aire interior de 80°C (176°F).

Si antes del rodaje, la temperatura del aire interior T₀ fue de 27 °C (59 °F) y la presión P₀ fue de 6 bar (87 psi) y después del rodaje, la presión P₁ alcanzó los 7,5 bar (109 psi), la temperatura del aire al interior del neumático al final del rodaje es entonces:

$$T_1 = \frac{(7,5 + 1)}{(6,0 + 1)} \times (27 + 273) - 273 = 91^\circ\text{C} (196^\circ\text{F})$$

En este ejemplo, la temperatura interna T₁ al final del rodaje es de 91 °C (196°F).

Se deben entonces examinar los diferentes parámetros que han ocasionado la elevación de temperatura del neumático y modificarlos para regresar a un nivel inferior a este límite de 80 °C (176°F).



Se deben medir las presiones con el mismo manómetro en neumáticos fríos (antes del rodaje) y calientes (después del rodaje).

Influencias del vehículo en el periodo de vida de sus neumáticos

Posición de los neumáticos y tipo de uso de la máquinas

Los neumáticos montados en ejes motrices tienen por lo general una esperanza de vida útil un 25% inferior a aquella de los neumáticos montados en las ruedas portantes y/o directrices.

Para las grúas horquillas, carretillas elevadoras y los reach stacker, ocurre a menudo lo contrario debido a los reducidos radios de giro que se le exige a la máquina.

Es decir, en este tipo de máquinas, los neumáticos montados en el eje direccional son en extremo solicitados, exceptuando los casos en el que la máquinas operan en trayectos largos y rectilíneos.



En los reach stacker, las ruedas directrices (traseras) son las más solicitadas, incluso cuando están cargados

Neumáticos de diámetros diferentes o de distintos niveles de desgaste montados en un mismo vehículo

Un diámetro diferente (neumáticos de tipos o marcas diferentes, niveles de desgaste notoriamente diferentes) entre dos neumáticos de un conjunto gemelo (para las máquinas de transporte) o entre ejes delanteros y traseros (para las cargadoras) genera un desgaste irregular y más acelerado de todos los neumáticos.

(ver también el capítulo "Neumáticos Gemelos")



En un par gemelo, no montar neumáticos con desgastes diferentes

Sin embargo, se acepta cierta tolerancia.

Para las cargadoras, una diferencia de diámetro:

- de 6 % entre los ejes delantero y trasero;
- de 3 % entre los dos neumáticos de un mismo eje.

Tolerancias definidas en la norma SAE J2204.

Algunos constructores recomiendan valores de tolerancia diferentes; consultar la ficha técnica de la máquina en cuestión.

Para los camiones dumper rígidos (volquetes), una diferencia máxima de diámetro:

- de 3 % entre las ruedas izquierda y derecha;
- de 1% entre dos neumáticos gemelos.

Para los camiones dumper articulados (volquetes articulados), una diferencia máxima de diámetro:

- de 2 % entre los ejes delantero y trasero;
- de 1,5 % entre los ejes traseros;
- de 1,5 % entre los neumáticos de un mismo eje.

Mantenimiento mecánico de los vehículos

El mal estado mecánico de una máquina influye en el período de vida útil de los neumáticos que utiliza.

Por ejemplo:

- unos frenos defectuosos hacen que las ruedas se calienten de manera excesiva provocando un desgaste acelerado de los neumáticos;
- un **paralelismo** incorrecto en el eje direccional de una máquina de transporte conlleva un desgaste anormal, acelerado y disparejo, de los hombros internos y externos de los neumáticos (ver el capítulo "Inspección de las Máquinas"). Se debe adoptar por lo tanto la permutación regular de los neumáticos en un mismo eje durante el período de vida útil, en caso contrario es inevitable un retiro prematuro de ellos;
- suspensiones mal ajustadas, juegos entre el aro (llanta, rin) y la maza (cubo), **rótulas** en mal estado, **cámbor** (caídas) no adecuados, rodamientos defectuosos provocan desgastes irregulares que pueden limitar las prestaciones del neumático e incluso desecharlo tempranamente.



Verificar regularmente el estado mecánico de la máquina

Sobrecarga de las máquinas

Son frecuentes durante la explotación y pueden deberse a:

- el tipo y/o el estado del material trabajado (densidad, tamaño de los fragmentos transportados);
- una carga incorrecta o una repartición no uniforme de las cargas sobre los diferentes neumáticos.

Influencia del nivel de sobrecarga durante la vida del neumático (como ejemplo):

Sobrecarga en %	Reducción de la duración de vida en %
10	15
20	30
30	50



Un carga no bien estibada (no centrada) provoca una sobrecarga lateral puntual

Sobrecarga permanente

Si el material trabajado tiene una densidad mayor a la usual, entonces la carga cargada en la cuchara será más pesada; por lo tanto se deberá reducir el número de cucharadas cargadas en el camión para evitar sobrecargarlo.

Sobrecarga puntual

A menudo, está relacionada con una carga no uniforme, en la que la mayor parte de la carga se encuentra sobre un eje, un costado, un neumático, etc.

Conducción de las máquinas

Una forma inapropiada de conducir las máquinas puede reducir dramáticamente el período de vida útil de los neumáticos, como:

- una conducción inadecuada: aceleraciones violentas, frenados bruscos y repetidos, curvas tomadas a alta velocidad;
- el patinaje de las ruedas motrices, de un scraper durante la carga, o de cargadores en el frente de ataque.



Una conducción inadaptada degrada los neumáticos

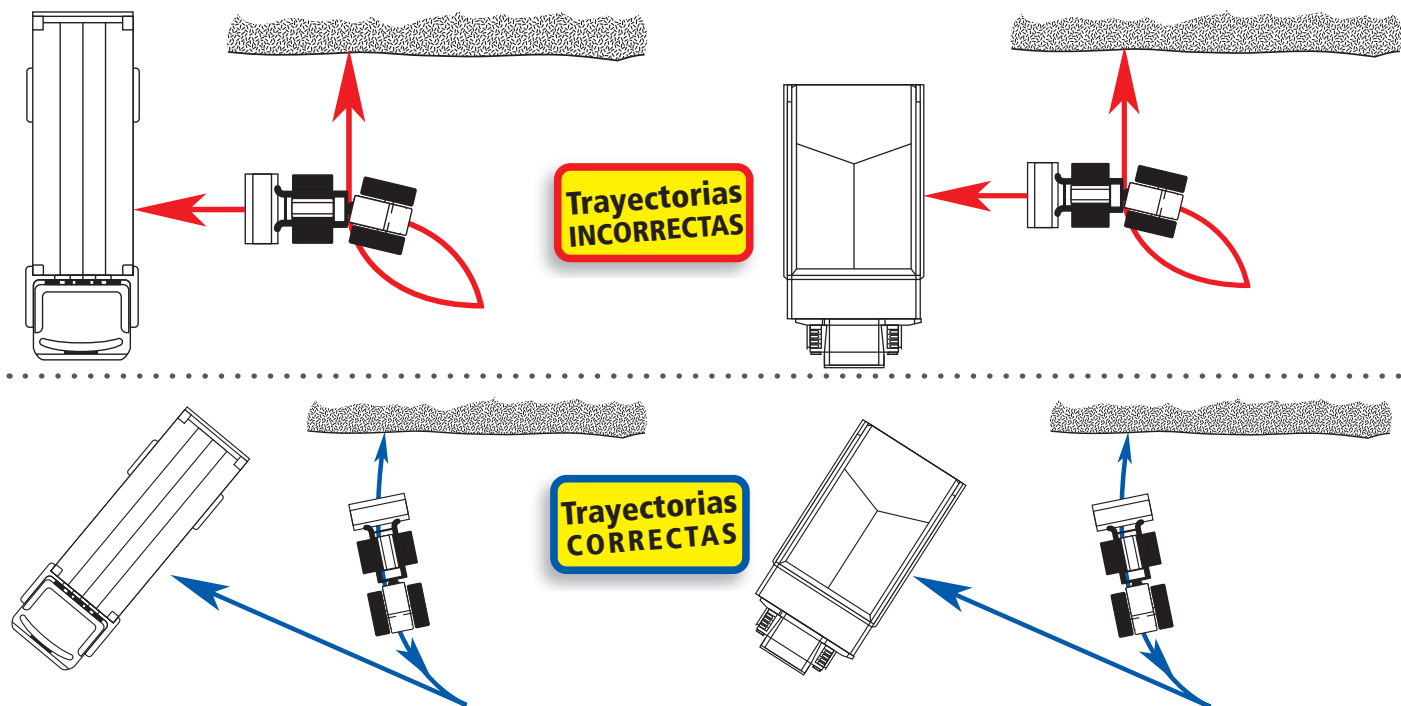
Conducir y cargar máquinas según las reglas

Capacitar a los operadores y supervisar la calidad de su trabajo son elementos primordiales de la conducción de las máquinas y de la carga correcta de las máquinas de transporte.

Los operadores deben:

- optimizar la posición de las diferentes máquinas durante las operaciones de carga en el frente de ataque;
- adaptarse a las condiciones del sitio o de cada sección de éste.

Cargador que opera entre los puntos de carga y descarga



Carga en el frente de ataque

Influencia de las pistas son factores determinantes en la duración de vida de los neumáticos

Trazado y mantenimiento de pistas

Concepción de pistas adecuadas

El perfil de las pistas (largo y ancho), la forma y la inclinación de las curvas, la magnitud de las pendientes tienen una influencia significativa:

- sobre la sobrecarga puntual en rodaje, durante las subidas o bajadas con carga;
- sobre la tensión transversal de los neumáticos, que favorece la separación entre la banda de rodadura y la carcasa.

Por ejemplo:

- una máquina de transporte cargada en una pendiente en bajada, aumenta el esfuerzo de los neumáticos del eje delantero de manera proporcional a la pendiente;
- una pista recta pero abombada aumenta significativamente:
 - la carga que soportan los neumáticos situados en el lado externo;
 - los esfuerzos de deriva sobre el eje delantero.

Mantener regularmente las pistas

La limpieza de las áreas de carga, la eliminación de todo obstáculo (rocas caídas durante el transporte, residuos, etc.) limitan los riesgos de daño en los neumáticos (golpes, cortes, perforaciones, etc.).

Construir pistas

Durante la construcción de pistas, se debe concebir correctamente las curvas, cuyos radios e inclinaciones deberán estar en relación a las velocidades de los camiones (volquetes) cuando pasan por ellas.

Para curvas sin inclinación, seguir las indicaciones del siguiente cuadro:

Radio mínimo		Velocidad máxima	
15 m	50 pies	8 km/h	5 millas/hora
25 m	80 pies	10 km/h	6 millas/hora
50 m	165 pies	15 km/h	9 millas/hora
75 m	245 pies	20 km/h	12 millas/hora
100 m	330 pies	25 km/h	15 millas/hora
200 m	655 pies	30 km/h	20 millas/hora



Curvas con poca inclinación toleran sólo velocidades reducidas.

Elegir los neumáticos adecuados para cada aplicación

Los mejores neumáticos podrán satisfacer plenamente al usuario si:

- su elección ha sido efectuada en función del vehículo y de las condiciones de utilización;
- su aplicación y utilización respetan las recomendaciones del fabricante.



BUENO SABER QUE...

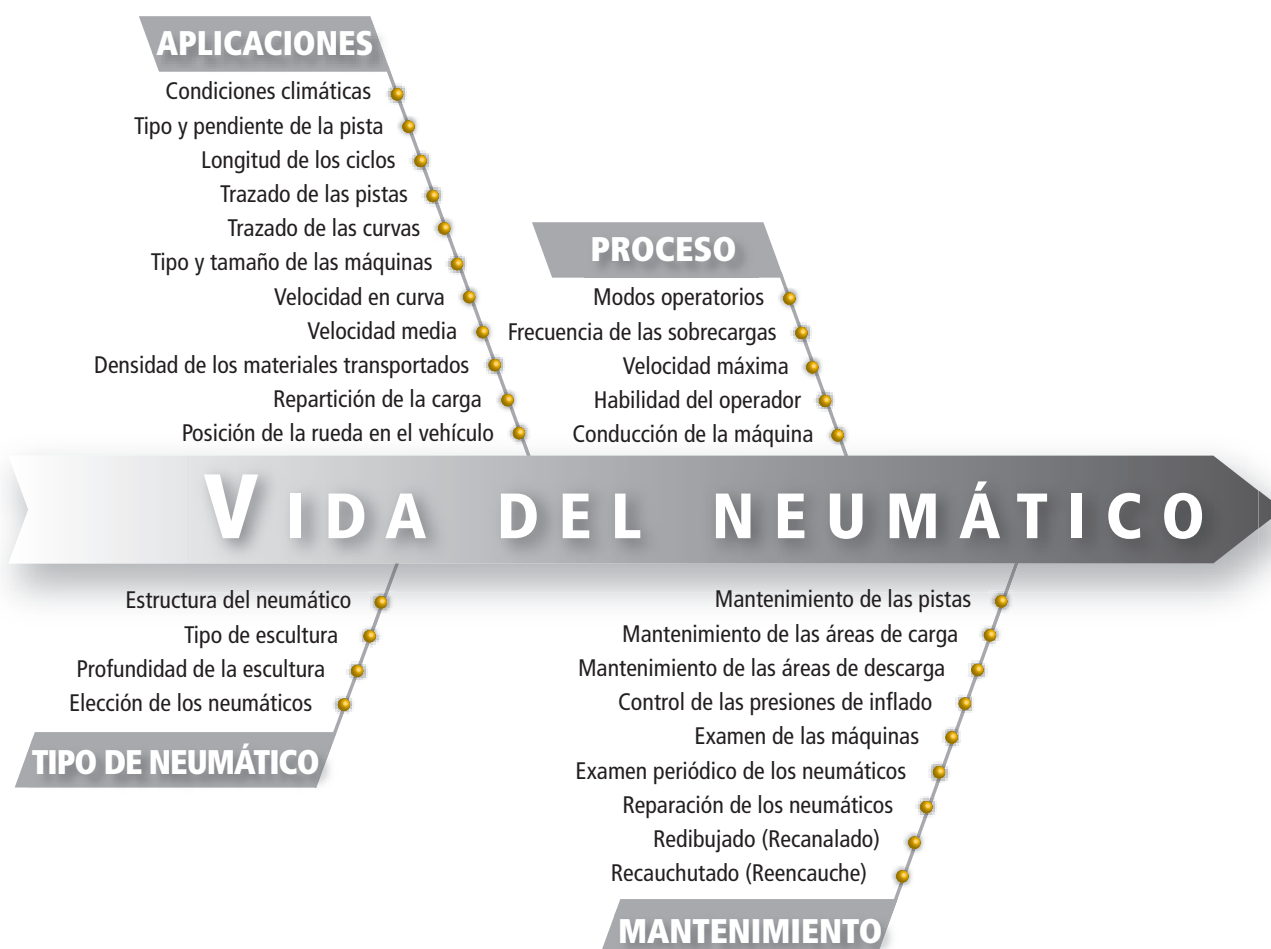
Las entidades responsables de la explotación de las máquinas pueden solicitar a los técnicos Michelin llevar a cabo estudios del sitio y recomendar los neumáticos más adecuados a cada tipo de material presente.

Longitud y duración de los ciclos

Los ciclos largos favorecen las altas velocidades (sobre todo en pistas bien acondicionadas) y por lo tanto elevaciones importantes de temperatura al interior de los neumáticos.

Lo mismo ocurre cuando el tiempo de rodaje es mucho mayor al tiempo de reposo del vehículo (espera, carga).

Factores que afectan la duración de vida de los neumáticos



INSPECCIÓN DE LAS MÁQUINAS

INTRODUCCIÓN 84

PARALELISMO 85

SUSPENSIONES 86

INSPECCIÓN DE LAS MÁQUINAS



INSPECCIÓN DE LAS MÁQUINAS

Un neumático sufre los esfuerzos que le impone la máquina en la que está montado y las pistas que recorre.

Al igual que el mantenimiento de las vías de circulación, el mantenimiento de las máquinas tiene un impacto directo en las prestaciones de los neumáticos.

La geometría de los ejes (**paralelismo**, **cámbor** o **inclinación de la rueda**), el ajuste y el estado de la suspensión son los principales parámetros.

*Dado que generalmente no se puede ajustar directamente el **cámbor** o **inclinación** de las ruedas en las máquinas de **ingeniería civil**, este capítulo está consagrado al ajuste del **paralelismo** y al de las suspensiones.*



Paralelismo

¿Qué es el paralelismo?

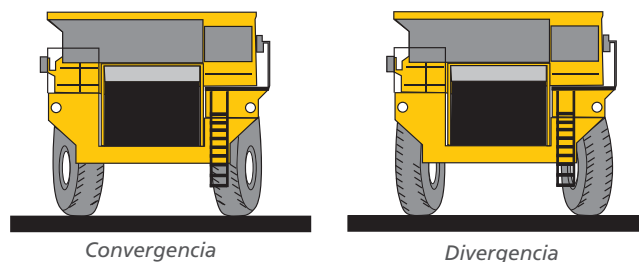
El paralelismo hace referencia al ángulo (visto desde arriba, en planta) que forman las ruedas de un mismo eje. Para optimizar su duración de vida, durante el rodaje, los neumáticos deben permanecer tan paralelos como sea posible, ya sea con carga o sin ella.

Hay:

- "convergencia" cuando la distancia entre las partes anteriores de las ruedas en el eje es menor que aquella de las partes posteriores de las mismas;
- "divergencia" en caso contrario.

El valor de convergencia recomendado por el constructor está indicado en el manual de mantenimiento de cada máquina. No es necesariamente "0" dado que:

- las medidas de paralelismo se realizan con el vehículo detenido, preferentemente sin carga y si es posible, con las ruedas suspendidas;
- el valor de convergencia o divergencia puede ser el resultado de un compromiso entre el desgaste del neumático y el comportamiento del vehículo, o entre el paralelismo sin carga y con carga.



Se ajusta el paralelismo con las ruedas suspendidas

Consecuencias de un paralelismo incorrecto

La **convergencia** y la **divergencia** producen un desgaste irregular y acelerado del neumático, sobre todo en los hombros: hombro exterior en caso de convergencia, hombro interior en caso de divergencia.

Esto se llama desgaste "en cono", con la característica presencia de bordes afilados en el sentido transversal de la escultura.

Este desgaste se acelera aún más cuando el suelo es adherente (rugoso) y abrasivo. Por esta razón, las tolerancias son menores para las máquinas que circulan en rutas que para aquellas que trabajan en pistas o suelos blandos.



Desgaste en cono

Ajuste del paralelismo

El paralelismo se ajusta sólo en los ejes de dirección; ya que es fijo en un eje rígido.

Generalmente, se ajusta el paralelismo modificando la longitud de la(s) barra(s) de dirección, habitualmente adaptadas(s) para este efecto.

El valor de convergencia recomendado por el constructor está indicado en el manual de mantenimiento de cada máquina.

En los vehículos de más de dos ejes como el caso de algunas grúas o de algunos straddle carrier, el paralelismo se ajusta verificando la correcta alineación de los ejes, los unos con respecto a los otros.



Para ajustar el paralelismo se requiere verificar la alineación de los ejes

Suspensiones

Entre las máquinas de ingeniería civil, sólo los camiones dumper rígidos y articulados (volquetes), los straddle carrier y las grúas tienen suspensiones.

Se utilizan diferentes tecnologías para dar rigidez vertical a la suspensión: paquetes de resortes (a láminas, de hojas) o muelle de ballestas, resortes espirales, cilindros hidroneumáticos, etc.

Sólo la suspensión a base de cilindros hidroneumáticos permite ajustar su rigidez mediante el control de la presión interna en el cilindro. Cualquier fuga de gas o aceite en este tipo de suspensión impacta en su prestación.

Ajuste de las suspensiones

El método varía según la marca y el tipo de máquina. Se precisa en el manual de mantenimiento de ésta.

Incluye generalmente las siguientes etapas:

- poner cuñas (calzos) de seguridad, para evitar el movimiento accidental o inesperado de la máquina;
- elevar el eje correspondiente para dejarlo con las ruedas suspendidas;
- vaciar el gas a presión de los elementos de suspensión;
- agregar aceite hasta el nivel definido por el constructor;
- volver a poner a presión los elementos de suspensión hasta alcanzar el valor recomendado, agregando la cantidad de gas necesaria (en general, nitrógeno);
- poner la máquina en el suelo.

Un ajuste correcto sólo puede hacerse en un taller utilizando el equipamiento apropiado.



Para ajustar las suspensiones, se requiere asegurar el vehículo con cuñas (calzos)

Detección de un ajuste incorrecto de las suspensiones

Método general: observar las partes visibles de los cilindros hidroneumáticos

El vehículo debe estar no cargado, detenido, sobre una superficie horizontal y lisa.

La diferencia de longitud entre las partes visibles de los vástagos de los cilindros hidroneumáticos de un mismo eje y/o la presencia de trazas de aceite sobre ellos puede indicar un desperfecto en la regulación de estas suspensiones.

No siempre este método es fiable: una fuga de gas, por ejemplo ¡no siempre es visible! Por esta razón es necesario acudir al manual de mantenimiento de la máquina ya que puede indicar un método más certero para detectar un ajuste incorrecto.

Método específico para camiones dumper rígidos (volquetes rígidos): uso de celdas de pesaje (básculas) para controlar la distribución de la carga en cada neumático

Este método muy preciso pero complejo consiste en:

- medir la carga que porta cada uno de los neumáticos o par de neumáticos gemelados de la máquina, con carga y sin ella,
- posteriormente observar la repartición de estas.

Primera etapa : verificar la presión de los neumáticos.

Segunda etapa : pesar la máquina.

Tercera etapa : determinar la carga teórica portada por cada neumático o par de neumáticos.

Método de cálculo de la carga teórica portada por cada neumático o par de neumáticos

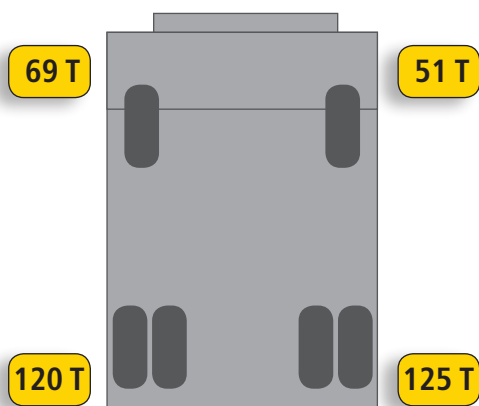
Para una carga total dada, se tiene:

$$\text{Carga portada por cada neumático o par de neumáticos} = \frac{\text{Carga portada por el eje} \times \text{Carga portada por el costado}}{\text{Carga total}}$$

Una diferencia entre esta carga teórica (calculada) y la carga medida indica un defecto de ajuste en la suspensión.

Ejemplo

En los siguientes esquemas los números indican las cargas medidas para cada posición.



Gracias a la fórmula descrita en los párrafos precedentes, se determina la repartición teórica de carga :

• neumático delantero izquierdo:

$$\frac{(69+51) \times (69+120)}{(69+51+120+125)} = 62 \text{ toneladas con respecto a } 69 \text{ toneladas medidas}$$

• neumático delantero derecho:

$$\frac{(69+51) \times (51+125)}{(69+51+120+125)} = 58 \text{ toneladas con respecto a } 51 \text{ toneladas medidas}$$

• par de neumáticos traseros izquierdos:

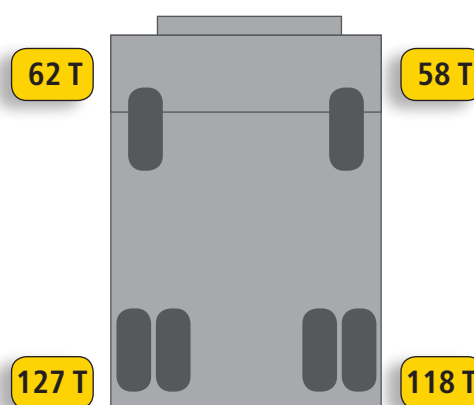
$$\frac{(120+125) \times (69+120)}{(69+51+120+125)} = 127 \text{ toneladas con respecto a } 120 \text{ toneladas medidas}$$

• par de neumáticos traseros derechos:

$$\frac{(120+125) \times (51+125)}{(69+51+120+125)} = 118 \text{ toneladas con respecto a } 125 \text{ toneladas medidas}$$

Las cargas teóricas no corresponden a las cargas medidas: por consiguiente, la suspensión debe estar mal ajustada.

El esquema adjunto corresponde al mismo camión después del ajuste: las cargas medidas y aquellas calculadas son idénticas.



BUENO SABER QUE...

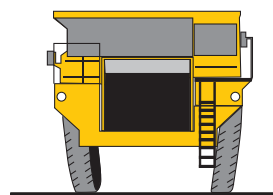
Los técnicos Michelin pueden ayudarle a organizar sesiones de pesaje y aconsejarle sobre el método de evaluación a utilizar.

Consecuencias de un ajuste incorrecto de las suspensiones

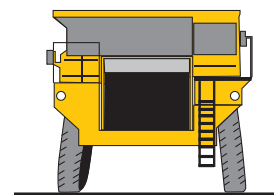
Un ajuste inadecuado de las suspensiones puede provocar la sobrecarga de algunos neumáticos.

Aunque visualmente el desgaste de los neumáticos parezca bastante parecido a aquel proveniente de un mal paralelismo, la diferencia se nota al tacto ya que no hay presencia de bordes afilados.

Una inclinación incorrecta de la rueda (o un ajuste incorrecto de las suspensiones) reduce considerablemente la duración de vida de los neumáticos. Sin embargo la degradación del neumático producto de un defecto de paralelismo puede ser aún peor.



Inclinación positiva de la rueda (o contra-inclinación)



Inclinación negativa de la rueda



Pesaje de un camión dumper rígido (volquete rígido)




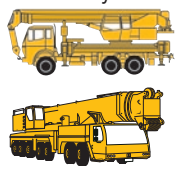








Disposición de celdas de pesaje (básculas)




Máquina en curso de pesaje

Ejemplos de posibles ajustes para cada tipo de máquina

Máquina	Eje	Paralelismo	Cámbor o inclinación de la rueda	Suspensión (rigidez)	Comentarios
 Cargadora	Todas las posiciones				
 Grúa, carretilla elevadora	Todas las posiciones	*			* excepto el eje delantero no direccional
 Scraper	Todas las posiciones				
 Grúas TC y AT	Todas las posiciones	*			Es posible habitualmente el ajuste de la alineación de los ejes * excepto en los ejes no direccionales
 Motoniveladora	Delantero				Un mando permite ajustar la inclinación del eje para compensar la deriva inducida por el trabajo de la cuchilla
	Trasero				
 Reach-stacker	Todas las posiciones	*			* excepto el eje delantero no direccional
 Straddle carrier	Todas las posiciones			*	* posible, si la suspensión es de tipo cilindro hidroneumático
 Dúmpier articulado (volquete articulado)	Todas las posiciones			*	* posible, si la suspensión es de tipo cilindro hidroneumático
 Dúmpier rígido (volquete rígido)	Todas las posiciones	*			* excepto el eje trasero, no direccional

 Ajuste fácil

 Ajuste que necesita de una intervención en el taller y una inmovilización prolongada

 Ajuste no viable

EXAMEN DE NEUMÁTICOS EN UN VEHÍCULO

INTRODUCCIÓN	92
PRECAUCIONES PREVIAS	93
PROCEDIMIENTO	94
PUNTOS A VERIFICAR	96



EXAMEN DE NEUMÁTICOS EN UN VEHÍCULO

El examen de los neumáticos debe ser una parte esencial de la inspección periódica de máquinas; de hecho es una de las principales.

Los vehículos inmovilizados debido a una detención no programada llevan a una pérdida de producción y causan un costo de inmovilización no despreciable.

El mejor modo de evitar los incidentes es verificar el estado de los vehículos, y durante este control, examinar sistemáticamente los neumáticos, las ruedas, así que los accesorios de hinchado (válvulas, manchones de válvula, añadidos de hinchado, etc.).

Se debe efectuar este examen respetando las reglas de seguridad. Uno pertinente y eficaz requiere respetar el procedimiento recomendado..

ESTE EXAMEN CONSISTE EN:

- localizar los daños y los comienzos de estos para reparar los neumáticos cuando todavía es posible;
- estimar el desgaste de los neumáticos para planificar las eventuales intervenciones como: permutación, reparación, redibujado (recanalado), recauchutado (reencauche), etc.;
- decidir retirar el neumático si se considera que está enteramente desgastado o que es peligroso que continúe rodando;
- detectar observando las formas de desgaste, un eventual desajuste de la geometría del vehículo (paralelismo, inclinación o caída de las ruedas, etc.);
- verificar sistemáticamente la presión de inflado antes de cada nueva puesta en servicio.

Este capítulo, trata de cada una de estos puntos.

Precauciones previas



Localizar los daños y los comienzos de estos

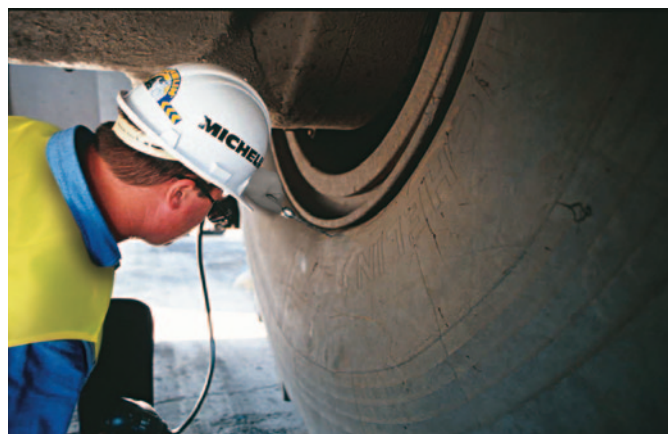
Seguridad de los operadores: ¡no dejar nada en el olvido!

Todo operador que examine un vehículo debe llevar el siguiente equipo individual de protección:

- un casco;
- gafas de protección;
- un chaleco de seguridad con bandas reflectantes;
- guantes;
- zapatos de seguridad.



Nunca llevar protecciones auditivas al examinar los neumáticos de un vehículo, pues impide oír el eventual arranque del motor o el arribo de otro vehículo.



Para examinar los neumáticos en vehículos se requiere llevar protecciones de seguridad individuales

Examen de los neumáticos

Disposiciones previas: vehículo detenido, sin carga, con motor apagado y con frenos de estacionamiento aplicados

- Cualquiera que sea el tipo de examen efectuado, es preferible operar alrededor de un vehículo sin carga.

Si fuese necesario intervenir alrededor de vehículos con carga (por ejemplo para el pesaje), los operadores deben mantener una distancia suficiente para protegerse contra las eventuales caídas de material, en particular durante las maniobras de detención y repartida de la máquina.



- Se debe examinar el vehículo con el motor parado y los frenos de estacionamiento aplicados.

El candado de seguridad debe estar cerrado. Si el vehículo no tuviese este candado, el conductor debe bajar de la máquina antes de toda intervención en los neumáticos.



Si lo hubiese, cerrar el candado de seguridad

Durante el examen: ¡atención a los ángulos muertos!

Los ángulos muertos son potenciales fuentes de peligro. La zona de no visibilidad del conductor es proporcional al tamaño del vehículo. Ella puede extenderse más allá aún de lo que el tamaño de vehículo permite imaginar.

El examen de neumáticos en máquinas de gran tamaño, como las utilizadas en las minas y en las canteras, requiere de un equipo constituido de al menos dos operadores.

Esto se explica debido a uno de ellos trabajará forzosamente fuera del campo de visión del conductor.

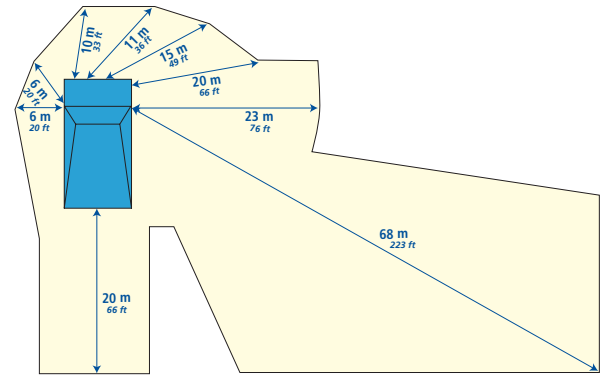
La asistencia de otro operador es aún más sensible cuando la máquina debe ser desplazada para realizar el examen, pues:

- uno de los técnicos (el examinador) procede con la observación de los neumáticos;
- el otro (el coordinador) se mantiene delante del vehículo con un contacto visual permanente con el conductor para comunicarle (con gestos y/o con radio) las informaciones cuando se requiera una maniobra.

Una vez finalizado el examen, los dos operadores se ubican a un costado del vehículo, donde ubica la cabina (usualmente el lado izquierdo), a una distancia prudente. El coordinador puede en ese momento y solo entonces dar al conductor la señal para que el vehículo pueda partir.



El reglamento de cada sitio de explotación define generalmente el protocolo de seguridad que se debe aplicar al examinar los vehículos. Este reglamento debe ser obligatoriamente respetado y seguido al pie de la letra.



Zonas de no visibilidad para un conductor de camiones dumper rígidos (volquetes rígidos) de gran tamaño



Los dos examinadores se ubican a un costado, el vehículo puede ser liberado

Procedimiento

Herramientas indispensables



Se debe examinar el vehículo con el motor parado y el freno de estacionamiento aplicado.

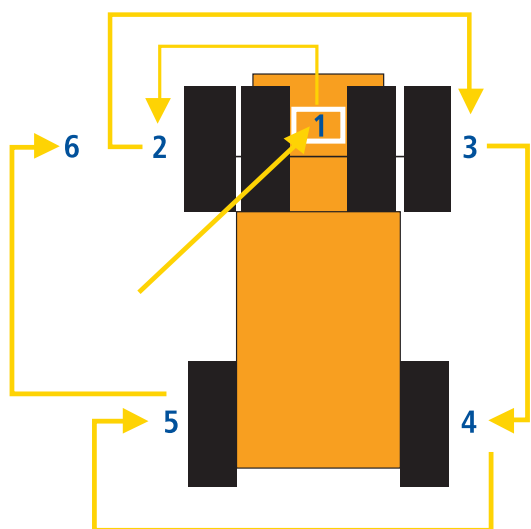
El material necesario para examinar un vehículo es el siguiente:

- una linterna;
- una tiza grasa;
- un metro (huincha de medir metálica, cinta métrica extensible);
- un profundímetro (para medir profundidades de escultura);
- un manómetro calibrado;
- una pinza múltiple;
- una pinza para separar;
- un punzón (o un destornillador para inspeccionar los neumáticos de gran tamaño).

Chequeo del vehículo: ¡respetar estrictamente el procedimiento!



Grúa horquilla (carretilla elevadora) con mástil telescópico



Examen de los neumáticos de una grúa horquilla (carretilla elevadora) con mástil telescópico

Para que un examen sea completo, el chequeo del vehículo consiste en tres etapas que se efectúan sistemáticamente y en el orden que se indica:

Etapa A :

Preparación e información preliminar
 Verificar que los operadores posean todas las herramientas adecuadas y que estén equipados con su protección individual.

Respetar sobre todo el protocolo definido en el reglamento interno del sitio.

Si no lo hubiese o en complemento de éste, remitirse a las recomendaciones descritas en el párrafo anterior relativo a las medidas de seguridad.

① Identificar el vehículo (nº, placa, etc.). Anotar el kilometraje que indica el odómetro y/o las horas que indica el hubodómetro (horómetro), y toda información disponible en el habitáculo como la de los indicadores luminosos de vigilancia de las funciones vitales de la máquina.

Etapa B :

Examen de los neumáticos en las diferentes posiciones.

En función del vehículo, cada posición está equipada con ruedas simples o gemelas.

Por ejemplo:

- un camión dumper (volquete) rígido tiene ruedas simples adelante y gemelas detrás;
- al contrario, un portacontenedor telescópico tipo reach-stacker tiene ruedas gemelas adelante y simples detrás.

Se lleva a cabo el examen pasando alrededor del vehículo en sentido horario. En cada posición, se examina atentamente la rueda (aro + neumático) o el conjunto gemelo, sin olvidar los elementos de suspensión del lado opuesto.

② Comenzar examinando la posición delantera izquierda; ③ Continuar con la posición delantera derecha; ④ Pasar después a la posición trasera derecha; ⑤ Terminar con la posición trasera izquierda.

Etapa C :

Fin del examen

⑥ Verificar alrededor del vehículo que no se haya dejado ningún objeto en el suelo y después:

- alejarse del lado de la cabina del conductor;
- ponerse a una distancia suficiente con respecto al vehículo para que el chofer pueda verlo perfectamente;
- informarle del final del examen.



Comenzar por la posición delantera izquierda y después proceder alrededor del vehículo en el sentido de las manecillas de un reloj

Puntos a verificar

En un neumático

Etapa 1 : Examinar el flanco exterior y anotar la matrícula del neumático.

Etapa 2 : Verificar la presión (de hecho, constatar una presión inadecuada en esta etapa puede ayudar a explicar los síntomas encontrados en la siguiente).

Etapa 3 : Observar la banda de rodamiento, su aspecto, la regularidad de su desgaste, la eventual presencia de daños que pudieren alcanzar las capas en la cima.

Etapa 4 : Verificar la profundidad de la escultura, midiéndola en el centro de la banda de rodamiento, y en los hombros interior y exterior del neumático.

Etapa 5 : Examinar el flanco interior del neumático.



Verificar el aspecto de la banda de rodamiento

Para neumáticos gemelados

El protocolo de examen es similar al anterior con el detalle de comenzar por el neumático externo.

Ver también el capítulo "Neumáticos Gemelos" (en particular: los aspectos relacionados con la seguridad).

Para retirar un objeto bloqueado entre dos neumáticos gemelados, se deben desinflar los dos neumáticos.

Es posible que en ciertas situaciones se necesite desmontar uno de los neumáticos.



Asegurarse que no haya objetos bloqueados entre los dos neumáticos gemelos



Todo objeto bloqueado en un par de neumáticos gemelados presenta un riesgo, ya que puede ser expulsado debido a la presión que ejercen sobre él los neumáticos en cualquier momento .



BUENO SABER QUE...

Michelin ha desarrollado módulos de e-training para que sus clientes puedan mejorar sus conocimientos generales en materia de inspección y reparación de neumáticos.

¿Qué hacer con neumáticos que presentan daños?

La respuesta a esta pregunta depende del desgaste del neumático y de la gravedad del daño. Por esta razón, la inspección debe ser efectuada por un técnico capacitado para ello:



¿Qué se debe hacer, reparar un neumático que presenta daños leves o dejarlo en rodaje? Proceder a una reparación preventiva es más atractivo desde el punto de vista económico pues de agravarse el daño se corre el riesgo de perder el neumático y con ello la inevitable compra de uno nuevo o con poco uso, costo que será mucho más alto al de una reparación.

- daño grave: enviarlo inmediatamente a reparación, o si el desgaste es considerable desecharlo.
- daño leve:
 - si el neumático posee un desgaste importante, dejarlo rodar, a condición que haya una inspección regular del daño: en efecto, siempre es posible un agravamiento progresivo o rápido;
 - si el neumático está aún relativamente nuevo, hacerlo reparar de manera preventiva (ver el capítulo "Reparación de los Neumáticos").

En el aro (llanta, rin)

Verificar:

- que no hayan **grietas** ni deformaciones importantes en el aro (llanta, rin);
- que las tuercas estén bien apretadas.



Observar las eventuales trazas de aceite: éstas pueden revelar fugas en la suspensión.



Verificar el aro (llanta, rin)

En el vehículo

Si el vehículo está equipado con quitapiedras, verificar que el dispositivo no frote los flancos de los neumáticos de forma exagerada. Verificar su estado general (quitapiedras no torcidos, filos sin acero).



Verificar el quitapiedras

Verificación de la presión de inflado

Antes de proceder, retire la escoria de tierra que pudiese rodear la válvula y despejar su extremo superior para evitar que la pepa (mecanismo interno superior, obús) quede bloqueada con las pequeñas piedras que pudiesen caer en el conducto de la válvula.

Para verificar la presión de inflado, el operador deberá portar lentes de protección y utilizar un manómetro calibrado.



Antes de verificar la presión, limpiar la válvula

Normalmente, se debe efectuar la operación con los neumáticos fríos

Se considera como neumáticos fríos a aquellos que se chequean después de una detención prolongada de la máquina, el tiempo de detención aumenta con el tamaño del neumático.

Si la presión medida presenta una diferencia superior a 10 % con respecto a la presión recomendada, se debe proceder a reajustarla inmediatamente.

En caso de presión muy baja, detectar fugas mediante la aplicación de agua con jabón sobre las partes sospechosas, en particular en la válvula y en su **base**. Cerciorarse de que la válvula posea una **tapa** en buen estado y que esté correctamente apretada (a mano). Cambiar la tapa si estuviese defectuosa dado que es un elemento que garantiza el hermetismo del neumático



La presión en frío debe respetar la recomendación de diferencia máxima +/- 10 %

Si se efectúa la operación con los neumáticos calientes

Se considera como neumáticos calientes a aquellos que se chequean cuando el vehículo está en plena operación.

La presión medida debe ser superior a la presión recomendada para el neumático en frío.

Si el vehículo ha operado por un tiempo prolongado justo antes de su detención para el chequeo.

La diferencia entre la presión medida y la recomendada no deberá superar el 25% de la presión recomendada.

Señalar inmediatamente al responsable del mantenimiento de neumáticos del sitio si esta diferencia supera este límite.

Si la presión es inferior al valor recomendado, buscar una eventual fuga (zona base del talón, válvula, pinchazo, etc.).



¡Nunca se debe desinflar un neumático caliente!

Verificación de presiones a distancia

Equipar los neumáticos con un captor (sensor) de presión permite efectuar controles a distancia, sin tener que detener la máquina.

Michelin ha desarrollado su propio sistema de control de temperatura y presión, destinado principalmente a los vehículos de minas: **MEMS (Michelin Earthmover Management System)**.

(Ver el capítulo "Factores que afectan la Duración de Vida de los Neumáticos")



Con MEMS es posible verificar a distancia la presión de los neumáticos sin tener que detener las máquinas

Medida del desgaste de un neumático

Se debe hacer en los puntos indicados por el fabricante. Atención, los emplazamientos pueden ser diferentes de una escultura a otra.

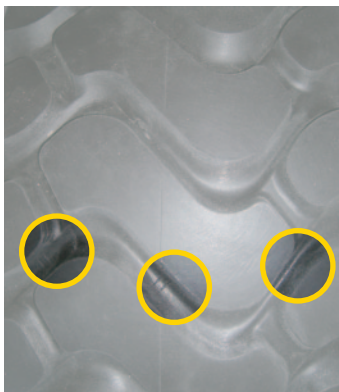
Para hacer un mapa preciso del desgaste de un neumático, se debe medir la profundidad de escultura en varios puntos equidistantes repartidos en toda la circunferencia de la banda de rodadura, tanto en el centro como en los hombros.

Una diferencia superior a 10 % de profundidad de escultura entre dos costados (hombros) de la banda de rodadura puede revelar un desajuste de la geometría del tren (ver el capítulo "Inspección de las Máquinas").

La presencia de desgastes irregulares en la circunferencia puede ser la indicación de una anomalía mecánica.



Medir la profundidad de escultura (goma remanente) en los puntos indicados en la cima y en varios sectores de la circunferencia.



Localización de los testigos de desgaste en un neumático MICHELIN XHA2



BUENO SABER QUE...

Los técnicos Michelin son calificados y dominan todo el proceso de examen de los vehículos.

Póngase en contacto con ellos para aprovechar sus consejos.

EXAMEN DE NEUMÁTICOS DESMONTADOS

INTRODUCCIÓN 100

**DIAGNÓSTICO COMPLETO
Y MEDIDAS QUE SE DEBEN TOMAR 101**

HERRAMIENTAS Y PROCEDIMIENTO 102

EXAMEN DE NEUMÁTICOS DESMONTADOS



EXAMEN DE NEUMÁTICOS DESMONTADOS

Es imperativo examinar regularmente los neumáticos con el propósito de mantener la seguridad y reducir los riesgos de sobrecostos de la operación.

Aprovechar sistemáticamente las permutaciones (cambio de posiciones) en las máquinas para examinar los neumáticos cuidadosa y detalladamente para así mantener o aumentar la duración de vida útil esperada del producto.

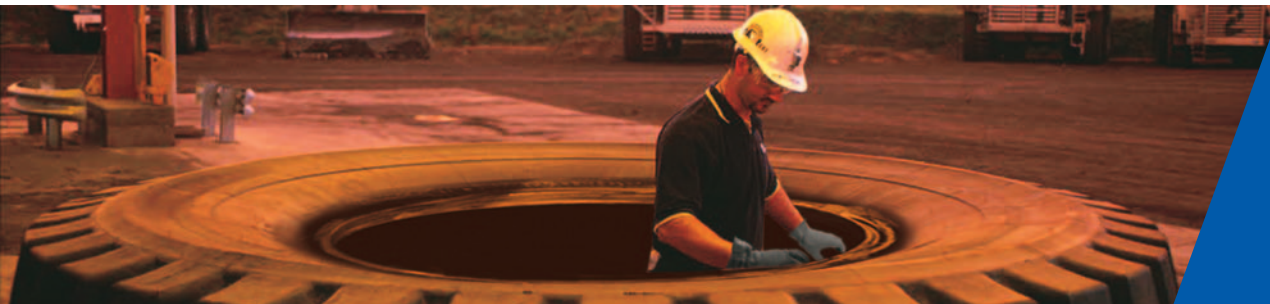
Para examinar un neumático se debe seguir un método riguroso. Este debe ser aplicado por un técnico equipado con los adecuados dispositivos individuales de protección.

Según el estado de los neumáticos, las posibles acciones a tomar son:

- *destinar los neumáticos a la reparación o al recauchutado (reencauche);*
- *seleccionar nuevos tipos de neumáticos que estén más adaptados a las condiciones de utilización;*
- *tomar medidas para mejorar las condiciones de operación, para reducir la frecuencia y la gravedad de los daños.*



Diagnóstico completo y medidas que se deben tomar



Inspección del talón de un neumático minero

¿Cuándo retirar un neumático?

Se debe siempre desmontar los neumáticos cuando:

- éstos llegan a su límite de utilización;
- están deteriorados, presentan un riesgo potencial para las personas y las máquinas.

Para desmontar el neumático del vehículo, se recomienda utilizar los equipos y herramientas de mantenimiento adecuados a su tamaño.



Aprovechar las permutaciones para examinar los neumáticos

¿Qué hacer con el neumático después de haberlo examinado detalladamente?

Si el neumático está en buen estado y todavía no ha llegado a su límite de utilización:

- puede volver a montarse en el vehículo; o,
- puede ponerse como stock de repuesto.

Si el neumático está deteriorado:

- desmontarlo del **aro** (llanta, rin);
- enviarlo al taller de reparación o de recauchutado (reencauche);
- desecharlo y eventualmente reciclarlo, respetando las reglamentaciones locales vigentes en materia de medio ambiente.

¿Cuáles son las causas de los daños?

Pedir a un técnico calificado un examen exhaustivo de los neumáticos desmontados. permite a menudo entender la causa de los daños.

Identificar esta causa permite solucionar el problema o reducir sus efectos a través de un plan de mejoramiento.



El examen sistemático de neumáticos es una acción obligatoria no solo en términos de seguridad y de costos si no además desde el punto de vista operacional al mantener una adecuada gestión sobre el stock de neumáticos.

Herramientas necesarias para examinar un neumático y procedimiento

El equipo de mantención

Por razones de seguridad, la mayor parte de las manipulaciones requieren un equipo de mantención apropiado para el trabajo.

Según el tamaño del neumático y la disponibilidad en el sitio, se recomienda utilizar:

- grúa horquilla (carretilla elevadora);
- cargadora o grúa;
- camión pluma (camión grúa).

Se recomienda que alguna(s) de la máquinas sea(n) equipadas con un brazo manipulador de neumáticos o pinza para neumáticos ("tire handler").



Cargadora equipada con un brazo manipulador de neumáticos o pinza para neumáticos ("tire handler")

Inmovilización del neumático durante el examen

Por razones de seguridad se recomienda efectuar el examen con el neumático acostado sobre uno de sus flancos (dispuesto horizontalmente) en el suelo.

Es posible realizar un examen en un neumático en posición vertical, pero es una acción riesgosa. El neumático debe estar completamente inmovilizado y asegurado, de forma tal de impedir cualquier desplazamiento o vuelco de este.

Verificar constantemente las cuñas (calzos) y los mecanismos de seguridad del neumático.



Grúa horquilla (carretilla elevadora, montacargas) equipada con pinza



Examen de un neumático por un técnico



Examen del interior del neumático, una etapa indispensable



Durante las operaciones de mantención y examen de los neumáticos, llevar sistemáticamente equipos individuales de protección (casco, gafas, guantes y zapatos de seguridad).

Las herramientas

Para llevar a cabo un examen, prever las siguientes herramientas:

- una linterna;
- una tiza grasa;
- un metro (huincha de medir metálica, cinta métrica extensible);
- un profundímetro (para medir profundidades de escultura);
- una pinza para separar;
- un punzón (o un destornillador para inspeccionar los neumáticos de gran tamaño).



Punzón (pica, lezna)



Pinza para separar

El examen del neumático en 7 etapas

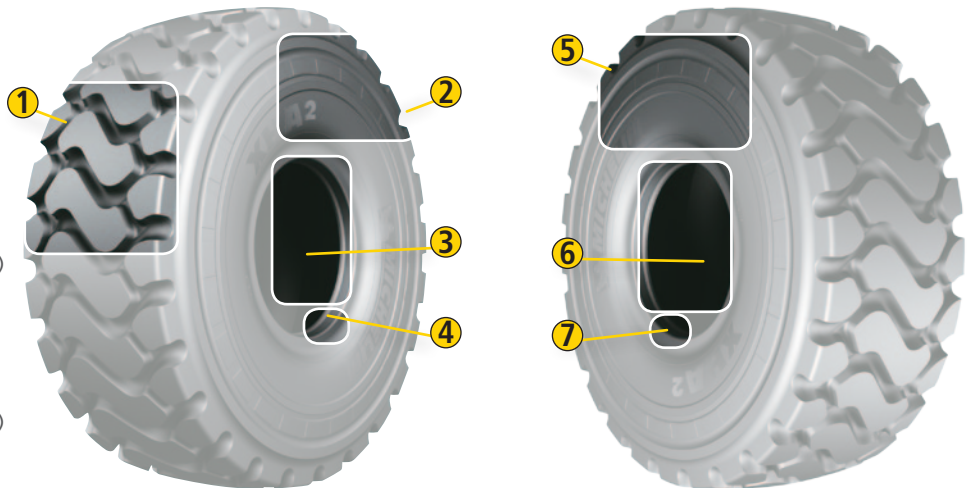
Acciones preliminares:

Limpiar el neumático, para acceder y examinar correctamente todos los sectores.

Tomar conocimiento de que en cada etapa se deberá examinar en forma visual y táctil cada sector correspondiente, buscando eventuales deformaciones, arrancamientos, grietas, daños, aristas vivas (rugosas al tacto), etc.

ETAPAS

- ① La banda de rodamiento y los hombros del neumático, para conocer las condiciones de su utilización.
- ② El exterior del primer flanco.
- ③ El interior del flanco opuesto. (hasta el centro de la banda de rodamiento)
- ④ El talón del primer flanco.
- ⑤ El exterior del segundo flanco.
- ⑥ El interior del primer flanco. (hasta el centro de la banda de rodamiento)
- ⑦ El talón del flanco opuesto.



BUENO SABER QUE...

Si se les solicita, los técnicos Michelin pueden suministrar toda información complementaria.

Cortar un neumático para examinarlo

Es posible que se deba cortar el neumático para determinar el origen exacto de un daño.



Esta operación es potencialmente peligrosa y sólo puede realizarla un técnico cualificado, equipado con dispositivos específicos de protección y con las herramientas adecuadas.

REPARACIÓN DE LOS NEUMÁTICOS

INTRODUCCIÓN 106

ORGANIZACIÓN DEL TALLER 107

MÉTODOS DE REPARACIÓN 108

REPARACIÓN DE LOS NEUMÁTICOS



REPARACIÓN

En **ingeniería civil**, las condiciones de utilización de los neumáticos provocan frecuentes agresiones y a veces, incluso, graves daños.

En determinadas condiciones, los neumáticos MICHELIN de ingeniería civil pueden ser reparados; esta posibilidad ha sido prevista desde el momento de su concepción.

Reparar un neumático es un tema de profesionales. El reparador es siempre el único responsable de la calidad de la intervención en el neumático.

Actualmente, en muchos países se están implantando redes de reparadores autorizados.

La calificación de "Reparador Autorizado" es otorgada conjuntamente por Michelin y un fabricante reconocido de productos de reparación. Esta calificación depende de muchos aspectos como: el equipo de taller, el profesionalismo de los reparadores, el estricto cumplimiento de los métodos de reparación, el uso de productos adaptados y la calidad técnica de las reparaciones efectuadas.

Si se les solicita, los técnicos Michelin pueden suministrar la lista de reparadores autorizados de su región con sus respectivos contactos, si los hubiese.

En caso no haberlos, pueden también proporcionar la lista con los reparadores recomendados por Michelin.

VENTAJAS

Economía real y preservación del medio ambiente

La reparación prolonga la vida de un neumático que, sin esta intervención, sería desechado.

Dos consecuencias esenciales:

- una importante economía al ítem "Neumáticos";
- una contribución a la preservación del medio ambiente, retardando su disposición como desecho.

Organización del taller de reparación



La disposición de los equipamientos

Debe permitir:

- una **productividad y seguridad óptimas** gracias a: la limitación del desplazamiento de los operadores, la optimización de las existencias intermedias o a la elección de la iluminación, de la ventilación...
- una **organización con dos sectores** bien separados para evitar todo riesgo de contaminación de los neumáticos durante su reparación:
 - Uno para el flujo de materiales que entran como **carcasas**, productos de reparación
 - ← otro para el flujo de materiales que salen como neumáticos reparados, desechos materiales

La organización del taller: seguridad y eficacia



El taller, seco y con buena ventilación, debe estar dividido en dos zonas:

- una **zona "contaminada"** para la inspección y el **escareo**, por lo tanto debe estar equipada con un recuperador de partículas.
- una **zona "limpia"** para las siguientes etapas de reparación. Si se utiliza un **autoclave** o cualquier otra fuente importante de calor, separar las zonas de rellenado de goma y de vulcanización.

Métodos de reparación



Reparación en frío o en caliente: ¿Qué productos utilizar?

Para reparar un neumático se requiere:

- goma de relleno para tapan los daños;
- gomas de unión para asegurar una buena cohesión entre los productos de reparación y el neumático reparado;
- parches y piezas de reparación de dimensiones adaptadas a cada tipo de daño. Sirven para reforzar la estructura del neumático y restablecer el hermetismo (impermeabilidad) de la carcasa;
- champiñones (piezas en forma de sombrilla plana), utilizadas específicamente para tapan los daños por perforación;
- productos de cementado para facilitar la adherencia entre los diferentes componentes.

Las reparaciones son realizadas "en frío" o "en caliente". Cada uno de estos procedimientos implica el empleo de productos específicos, a menudo no compatibles entre sí (por ejemplo en una mezcla de gomas).

Se dice que una reparación es "en frío" o por auto-vulcanización cuando no se necesita de una fuente exterior de calor adicional a la que otorga el medio ambiente con una temperatura igual o superior a 18°C • 64°F.

Se dice que una reparación es "en caliente" cuando requiere un aporte exterior de calor para vulcanizar las gomas y realizar las uniones entre los diferentes componentes. Los productos deben estar adaptados al equipamiento utilizado y se debe cumplir estrictamente con las temperaturas recomendadas.

- Utilizar sólo productos compatibles entre ellos. Lo mejor es asociar productos de un mismo fabricante.
- Respetar el sentido y la orientación de los parches en su instalación.

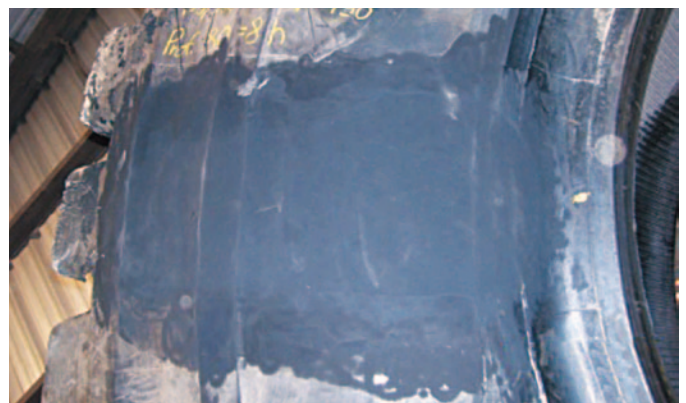


BUENO SABER QUE...

Michelin ha desarrollado módulos de e-training para que sus clientes puedan mejorar sus conocimientos generales en materia de reparación de neumáticos.



Antes de la reparación



Después de la reparación

Factibilidad de una reparación

• Estudio del daño: viabilidad de la reparación

La naturaleza y posición del daño en el neumático, la cercanía con otros daños determinan la factibilidad de una reparación.

Los parches que se deben emplear dependen del tamaño del daño.

• Tamaño del daño: factibilidad de la reparación del neumático

El tamaño del daño determina si es posible la reparación de un neumático. Define además las dimensiones y, los materiales y productos que se deben utilizar en caso de ser viable.

• Las dimensiones de la reparación: determinantes para la selección de parches

Se les mide siempre después del escareado.

El tiempo de vulcanización de la zona reparada depende del equipo (maquinaria) empleado (temperatura, presión), de las características de los productos utilizados y de su espesor. Si no hubiesen indicaciones, consultar al proveedor de los productos a utilizar.

Las herramientas

● Para la verificación:

- linterna;
- tenaza (alicate) para separar;
- tenaza (alicate) cortante;
- tiza grasa o marcador indeleble;
- regla.

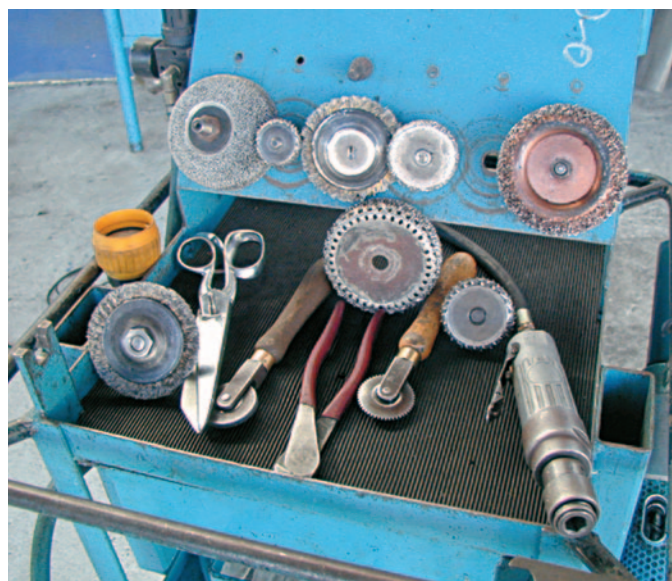
● Para el escareado:

- turbina (esmeril) neumática con una velocidad de rotación rápida (para los cables);
- turbina (esmeril) neumática con una velocidad de rotación lenta (para las gomas);
- juego de fresas o de muelas (piedras abrasivas) apropiadas.

● Para la reparación:

- cuchillo;
- tijeras;
- rodillo.

● Para la vulcanización, las herramientas necesarias dependen del método a emplear.



El desmontaje es obligatorio: se deben efectuar todas las operaciones de reparación en un neumático necesariamente desinflado, desmontado y retirado de su llanta.

Mantenimiento del neumático: antes de llevar a cabo cualquier operación, se debe asegurar el neumático con cuñas (calzos) y soportes laterales para impedir que se desplace o vuelque.

Verificación del estado de los dispositivos de aseguramiento: de manera sistemática después de cualquier mantención y periódicamente durante la reparación.



Vulcanización mediante prensa sectorial



Vulcanización en autoclave



Inspección inicial

1 Inspección inicial: ¿es reparable?

Una reparación es factible si:

- el daño está en una parte reparable del neumático (ver el capítulo "Inspección de los Neumáticos");
- el daño está en los límites de la capacidad de reparación definidos por los fabricantes de productos para tal propósito;
- no hay otro daño demasiado cerca.



Escareado

2 Escareado: limpieza del daño

Objetivo: quitar los cables deteriorados y eliminar los cortes en el caucho.

Se practica al interior y al exterior del neumático, en el daño y en los alrededores de este.

Después del escareado, preparar la zona para aplicar los productos de reparación (perfil, grano o textura, etc.).



Comprobaciones y medidas

3 Comprobación: ¿después del escareado es reparable?

Última verificación para decidir sobre la factibilidad de reparación del neumático:

medir las dimensiones de la herida para ratificar que éstas se encuentran dentro de los límites máximos indicados por los fabricantes de productos de reparación.



Aplicación de una mezcla para cementar

4 Desempolvado y cementado

Desempolvar y después cementar (aplicación de una mezcla a base de goma + disolvente) la zona escareada.



Preparación de los productos de reparación

5 Preparación de los productos de reparación

Elección de los productos de reparación según:

- el método de reparación utilizado;
- las dimensiones del daño.

Dichos productos deberán ser preparados y aplicados en función del tamaño del daño.



Aplicación

6 Aplicación

Se ubica el parche sobre la superficie interior del neumático (o el champiñón), en la zona del daño y se adhiere con numerosas pasadas de rodillo.

Si fuese necesario, la cara exterior del daño se recubre con goma de reparación.

Seguir las indicaciones de instalación del fabricante, que figuran en el parche (sentido de instalación).



Vulcanización

7 Vulcanización: en frío o en caliente

Según el método elegido, la vulcanización se efectúa:

- en frío, a temperatura ambiente;
- en caliente, con prensas térmicas, con autoclave o mediante calentamiento sectorial.



Protección de los operadores

En cada etapa operativa (desde la manipulación de los neumáticos hasta la etapa de reparación), el operador debe llevar equipos individuales de protección como zapatos de seguridad, guantes, gafas, máscara y protecciones auditivas.



Nunca reparar los neumáticos que presentan daños como:

- talón aparente o deformado;
- caucho o carcasa deteriorados por cuerpos grasos, disolventes o productos corrosivos;
- heridas fuera de las zonas de reparación permitidas por el fabricante y/o fuera de los límites de tolerancia indicados por el fabricante de los productos de reparación.

REDIBUJADO

(recanalado, reesculturado)

<i>INTRODUCCIÓN</i>	114
<i>REDIBUJADO Y SURCOS DE ADHERENCIA</i>	115
<i>PRINCIPIOS GENERALES</i>	116
<i>DIAGRAMAS DE REDIBUJADO Y SURCOS DE ADHERENCIA</i>	117

A close-up photograph of a tire tread being processed by a machine. A metal tool is visible, and the tread pattern is being reworked. The background is dark and textured.

REDIBUJADO

El redibujado (recanalado, reesculturado) consiste en retirar goma del espesor residual de la banda de rodadura de un neumático desgastado, para volver a trazar las esculturas originales y prolongar de esta forma la duración de vida en rodaje.

Habitualmente el redibujado se realiza en los neumáticos de camiones y buses. En **ingeniería civil**, es sólo posible en los neumáticos de grúas y llevan en los flancos la mención "regroovable".

Las normas internacionales reconocen el redibujado o recanalado, reesculturado (reglamentos R 54 para la CE y FMVSS 119 para Estados Unidos).

Debe ser efectuado por técnicos calificados, según procedimientos bien definidos.

Se debe respetar la reglamentación vigente en el país en que se utilizará el neumático redibujado (recanalado, reesculturado).

*Generalmente, esta reglamentación define las profundidades mínimas de escultura en el momento en que se retiran los neumáticos usados y las limitaciones de montaje de los neumáticos redibujados (recanalados, reesculturados) en los diferentes **ejes***

Redibujado y Surcos de Adherencia

Definiciones

Redibujado (recanalado, reesculturado)

El redibujado (recanalado, reesculturado) consiste en:

- suprimir los puentes que unen los panes (tacos) de goma para mejorar la **tracción**.

Esta operación se efectúa cuando quedan 5 mm (0.20 in) de escultura por usar.

- tallar hasta el fondo de la escultura hasta la profundidad indicada por los orificios (alvéolos) de profundidad máxima de redibujado (recanalado, reesculturado). El objetivo es entonces prolongar la vida del neumático.

Esta operación se efectúa cuando quedan sólo de 2 a 3 mm (# 0.10 in) de escultura por usar.

En los 2 casos, el objetivo es intentar reproducir la escultura original del neumático.

El redibujado está reservado exclusivamente a los neumáticos utilizados en grúas, por ejemplo, MICHELIN XGC y MICHELIN X-CRANE.

Surcos de Adherencia

Los surcos de adherencia es una técnica que consiste en cortar de manera transversal la banda de rodamiento de un neumático para mejorar el poder de adherencia.



Los neumáticos diseñados para ser redibujados llevan marcados en sus flancos la palabra "Regroovable" (reglamentos R 54 y FMVSS 119). No está permitido redibujar (recanalado, reesculturado) un neumático que no tenga esta mención.



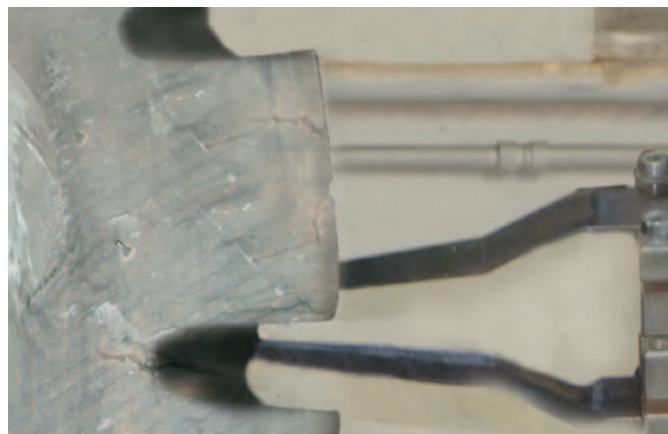
Interés del redibujado

- Dado que regenera parcialmente la escultura, prolonga significativamente la vida útil del neumático (hasta un 20%) y restituye la adherencia.
- Permite aprovechar plenamente el potencial del neumático y contribuye considerablemente a reducir el costo de utilización: mejora el rendimiento kilométrico del neumático durante el período en el cual su resistencia al rodaje es menor.

Limitaciones

Se desaconseja redibujar un neumático si:

- la banda de rodamiento presenta agresiones importantes: perforaciones, cortes múltiples, arrancamientos de goma de la escultura, oxidación o corrosión de las lonas, etc.;
- si las lonas metálicas de cima son visibles por daños o cortes;
- los neumáticos tienen más de 10 años de edad.

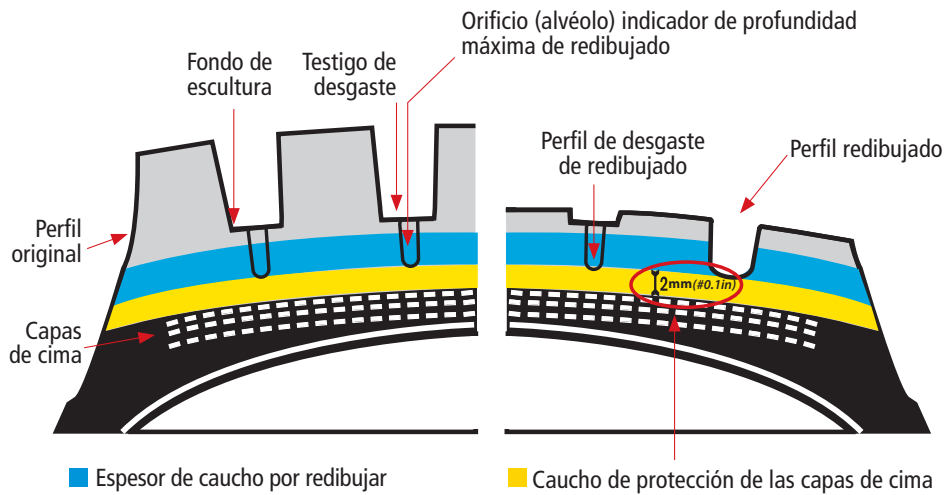


El redibujado prolonga la vida del neumático

Principios generales

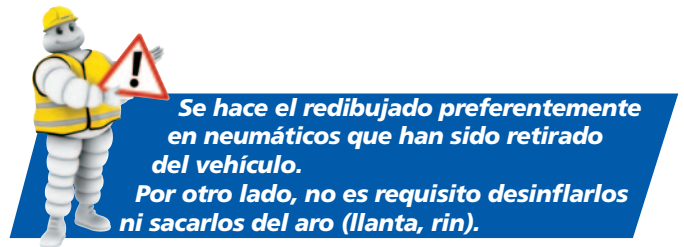
¡Sólo se pueden redibujar los neumáticos con un espesor suficiente de goma disponible!

Para un redibujado que no altere ni la solidez ni la resistencia, los neumáticos "redibujables" tienen un espesor de goma suplementario entre el fondo de la escultura y las capas de la cima.



Precauciones que se deben tomar

- Antes del redibujado, se debe instalar el neumático en un soporte especial provisto de un eje que permita a la vez sostenerlo firmemente (para evitar todo riesgo de basculación) y girarlo en función del avance del redibujado.
- Para poder redibujar de manera enteramente segura, se requiere un equipo de protección individual: gafas de protección, guantes y zapatos de seguridad.



Nunca redibujar un neumático de más de 10 años.

¿Cómo redibujar?

Utilizar equipos y máquinas adecuadas:

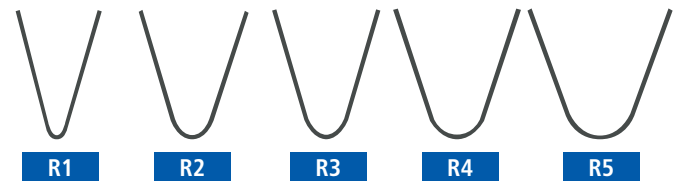
- una fuente de energía portátil (transformador);
- un porta hojas (cuchillas);
- hojas (cuchillas) removibles.



- 1 Porta hojas (cuchillas) 2 Hojas (cuchillas) removibles 3 Profundímetro de redibujado

Ajustar la hoja (cuchilla) a una profundidad de redibujado que permita conservar un espesor de caucho suficiente para proteger las capas de cima.

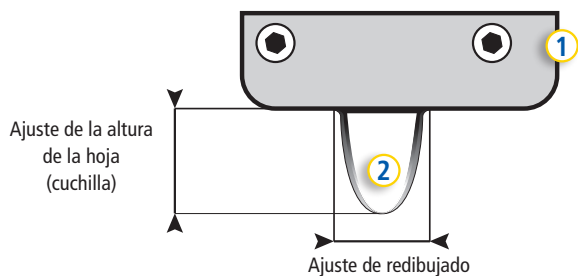
Ancho de corte de	Ancho de corte de	Ancho de corte de	Ancho de corte de	Ancho de corte de
3 a 5 mm	5 a 11 mm	7 a 13 mm	9 a 16 mm	11 a 18 mm
(0.1 à 0.2 in)	(0.2 à 0.4 in)	(0.2 à 0.5 in)	(0.4 à 0.6 in)	(0.4 à 0.7 in)



En ingeniería civil, generalmente se utilizan sólo hojas (láminas) redondas de tipo "R3".

Límites de redibujado y ajuste de la hoja

Un agujero (alvéolo) indicador de la profundidad máxima de redibujado, situado en el fondo de escultura, permite medir la altura de goma restante. Esta indicación sirve para ajustar la altura de la lámina y dejar al menos 2 mm (0.1 in) de caucho para proteger las capas de cima.



- 1 Porta hoja (cuchilla)
- 2 Hojas (cuchillas) removibles



Porta hoja (cuchilla) de redibujado



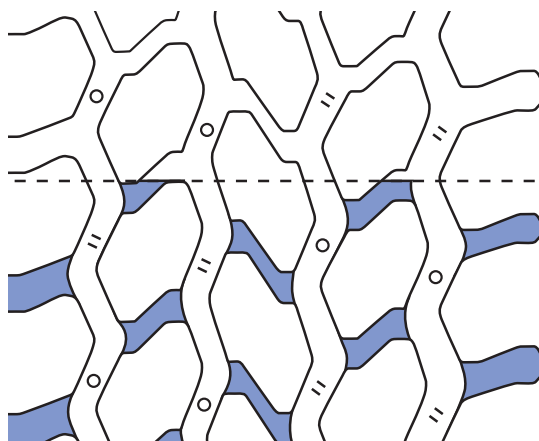
Un redibujado demasiado profundo puede provocar daños o hacer que aparezcan las capas metálicas de cima en el fondo de la escultura, lo que implica el desecho inmediato del neumático.

Diagramas de redibujado y surcos de adherencia

Diagrama de redibujado del neumático MICHELIN XGC

Aumento de la tracción

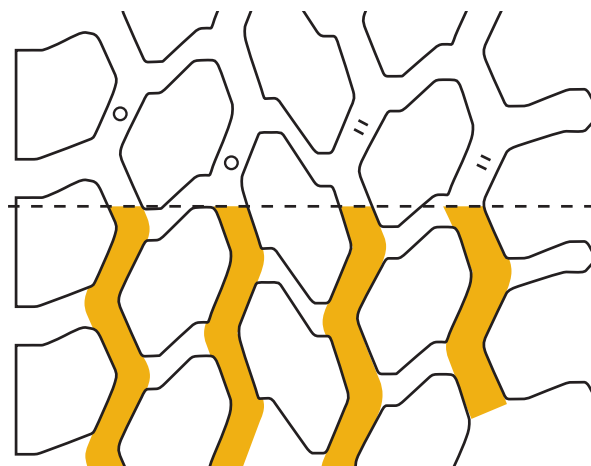
- Suprimir los puentes transversales (en azul, en el centro, en azul) y aquellos de los hombros (en azul, en los costados), que rozan el fondo de la escultura (y por consiguiente los testigos de desgaste).
- Suprimir sólo los puentes que unen los panes (tacos) de goma.



Surcos de adherencia transversal

Aumento de la duración de vida

Efectuar un redibujado longitudinal (surcos) a una profundidad correspondiente a aquella medida en el agujero (alvéolo) de profundidad máxima de redibujado.



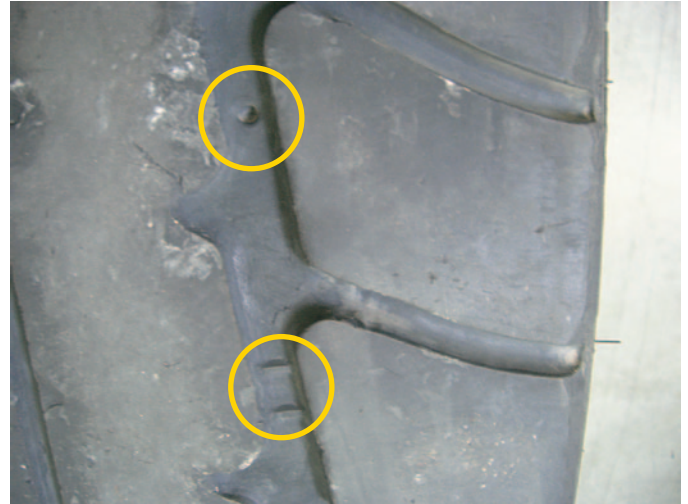
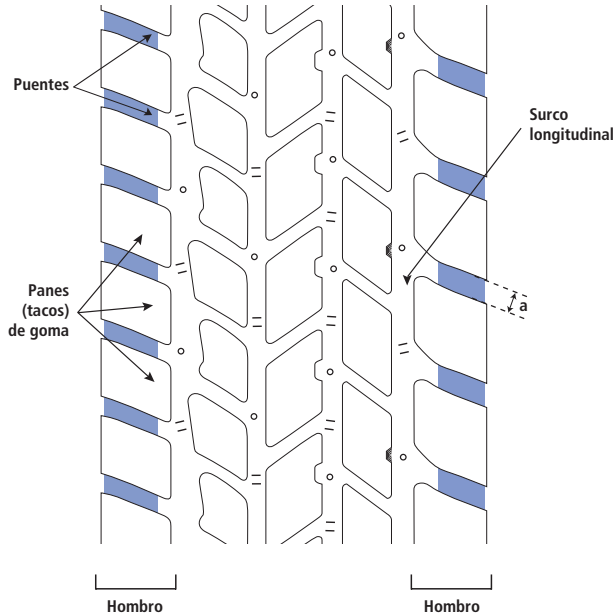
Redibujado longitudinal

- = Testigo de desgaste
- Agujero (alvéolo) de profundidad máxima de redibujado

Diagrama de redibujado del neumático MICHELIN X-CRANE

Aumento de la tracción

- Suprimir los puentes de los hombros (en azul) que rozan el fondo de la escultura (y por consiguiente los testigos de desgaste).
- Suprimir sólo los puentes que unen los panes (tacos) de goma a los hombros.

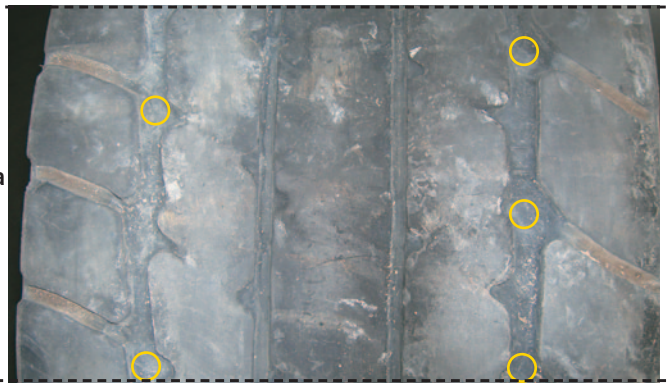
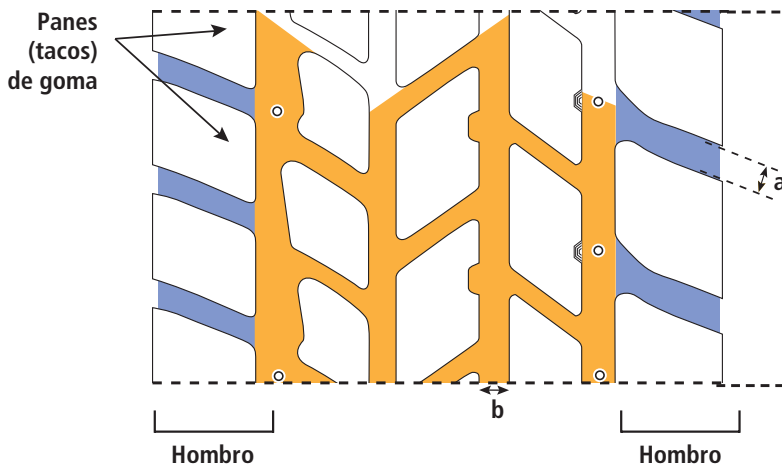


MICHELIN X-CRANE: Arriba.- agujero (alvéolo) de profundidad máxima de redibujado • Abajo.- testigo de desgaste

(a) anchura de los panes (tacos) a los hombros

Aumento de la duración de vida

Efectuar un redibujado longitudinal (surcos) y transversal (panes o tacos del centro y de los hombros) a una profundidad correspondiente a aquella medida en el agujero (alvéolo) de profundidad máxima de redibujado.



MICHELIN X-CRANE con los puentes de los hombros y los surcos longitudinales centrales redibujados y los puentes centrales y surcos longitudinales exteriores no redibujados.

- Agujero (alvéolo) de profundidad máxima de redibujado
- (a) Ancho de los panes (tacos) en los hombros
- (b) Ancho del corte = ancho original del surco

Para las esculturas de tipo "Regroovable" ("redibujables") y los límites a respetar, consultar los diagramas de redibujado disponibles en el sitio: www.michelinearthmover.com



Michelin ha publicado documentaciones específicas para redibujado de neumáticos de ingeniería civil. Si se solicita los técnicos Michelin pueden enseñarlas.

Hendido: una particularidad de ingeniería civil

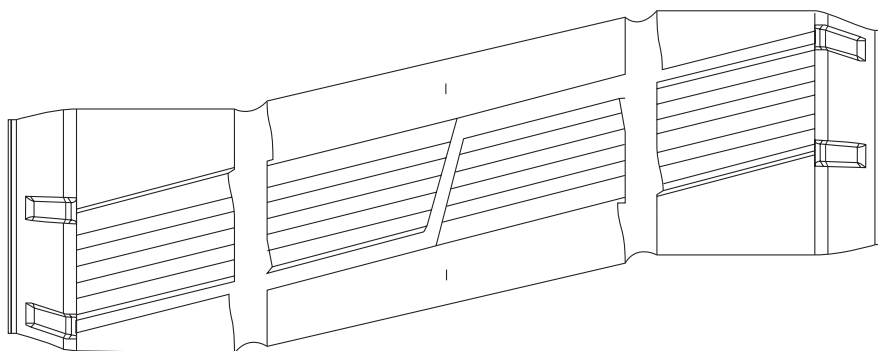
Se realiza el hendido principalmente para mejorar el rodaje en condiciones invernales y para aportar más seguridad. Es posible solo en algunos tipos de neumáticos, entre los cuales se encuentra el MICHELIN X - TERMINAL T.



Diagrama de hendido del MICHELIN X - TERMINAL T

Efectuar cortes paralelos a los surcos transversales, a una profundidad medida en los testigos de desgaste (3 cm • 1.2 in para un neumático nuevo) y con una distancia entre los cortes de 5 mm (0.2 in).

Estos cortes deben mantener el ángulo de la escultura inicial repartida de manera equitativa en toda la superficie de la banda de rodamiento.



BUENO SABER QUE...

Si se solicita Michelin puede suministrar la lista de los otros neumáticos posibles de hendido, así como los diagramas de cortes.

RECAUCHUTADO (REENCAUCHE) DE LOS NEUMÁTICOS

INTRODUCCIÓN 122

**EL RECAUCHUTADO,
UN PROCEDIMIENTO INDUSTRIAL 123**

ORGANIZACIÓN DEL TALLER 123

GOMMA CRUDA O BANDAS PREMOLDEADAS 124


CONDICIONES DE RECAUCHUTADO 125

**LA VULCANIZACIÓN,
UNA ETAPA IMPORTANTE 126**

RENDIMIENTO E INTERÉS ECONÓMICO 127

ETAPAS DEL RECAUCHUTADO 128

RECAUCHUTADO (REENCAUCHE) DE LOS NEUMÁTICOS



RECAUCHUTADO

¿Una segunda vida para sus neumáticos?

Recauchutar un neumático consiste en retirar la escultura desgastada para reemplazarla por una nueva banda de rodadura.

Los rendimientos de un neumático recauchutado pueden ser muy cercanos a aquellos del neumático cuando estaba nuevo. Por este motivo, se dice a menudo que el recauchutado da una segunda vida al neumático.

Recauchutar los neumáticos desgastados permite también:

- una reducción de los costos de funcionamiento de los vehículos;
- un mayor respeto al medio ambiente (menos consumo de neumáticos nuevos, retardo en el desecho de la **carcasa**).

Integrar el recauchutado como uno de los aspectos de la gestión de un stock de neumáticos requiere, desde la primera inspección del neumático, la implementación de buenas prácticas para preservar la capacidad de recauchutado de las carcassas.

*Sólo profesionales del recauchutado que dominen las técnicas específicas de **ingeniería civil** deben recauchutar los neumáticos de ingeniería civil.*

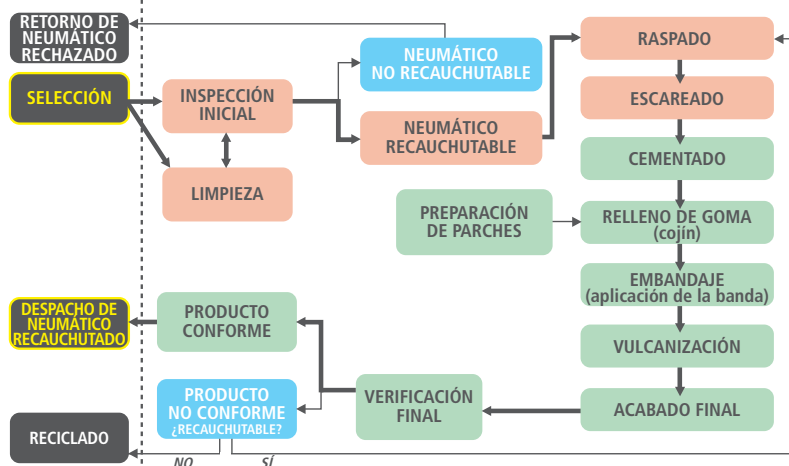
Los técnicos Michelin pueden proporcionar la lista de talleres especializados en recauchutado de neumáticos de ingeniería civil.

El recauchutado (reencauche), un procedimiento industrial bastante complejo



Taller de recauchutado (reencauche)

Cualquiera que sea el procedimiento utilizado, el neumático que se recauchuta pasa por las siguientes etapas:



Las etapas del recauchutado (reencauche)

Organización del taller



- Zona contaminada
- Zona limpia

- 1 Almacenaje de neumáticos por recauchutar (reencauchar)
- 2 Inspección inicial
- 3 Raspado
- 4 Escareado
- 5 Cementado
- 6 Rellenado de goma (cojín)
- 7 Embandaje (aplicación de la banda)
- 8 Mesa de preparación
- 9 Autoclave
- 10 Prensas de vulcanización
- 11 Neumáticos en espera de acabado
- 12 Acabado e inspección final
- 13 Neumáticos recauchutados (reencauches) en espera de ser despachados
- 14 Almacenaje de los productos de reparación
- 15 Almacenaje de los productos de recauchutado (reencauche)
- 16 Almacenaje de los moldes
- 17 Central de energía

Gomma cruda o bandas premoldeadas... ¡una diferencia de revestimiento y de cocción!

De acuerdo con el procedimiento elegido el recauchutado (reencauche) se realiza con gomas crudas o con bandas premoldeadas.

La diferencia entre estos dos tipos de recauchutado se encuentra principalmente en el revestimiento y, a continuación, durante la cocción.



BUENO SABER QUE...

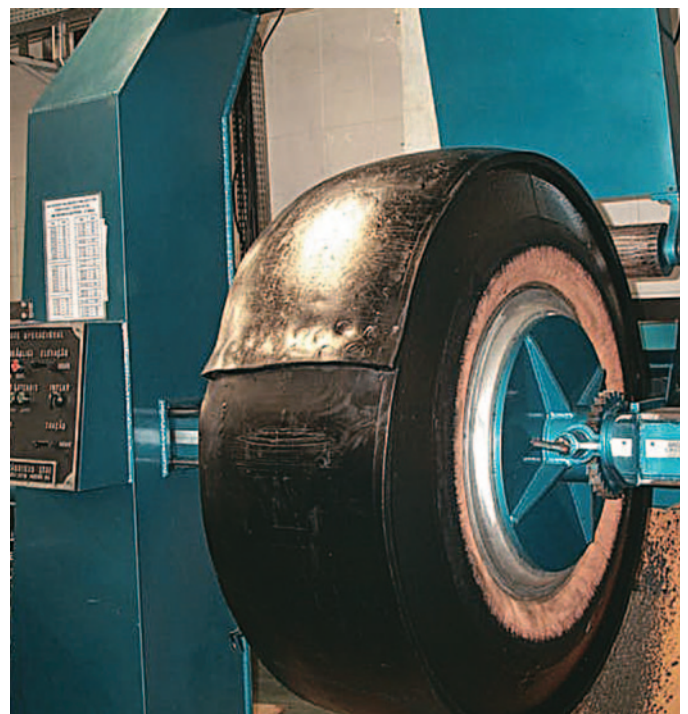
Michelin ha desarrollado módulos de e-training para que sus clientes puedan mejorar sus conocimientos en materia de recauchutado (reencauche) de neumáticos de ingeniería civil.



Cualquiera que sea el procedimiento utilizado, se recomienda no recauchutar (reencauchar) un neumático de ingeniería civil de más de 10 años.



Colocación de bandas de poco espesor a enrollar




Colocación de una banda prensada por rodillos

Condiciones de recauchutado

Primera condición: "¡haber sido diseñado para...!"

Tener un neumático recauchutable implica haber concebido esta propiedad desde el momento de la concepción de su arquitectura.

La mayor parte de los neumáticos de ingeniería civil Michelin son recauchutables. Sin embargo, existen algunas excepciones generalmente relacionadas con las condiciones de utilización de estos neumáticos.


Se puede recauchar (reencauchar) los neumáticos gigantes montados en camiones dumper rígidos (volquetes rígidos) para minas sólo después de haber llevado a cabo una inspección inicial detallada, incluyendo controles no destructivos como: rayo láser (shearografía), rayos x, ultrasonido, etc.



Los neumáticos MICHELIN XGC y MICHELIN X-CRANE destinados a las grúas no pueden ser recauchutados.



BUENO SABER QUE...

Los técnicos Michelin pueden informarle sobre la viabilidad de recauchar (reencauchar) algún neumático de ingeniería civil Michelin.

Segunda condición: un neumático sin daños importantes al final de su "primera vida"

Se puede recauchar (reencauchar) un neumático desgastado sólo si no presenta: daños irreparables a raíz de rodaje desinflado, calentamiento, sobrecarga, inflado insuficiente; daños fuera de los límites de reparación; contaminación con productos químicos, etc.

Por esto, querer recauchar neumáticos implica que durante todo el período de la primera vida se preste una atención particular a sus condiciones de utilización.



Generalmente, no se recauchuta dos veces un neumático de ingeniería civil.

Tercera condición: aceptar que la duración de vida del neumático recauchutado será levemente inferior al de su "primera vida"

Recauchar (reencauchar) un neumático de ingeniería civil implica anticipar su retiro del uso (retiro a una profundidad residual de escultura de aproximadamente 10% de la profundidad original).

Esta condición es indispensable para poder lograr después un recauchutado (reencauche) de calidad.



No se puede recauchar (reencauchar) un neumático demasiado desgastado

Cuarta condición: recauchar con una escultura similar a aquella del neumático nuevo

Las arquitecturas de los neumáticos Michelin han sido desarrolladas para ofrecer las mejores prestaciones posibles en un uso determinado.

Por esta razón es preferible recauchar (reencauchar) un neumático Michelin con una escultura similar a aquella original, y utilizar el neumático recauchutado (reencauche) para el mismo uso que el neumático original.

Examinar los neumáticos en el sitio antes de enviarlos a recauchar.

Para disminuir los riesgos de que se rechace la carcasa durante la inspección inicial a la entrada del taller de recauchutado (reencauche), se recomienda proceder (en el sitio y antes de la expedición) a un examen detallado del neumático usado.



BUENO SABER QUE...

El examen de los neumáticos en el sitio requiere una pericia aprendida durante cursos de capacitación; los técnicos Michelin pueden proporcionarle la lista de estos cursos.

La vulcanización, una etapa importante del recauchutado

En función del tipo de recauchutado (reencauche) efectuado, el procedimiento de vulcanización es diferente:

Vulcanización en una prensa

Se aplica la presión en una cámara de cocción dispuesta al interior del neumático, inflada con agua caliente o aire bajo presión.

Se induce la temperatura mediante vapor de agua o resistencias eléctricas.

Este tipo de vulcanización permite a la vez cocer y moldear las mezclas crudas para crear la escultura de la banda de rodamiento.



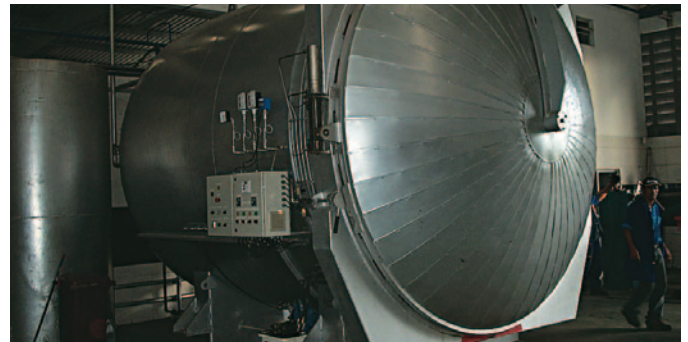
Vulcanización en una prensa

Vulcanización en autoclave

El autoclave calentado con vapor de agua induce directamente presión y temperatura.

En caso de recauchutado con:

- una mezcla cruda (perfilado o banda estrecha), se efectúa antes o después de la cocción una operación de recanalado destinada a crear la escultura;
- una mezcla cocida (banda premoldeada), la entre cocción está destinada sólo a vulcanizar la goma de unión la carcasa y la banda premoldeada.



Vulcanización en autoclave

Tipo de vulcanización	Ventajas	Inconvenientes
En prensa Gomma cruda	<ul style="list-style-type: none"> • Mejor aspecto • Mayor longevidad del recauchutado • Precio de costo inferior (grandes series) 	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión elevada (prensa + moldes) • Gama limitada de esculturas (relacionado con las inversiones en moldes) • Mantenimiento periódico de los moldes
En autoclave Gomma cruda	<ul style="list-style-type: none"> • Vulcanización simultánea de varios neumáticos reparados y/o recauchutados • Inversión menos costosa (con respecto a la prensa) 	<ul style="list-style-type: none"> • Consumidor de mano de obra (recanalado) • Peor aspecto del neumático recauchutado
En autoclave Bandas premoldeadas	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor gama de esculturas • Costo de la inversión • Precio de costo inferior (pequeñas series) 	<ul style="list-style-type: none"> • Existencia de soldaduras de unión • Menor gama en cuanto a las dimensiones

Ley de cocción o cómo controlar 3 parámetros principales

Tres parámetros son primordiales para la cocción; constituyen lo que se llama comúnmente "Ley de cocción".

- La presión: indispensable para pegar las interfaces (evitando que se formen burbujas), la penetración de la goma en las capas con cables y el moldeado;
- La temperatura: necesaria para la vulcanización (cocción y cambio de estado) de los productos crudos;
- El tiempo de cocción: permite a los efectos térmicos y mecánicos alcanzar su máxima eficacia.



Michelin no recauchuta directamente sus neumáticos de ingeniería civil; por consiguiente, no garantiza de manera alguna, explícita o implícita, la prestación de sus neumáticos recauchutados.



La ley de cocción varía en función del procedimiento de recauchutado utilizado, del tipo de vulcanización elegido y de la dimensión del neumático.

Rendimiento e interés económico

Para el usuario propietario del neumático recauchutado (reencauche)

Elementos que afectan el período de vida útil de un neumático recauchutado

El período de vida útil depende de:

- la calidad del neumático nuevo y en particular de la longevidad de su carcasa;
- las condiciones de rodaje durante la primera vida;
- el cuidado tenido al seleccionar las carcacas al final de la primera vida;
- la pericia de los técnicos encargados de las diferentes etapas del recauchutado (reencauche);
- la calidad de los equipos de recauchutado y de aquella de los productos utilizados para realizarlo.

Interés económico del recauchutado

Se evalúa tomando en consideración los parámetros siguientes:

- el precio facturado por el taller de recauchutado;
- el tiempo de utilización de los dos **ciclos** del neumático (nuevo + recauchutado), conocido con el nombre de "Rendimiento de dos vidas del neumático";
- la síntesis de los dos elementos precedentes: comparación del Precio de Costo Horario (PCH) del neumático nuevo utilizado en un ciclo (una vida), con el PCH del mismo neumático utilizado en dos ciclos (dos vidas: nuevo + recauchutado).

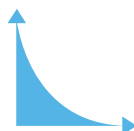
Neumático nuevo utilizado hasta el límite de desgaste

Precio de compra del neumático nuevo	A
Profundidad de escultura del neumático nuevo (en mm o inch) ..	B
Costo del mm/inch de escultura (nuevo).....	C = A/B

Neumático nuevo utilizado y después recauchutado

Precio de compra del neumático nuevo	A
Profundidad de escultura del neumático nuevo (en mm o inch)	B
Escultura residual en el momento del retiro para recauchutado.....	D = 10% X B
Costo del recauchutado (incluidos los gastos de logística).....	E
Profundidad de escultura del neumático recauchutado (en mm o inch) ..	F
Profundidad de escultura usada (nuevo + recauchutado).....	G = B - D + F
Costo de un montaje/desmontaje de neumático.....	H
Costo del mm/inch de escultura (nuevo + recauchutado)...	(A + E + H) / G

Comparación de costo de utilización Neumático nuevo con respecto al Neumático (nuevo + recauchutado)



Interés económico para el taller de recauchutado (reencauche)

Depende del rendimiento industrial del taller, que incluye los siguientes aspectos:

- el costo logístico de toma de la carcasa y de entrega después al cliente;
- la pertinencia de la organización del taller;
- el rendimiento de los equipos de recauchutado;
- la experiencia y los conocimientos de los operadores y el respeto de los modos operativos;
- el "costo de producción", relacionado con el rendimiento de los operadores;
- el "costo de materia" (reparación + recauchutado): calidad de los materiales utilizados, espesor de goma añadido;
- el precio de venta del servicio de recauchutado (reencauche), relacionado directamente con la calidad de éste y por consiguiente con el profesionalismo del taller de recauchutado.



La calidad del recauchutado depende de la competencia de los operadores.

Las etapas del recauchutado



Inspección inicial

1 Inspección inicial: ¿se puede recauchutar el neumático?

Generalmente, se debe lavar la carcasa antes de examinarlo.

La inspección inicial incluye:

- sistemáticamente, un examen detallado, visual y táctil (ver el capítulo "Examen de Neumáticos Desmontados");
- si fuere necesario, exámenes complementarios no destructivos: ultrasonidos, **shearografía**, escáner, radiografía.



Maquinado

2 Maquinado: desnudar la carcasa

Esta operación tiene por objeto:

- retirar la parte residual de la escultura;
- conferir a la cima y a los hombros de la carcasa el perfil adaptado a la reconstrucción de la banda de rodadura;
- dar a la superficie maquinada el grano (rugosidad) necesaria para lograr una buena resistencia sobre la carcasa de los productos utilizados durante el recauchutado (reencauche).



Saneado

3 Reparación: limpiar las lesiones y reparar la carcasa

Consta de las siguientes fases:

- **saneado**: eliminación con un cepillo de las contaminaciones (guijarros incrustados, etc.), limpieza de las lesiones que afectan la goma del neumático o los cables de la carcasa, ya sea que estén en la cima, en los flancos, en la zona baja e incluso al interior del neumático;
- **desempolvado** de la carcasa maquinada y saneada;
- **disolucionado**: pulverización en las lesiones, cepilladas y limpiadas, de una solución de vulcanización;
- **engomado**: depósito de las gomas de relleno, gomas de unión, **parches**, piezas de reparación y pastillas de impermeabilidad según procedimientos definidos por los fabricantes de productos.

Generalmente, las reparaciones realizadas en el marco de la preparación de una carcasa para el recauchutado (reencauche) son menores que aquellas para curar las lesiones que ocurren durante la vida del neumático.

Sin embargo, la técnica, las herramientas y los productos de reparación son idénticos (ver el capítulo "Reparación de los Neumáticos").



Engomado



Revestimiento con una banda estrecha enrollada

4 **Revestimiento: elegir entre goma cruda y bandas premoldeadas**

El modo operativo varía en función del procedimiento y de los productos utilizados:

- goma cruda: utilización de bandas a enrollar, de bandas prensadas o de bandas perfiladas;
- bandas premoldeadas: utilización de bandas planas, de bandas sectoriales o de bandas anulares.



Vulcanización

5 **Vulcanización (cocción): dar una nueva vida al neumático**

Tiene por objeto:

- asegurar la cohesión interna de los componentes (es decir, la adhesión de los diferentes componentes entre ellos);
- vulcanizar las mezclas crudas (gomas de unión, recauchutado y reparación) provocando una unión irreversible entre la carcasa y los diferentes productos añadidos;
- y, en cuanto se refiere al recauchutado en una prensa, moldear la goma para realizar la escultura de la banda de rodamiento.



Inspección final

6 **Acabado e inspección final: últimas etapas antes del regreso al servicio**

Tienen por objeto verificar el aspecto visual exterior e interior del neumático prestando una especial atención a la reparación de las lesiones y, para el recauchutado en frío, al aspecto de las soldaduras.

Un defecto de aspecto o reparaciones no conformes implican la repetición más o menos completa del ciclo de recauchutado.



Protección de los operadores

En cada etapa operativa (de la manutención de los neumáticos hasta su recauchutado), el operador debe llevar equipos individuales de protección: calzado de seguridad, guantes, gafas, máscara y protecciones auditivas.



Nunca recauchutar las carcassas que presenten daños como:

- talón aparente o deformado;
- deterioro por cuerpos grasos, disolventes o productos corrosivos;
- lesiones fuera de las zonas de reparación indicadas por el fabricante y/o fuera de los límites de tolerancia indicados por el fabricante de los productos de reparación.

RETIRO POR DESGASTE Y VALORIZACIÓN DE LOS NEUMÁTICOS USADOS

INTRODUCCIÓN 132

RETIRO POR DESGASTE 133

VALORIZACIÓN DE LOS NEUMÁTICOS USADOS 135

FUENTE DE ENERGÍA Y MATERIA PRIMA 135

RETIRO POR DESGASTE Y VALORIZACIÓN DE LOS NEUMÁTICOS



RETIRO POR DESGASTE Y VALORIZACIÓN DE LOS NEUMÁTICOS USADOS

Un fin de vida muy reglamentado...

La norma SAE J2611 "Off-Road Tire Conditions Removal Guidelines" define las condiciones de retiro de los neumáticos al final de su vida. Michelin recomienda seguir estas directivas y recuerda que, salvo en casos particulares, el propietario de un neumático es el único responsable de la decisión de mantener rodando o de retirar un neumático.

Puede ser también razonable retirar prematuramente los neumáticos que están rodando para poder repararlos preventivamente o bien para recauchutarlos, para así continuar utilizándolos posteriormente (reutilización).

En la mayoría de los países, por no decir en su totalidad se aprecian los neumáticos usados ya sea como: neumáticos de segunda mano, neumáticos recauchutados, o neumáticos valorizados en función de su materia/energía.

Los neumáticos de ingeniería civil pueden ser tratados eventualmente, según su dimensión, por procesos de reciclaje de automóviles y vehículos pesados.

Sin embargo, su procesamiento en plantas tratamiento requiere instalaciones de trituración mayores y más potentes que aquellas empleadas para otros tipos de neumáticos.

Retiro por desgaste

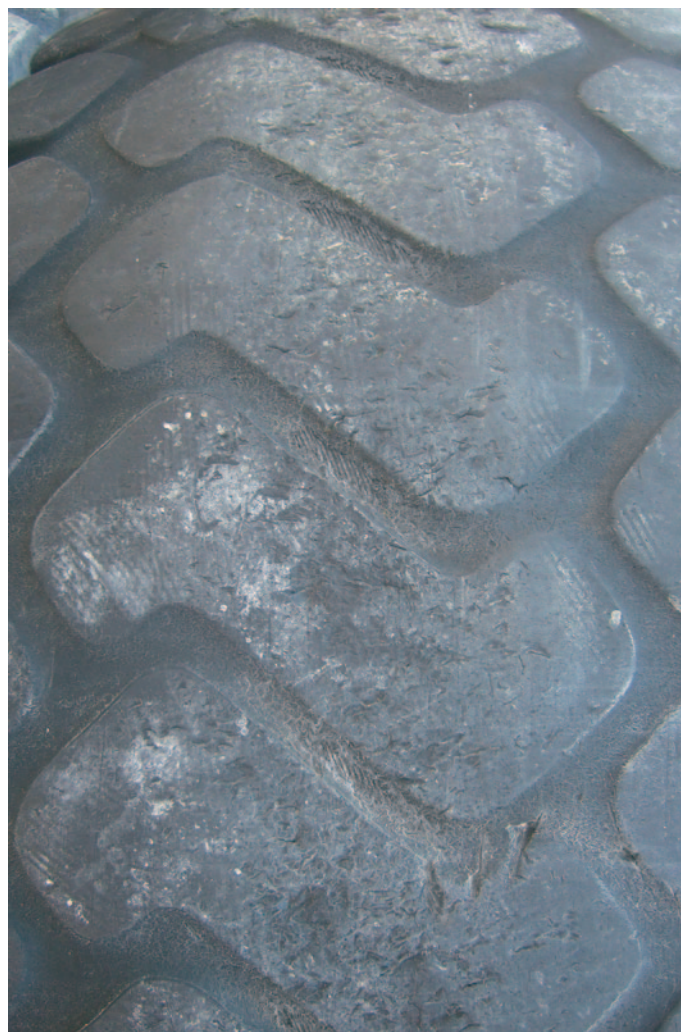


¿Qué criterios permiten decidir el retiro de un neumático que está rodando?

Dada la diversidad de tipos neumáticos de **ingeniería civil** y de sus diferentes usos, no es posible dar una regla general, más allá de la evidente: un neumático usado es un neumático que ya no posee profundidad de escultura de trabajo, o bien para los neumáticos lisos (diseño original) que no tenga un espesor residual de goma suficiente como para protegerlo contra las agresiones.

El retiro prematuro de un neumático puede ser necesario:

- de manera temporal, para repararlo o recauchutarlo (ver los capítulos "Reparación de los neumáticos" y "Recauchutado (reencauche) de los neumáticos").
- de manera definitiva en caso de desgastes anormales, transversales o circunferenciales, provocados generalmente por un ajuste incorrecto de las máquinas (ver el capítulo "Inspección de las máquinas") o por las condiciones de uso (ver el capítulo "Factores que afectan la duración de vida de los neumáticos").

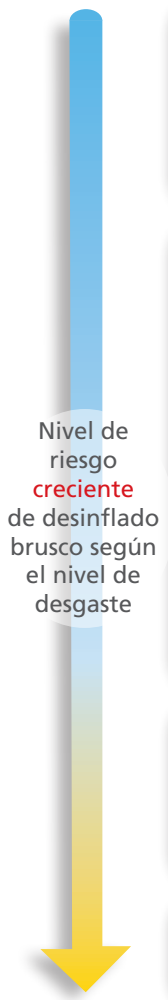
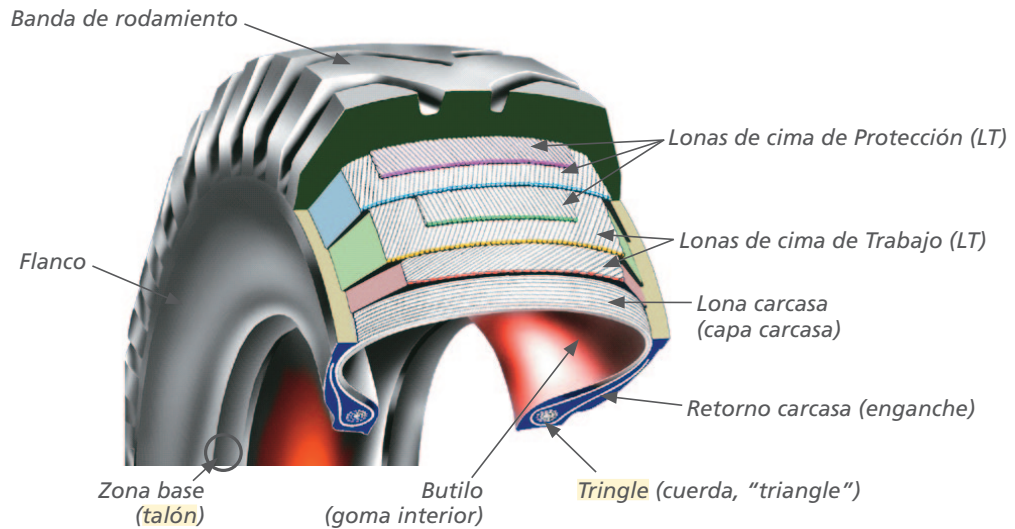


Retirar el neumático cuando desaparecen las esculturas de la cima



Antes de decidir del retiro de un neumático, observar atentamente al menos un cuarto de la longitud de su circunferencia, así como todo su flanco exterior. Se recomienda adicionalmente examinar toda la banda de rodamiento y todo el flanco interior.

En determinadas condiciones muy particulares de utilización es posible, a veces, prolongar la vida de los neumáticos incluso después de que hayan desaparecido las esculturas de la banda de rodamiento. Se deberá entonces examinar frecuente y regularmente los neumáticos (ver el capítulo "Exámen de neumáticos en un vehículo").



Desde un nivel de escultura correspondiente al del neumático nuevo hasta el fondo de su escultura

➤ Las condiciones de uso en las cuales el neumático se desempeña (resistencia al desgaste, a las agresiones, a los choques, a la presión, esfuerzos de tracción, etc.) son tomadas(os) en cuenta desde su etapa de diseño y concepción. El neumático está diseñado para rodar hasta alcanzar el fondo de la escultura, conservando de esa forma prestaciones satisfactorias hasta ese nivel.

Desde el fondo de escultura hasta la primera LP

➤ Hacer rodar el neumático hasta este nivel de desgaste es una práctica que se observa frecuentemente en muchos sitios mineros. Esta práctica afecta en particular el rendimiento del neumático en términos de:

- 1 - Menor tracción sobre suelo blando: como consecuencia de la desaparición de la escultura;
- 2 - Menor resistencia de la cima a las agresiones: consecuencia de la desaparición de un espesor suficiente de goma de protección.

El debilitamiento de la estructura del neumático y la exposición gradual de las capas de cima al contacto con el suelo aumentan el riesgo de un desinflado brusco (corte o impacto) o progresivo (oxidación y/o desgaste de las lonas).

Se puede mantener el neumático en rodaje sobre suelo duro si las condiciones de utilización no son agresivas (tipo de suelo acondicionado, mantenimiento regular de pistas, carga y velocidad razonables, etc.). Continuar el rodaje en dichas condiciones necesita perentoriamente controles más frecuentes a los neumáticos. Esta práctica en general impide recauchutar los neumáticos.

Desde la primera LP hasta primera LT

➤ Esta práctica, observada en algunos sitios mineros, se considera como irregular (no adecuada). Los riesgos de desinflado brusco aumentan considerablemente incluso si todavía no se ha atacado la estructura o la carcasa del neumático (LT). **No se debe mantener rodando el neumático en estas condiciones (fuertemente desaconsejado)**

LT aparentes

➤ **La estructura del neumático se ve afectada y el riesgo de desinflado brusco o violento (explosión inminente) es enorme. NO ESTÁ AUTORIZADO MANTENER RODANDO EL NEUMÁTICO (SE PROHÍBE EL RODAJE HASTA ESTE NIVEL DE DESGASTE).**

LP: Lona de cima de Protección
LT: Lona de cima de Trabajo



Michelin recomienda en forma perentoria tomar la decisión de retirar de la faena los neumáticos usados, respetando permanentemente y al pie de la letra la norma SAE J2611 "Off-Road Tire Conditions Removal Guidelines". Por otra parte, se recuerda que el propietario de un neumático es el único responsable de la decisión de mantener rodando o de retirar un neumático (salvo acuerdo específico en el marco de dicha norma).

Valorización de los neumáticos usados: las reglamentaciones se hacen más robustas, los procesos se desarrollan

En la mayoría de los países del mundo, las legislaciones en materia de recolección y reciclado de neumáticos usados se vuelven cada vez más severas y restrictivas, respondiendo así a las crecientes exigencias ambientales.

Por ejemplo, en Europa, la Unión Europea emitió en 1999 una importante directiva (Directiva Europea 1999/31/CE) que prohíbe a partir del año 2006, la disposición directa en la basura (doméstica o industrial) de neumáticos desechados.

Esta norma rige para cada uno de los 27 estados miembros de la Unión Europea.

En muchos países en los que se han creado procesos de reciclado de neumáticos usados, la reglamentación vigente es objeto de constantes revisiones para acompañar la maduración de este sector industrial (como en Brasil, en 2010).

Por otra parte, en algunos países, en particular en Estados Unidos, se ponen en práctica programas de reducción de inventarios retroactivos de neumáticos desechados históricamente.



En todos los lugares donde sea posible, Michelin apoya la creación de organizaciones que confían a los fabricantes la responsabilidad de desarrollar y gestionar procesos de reciclado de neumáticos usados.

¡El neumático al final de su vida útil: fuente de energía y materia prima!

Valorización energética

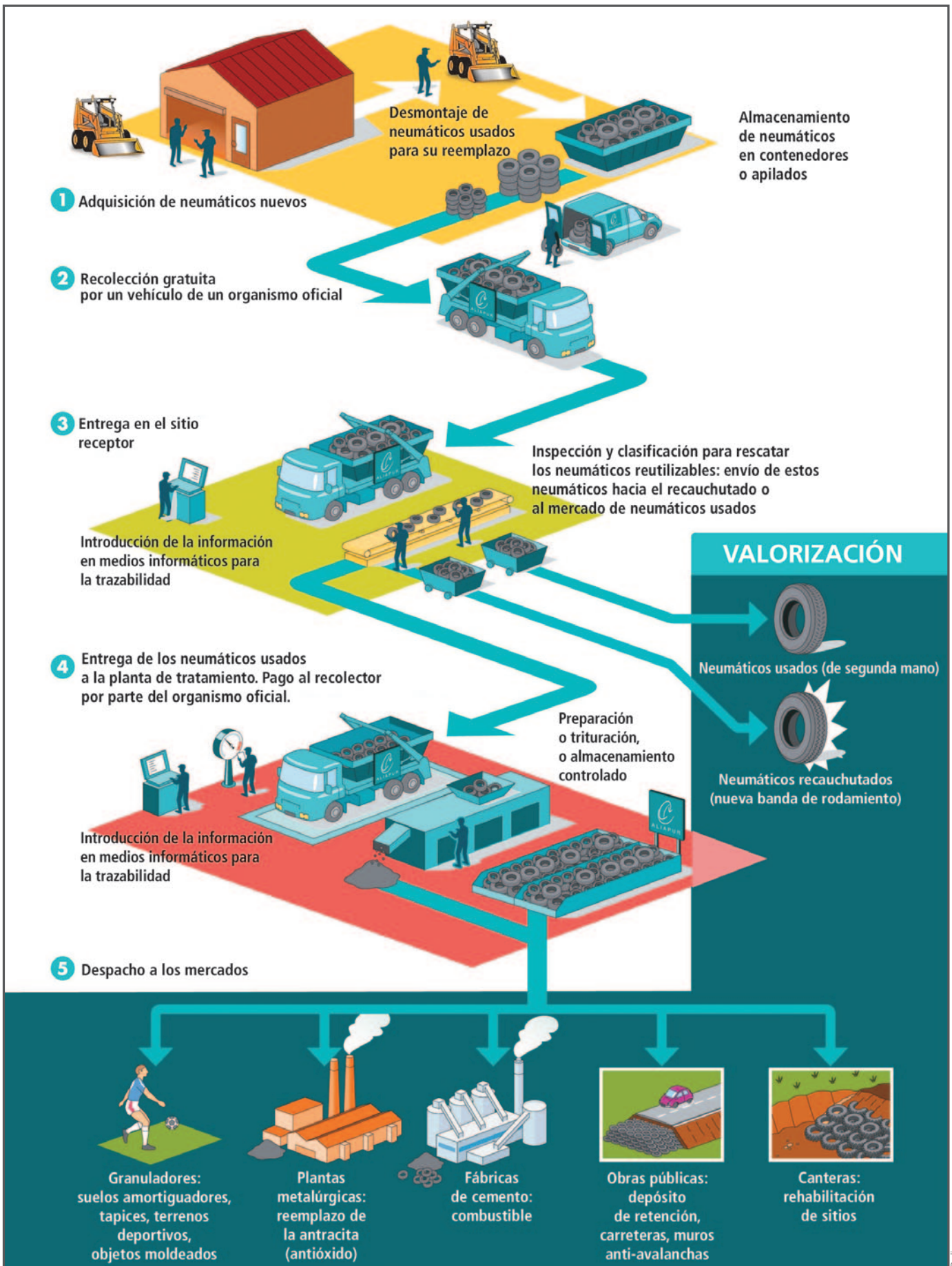
El neumático tiene un importante poder calorífico: 1 tonelada (1.10 us ton) de neumáticos equivale a 1 tonelada (1.10 us ton) de carbón y a 750 kg (0.80 us ton) de petróleo, con un porcentaje menor de azufre que el carbón.

En todo el mundo, muchas industrias han decidido utilizar neumáticos usados como combustible para los hornos de las centrales térmicas, las calderas industriales, los incineradores, las fábricas de cemento, las plantas metalúrgicas, etc. hasta representar actualmente más del 50% de las oportunidades de apreciación de estos neumáticos.

En Europa, el caucho natural que constituye parcialmente algunos neumáticos (puede representar hasta 20% de la masa del neumático) permite a sus usuarios beneficiarse, en el marco de los balances de Carbono emitido, de exenciones fiscales relativas al CO₂.

Valorización de la materia

- **Neumáticos enteros destinados a:** rellenos, muros anti ruido, contención de tierras, etc.
- **Neumáticos recortados o desgarrados, triturados en granulados o reducidos a polvo destinados a:** subcapas de drenaje, depósitos de retención de aguas pluviales, tapices ferroviarios, componentes de suelos sintéticos (césped para estadios, suelos para áreas de juego o instalaciones ecuestres), revestimientos de carreteras, plásticos compuestos para la industria automóvil, etc.



Proceso de reciclaje de neumáticos usados y los principales mercados

© allipour

MÁQUINAS Y USOS

CONFIGURACIÓN DE LAS MÁQUINAS 139

**MÁQUINA PARA MINAS
A CIELO ABIERTO Y CANTERAS 140**

**MÁQUINAS PARA OBRAS DE MOVIMIENTO DE
TIERRAS Y CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS 143**

**MÁQUINAS ESPECÍFICAS PARA
LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 148**

GRÚAS MÓVILES 150

MÁQUINAS PARA MINAS SUBTERRÁNEAS 152

MÁQUINAS DE MANUTENCIÓN 154

MÁQUINAS ESPECIALES 161

MÁQUINAS Y USOS

Este suplemento presenta información somera sobre las principales máquinas utilizadas en **ingeniería civil**.

No intenta reemplazar las documentaciones y recomendaciones técnicas oficiales de los constructores, que son de hecho los únicos documentos válidos como referencia.

Para seleccionar los neumáticos más adecuados para cada caso, consultar los folletos: « Las soluciones Michelin para su actividad en ingeniería civil y obras públicas », « Las soluciones Michelin en mantenimiento industrial y portuaria », y pedir consejo a un técnico Michelin.

ÍNDICE

Configuración de las máquinas p.139

Máquinas para minas a cielo abierto y canteras p.140

- Camiones dumper rígidos
- Camiones dumper con descarga inferior
- Transportadores de carbón
- Cargadores frontales de gran tamaño para frentes de ataque
- Bulldóceros sobre ruedas
- Motoniveladoras de gran tamaño

Máquinas para obras de movimiento de tierras y construcción de infraestructuras p.143

- Camiones de ingeniería civil y obras públicas
- Camiones dumper rígidos
- Camiones dumper articulados
- Cargadores medianos
- Cargadores pequeños
- Mototrallas o scrapers
- Motoniveladoras

Máquinas compactas y de obras públicas

- Retroexcavadoras sobre ruedas
- Retroexcavadoras-cargadoras
- Minicargadoras compactas
- Dumpers de obra con descarga frontal
- Cargadoras telescópicas

Máquinas específicas para la construcción de carreteras p.148

- Estabilizadores de suelos y recuperadores de caminos
- Perfiladoras, fresadoras de pavimentados
- Alimentadores
- Pavimentadoras de asfalto
- Compactadores

Grúas móviles p.150

- Grúas montadas en camión
- Grúas todoterreno
- Grúas compactas
- Grúas todoterreno lentas
- Grúas industriales
- Grúas portuarias

Máquinas para minas subterráneas p.152

- Máquinas de apoyo
- Cargadores
- Camiones bajo perfil
- Transportadores de carbón
- Camiones lanzadera

Máquinas de mantenimiento p.154

Grúas horquillas frontales

- Grúas horquillas de pequeña y media capacidad
- Grúas horquillas de gran capacidad
- Grúas horquillas de puerto, RoRo
- Portacontenedores

Portacontenedores telescópicos tipo reach-stacker

Grúas forestales

- Grúas cargadoras de troncos
- Grúas portatroncos telescópicas

Grúas horquillas de carga lateral

Grúas portuarias

- Grúas tipo straddle-carrier
- Grúas tipo trastainer
- Grúas para barcos

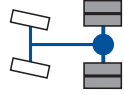
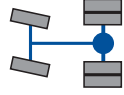
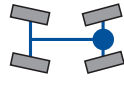
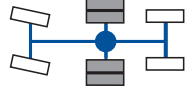
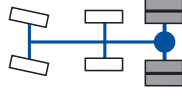
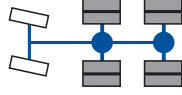
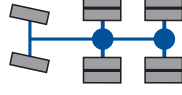
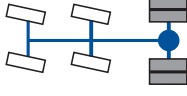
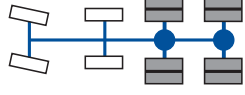
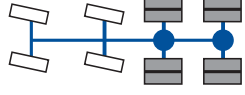
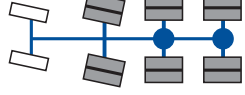
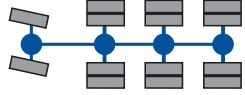
Camiones tractores especiales

- Camiones tractores de terminales, RoRo
- Camiones tractores de aviones

Máquinas especiales p.161

- Locotractores
- Camiones porta-cubeta de escorias
- Camiones plataforma para carga especial
- Camiones con remolques múltiples
- Vehículos de intervención

Configuración de las máquinas

Símbolo*	Total de conjuntos rodantes	Conjuntos motrices	Conjuntos direccionales	Representación gráfica
4 x 2	4	2	(2)	
4 x 4	4	4	(2)	
4 x 4 x 4	4	4	4	
6 x 2	6	2	(2)	
6 x 2	6	2	(2)	
6 x 4	6	4	(2)	
6 x 6	6	6	(2)	
6 x 2 x 4	6	2	4	
8 x 4	8	4	(2)	
8 x 4 x 4	8	4	4	
8 x 6 x 4	8	6	4	
8 x 8	8	8	(2)	

¿Cómo leer este cuadro?

- * - la primera cifra corresponde al número total de conjuntos rodantes;
- la segunda cifra corresponde al número de conjuntos motrices;
- la tercera cifra (facultativa) corresponde al número de conjuntos direccionales.

Máquinas para minas a cielo abierto y canteras

Principales características de utilización:

- Desplazamientos en pistas más o menos acondicionadas;
- Para los camiones y cargadores, ciclos discontinuos de transporte: el tiempo de rodaje con carga varía entre un 30 % y un 70 % del tiempo total.

Camiones dumper rígidos (Rigid Dump Trucks)

CARACTERÍSTICAS

En las minas a cielo abierto, las canteras y los arenales, transporte de cargas muy pesadas del frente de ataque a los puestos de trituración del material (chancados) o tratamiento (plantas).



Importante:

La capacidad de los cargadores (o de las palas, de las excavadoras) debe estar adaptada a aquella de los medios de transporte. Se trata de un factor clave en la productividad de la explotación.

En efecto, esta depende del número de veces de maniobras de carga necesarias para alcanzar la carga útil máxima de los dumpers rígidos o volquetes (usualmente de 3 a 5 veces para las minas, más elevado para las canteras).

PERFIL

Volquetes con tolva basculante.

EJES

- El eje delantero direccional es generalmente simple; rara vez es motriz y/o con pares gemelos.
 - El eje trasero motriz tiene generalmente pares gemelos.
- Existen algunos camiones con tres ejes. Los dos ejes traseros son motrices y, en tal caso, poseen ruedas simples.

CARGA ÚTIL

De 30 a 360 toneladas (33 - 400 us tons).

VELOCIDAD MÁXIMA

- Sin carga: 80 km/h (50 mph).
- Con carga: 65 km/h (40 mph).

Camiones dumper con descarga inferior (Bottom Dump Trucks)

CARACTERÍSTICAS

- El modo de descarga por la parte inferior y su gran capacidad hacen que se les utilice especial y únicamente en grandes sitios con poca pendiente y materiales desmenuzables (transporte de carbón, arena, etc.).
- Están adaptados a usos que implican ciclos largos.



PERFIL

Máquina compuesta de:

- un tractor, camión dumper o volquete rígido sin su tolva ("tractor");
 - Un remolque largo con una tolva cuyo fondo se puede abrir.
- Se trata entonces de una combinación de un camión dumper (volquete) rígido y uno articulado.

EJES

- Dos ejes para el "tractor": el eje delantero, direccional, siempre tiene ruedas simples. El eje trasero, motriz, tiene siempre pares gemelos.
- Un eje para el remolque con la tolva, generalmente simple y rara vez con pares gemelos.

CARGA ÚTIL

Hasta 136 toneladas (150 us tons) (según los modelos).

VELOCIDAD MÁXIMA

65 km/h (40 mph).

Transportadores de carbón (Coal haulers)

USO PRINCIPAL

- Máquinas especializadas en el transporte de materiales desmenuzables.
- Destinadas específicamente a los sitios con poca pendiente y a largos ciclos de transporte.



PERFIL

- Máquinas compactas construidas alrededor de una tolva.
- Tolva de gran capacidad con descarga por la parte inferior.

EJES

- Dos ejes, suspendidos, equipados con pares gemelos delante y detrás
- El eje trasero es motriz, el eje delantero es direccional, con grandes ángulos de giro (aproximadamente 90°).

CARGA ÚTIL

220 toneladas (245 us tons).

VELOCIDAD MÁXIMA

75 km/h (47 mph).

Cargadores frontales de gran tamaño para frentes de ataque (Large Loaders)

CARACTERÍSTICAS

- Principalmente, cargar los vehículos de transporte en el frente de ataque de minas y canteras.
- Rara vez, cargar y transportar directo hacia el triturador o chancador ("load and carry"). El radio de acción de las cargadoras puede entonces alcanzar algunas centenas de metros.



PERFIL

- Cucharas (baldes) que pueden contener hasta 40 m³.
- Transmisión con limitador de patinado y convertidor de par motor (cupla, torque).
- Articulación que permite un giro en un ángulo de aproximadamente 40° (en cada sentido).

EJES

- Eje delantero direccional y motriz.
- Eje trasero motriz.

CARGA

De 10 a 70 toneladas (11 - 77 us tons) (según los modelos).

VELOCIDAD MÁXIMA

40 km/h (25 mph).

Buldóceres sobre ruedas (Dozers, Rubber-Tyred-Dozers)

CARACTERÍSTICAS

- Mantenimiento de pistas, zonas de carga/descarga, zonas de almacenamiento a cielo abierto.
- Desplazamiento de materiales mediante una hoja o lámina frontal orientable.



PERFIL

- Se llaman también "topadores".
- Arquitectura y motores similares a aquellos de las cargadoras de los que se derivan generalmente.

EJES

Dos ejes motrices.

VELOCIDAD MÁXIMA

40 km/h (25 mph).

Motoniveladoras de gran tamaño (Large Motor Graders)

CARACTERÍSTICAS

- En las minas a cielo abierto y las canteras, donde sirven para los trabajos de mantenimiento de las pistas, las niveladoras contribuyen a:
 - reducir considerablemente el tiempo de recorrido de las máquinas de transporte;
 - reducir los daños accidentales a los neumáticos (por ejemplo, perforaciones debido a pasadas repetidas sobre bloques que hubiesen caído de vehículos de transporte);
 - preservar la vida útil de los neumáticos de los vehículos que utilizan dichas pistas.
- Se les utiliza también para realizar taludes y ajustes de explanadas.



PERFIL

Máquinas provistas de una cuchilla o lámina central y a veces de una frontal adicional y/o de un rastrillo en la parte trasera.

EJES

- Un eje delantero direccional, a veces motriz (rara vez con dos ejes delanteros direccionales).
- Dos ejes traseros motrices.

VELOCIDAD MÁXIMA

- Trabajo: 35 km/h (22 mph).
- Desplazamiento: 45 km/h (30 mph).



Motoniveladora

Máquinas para obras de movimiento de tierras y construcción de infraestructuras

Principales características de utilización:

- Máquinas utilizadas en diferentes tipos de obras (construcción, obras públicas, etc.);
- Recorren distancias limitadas a velocidades relativamente poco elevadas.
- Utilización comparable, a veces, a aquella de las minas y canteras pero con un uso mucho menos intensivo

Camiones para ingeniería civil y obras públicas (Small Dump Trucks)

CARACTERÍSTICAS

En distancias que pueden ser considerables,

- transporte de materiales para las obras de movimiento de tierras o de construcción de infraestructuras como caminos, represas, vías de ferrocarril, autopistas etc.;
- transporte de materiales desde el frente de ataque hacia los puestos de trituración (chancado) o tratamiento (plantas), en canteras y arenales.



PERFIL

Máquinas intermedias, situadas entre los camiones de carretera y los camiones dumper rígidos (volquetes).

EJES

- El o los ejes delanteros, simples y fundamentalmente direccionales, pueden a veces ser también motrices.
- Dos ejes traseros, motrices, simples o con pares gemelos.

CARGA ÚTIL

De 15 a 70 toneladas (17 - 77 us tons).

VELOCIDAD MÁXIMA

70 km/h (44 mph).

Camiones dumper rígidos (Rigid Dump Trucks)

CARACTERÍSTICAS

Transporte de materiales, a veces en largas distancias (ciclos que pueden alcanzar 40 kilómetros - 65 miles), para las obras de movimiento de tierras o de construcción de infraestructuras como caminos, represas, vías de ferrocarril, autopistas etc.



Importante:

La capacidad de los cargadores (o de las palas, de las excavadoras) debe estar adaptada a aquella de los medios de transporte. Se trata de un factor clave en la productividad de la explotación.

En efecto, esta depende del número de veces de maniobras de carga necesarias para alcanzar la carga útil máxima de los dumpers rígidos o volquetes.

PERFIL

Camiones (volquetes) con tolva basculante.

EJES

- El eje delantero direccional es generalmente simple; rara vez es motriz y/o tiene pares gemelos.
 - El eje trasero motriz tiene generalmente pares gemelos.
- Existen algunos camiones dumper (volquetes) con tres ejes. Los dos ejes traseros son motrices y, en tal caso, tienen ruedas simples.

CARGA ÚTIL

De 30 a 100 toneladas (33 - 110 us tons).

VELOCIDAD MÁXIMA

- Sin carga: 80 km/h (50 mph).
- Con carga: 65 km/h (40 mph).

Camiones dumper articulados (Articulated Dump Trucks)

CARACTERÍSTICAS

- Transporte de materiales en obras de movimiento de tierras o de construcción de infraestructuras.
- De vez en cuando coexisten en una misma obra camiones dumper articulados, (volquetes articulados) y camiones dumper rígidos (volquetes rígidos), muy rara vez ocurre en las canteras.



PERFIL

- Volquetes que constan de un tractor y de un remolque articulado en unión permanente, cuya tolva es basculante o está equipada con un eyector.
- Articulación que permite un giro en un ángulo de aproximadamente 45° (en cada sentido).
- Adaptadas al rodaje en todo tipo de terreno, con notorias capacidades para superar terrenos blandos o relieves accidentados.

EJES

- Tractor de un eje direccional con ruedas simples.
- Remolque con dos ejes y ruedas simples o, a veces, un solo eje.
- Todos los ejes son generalmente motrices.

CARGA ÚTIL

De 10 a 45 toneladas (11 - 50 us tons).

VELOCIDAD MÁXIMA

- Sin carga: 65 km/h (40 mph).
- Con carga: 55 km/h (34 mph).

Cargadores medianos (Medium Loaders)

CARACTERÍSTICAS

- Toma de materiales en un depósito y descarga en un punto vecino (tolva de un camión, triturador, chancador, etc.).
- Carga y transporte directo hacia el triturador, chancador ("load and carry"). El radio de acción de las cargadoras puede entonces alcanzar algunas centenas de metros.



PERFIL

- Máquinas construidas alrededor de un chasis articulado provisto de una cuchara (balde) en la parte anterior.
- Transmisión con limitador de patinado y convertidor de par motor (cupla, torque).

EJES

Dos ejes motrices.

CARGA

De 2 a 9 toneladas (2-10 us tons) (según los modelos)

VELOCIDAD MÁXIMA

40 km/h (25 mph).

Cargadoras pequeños (Small Loaders)

CARACTERÍSTICAS

Manejo de materiales, tratamiento y recuperación de existencias, trabajos de servicio en una gran diversidad de sitios (centrales de aglomerado u hormigón, fábricas de incineración, obras públicas, etc.).



PERFIL

- Máquina compacta para permitir una gran maniobrabilidad.
- Según los usos, se puede reemplazar la cuchara (balde) por otras herramientas (horquilla, brazo manipulador de neumáticos, etc.).
- Articulación que permite un giro en un ángulo de aproximadamente 40° (en cada sentido).

EJES

- Eje delantero direccional y generalmente motriz.
- Eje trasero motriz.

CARGA

Hasta 1 tonelada (1 us ton) (según los modelos).

VELOCIDAD MÁXIMA

30 km/h (19 mph).

Mototrallas o scrapers (Motor Scrapers)

CARACTERÍSTICAS

Auto-carga, transporte y auto-descarga, esencialmente en obras de infraestructura y en las minas de carbón a cielo abierto.

Estas máquinas constan de un tractor y de una tolva equipada con una hoja para raspar el suelo y almacenar así el material arrastrado por la cuchilla.

Estas máquinas se utilizan para remover (cortar) capas uniformes de terrenos de una consistencia suave, abriendo para ello la cuchilla o lámina que se encuentra en la parte frontal del recipiente. Al avanzar, el material removido es empujado al interior del recipiente contenedor o tolva

Existen también mototrallas cuya tolva está equipada con una cuchara elevadora o un tornillo de carga.



PERFIL

- Máquina mono-motor (solo el eje delantero es motriz): el motor hace mover la máquina sólo durante el transporte. Durante la carga, uno o varios buldóceres (topadores) hacen avanzar la mototralla o scraper.
- Máquina bi-motor (cada eje es motriz): carga en tándem (push-pull) para concentrar la potencia de las dos máquinas (4 motrices) en una sola cuchilla (lámina). Una máquina tira y la otra empuja. Se carga cada una a su vez.
- Articulación que permite un giro en un ángulo de aproximadamente 90° (en cada sentido).

EJES

- Un eje con ruedas simples para el tractor.
- Un eje con ruedas simples para la tolva.

VELOCIDAD MÁXIMA

- Trabajo: 40 km/h (25 mph).
- Desplazamiento: 55 km/h (34 mph).

Motoniveladoras (Motor Graders)

CARACTERÍSTICAS

- En el movimiento de tierras, la construcción y las obras públicas, se utilizan las niveladoras para realizar taludes, ajustes de explanadas y acabados (trabajo con láser sobre grava, cemento, aglomerado, etc.).
- Estas son también máquinas extremadamente eficaces para retirar la nieve de las carreteras.



PERFIL

Máquinas provistas de una cuchilla o lámina central y a veces de una frontal adicional y/o de un rastrillo en la parte trasera.

EJES

- Un eje delantero direccional, a veces motriz (rara vez con dos ejes delanteros direccionales).
- Dos ejes traseros motrices.

VELOCIDAD MÁXIMA

- Trabajo: 35 km/h (22 mph).
- Desplazamiento: 45 km/h (30 mph).



Retroexcavadoras sobre ruedas (Wheeled Excavators)

CARACTERÍSTICAS

- Excavación de surcos, trincheras.
- Carga de materiales blandos (tierra, arena, etc.).



PERFIL

- Chasis con una cabina que sirve a la vez de puesto de conducción y de comando.
- Brazo articulado provisto de un balde tipo cuchara o pala retroexcavadora.
- Los modelos más grandes están montados en orugas.

EJES

- Eje delantero direccional, simple o con pares gemelos;
- Eje trasero motriz, simple o con pares gemelos;

Con pares gemelos, el anillo situado entre los neumáticos hace que sea preferible utilizar neumáticos con flancos reforzados.

Se requiere utilizar brazos estabilizadores (puntales) para mantener una posición constante de la máquina durante el trabajo.

CARGA

Hasta 3 toneladas (3 us tons) (según los modelos).

VELOCIDAD MÁXIMA

20 km/h (12 mph).

Retroexcavadoras-cargadoras (Backhoes Loaders)

CARACTERÍSTICAS

- Excavación de surcos, trincheras con un balde tipo cuchara o pala retroexcavadora.
- Carga de los materiales con el balde frontal.

Polivalencia útil para todas las especialidades del sector de la construcción, obras públicas y movimiento de tierras.



PERFIL

- Balde en la parte delantera como el de los cargadores frontales.
- Balde tipo cuchara o pala retroexcavadora en la parte trasera.

EJES

- Eje delantero direccional, a veces motriz.
- Eje trasero motriz.

La dimensión de los neumáticos en la parte delantera es a veces más pequeña que aquella de la parte trasera.

CARGA

Hasta 2 toneladas (2 us tons) (según los modelos).

VELOCIDAD MÁXIMA

40 km/h (25 mph).

Minicargadoras compactas (Skid Steers)

CARACTERÍSTICAS

Trabajos pequeños de recuperación en sitios poco extensos (jardines, zonas verdes, etc.) y/o que necesiten un trabajo de gran precisión.



PERFIL

- Un chasis rígido con una cabina que es a la vez puesto de conducción y puesto de comando.
- Dos brazos articulados que pueden estar equipados con muchos tipos de herramientas (horquillas, baldes, etc.).

NÚMERO DE RUEDAS

Ningún eje. Las ruedas están unidas a los motores hidráulicos (1 de cada lado).

Se cambia de dirección frenando las ruedas del lado al cual se dirige (similar a las máquinas con orugas).

CARGA ÚTIL

De 1 a 2 toneladas (1-2 us tons).

VELOCIDAD MÁXIMA

30 km/h (19 mph).

Dúmpers de obra con descarga frontal (Site Dumpers)

CARACTERÍSTICAS

Muy maleables, utilizados en una gran variedad de sitios (infraestructura, zonas verdes, etc.) para el transporte y el retiro de escombros.



PERFIL

Volquetes compactos con tolva basculante.

EJES

- Eje delantero generalmente motriz.
- Eje trasero direccional.

CARGA ÚTIL

De 2 a 9 toneladas (2 - 10 us tons).

VELOCIDAD MÁXIMA

30 km/h (19 mph).

Cargadoras telescópicas (Telescopic Handlers)

CARACTERÍSTICAS

Desplazamiento, almacenamiento y recuperación a gran altura (paletas, materiales apilables).



PERFIL

- Chasis con una cabina que es a la vez puesto de conducción y puesto de comando.
- Brazo telescópico que puede estar equipado con muchas herramientas (horquillas, baldes, etc.).

NÚMERO DE RUEDAS

- Cuatro ruedas motrices y direccionales, orientables para ofrecer posibilidades específicas de desplazamiento.
- Brazos estabilizadores (puntales) utilizados durante las operaciones de trabajo a altura elevada.

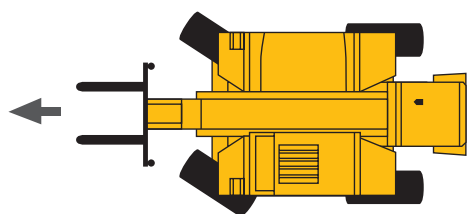
VELOCIDAD MÁXIMA

25 km/h (16 mph).

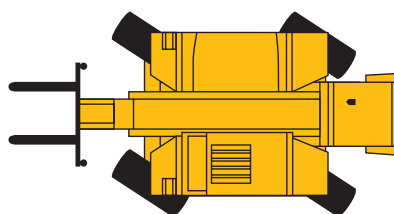
CAPACIDAD MÁXIMA DE ELEVACIÓN

- Hasta 21 toneladas (23 us tons) (según los modelos).
- Hasta 17 metros (19 yards) (según los modelos).

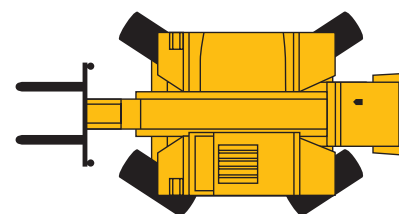
MODOS DE DESPLAZAMIENTO



Normal



Transversal (cangrejo)



En oposición

Máquinas específicas de la construcción de carreteras

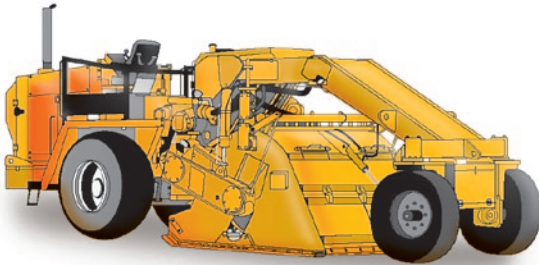
Principales características de utilización:

- destinadas exclusivamente a la construcción y mantenimiento de caminos y carreteras;
- tienen funciones precisas: preparación del terreno, acabado, etc.

Estabilizadores de suelos y recuperadores de caminos (Soil Stabilizers and Road Reclaimers)

USO EXCLUSIVO

Estas máquinas de movimiento de tierras intervienen para preparar el terreno.



PERFIL

- Tolva para transporte de materiales.
- Herramienta para depositar en el suelo los materiales estabilizadores contenidos en la tolva (cal, gravillas, etc.).
- Elevado poder de tracción y de flotación.

EJES

- Eje delantero motriz y a veces direccional.
- Eje trasero direccional y a menudo motriz.

Las cuatro ruedas pueden ser idénticas o más pequeñas en la parte trasera.

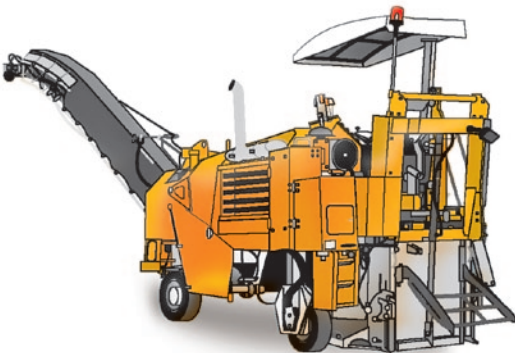
VELOCIDAD MÁXIMA

15 km/h (9 mph).

Perfiladoras, fresadoras de pavimentos (Planers, Asphalt Milling Machines)

USO EXCLUSIVO

Retirar los pavimentos de asfalto y/o hormigón de la superficie de caminos o carreteras para aplicar una nueva capa de rodamiento.



PERFIL

Estas máquinas:

- están constituidas por una unidad de fresado (ajustada por un dispositivo manual o eléctrico), a veces con un sistema de calentamiento para ablandar el pavimento (en caso de asfalto) y una cinta transportadora para evacuar el material residuo hacia un recipiente o tolva;
- pueden estar montadas en orugas o sobre neumáticos que son sometidos a temperaturas muy elevadas.

En algunos modelos, un sistema de riego permite limitar la formación de polvo y proteger el equipo contra un desgaste prematuro.

VELOCIDAD MÁXIMA

- Trabajo: 2 km/h (1.25 mph).
- Desplazamiento: 8 km/h (5 mph).

Alimentadores (Mobile Feeders for Asphalt Pavers)

USO EXCLUSIVO

A través de una cinta transportadora alimenta las pavimentadoras asfálticas.



PERFIL

Máquinas montadas en neumáticos u orugas.

VELOCIDAD MÁXIMA

- Trabajo: 2 km/h (1 mph).
- Desplazamiento: 15 km/h (9 mph).

Pavimentadoras de asfalto (Asphalt Pavers)

USO EXCLUSIVO

Aplicación de la capa de rodamiento sobre una base previamente preparada durante las faenas de movimiento de tierras.



PERFIL

Máquina automotriz compuesta de:

- una tolva, con una capacidad de 3 m³ a 25 m³ (4 yd³ a 33 yd³) para recibir el aglomerado asfáltico. Está soportada por neumáticos macizos o "bandajes" (dos o cuatro), directrices, a veces motrices;
- un chasis que soporta el motor térmico de traslación, el dispositivo de transferencia de material y el puesto de comando, soportado en un eje motriz con neumáticos normales simples (no gemelados).
- una mesa de trabajo (screed), vibratoria o fija, destinada a expandir el material en forma de un tapizado o capa regular.

En algunos casos, esta máquina está montada sobre un tren de orugas.

VELOCIDAD MÁXIMA

- Trabajo: 30 m/mn (33 yd/mn).
- Desplazamiento: 5 km/h (3 mph).

Compactadores (Compactors, Rollers)

CARACTERÍSTICAS

- Compactado de suelos.
- Preparación de superficies durante la construcción de caminos y carreteras, aplanamiento de suelos durante trabajos de acabado.



EJES

En función del tipo de máquina:

- dos ejes provistos de cilindros, lisos o con patas de compactación;
- un eje delantero provisto de un cilindro liso o con patas de compactación, eje trasero con dos neumáticos;
- dos ejes sobre neumáticos (de dos a cinco neumáticos lisos cada uno).

VELOCIDAD MÁXIMA

- Trabajo: 5 km/h (3 mph).
- Desplazamiento: 25 km/h (16 mph) (según los modelos).

Grúas móviles

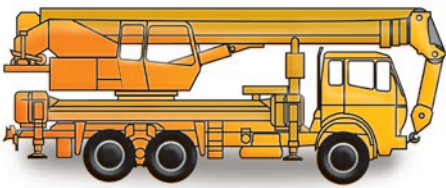
Principales características:

- Destinadas esencialmente a desplazamientos sobre suelos acondicionados.
- Los neumáticos de las grúas móviles siempre están bajo carga. Por otra parte, deben asegurar el buen comportamiento en caminos y carreteras durante los desplazamientos.

Grúas montadas en camión (TC, Truck Cranes)

CARACTERÍSTICAS

- Desplazamiento casi exclusivo sobre caminos o carreteras.
- Excelente estabilidad sobre calzadas.



PERFIL

- Montadas sobre un chasis de camión reforzado, equipado con neumáticos de vehículos pesados.
- Compactas y con buena maniobrabilidad.

CAPACIDAD MÁXIMA DE ELEVACIÓN

- Hasta 90 toneladas (99 us tons) (según los modelos).
- Hasta 70 metros (77 yard) de altura (según los modelos).

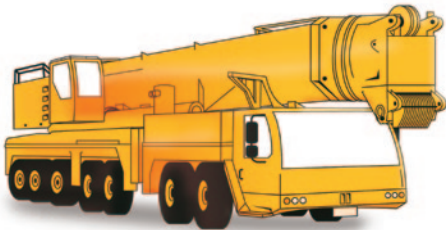
VELOCIDAD MÁXIMA

90 km/h (56 mph).

Grúas todoterreno (AT, All Terrain Cranes)

CARACTERÍSTICAS

Gran maniobrabilidad y adaptabilidad.
Se desplazan principalmente sobre calzadas, menos frecuente sobre superficies de obras o faenas.



PERFIL

- Dos cabinas: una de conducción y una de comando para el operador de la grúa.
- Los neumáticos de ingeniería civil, montados en ruedas simples, pueden soportar hasta 12 toneladas (13 us tons) por eje.

EJES

- Motrices y direccionales.
- De dos a diez ejes.

VELOCIDAD MÁXIMA

80 km/h (50 mph).

CAPACIDAD MÁXIMA DE ELEVACIÓN

- Hasta 1.200 toneladas (1,300 us tons) (según los modelos).
- Hasta 190 metros (208 yard) de altura (según los modelos).
- Operaciones de elevación efectuadas con brazos estabilizadores (puntales) desplegados.

Grúas compactas (City Cranes)

CARACTERÍSTICAS

Están diseñadas para trabajar en medios urbanos y en general en todas aquellas partes donde existe una accesibilidad reducida a la obra o existe poco espacio para desplazarse, en los cuales la máquina de elevación necesita ser compacta:

- una sola cabina;
- desplazamiento por carretera autorizado (neumáticos de vehículo pesado o de ingeniería civil).



EJES

Hasta cuatro ejes.

VELOCIDAD MÁXIMA

90 km/h (56 mph).

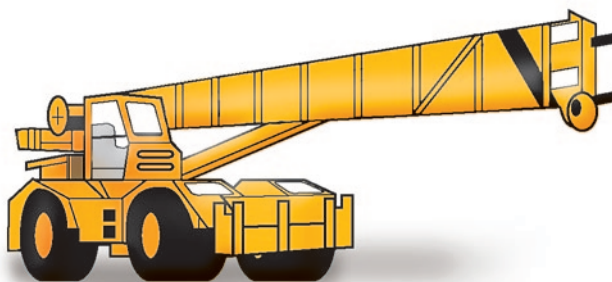
CAPACIDAD MÁXIMA DE ELEVACIÓN

- Hasta 80 toneladas (88 us tons) (según los modelos).
- Hasta 60 metros (66 yard) de altura (según los modelos).

Grúas todoterreno lentas (RT, Rough Terrain Cranes)

CARACTERÍSTICAS

Máquinas diseñadas exclusivamente para desplazarse en superficies fuera de carretera y en distancias cortas.



PERFIL

- Gran maniobrabilidad.
- Una cabina, a la vez puesto de conducción y puesto comando.
- Excelente capacidad de desplazamiento en terrenos difíciles.

EJES

Dos y, a veces, tres ejes motrices y direccionales.

CAPACIDAD MÁXIMA DE ELEVACIÓN

- Hasta 135 toneladas (149 us tons) (según los modelos).
- Hasta 95 metros (104 yard) de altura (según los modelos).

VELOCIDAD MÁXIMA

40 km/h (25 mph).

Grúas industriales (Compact Industrial Cranes)

CARACTERÍSTICAS

- Elevación en sitios industriales: depósitos, talleres, etc.
- Desplazamientos en un sitio permanente y en distancias cortas, muy pocas veces sobre caminos o carreteras.



PERFIL

- Máquinas pequeñas con una sola cabina y sin suspensión.
- Cuatro ruedas independientes equipadas con neumáticos de mantenimiento.

CAPACIDAD MÁXIMA DE ELEVACIÓN

- Hasta 25 toneladas (28 us tons) (según los modelos).
- Hasta 30 metros (33 yard) de altura (según los modelos).

VELOCIDAD MÁXIMA

30 km/h (19 mph).

Grúas portuarias (Mobile Harbour Cranes)

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS

- Uso orientado exclusivamente a zonas portuarias.
- Estas grúas son muy pesadas, de grandes dimensiones y poco maniobrables; se desplazan poco y difícilmente.



EJES

- Varios ejes motrices, generalmente direccionales.
- Las grúas más grandes tienen siete ejes fijos y cinco ejes móviles y están equipadas con 96 neumáticos de ingeniería civil.

CAPACIDAD MÁXIMA DE ELEVACIÓN

- Hasta 200 toneladas (220 us tons) (según los modelos).
- Hasta 56 metros (61 yard) (según los modelos).
- Operaciones de elevación efectuadas con los brazos estabilizadores (puntales) desplegados.

VELOCIDAD MÁXIMA

10 km/h (6 mph).

Máquinas para minas subterráneas

Principales características de utilización:

- Estas máquinas circulan en las galerías subterráneas y los túneles de este tipo de minas;
- Están diseñadas para trabajar en espacios de explotación muy reducidos, son de altura reducida y bien compactas;
- Carga y transporte de materiales en distancias relativamente cortas.

Máquinas de apoyo (Support Machine)

PRINCIPALES USOS

Cada tipo de máquina está adaptada a un trabajo específico: perforadora (jumbo), apuntaladora o apernadora de techo, etc.



Apuntaladora o apernadora de techo

PERFILES

Máquinas generalmente articuladas.

EJES

Dos ejes de ruedas simples.

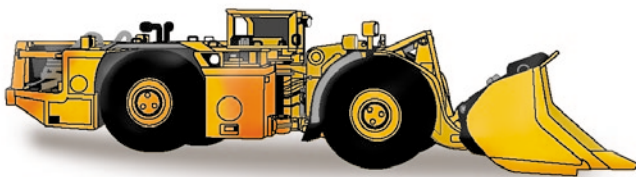
VELOCIDAD MÁXIMA

Variable según el tipo de máquina.

Cargadoras (Scoops, LHD) (Wheeled Loaders)

CARACTERÍSTICAS

- Carga y transporte en la mina.
- Estas máquinas están previstas para usos peligrosos y se les puede manejar a distancia mediante un enlace inalámbrico o alámbrico, lo que permite al "conductor" estar a distancia y seguro.



PERFIL

- Máquinas articuladas, provistas de un motor térmico o eléctrico.
- Tienen uno o dos brazos articulados con un balde frontal.

EJES

Dos ejes de ruedas simples, motrices.

CARGA

Hasta 15 toneladas (17 us tons) (según los modelos).

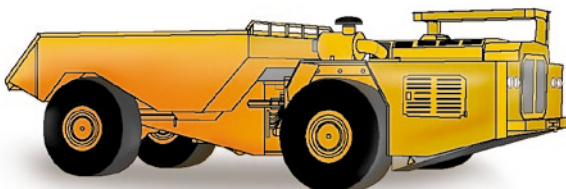
VELOCIDAD MÁXIMA

- Trabajo: 20 km/h (12 mph).
- Desplazamiento: 30 km/h (19 mph).

Camión bajo perfil (Dump Trucks)

USO EXCLUSIVO

Transporte de todo tipo de mineral.



PERFIL

Tolva basculante o fija provista de un eyector. Máquina articulada.

EJES

- Dos ejes de ruedas simples, motrices.

CARGA ÚTIL

Hasta 60 toneladas (según los modelos).

VELOCIDAD MÁXIMA

- Sin carga: 40 km/h (25 mph).
- Con carga: 25 km/h (16 mph).

Transportadores de carbón (Coal haulers)

USO EXCLUSIVO

Transportador de carbón en galerías.



PERFIL

Articulación central que permite un giro en un ángulo de aproximadamente 45° (en cada sentido).

EJES

- Dos ejes de ruedas simples, motrices.
- Motor eléctrico, independiente por posición (para algunos modelos).

CARGA ÚTIL

Hasta 20 toneladas (22 us tons).

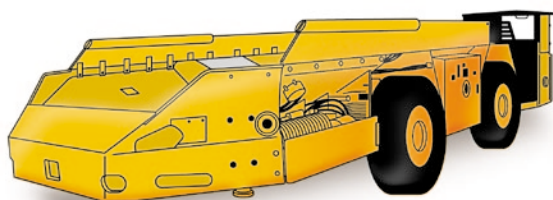
VELOCIDAD MÁXIMA

Aproximadamente 10 km/h (6 mph), variable según los modelos.

Camiones lanzadera (Shuttle cars)

USO EXCLUSIVO

Transportador de carbón en galería.



PERFIL

- Máquina de chasis rígido provisto de una cinta transportadora para carga y descarga automática.
- Alimentación eléctrica por cable.

EJES

Dos ejes de ruedas simples, motrices y direccionales.

CARGA ÚTIL

Hasta 15 toneladas (17 us tons).

VELOCIDAD MÁXIMA

Entre 5 y 10 km/h (3-6 mph).



Cargadora para minas subterráneas (Scoop, LHD)

Máquinas de manutención

Principales características de utilización:

- Sectores industriales, centros intermodales, actividades portuarias, etc.;
- Desplazamientos en superficies acondicionadas: pavimentos de hormigón o asfalto, suelos de tierra duros y planos, etc.

Grúas horquillas frontales

- Carga / descarga de vehículos de transporte, almacenamiento y manipulación de materiales o mercancías en palés (pallets).
- Manutención de todo tipo de materiales: elevación y transporte en cortas distancias.

Grúas horquillas frontales de pequeña y media capacidad (Small and medium Forklifts, small and medium Forklift Trucks)

PRINCIPALES USOS

Todo tipo de almacenamiento industrial, manutención.

PERFIL

- Equipadas con horquillas móviles (y/o pinzas) que se desplazan vertical y horizontalmente a lo largo de un mástil telescópico.
- Motor eléctrico, de gas o diesel.

VELOCIDAD MÁXIMA

- Sin carga: hasta 40 km/h (25 mph).
- Con carga: hasta 25 km/h (16 mph).



EJES

Eje delanteros siempre motriz; eje trasero siempre direccional:

- sin carga, la mayor parte del peso se encuentra sobre el eje trasero (motor, baterías y contrapeso necesario para el equilibrio de la grúa cargada);
- con carga, la mayor parte del peso se encuentra sobre el eje delantero.

EQUIPO NEUMÁTICO

Equipos pequeños:

- dos ruedas simples en la parte delantera, y dos ruedas simples o con pares gemelos en la parte trasera;
- neumáticos macizos (bandajes).

Equipos de mediana capacidad:

- dos ruedas simples en la parte delantera y trasera;
- neumáticos convencionales, o radiales, o macizos (bandajes).

Equipos de gran capacidad:

- dos pares gemelos en la parte delantera y dos ruedas simples en la parte trasera;
- neumáticos convencionales, o radiales, o macizos (bandajes).

CAPACIDAD MÁXIMA DE ELEVACIÓN

- Hasta 16 toneladas (18 us tons) (según los modelos).
- Hasta 9 metros (10 yard) (según los modelos).

Grúas horquilla frontales de gran capacidad (Large Forklifts, Large Forklift Trucks)

PRINCIPALES USOS

- Almacenamiento y manutención de cargas pesadas.
- Grúas de concepción idéntica a las anteriores, pero de mayor potencia de elevación.



PERFIL

Sólo con motor diesel.

EJES

- 1 eje delantero motriz, generalmente con pares gemelos.
- 1 eje trasero direccional, ruedas simples.

CAPACIDAD DE ELEVACIÓN

- Hasta 50 toneladas (55 us tons) (según los modelos).
- Hasta 8 metros (9 yard) (según los modelos).

VELOCIDAD MÁXIMA

- Sin carga: 30 km/h (19 mph).
- Con carga: 20 km/h (12 mph).

Grúas horquillas de puerto, RoRo (RoRo Forklift, Forklift RoRo Trucks)

PRINCIPALES USOS

Carga y descarga de barcos (RoRo significa Roll-on/Roll-off, es decir "subir y bajar").

- Equipos de poca altura para acceder a las bodegas de los barcos.
- Manutención de los contenedores y materiales en palés (pallets).



PERFIL

Equipadas con horquillas móviles y/o pinzas que se desplazan vertical y horizontalmente a lo largo de un mástil telescópico especial.

EJES

- 1 eje delantero, motriz, generalmente con pares gemelos.
- 1 eje trasero direccional.

CAPACIDAD MÁXIMA DE ELEVACIÓN

Hasta 60 toneladas (66 us tons) (según los modelos).

VELOCIDAD MÁXIMA

- Sin carga: 30 km/h (19 mph).
- Con carga: 20 km/h (12 mph).

Portacontenedores (Container Handlers, Masted Lift Trucks)

PRINCIPALES USOS

- Manipulación y desplazamiento de contenedores.
- Dos tipos de máquina:
 - los portacontenedores vacíos ("empty container handlers") para desplazar y almacenar (hasta a 25 metros - 27 yard de altura) contenedores vacíos;
 - los portacontenedores cargados ("laden containers handlers") para elevar y desplazar contenedores que pesan hasta 50 toneladas (55 us tons).



PERFIL

- Grúas horquilla (montacargas o carretillas elevadoras) muy potentes, provistas de un mástil sobre el que se desliza verticalmente un mecanismo de agarre ("spreader"), con el cual es posible tomar, levantar y desplazar los contenedores adaptándose al tamaño de ellos.
- Sin carga, la mayor parte del peso se encuentra sobre el eje trasero (motor, baterías y contrapeso); con carga, la mayor parte del peso se encuentra sobre el eje delantero.

EJES

- Eje delantero con pares gemelos, motriz.
- Eje trasero con rueda simple, direccional.

CAPACIDAD MÁXIMA DE ELEVACIÓN

- Hasta 50 toneladas (55 us tons) (según los modelos).
- Hasta 27 metros (30 yard) (9 contenedores vacíos) y hasta 15 metros (16 yard) (5 contenedores llenos).

VELOCIDAD MÁXIMA

- Sin carga: 40 km/h (25 mph).
- Con carga: 25 km/h (16 mph).

Portacontenedores telescópicos tipo reach stacker (Reach Stackers)

PRINCIPALES USOS

Manipulación y desplazamiento de contenedores.

EJES

- Eje delantero con pares gemelos, motriz.
- Eje trasero con rueda simple, direccional.



PERFIL

- Sus brazos telescópicos les confieren dos importantes ventajas con respecto a las grúas horquilla (montacargas o carretillas elevadoras) de gran capacidad y a los portacontenedores:
 - posibilidad de almacenar en segundas o terceras hileras de contenedores, alejadas desde la posición de la máquina;
 - posibilidad de desplazarse en espacios más reducidos.
- Un chasis, un puesto de conducción y comando, y un brazo telescópico provisto de un mecanismo de agarre ("spreader") permitiendo una manutención adaptada al tamaño de los contenedores.
- Sin carga, la mayor parte del peso se encuentra sobre el eje trasero; con carga, la mayor parte del peso se encuentra sobre el eje delantero.
- Unos brazos estabilizadores (puntales) permiten apilar a distancia y a gran altura : segunda hilera, 12 metros (13 yard) y en una tercera hilera, 9 metros (10 yard).

CAPACIDAD MÁXIMA DE ELEVACIÓN

- Hasta 45 toneladas (45 us tons) (según los modelos).
- Hasta 24 metros (26 yard) (8 contenedores vacíos) y hasta 18 metros (20 yard) (6 contenedores llenos).

VELOCIDAD MÁXIMA

- Sin carga: 40 km/h (25 mph).
- Con carga: 20 km/h (12 mph).

Máquinas a veces equipadas con un limitador de velocidad, cuando están con carga.



Portacontenedor telescópico tipo reach-stacker

Grúas forestales (*Reach Loggers*)

Grúas cargadoras de troncos (*Fork Loggers*)

PRINCIPALES USOS

- Manutención de troncos.
- Estas máquinas pueden tomar, en una sola acción, la carga completa de un camión destinado al transporte de madera.



PERFIL

Una pinza portatroncos reemplaza el dispositivo de elevación de las grúas horquillas (montacargas o carretillas elevadoras) frontales de gran capacidad.

EJES

- Eje delantero motriz, simple o con pares gemelos.
- Eje trasero, con rueda simple, direccional.

CAPACIDAD MÁXIMA DE ELEVACIÓN

- Hasta 8 toneladas (9 us tons) (según los modelos).

VELOCIDAD MÁXIMA

- Sin carga: 30 km/h (19 mph).
- Con carga: 10 km/h (6 mph).

Grúas portatroncos telescópicas (*Reach Loggers*)

PRINCIPALES USOS

Equipos con un brazo telescópico adaptado a la explotación forestal. Permiten entonces:

- manipular y desplazar los troncos en segundas o terceras hileras, alejadas desde la posición de la máquina y/o en espacios reducidos;
- tomar troncos por debajo del nivel del piso de la máquina (por ejemplo, el equipo puede ubicarse en un muelle y tomar los troncos desde un río).



PERFIL

Una pinza portatroncos reemplaza el mecanismo de agarre ("spreader") de los portacontenedores telescópicos tipo reach stacker.

EJES

- Eje delantero con pares gemelos, motriz.
- Eje trasero con rueda simple, direccional.

VELOCIDAD MÁXIMA

- Sin carga: 40 km/h (25 mph).
- Con carga: 20 km/h (12 mph).

Grúas horquillas de carga lateral (Side Loaders)

PRINCIPALES USOS

Máquinas de transporte más que de elevación, diseñadas para trabajar en espacios reducidos (depósitos con estanterías, etc.):

- Transporte de mercancías largas (tubos, barras de hierro, canalizaciones, troncos de árboles);
- Motor eléctrico, de gas o diesel.



PERFIL

- Chasis con un puesto de conducción y comando comparables a aquellos de una grúa horquilla (montacargas, carretilla elevadora) frontal pero dispuesto lateralmente.
- Durante las operaciones de carga, estas máquinas están a menudo sobre brazos estabilizadores (puntales) rígidos.

EJES

- Eje delantero siempre direccional.
- Eje trasero siempre motriz.

CAPACIDAD MÁXIMA DE ELEVACIÓN

Hasta 15 toneladas (17 us tons) (según los modelos).

VELOCIDAD MÁXIMA

- Sin carga: 40 km/h (25 mph).
- Con carga: 15 km/h (9 mph).

Grúas portuarias (Straddle Carriers and Transtainers)

Grúas tipo straddle-carrier (Straddle Carriers)

PRINCIPALES USOS

- Desplazar y manipular los contenedores (puertos y centros intermodales): carga, transporte y apilado.
- Pasar por encima de una fila de contenedores apilados en varios pisos (niveles), tomar el contenedor seleccionado para transportarlo entre sus "patas" hasta otra hilera, hasta un camión o un tren.

Actualmente aparece una nueva generación de máquinas de altura reducida y, por consiguiente, más rápidas (denominadas Shuttle, Sprinter, etc.), adaptadas particularmente al transporte y a la carga de vehículos.



PERFIL

Plataforma superior provista de un puesto de conducción y comando situada en la parte alta (frontal o lateral) de la estructura metálica sostenida por enormes "patas".

- Conjunto de agarre y elevación (un sistema de sujeción o spreader y un aparejo o polispasto, o conjunto de poleas, respectivamente) unido rígidamente a la plataforma superior para tomar y desplazar los contenedores.
- En función de los modelos, la capacidad de apilamiento es de 3 a 4 pisos para los contenedores de 20 ó 40 pies, y puede desplazar 1 contenedor de 20 pies o de 40 pies para un dispositivo de agarre simple ("single spreader") o 2 contenedores de 20 pies en caso de poseer un dispositivo de agarre doble ("twin spreader").

CAPACIDAD DE ELEVACIÓN, DESPLAZAMIENTO

- Hasta 40 toneladas (44 us tons) para un dispositivo de agarre simple ("single spreader").
- Hasta 60 toneladas (66 us tons) para algunos modelos con dispositivo de agarre doble ("twin spreader").

NÚMERO DE EJES

- Ningún eje, solo ruedas independientes.
- Estándar: 8 ruedas directrices simples, 4 de las cuales son generalmente motrices.
- Las de tipo "Sprinter" o "Shuttle": 6 ruedas motrices, de las que 4, situadas en los extremos, son directrices.

VELOCIDAD MÁXIMA

30 km/h con carga (19 mph)

Grúas tipo trastainer (Transtainer, Rubber-Tyred Gantry Cranes "RTG")

PRINCIPALES USOS

- Manipular contenedores en los puertos.
- Pasar por encima de varias hileras (de 1 a 8) de contenedores apilados en varias niveles (2 a 7 pisos), incluyendo una vía de circulación para los camiones o tractores terminales.

Estas máquinas se desplazan lateralmente y se les utiliza principalmente para un trabajo de clasificación, almacenamiento y retiro de contenedores. Los desplazamientos longitudinales son raros, aunque posibles.



PERFIL

- Mucho más pesadas que las grúas tipo straddle-carrier.
- Se desplazan en línea recta, paralelo a las hileras de contenedores, que pueden alcanzar varias centenas de metros de largo.
- Se efectúan los giros y cambios de dirección siempre en su posición con la máquina sin desplazarse y en sectores reservados para este efecto (superficies con placas de metal liso o con pintura deslizante).

EJES

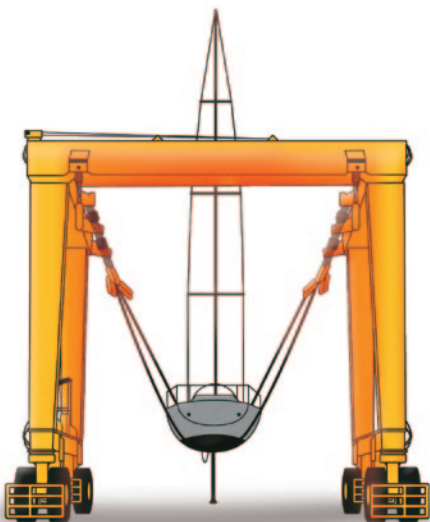
Todos direccionales (90°).

- Equipados con 1 ó 2 neumáticos (en línea o bogie) e incluso de 4 neumáticos (2 bogies en línea) para cada una de las 4 patas.
- Algunos sistemas similares pueden desplazarse sobre rieles (Rail Mounted Gantry o RMG).

VELOCIDAD MÁXIMA

de 2 a 8 km/h (1-5 mph).

Grúas para barcos (Boat lifter)



USO EXCLUSIVO

Tomar barcos en los depósitos de carga y ponerlos sobre el muelle o un remolque.

PERFIL

Parecidas a las grúas tipo straddle-carrier.

- Desplazamiento generalmente en línea recta, giro en su posición sin desplazarse, girando las ruedas 90°.
- Utilización puntual, no intensiva y distancias de recorrido limitadas.

Camiones tractores especiales

Camiones tractores de terminales, RoRo (Terminal Tractors and RoRo Trucks)

PRINCIPALES USOS

- Desplazamiento de los remolques en los puertos y centros intermodales.
- Carga y descarga, desde y hacia: el interior de los barcos (transbordadores o ferries) y los remolques de transporte de largo trayecto o remolques bajos cargados de 1 a 2 contenedor(es).



PERFIL

Vehículos comparables a camiones tractores de carretera pero de menor tamaño. No están destinados a desplazarse por carretera sino sobre suelos muy adherentes, abrasivos.

- Muy manejables para circular fácilmente entre los puentes de los navíos y las hileras de contenedores.
- Muy potentes para proporcionar el esfuerzo de tracción necesario para un trabajo permanente en par de frenado / par motor.
- Se puede levantar el acoplamiento para adaptarlos a todos los remolques.
- El puesto de conducción (rotación de 180°) permite desplazarse tan rápido en marcha hacia delante como hacia atrás.

EJES

- El eje delantero, con rueda simple, es direccional.
- El eje trasero, con ruedas dobles, es motriz.
- En algunos puertos, se utilizan máquinas de 3 ejes para tirar trenes de remolques.

CARGA ÚTIL

Hasta 35 toneladas (39 us tons) (según los modelos).

VELOCIDAD MÁXIMA

50 km/h (31 mph).

Camiones tractores de aviones (Towbar et Towbarless Tractors)

USO EXCLUSIVO

Desplazamiento de los aviones en el suelo.

EJES

2 ejes y 4 ruedas motrices (posibilidad de bloquear un eje).



PERFIL

Tamaño adaptado a aquel de los aviones que desplazan.

- Muy potentes para suministrar el esfuerzo de tracción necesario: trabajan permanentemente sobre suelos muy adherentes, abrasivos.
- Los camiones tractores de aviones convencionales (Towbar Tractors) desplazan el avión mediante un timón; tienen una carga elevada y constante.
- Otros tractores (Towbarless Tractor), son equipados con un tipo de cuna que se desliza bajo la rueda delantera, portan el tren delantero del avión. Su carga es cíclica.

CAPACIDAD DE ELEVACIÓN

Hasta 70 toneladas (77 us tons) (según los modelos).

VELOCIDAD MÁXIMA

- 30 km/h (19 mph) para tirar un avión vacío (para su estacionamiento, para su posicionamiento en la puerta del terminal, etc.).
- 5 km/h (3 mph) cuando el avión, enteramente cargado, sale en marcha hacia atrás desde una puerta en la zona de embarque del terminal (situación llamada de "pushback").

Máquinas especiales

Principales características de utilización:

- Desplazamientos en pistas bastante acondicionadas que requieren un mantenimiento muy regular.
- Ciclos discontinuos de transporte: el tiempo de rodaje con carga representa del 40 % al 60 % del tiempo total.
- Según el constructor, su denominación comercial puede variar.

Locotransportes (Railroad Loco-tracteur)

USO EXCLUSIVO

- Tracción de trenes en las zonas de flete, rodaje alternativo en carretera y en rieles.



PERFIL

Las ruedas metálicas están a una altura reducida cuando el vehículo está sobre rieles y sólo sirven a la guía.

- Los neumáticos, generalmente de manutención, deben estar inflados a alta presión; cuando se les usa, presentan un desgaste central característico.
- Utilización breve, distancias recorridas limitadas.

VELOCIDAD MÁXIMA

30 km/h (19 mph).

Camiones porta-cubeta de escorias (Slag Pot Carriers)

USO EXCLUSIVO

En las fábricas metalúrgicas, transporte de recipientes que contienen materias en fusión.



EJES

- Un eje delantero, motriz y direccional, equipado con neumáticos de ingeniería civil;
- Un eje trasero equipado con neumáticos de ingeniería civil o manutención, a menudo neumáticos macizos (bandajes).

VELOCIDAD MÁXIMA

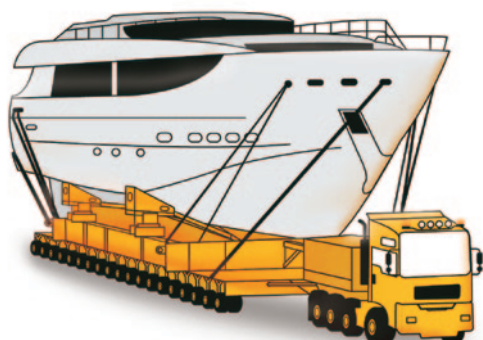
- Sin carga: hasta 35 km/h (22 mph) (según los modelos).
- Con carga: hasta 15 km/h (9 mph) (según los modelos).

Camiones plataforma para carga especial (Girder Carriers, Span Carriers)

PRINCIPALES USOS

Todo tipo de transporte excepcional:

- elementos de puentes o de vías férreas;
- barcos
- ...etc.



PERFIL

- Chasis del remolque de gran longitud, equipado con numerosas ruedas gemeladas (hasta 400 neumáticos en el suelo).
- Camión tractor independiente o fijado al chasis.

EJES

Generalmente con ejes múltiples.

- Cada eje está equipado con 1 a "n" ruedas.
- La mayor parte de los ejes son direccionales y algunos pueden ser motrices.

VELOCIDAD MÁXIMA

Velocidad reducida, con carga.

- El regreso (vacío) se efectúa en marcha hacia atrás, a velocidad superior (aproximadamente 2 veces la velocidad con carga).
- Con carga: hasta 5 km/h (3 mph).
- Sin carga: hasta 15 km/h (9 mph).

Camiones con remolques múltiples (Road Trains)

CARACTERÍSTICAS

Transporte de madera (logging), carbón o minerales. Trayectos de ida cargados y regreso vacíos, por pistas acondicionadas o por carretera.



PERFIL

Vehículo compuesto de un camión tractor con dos a tres remolques de ejes múltiples.

EJES

- El eje delantero del camión tractor siempre es simple.
- Uno o los dos ejes traseros son motrices, generalmente con pares gemelos.

CARGA ÚTIL

Hasta 200 toneladas (220 us tons) (según la longitud del tren).

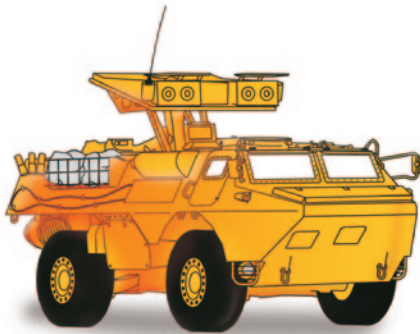
VELOCIDAD MÁXIMA

80 km/h (50 mph).

Vehículos de intervención (Special Intervention Vehicles)

USO EXCLUSIVO

- Aeropuertos y otros sitios sensibles, incluso diferentes formas de aplicaciones militares.
- Gran capacidad para superar obstáculos.
- Excelente maniobrabilidad, necesidad puntual de alta velocidad.



EJES

Tres ejes direccionales y/o motrices.

VELOCIDAD MÁXIMA

130 km/h (81 mph) (durante tiempos limitados).



Camión de intervención para incendios en aeropuertos

GLOSARIO

GLOSARIO

A

ANILLO CÓNICO (ARO CUCHILLO)

Parte metálica removible de un aro (llanta, rin) de piezas múltiples que permite crear una zona cónica de contacto entre el talón del neumático y el aro (llanta, rin), para evitar que gire.

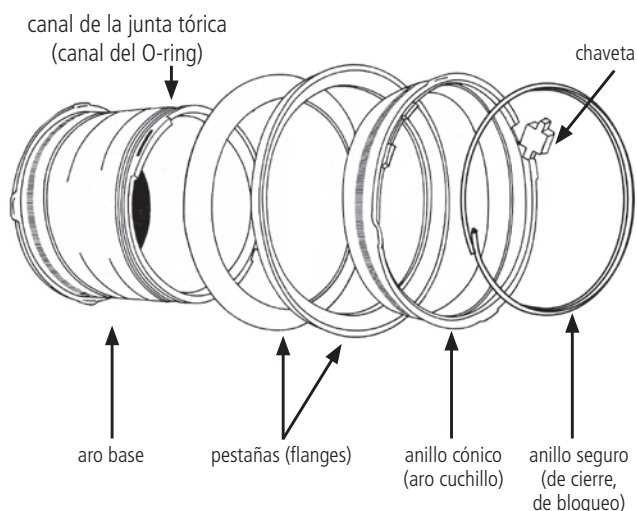
ANILLO SEGURO (DE CIERRE, DE BLOQUEO)

Parte metálica removible de un aro (llanta, rin) de piezas múltiples que permite mantener las otras piezas metálicas de montaje sobre el talón del neumático para impedir que éste salga del aro (llanta, rin).

ARO (LLANTA, RIN)

Conjunto de piezas metálicas que permiten: (a) montar el neumático e inflarlo, y (b) unir el conjunto (aro/neumático) a la maza (cubo) del eje de un vehículo.

Consta de un aro base y, dependiendo del tipo, de varias otras piezas: pestañas (flanges), un anillo cónico (aro cuchillo), un anillo seguro (de cierre, de bloqueo).



ASIENTO DE ACOPLAMIENTO

Pieza metálica situada en la parte trasera de los camiones tractores o de los camiones (volquetes) con rampa, inclinada hacia el remolque.

Está diseñada para acoplar rápida y automáticamente un semirremolque al camión tractor.

ATALUDADO

Acción de elevar tierra para constituir o formar un talud.

AUTOCLAVE

Cámara metálica cerrada que permite cocer neumáticos bajo presión de vapor.

B

BANDA CALANDRADA (PRENSADA POR RODILLOS)

Banda de goma de recauchutado de dimensión adaptada al ancho del neumático. Se aplica la banda (anchura / espesor) mediante el uso de rodillos. Este tipo de colocación es manual.

BANDA DE ENROLLAMIENTO

Banda de goma de recauchutado de poco espesor y angosta, producida por extrusión y colocada por enrollamiento en capas sucesivas.

Para cubrir el ancho de la cima del neumático, se aplica mediante un desplazamiento lateral de esta banda estrecha, sincronizado con la rotación del neumático. Este tipo de colocación es automático.

BARRA (BIELA) DE BLOQUEO

Pieza metálica removible que permite inmovilizar las dos secciones de un vehículo articulado.

BARRA (BIELA) DE DIRECCIÓN

Barra de unión (también llamada barra de dirección) que une la maza (cubo) al engranaje (cremallera) o al cilindro de dirección en los ejes direccionales.

BASE

- Pieza de caucho que permite fijar una válvula sobre una cámara de aire.
- Pieza metálica que se debe fijar sobre el aro base para atornillar la válvula que permite inflar un conjunto "tubeless".

BIELA DE ENCLAVAMIENTO

Varilla metálica que se coloca entre las dos partes de una máquina articulada para inmovilizarla.

BISEL (CHAFLÁN)

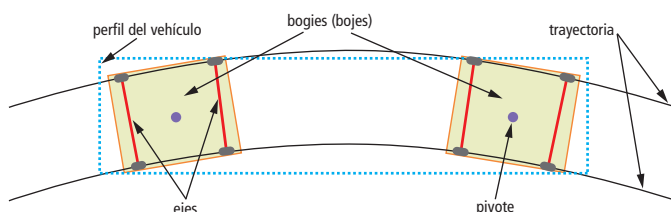
Corte en bisel o achaflanado, realizado en el anillo cónico (aro cuchillo) para permitirle pasar sobre la junta del aro (llanta rin) sin salir de su alojamiento durante el inflado.

BOGIE (BOJE)

Carro ubicado bajo el chasis de un vehículo y articulado con respecto a este. Los ejes (y por consiguiente las ruedas) están unidos a este carro.

La función esencial de los bogies o bojes es facilitar la toma de una curva. Los bogies o bojes del vehículo pueden girar independientemente los unos de los otros, lo que permite:

- radios de curvatura menores (curvas más cerradas);
- una mayor distancia entre los ejes, motores o portadores.



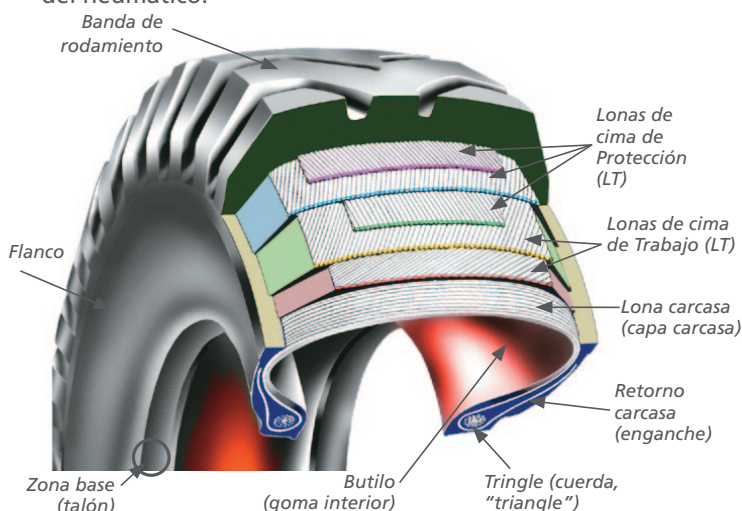
C

CALANDRADO (COMPRESIÓN POR RODILLOS)

Procedimiento mecánico que consiste en alisar, prensar un material maleable haciéndolo pasar entre dos rodillos para quitarle espesor.

CARCASA

Carcasa de un neumático se denomina a toda la arquitectura constituida por diferentes capas metálicas o textiles. La goma que constituye la banda de rodamiento y los flancos del neumático está colocada sobre la carcasa del neumático.

**CHASIS**

Estructura metálica en la que se fija los ejes (y por consiguiente las ruedas).

Las diferentes organizaciones de ejes están representadas en forma de una multiplicación:

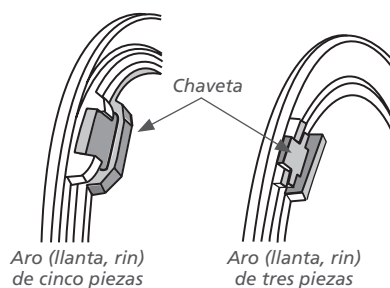
- La primera cifra corresponde al número total de conjuntos rodantes;
- La segunda cifra corresponde al número de conjuntos motrices;
- La tercera cifra (facultativa) corresponde al número de conjuntos direccionales.

Ejemplo: 6 x 4 x 2.

CHAVETA

Clavija metálica, generalmente en cruz, puesta en una hendidura del aro base y que se hace calzar en la ranura de otra pieza componente del aro (llanta, rin).

La chaveta está destinada a unir rígidamente las piezas que constituyen el aro (llanta, rin), para evitar que éstos giren entre sí cuando el vehículo esté en movimiento.

**CICLO**

Conjunto de diferentes etapas efectuadas por una máquina durante una operación de carga / descarga.

Un ciclo consta básicamente de cuatro fases:

- carga;
- transporte hacia el lugar de descarga;
- descarga;
- regreso vacío.

COLUMNA

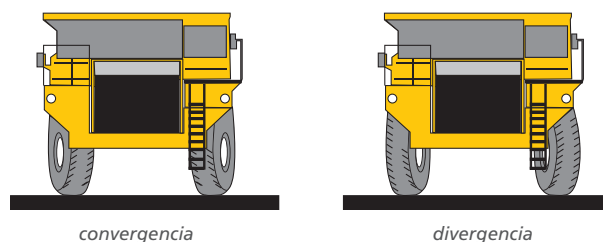
Soporte metálico, generalmente de tres puntos de apoyo, que sirve para sostener una máquina levantada.

CONVERGENCIA

Se habla de convergencia cuando en un mismo eje la distancia entre las partes delanteras de las ruedas es menor que aquella entre las partes traseras de las mismas.

En caso contrario se habla de divergencia.

Valor de convergencia: ángulo de convergencia entre las ruedas.

**CONVERTIDOR DE PAR MOTOR (CUPLA, TORQUE)**

Reemplaza generalmente un embrague mecánico para transferir la potencia del árbol motor al eje.

Permite también una variación del par transmitido cuando las velocidades de rotación de entrada y salida son diferentes.

D

DISCO DE MONTAJE

Parte del aro (llanta, rin) en forma de disco que permite fijar la rueda a la masa (cubo) del vehículo mediante pernos y tuercas de fijación.

DIVERGENCIA

Ver Convergencia.

E

EJE

Pieza mecánica que une dos conjuntos rodantes, un conjunto puede estar compuesto por una rueda simple o por un par gemelado. En general los ejes sirven para portar todo el vehículo con su carga; pueden ser motrices, o direccionales o simplemente "libres".

Un eje direccional posee conjuntos rodantes que pueden adoptar una posición diferente respecto al eje longitudinal del chasis del vehículo.

EJE MOTRIZ

Conjunto de piezas mecánicas que lleva, en cada extremo, semiejes y mazas (cubos) en donde se montan las ruedas (conjuntos rotativos) y que permite el movimiento del vehículo a través de transmisión del par (cupla) desde el motor.

En lenguaje corriente, se habla de eje motor, y en algunos casos de eje puente. Eventualmente puede ser direccional.

ESCAREADO

Etapas de tratamiento de un daño en un neumático y que consiste en eliminar todas las partes dañadas, es decir quitar cables deteriorados y eliminar cortes en el caucho.

F

FLANGE (PESTAÑA)

Parte metálica removible de un aro (llanta, rin) de tres piezas que tiene como función (a) evitar el desplazamiento lateral de los talones una vez inflado el neumático y (b) crear una zona cónica en contacto con la base de los talones del neumático, para evitar la rotación del aro (llanta, rin) con respecto a estos.

FLOTACIÓN

Característica de un neumático para rodar sobre un suelo blando sin hundirse de manera exagerada.

Ciertas esculturas y una presión de aire menor con respecto a la normal favorecen la flotación.

FRESADO

Consiste principalmente en el corte del material que se mecaniza con una herramienta rotativa de varios filos, en el contexto de los neumáticos es el retiro de goma o cables metálicos.

G

GRAPA

Pieza metálica perforada que es atravesada por uno o dos pernos de fijación y apretada por la(s) tuerca(s) para otorgar mayor resistencia y estabilidad a la unión entre el aro (llanta, rin) y la maza (cubo) de un vehículo.

GRAVA

Tierras de la orilla de los cursos de agua. Mezcla de arena y piedras muy aplanados y sin superficies angulosas.

GRIETA (FISURA)

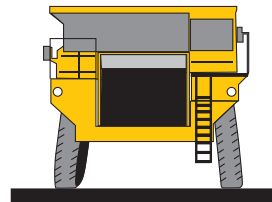
Abertura muy fina que se encuentra en la superficie de frenado de un tambor o disco de freno, o bien en los elementos de un aro (llanta, rin) con signos de fatiga.

Las grietas o fisuras tienen tendencia a agrandarse durante choques térmicos o mecánicos.

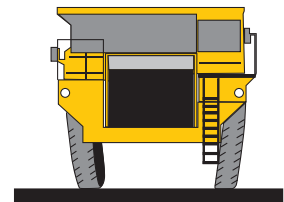
I

INCLINACIÓN DE LA RUEDA (CÁMBER)

Mirando de frente un vehículo, representa el ángulo formado por las ruedas delanteras con respecto a la vertical. Se dice que la inclinación de las ruedas es "negativa" cuando la parte superior de ellas está inclinada hacia el vehículo. En caso contrario, es positiva.



inclinación negativa de la rueda



inclinación positiva de la rueda

INGENIERÍA CIVIL

Este término utilizado en toda la Guía de Utilización y Mantenimiento, se refiere al grupo de neumáticos cuyas aplicaciones corresponden a: minas (de superficie y subterráneas), canteras, obras de movimiento de tierra e infraestructura, construcción de carreteras, obras públicas, elevación, manutención industrial y portuaria.

INSERTO

Material colocado en todo el volumen interior de un neumático.

Las formas y materiales están adaptados a las condiciones de utilización. Un neumático con inserto puede rodar desinflado (como consecuencia de un pinchazo) y según su tipo rodar sin ser inflado.

J

JUNTA TÓRICA (O-RING)

Junta en forma de anillo toroidal constituido generalmente de caucho moldeado bajo presión.

Asegura una impermeabilidad estática y dinámica entre dos superficies cilíndricas.

L

LOGGING (ACARREO DE TRONCOS)

Transporte de madera entre el sitio de explotación forestal y el centro de recolección o de despacho.

El transporte puede efectuarse en pistas y/o en carreteras asfaltadas.

P

PARALELISMO

El paralelismo concierne el ángulo formado por las ruedas de un mismo eje visto desde arriba.

Cuando las ruedas están perfectamente paralelas, el paralelismo está bien ajustado.

PARCHE

Pieza de reparación reforzada por una o varias capa(s) de filamentos.

El parche es colocado o vulcanizado al interior de un neumático después de haberlo reparado.

PAN (TACO DE GOMA)

Estructura que constituye uno de los elementos fundamentales de una escultura en la banda de rodamiento de un neumático.

La escultura de un neumático consta de varios panes de goma de forma diferente, organizados de manera secuencial sobre la banda de rodamiento y separados por surcos longitudinales y transversales.

PERALTE

Mayor elevación de la parte exterior de una curva en relación con la interior.

Esta inclinación del perfil de la curva permite eliminar el efecto de la fuerza centrífuga sobre un vehículo en movimiento.

PERNO

Pieza metálica destinada a unir rígidamente, mediante una tuerca, el aro (llanta, rin) con la maza (cubo).

PIRÓLISIS

Descomposición química del caucho debido a una elevación considerable de la temperatura interna del neumático.

PIVOTE

Pieza de unión de forma cilíndrica que sirve para hacer girar otra pieza alrededor de ella misma.

PLANTA DE AGLOMERADO

Unidad de fabricación de aglomerados asfálticos (mezcla de grava, arena y asfalto, extendido en una o varias capas para constituir la calzada de las carreteras).

PULVERULENTO (POLVORIENTO)

Se dice que una materia es pulverulenta si está en estado de polvo o de granos finamente agregados.

R

RASPADO (CARDADO)

Operación que consiste en dar a la banda de rodamiento del neumático el estado de superficie necesario para facilitar la penetración y el enganche de la goma durante el pegado. Se puede efectuar el cardado mediante una herramienta rotativa llamada esmeril de cepillo o por diversos procedimientos abrasivos.

REBOTES ("BOUNCING")

Movimientos regulares (sacudidas rítmicas) que sufre una máquina en movimiento debido a una pista mal mantenida (efecto de pista onduladas).

REDUCTOR

Dispositivo mecánico destinado a disminuir la velocidad.

RETICULACIÓN

Durante la cocción, formación de lesiones adicionales entre las cadenas de átomos.

REVERSIÓN (TEMPERATURA DE REVERSIÓN)

Fenómeno que tiene lugar cuando la temperatura de un sólido es demasiado alta.

Se traduce en una precipitación gruesa e incompleta que puede afectar las propiedades mecánicas del sólido.

RODILLADO (PASADAS DE RODILLO)

Acción que consiste en pasar un rodillo (una ruedecilla con mango) sobre el parche de reparación para evacuar así el aire que pudiere haber quedado prisionero entre las dos superficies de goma (la del neumático y aquella del parche) y permitir una perfecta adhesión entre ellas.

RÓTULA

Pieza de unión de forma esférica, utilizada como articulación entre dos piezas.

Una rótula puede orientarse normalmente en todos los sentidos.

RUEDA MONTADA

La rueda montada es un conjunto constituido por el aro (llanta, rin) y el neumático.

En el lenguaje corriente, se utiliza frecuentemente el término rueda para designar el conjunto antes señalado.

S

SEAT (ASIENTO, ASENTAMIENTO)

Término inglés que designa la base del aro (llanta, rin) sobre la que se apoya la base del talón del neumático.

SEMIEJE

Extremo trapecial del eje en el que se monta la maza (cubo).

SHEAROGRAFÍA

Técnica de análisis que permite ver el interior del neumático.

El aparato de shearografía está equipado con una cámara láser que transmite a una pantalla la arquitectura interior del neumático, que permite identificar deformaciones y dilataciones, incluso muy pequeñas.

SURCOS DE ADHERENCIA TRANSVERSAL

Los surcos de adherencia es una técnica que consiste en cortar de manera transversal la banda de rodamiento de un neumático para mejorar el poder de adherencia de los neumáticos sobre hielo o suelos con nieve.

T

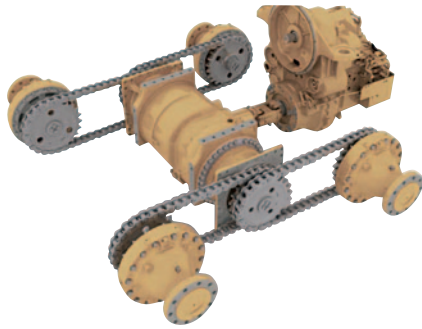
TALÓN (ZONA BAJA)

Ver también el esquema de neumático en la rúbrica "Carcasa" del glosario.

Los talones constituyen las dos zonas circunferenciales paralelas de un neumático que permiten mantenerlo sobre el aro (llanta, rin).

TÁNDEM

Sistema que reemplaza el eje, que acciona dos conjuntos rodantes situados uno detrás del otro y disociados de los otros conjuntos rodantes laterales.



TÁNDEM (CARGA EN TÁNDEM "EMPUJE-TRACCIÓN")

Asociación de dos máquinas motrices acopladas una detrás de la otra para aprovechar su potencia acumulada. El vehículo situado detrás empuja mientras que aquel situado delante arrastra, tira.

TIMÓN

Pieza metálica que permite acoplar un remolque (o un vehículo remolcado) al vehículo motor.

TOLVA

Receptáculo en forma de pirámide truncada invertida, destinado a almacenar y verter después por gravedad una materia pesada (grano, arena, aglomerado, etc.).

TRACCIÓN

La tracción es la facultad que tiene el neumático de arrastrar la máquina. Ciertas esculturas con grapas la favorecen.

TRAINING (e-training)

Training (capacitación): palabra inglesa que, en el contexto de la Guía de Utilización y Mantenimiento puede traducirse como "capacitación" o "entrenamiento";

e-training: módulos de auto-capacitación en línea, dispuestos en un servidor dedicado (propiedad de Michelin) y accesibles a través de Internet.

TRINGLE (CUERDA, "TRIANGLE")

Cable (cordón) generalmente formado por un ensamblaje de hilos metálicos incluidos en los talones (zona base) del neumático.

Los tringles de un neumático reciben los esfuerzos de la carcasa para transmitirlos al aro (llanta, rin) sobre el cual está montado.

TORNILLO AUTORROSCANTE

Tornillo que permite hacer un orificio taladrando la superficie con la punta y roscando las paredes con su hilo.

TORNILLO DE CARGA

Pieza metálica que consta de una espiral sin fin enrollada alrededor de un pivote.

La rotación del pivote permite cargar o descargar materiales semisólidos a granel, en función del sentido de rotación.

Usualmente este elemento se encuentra en las mototraillas o scrapers.

TPMS (TIRE PRESSURE MONITORING SYSTEM)

Sistema de control a distancia de la presión y de la temperatura interna de los neumáticos.

Un captador de presión (que puede estar asociado a un captador de temperatura) situado al interior del neumático transmite, a través de un receptor instalado en el vehículo, las informaciones a pantallas de alerta dispuestas en el tablero de instrumentos del vehículo y/o en el centro de control operativo del sitio.

NOTAS







ORGANIZACIÓN COMERCIAL MICHELIN NEUMÁTICOS DE INGENIERÍA CIVIL

Norteamérica

Michelin Tire Corporation
One Parkway South
PO Box 19001
Greenville, SC 29602
EE.UU.
Teléfono.: + 1 864 458 5000

Asia

Michelin (China) Investment Co. Ltd.
Dawning Center
Tower B (East Tower, 16th floor)
500 Hongbaoshi Road
Shanghai 201103
República Popular de China
Teléfono: + 86 (21) 22 19 08 88

Sudamérica y Centroamérica

Sociedad Michelin de Participações
Industrial e Commercial Ltda
Avenida das Americas - Bloco 4
Barra da Tijuca
Rio de Janeiro (RJ) CEP 22640-100
Brasil
Teléfono: + 55 (21) 36 21 46 46

Europa

Manufacture Française
des Pneumatiques Michelin
23, Place des Carmes-Déchaux
63040 Clermont-Ferrand
Cedex 09
Francia
Teléfono: + 33 4 73 32 20 00

Oceanía e Indonesia

Michelin Australia Pty Ltd
51-57 Fennell Street
Port Melbourne
(Victoria 3207)
Australia
Teléfono: + 61 3 86 71 10 03

África - Medio Oriente e India

Manufacture Française
des Pneumatiques Michelin
23, Place des Carmes-Déchaux
63040 Clermont-Ferrand
Cedex 09
Francia
Teléf.: + 33 4 73 32 20 00

www.michelinearthmover.com

