Manual de Servicio para llanta de camión MICHELIN® X One®

MICHELIN
La mejor forma de avanzar

Introducción

Lea cuidadosamente este manual; el hacerlo es muy importante para que sus llantas le brinden un uso y servicio SEGURO.

El propósito de este manual es proporcionarle a usted, el usuario de llantas de camión MICHELIN®, información útil para ayudarle a obtener el máximo desempeño y el mínimo costo por kilómetro. Sus llantas radiales MICHELIN® constituyen una inversión importante y deben protegerse, como se hace con cualquier otra inversión. El presente manual le mostrará cómo proteger su inversión aumentando su conocimiento sobre llantas, en cuanto a su selección, las características del vehículo que afectan el desempeño de éstas, el mantenimiento que requieren y cómo alargar la vida de las llantas mediante reparaciones y renovado. Para obtener las especificaciones completas de la llanta, favor de consultar las fichas técnicas, ponerse en contacto con su representante MICHELIN® o consultar el sitio web: www.michelin.com.mx

El uso en México de llantas MICHELIN® X One® ha sido autorizado por la Secretaria de Transportes de acuerdo con la norma NOM-012- SCT-2-1995 publicada el 05 día de marzo del 2008 en el Diario Oficial de la Federación.

Boletines técnicos: www.michelin.com.mx

LAS LLANTAS Y CÁMARAS MICHELIN® SE SOMETEN A UN PROGRAMA PERMANENTE DE DESARROLLO. MICHELIN NORTH AMERICA, INC. E INDUSTRIAS MICHELIN, S.A. DE C.V. SE RESERVAN EL DERECHO DE CAMBIAR LAS ESPECIFICACIONES DE SUS PRODUCTOS EN CUALQUIER MOMENTO, SIN OBLIGACIONES DE NOTIFICACIÓN O DE CUALQUIER OTRO TIPO.

FAVOR DE CONSULTAR LAS ESPECIFICACIONES DE LÍMITES DE CARGA E INFLADO ESTABLECIDAS POR EL FABRICANTE. NUNCA EXCEDA LOS LÍMITES ESTABLECIDOS PARA LOS COMPONENTES SIN LA AUTORIZACIÓN DEL FABRICANTE.

Mantenimiento de presión

Conductores han comentado que detectar una llanta MICHELIN® X One® que no está suficientemente inflada mediante inspección visual es más fácil que detectar la misma condición en llantas duales. Sin embargo, medir la presión interna de una llanta solamente por la vista resulta difícil aún al conductor más experimentado.

- ▲ **Utilice** un medidor de presión debidamente calibrado cuando verifique la presión de una llanta MICHELIN® X One®.
- ▲ **No se confíe** de la apariencia de la llanta.
- ▲ **Retire** e inspeccione cualquier llanta que se encuentre 20% por debajo de la presión recomendada.

No cumplir con este requisito puede ocasionar fallas en la llanta.

Manejo del vehículo

Los conductores han comentado que la amplia y estable huella de contacto de la llanta MICHELIN® X One® puede proporcionar la sensación de un camión mucho más estable en comparación con las llantas duales tradicionales. Sin embargo, y aunque la mayoría de las llantas MICHELIN® X One® permiten que se amplíe el ancho de track del tracto camión y del remolque, a velocidades excesivas el comportamiento del vehículo en las curvas (en rampas o fuera de las mismas) es todavía sensible a riesgos de volcaduras.

- ▲ **No deje** que la excelente sensación de manejo de la llanta MICHELIN® X One® le dé una falsa impresión de estabilidad en las curvas.
- ▲ **Respete** todo límite de velocidad sin importar el tipo de llanta que utilice.

El no respetar los límites de velocidad puede ocasionar volcaduras.

Técnicas en caso de pérdida rápida de la presión de aire

Extensas pruebas han demostrado que una rápida pérdida de presión de aire en la llanta MICHELIN® X One® no afectará negativamente la estabilidad o comportamiento del vehículo. Sin embargo, con una sola llanta en cada extremo del eje, la pérdida de presión permitirá que el rin y el extremo del eje caigan, existiendo la posibilidad de que cualquiera de estos entre en contacto con la superficie del camino.

- ▲ **No intente** llegar a su destino haciendo rodar una llanta que se haya desinflado. El rodar una llanta desinflada es una violación directa de la norma NOM-068 SCT 2 y del CSA (“Comprehensive Safety Analysis” de Estados Unidos).
- ▲ **Baje** el cambio de velocidad o utilice el freno del remolque (cuando resulte adecuado) para evitar el bloqueo del conjunto llanta/rin.
- ▲ **Libere** los frenos de forma intermitente a medida que baja de velocidad, para así permitir una ligera rotación del ensamble llanta/rin.

El no hacer esto puede ocasionar daño irreparable a la llanta, al rin, a los componentes del eje y al vehículo.

Índice de contenido

Nomenclatura de llanta y rin 1-10

PARA ELEGIR UNA LLANTA 2-3

Dimensiones equivalentes de llanta MICHELIN® X One®

Revoluciones de llanta por kilómetro y cambio a llantas MICHELIN® X One®

Marcaje DOT en costado

Marcaje de llantas / Rango de carga / ISO / Descripciones DOT

Aplicaciones Y Diseño De Llantas

CÓMO ELEGIR UNA LLANTA 4-5

Outset / Inset

Uso de rines de outset de 2” con llantas MICHELIN® X One®

Cama de rin

Válvulas

SISTEMAS DE RIN 6-8

Acero vs. aluminio

Rines centrados con birlos

Tuercas ESPECIALES

Rines centrados con maza

Torque

Tuercas adecuadas para llantas MICHELIN® X One® sobre rines centrados por birlos

ESPECIFICACIONES DEL RIN 9-10

Especificaciones de rin con cama de 15 grados de 14.00 x 22.5”

Uso de rines 13.00 x 22.5”en eje de dirección

Especificaciones técnicas del camión 11-22

EJES Y EXTREMOS DE RIN 12-15

Etiquetas de identificación de eje

Rangos de carga

Uso de rines de outset con llantas MICHELIN® X One®

Anchos de track

Track del vehículo

ESPIGAS 16

TRACK Y ANCHO TOTAL DEL VEHÍCULO 17

BALEROS 18

COMPUTADORAS DE MOTOR / CONSUMO DE COMBUSTIBLE . 18

SISTEMAS DE INFLADO Y DE MONITOREO DE PRESIÓN 19-20

Sistemas disponibles

Uso de sistemas de monitoreo de presión y de inflado en llantas para camión de MICHELIN®

Sistemas automatizados de inflado de llantas en remolques y ponchaduras de clavo no detectadas

TIPO DE CAMIÓN POR RANGO DE PESO 21-22

Recomendación para uso de llantas MICHELIN® X One® en aplicaciones 4 X 2

Mantenimiento de la llanta MICHELIN® X One® 23-52

LLANTA MICHELIN® X ONE® - MONTAJE 24-26

Preparación del montaje

Preparación del rin

Inspección para detectar daños

Cómo lubricar la llanta y el rin

Montaje de la llanta MICHELIN® X One®

LLANTA MICHELIN® X ONE® - DESMONTAJE 27-29

Llantas direccionales

Método de desmontaje de 2 barras

Método de desmontaje de 3 barras

Desmontaje de la segunda ceja

MONTAJE INCORRECTO 30-31

Existen 3 sencillos pasos para ayudar a reducir la incidencia de montaje incorrecto de llantas:

TIEMPO DE MONTAJE - LLANTA MICHELIN® X ONE® VS. CONJUNTO DUAL 32-33

Ensamblaje de llanta MICHELIN® X One®

Desmontaje de dual

Montaje en vehículo de la llanta MICHELIN® X One®

Montaje de dual en vehículo

PÉRDIDA DE AIRE 34-35

PRESIÓN 36-38

Comparación de huellas de contacto con instalaciones de llantas duales

Diagramas de inflado MICHELIN® para llantas de camión

FORMA ADECUADA PARA MEDIR LA PRESIÓN 39-44

Gráfica de relación entre temperatura y presión

Uso de nitrógeno en llantas para camión de MICHELIN®

Daños por rodado de llanta desinflada

Inspección de llanta

Tablas de carga e inflado para llantas MICHELIN® X One®

DESGASTE IRREGULAR DE LA LLANTA 45-46

Tractocamión: Desgaste punta-talón circunferencial. Desgaste en costilla central. Desgaste en riel.

Remolque: Desgaste escalonado en el hombro / depresiones localizadas. Desgaste por bloqueo de freno.

ALINEACIÓN TOTAL DEL VEHÍCULO 47-49

Introducción

Convergencia / divergencia (Toe)

Desvío del eje

Alineación del remolque

Vibración

Balanceo

PUNTOS DE RETIRO POR PROFUNDIDAD DE LA BANDA DE RODAMIENTO 50

CUIDADO, LIMPIEZA Y ALMACENAMIENTO 51
Contaminación con combustible diesel
Limpieza y protección
SELLADORES 52
Uso de selladores en llantas para camión de MICHELIN®
INSPECCIÓN DE VÁSTAGO DE VÁLVULA 52
Vástagos de válvula flojos o con fugas

Recomendaciones para renovado y reparación 53-58

RECOMENDACIONES PARA RENOVADO Y REPARACIÓN DE LLANTAS MICHELIN® X ONE® 54-55
Inspección inicial
Shearography
Raspado
Uso de plantillas para raspado
Inspección posterior al raspado
Armado
Encamisado
Vulcanizado
Inspección final
RECOMENDACIONES PARA REPARACIÓN 56
RECOMENDACIONES PARA RENOVADO 56
ADMINISTRACIÓN DE CASCOS 57-58
Administración de las llantas.
Cambios a las llantas
Cambios en el vehículo
Cambios operativos
Administración de los cascos en el pasado
Fatiga del casco
Administración de cascos para el futuro
Matriz de selección de banda de rodamiento
Recomendaciones para renovado
Vida de servicio previa

Operación y manejo 59-69

OPERACIÓN Y MANEJO 60-65
Sobreviraje
Subviraje
Hidroplaneo
Umbral de volcadura
Arrastre lateral o en escuadra
Procedimiento en pérdida rápida de aire
Tracción
Distancias de frenado
Avanzar en caso de ponchadura
ESTUDIO DE CALOR 66-69
Calor de frenos
Evaluación de calor de frenos: llantas MICHELIN® X One® vs. Duales

Apéndice 71-76

ÍNDICE DE CARGA Y SÍMBOLO DE VELOCIDAD ISO 72
DEFINICIONES 73-74
HERRAMIENTAS ESPECIALES / HERRAMIENTAS PARA MONTAJE 75-76

Índice 77-78

Nomenclatura de llanta y rin

PARA ELEGIR UNA LLANTA. 2-3

Dimensiones equivalentes de llanta MICHELIN® X ONE®

Revoluciones de llanta por kilómetro y cambio a llantas MICHELIN® X One®

Marcaje DOT en costado

Marcaje de llantas / Rango de carga / ISO / Descripciones DOT

Aplicaciones Y Diseño De Llantas

CÓMO ELEGIR UNA LLANTA. 4-5

Outset / Inset

Uso de rines de outset de 2” con llantas MICHELIN® X ONE®

Cama de rin

Válvulas

SISTEMAS DE RIN 6-8

Acero vs. aluminio

Rines centrados con birlos

Tuercas ESPECIALES

Rines centrados con maza

Torque

Tuercas adecuadas para llantas MICHELIN® X One® sobre rines centrados por birlos

ESPECIFICACIONES DEL RIN 9-10

Especificaciones de rin con cama de 15 grados de 14.00 x 22.5”

Uso de rines 13.00 x 22.5”en eje de dirección

MICHELIN
La mejor forma de avanzar

PARA ELEGIR UNA LLANTA

DIMENSIONES EQUIVALENTES DE LLANTA MICHELIN® X ONE®

Cuando se adapten llantas MICHELIN® X One® de dimensión equivalente sólo es necesario cambiar la cantidad de revoluciones por minuto (rpm) en la computadora del motor.

Consulte al fabricante de su equipo y a su representante MICHELIN® para obtener más detalles si realiza adaptaciones diferentes a las de las dimensiones equivalentes.

Dimensión de llanta MICHELIN® X One®	Revoluciones / kilómetro de llanta MICHELIN® X One®	Dimensión dual	Revoluciones de llanta dual / kilómetro
445/50R22.5	320 (X One® XDN®2)	275/80R22.5	318 (XDN®2)
455/55R22.5	306 (X One® XDN®2)	11R22.5 ó 275/80R24.5	308 (XDN®2)

REVOLUCIONES DE LLANTA POR KILÓMETRO Y CAMBIO A LLANTAS MICHELIN® X ONE®

Relación de transmisión: Un cambio en las dimensiones de la llanta dará como resultado un cambio en el número de revoluciones por minuto del motor a una velocidad de crucero fija, lo cual a su vez resultará en un cambio de consumo de combustible. El efecto generado por el cambio de dimensión de llanta sobre la relación de transmisión deberá tomarse en cuenta en la operación específica del vehículo.

Una reducción en el radio de la llanta aumentará el torque de tracción y aumentará la velocidad indicada. Un aumento en el radio de la llanta reducirá el torque de tracción y reducirá la velocidad indicada.

Revoluciones de llanta / Kilómetro – Velocidad – Dimensión: Estos factores pueden tener un efecto sobre las revoluciones por minuto del motor si no se realizan los cambios correspondientes a las relaciones de transmisión.

Ejemplo: Pasar de una llanta de diámetro mayor a una llanta de diámetro menor.

Si actualmente utiliza una llanta MICHELIN® XDN®2 de 275/80R22.5 (318 revoluciones de llanta / kilómetro) y cambia a una llanta MICHELIN® X One® XDN®2 445/50R22.5 (320 revoluciones de llanta / kilómetro), el velocímetro indicará una velocidad ligeramente mayor a la velocidad real a la que viaja el vehículo.

$$\frac{320 - 318}{318} = 0.0063 \text{ ó } 0.63\% \ (< 1\% \text{ de cambio})$$

$$\frac{\text{Rev. llanta final / km} - \text{Rev. llanta inicial / km}}{\text{Rev. llanta inicial / km}} =$$

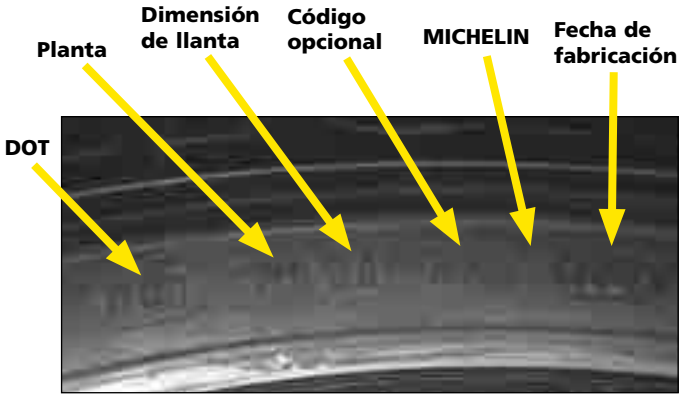
Entonces, cuando su velocidad real sea de 95 kilómetros por hora, su velocímetro indicará 95.60 kilómetros por hora.

MARCAJE DOT EN COSTADO

Las llantas tienen marcadas en el costado la semana y año de fabricación y el código de la planta donde fueron manufacturadas. Este código se llama DOT por ser un requerimiento del Departamento de Transporte de Estados Unidos de Norteamérica. Se recomienda que todas las llantas renovadas lleven también un DOT adicional marcado en el costado cerca del código DOT original. Estos requerimientos son obligatorios para que las llantas circulen en Estados Unidos. Las llantas fabricadas antes del año 2000 tienen 3 dígitos al final del código, en vez de 4. Los dos primeros números indican la semana y el último indica el año de producción. A estos sigue un triángulo sólido que indica la década de los 90. Todas aquellas llantas fabricadas o renovadas después del año 1999 terminarán con un código de cuatro dígitos: los primeros dos dígitos indican la semana y los últimos dos dígitos indican el año de fabricación.

Ejemplo: DOT B6 D0 AXL X 2006

Nuevas marcas en llanta de acuerdo con las regulaciones del Departamento de Transporte:



MARCAJE DE LLANTAS / RANGO DE CARGA / ISO / DESCRIPCIONES DOT

Dimensión	Diseño	Rango de carga / # Cuerdas	Carga ISO	Simbolo de Velocidad ISO	Peso Aproximado **
445/50R22.5	X One® XDA® ENERGY	L/20	161 (4,625 kg)	L (120 km/h)	82 kg
	X One® XDN®2	L/20	161 (4,625 kg)	L (120 km/h)	83 kg
	X One® XTA®	L/20	161 (4,625 kg)	L (120 km/h)	73 kg
	X One® XTE®	L/20	161 (4,625 kg)	L (120 km/h)	74 kg
455/55R22.5	X One® XDA® ENERGY	L/20	164 (5,000 kg)	L (120 km/h)	89 kg
	X One® XDN®2	L/20	164 (5,000 kg)	L (120 km/h)	91 kg
	X One® XTE® S	L/20	164 (5,000 kg)	L (120 km/h)	83 kg
	X One® XZU® S	M/22	166 (5,300 kg)	L (120 km/h)	90 kg
	X One® XZY®3	M/22	166 (5,300 kg)	L(120 km/h)	92 kg

✪ Indica un compuesto de corona resistente a cortaduras o marcas para aplicaciones más agresivas.
* No se recomienda o promueve exceder el límite legal de velocidad.
** Estos pesos son estimados. Los pesos reales pueden variar.

APLICACIONES Y DISEÑO DE LLANTAS

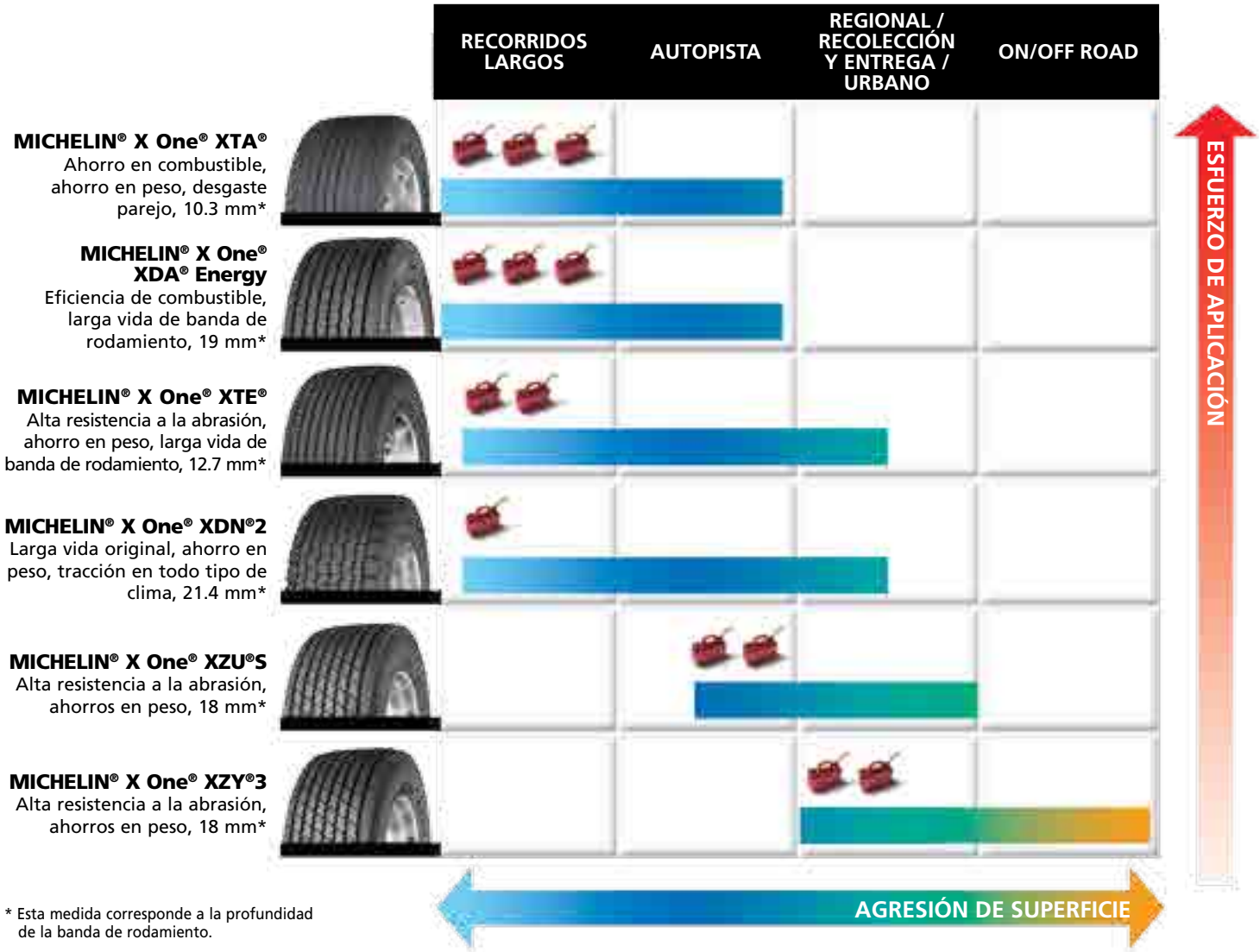
Recorridos largos (A): La aplicación de Transporte de Larga Distancia corresponde a negocios que operan principalmente como transportistas generales. Kilometraje anual del vehículo es de entre 130,000 y 320,000.

Regional (E): La aplicación Regional corresponde a negocios tales como servicios públicos del gobierno federal, estatal o municipal, distribución / procesamiento de alimentos, manufactura y procesos, petróleo y escuelas que operan dentro de un radio de 500 kilómetros. Kilometraje anual del vehículo es de entre 50,000 y 130,000.

Camino / Fuera de Carretera (Y): Las llantas para Camino / Fuera de Carretera están diseñadas para proporcionar la durabilidad y el desempeño necesario en condiciones agresivas de operación, a velocidades limitadas. Estas llantas de alta especialidad son utilizadas en la industria de la construcción, la minería y la industria maderera. Kilometraje anual del vehículo es de entre 15,000 y 115,000.

Urbano (U): Las aplicaciones urbanas son de muy bajo kilometraje, con un alto porcentaje de frenado y arranques. Los principales usuarios pertenecen al reparto local, flotillas de camiones y servicios de sanidad. Kilometraje anual del vehículo es de entre 30,000 y 100,000.

¿Desea saber cuánto puede ahorrar al cambiar a llantas MICHELIN®? Utilice nuestro calculador de ahorro que encontrará en el sitio web: http://michelin.com.mx



* Esta medida corresponde a la profundidad de la banda de rodamiento.

CÓMO ELEGIR UNA LLANTA

OUTSET/INSET

Outset: Es la distancia lateral desde la línea central del rin hasta la superficie de montaje del disco. El outset coloca la línea central del rin hacia afuera de la superficie de montaje (Cara exterior - Maza).

Inset: El inset coloca la línea central del rin hacia adentro de la superficie de montaje (Cara interior - Maza).

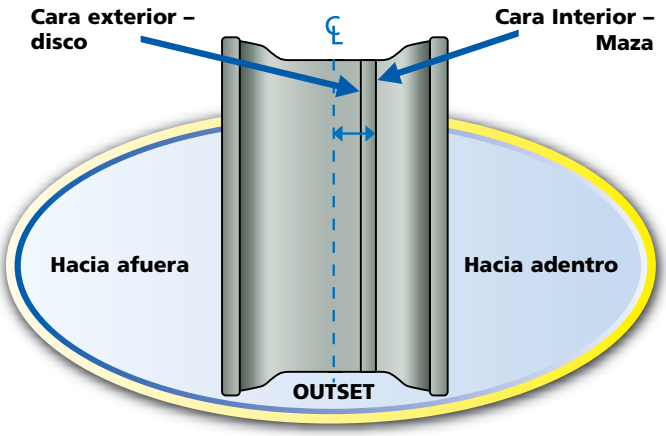
USO DE RINES DE OUTSET DE 2” CON LLANTAS MICHELIN® X ONE®

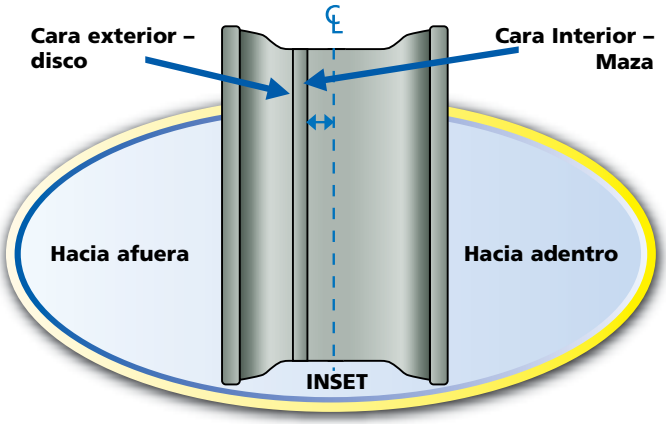
Las llantas MICHELIN® X One® (445/50R22.5 y 455/55R22.5) requieren que se utilicen rines de 14.00 x 22.5”. La mayoría de los rines que se ofrecen actualmente tienen un outset de 2”.

Algunos fabricantes de ejes y mazas han aclarado recientemente y confirmado su posición en relación al uso de dichos rines con sus componentes respectivos. Tradicionalmente, la posición de los fabricantes de los componentes no ha sido siempre consistente. La opinión de la mayoría de los fabricantes en relación a la adaptación de duales con llantas MICHELIN® X One® puede resumirse como sigue:

Tipo de eje*	Tipo de espiga	Recomendaciones de rin
Ejes de tracción	“R”	Rines con outset de 0” a 2”
Ejes libres	“P”	Rines con outset de 2”
Ejes libres	“N”	Consultar al fabricante del componente

* Existen muchas otras combinaciones de eje y espiga. Consultar al fabricante del eje.
** Consultar al fabricante del eje antes de adaptar rin de outset de 2”.





Distintos fabricantes de camiones y remolques pueden tener diferentes especificaciones. Para un valor óptimo de ancho de track, así como estabilidad y distribución de carga, los usuarios finales deberán consultar a sus proveedores de remolques en relación al uso de ejes de 83.5” con rines de outset de cero.

Los usuarios finales que tengan vehículos adaptados con rin de outset de 2” deberán consultar a los fabricantes respectivos de sus vehículos, ejes o componentes para recibir las aprobaciones de aplicación o recomendaciones de mantenimiento específicas.

NOTA: El uso de rin de outset puede cambiar la capacidad de diseño del eje - CDE (GAWR). Consulte al fabricante del vehículo y de los componentes.

CAMA DE RIN

La cama de rin es la parte central del rin con un diámetro menor. Esto es lo que permite a la llanta montarse fácilmente en un rin de base ancha: la ceja de la llanta “caerá” dentro de esta cavidad.

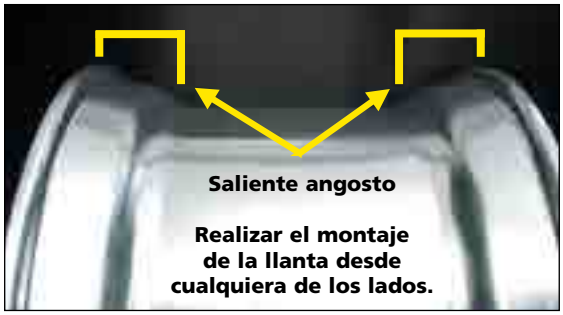
El rin de 14.00 x 22.5” (con asiento de ceja de 15 grados) requerida para la llanta MICHELIN® X One® tiene diseños de diferentes estilos, dependiendo del fabricante.

Los rines Accuride de aluminio (parte # 29660) y de acero, así como los rines de acero Hayes Lemmerz® se producen con un saliente angosto a un lado y un saliente largo del otro. Este saliente angosto es necesario para facilitar el proceso de montaje y desmontaje.

Los rines Alcoa de aluminio se fabrican con un saliente angosto de cada lado. Esto les permite montarse o desmontarse de cualquiera de los dos lados.

Accuride

ADVERTENCIA Siempre asegúrese de que el saliente angosto esté orientado hacia arriba cuando realice el montaje o desmontaje.



Alcoa

VÁLVULAS

Reemplace todo el conjunto de válvula cuando se monte una nueva llanta.

Asegúrese de que el vástago de la válvula se instale utilizando el valor de torque adecuado: 80 a 125 in-lb (7 a 11 ft-lb) para rines de aluminio y 35 a 55 in-lb (3 a 5 ft-lb) para rines de acero hermético.

Cuando se utiliza un rin de aluminio en posición de outset, es necesario utilizar una válvula TR553E con doblez. Esta válvula cuenta con un doblez de 75 grados que facilita la toma de mediciones de presión. Si el vástago de la válvula se instala en el lado interior del rin, asegúrese de que exista suficiente espacio libre entre el tambor del freno y el vástago de la válvula.

Se recomienda ampliamente que los vástagos de válvula del estilo anterior TR543E sean reemplazados con TR553E de estilo más nuevo, para así reducir al mínimo la acumulación de corrosión, lo cual a su vez reducirá la propensión de fugas en el vástago.

Válvula TR553E (a la izquierda) y TR543E (a la derecha)

Cuando se instale en la posición de inset se requiere una válvula TR545E más larga.

Válvula TR545E

Se prefiere el uso de una válvula TR542 recta en caso de que el operador utilice el rin como escalón al asegurar la carga. Se requerirá de un medidor de presión con cabeza a 90° para verificar la presión, pero aún así podría resultar difícil debido a la interferencia con la maza.

Válvula TR542

De acuerdo con los Lineamientos para la Adecuada Selección de Válvulas TMC RP 234 (Proper Valve Hardware Selection Guidelines), se recomienda utilizar un producto anticorrosivo o dieléctrico en las cuerdas y los O-ring del vástago de la válvula antes de la instalación. Lo anterior evitará que se genere corrosión alrededor del O-ring, evitando a su vez que se generen fugas. Consulte al fabricante de sus rines de aluminio o a su proveedor de vástago de la válvula para que estos le indiquen cuál producto debe utilizar para evitar la corrosión.

Fuga ocasionada por la corrosión

Note la corrosión en la válvula inferior

Un programa regular de mantenimiento debe incluir el verificar los vástagos de válvula para cerciorarse de que no estén flojos y que no presenten fugas.

Los métodos recomendados para verificar que los vástagos de válvula no estén flojos son:

– revisar el apriete utilizando una llave de torque
– revisarlos a mano para verificar que la tuerca de la válvula no esté floja,
– rociar una solución jabonosa sobre la válvula para revisar si existen fugas.

Para proteger la válvula del polvo y de la humedad deberá instalarse una tapa de válvula de metal resistente al calor con sello de hule. La causa principal de pérdida de presión de gas en las llantas se relaciona con la falta de tapas de válvula.

Para facilitar el mantener la presión es posible utilizar un tapón metálico de doble sello TPS como tapa de la válvula. Estos deben apretarse a mano, con el fin de evitar dañar el sello (1.5 a 3 in-lb).

Tapa de válvula con sello de hule

Tapón metálico de doble sello TPS

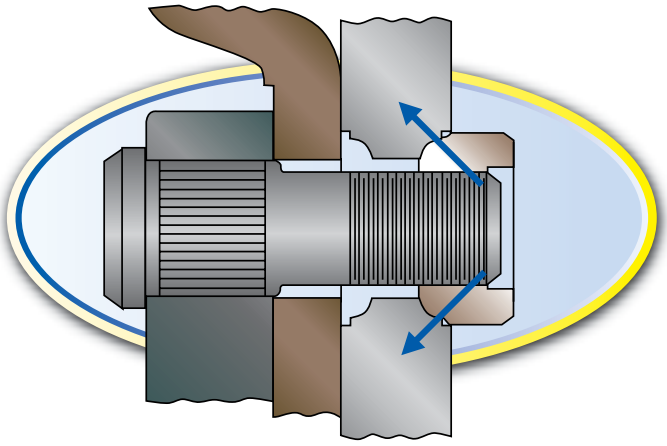
SISTEMAS DE RIN

ACERO VS. ALUMINIO

Dependiendo del uso que se dará al vehículo, el cliente podrá elegir utilizar rines de acero en vez de rines de aluminio. Sin embargo, un rin de aluminio de 14.00 x 22.5” es hasta 31 kilogramos más ligero que un rin de acero de las mismas dimensiones. Lo anterior se debe a que el rin de aluminio cuenta con una cama mayor. Por esta razón, típicamente resulta más fácil montar la llanta MICHELIN® X One® en rines de aluminio.

RINES CENTRADOS CON BIRLOS

Actualmente se encuentran disponibles rines de aluminio o acero con outset de 2” en configuración centrada por birlos. Los rines de disco centrados por birlos están diseñados para quedar centrados cuando se colocan las tuercas en los birlos. La acción de las tuercas de asiento de bola, en los orificios correspondientes, centra el rin. Se utilizarán tuercas con cuerda a la izquierda en el lado izquierdo del vehículo, y se utilizarán tuercas con cuerda a la derecha en el lado derecho del vehículo.



TUERCAS ESPECIALES

Es necesario ordenar “tapas de tuercas” para reemplazar las tuercas internas y externas que se utilizan para montar un conjunto dual tradicional centrado por birlos. Es posible obtener estas piezas ordenándolas a un distribuidor de rines de su área. Los números de parte se enumeran en la página 8. Se requerirá que la mitad de las cuerdas sean al lado izquierdo y la mitad al lado derecho.

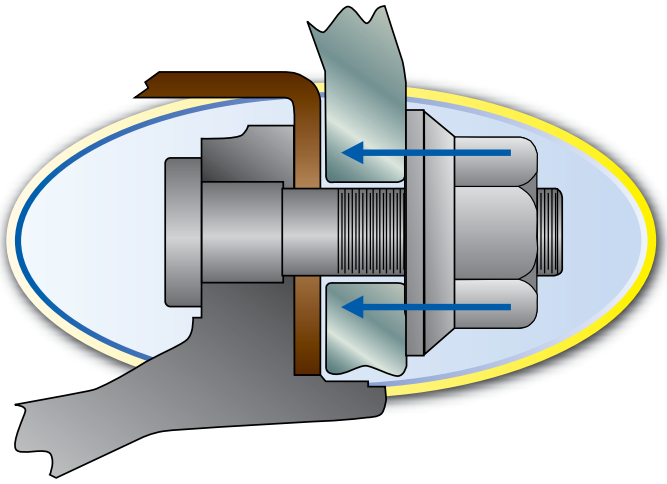
ADVERTENCIA

PRECAUCIÓN: No utilice la tuerca 5995 en rines de acero centrados por birlos, dado que los hombros sobresaldrán más allá de la cara del disco.

De izquierda a derecha: Tuerca de aluminio para llanta MICHELIN® X One®, tuerca de acero o aluminio para llanta MICHELIN® X One® y tuerca de acero para llanta MICHELIN® X One®. Consulte el diagrama de aplicaciones de la Página 8 para conocer los números de parte y para obtener mayor información.

RINES CENTRADOS CON MAZA

Existen rines de aluminio y de acero disponibles actualmente en configuración centrada por maza. Los discos de rueda centrados por maza están diseñados para centrarse en la maza, en el hoyo central del rin. El hoyo al centro del rin coloca el rin sobre guías construidas dentro de la maza. Los rines centrados mediante maza utilizan la misma tuerca de arandela de 2 piezas que las duales, que entran en contacto con la cara del disco alrededor del hoyo que recibe al birlo. Solamente se utiliza una tuerca por cada birlo. Los rines centrados por maza cuentan con hoyos rectos para recibir a los birlos que no cuentan con asiento de bola.



ADVERTENCIA **Es necesario utilizar los componentes adecuados.**

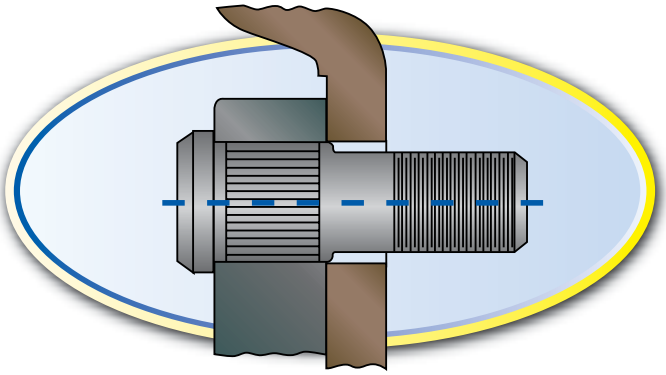
Es importante mencionar que algunos rines centrados por maza o por birlos pudieran tener el mismo patrón circular de birlos. Por lo tanto, podrían intercambiarse por error. Cada sistema de montaje requiere de las partes de acoplamiento correctas. Es importante que se utilicen los componentes adecuados para cada tipo de montaje y que el rin se fije a la maza adecuada.

Si los componentes de rin centrado por maza (mazas, rines y tuercas) se mezclan con componentes para rin centrado con birlos, puede ocurrir pérdida de torque, pueden romperse los birlos, pueden agrietarse o perderse los rines. Lo anterior puede ocasionar lesiones o muerte. Estas partes no se diseñaron para ser intercambiables. Consulte el manual "Herramientas de Apriete para Rines de Disco" TMC RP 217B (*Attaching Hardware for Disc Wheels*) y el manual "Tambores de Frenos y Rotores" TMC RP 608A (*Brake Drums and Rotors*).

TORQUE

Sistema centrado por birlos de montaje con asiento de bola:

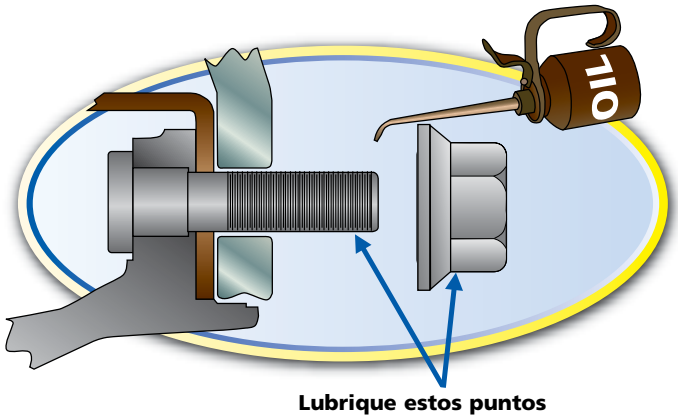
Las cuerdas que se aprietan a la izquierda se utilizan en el lado izquierdo del vehículo. Las cuerdas que se aprietan a la derecha se utilizan en el lado derecho del vehículo. Ajuste las tuercas a 50 libras-pie utilizando la secuencia que se muestra. Asegúrese de que el rin se encuentre adecuadamente posicionado; luego ajuste al torque recomendado de acuerdo con la secuencia que se muestra. Se recomienda que los birlos y las tuercas de los sistemas de montaje centrado por birlos se encuentren libres de oxidación y basura. Luego deberá aplicárseles un torque "en seco" a entre 450 y 500 libras-pie. Será necesario verificar que el torque se mantenga después de 80 a 150 kilómetros de operación.



Sistema de montaje centrado por maza:

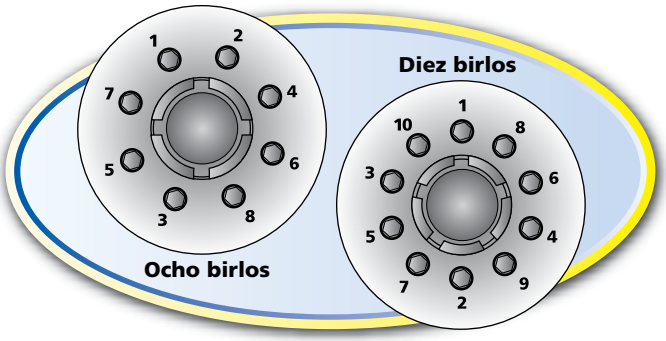
La mayoría de los fabricantes de camiones para carretera, tractocamiones y remolques, que incorporan el sistema de montaje de rin centrado por maza, requieren el uso de birlos de rin y tuercas de arandela de 2 piezas con cuerdas métricas. Típicamente estas cuerdas son del tipo M22 x 1.5. Antes de instalar las tuercas de arandela de dos piezas aplique dos gotas de aceite 30W de SAE (Society of Automotive Engineers) a las últimas 2 o 3 vueltas de las cuerdas al extremo de cada birlo, además de 2 gotas a dentro de la tuerca. Esto ayudará a garantizar una fuerza de apriete adecuada cuando se logre el torque final. No es necesario aplicar lubricación a piezas nuevas. Para ayudar a la instalación y retiro de los rines de aluminio, algunos fabricantes de rines recomiendan lubricar el hoyo que recibe la maza y/o las guías. Consulte al fabricante de sus rines para obtener información adicional.

NOTA: Cuando se modifique un tractocamión equipado con dual y con rines de acero a un rin de aluminio con llanta MICHELIN® X One®, pudiera ser necesario instalar birlos más largos para obtener un acoplamiento adecuado de la cuerda de la tuerca. Esto se debe a que la cara del disco del rin de base ancha de aluminio tiene un espesor aproximadamente ¼ de pulgada mayor al de 2 rines de acero en dual.



Secuencia de torque:

Tanto los sistemas de rin centrado por birlos como los sistemas de rin centrado por maza utilizan la misma secuencia de torque. Ajuste las tuercas de arandela a 50 libras-pie utilizando la secuencia que se muestra. Revise el rin de disco para posicionarle sobre las guías, y así garantizar que se asiente perfectamente contra la cara del tambor. Ajuste a entre 450 y 500 libras-pie utilizando la secuencia que se muestra. Será necesario verificar que el torque se mantenga después de 80 a 150 kilómetros de operación.



TUERCAS ADECUADAS PARA LLANTAS MICHELIN® X ONE® SOBRE RINES CENTRADOS POR BIRLOS

Es importante utilizar tuercas adecuadas para montar las llantas MICHELIN® X One® sobre rines centrados con birlos. Si se utiliza una tuerca especificada para rin de aluminio centrado por birlos en un rin de acero, este se desalineara y se podrá no lograr la fuerza de apriete necesaria para garantizar que el torque en el rin permanezca constante. Lo anterior podría resultar en que el rin se suelte.

En la tabla siguiente, la tuerca, con número de parte 5554R&L se utiliza principalmente con el rin de aluminio centrado por birlos de Alcoa (ejemplo: 8.25 x 22.5”) y el rin de acero centrado por birlos de base ancha de 14.00 x 22.5”. El número de parte 5995R&L se utiliza para el rin de aluminio centrado por birlos de base ancha 14.00 x 22.5” de Alcoa.

Las últimos dos tuercas, con número de parte 5652R&L, para 3/4 de pulgada y 16 birlos, y 5977R&L para 1-1/8 de pulgada y 16 birlos, se especifican para el rin de acero centrado por birlos de 14.00 x 22.5”.

	Número de parte	Reemplaza a	Cuerda	Hex	Alto	Aplicación e información general
	5554R&L	Alcoa 5554R&L Budd 706 13/4	¾” – 16	1½”	1”	Para rines de disco de aluminio forjado de Alcoa y rines en acero de base ancha centrados por birlos.
	5995R&L	Alcoa 5995R&L Webb 178950R 178951L	¾” – 16	1½”	1⅜”	Tuerca larga para rines de aluminio de base ancha de Alcoa. Una longitud mayor proporciona un contacto mayor de la llave de tuercas.
	5652R&L Con recubrimiento de dicromato de zinc.	Accuride NTL/NTR 25 Budd 37888/9 Gunite 2564/65 Motor Wheel 84523/24	¾” – 16	1½”	⅞”	Rin de acero Montaje de un birlo al frente y por detrás
	5977R&L Recubrimiento amarillo de dicromato de zinc endurecido	Alcoa 5977 R&L Accuride NTL/NTR 25 Alcoa 5552R&L Budd 37891/2	1⅛” – 16	1½”	⅞”	Montaje de un birlo grande al frente y por detrás

NOTA: La tabla que se muestra es sólo como referencia. En caso de requerir información específica sobre el rin, favor de ponerse en contacto con su fabricante.

ESPECIFICACIONES DEL RIN

ESPECIFICACIONES DE RIN CON CAMA DE 15 GRADOS DE 14.00 X 22.5”

Fabricante	Material	Número de parte	Acabado	Peso (Kg)	Outset (”)	Inset (”)	Carga máxima (Kg) e inflado (Psi)
10 hoyos, centrada mediante birlos, montaje de asiento de bola, círculo de birlos de 11.25”.							
Hayes Lemmerz	Acero	10070TW	Blanco	57	2.00	1.49	5,000 @ 125
8 hoyos, montaje centrado por maza, círculo de birlos de 10.827”.							
Alcoa	Aluminio	841472	Exterior pulido	29	2.0	No disponible	5,800@130
Alcoa	Aluminio	841477	Pulido	29	2.0	No disponible	5,800@130
10 hoyos, outset de 2”, montaje centrado por maza, círculo de birlos de 285.75 mm.							
Alcoa	Aluminio	840627	Pulido	26	2.0	No disponible	5,800@130
Alcoa	Aluminio	840620DB	Acabado maquinado Dura-Bright®	26	2.0	No disponible	5,800@130
Alcoa	Aluminio	840622	Exterior pulido	26	2.0	No disponible	5,800@130
Alcoa	Aluminio	840622DB	Acabado exterior pulido Dura-Bright	26	2.0	No disponible	5,800@130
Accuride	Aluminio	41660ANP	Maquinado	27	2.0	1.0	5,800@131
Accuride	Aluminio	41660XP	Pulido	27	2.0	1.0	5,800@131
Accuride	Acero	29627	Blanco	58	2.0	1.38	5,800@125
Hayes Lemmerz	Acero	10027TW	Blanco	62	2.0	1.49	5,000@125
10 hoyos, outset de 0”, montaje centrado por maza, círculo de birlos de 285.75 mm.							
Alcoa*	Aluminio	840607	Pulido	26	0	-1.00	5,800@130
Alcoa*	Aluminio	840600DB	Acabado maquinado Dura-Bright®	26	0	-1.00	5,800@130
Alcoa*	Aluminio	840602	Exterior pulido	26	0	-1.00	5,800@130
Alcoa*	Aluminio	840602DB	Pulido Dura-Bright	26	0	-1.00	5,800@130
Accuride*	Aluminio	41016ANP	Maquinado	27	0.50	0.50	5,800@131
Accuride*	Aluminio	410160XP	Pulido	27	0.50	0.50	5,800@131
Accuride*	Acero	50172	Blanco	58	0	No disponible	5,800@125
Hayes Lemmerz	Acero	10027TW	Blanco	62	0.51	0	5,600@120
10 hoyos, outset de 1.00”, montaje centrado por maza, círculo de birlos de 285.75 mm.							
Alcoa	Aluminio	840601	Exterior pulido	26	1.00	0	5,800@130
Alcoa	Aluminio	840601DB	Acabado exterior pulido Dura-Bright®	26	1.00	0	5,800@130
Alcoa	Aluminio	840608	Acabado maquinado	26	1.00	0	5,800@130
Alcoa	Aluminio	840609DB	Acabado maquinado Dura-Bright®	26	1.00	0	5,800@130

NOTA: Bajo ninguna circunstancia deberá utilizarse un rin de 12.25” para adaptar una llanta MICHELIN® X One®.

NOTA: La tabla que se muestra es sólo como referencia. En caso de requerir información específica sobre el rin, favor de ponerse en contacto con el fabricante del mismo.
* Rines de aluminio con outset: Alcoa utiliza las caras de montaje como referencia.
Accuride utiliza la línea central como referencia. Lo anterior significa que un rin con outset de 0” de Accuride se especifica como rin de outset de 0.50”.
Para obtener mayor información sobre Alcoa, consulte www.alcoawheels.com; Dura-Bright® es una marca registrada de Alcoa
Para obtener mayor información sobre Accuride consulte www.accuridecorp.com
Para obtener mayor información sobre Hayes Lemmerz consulte www.hayes-lemmerz.com

USO DE RINES 13.00 X 22.5” EN EJE DE DIRECCIÓN

No esta autorizado en México el uso de llantas MICHELIN® X One® de con rines de 13.00”.

Especificaciones técnicas del camión

EJES Y EXTREMOS DE RIN 12-15

Etiquetas de identificación de eje

Rangos de carga

Uso de rines de outset con llantas MICHELIN® X One®

Anchos de track

Track del vehículo

ESPIGAS 16

TRACK Y ANCHO TOTAL DEL VEHÍCULO. 17

BALEROS 18

COMPUTADORAS DE MOTOR / CONSUMO DE COMBUSTIBLE 18

SISTEMAS DE INFLADO Y DE MONITOREO DE PRESIÓN. 19-20

Sistemas disponibles

Uso de sistemas de monitoreo de presión y de inflado en llantas para camión de MICHELIN®

Sistemas automatizados de inflado de llantas en remolques y ponchaduras de clavo no detectados

TIPO DE CAMIÓN POR RANGO DE PESO. 21-22

Recomendación para uso de llantas MICHELIN® X One® en aplicaciones 4 X 2

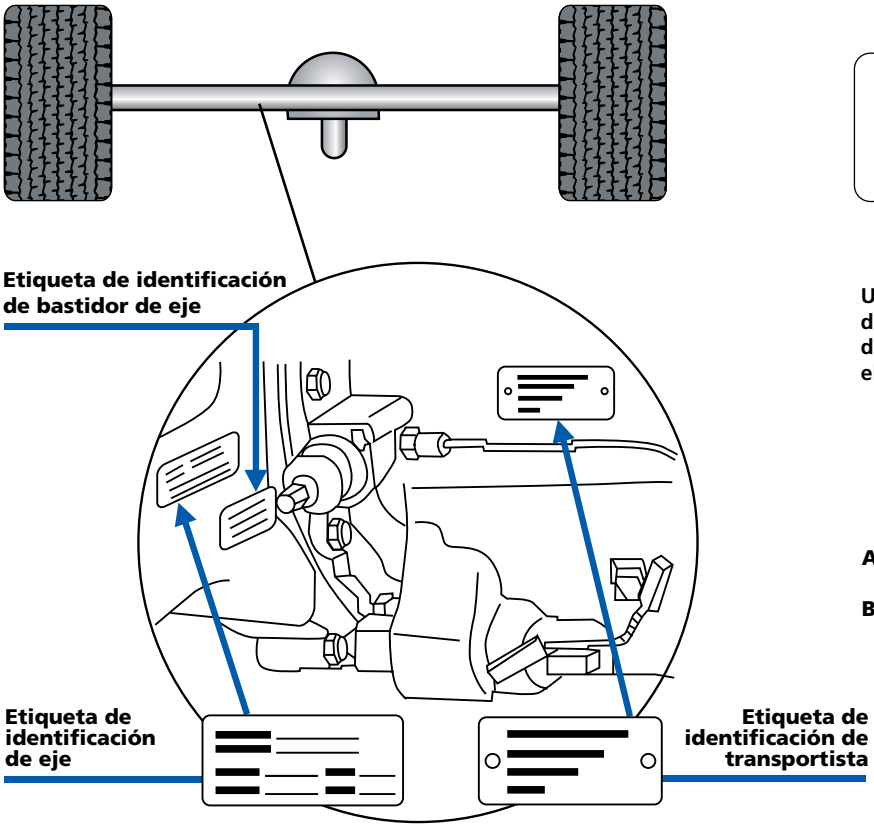
MICHELIN
La mejor forma de avanzar

EJES Y EXTREMOS DE RIN

ETIQUETAS DE IDENTIFICACIÓN DE EJE

Existen tres fabricantes principales de ejes de tracción y de remolque para el mercado de recorridos largos. Meritor®, DANA y Hendrickson suministran ejes para remolque, mientras que solamente DANA y Meritor® suministran ejes de tracción.

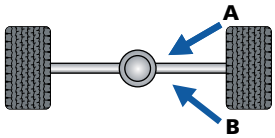
MERITOR® - IDENTIFICACIÓN DE EJE DE TRACCIÓN



INFORMACIÓN DE LA ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN DE EJE

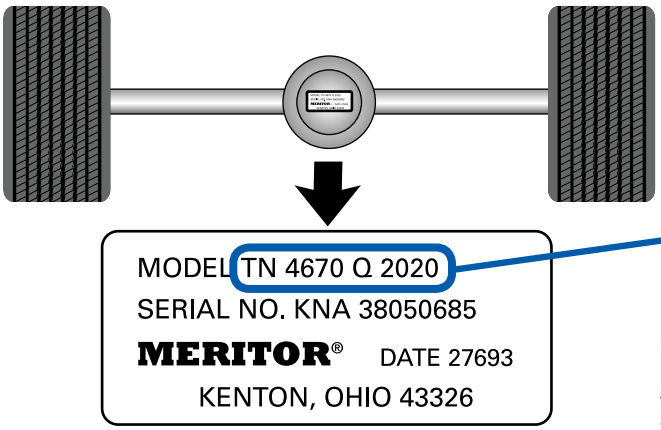
Número de modelo _____
Número de cliente _____
Número de serie _____ **Planta**_____
Ratio _____

Etiqueta de identificación
Ubicación de la etiqueta de identificación o número de estampado de los ejes. La ubicación se determina desde la izquierda lado del conductor, viendo hacia el frente del vehículo.



A — Tracción delantera – posterior derecho, a un lado de la tapa.
B — Tracción trasera – parte posterior izquierda o derecha, a un lado de la unidad de tracción.

MERITOR® - IDENTIFICACIÓN DE EJE LIBRE



T N 4 6 7 0 Q 2 0 2 0

Tipo de viga
T = Tubular

Capacidad de viga

lb	kg
N = 22,500	10,200
P = 22,500/25,000/30,000	10,200/11,340/13,600
Q = 25,000/30,000	11,340/13,600
R = 22,500/25,000	10,200/11,340

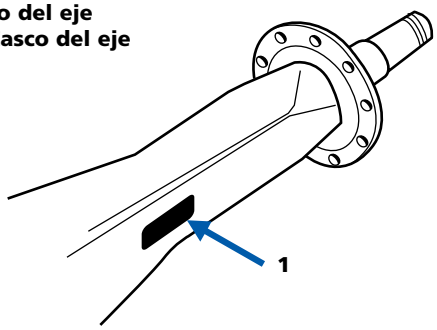
Modificación
1 = Un solo rin
2 = Intermodal
3 = Atornillado a los frenos
4 = Ajuste manual de baleros
6 = Ajuste positivo de baleros
8 = Eje de pared nominal de 0.625”

Ancho del freno
1 = 10” (25 cm)
6 = 6” (15 cm)
7 = 7” ó 7.5” (18-19 cm)
9 = 8” (20 cm)
0 = Sin freno

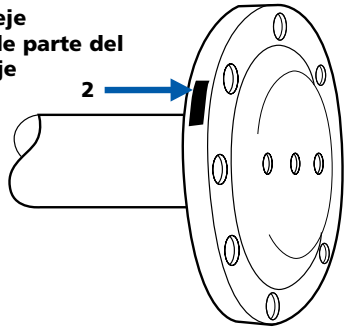
NOTA: La gráfica que se muestra es sólo como referencia. En caso de requerir información específica sobre los ejes, favor de ponerse en contacto con su fabricante.

DANA - IDENTIFICACIÓN DE EJE DE TRACCIÓN

Identificación de partes
Casco del eje
1 – Casco del eje



Vástago del eje
2 – Número de parte del vástago de eje



S 26 - 1 7 0 D

D – Eje frontal de tracción dual con diferencial entre ejes
G – Eje sencillo posterior (Global)
R – Eje posterior de tracción dual
S – Eje posterior sencillo (N.A.)
T – Configuración Tridem

Capacida de diseño del eje - CDE (GAW en inglés)
* 1000 lb. (America del Norte)
* 1 TN (Global)

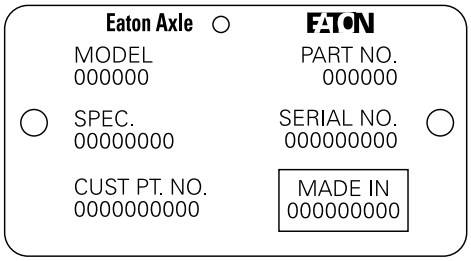
Tipo de engrane
1- Reducción única estándar
2 - Rango dual
5 - Reducción helicoidal
6 - Sobremarcha helicoidal

Serie de conjunto de cabezal

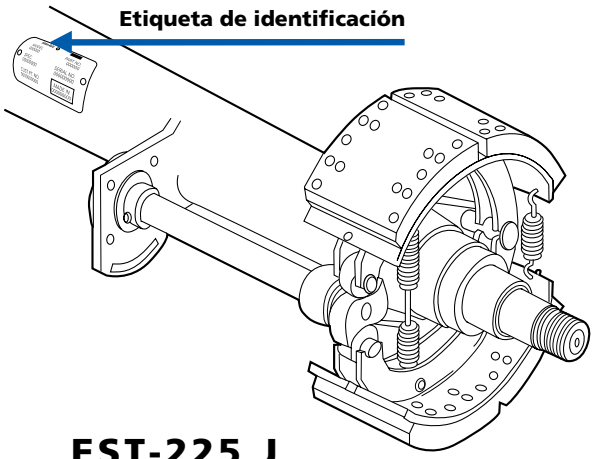
Nivel de diseño

Opciones

DANA – IDENTIFICACIÓN DE EJE



Etiqueta de identificación



0 00 000 0000

Número de serie
Número día del año
Año
Ubicación del fabricante

EST-225 J

Código de espiga
J - "J" Espiga de remolque
D - "D" Espiga de remolque
P - "P" Espiga de remolque

Rango de capacidad del tubo de eje (x 100 lb.)

Código de freno
T - Freno de 16 1/2" x 7"
R - Freno de 15" 8 x 5/8"

Freno de servicio extendido

Eaton

NOTA: La gráfica que se muestra es sólo como referencia. En caso de requerir información específica sobre los ejes, favor de ponerse en contacto con su fabricante.

HENDRICKSON – IDENTIFICACIÓN DE EJE LIBRE

Modelo: VANTRAAX®.5836
Descripción: HKANT40K 165RH 77USHD MA X7SH
U - Espiga HUS

Modelo: VANTRAAX®.2157
Descripción: HKAT 50K 16RH 71NST QD X7SHD
N - Espiga N

Modelo: INTRAAX®.2597
Descripción: AAT 23K 14RH C77USST 7S
U - Espiga HUS

Modelo: INTRAAX®.3598
Descripción: AAL 30K 9RH 71PST
P - Espiga P

NOTA: La imagen que se muestra es sólo como referencia. En caso de requerir información específica sobre ejes, favor de ponerse en contacto con el fabricante.

RANGOS DE CARGA

La capacidad de carga de un eje específico es determinada por la resistencia del bastidor del eje, el rango de carga de los baleros y la capacidad de la maza. Para algunos ejes ultraligeros, el espesor reducido del bastidor del eje pudiera ser el punto débil, pero generalmente serán los baleros o las mazas los que constituyan el factor limitante.

Estos ejes y componentes están típicamente diseñados bajo el supuesto de que la línea de esfuerzos de la carga de la llanta se ubica entre los dos baleros. Esto típicamente se utiliza con montajes de llanta dual o con llantas super-sencillas con rines de outset muy bajo; el rango del eje se determina de modo similar.

Si se utilizan rines con un outset mayor, la carga voladiza resultante pudiera requerir de rangos más bajos para algunos de los componentes de eje. El nivel de reducción de rango y las implicaciones de la misma son determinados por el fabricante del eje, de modo que deberán consultarse a este antes de adaptar rines de outset.

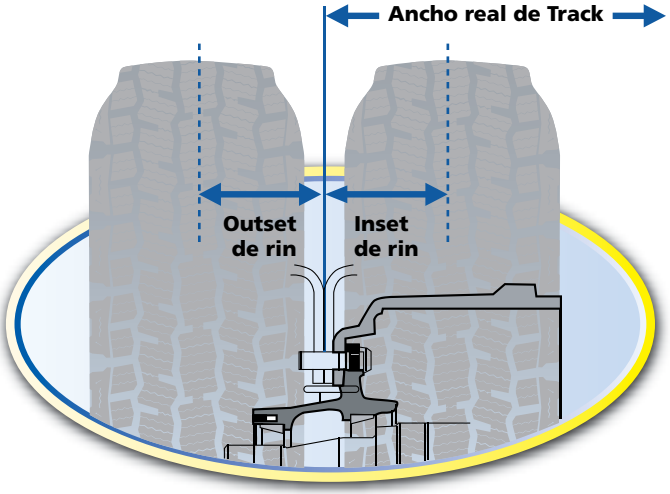
Antes de ponerse en contacto con el fabricante del eje usted deberá verificar la etiqueta de identificación del eje, con el fin de obtener la siguiente información:

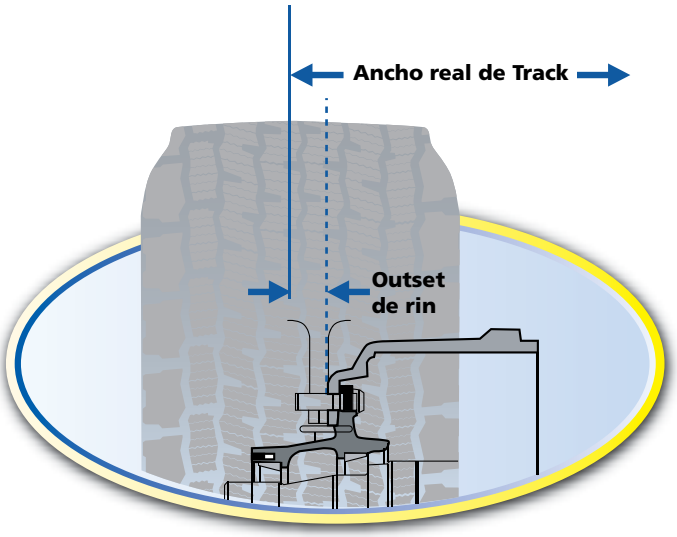
– Fabricante del eje
– Número de modelo del fabricante
– Número de serie del eje
– Capacidad del eje

La información sobre la carga operativa real del eje (y no el rango de carga) es crucial, dado que el fabricante del eje pudiera recomendar reducir el rango del eje por debajo del CDE Capacidad de Diseño del Eje (GAWR en inglés) definido por el fabricante del vehículo.

Contando con esta información a la mano, póngase en contacto con el fabricante específico del eje en las direcciones que se incluyen a continuación, para así obtener información específica de su aplicación.

ArvinMeritor™ – www.meritor.com
Dana – www.dana.com
Hendrickson – www.hendrickson-intl.com





USO DE RINES DE OUTSET CON LLANTAS MICHELIN® X ONE®

Las llantas MICHELIN® X One® (445/50R22.5 y 455/55R22.5) requieren que se utilicen rines de 14.00 x 22.5”. La mayoría de los rines que se ofrecen actualmente tienen un outset de 2”.

Algunos fabricantes de ejes y mazas han aclarado recientemente y confirmado su posición en relación al uso de dichos rines con sus componentes respectivos. Aunque la postura de los fabricantes de componentes no es siempre consistente, la mayoría de los rines que se ofrecen actualmente cuentan con outset de 2”.

Distintos fabricante de camiones y remolques pudieran tener diferentes especificaciones. Para un ancho óptimo de track, así como estabilidad y distribución de carga, los usuarios finales deberán consultar a sus proveedores de remolques en relación al uso de ejes de 83.5” con rines de outset de cero.

Un remolque especificado para ejes de 83.5 pulgadas está diseñado para utilizarse con llantas súper-sencillas. El cambiar a configuración de llanta dual pudiera exceder el ancho total máximo legal de 2.6 m.

Los usuarios finales que tengan vehículos adaptados con rin de outset de 2” deberán consultar a los fabricantes respectivos de sus vehículos, ejes o componentes para recibir las aprobaciones de aplicación o recomendaciones de mantenimiento específicas.

ANCHOS DE TRACK

Tres anchos estándar de track de eje se encuentran disponibles.

Las dimensiones disponibles son 71.5”, 77.5” y 83.5”. El ancho típico de track de eje tándem de tracción es de aproximadamente 72”. Consulte a los fabricantes del eje para otras opciones de dimensión.

El ancho del eje se mide de extremo a extremo de la espiga (los dos puntos más alejados).

El ancho de track es la distancia de centro a centro en dual, o de centro de llanta sencilla a centro de llanta sencilla.

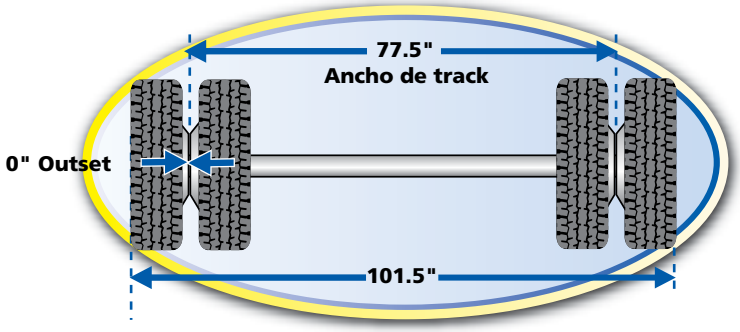
71.5” es el ancho estándar de track de eje utilizado en camiones graneleros o pipas.
77.5” es el ancho estándar de track de eje utilizado para remolques de 102” de ancho.
La opción de 83.5” es el nuevo y más grande ancho de track de eje diseñado para rines de base ancha y rines de outset de 0”, con el fin de aumentar el ancho del track, la estabilidad y la capacidad de carga.

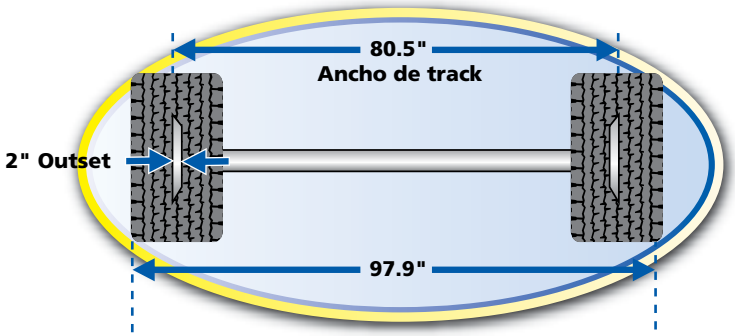
TRACK DEL VEHÍCULO

Con un eje de longitud estándar y rines con outset de 2”, la variación resultante en el ancho de track es un aumento de aproximadamente 1.5” por lado (3” en total) si se le compara con una configuración de llanta dual.

Los usuarios finales que tengan vehículos adaptados con rin de outset de 2” deberán consultar a los fabricantes respectivos de sus vehículos, ejes o componentes para recibir las aprobaciones de aplicación o recomendaciones de mantenimiento específicas.

Todas las medidas están redondeadas.





NOTA: Las medidas son valores nominales y pueden variar dependiendo del fabricante.

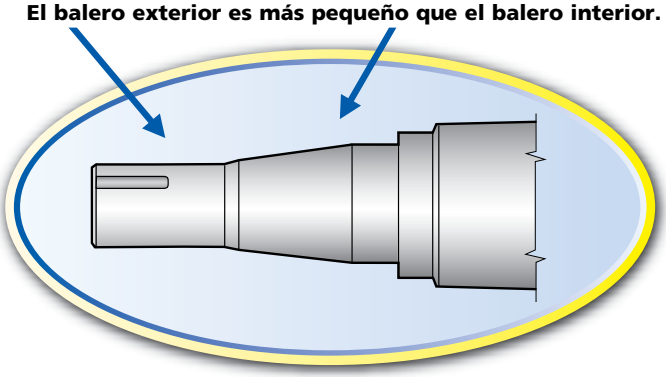
ESPIGAS

Existen tres tipos principales de espiga que usted encontrará cuando adapte llantas MICHELIN® X One®: "N", "P" y "R".

ESPIGAS TIPO N (ADELGAZADOS)

Las espigas tipo N tienen un diámetro reducido hacia el extremo exterior y utilizan un balero más pequeño hacia afuera y un balero más grande hacia adentro.

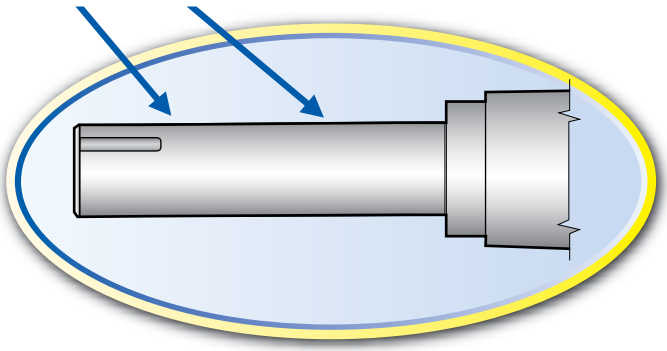
El balero exterior es más pequeño que el balero interior.



ESPIGAS TIPO P (RECTOS)

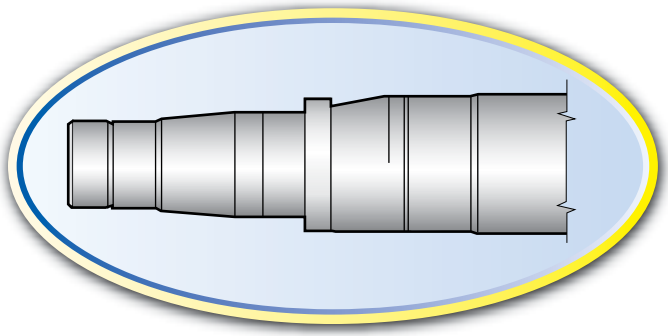
El tipo P es un diseño de espiga paralelo (de eje recto) que utiliza la misma dimensión de baleros hacia adentro y hacia afuera. Éste extremo de eje generalmente se utiliza para cargas más pesadas.

Los baleros son de la misma dimensión.



VESPIGAS TIPO R

El tipo R es una configuración de espiga de eje de tracción. La espiga tipo R para ejes de tracción es típicamente recta, con baleros casi de la misma dimensión.



La mejor forma de determinar qué tipo de espiga está instalada en ejes especificos es consultar la placa que contiene la información de identificación del eje y que está fijada al mismo, o la etiqueta de identificación de la suspensión, como se describe en las páginas 12 a 14. Las siguientes imágenes muestran ubicaciones reales de las placas de identificación.

Ubicación de placa de identificación

Ubicación de placa de identificación

Una forma rápida de identificar el tipo de espiga consiste en medir la tapa de la maza. El tipo N típicamente es de ~4.5" (3.5 cm) y el tipo P típicamente es de ~6.0" (4.8 cm).

Espiga tipo N

Espiga tipo R

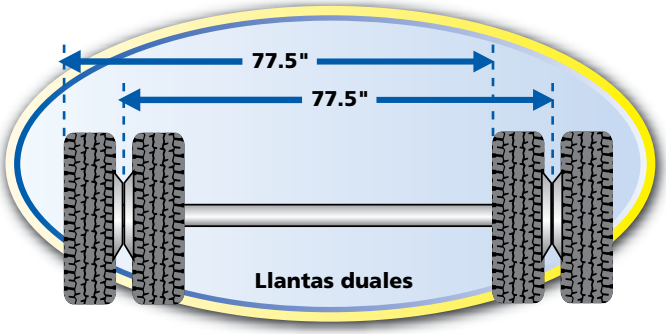
Track y ancho total del vehículo

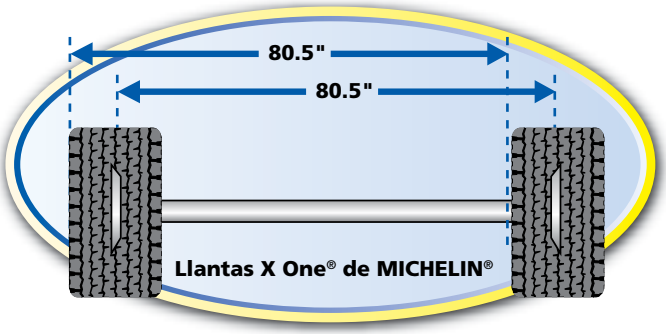
El track del vehículo se determina tomando el ancho de track del eje y sumando o restando los outset o inset izquierdo y derecho, respectivamente.

Una forma sencilla para realizar esta medición usted mismo es empezar del lazo izquierdo del eje y enganchar la cinta en el extremo exterior de la banda de rodamiento. Estire la cinta métrica hacia el lado derecho del eje y mida el borde interior de la banda de rodamiento.

Tome la medida donde la marca graduada de la cinta se cruce con el borde exterior de la banda de rodamiento de la llanta derecha.

La medida que acaba de tomar es el ancho de track de su vehículo. En pocas palabras, se trata de la distancia de centro a centro de sus llantas.





Este método también funciona bien para determinar el ancho de track en llantas duales.

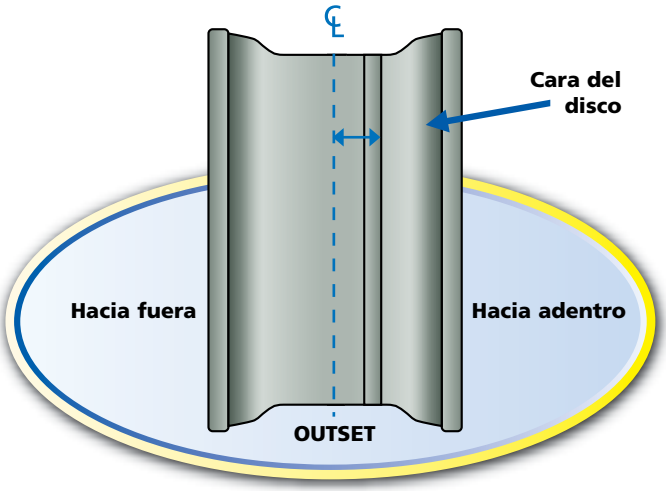
Sin cambiar el ancho de su eje, el track puede cambiar dependiendo del outset o inset del rin.

Outset: Es la distancia lateral desde la línea central del rin hasta la superficie de montaje del disco.

El outset coloca la línea central del rin hacia afuera de la superficie de montaje (cara de la maza).

El inset coloca la línea central del rin hacia adentro de la superficie de montaje (cara de la maza), o por encima del eje.

ADVERTENCIA Si dos rines de outset de 2" se montan al revés, esto reducirá significativamente el track y pudiera afectar la estabilidad del vehículo.



El ancho total del eje se determina midiendo del costado exterior de la llanta hasta el costado exterior de la llanta. Esta medición se realiza en la parte superior del costado de la llanta, para así evitar medir la deflexión del costado. El máximo permitido para México es de 2.6 m.

Para una buena aproximación, sujete el extremo de la cinta métrica a la izquierda del costado exterior de la llanta y tire de la cinta hasta el costado exterior de la llanta exterior, en el lado opuesto. Si su medición arroja un resultado cercano a 2.6 m, entonces se requerirá utilizar un método más preciso.

Baleros

Los baleros de rin para camiones y remolques típicamente son de tipo de rodillo delgado, lubricados con grasa, grasa semi líquida o lubricación de nivel de aceite. La vida útil calculada del balero se compara realizando una prueba de vida ANSI L10A (Instituto Nacional Americano de Normas), para determinar estadísticamente la fatiga. Las variables de prueba son la carga de extremo de rin (cantidad y ubicación), el juego en el extremo del balero, el peso de la llanta y del rin, el radio de la llanta con carga estática, el ciclo de uso (velocidad del vehículo, frecuencia de vuelta y carga lateral g). El resultado es la Vida del Sistema de Baleros L10a en kilómetros.

La creencia común entre técnicos de mantenimiento de flotillas es que los baleros no fallan o se desgastan en servicio normal a menos que se les someta a baja lubricación, juego excesivo en el extremo o precarga excesiva.

Sin embargo, debido a las variaciones en la calidad de los baleros que se encuentran disponibles en el mercado, deberán realizarse inspecciones adecuadas de mantenimiento para garantizar que se prevengan fallas prematuras y que se extienda la vida útil del balero.

Baleros de mala calidad

- Los baleros nuevos muestran picaduras en los rodillos.
- El modo en que fallan los baleros es presentando astillamientos en todo el rodillo.
- También ocurren fallas en la caja del balero.

Baleros de mala calidad

Baleros viejos

Baleros de buena calidad

- Los baleros nuevos muestra un acabado perfecto y limpio.
- Los baleros siguen su modo de falla esperado; ligero astillamiento del lado mas cargado.

Baleros "nuevos"

Baleros viejos

TMC recomienda que se revisen todos los extremos de eje anualmente o a los 160,000 kilómetros. Para mayor información consulte el manual TMC RP 631A, titulado "Recomendaciones para lubricación de extremos de rin" (Recommedations for Wheel End Lubrication).

El utilizar baleros estándar con rin de outset de 2" en una aplicación de espiga tipo N reduce la esperanza de vida útil L10a. Los fabricantes de baleros ofrecen baleros mejorados para aplicaciones de eje libre y tracción que proporcionen vida L10a con rines de base ancha con outset de 2" parecida a la de los baleros convencionales con rines duales.

Estos baleros cuentan con un rodillo extra con una geometría de contacto ligeramente distinta, y están maquinados con tolerancias más estrechas y acabados superficiales más lisos.

Baleros de rin Timken 454-Series™*:

- Un balero para rin dual y para rin de base ancha:
  - Está diseñado especialmente para manejar las cargas de outset de 2".
  - Proporciona consistencia en la flota.
  - Proporciona flexibilidad en la configuración de rin.
- Compatible con componentes estándar de la industria:
  - Se utilizan con diseños comunes de ejes y mazas.
  - Es posible adaptarlos a equipo existente.

*Para mayor información sobre baleros de rin 454-Series™ de Timken, visite la compañía Timken en www.timken.com.

AVISO IMPORTANTE: Algunos conjuntos de balero de rin tienen garantías que podrían anularse si se desarman. Consulte a su proveedor de componentes de eje y/o suspensión antes de retirar cualquier componente.

	Cono	Taza	Conjunto MileMate®*
N Remolque Exterior	NP454049	NP454011	Set 440
N Remolque Interior	NP454248	NP454210	Set 441
R Tracción Exterior	NP454580	NP454572	Set 442
R Tracción Interior	NP454594	NP454592	Set 443
P Remolque Interior y Exterior	NP454445	NP454410	Set 444

*454-Series™ es una marca registrada de The Timken Company. Timken® y MileMate® son marcas registradas de The Timken Company.
Para obtener mayor información sobre la Garantía Limitada visite www.timken.com/454wheelbearing.

Computadoras de motor / consumo de combustible

La relación entre las revoluciones de las llanta y del eje es un dato que el Módulo de Control del Motor (ECM) utiliza para calcular la velocidad del vehículo. El cambiar de dual a llantas MICHELIN® X One® pudiera requerir de un ajuste del valor de las revoluciones por kilómetro de la llanta en el módulo de control del motor con el fin de garantizar que las indicaciones de velocidad, distancia y uso de combustible sean precisas. Consulte las fichas técnicas de las llantas de camión MICHELIN® para obtener los valores adecuados de revoluciones por kilómetro de llanta para las llantas MICHELIN® X One® que usted elija.

Con el fin de determinar de forma precisa las ganancias de eficiencia de combustible generadas por el uso de las llantas MICHELIN® X One®, se recomienda realizar la Prueba de Combustible J1376 de la SAE (Sociedad de Ingenieros Automotrices), con el fin de verificar los valores determinados por la computadora del motor.

Los nuevos motores EGR (Recirculación de Gases de Escape) pueden utilizar combustible diesel para limpiar el DPF (Filtro de Partículas en Diesel). Cuando verifique el consumo de combustible mantenga en mente el combustible adicional que se utilizará durante la regeneración del filtro de partículas.

SISTEMAS DE INFLADO Y DE MONITOREO DE PRESIÓN

Una presión adecuada de inflado es fundamental para el desempeño de las llantas que se encuentran rodando hoy en día.

Las llantas radiales para camión de hoy en día perderán menos de un psi por mes debido a la migración de aire a través del casco. Una pérdida de presión de aire más rápida puede ocurrir solamente en caso de algún tipo de fuga en el rin, en el vástago de la válvula o en la estructura de la llanta. Sea cual sea el origen de la falla, ésta deberá identificarse y corregirse para evitar daños mayores a dicho componente, que posiblemente pudieran incluso ser un riesgo de seguridad.

SISTEMAS DISPONIBLES

La Ley TREAD de Estados Unidos de Norte América (Transportation Recall Enhancement, Accountability and Documentation" o bien "Mejora, Rendición de Cuentas y Documentación de Retiro de Transporte", por sus siglas en inglés), ha emitido legislación en relación a los **Sistemas de Monitoreo de Presión de Llantas (TPMS)** para todo tipo de vehículos. Recomendamos la consulte si tiene operaciones en este país.

Los sistemas existentes "leen" la presión dentro de la llanta mediante un sensor montado sobre el vástago de la válvula, el rin o dentro de la llanta. Aquellos sensores que no se encuentran físicamente dentro de la cavidad de la llanta y del rin no pueden medir de forma precisa la temperatura interna del aire, de modo que no pueden determinar la "presión de inflado en frío". Además, los sensores externos pueden requerir de tuberías adicionales para la línea de inflado, lo cual crea fugas potenciales adicionales.

Los sistemas de monitoreo pueden proporcionar datos de presión o advertencias por presión baja. Los datos de presión pueden ser de presión "caliente" o "fría", por lo que es necesario que la persona que esté observando los datos comprenda cabalmente qué presión se reporta y lo que ésta significa. Los sistemas de alarma por baja presión solamente alertan al conductor cuando la presión en una llanta específica (o en un par de llantas duales, si están interconectadas) se encuentra por debajo del umbral elegido como presión mínima. Es posible para el proveedor del sensor preestablecer este valor, además de poder programarlo para toda la flota. Los fabricantes de llantas a través de la Rubber Manufacturers Association (RMA) han acordado que la llanta deberá considerarse como desinflada si la presión de inflado está 20 por ciento o más por debajo de la presión recomendada para la llanta. Una llanta desinflada debe retirarse del rin, examinarse cuidadosamente y repararse adecuadamente antes de volver a inflarla y utilizarla siempre y cuando no haya sufrido daño que precise retirarla de servicio.

Algunos sistemas proporcionan información de presión de inflado solamente en el sensor, de modo que el conductor debe caminar alrededor del vehículo para recolectar/ver la lectura de presión o la advertencia de baja presión. Otros sistemas transmiten la información a la cabina, donde ésta puede ser visualizada por el conductor; también puede ser enviada a una instalación central si el vehículo es rastreado vía satélite.

Los sistemas automatizados de inflado de llantas están diseñados para agregar aire con el fin de mantener la presión preestablecida, pero no cuentan con la capacidad de reducir la presión en caso de que la llanta esté sobreinflada. Estos sistemas pueden hacer las fugas más lentas (debido a la capacidad de entrega de aire del sistema) y proporcionar alertas al conductor cuando el sistema se active (agregando aire) o cuando no pueda compensar la fuga. Casi todos los sistemas de inflado utilizan aire del sistema de frenos del vehículo, de modo que tendrán un límite de acuerdo con la presión máxima y el flujo volumétrico disponible. Además, estos sistemas generalmente se aplican solamente a ejes libres cuando realizar el entubado de la línea de suministro de aire es sencillo.

Aún con el sistema de inflado en funcionamiento se requieren verificaciones manuales de presión de inflado periódicas.

Los sistemas de inflado de llanta pueden agregar aire a llantas cuando se determine que se encuentren por debajo de la presión preestablecida para la flota. Algunos sistemas de inflado de llantas también permiten la reducción de presión a cualquier llanta del vehículo para mantener algún nivel de presión establecido. Dichos sistemas son más costosos y con frecuencia se utilizan solamente en vehículos especiales (vehículos militares, de respuesta en emergencias, parques nacionales, etc.).

Un factor clave en cualquier sistema de monitoreo o de inflado es el determinar si el umbral de presión corresponde a una presión "caliente" o una presión "fría". Para mayor información al respecto consulte a su representante MICHELIN®.

ADVERTENCIA

Los sistemas automatizados de inflado de llantas no ofrecen garantías para situaciones de baja presión. Todo vehículo deberá someterse a inspecciones previas a los viajes, además de que la operación del sistema deberá verificarse periódicamente.

USO DE SISTEMAS DE MONITOREO DE PRESIÓN Y DE INFLADO EN LLANTAS PARA CAMIÓN DE MICHELIN®

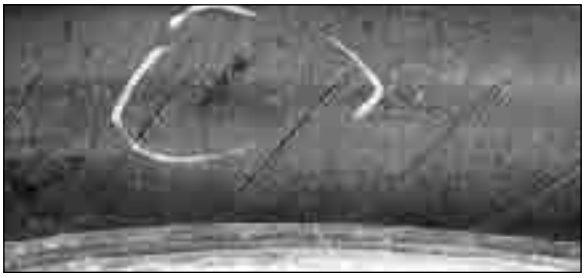
A la luz del aumento de publicidad y promoción al uso de sistemas de monitoreo de presión o de inflado, Michelin toma la siguiente posición:

- Michelin no ha realizado pruebas a todos los sistemas que se están comercializando o fabricando en cuanto a su efectividad, desempeño y durabilidad, ni está en condiciones de hacerlo.
- El uso de estos sistemas no invalida la garantía de las llantas de camión MICHELIN® a menos que se determine que el sistema de algún modo contribuyó con la falla o redujo el nivel de desempeño de la llanta.
- El mantener la presión adecuada es importante para el óptimo desempeño de las llantas, de modo que es importante asegurarse de que el sistema pueda mantener las presiones requeridas y/o puede detectar de forma precisa cuando las presiones se encuentran fuera de los rangos normales de operación para las cargas que se transportan.
- Es responsabilidad del fabricante del sistema garantizar que las llantas se inflen tan rápidamente como sea posible hasta la presión óptima de operación, con el fin de evitar daño interno a las llantas.
- Michelin recomienda a sus clientes responsabilizar al fabricante del sistema para que pruebe y sustente sus dichos.

SISTEMAS AUTOMATIZADOS DE INFLADO DE LLANTAS EN REMOLQUES Y PONCHADURAS DE CLAVO NO DETECTADAS

Los sistemas automatizados de inflado de llantas en remolques pueden hacer indetectables fugas lentas ocasionadas por clavos u otros objetos pequeños que penetren el área de la corona de la llanta. El sistema de inflado de aire puede compensar una fuga lenta. La luz indicadora de advertencia del sistema automatizado de inflado de llantas se encenderá si la presión dentro de la llanta cae por debajo de cierto nivel (generalmente 10%) de la presión regulada preestablecida. Aún cuando la presión caiga por debajo de este punto, la luz se apagará si el sistema puede restaurar y mantener la presión preestablecida.

Las llantas de remolques con sistemas automatizados de inflado de llantas deberán inspeccionarse visualmente antes y después de utilizarse, y cualquier objeto incrustado deberá retirarse y la llanta deberá repararse. Un objeto incrustado que no sea detectado y que permanezca en la llanta puede generar pérdida de aire y por consiguiente una potencial falla catastrófica del costado de la llanta.



Tipo de camión por rango de peso

CLASE 6 8,400 a 11,350 kg GVW	CLASE 7 11,351 a 15,000 kg GVW	CLASE 8 15,001 kg o más	REMOLQUE Peso: No especificado	NOTAS
GRUA	TANQUE URBANO	CAMIÓN TANQUE	CAJA SECA	Aplicaciones recomendadas
MUDANZERO	BASURA	DE VOLTEO	FULL	Póngase en contacto con MICHELIN®
REDILAS	CAMIÓN DE BOMBEROS	REVOLVEDORA	PIPA	Para obtener información sobre la llanta MICHELIN® X One® para aplicación de 4 x 2 vaya a la página 22.
CAMIÓN	AUTOBÚS 3 EJES	CAMIÓN REFRIGERADO	GRANELERO DE CARGA SECA	**GVW – peso bruto vehicular** Peso total del vehículo cargado, que incluye el chasis, la carrocería y la carga.
CAMIÓN 1 EJE	AUTOBÚS URBANOS	CAMIÓN 2 EJES	CAMIÓN MADERERO	**GCW – peso bruto combinado** Peso total de la combinación del tracto camión y el remolque cargado, que incluye a estos dos y la carga.
BOTELLERO		AUTOBÚS REGIONAL	PLATAFORMA	**CDE - capacidad de diseño del Eje GAWR** Peso de carga máximo permitido para una combinación específica de espiga, eje y rin.
TRACTOR BAJO PERFIL		BASURA EN TÁNDEM	EJE MÓVIL	
			MARCO DE CAÍDA	
	GCW A 65,000	GCW A 80,000		
	TRACTOR ALTO PERFIL	TRACTOR DE BAJO PERFIL TÁNDEM	VOLTEO	Vehículos idénticos pueden aparecer en diferentes clases de peso de vehículo. Esto se debe a que existen diferencias entre los componentes instalados en cada uno de los vehículos, tales como motores, transmisiones, ejes traseros e incluso llantas, que no pueden identificarse fácilmente a partir de la apariencia externa de dichos vehículos específicos.
	TRACTOR MEDIO CONVENCIONAL	TRACTOR PESADO CONVENCIONAL	CAMIÓN REFRIGERADO	
		TÁNDEM PESADO CONVENCIONAL CON CABINA	DOBLE FONDO	
		TÁNDEM PESADO CONVENCIONAL CON CABINA	MADRINA	
			CONVERTIDOR	

RECOMENDACIÓN PARA USO DE LLANTAS MICHELIN® X ONE® EN APLICACIONES 4 X 2

Tractocamiones 4 x 2

Los estudios de manejo indican que para ciertos tipos de tractocamiones de un solo eje (4 x 2) acoplados con remolques disponibles comercialmente, el manejo puede deteriorarse en caso de una pérdida rápida de aire cuando utilice llantas súper sencillas. Michelin recomienda que los tractocamiones de un solo eje equipados con llantas MICHELIN® X One® en el eje de tracción siempre estén equipados con el Programa Electrónico de Estabilidad (ESP).

Vehículos de chasis recto - Rabón 4x2

La realización de pruebas ha indicado que el manejo de vehículos de chasis recto de 4 x 2 equipados con llantas súper sencillas en el eje de tracción puede verse afectado en caso de una pérdida rápida de aire, especialmente cuando se acoplan con frenos de pánico. Los camiones clase 6 y 7 equipados con llantas MICHELIN® X One® deberán estar equipados también con un sistema de frenos antibloqueo (ABS) y/o con un Programa Electrónico de Estabilidad (ESP). Dicha afectación al manejo se ha observado en curvas, en cambios de carril y en conducción en línea recta.

Michelin aún sostiene que todos tipos de vehículos automotores pueden controlarse en caso de una pérdida rápida de aire bajo condiciones normales de conducción dentro de los límites legales. El control del vehículo en una situación de pérdida rápida de aire es cuestión de la preparación y el entrenamiento del conductor. Para ayudar con este entrenamiento, Michelin ha producido un video titulado “Pérdida Rápida de Aire en Camiones - El Factor Crítico”, que pretende instruir a los conductores sobre cómo manejar una situación de pérdida rápida de aire.

Para descargar o ver el video titulado “Pérdida Rápida de Aire en Camiones - El Factor Crítico”, favor de visitar nuestra página web en www.michelin.com.mx

Para obtener información adicional favor de ponerse en contacto con su representante local MICHELIN®, o póngase en contacto directamente con MICHELIN® visitando el sitio web www.michelin.com.mx.

Mantenimiento de la llanta MICHELIN® X One®

LLANTA MICHELIN® X ONE® - MONTAJE 24-26
Preparación del montaje. Preparación del rin. Inspección para detectar daños. Cómo lubricar la llanta y el rin. Montaje de la llanta MICHELIN® X One®

LLANTA MICHELIN® X ONE® - DESMONTAJE. 27-29
Llantas direccionales. Método de desmontaje de 2 barras. Método de desmontaje de 3 barras. Desmontaje de la segunda ceja

MONTAJE INCORRECTO 30-31
Existen 3 sencillos pasos para ayudar a reducir la incidencia de montaje incorrecto de llantas:

TIEMPO DE MONTAJE - LLANTA MICHELIN® X ONE® VS. CONJUNTO DUAL 32-33
Ensamblaje de llanta MICHELIN® X One®. Desmontaje de dual. Montaje en vehículo de la llanta MICHELIN® X One®. Montaje de dual en vehículo

PÉRDIDA DE AIRE 34-35

PRESIÓN. 36-38
Comparación de huellas de contacto con instalaciones de llantas duales. Diagramas de inflado MICHELIN® para llantas de camión

FORMA ADECUADA PARA MEDIR LA PRESIÓN 39-44
Gráfica de relación entre temperatura y presión. Uso de nitrógeno en llantas para camión de MICHELIN®. Daños por rodado de llanta desinflada. Inspección de llanta. Tablas de carga e inflado para llantas X One® MICHELIN®

DESGASTE IRREGULAR DE LA LLANTA 45-46
Tractocamión: Desgaste punta-talón circunferencial. Desgaste en costilla central. Desgaste en riel. Remolque: Desgaste escalonado en el hombro / depresiones localizadas. Desgaste por bloqueo de freno.

ALINEACIÓN TOTAL DEL VEHÍCULO 47-49
Introducción. Convergencia / divergencia (Toe). Desvío del eje Alineación del remolque. Vibración. Balanceo

PUNTOS DE RETIRO POR PROFUNDIDAD DE LA BANDA DE RODAMIENTO 50

CUIDADO, LIMPIEZA Y ALMACENAMIENTO. 51
Contaminación con combustible diesel. Limpieza y protección

SELLADORES 52
Uso de selladores en llantas para camión de MICHELIN®

INSPECCIÓN DE VÁSTAGO DE VÁLVULA. 52
Vástagos de válvula flojos o con fugas

MICHELIN
La mejor forma de avanzar

LLANTA MICHELIN® X ONE® - MONTAJE

Las llantas MICHELIN® X One® se montan fácilmente en rines autorizados de 14.00 x 22.5” utilizando procedimientos similares a los utilizados para las llantas montadas en configuración dual. Es necesario seguir los pasos correctos y las prácticas de seguridad para ayudar a asegurar un montaje adecuado de la llanta y del ensamble de rin.

PREPARACIÓN DEL MONTAJE

Asegúrese de utilizar herramientas que se encuentren en buenas condiciones, además de lubricantes autorizados de origen vegetal, con la proporción adecuada de lubricante y agua. No deberán utilizarse lubricantes a base de aceites de petróleo, grasa, aceites de silicón o lubricantes a base de solventes, dado que pueden hacer que el hule se hinche y se dañe. El lubricante y los cepillos deberán encontrarse libres de contaminantes. Además, asegúrese de utilizar todo el equipo necesario de protección personal, tal como lentes de seguridad, botas con casquillo metálico y guantes, cuando monte los ensambles.

Las herramientas de montaje pueden incluir barras de montaje T-45 tradicionales, barras TNT y máquinas de montaje aprobadas.

Asegúrese de contar con un área adecuada para realizar el trabajo. Se recomienda utilizar tapetes para evitar dañar los rines. Asegúrese de que todos los componentes (la llanta, el rin y la válvula) sean los adecuados para el ensamblaje. Revise cada componente para detectar daños y/o condiciones que pudieran hacerlos inservibles y reemplácelos si es necesario.

Herramientas de montaje

Área de trabajo

PREPARACIÓN DEL RIN

Asegúrese de que el rin esté libre de oxidación o basuras y de que la superficie de montaje esté lisa. Será necesario reemplazar vástagos de válvulas y/u o-rings que presenten daño o fugas. Deberá incluir el reemplazo de la válvula con una nueva para cada montaje en sus procedimientos de llantas, para así evitar problemas potenciales ocasionados por válvulas u o-rings usados o desgastados. Asegúrese de que el vástago de la válvula se instale utilizando el valor de torque adecuado: 80 a 125 in-lb (7 a 11 ft-lb) para rines de aluminio y 35 a 55 in-lb (3 a 5 ft-lb) para rines herméticos de acero.

INSPECCIÓN PARA DETECTAR DAÑOS

Recordatorio de seguridad para antes de montar una llanta nueva: revise para detectar cualquier señal de daño que pudiera haber ocurrido durante el transporte o almacenamiento a los costados, la capa interior o las cejas. Para llantas usadas, reparadas o renovadas, revise para detectar señales de baja presión de inflado o evidencia en la capa interior de que la llanta se haya rodado desinflada.

Además, inspeccione las áreas de los cejas para detectar daños, y si detecta alguna reparación, revísela bien para asegurarse de que se encuentre en buenas condiciones. Si se considera que la llanta está en condiciones adecuadas de servicio, lubrique ambas cejas de la llanta y del rin.

Arrugas ocasionadas por rodar la llanta desinflada

Anillo marcado en la zona de flexión por rodar desinflado.

CÓMO LUBRICAR LA LLANTA Y EL RIN

Cuando se aplique lubricante a un rin, lubrique la totalidad de la superficie del rin de ceja a ceja. Aplique una cantidad generosa; el lubricar la llanta y el rin, facilitará el montaje y asegurará un asiento adecuado de los cejas en el rin.

Lubricación de la llanta

Lubricación del rin

El uso de retenedor de ceja puede resultar útil durante el proceso de montaje manteniendo la ceja de la llanta fija con el rin, evitando así la necesidad de mantener un pie fijo en la llanta.

MONTAJE DE LA LLANTA MICHELIN® X ONE®

La llanta deberá montarse e inflarse antes de que se seque el lubricante.

Con el lado corto del rin (lado angosto) hacia arriba, coloque la llanta sobre el rin del lado de la válvula y utilice herramientas adecuadas para llantas herméticas, utilizando completamente la cavidad de la cama (cuando use una barra de montaje T-45 utilice el extremo curvo que tiene un borde).

Utilizando la misma herramienta y el mismo método, monte la segunda ceja. Cuando esté montando la segunda ceja, mantenga un pie fijo para mantener la ceja sentada y mueva el otro pie alrededor de la llanta a medida que cada parte de la ceja se siente.

Coloque el ensamble de la llanta y el rin horizontalmente e infle a no más de 5 psi para posicionar correctamente las cejas de la llanta sobre el rin.

Coloque el ensamble en una jaula de seguridad y continúe inflando a 20 psi. Una jaula de seguridad más ancha está disponible para el inflado seguro de la llanta. En la mayoría de los casos, una jaula estándar puede alojar el ensamble de llanta MICHELIN® X One®. Revise cuidadosamente el ensamble para detectar señales de distorsión o irregularidades generadas por rodar la llanta desinflada. Inspeccione cuidadosamente los costados para detectar bultos o cables rotos, lo cual indicaría que se hizo rodar la llanta sin estar adecuadamente inflada. También escuche para detectar señales de deterioro en los cables del casco (por ejemplo, sonidos crepitantes).

Si se detecta que se hizo rodar la llanta desinflada, deséchela. Si no se detectan daños, continúe inflando hasta alcanzar la presión de operación recomendada por el fabricante, indicada en las tablas de carga e inflado.

Revise el “cordón de centrado” en la parte inferior del costado y asegúrese de que el anillo esté posicionado concéntricamente en relación a la ceja del rin con no más de 1.5 mm de diferencia en la circunferencia. Si las cejas no se sentaron, desinfle la llanta, vuelva a lubricar las cejas de la llanta y del rin y vuelva a inflarla.

Finalmente, revise el vástago de la válvula para detectar fugas o pérdida de gas rociándola de agua con jabón. Si no se detectan fugas, selle la válvula con un tapon metálico.

LLANTA MICHELIN® X ONE® - DESMONTAJE

Todas las llantas deberán desinflarse completamente antes de aflojar cualquiera de las tuercas y desmontarla del vehículo.

Desinfle la llanta retirando el centro de la válvula. Revise la abertura de la válvula con un alambre para asegurarse de que no esté tapada.

Con el ensamble de llanta recostado, despegue el asiento de ambas cejas con una bazooka para separar cejas.

Aplique lubricante a todas las superficies del área de ceja a ambos lados de la llanta. Asegúrese de que la ceja del lado más cerca de la cama esté volteada hacia arriba.

ADVERTENCIA

NO UTILICE MAZOS DE NINGÚN TIPO. Golpear el conjunto de rin con un martillo puede dañar la llanta y el rin, además de constituir un riesgo para el personal.

LLANTAS DIRECCIONALES

Las llantas para camión que cuentan con diseños de banda de rodamiento direccional tienen flechas moldeadas en el hombro o borde de los costados para indicar la dirección de rotación de la llanta. Con el fin de aumentar al máximo el desempeño de la llanta, es importante que las llantas de dirección se monten correctamente en los rines, de esta forma se puede asegurar que la direccionalidad se respete cuando se monta en el vehículo.

Por ejemplo, cuando se monten llantas direccionales de tracción en un conjunto de 8 rines, cuatro llantas deberán montarse con las flechas apuntando hacia la izquierda del técnico, y cuatro llantas deberán instalarse con las flechas apuntando hacia la derecha. Lo anterior asegura que, cuando los conjuntos se adapten al vehículo, todas las llantas puedan apuntarse en la dirección de rotación deseada.

Las llantas direccionales delanteras deberán montarse en forma similar, una en cada dirección, para así asegurar que ambas estén apuntando hacia adelante.

Por lo general, una vez que las llantas direccionales se han desgastado más del 50% no existe un efecto negativo por rodarlas en una dirección opuesta a la dirección de rotación indicada.

El operar llantas direccionales desde nuevas hasta un desgaste del 50% en la dirección opuesta a la indicada en la llanta resultará en desgaste irregular prematuro, niveles de ruido excesivos y una reducción significativa de la vida útil de la banda de rodamiento.

Llanta MICHELIN® X One® XDA® Energy

MÉTODO DE DESMONTAJE DE 2 BARRAS

Iniciando en la válvula, retire la primera ceja utilizando el extremo curvo de las barras de montaje. Coloque ambas barras de montaje separadas entre 15 y 20 cm y "camine" por en medio, hacia el centro del ensamble, colocando ambas barras de montaje sobre la ceja opuesta. Esto elevará la primera ceja por fuera del rin.

Retire una de las barras de montaje y continúe trabajando alrededor de la ceja de la llanta, levantando pequeños segmentos hasta que se haya retirado toda la ceja.

MÉTODO DE DESMONTAJE DE 3 BARRAS

Este método es similar al método de dos barras, con una tercera barra de montaje que se introduce a 20 cm de las primeras dos. Con las primeras dos barras de montaje, "camine" hacia el centro del ensamble, colocando ambas barras de montaje sobre la ceja opuesta. Esto elevará la primera ceja por fuera de la ceja del rin. Deje ambas barras de montaje en esta posición. Con la barra de montaje, camine hacia el centro del ensamble. Esto hará que la primera ceja se desprenda del rin. Retire la tercera barra y despegue partes adicionales en caso necesario, para así retirar completamente la primera ceja del rin.

Asegúrese de contar con lubricación adecuada y utilice las barras de montaje correctamente para evitar ocasionar daños a la llanta o al rin.

DESMONTAJE DE LA SEGUNDA CEJA

Ahora desmonte la segunda ceja. Existen dos métodos para lograr esta tarea.

PRIMER MÉTODO

El primer método consiste en colocar el ensamble de rin y llanta verticalmente, con el lado corto del rin opuesto al operador. Coloque el extremo liso o plano de ambas barras de montaje debajo de la ceja de llanta y haga girar las barras de montaje para asegurar el borde contra la ceja del rin. Baje cuidadosamente el ensamble mediante un movimiento de balanceo hacia arriba y hacia abajo, y la llanta se liberará del rin.

SEGUNDO MÉTODO

El segundo método para desmontaje de la segunda ceja consiste en recostar la llanta en el piso, con las barras de montaje debajo de la ceja del rin y utilizar un movimiento de balanceo para desalojar el rin de la llanta. Algunos técnicos consideran que este método es más sencillo.

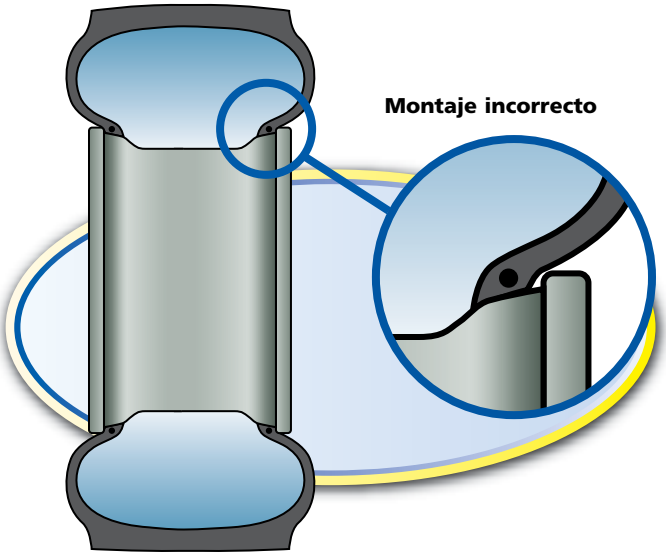
Los métodos descritos son las formas más comunes para montar y desmontar llantas MICHELIN® X One® utilizando barras de montaje comunes y corrientes. Existe una variedad de otras herramientas manuales y máquinas automatizadas disponibles en tiendas que se especializan en suministros para llantas, que pueden operar con las llantas MICHELIN® X One®.

Montaje incorrecto

Un montaje incorrecto ocurre cuando las cejas de la llanta no se asientan completamente sobre el área de la ceja del rin.

Como se puede ver en el diagrama, una de las cejas de la llanta se ha asentado completamente contra la ceja del rin. Pero del lado opuesto, la ceja no se "subió" completamente al rin (ver Diagrama 1). En esta área la ceja está bloqueada debajo del rin, haciendo que el costado de la llanta sea ligeramente más corto. Si la llanta sigue rodando, ésta desarrollará un desgaste "máxi - mini", el cual se caracteriza porque la profundidad de la banda de rodamiento en un lado de la llanta es mayor que en el otro lado. En este caso, el realizar un balanceo solamente será un remedio temporal. En otras palabras, es posible balancear la llanta para seguirla rodando algunos pocos miles de kilómetros más, pero a medida que la llanta se desgaste, los pesos tendrián que cambiar naturalmente a otra parte de la llanta y del conjunto de rin, con el fin de mantener un balanceo adecuado. Dado que las cargas no se mueven por si solas, generalmente el conductor regresará después de unos cuantos miles de kilómetros y dirá "lo que sea que hayas hecho, sólo funcionó por poco tiempo, pero ahora la vibración ha regresado".

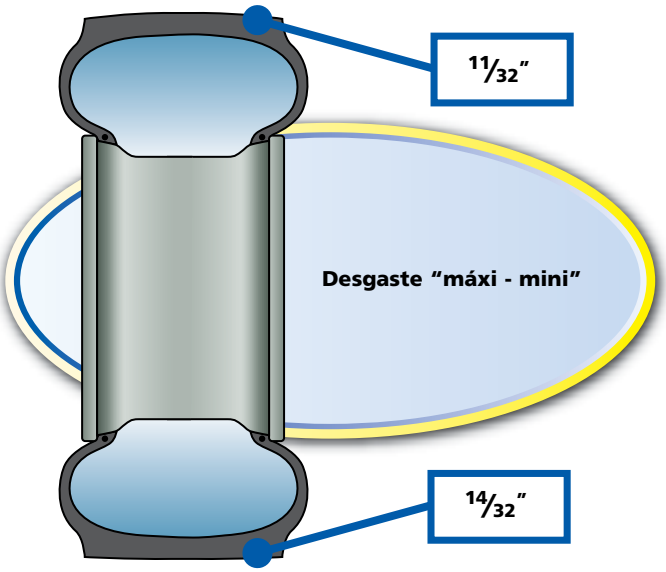
Diagrama 1



Si no se detecta inmediatamente el montaje incorrecto de una llanta, la llanta podría desarrollar desgaste localizado en el hombro. Eventualmente el patrón de desgaste de la llanta aparecerá alrededor del resto del hombro, en ocasiones resultando en una incomodidad en la sensación de manejo que es difícil de ignorar.

Si se detecta un montaje incorrecto, es necesario corregirlo a la brevedad, para eso: desinfle, desmonte, inspeccione, vuelva a lubricar y vuelva a montar la llanta. En ocasiones, el desgaste irregular debido a un montaje incorrecto pudiera ser demasiado significativo como para arreglarse. En este momento las opciones son enviar la llanta a posición de remolque o renovar el casco.

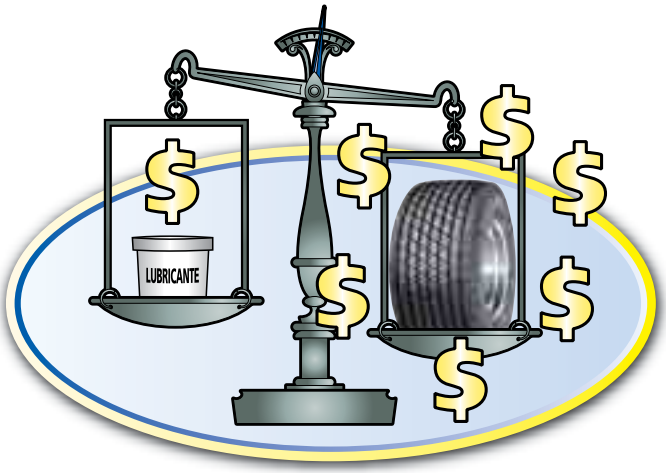
Diagrama 2



EXISTEN 3 SENCILLOS PASOS PARA AYUDAR A REDUCIR LA INCIDENCIA DE MONTAJE INCORRECTO DE LLANTAS:

1. Utilice cantidades abundantes de lubricante de llantas.

Asegúrese de diluir el lubricante de acuerdo con las especificaciones del fabricante. Algunos talleres tratarán de diluir el lubricante un poco más para ahorrar dinero. Ésta es una mala idea, dado que el dinero que usted ahorrará en una cubeta de lubricante será insuficiente en cantidad si necesita reemplazar una llanta por causa de desgaste irregular, generado por un mal montaje o cejas dañadas.



2. Infle el ensamble lo suficiente para sentar las cejas, con la llanta recostada horizontalmente o paralela al piso.

Una buena práctica a seguir y que asegurará que las cejas de la llanta se sienten adecuadamente, es recostar la llanta y el rin horizontalmente sobre el piso, o mejor aún, utilice una cubeta de 20 litros como pedestal; ésta evitará que el costado inferior toque el piso. La razón por la que es importante sentar las cejas con la llanta en posición horizontal es que si el inflado inicial se realiza con la llanta y el rin en posición vertical, deberá superarse el peso del rin para poder centrar el rin en la llanta. Un rin de llanta MICHELIN® X One® pesa entre 30 y 60 kilogramos, y puede ser muy difícil superar la fuerza de gravedad si las cejas de la llanta están sentadas con el rin y la llanta inflada en posición vertical. El TMS recomienda que la llanta se infle en una jaula de seguridad autorizada. Sin embargo, las primeras 3 a 5 psi de presión pueden aplicarse a la llanta fuera de la jaula de seguridad, con el fin de sentar las cejas adecuadamente.

Cubeta de 20 litros rellena con lastre

3. Inspeccione el cordón de centrado para garantizar que la llanta esté montada de forma concéntrica.

Utilizando una regla metalica la distancia entre ceja del rin y el cordón de centrado de la llanta inflada. La variación máxima permitida es de 1.5 mm. Deberá revisar la distancia en 4 posiciones diferentes: 0, 90, 180, 270 grados.

TIEMPO DE MONTAJE - LLANTA MICHELIN® X ONE® VS. CONJUNTO DUAL

ENSAMBLAJE DE LLANTA MICHELIN® X ONE®

- Una llanta y rin: desinflar, desmontar, volver a montar y volver a inflar.
- El tiempo promedio para un ensamblaje es de 13 a 14 min.

Lubricación de cejas para desmontaje

Desmontaje de la llanta MICHELIN® X One®

Montaje de llanta MICHELIN® X One®

Inflado de llanta MICHELIN® X One®

DESMONTAJE DE DUAL

- Dos llantas y rines: desinflar, desmontar, volver a montar y volver a inflar.
- Una línea de inflado.
- El tiempo promedio para dos ensamblajes es de 18 a 19 minutos.

Desmontaje de dual

Montaje de Dual

El tener una segunda línea de inflado recortará el tiempo aproximadamente en un tercio. Con líneas múltiples de inflado, el tiempo que requerirá será similar al de la llanta MICHELIN® X One®.

MONTAJE EN VEHÍCULO DE LA LLANTA MICHELIN® X ONE®

Montaje en vehículo de la llanta MICHELIN® X One®

SUPER SENCILLA CENTRADA POR MAZA

1 ensamble
10 tuercas (de cada lado)

SUPER SENCILLA CENTRADA POR BIRLOS

2 ensambles
10 tuercas (lado izquierdo)
10 tuercas (lado derecho)

(22 PARTES)

MONTAJE DE DUAL EN VEHÍCULO

Montaje de dual en el vehículo

DUAL CENTRADA POR MAZA

2 ensambles
10 tuercas (de cada lado)

DUAL CENTRADA POR BIRLOS

4 ensambles
10 tuercas interiores (lado izquierdo)
10 tuercas interiores de tapa (lado derecho)
10 tuercas exteriores de tapa (lado izquierdo)
10 tuercas exteriores de tapa (lado derecho)

(44 PARTES)

Además, deberá colocarse las válvulas en posición opuesta para facilitar su acceso a través de los hoyos del rin.

El montaje en ejes centrados mediante maza para la llanta MICHELIN® X One® o dual debería tomar aproximadamente 2 minutos para cada extremo del eje. Cuando se monten duales sobre ejes centrados por birlos, se requerirá de tiempo adicional para la instalación de una tuerca interior o exterior para cada birlo y para su alineación con los hoyos.

TORQUE

Una vez que el conjunto de rin y llanta se ha montado en el eje utilizando una pistola de aire; el torque final deberá aplicarse a cada rin utilizando una llave de torque calibrada a 450 a 500 libras-pie. Este procedimiento de seguridad evitará que se aflojen o pierdan componentes, además de prevenir que los rines se suelten.

Llave de torque

PÉRDIDA DE AIRE

La pérdida de aire es un daño de “adentro hacia afuera”. La presión del aire dentro de la llanta es mucho mayor (entre 80 y 120 psi) que la presión atmosférica. Las llantas modernas herméticas tienen una gran ventaja sobre las llantas con cámara. Cuando se perfora una llanta con cámara, le toma sólo segundos desinflarse. Una llanta hermetica puede tardar semanas o meses para desinflarse completamente. Esto se debe a que la capa interior (capa hermética al aire) es parte integral de la llanta.

Un problema con las llantas herméticas es que, aunque les toma mucho tiempo desinflarse, el aire sigue tratando de salir. A medida que el aire de alta presión sale atraves de la perforación, este puede separar los componentes dentro de la llanta.

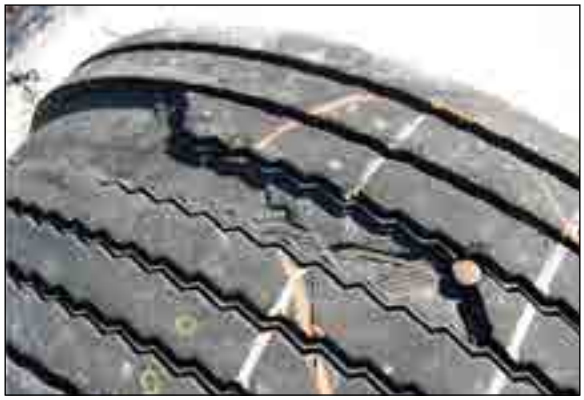
Algunas causas de infiltraciones de aire pueden ser:

- Un clavo, un hoyo o por algún otro objeto.
- Objetos dejados dentro de la llanta.
- Una mala reparación.
- Daño en la ceja por montaje o desmontaje.
- Cualquier cosa que ocasione que se dañe la capa interior.

Una llanta dual puede mostrar este efecto en la parte superior del costado, en el área de la ceja o entre los cinturones de la corona. En nueve de cada diez casos, sin embargo, el efecto se detectará en la parte superior del costado y se manifestará como un doblez o “carita feliz”.

Una forma más severa de pérdida de aire en llantas duales tiene como resultado la separación de los cinturones y una subsecuente pérdida rápida de aire.

Así como la llanta MICHELIN® X One® reacciona de forma diferente a los ajustes de presión, también reacciona de forma diferente a la pérdida de aire. El efecto típico de la pérdida de aire en una llanta MICHELIN® X One® puede verse entre el cinturon protector y el hule de la banda de rodamiento. La pérdida de aire siempre da como resultado retirar la llanta de servicio (dual o super sencilla); sin embargo, no tener separación entre los cinturones o rupturas grandes en el costado podría evitar eventos de pérdida rápida de aire.



ES POSIBLE EVITAR LAS PÉRDIDAS DE AIRE

Nunca utilice un mazo para montar llantas de camión, dado que ésta es la principal causa de daño a la ceja.

Utilice técnicas de reparación adecuadas e inspeccione las reparaciones realizadas antes de regresar la llanta a servicio.

RECUERDE: Cualquier objeto que pueda cortar la capa interior puede ocasionar pérdida de aire.

Retire clavos, tornillos y otros objetos penetrantes rápidamente y repare la llanta **antes** de que se ocasione una pérdida de aire.

Nunca deje dentro de la llanta objetos tales como refacciones, válvulas, tapas, etc. **Nunca** coloque intencionalmente artículos, tales como pelotas de golf, dentro de la llanta con el fin de balancearla, esto puede ocasionar daño a la capa interior.

PRESIÓN

COMPARACIÓN DE HUELLAS DE CONTACTO CON INSTALACIONES DE LLANTAS DUALES

HUELLAS DE CONTACTO: MICHELIN® X ONE® XDN® 445/50R22.5 CONTRA XDN®2 275/80R22.5

Cargado - 7,700 kilogramos por eje

Cargado - 7,700 kilogramos por eje

Cargado - 7,700 kilogramos por eje

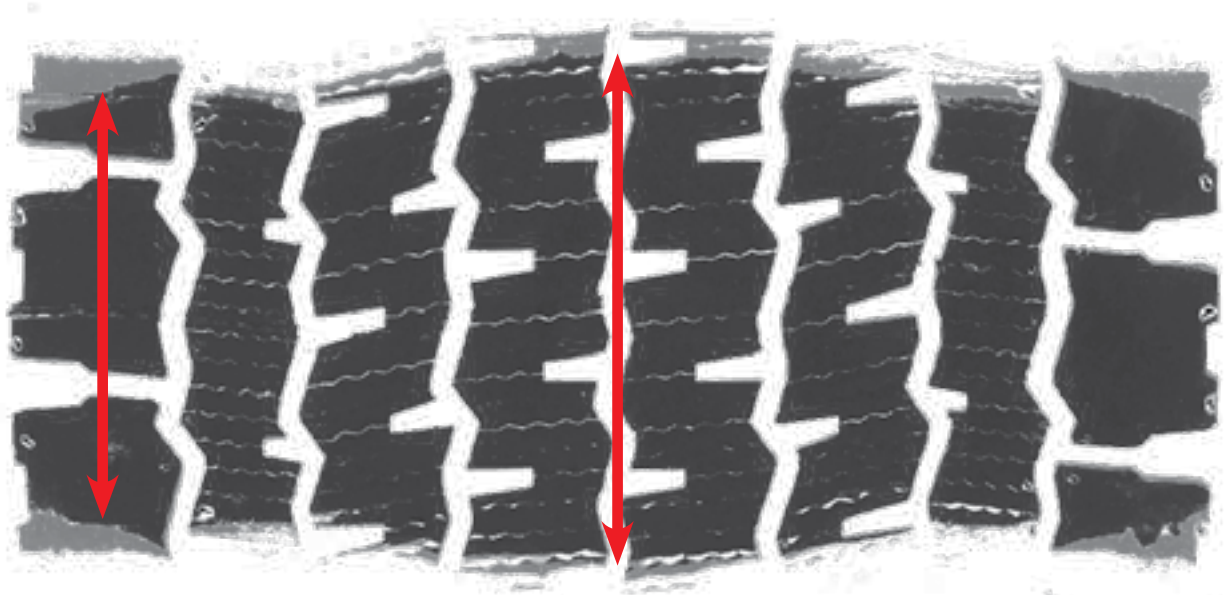
Note que cambiar a aplicaciones de una llanta super sencilla ocasiona una ligera reducción en el área de huella de contacto cuando se le compara con llantas dual. Esto no tendrá un impacto negativo en su tracción.

La huella de contacto de llanta MICHELIN® X One® dependerá de las recomendaciones de presión y de las cargas de los vehículos. Siempre se debe elegir una presión que sostenga adecuadamente las cargas que transporte su flotilla. El inflado excesivo de las llantas MICHELIN® X One® no sólo reducirá la huella de contacto, sino que puede afectar de forma adversa las características de manejo, desgaste y sensación de movimiento. El inflar excesivamente las llantas puede resultar además en que se exceda la presión máxima autorizada del rin.

MICHELIN® X ONE® XDN2® 445/50R22.5 A 100 PSI

HUELLA DE CONTACTO DE 120 PSI SOBREPUESTA CON HUELLA DE CONTACTO DE 100 PSI

La imagen abajo muestra lo que ocurre con la huella de contacto cuando se infla excesivamente la llanta hasta 120 psi. La longitud y el ancho de la huella de contacto inflada excesivamente se reducen (huella de contacto en color negro) cuando se le compara con la huella de contacto de 100 psi (huella de contacto en color gris).



Consejos de mantenimiento relacionados con la presión de las llantas súper sencillas MICHELIN® X ONE®.

La familia de llantas para camión MICHELIN® X One® está diseñada para reemplazar ensambles dual en posiciones de tracción y de remolque en aplicaciones para carretera. El mantener una presión adecuada es crucial para obtener un desempeño optimizado de estas llantas. Gracias al diseño único del casco de las llantas MICHELIN® X One®, las prácticas tradicionales de ajuste de presión para llantas duales pudieran no aplicar a las llantas MICHELIN® X One®. Con el fin de garantizar un desempeño óptimo de estas llantas, Michelin México ofrece los siguientes lineamientos:

La presión de inflado en frío deberá basarse en la carga máxima del eje en operación diaria. Las presiones de inflado en frío no deberán ser mayores a las indicadas en las tablas siguientes para cargas de eje reales. Para obtener información adicional favor de consultar su distribuidor MICHELIN®.

DIAGRAMAS DE INFLADO MICHELIN® PARA LLANTAS DE CAMIÓN

Para elegir la tabla de carga e inflado adecuada, localice la dimensión de llanta abajo, luego coteje las marcas del costado de las llantas con la tabla de las mismas marcas de costado. Si las marcas del costado de la llanta no concuerdan con ninguna tabla de este manual, póngase en contacto con su distribuidor MICHELIN® para obtener la tabla de carga e inflado aplicable.

Los estándares de la industria en cuanto a carga e inflado se encuentran en constante cambio, y MICHELIN® actualiza continuamente la información de sus productos para reflejar estos cambios. El material impreso pudiera no reflejar la información más reciente en cuanto a carga e inflado.

NOTA: Bajo ninguna circunstancia deberá exceder el límite de máxima presión establecido por el fabricante del rin.

S = Configuración sencilla, o de 2 llantas por eje. Se indican las cargas por eje.

DIÁMETRO DE RIN 22.5”	psi	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	Carga máxima y presión en costado de llanta	
	kPa	520	550	590	620	660	690	720	760	790	830	860	900		
445/50R22.5 LRL X One® XDA® Energy, X One® XDN®2, X One® XTA®, X One® XTE®	lb sencilla	13880	14620	15360	16060	16780	17480	18180	18740	19560	20400			S	10200 LB AT 120 psi
	kg sencilla	6300	6640	6960	7280	7620	7940	8240	8500	8860	9250			S	4625 KG AT 830 kPa
455/55R22.5 LRL X One® XDN®2, X One® XTE® ❀	lb sencilla	15000	15800	16580	17360	18120	18880	19640	20400	21200	22000			S	11000 LB AT 120 psi
	kg sencilla	6800	7160	7520	7880	8220	8560	8900	9250	9580	10000			S	5000 KG AT 830 kPa
455/55R22.5 LRM X One® XZU® S, X One® XZY®3	lb sencilla			16580	17360	18120	18880	19640	20400	21200	22000	22600	23400	S	11700 LB AT 130 psi
	kg sencilla			7520	7880	8220	8560	8900	9250	9580	10000	10240	10600	S	5300 KG AT 900 kPa

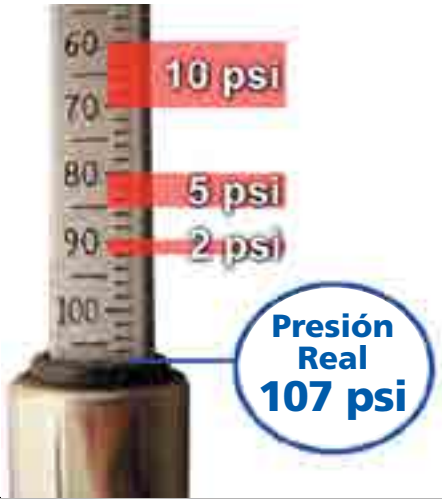
❀ Con compuesto de banda de rodamiento resistente a las marcas o cortaduras.

Forma adecuada para medir la presión

El primer paso para medir adecuadamente la presión de las llantas MICHELIN® X One® es contar con un medidor de presión preciso. Los medidores de presión deberán calibrarse semanalmente contra un medidor de presión maestro calibrado.

En ocasiones el leer el medidor puede presentar dificultades si el personal no está capacitado adecuadamente. Dedique tiempo a explicar a su personal las mediciones en el medidor de presión y cómo leer adecuadamente la presión. Se recomienda que utilice una llanta real y que deje al personal que recibe la capacitación tomar la presión y comunicarle a usted la lectura.

El mantener una presión adecuada es crucial para obtener un desempeño óptimo de sus llantas MICHELIN® X One®. Como parte de la inspección previa al viaje, se recomienda revisar las llantas MICHELIN® X One® diariamente con un medidor preciso de presión para llantas.



Revise todas las llantas una vez que se hayan enfriado, 3 horas después de que el vehículo se haya detenido. Nunca libere el aire de llantas calientes.

Una llanta que no se ha inflado suficientemente puede llevar a:

- Condiciones adversas de manejo
- Rupturas en forma de zipper (carita feliz)
- Fatiga y deformación del casco
- Desgaste irregular
- Reducción de la vida útil de la banda de rodamiento
- Aumento en el uso de combustible

Una llanta que se ha inflado excesivamente puede llevar a:

- Condiciones adversas de manejo
- Reducción en la resistencia a impactos o penetraciones
- Incremento de las distancias de frenado
- Desgaste irregular
- Reducción de la vida útil de la banda de rodamiento

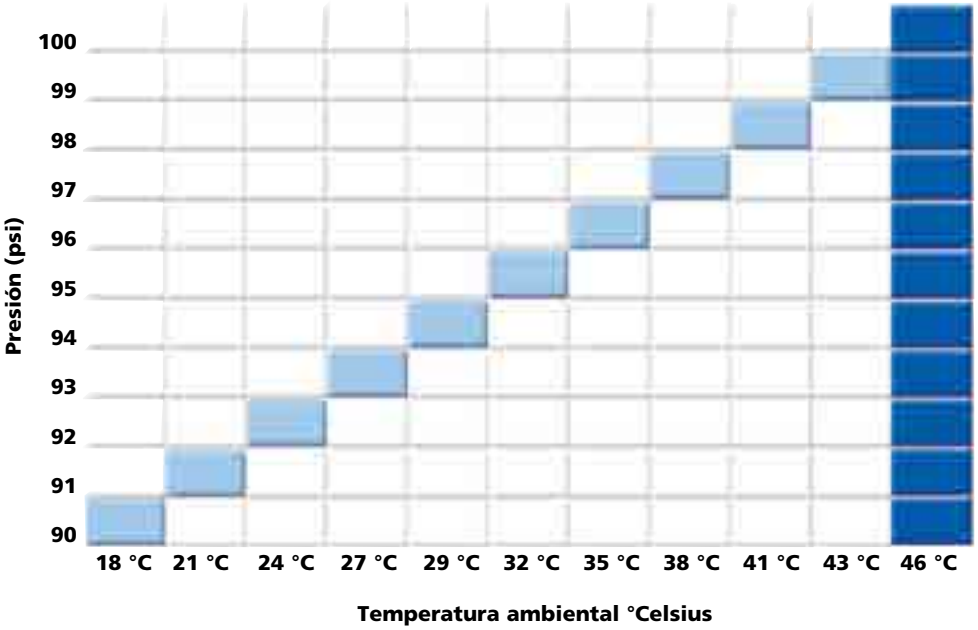
USO DE NITRÓGENO EN LLANTAS PARA CAMIÓN DE MICHELIN®

El nitrógeno es un gas inerte y no ocasionará ningún efecto adverso a la capa interior de las llantas; tampoco ocasionará ningún efecto adverso en relación al desempeño de las llantas bajo condiciones normales de operación.

Por lo tanto, el uso de nitrógeno en llantas de camión MICHELIN® no afectará en modo alguno la garantía de las llantas.

GRÁFICA DE RELACIÓN ENTRE TEMPERATURA Y PRESIÓN

Esta gráfica muestra la razón por la que se debe medir la presión de las llantas cuando éstas se encuentren frías. A medida que aumenta la temperatura ambiente, también aumenta la presión. Un aumento en la temperatura ambiente o de operación resultará en un aumento en la presión de la llanta. La lectura obtenida, si se revisan las llantas mientras estén calientes, será más elevada. Una buena regla de campo para utilizar es que, por cada 6º C de aumento en temperatura por encima de 18ºC, la presión de la llanta aumentará en 2 psi.



DAÑOS POR RODADO DE LLANTA DESINFLADA

Llanta desinflada: Cualquier llanta que se sepa o se sospeche que se haya hecho rodar a menos del 80% de la presión de operación normal recomendada.

Presión normal de operación: La presión de inflado en frío requerida para soportar una carga dada, recomendada en la ficha técnica del fabricante de la llanta.

Ruptura en forma de zipper: Esta condición describe a una ruptura circunferencial en la zona flexible del costado. Este daño se relaciona con inflado insuficiente y/o cargas excesivas. Cualquier humedad que se permita que llegue a los cables ocasionará corrosión, que a su vez puede generar una ruptura en forma de zipper.

Ruptura circunferencial de las cuerdas del casco o "ruptura en forma de zipper"

Ocasionalmente una llanta estará totalmente desinflada cuando llegue al área de reparación y no habrá ninguna evidencia externa de una ruptura potencial. Note que la fotografía de rayos X de abajo a la derecha revela los cables rotos en el casco.

Si se vuelve a inflar, esta llanta experimentará una pérdida rápida de gas con fuerza explosiva. **Las rupturas en forma de zipper han resultado en lesiones graves e incluso la muerte.**

Fotografía de rayos X de cables rotos en casco

Siempre es necesario utilizar un medidor de presión preciso para determinar la presión dentro de la llanta. Utilizar la llanta MICHELIN® X One® ayuda a proporcionar una identificación visual adicional de las llantas que se encuentran significativamente desinfladas. Compare las diferencias entre la llanta MICHELIN® X One® a 30 psi y la dual interior a 30 psi.

Dado que muchas flotillas utilizan presiones mayores a los valores recomendados en la ficha técnica del fabricante, puede resultar confuso establecer cuándo se debe considerar que la llanta se rodo desinflada. Un enfoque conservador sería utilizar el 80% de la presión de operación de la flotilla como se describe en la tabla siguiente.

Presión de operación	Presión llanta desinflada
130	104
125	100
120	96
115	92
110	88
105	84
100	80
95	76
90	72

Llanta MICHELIN® X One® a 30 psi

Dual interior (izquierda) a 85 psi y dual exterior (derecha) a 30 psi

ADVERTENCIA

No siempre es posible detectar daño permanente a la llanta debido a un inflado insuficiente y/o una carga excesiva. Cualquier llanta que se sepa o se sospeche que se haya hecho rodar con menos del 80% de la presión de operación normal recomendada y/o con sobrecarga pudiera posiblemente presentar daño estructural permanente (fatiga de los cables de acero). Los cables debilitados por inflado insuficiente o por carga excesiva podrían romperse uno tras otro, hasta que ocurra una ruptura en el costado superior con la consecuente pérdida de gas y fuerza explosiva. Lo anterior puede ocasionar lesiones graves e incluso la muerte.

INSPECCIÓN DE LLANTA

Cualquier llanta que se haya determinado o que se sospeche que se ha hecho rodar desinflada deberá inspeccionarse a conciencia antes de regresarla a servicio.

Intente detectar arrugas, decoloración, grietas y/o degradación de la capa interior. Cualquier ruptura o daño de la capa interior puede dar como resultado la entrada de humedad al casco y por consecuencia corrosión. Si se detectan señales en la capa interior de que la llanta se ha hecho rodar desinflada, deberá considerarse a la llanta como inutilizable y esta deberá desecharse.

Las marcas de abrasión en el costado debido al contacto con el pavimento y/o las arrugas en el costado son otra indicación de que una llanta ha rodado desinflada. Pase la extremidad de sus dedos en el área flexible del costado para detectar puntos suaves. El utilizar una fuente de luz indirecta ayuda a identificar las irregularidades del costado produciendo sombras en las marcas y bultos. Busque filamentos salientes de cable que indiquen cables rotos en el costado.

Todos los parches de reparación deberán inspeccionarse para detectar levantamientos, grietas y separaciones, y para detectar su condición general.

Potencial ruptura en forma de zipper

Ondulaciones o bultos en el área flexible del costado

Daños de la capa interior

Levantamiento de parche

Marcas de abrasión en el costado

Parche levantado

Retire cualquier objeto penetrante y revise las cejas para detectar daños que pudieran haber ocurrido durante el desmontaje; luego repare la llanta.

Objetos penetrantes

Daño a la ceja causado por montaje o desmontaje

Si no se detecta ninguna de estas condiciones, la Rubber Manufacturers Association (RMA) sugiere el procedimiento siguiente para regresar la llanta a servicio.

1) Coloque el ensamble de rin y llanta dentro de una jaula de seguridad para inflado autorizada. Permanezca fuera de la trayectoria de la llanta. No meta las manos dentro de la jaula de seguridad mientras inspeccione la llanta, ni coloque la cabeza cerca de la jaula de seguridad. Después de sentar los cejas adecuadamente, habiendo retirado el vastago de la válvula, ajuste la llanta a 20 psi utilizando un compresor de inflado con boquilla clip-on, que esté equipado con un regulador de presión y una manguera de extensión.

2) Inspeccione la llanta inflada a 20 psi para detectar distorsiones u ondulaciones (ondulados y/o bultos). Escuche con atención para detectar sonidos de estallido. **SI SE DETECTA CUALQUIERA DE ESTAS CONDICIONES, LA LLANTA DEBERÁ CONSIDERARSE INUTILIZABLE Y DESECHARSE.** Si no se detecta ninguna de estas condiciones, realice el siguiente paso:

3) Sin todavía colocar el vastago de la válvula, infle la llanta a 20 psi por encima de la presión de operación recomendada. Durante este paso, si aparece cualquiera de las condiciones antes mencionadas, inmediatamente deje de inflar la llanta. **NO EXCEDA LA ESPECIFICACIÓN MÁXIMA DE PRESIÓN DEL RIN.**

4) Antes de retirar el ensamble de rin y de llanta de la jaula de seguridad, reduzca la presión de inflado hasta la presión de operación recomendada. Permanezca fuera de la zona de trayectoria de la llanta.

TABLAS DE CARGA E INFLADO PARA LLANTAS MICHELIN® X ONE®

Con el fin de determinar la tabla adecuada de carga / inflado, siempre verifique las marcas en el costado de la llanta para conocer la carga máxima a presión en frío. Póngase en contacto con su distribuidor MICHELIN® para obtener información sobre llantas con cargas y presiones máximas mayores a las que se indican aquí.

Las normas de la industria de carga e inflado se mantienen en constante cambio. MICHELIN® actualiza continuamente la información de sus productos para reflejar estos cambios. Por lo anterior, el material impreso pudiera no reflejar la información de carga e inflado más reciente.

NOTA: Bajo ninguna circunstancia deberá exceder el límite de máxima presión establecido por el fabricante del rin.

S = Configuración sencilla, o de 2 llantas por eje. Se indican las cargas por eje.

DIÁMETRO DE RUEDA 22.5”	PSI	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	Carga máxima y presión en costado de llanta	
	kPa	520	550	590	620	660	690	720	760	790	830	860	900		
445/50R22.5 LRL **X One® XDA® Energy** **X One® XDN®2,** **X One® XTA®,** **X One® XTE®**	LB SENCILLA	13880	14620	15360	16060	16780	17480	18180	18740	19560	20400			S	10200 LB AT 120 PSI
	KG SENCILLA	6300	6640	6960	7280	7620	7940	8240	8500	8860	9250			S	4625 KG AT 830 kPa
455/55R22.5 LRL **X One® XDN®2,** **X One® XTE® ❀**	LB SENCILLA	15000	15800	16580	17360	18120	18880	19640	20400	21200	22000			S	11000 LB AT 120 PSI
	KG SENCILLA	6800	7160	7520	7880	8220	8560	8900	9250	9580	10000			S	5000 KG AT 830 kPa
455/55R22.5 LRM **X One® XZU® S,** **X One® XZY®3**	LB SENCILLA			16580	17360	18120	18880	19640	20400	21200	22000	22600	23400	S	11700 LB AT 130 PSI
	KG SENCILLA			7520	7880	8220	8560	8900	9250	9580	10000	10240	10600	S	5300 KG AT 900 kPa

❀ Con compuesto de banda de rodamiento resistente a las marcas o cortaduras.

DESGASTE IRREGULAR DE LA LLANTA

TRACTOCAMIÓN:

Desgaste punta-talón circunferencial

Apariencia:
Los bloques (o gajos) de la llanta se desgastan de manera progresiva desde su borde posterior hasta su borde frontal en la banda de rodamiento de la llanta.

Probable causa:
Torque alto, operaciones de reparto local o terreno montañoso, operaciones con alto uso de frenos.

Análisis / Corrección:
Las llantas de tracción deben rotarse del frente a la parte posterior; se permite la rotación cruzada, pero esto acelerará el desgaste y puede reducir el número de kilómetros recorridos antes de requerir un cambio. Con la llanta MICHELIN® X One®, dado que no existen diferencias de presión duales, el patrón de desgaste punta-ceja desaparece por sí solo luego de un desgaste de 1/3 de la banda.

Detalle:
Note la aparición de raspones en los lados de los hombros interior y exterior de los bloques de banda de rodamiento.

Desgaste en costilla central

Apariencia:
Las llantas se desgastan más rápidamente en el centro de la banda de rodamiento que en los hombros.

Probable causa:
Operación LTL (inferior a la carga nominal) + alto torque y presión incorrecta.

Análisis / Corrección:
Deberán tomarse 5 mediciones de profundidad a la banda de rodamiento en posición de tracción, permitiendo así reconocer las condiciones de desgaste. La corrección de la presión de eje de tracción reducirá el patrón de desgaste y mejorará el kilometraje de la llanta.

Desgaste en riel

Apariencia:
La llanta muestra desgaste circunferencial a lo largo de los bordes de las costillas situadas en los hombros de la banda de rodamiento

Probable causa:
Característico de una tasa de desgaste lento de llantas radiales.

Análisis / Corrección:
Ninguna, el desgaste en riel no es de preocupación.

REMOLQUE:

Desgaste escalonado en el hombro / depresiones localizadas

Posición frontal izquierda del remolque (original)

Posición frontal izquierda del remolque (volteada)

Apariencia:

La llanta presenta desgaste escalonado en uno o ambos hombros o áreas con depresiones localizadas.

Probable causa:

Presión incorrecta, eje libre dañado o doblado, ajuste de camber incorrecto, problema de alineación, operación LTL (inferior a la carga nominal), problema de suspensión.

Análisis / Corrección:

Revise la aplicación de la llanta con el fabricante de la misma; revise los procedimientos de mantenimiento de la presión de inflado. Verifique la alineación del remolque para detectar partes dobladas o desgastadas, o consulte al fabricante del remolque.

Rotación de remolque:

El desgaste irregular en el hombro interior de las llantas de tracción puede corregirse volteando la llanta en el rin, para que el hombro interior se convierta en el hombro exterior. La rotación cruzada y de adelante a atrás también puede resultar útil, dependiendo de las tasas de desgaste de los primero y segundo ejes del remolque.

Desgaste por bloqueo de freno

Apariencia:

Una llanta con bloqueo de freno se caracteriza por abrasión localizada o por puntos planos, en casos severos.

Si se deja la llanta en servicio, el problema puede continuar creciendo sobre toda la cara de la banda de rodamiento.

Probable causa:

El tractocamión o remolque se movió antes de que se desarrollara presión suficiente en el sistema para liberar los frenos de estacionamiento: el resultado es que se arrastren las llantas debido a que el conductor utiliza demasiado el freno de mano o el freno del remolque.

Análisis / Corrección:

Revise las instrucciones de enganche y arranque del tracto camión o remolque para el conductor. El conductor del patio de maniobras puede ser un factor. Si tienen prisa de mover los remolques podrían empezar a moverse antes de que se haya acumulado presión suficiente para liberar los frenos. Si los puntos planos son pocos es posible dejar la llanta en servicio. Si la llanta introduce vibración, presenta cables de acero expuestos o presenta una profundidad de banda de rodamiento menor al mínimo requerido, retírela inmediatamente de servicio. Aún los vehículos equipados con sistemas de frenos anti-bloqueo (ABS) pueden experimentar puntos planos, dependiendo del número y colocación de los sensores y módulos utilizados.

ALINEACIÓN TOTAL DEL VEHÍCULO

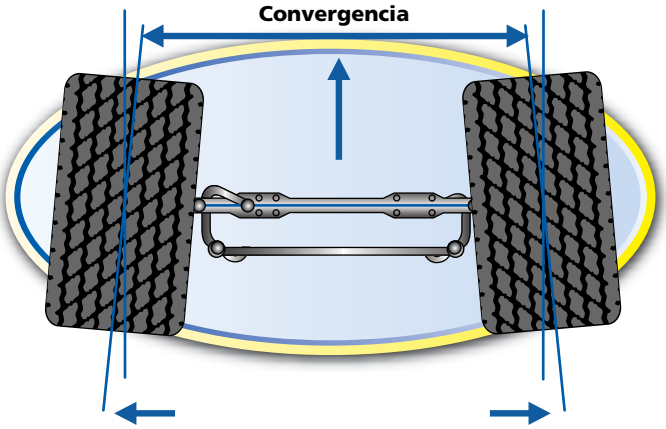
INTRODUCCIÓN

Con el fin de aumentar al máximo la vida útil de la llanta, los camiones equipados con llanta MICHELIN® X One® deben recibir mantenimiento al igual que las unidades montadas con llantas duales. Debido a la complejidad de los camiones de hoy en día, esta puede ser una tarea abrumadora. Al atender a las causas principales de los problemas más comunes de desgaste de llantas es posible simplificar el proceso. El siguiente enfoque de 4 pasos ataca a las fuentes principales de desgaste de llanta, desgaste por alineación y vibración.

1. **Presión:**
   Principal causa de problemas de desgaste irregular (Páginas 45 y 46).
2. **Convergencia:**
   Principal causa de problemas de desgaste relacionados con la alineación.
3. **Desvío del eje:**
   Segunda causa de problemas de desgaste relacionados con la alineación.
4. **Variación radial y lateral:**
   Principal causa de problemas relacionados con la vibración.

Los cuatro pasos pueden realizarse a nivel de la flotilla y requieren de una inversión mínima para las herramientas y la capacitación del personal.

Para obtener información más detallada sobre la alineación, consulte el manual TMC RP 642A, titulado "Total Vehicle Alignment: Recommendations for Maximizing Tire and Alignment-Related Component Life" (Alineación del Vehículo: Recomendaciones para la maximización de la vida útil de la llanta y de los componentes relacionados con la alineación). Para obtener información más detallada sobre desviaciones y balanceo consulte el manual TMC RP 214C, titulado "Tire/Wheel End Balance and Runout" (Balanceo y Desviación de Llanta y Extremo de Rin).



(Distancia entre la parte posterior de las llantas) - (Distancia entre el frente de las llantas) = toe total

Un valor resultante negativo (medición posterior menor a la frontal), corresponde a una divergencia.

Un valor resultante positivo (medición frontal menor a la posterior), corresponde a una convergencia.

CONVERGENCIA / DIVERGENCIA (TOE)

La convergencia o divergencia es la principal causa de desgaste de llantas relacionada con alineación, que generalmente afecta la posición de dirección. También se trata de un parámetro que puede verificarse y ajustarse fácilmente en un ambiente de taller. Con el vehículo elevado mediante el uso de gatos hidráulicos y utilizando un marcador fijado en un soporte, es posible trazar una línea alrededor de la circunferencia de la llanta izquierda de dirección y repetir el procedimiento con la llanta derecha de dirección. Luego, haciendo bajar el camión sobre una superficie lisa (como puede ser una bolsa de plástico doblada) es posible medir la distancia entre esas dos líneas, a la misma altura en ambos lados. Utilice dos objetos de igual dimensión como referencia. Mientras más cerca se encuentre de la altura de la maza, más precisa será su medición.

Idealmente las medidas posteriores tienen que ser mayores en 1/15" o 1.7 mm. De no ser así, usted deberá ajustar la convergencia o divergencia aflojando las abrazaderas y ajustando la longitud del conjunto general, según sea necesario. Recuerde volver a asegurar las abrazaderas y volver a verificar las mediciones después de realizar el ajuste.

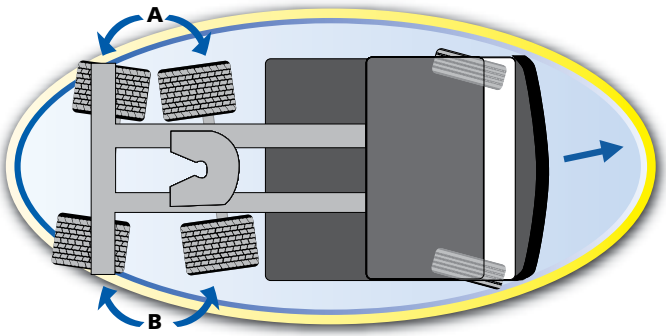
Especificación: 1/16" de convergencia. Note que no existe tolerancia para este ajuste.

Herramientas requeridas: Crayón, cinta métrica, pintura en aerosol y bolsas plásticas para basura.

DESVÍO DEL EJE

El desvío del eje es la segunda causa más importante de desgaste relacionado con alineación y afecta a las llantas de dirección, de tracción y de remolque. También se le llama "paralelismo de ejes". Cuando los ejes de tracción no están paralelos uno con otro se presenta un efecto negativo en todas las llantas del tractocamión. Esto se debe a que el vehículo intenta jalar en la dirección en que los extremos del eje se encuentran más cercanos uno del otro.

Esto obliga al conductor a compensar en la dirección opuesta, lo cual generalmente ocasiona desgaste en forma de dientes de sierra en las llantas de dirección en direcciones opuestas. En otras palabras, una exhibe toe hacia adentro y la otra exhibe toe hacia afuera. Si se detecta esta condición en sus llantas de dirección, éste generalmente es un síntoma clásico de que sus ejes de tracción no están paralelos uno con el otro. Utilizando una barra de alineamiento (Trammel bar) es posible determinar fácilmente si su tractocamión tiene problemas de desviación.



Barra de Alineamiento (Trammel bar)

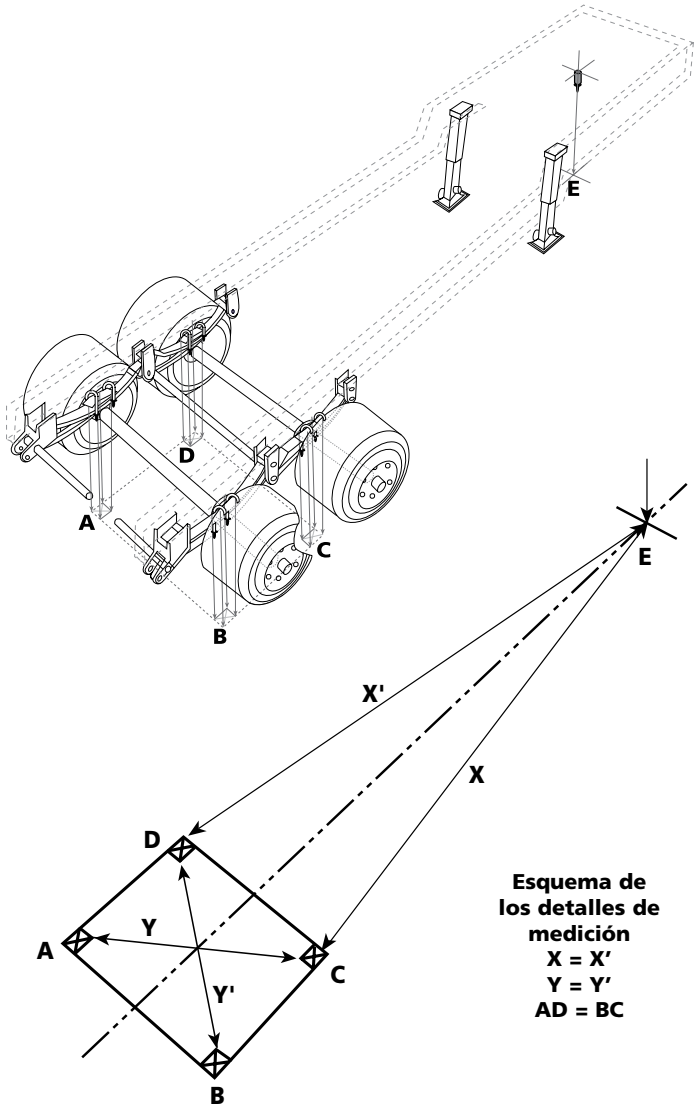
Especificación: Diferencia < 1/8” entre extremos de eje.
Herramientas requeridas: Barra de alineamiento (Trammel bar) y cinta métrica (si la barra de medición no cuenta con escala).

ALINEACIÓN DEL REMOLQUE

No deberán pasarse por alto los remolques cuando se investiguen problemas de desgaste de llanta relacionados con la alineación. Remolques mal alineados pueden resultar en desgaste rápido y/o irregular, pobre arrastre y desgaste en la llanta de dirección debido a que el conductor tratará de ir en la dirección opuesta para mantener el remolque dentro del carril.

El conductor constantemente tendrá que orientar a la izquierda para mantener el remolque dentro de la carretera.

Utilizando un plomo de mampostería, elija dos puntos sobre el eje frontal y dos sobre el eje posterior, que sean iguales, desde el centro del chasis del remolque. Generalmente, el punto donde los resortes o bolsas de aire se montan al eje hace un buen punto de referencia. En una superficie plana y nivelada marque cuatro puntos en el piso, que representen los ejes del remolque, y un punto para el perno-rey del remolque.



Esquema de los detalles de medición
X = X’
Y = Y’
AD = BC

Idealmente DE = CE y AD = BC.

Esto indicaría que sus ejes no sólo están paralelos uno con respecto del otro, sino que además están perpendiculares con el eje del remolque.

Especificaciones:
Diferencia entre extremos de eje < 1.5 mm (AD comparado con BC)
Diferencias entre mediciones de remolque a eje < 3.0 mm (DE comparado con CE)
Herramientas requeridas: Plomo de mampostería, cinta métrica de 30 metros.

VIBRACIÓN

Las vibraciones causadas por las llanta generalmente son resultado de ensambles mal reparados. Las causas comunes son aquellos componentes tales como rines, tambores y mazas que se corrigen cambiando el componente individual. La causa más común es generada por un montaje incorrecto o por procedimientos de montaje inadecuados que no hacen que la llanta se siente concéntricamente con el rin. Ya sea que se trate de un componente individual o un problema de montaje, estos problemas pueden identificarse fácilmente tratando de detectar variaciones radiales y laterales.

Variación radial
NOTA: Un tramo de cinta adhesiva envuelta alrededor de la banda de rodamiento facilitará tomar la medición de la variación radial en diseños de banda de rodamiento de tracción.

Desviación lateral

Especificaciones para llantas MICHELIN® X One®: Consulte el manual TMC RP 214C, titulado "Tire/Wheel End Balance and Runout" (Balanceo y Desviación de Llanta y Extremo de Rin) para obtener mayores detalles sobre lecturas de variación radial y lateral.

Variación radial < 2. 4mm
Desviación lateral < 2.4 mm
Rines de aluminio de 14" x 22.5 < 0.75 mm
Rines de acero de 14" x 22.5 < 1.8 mm

Herramientas requeridas: Base para medicion de profundidad con indicador de aguja.

BALANCEO

El Consejo de Mantenimiento Tecnológico de Estados Unidos (TMC) ha definido especificaciones para el balanceo.

Especificaciones para llantas X One®: Consulte el manual TMC RP 214C, titulado "Tire/Wheel End Balance and Runout" (Balanceo y Desviación de Llanta y Extremo de Rin) Apéndice B", para obtener mayores detalles sobre balanceo.

Dirección: 24 oz
Tracción: 28 oz
Remolque: 28 oz

Herramientas requeridas: Un maquina de balanceo estático o dinámico y adaptadores para alojar la llanta MICHELIN® X One® y su rin de tamaño mas grande Para resolver un problema de molestia en el manejo, es práctica común verificar el balanceo. Debido al gran impacto que la desviación tiene sobre el balanceo, se recomienda que se verifiquen la variación radial y lateral antes de intentar balancear el ensamble.

Puntos de retiro por profundidad de la banda de rodamiento

Cuando se establece un estándar de flotilla en relación a los puntos de retiro por profundidad de la banda de rodamiento, existen más elementos a considerar que solamente los mínimos legales de profundidad de banda de rodamiento establecidos por la SCT (Secretaria de Comunicación y Transporte) de 3.2 mm (1/8”) para dirección y 1.58 mm (1/16”) para tracción y remolque.

La mayoría de las flotillas que renuevan llantas, o incluso aquellas que venden sus cascos generalmente elegirán una profundidad de banda de rodamiento de 4 mm (5/32”) o mayor para así garantizar que el casco pueda pasar más fácilmente la inspección anterior al renovado. Una razón por la que se elige esta profundidad mayor a la del mínimo legal es que saben que algunas llantas no serán identificadas a tiempo y seran retiradas con un desgaste adicional de hasta 1.5 mm (2/32”) o 2.5 mm (3/32”). En otras palabras, si una llanta que debería ser retirada de acuerdo con la especificación de flotilla de 5/32” permanece en servicio un poco más, no será un problema tan grande como aquella llanta que debió retirarse con 2.5 mm (3/32”) y continuó en servicio por 1.5 mm (2/32”) adicionales de desgaste. Esta es una buena forma de garantizar que se cumpla con los requerimientos mínimos de la Secretaria de Comunicación y Transporte, y también para el casco que se vuelve más susceptible a penetración o cortadura por piedra.

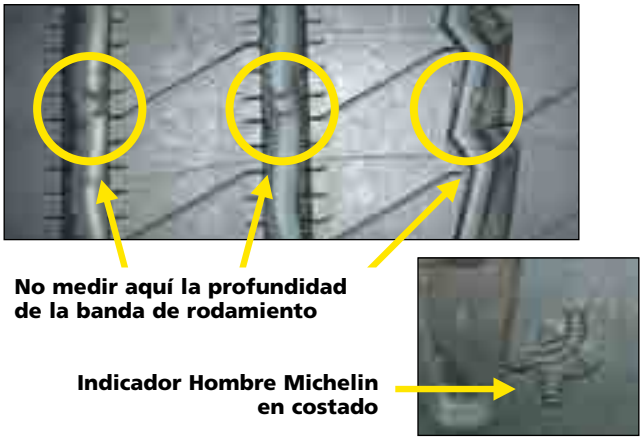
Además, existen algunas señales visibles que se moldean en toda llanta MICHELIN® X One® y que le advierten sobre puntos de retiro.

Todas las llantas MICHELIN® X One® cuentan con muescas o pequeñas hendiduras justo en el borde del hombro. La parte inferior de esta muesca corresponde con la superficie normal de desgaste de la banda de rodamiento. Por lo tanto, cuando la llanta se desgasta hasta la parte inferior de esta hendidura, es tiempo de retirarla para renovado.

Además, se incluye una línea circunferencial en relieve justo debajo de la parte inferior de las muescas. Es aquí donde el molde de la banda de rodamiento se une al molde del costado, y la regla general si se utiliza este indicador como referencia es retirar la llanta cuando tenga un desgaste de 1/4” POR ENCIMA de esta línea.

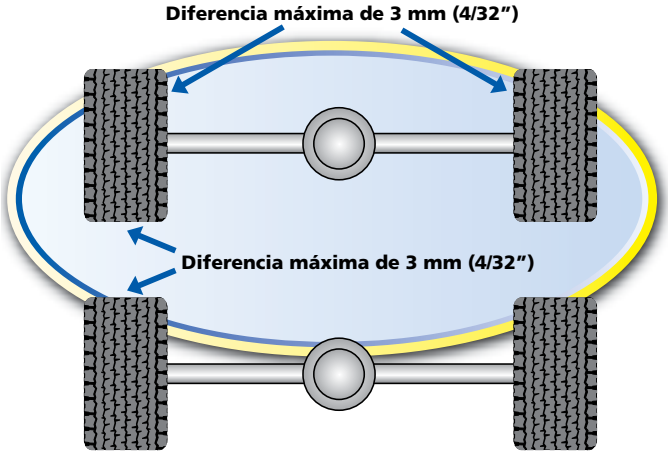
Existen además barras de desgaste de 2/32” moldeadas en la banda de rodamiento en todas las llantas MICHELIN® X One®. Cuando éstas quedan al nivel de la banda de rodamiento constituyen un indicador visual de que legalmente es tiempo de retirar una llanta de tracción o de remolque. Es necesario tener cuidado de no tomar mediciones de profundidad de banda de rodamiento en las barras de desgaste. Esta colocación se indica en el costado o en el hombro con un Hombre Michelin en miniatura.

Con el fin de atacar el desgaste irregular y rápido, se



necesitan llantas duales que tengan una diferencia máxima entre ellas en la profundidad de la banda de rodamiento de 3 mm (4/32”) o de 6 mm (1/4”) en diámetro y en la presión de inflado de 10 psi. Las llantas MICHELIN® X One® eliminan la necesidad de realizar estas tareas de mantenimiento. Sin embargo, todas las llantas (duales o súper sencillas) de un mismo eje o grupos de ejes deberán permanecer con una diferencia máxima en la profundidad de la banda de rodamiento de 3mm (4/32”) para que las funciones del motor y de los frenos permanezcan adecuadas, además de reducir el desgaste en los diferenciales del eje.

Finalmente, algunas flotillas consideran que pudiera ser mejor retirar las llantas con una profundidad aproximada de 8 mm (10/32”) y pasarlas a una posición de remolque. Si las llantas se están rodando en lodo, nieve o cualquier otra situación de baja tracción, esta pudiera ser una excelente forma de atender a problemas de tracción. La experiencia muestra que las llantas de tracción desgastadas se desempeñan muy bien en posiciones de remolque.



CUIDADO, LIMPIEZA Y ALMACENAMIENTO

CONTAMINACIÓN CON COMBUSTIBLE DIESEL

El combustible diesel y otros productos petroquímicos en contacto con la llanta pueden ocasionarle burbujas, abultamientos o condición esponjosa. El abultamiento típicamente se observa en la banda de rodamiento, y las burbujas típicamente aparecen en el costado. El olor del producto petroquímico pudiera resultar evidente. El hule también se pondrá más suave que las demás partes de la llanta que no presenten daño por petróleo. Generalmente sería 30 ó 40 puntos más suave en la medición de dureza Shore.

Si se detectan o experimentan estas condiciones, deseche la llanta.

Hinchamientos en la banda de rodamiento

Contaminación del costado

LIMPIEZA Y PROTECCIÓN

La mejor solución para la limpieza de llantas es agua y jabón. Si utiliza algún producto de recubrimiento para proteger sus llantas del deterioro ambiental, sea en extremo cuidadoso. Los recubrimientos para llantas que contienen productos de petróleo, alcohol o silicón ocasionarán deterioro o agrietado y acelerarán el proceso de envejecimiento. Asegúrese de revisar la etiqueta del producto para confirmar que no contenga alguno de estos químicos dañinos.

En muchos casos no es el recubrimiento el que presenta el problema, sino la reacción química que el producto puede tener con el antioxidante de la llanta. Las altas temperaturas pueden empeorar este problema. Cuando estos mismos productos se utilizan en una llanta de automóvil para pasajeros que se reemplaza cada 3 o 4 años es raro ver problemas de este tipo. En muchos casos, las llantas de camión pueden durar mucho más debido a los altos kilometrajes y las vidas útiles subsiguientes debido a varios renovados, y la reacción química ocurre durante un periodo de tiempo más largo.

SELLADORES

USO DE SELLADORES EN LLANTAS PARA CAMIÓN DE MICHELIN®

El uso de selladores en llantas para camión de MICHELIN® no afecta la garantía de la llanta, a menos que se determine que el sellador ha afectado de forma adversa al recubrimiento interior o el desempeño de las llantas.

Antes de utilizar cualquier tipo de sellador, Michelin recomienda que el cliente se asegure de que dicho sellador haya sido probado y certificado por el fabricante como un producto seguro para utilizarse en llantas.

Por favor consulte a Michelin antes de utilizar selladores en cualquier llanta MICHELIN® que esté equipada con sensores interiores.

El sellador puede afectar de forma adversa el desempeño de los sensores.

Michelin ha realizado pruebas a un sellador no acuoso para uso en sus llantas regionales, urbanas, de sanidad y fuera de carretera. Se determinó que el sellador es seguro y efectivo para ayudar a reducir la pérdida de presión como resultado de hoyos.

No acuoso significa que el sellador no contiene agua o contiene una cantidad mínima de esta. Las pruebas de sellador utilizando el método Karl Fisher (ASTN 6304, porcentaje de peso) indicaron un contenido de agua menor al 3%. Dado que el sellador es no acuoso no promueve la oxidación (corrosión) de los cables de acero cuando ocurre un hoyo.

Para que el sellador permanezca libre de agua es importante que una vez que se haya abierto la botella durante su uso, se vuelva a sellar después de utilizarla y se almacene en un espacio con aire acondicionado, si es posible. Lo anterior previene la absorción de humedad de la atmósfera.

INSPECCIÓN DE VÁSTAGO DE VÁLVULA

VÁSTAGOS DE VÁLVULA FLOJOS O CON FUGAS

Sin importar si son nuevos o si ya se han utilizado por un tiempo, los vástagos de válvula pueden aflojarse. Se recomienda que verifique el torque de todos los rines que se pongan en servicio. Cuando se instalen deberá utilizarse la herramienta correcta para aplicar el torque adecuado de 80 a 125 in-lb (7 a 11 ft-lb) para rines de aluminio y 35 a 55 in.lb (3 a 5 ft-lb) para rines de acero.

Su programa regular de mantenimiento deberá incluir el revisar los vástagos de válvula para cerciorarse de que no estén flojos y que no presenten fugas.

Los métodos recomendados para verificar que los vástagos de válvula no estén flojos son:

– Revisarlos utilizando una llave de torque.
– Revisarlos a mano para verificar que la tuerca de la válvula no esté floja.
– Rociar una solución jabonosa sobre la válvula para revisar si existen fugas.

Fugas relacionadas con corrosión en la base del rin

Fuga relacionada con corrosión en la base del vástago de la válvula

Recomendaciones para renovado y reparación

RENOVADO Y REPARACIÓN DE LLANTAS MICHELIN® X ONE® RECOMENDACIONES. 54-55

Inspección inicial

Shearography

Raspado

Uso de plantillas para raspado

Inspección posterior al raspado

Constructor

Encamisado

Vulcanizado

Inspección final

RECOMENDACIONES PARA REPARACIÓN 56

RECOMENDACIONES PARA RENOVADO 56

ADMINISTRACIÓN DE CASCOS 57-58

RECOMENDACIONES PARA RENOVADO Y REPARACIÓN DE LLANTAS MICHELIN® X ONE®

La llanta MICHELIN® X One® puede requerir de equipo especial para manipular banda de rodamiento y casco anchos. Esta llanta no requiere de ningún procedimiento especial para repararse o renovarse. Como sucede con cualquier llanta, debe tenerse cuidado especial en respetar las recomendaciones y lineamientos asociados con el producto específico para garantizar un desempeño óptimo.

INSPECCIÓN INICIAL

Inspeccione las cascos de MICHELIN® X One® de acuerdo con las prácticas del fabricante del proceso de renovado o las prácticas de la industria, utilizando equipo adecuado.

Cuando se utiliza un dispositivo electrónico para inspeccionar una llanta (como puede ser un NDT Hawkinson) se requiere de una nueva sonda de base ancha de al menos 275 mm / 10.9 pulgadas para garantizar un contacto de cable suficiente y consistente con el área del hombro o costado superior. (Número de parte Hawkinson PROBE ASSEMBLY 009).

Se recomienda reducir la velocidad de rotación o hacer muchos ciclos adicionales para incrementar la detección de hoyos minúsculos.

SHEAROGRAPHY

Si se realiza inspección de shearography láser, solicite al fabricante que ajuste o modifique el equipo para asegurar la obtención de una imagen completa de hombro a hombro. También asegúrese de que se aplique el nivel de vacío correcto.

RASPADO

Se requiere de un ancho de rin expandible de 14.5 pulgadas. El raspado en un rin más angosto puede resultar en desgaste excesivo de la banda de rodamiento en el hombro, aumentando así la temperatura de operación del borde de cinturón. Las cejas deberán lubricarse con un lubricante para llantas de secado rápido. Lotes de raspado de llantas MICHELIN® X One® deberán iniciar con navajas nuevas, que deberán cambiarse en cuanto la textura de raspado empiece a degradarse. El raspado no deberá iniciar antes de que el casco en el rin expandible alcance la presión definida por el fabricante del proceso de renovado. La presión mínima de inflado recomendada es de 1.2 bar o 18 psi; la presión máxima de inflado es de 1.5 bar o 22 psi. El radio de raspado recomendado para bandas de rodamiento planas y previamente curadas (sin alas) es de 1,700 mm ± 50 mm o 67” ± 2”.

USO DE PLANTILLAS PARA RASPADO

Verifique el radio de raspado con la plantilla después de retirar la llanta de la raspadora. Un espacio de 2 mm es aceptable en el centro de la superficie pulida cuando se revisa con la plantilla.

NOTA: Plantilla de raspado de 1,700 mm disponible en TECH INTERNATIONAL (1-800-433-TECH/1-800-433-8342)

Imagen 1 - plantilla de raspado

Imagen 2 - plantilla de raspado

Los rangos de ancho de banda de rodamiento recomendados se dan en la página 56 y pueden variar dependiendo del tipo y condición de casco MICHELIN® X One®. El ancho medido del casco raspado de la MICHELIN® X One® deberá seguir los mismos estándares que otros cascos: ancho de banda de rodamiento + 8 / -2 mm.

INSPECCIÓN POSTERIOR AL RASPADO

Si después del raspado siguen observándose grietas o separaciones circunferenciales en uno o ambos hombros de la llanta cerca del canal exterior de la banda de rodamiento (Imagen 3), deberá sondearse dicha grieta o separación. Si la sonda penetra el acero o se siente material suave o suelto, será necesario rechazar el casco. Esto no deberá confundirse con una línea de interfaz de producto de 360 grados que en ocasiones es visible después del raspado (Imagen 5).

Imagen 3

Imagen 4

Si la línea está visible deberá sondearse, y si se detecta material suelto deberá desecharse el casco. Si el material está rígido continúe con el proceso de renovado.

ARMADO

Se requiere de un ancho de rin expandible de 14.5 pulgadas.

Los rodillos de la mesa de renovado deberán estar completamente limpios antes y/o después de cada serie de armado. La base de la banda de rodamiento más ancha de la llanta MICHELIN® X One® entrará en contacto con los bordes exteriores de los rodillos, de modo que deberá tenerse cuidado de evitar contaminación limpiando los rodillos a intervalos frecuentes.

El armado de la banda de rodamiento no deberá iniciar hasta que la presión de la llanta haya alcanzado la presión de inflado especificada en el rin extendible; dicha presión está definida por el fabricante del proceso de renovado.

Para la aplicación de goma de unión extruida entre el acojinamiento y el casco se recomienda una presión de inflado mínima de 0.8 bar o 12 psi. El espesor de la goma de unión no deberá exceder 1.5 mm (2/32 de pulgada) en la corona y 2.5 mm (3/32 de pulgada) en los hombros.

NOTA: Para productos de banda de rodamiento con ala que no sean de marca MICHELIN®, contacte al Gerente de operaciones de Renovado MICHELIN® MRT 014422961600.

ENCAMISADO

Consulte a su proveedor para la dimensión de camisas que se utilizarán.

VULCANIZADO

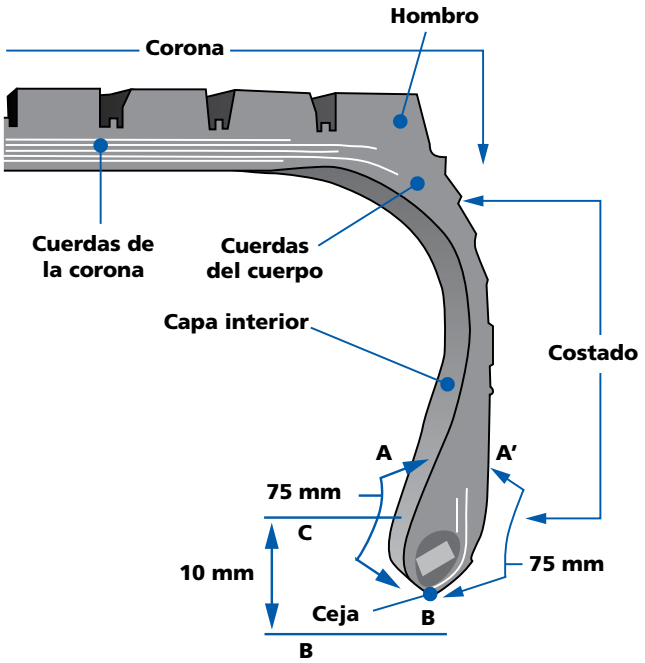
Vulcanice el casco de la llanta MICHELIN® X One® de acuerdo con las leyes de vulcanizado para banda de rodamiento, de acuerdo con lo establecido por el fabricante del proceso de renovado.

INSPECCIÓN FINAL

Realice una inspección final del casco MICHELIN® X One® de acuerdo con el método de trabajo y las especificaciones establecidas por el fabricante del proceso de renovado.

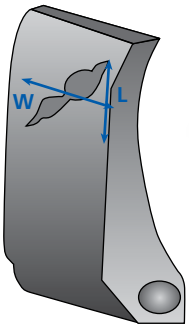
NOTA: Quien realiza el renovado es responsable de determinar si es posible renovar el casco MICHELIN® X One®; de igual forma en que se haría con cualquier otra llanta en el proceso de inspección.

Componentes principales

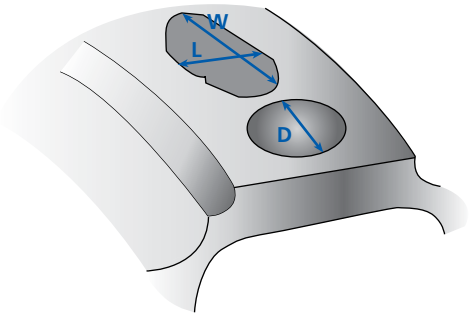


NOTA: Para dimensiones de camiones, el punto B se considera la punta de la ceja. El punto A se encuentra a 75 mm del punto B, hacia el interior del casco, y el punto A' también se encuentra a 75 mm del punto B, pero localizado en la parte exterior del casco. El punto C se localiza a 10 mm del punto B (medido como se muestra). Cualquier material de parche de reparación deberá colocarse a una distancia > 10 mm de la punta de la ceja (punto B).

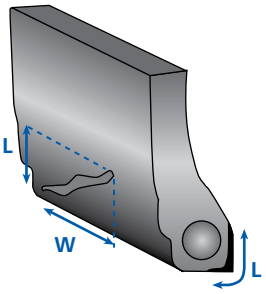
Líneas guías de daño



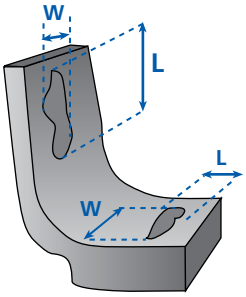
Daño en costado



Daño en la corona



Daño en la ceja



Daño interno

RECOMENDACIONES PARA REPARACIÓN

Tipo de reparación	Aplicación	Cantidades máximas	Límites de dimensión
Reparación local (sin afectar a las cuerdas del cuerpo)	Transporte de larga distancia, recolección y entrega	Máximo 10 por costado	Sin límite
	Servicio intenso	Máximo 20 por costado	Sin límite
Reparaciones de ceja (daño solamente en hule)	Todas	Máximo 4 por ceja	Ancho máximo: 150 mm (6”) Distancia mínima entre reparaciones: 75 mm (3”)
	Servicio intenso	Sin límite	Largo = 2 mm x Ancho = 50 mm (1⁄16” x 2”) Distancia mínima entre reparaciones: 75 mm (3”)
Reparaciones de ceja (tira chafer)	(Solamente para reparación de punta de la ceja)	Máximo 4 por ceja	Largo = 25 mm x Ancho = 55 mm (1” x 2”) Distancia mínima entre reparaciones: 75 mm (3”)
Reparaciones de capa interna	Todas	Sin límite	Si el diámetro de la burbuja es menor a 5 mm (3/16”), no tocar; Reparación entre 5 mm (3/16”) y 20 mm (3/4”)
			Si el diámetro de la burbuja es mayor a 20 mm (3/4”), rechazar casco.
Cardeado (capa de protección de cinturones)		Máximo 15 por llanta	Diámetro máximo: 40 mm (1.6”) Superficie máxima: 1600 mm² (2.5 pulgadas cuadradas)
	Recorridos largos, recolección y entrega	Máximo 60 por llanta	Diámetro máximo: 40 mm (1.6”) Superficie máxima: 1,600 mm² (2.5 pulgadas cuadradas)
Cardeado (2do cinturón; Infinicoil)	Servicio intenso	Máximo 3 por llanta	Diámetro máximo: 30 mm (1.2”) Superficie máxima: 900 mm² (1.4 pulgadas cuadradas)
	Recorridos largos, recolección y entrega	Máximo 20 por llanta	Diámetro máximo: 30 mm (1.2”) Superficie máxima: 900 mm² (1.4 pulgadas cuadradas)
Reparaciones de ponchaduras	Servicio intenso	Máximo 5 por llanta	Diámetro máximo: 10 mm (0.4”)
Reparaciones de secciones	Todas	Máximo 2 por llanta	Corona Diámetro máximo: 25 mm (1.0)
			Costado Largo 70 mm x Ancho 25 mm (2.8” x 1.0”) Largo 90 mm x Ancho 20 mm (3.8” x 0.8”) Largo 120 mm x Ancho 15 mm (4.7” x 0.6”)

Para reparaciones de ponchaduras de hasta 6 mm en el área del hombro, el parche de reparación deberá escalarse (mayor a CT20) y desviar el extremo de refuerzo tan lejos del área flexible máxima como sea posible.

RECOMENDACIONES PARA RENOVADO

Dimensión de casco	Radio de raspado	Circunferencia	Ancho de banda de rodamiento		
			Tipo de banda de rodamiento	Mínimo	Máximo
445/50R22.5	1,700 mm (± 50 mm) o 67” (± 2”)	3,070 mm o 121”	Banda de rodamiento plana	380 mm	390 mm
			Banda de rodamiento con ala[1]	375/420 mm	385/430 mm
455/55R22.5	1,700 mm (± 50 mm) o 67” (± 2”)	3,225 mm o 127”	Banda de rodamiento plana	390 mm	400 mm
			Banda de rodamiento con ala[1]	385/430 mm	395/440 mm

1. **Nota**: Para productos de banda de rodamiento con ala que no sean de marca MICHELIN®, contacte al Gerente de operaciones Renovado MICHELIN® MRT 014422961600.

ADMINISTRACIÓN DE CASCOS

ADMINISTRACIÓN DE LAS LLANTAS.

El objetivo de todo operador de camión es logar el costo de operación más bajo posible tomando ventaja del desempeño incluido en cada llanta radial de camión MICHELIN® X One® de alta tecnología. El mantenimiento de las llantas, las presiones de aire adecuadas, reparaciones, alineación del vehículo y el renovado son elementos clave para ayudar a garantizar el mejor desempeño y una vida útil extendida del casco.

Durante los últimos 10 años han ocurrido varios cambios operativos y de producto, que es necesario considerar cuando se establecen patrones de uso de llantas. El punto más importante de cualquier programa es "conoce a tu cliente".

CAMBIOS A LAS LLANTAS

1. **Llantas nuevas:** Las llantas MICHELIN® X One® de hoy en día cuentan con bandas de rodamiento más anchas y con profundidades mayores en dichas bandas de rodamiento, lo que proporciona más kilometraje en la banda de rodamiento original. La llanta llega a renovado con más tiempo de servicio, más kilómetros y más exposición a las condiciones del camino.
2. **Cambios en los métodos de renovado:** El uso de bandas de rodamiento más anchas, nuevos diseños de bandas de rodamiento y nuevos compuestos, han aumentado los kilometrajes de renovado.

CAMBIOS EN EL VEHÍCULO

1. **Remolques más largos:** Ha habido aumento en las dimensiones de los remolques de 40 a 48 y 53 pies de largo como estándar en la industria del transporte.
2. **Remolques más anchos:** Los anchos de los remolques han aumentado de 2.4 m a 2.6 m. La combinación de remolques más largos y más anchos hace que los duales se utilicen con frecuencia cada vez menor.
3. **Mover hacia atrás los ejes frontales:** El mover el eje de dirección hacia atrás aumenta la carga sobre las llantas de dirección y la eficiencia de carga al permitir una mejor distribución de la misma. El resultado son cargas de eje promedio mayores.
4. **Motores electrónicos:** Un mejor control del motor y una operación más eficiente mejoran la capacidad del vehículo para mantener velocidades de crucero más altas.*

CAMBIOS OPERATIVOS

1. **Mayor uso de vehículo:** Más kilómetros recorridos con carga significan ganancias en productividad y pueden ocasionar que el casco llegue a la etapa de renovado con un nivel de fatiga mayor. Para utilizar estos cascos al máximo buenas prácticas de administración de casco son necesarias con una adecuada selección de la banda de renovado.

*** No se recomienda o promueve exceder el límite legal de velocidad.**

ADMINISTRACIÓN DE LOS CASCOS EN EL PASADO

Las flotillas de carretera típicamente emplean el patrón de administración de cascos que sigue:

Llanta utilizada inicialmente en		*Posición de uso primer renovado*		*Posición de siguiente uso de renovado*
Tracción	→	Tracción	→	Tracción o remolque
Remolque	→	Remolque	→	Tracción o remolque

FATIGA DEL CASCO

En lo relacionado a la fatiga del casco, la intensidad del uso es como sigue:

• **Eje de tracción - Mayor fatiga**. Las nuevas llantas de tracción (ejes tipo birlos) con frecuencia pueden acumular el doble de kilómetros (o más) antes del renovado que las llantas de remolque. Esto mismo sucede para llantas renovadas para eje de tracción de birlos. Las llantas también ruedan más calientes (banda de rodamiento más profunda) y con más torque.

• **Eje libre - Menor fatiga**. La llanta de remolque empieza su vida útil con una banda de rodamiento ligera (más fría) y generalmente es renovada con otra banda de rodamiento ligera. Los kilómetros anuales recorridos son bajos. El casco de llanta de remolque generalmente ve más abuso, negligencia y problemas de uso prolongado.

Por lo tanto, la práctica de renovar llantas nuevas de eje de tracción y colocarlas de nuevo en el eje de tracción coloca el casco que ha experimentado más fatiga en la posición de rin de mayor peso.

ADMINISTRACIÓN DE CASCOS PARA EL FUTURO

• Los siguientes lineamientos se recomiendan para administrar los cascos de MICHELIN® X One® para su siguiente vida con una nueva banda de rodamiento. Dicha distribución permitiría, a la flotilla y a quien realiza el renovado, tomar mejores decisiones en relación al manejo y uso de las cascos de MICHELIN® X One® recuperadas de aplicaciones 6 x 4, 4 x 2 y de remolque. Los cascos de MICHELIN® X One® que se consideran más "altamente fatigados" deberán renovarse en una de dos formas:

1. Un hule de renovado de baja resistencia al rodamiento y de baja temperatura en la costilla y tracción (consulte a su proveedor de renovado).
2. Un renovado con una banda de menor profunda (no mayor a 12/32").

Estas renovaciones reducirán la temperatura de operación en la corona de la llanta.

El determinar cuáles llantas están "altamente fatigadas" requiere de conocimientos básicos de las operaciones de cada flotilla. Es posible utilizar los siguientes lineamientos:

1. Dos o más reparaciones realizadas al casco.
2. Alta abrasión en el costado.

MATRIZ DE SELECCIÓN DE BANDA DE RODAMIENTO

Parecería mejor adoptar el patrón de administración de cascos de MICHELIN® X One® que se muestra a continuación en servicio de carretera.

Llanta utilizada inicialmente en	*Posición de uso primer renovado*	*Posición de siguiente uso de renovado*
Tracción	Tracción	Remolque
Remolque	Remolque	Remolque

RECOMENDACIONES PARA RENOVADO

1. Siga las recomendaciones de quien realizará el renovado.
2. Utilice la dimensión de banda de rodamiento preferida.
3. Pulir hasta lograr el radio de corona correcto.
4. Haga un raspado de referencia para medir lo que quede de la banda de rodamiento; de 2/32” a 3/32” es todo lo que deberá quedar cuando termine el raspado.

VIDA DE SERVICIO PREVIA

Tomando en cuenta todas estas condiciones y recomendaciones, quien adquiera cascos MICHELIN® X One® para renovado deberá proceder con precaución. Utilice la matriz de selección de banda de rodamiento cuando se desconozca el uso anterior que se le dio a la llanta en servicio.

Operación y manejo

OPERACIÓN Y MANEJO 60-65

Sobreviraje

Subviraje

Hidropleaneo

Umbral de volcadura

Arraste lateral o en escuadra

Procedimiento en pérdidas rápidas de aire

Tracción

Distancias de frenado

Avanzar en caso de ponchaduras

ESTUDIO DE CALOR 66-69

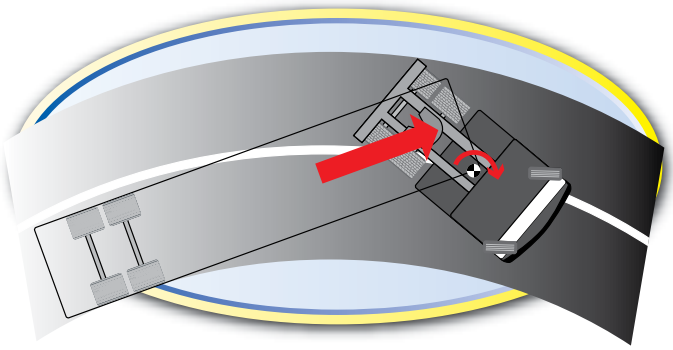
Panorama general de calor de frenos

Evaluación de calor de frenos: llantas MICHELIN® X One® vs. Duales

OPERACIÓN Y MANEJO

SOBREVIRAJE

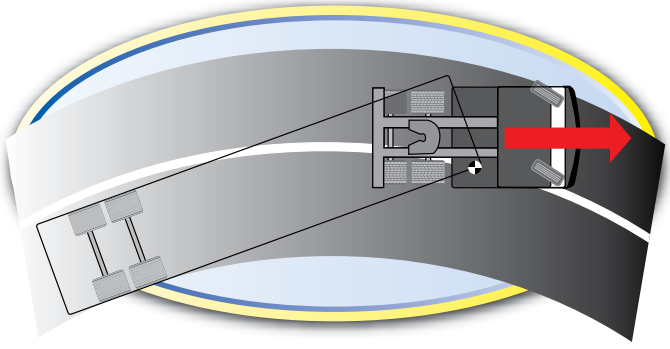
El sobreviraje es cuando los rines posteriores están marcando un arco más grande que los rines frontales, o que el arco esperado de la curva. Esto se conoce como condición “floja”, dado que se sentirá como si la parte posterior esté girando.



Sobreviraje: Muy difícil de corregir

SUBVIRAJE

El subviraje se da cuando los rines delanteros marcan un arco más grande que los rines traseros. Esto comúnmente se describe como “empuje” o “empujón”, dado que el frente se siente como si se fuera a salir de una esquina.

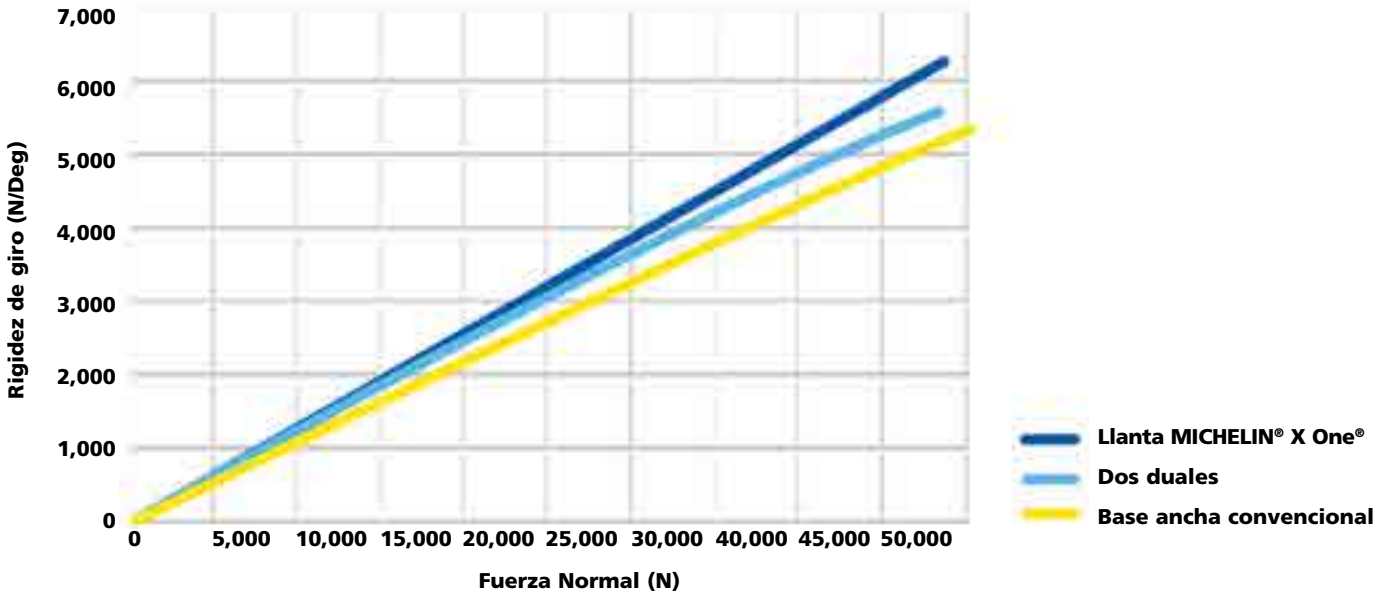


Subviraje: Muy fácil de corregir

El sobreviraje es peligroso porque una vez que la parte posterior da la vuelta el vehículo se vuelve incontrolable y puede empezar a volcar. El frenar sólo empeora la situación. El subviraje es una condición más deseable, dado que uno tiene control directo sobre las llantas frontales y generalmente la condición se corrige desacelerando.

La llanta MICHELIN® X One® cuenta con una rigidez mayor al girar y puede generar más fuerza lateral que llantas de tracción dual estándar. El aumentar la rigidez de giro de las llantas posteriores genera subviraje. Además, se requerirá de más fuerza para que el vehículo haga escuadra.

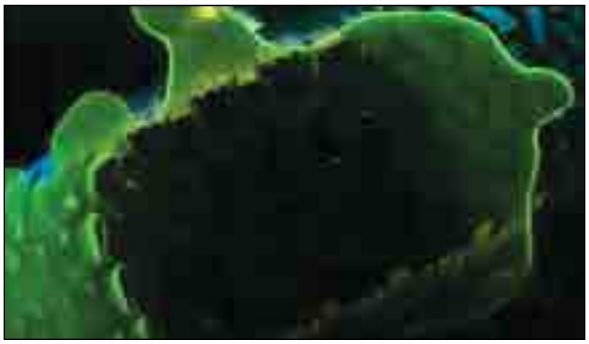
RIGIDEZ DE GIRO PARA DIFERENTES LLANTA



Fuente: Evaluaciones recientes en instalaciones de Michelin ubicadas en Carolina del Sur.

HIDROPLANEO

El hidroplaneo ocurre cuando la llanta pierde contacto con el camino. Esto puede suceder cuando la presión del agua excede la presión de contacto entre la llanta y el camino.



Factores que incrementan la propensión a deslizamientos sobre agua:

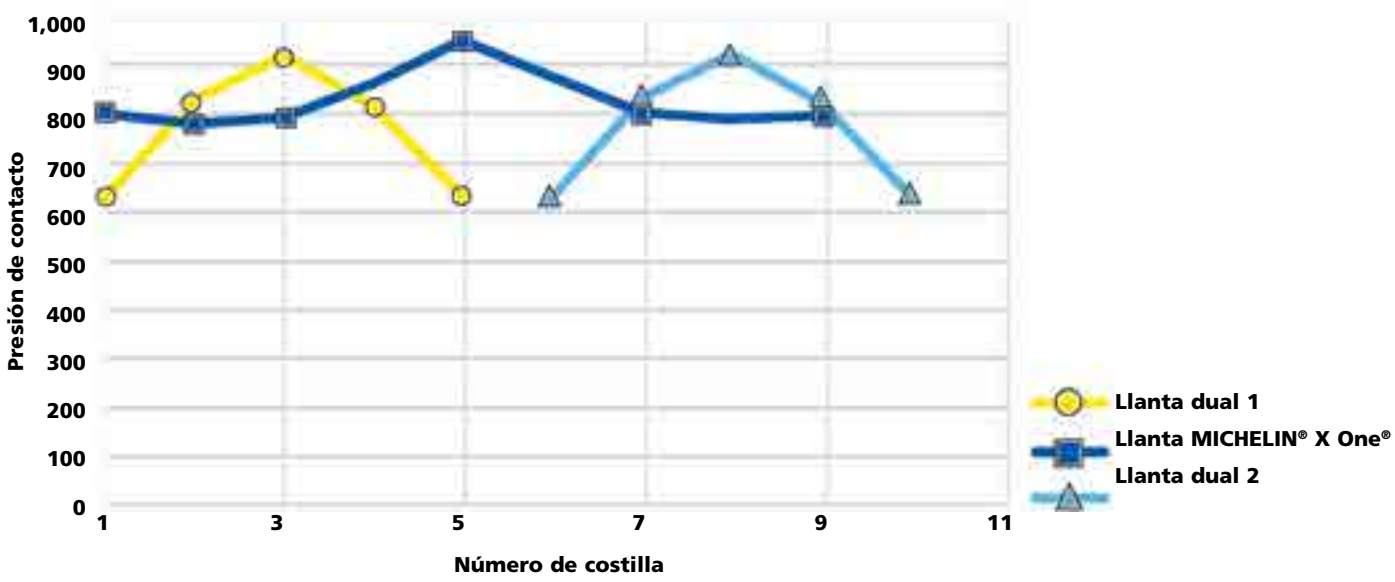
– Exceso de agua.
– Exceso de velocidad.
– Baja profundidad de banda de rodamiento.
– Alta presión de llanta.
– Cargas ligeras o conducción sin remolques.

En otras palabras, si está lloviendo y existe acumulación de agua, la velocidad del camión deberá reducirse para evitar deslizamientos sobre agua.

La presión de contacto de la llanta puede reducir su propensión a deslizamientos sobre agua. La llanta MICHELIN® X One® tiene una presión de contacto mayor en el borde de la banda de rodamiento, lo cual proporciona un punto ideal más ancho que el de las llantas duales. En la gráfica siguiente se puede apreciar que la presión de contacto es ligeramente mayor en el centro y significativamente mayor en los hombros en aplicaciones duales. Note la caída en presión de contacto para llantas duales en la gráfica que se muestra a continuación.

Por ejemplo, la presión de contacto de una llanta dual es de aproximadamente 90 psi, en comparación con los 116 psi de una llanta MICHELIN® X One®. Esto ocasionará que la llanta dual pierda el contacto con el camino a velocidades menores que la llanta MICHELIN® X One®. Esto significa que si un hidroplaneo ocurre a 95 km/h para la llanta MICHELIN® X One®, lo mismo ocurrirá a 84 km/h en una dual.

Tasa de presión de contacto = $\sqrt{90 \div 116}$ = 88%
ó
95 km/h x 0.88 = 84 km/h



Fuente: Evaluaciones recientes en instalaciones de Michelin ubicadas en Estados Unidos, Carolina del Sur.

UMBRAL DE VOLCADURA

Existen dos cosas que es posible cambiar para hacer un vehículo más resistente a volcaduras:

– Bajar el centro de gravedad
– Aumentar su ancho de track

La llanta MICHELIN® X One® hace ambas.

Primero, el radio cargado de la llanta MICHELIN® X One® XDN®2 445/50R22.5 es 474mm.

El radio cargado de una llanta MICHELIN® XDN®2 275/80R22.5 (equivalente a una dual) es de 481mm Consulte el diagrama siguiente. Por cada pulgada (25.4mm) que usted baje el centro de gravedad ganará 5 km/h adicionales como factor de seguridad en el umbral de deslizamiento.

Segundo, el ancho de track se mide en el centro del punto en que la carga se distribuye sobre el suelo.

Para dual esto se mide en el centro del espacio entre el dual. Para la llanta MICHELIN® X One® esto simplemente se mide en el centro de la llanta del lado izquierdo hacia el centro de la llanta del lado derecho.

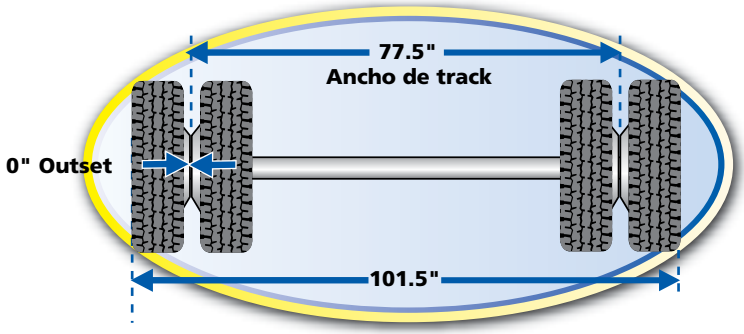
Como podrá observar, aun cuando el ancho total se ha reducido, el ancho de track ha aumentado con la llanta MICHELIN® X One®.

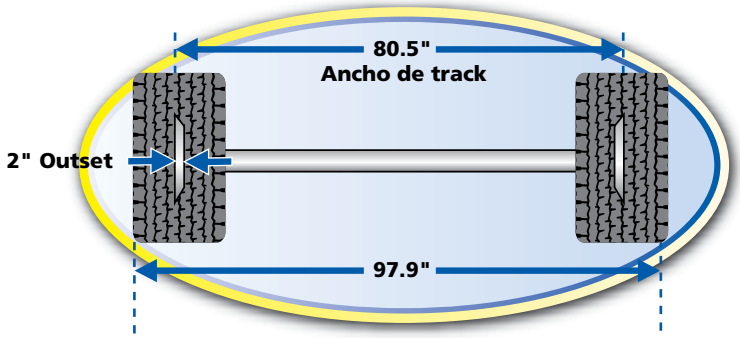
En resumen, la llanta MICHELIN® X One® mejora el umbral de volcadura al aumentar la rigidez de giro, aumentar el ancho de la huella de contacto y reducir el centro de gravedad.

Dichas mejoras se han validado mediante:

1) Simulaciones de computadora en las cuales todo el vehículo se caracteriza matemáticamente.
2) Pruebas de pista en nuestras propias instalaciones.
3) Fabricantes de vehículos de Equipo Original en sus pruebas independientes, incluyendo pruebas de mesa de inclinación.

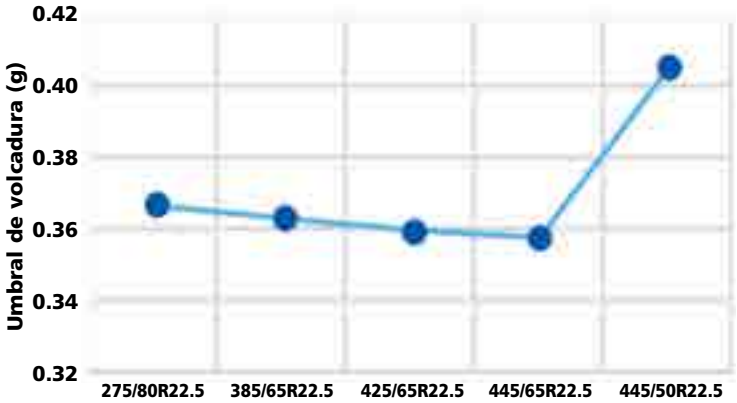
*** No se recomienda o promueve exceder el límite legal de velocidad.**





NOTA: Las medidas son valores nominales y pueden variar dependiendo del fabricante.

UMBRAL DE VOLCADURA CON DIMENSIÓN DE LLANTA



Fuente: Evaluaciones recientes en instalaciones de Michelin ubicadas en Carolina del Sur.

ESPECIFICACIONES PARA DISEÑO DE BANDA DE RODAMIENTO: MICHELIN® X ONE® XDN®2

Dimensión	Rango de carga	MSPN	Profundidad Piso	Velocidad máxima	Radio cargado		Diámetro Total		Ancho Total		Rin aprobado	RPK	Carga máxima por llanta sencilla			
			mm	Km/h	in.	mm	in.	mm	in.	mm			lb	psi	kg	kPa
445/50R22.5	L	36587	21.4	120	18.7	474	40.4	1026	17.1	435	14.00	320	10200	120	4625	830

ESPECIFICACIONES PARA DISEÑO DE BANDA DE RODAMIENTO: MICHELIN® XDN®2

Dimensión	Rango de carga	MSPN	Profundidad piso	Velocidad máxima	Radio cargado		Diámetro Total		Ancho Total		Rin aprobado psi	Espacio min dual		RPK	Carga máxima por llanta sencilla				Carga máxima por llanta sencilla			
			mm	Km/h	in.	Mm	in.	mm	in.	mm		kg	kPa		lb	psi	kg	kPa	lb	psi	kg	kPa
275/80R22.5[1]	G	63465	21.4	120	18.9	481	40.6	1030	11.0	279	8.25, 7.50	12.2	311	318	6175	110	2800	760	5675	110	257	760

ARRASTRE LATERAL O EN ESCUADRA

Cuando se pone al tractocamión o remolque en una vuelta extrema o situación de “escuadra”, el remolque es muy susceptible a volcaduras.

Normalmente, la tracción tiene una influencia positiva en el manejo del camión. Esto deja de ser cierto cuando se pone al camión en posición de escuadra. Sin importar si se trata de una configuración dual o sencilla, usted está forzando a las llantas a dejar de rodar y a deslizarse de lado. Como lo demuestra la imagen siguiente, el remolque se está torciendo porque las llantas están manteniendo su posición sobre el camino. Esto puede ocasionar volcaduras.

Esto es especialmente cierto para remolques de eje extendido y cargas con centros de gravedad muy altos. Observe la fuerza lateral que se aplica sobre las llantas como resultado de la situación de escuadra.

ADVERTENCIA

Los ángulos de giro deberán minimizarse para evitar llegar al umbral de volcadura, ya sea operando con duales o con llantas MICHELIN® X One®.

Nunca exceda las limitaciones del vehículo debido a mejoras en el manejo.

Una llanta con una huella de contacto más ancha proporcionará un aumento en estabilidad lateral al momento de girar. Como resultado de este aumento de estabilidad lateral, el camión tenderá a inclinarse menos en las curvas. El aumento en estabilidad lateral no deberá compensarse con un aumento de velocidad. Siempre obedezca los límites de velocidad señalizados en autopistas y curvas. Una buena regla para vehículos con umbrales de volcadura (como pipas y mezcladoras de concreto) es tomar las curvas a 15 kilómetros por hora menos del límite de velocidad señalizado.

PROCEDIMIENTO EN PÉRDIDA RÁPIDA DE AIRE

La llanta MICHELIN® X One® es un producto innovador, aún así requiere de un mantenimiento adecuado de presión y prácticas de inspección visual. Las fallas de llanta pueden ocurrir y ocurrirán.

A continuación encontrará una referencia rápida del procedimiento para detener el vehículo de forma segura después de un evento de pérdida rápida de aire:

Indicaciones:

(Algunas o todas las siguientes indicaciones pueden aplicar).

- No se sienten cambios en el manejo.
- Inclinación ligera (dependiendo de la posición de la llanta).
- Vibraciones.
- Ruido que se puede escuchar cuando ocurre pérdida rápida de aire.

Acciones inmediatas:

- Acelerar lo suficiente para mantener la posición en el carril (***NO presione*** los frenos inmediatamente).
- No aplique la presión máxima de los frenos para detener el vehículo. Deberá detenerse gradualmente, accionando los frenos intermitentemente.
- Bloquear los ensambles rines/llantas puede ocasionar daños irreparables a las llantas, rines, componentes de eje y al vehículo.
- Orille el vehículo en un área segura.
- No intente avanzar más en esas condiciones.

Acciones secundarias:

- Encienda las luces intermitentes.
- Coloque señales de seguridad.
- Inspeccione el vehículo para detectar daños.
- Llame para pedir ayuda.

Para simplificar recuerde lo siguiente:

CAÍDA
RODAR
y PARAR

En otras palabras, una inclinación o **CAIDA** del vehículo puede ser la primera indicación de una pérdida rápida de aire. No bloquee los frenos. El accionar los frenos de manera intermitente permitirá al extremo del rin dañado **RODAR** hasta **PARAR** sin bloquear los frenos.

Existen muchos videos de entrenamiento de llanta MICHELIN® X One® que incluyen manejo en situaciones de pérdida rápida de aire, así como demostraciones para aplicaciones específicas. Para obtener estos videos póngase en contacto con su distribuidor local MICHELIN® o con el representante de ventas MICHELIN® de su área.

TRACCIÓN

La tracción depende de las siguientes variables:

- Velocidad.
- Profundidad de banda de rodamiento.
- Condiciones (seco o húmedo, profundidad del agua).
- Diseño de banda de rodamiento.
- Compuesto de hule para banda de rodamiento.
- Superficie del camino (concreto, asfalto).

DISTANCIAS DE FRENADO

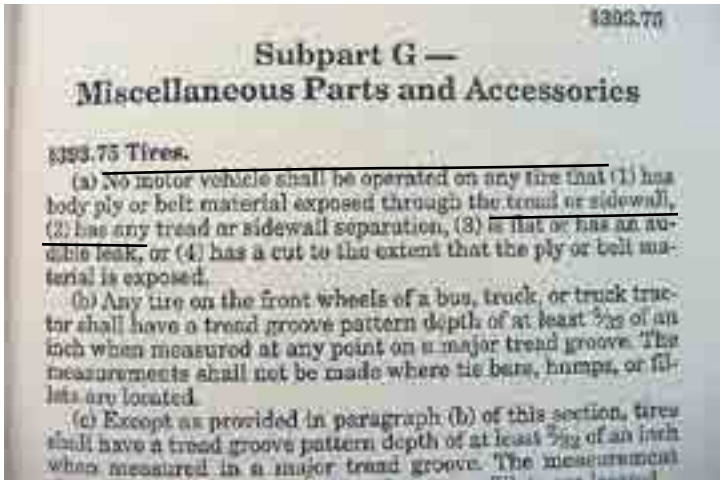
Las distancia de frenado con la llanta MICHELIN® X One® son similares a las de vehículos en configuración dual.

Una regla general que se menciona típicamente en buenas prácticas de manejo es dejar distancia de un vehículo o un segundo entre su vehículo y el que esté siguiendo por cada 15 km/h de su velocidad. Por ejemplo: Si usted viaja a 90 km/h, mantenga una distancia de 6.0 segundos entre su vehículo y el que va delante. Una buena forma de practicar esto es marcar un punto, como puede ser un puente, señalamiento de camino, etc., que acabe de pasar el vehículo que esté siguiendo, y cuente los segundos para ver cuánto tiempo le toma a usted llegar al mismo punto. Si cuenta solamente hasta 4 segundos, entonces aumente la distancia entre usted y el otro vehículo.

En condiciones de humedad no asuma que por tener mejor tracción podrá detenerse más rápidamente. Siempre es una buena práctica aumentar las distancias de seguimiento y reducir las velocidades de conducción cuando se viaja en condiciones climatológicas adversas.

AVANZAR EN CASO DE PONCHADURA

El rodar sobre una llanta MICHELIN® X One® desinflada puede ocasionar daños al rin y al casco. Aunque la llanta se haya desinflado es posible que pueda repararse, a menos que se haga rodar en éstas condiciones. El tratar de llegar a su destino con llantas desinfladas no se recomienda, aún con llantas duales.



§393.75

Subpart G —
Miscellaneous Parts and Accessories

§393.75 Tires.

(a) No motor vehicle shall be operated on any tire that (1) has body ply or belt material exposed through the tread or sidewall, (2) has any tread or sidewall separation, (3) is flat or has an audible leak, or (4) has a cut to the extent that the ply or belt material is exposed.

(b) Any tire on the front wheels of a bus, truck, or truck tractor shall have a tread groove pattern depth of at least 2/32 of an inch when measured at any point on a major tread groove. The measurements shall not be made where tie bars, humps, or fillets are located.

(c) Except as provided in paragraph (b) of this section, tires shall have a tread groove pattern depth of at least 2/32 of an inch when measured in a major tread groove. The measurement

A continuación se presentan 10 razones principales por las que no se debe forzar la llegada a su destino después de una ponchadura.

10 DE LAS PRINCIPALES RAZONES PARA NO FORZAR LA LLEGADA A DESTINO CON UNA LLANTA DESINFLADA

10. **Daños al pavimento: cuando la llanta se hace rodar hasta quedar destruida, el contacto del rin dañará el pavimento.**
9. **Los daños al rin: podrían sumar miles de pesos.**
8. **Un casco destruido: es más económico reparar un casco que cambiarlo por un nuevo.**
7. **Daños a la carga: movimientos de la carga, colisiones, volcaduras o incendios.**
6. **Daños secundarios en el camión: caja, mangueras, frenos, cubiertas, tolvas, etc.**
5. **Desprendimiento de rin o llanta: si la llanta o el rin se desprenden se convertirán en proyectiles.**
4. **Malas condiciones de manejo: el rodar una llanta desinflada puede llevar a una posición de escuadra o incluso a una volcadura.**
3. **Viola leyes de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes: multas y suspensiones.**
2. **Bloquear los ensambles rines/llantas puede ocasionar daños irreparables a las llantas, rines, componentes de eje y al vehículo.**
1. **Se pone en peligro a otros vehículos y personas: los accidentes en camiones de carga pesada pueden ser fatales.**

Estudio de calor

CALOR DE FRENOS

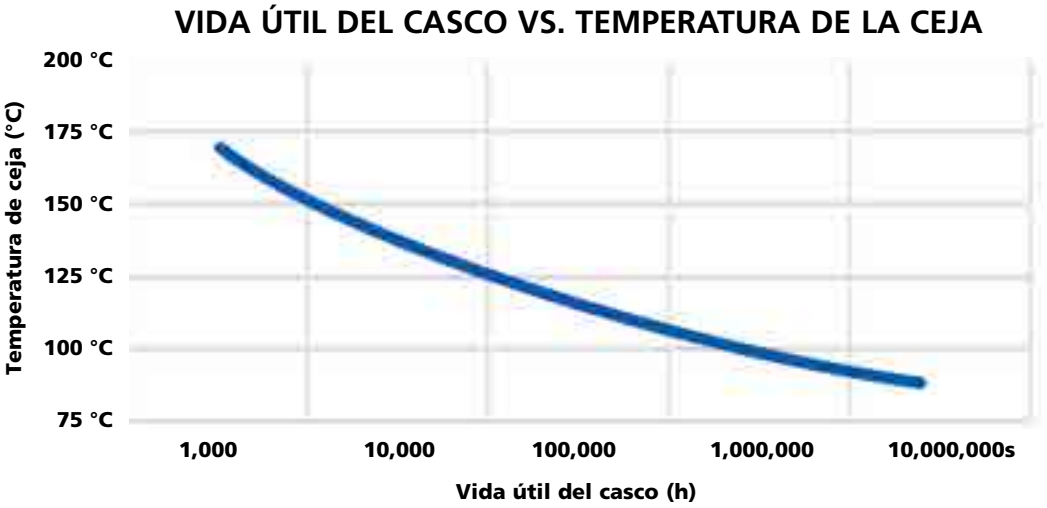
Los frenos de camión con frecuencia alcanzan temperaturas muy altas. Los tambores de freno pueden alcanzar temperaturas de 320 °C o más, y se encuentran muy cercanos a los rines. Es fácil que este calor se transfiera a los rines y llantas. El calor despedido por el tambor de los frenos se transfiere al rin principalmente por radiación y por convección. El tambor de frenos caliente irradia calor en todas direcciones hacia el rin. Además, el tambor calienta el aire entre este y el rin. El aire caliente se eleva y transfiere energía calorífica adicional al rin por convección. Mucho del calor se transfiere al rin en el área de montaje de la ceja debido a su proximidad con el tambor de frenos. Luego, el rin conduce directamente calor a la ceja de la llanta, dando como resultado temperaturas elevadas en el área de ceja de la llanta.

El calor excesivo de ceja puede afectar la vida útil de la llanta en muchas aplicaciones de llanta de camión. Los vehículos que prestan servicios urbanos o de sanidad se asocian comúnmente con problemas de calor en la ceja, pero cualquier aplicación que experimente frenado duro y/o frecuente puede verse afectada.

Duales - Llanta cercana al tambor de frenos

Resultados de calor en la ceja:

1. ***Falla inmediata:*** En algunos casos, después de periodos de frenado intenso en que los tambores de freno alcancen temperaturas muy altas (por encima de los 320 °C), pueden ocurrir fallas inmediatas. Esto ocurre normalmente cuando un camión para por un periodo de tiempo con temperaturas de freno muy altas. Con frecuencia esto ocurre cuando un camión que se encuentra en la carretera se detiene en un paradero después de haber descendido una pendiente inclinada. A medida que el calor se eleva desde el tambor de frenos, se da una acumulación de calor excesivo en la parte de la ceja de la llanta que se encuentra directamente encima del tambor de frenos (ceja interior de la llanta dual interior). La alta temperatura puede ocasionar la descomposición de los productos de hule en el área de ceja y permitir a los cables de acero desenrollarse de la ceja. Este proceso da como resultado una pérdida rápida de aire en la llanta. Este fenómeno también es común en flotillas de servicios urbanos o de recolección de basura, cuando el conductor se detiene para tomar un descanso después de un periodo de uso intenso de los frenos.
2. ***Envejecimiento prematuro del casco:*** ***El calor es el peor enemigo de una llanta.*** Una llanta sometida a condiciones de alta temperatura durante un periodo largo de tiempo experimentará envejecimiento acelerado de los productos de hule. El envejecimiento acelerado puede resultar en explosión durante operación o puede dejar el casco impropio para renovado. La gráfica siguiente demuestra cómo el operar con temperaturas de ceja por encima de los 90 °C reducirá significativamente la vida útil de su casco.



El daño a la ceja ocasionado por calor despedido por los frenos puede identificarse en 3 grados de intensidad. En la primera etapa la ceja empieza a voltear hacia adentro. Esto puede identificarse visiblemente en la llanta desmontada. Un borde recto colocado a través de los cejas, de un ceja a otro, ya no descansa sobre el punto de la ceja, pero ahora descansa más cerca del área de asentamiento de la ceja.

Primera etapa. Volteo de la ceja

La segunda etapa ocurre cuando el hule del área de la ceja empieza a separarse o agrietarse, indicando que las cuerdas de acero se están empezando a desenrollar.

Segunda etapa. La ceja se separa por causa del calor

La tercera etapa es cuando las cuerdas de acero se desenrollan totalmente de la ceja. En casos extremos las cuerdas de acero se desenvuelven de la ceja por completo, alrededor de toda la llanta. En este punto el cable de la ceja se separa completamente de la llanta. El cable de la ceja puede enredarse alrededor del eje si ocurriera este tipo de separación.

Tercera etapa. Desenrollado parcial de las cuerdas de acero

Tercera etapa. Desenrollado total de las cuerdas de acero

EVALUACIÓN DE CALOR DE FRENOS: LLANTAS MICHELIN® X ONE® VS. DUALES

Las llantas MICHELIN® X One® tienen más espacio libre entre el tambor de frenos y la ceja de la llanta que los conjuntos duales. Además, debido al outset de 2” del rin para las llantas MICHELIN® X One®, el tambor de frenos está mas expuesto al aire, lo cual proporciona un mayor flujo alrededor del tambor. Estas características permiten a los frenos correr más fríos y reducen la transferencia de calor de los frenos a la llanta.

Tambor de freno expuesto

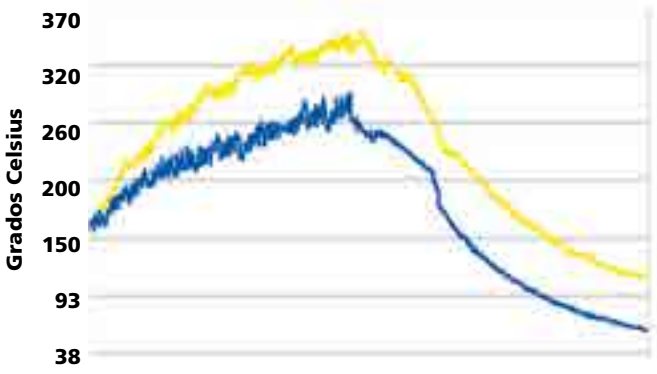
Este efecto se demostró en una pista cerrada en instalaciones de prueba propiedad de Michelin en un terreno de 1,200 hectáreas en Laurens, Carolina del Sur, Estados Unidos de América.

La prueba

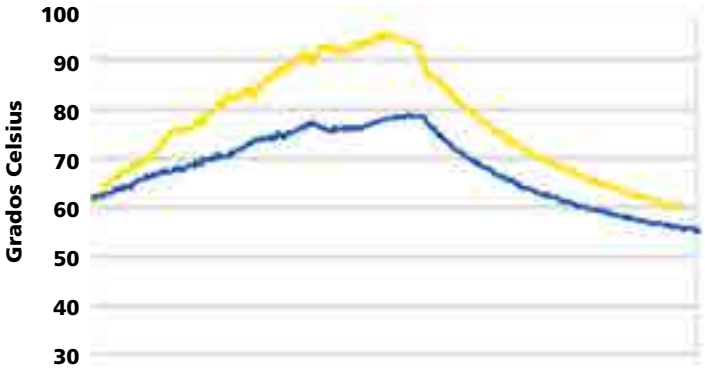
Un camión 4x2, equipado con un dispositivo de registro de temperatura, se cargó hasta los límites legales máximos y se operó en una pista cerrada con ciclos de arranque y paro casi continuos. Durante 45 minutos se hizo repetidamente llegar al camión hasta 50 km/h para luego detenerlo. El dispositivo de medición de temperatura registró las temperaturas del tambor de frenos y del rin (en el área de la ceja) cada 10 segundos. La prueba se realizó tanto con llantas MICHELIN® X One® y duales, a temperaturas de pista y condiciones climatológicas similares.

Después de 45 minutos, cuando los frenos se encontraban a su temperatura máxima, se compararon los datos de temperatura registrados. Los tambores de freno equipados con llantas MICHELIN® X One® tuvieron una temperatura de hasta 55 ºC menor en los rines y hasta 20 ºC menor en el área de la ceja que los equipados con duales.

TEMPERATURA DE FRENOS LLANTAS MICHELIN® X ONE® VS. DUALES



TEMPERATURA DE RINES LLANTAS MICHELIN® X ONE® VS. DUALES



Dual

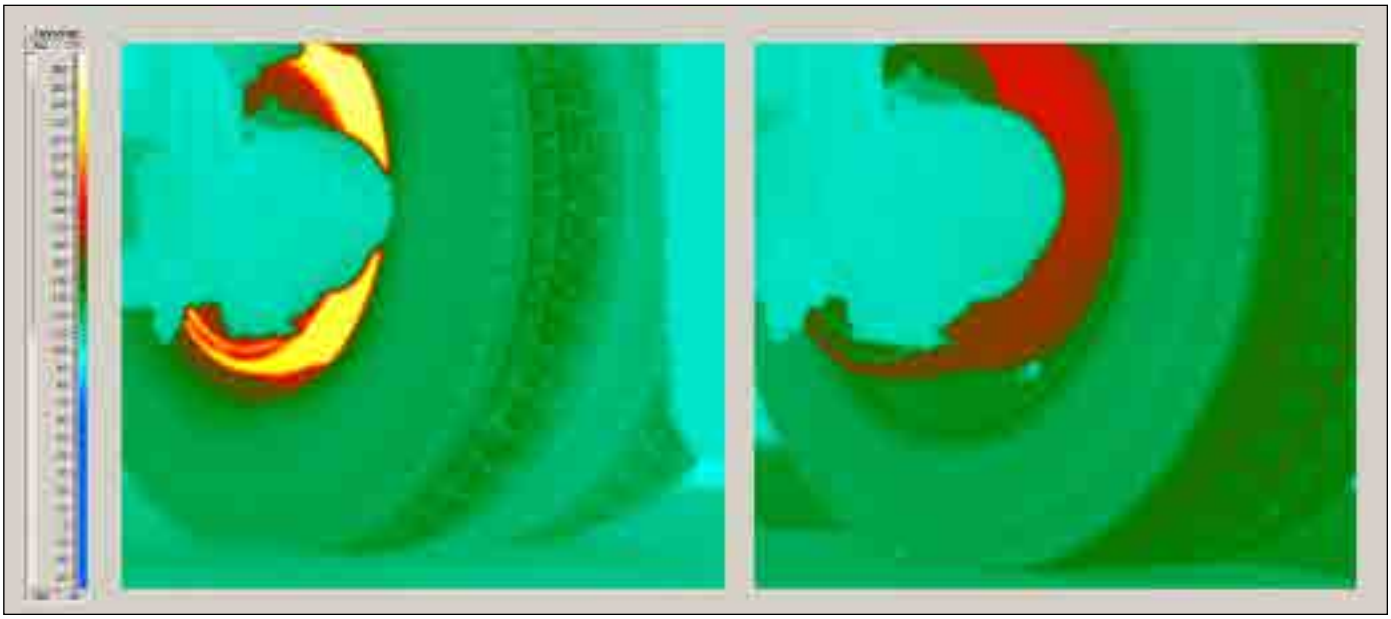
Llanta MICHELIN® X One®

Fuente: Evaluaciones recientes en instalaciones de Michelin ubicadas en Carolina del Sur.

Imagen térmica

Las fotografías de imagen térmica se capturaron después de la prueba de paro repetido, seguida de 30 minutos de conducción sin frenar. Las llantas MICHELIN® X One® siguieron presentando una temperatura de tambor de frenos 50 °C menor aún después del periodo de enfriamiento.

Se puede asegurar que para cualquier camión, las temperaturas de frenos en los vehículos equipados con llantas MICHELIN® X One® serán significativamente más bajas que las de los frenos de camiones que utilizan llantas duales. Este efecto será más pronunciado durante periodos de uso intenso de los frenos, pero persistirá por algún tiempo después de que se hayan dejado de utilizar.



Llantas duales **Llanta MICHELIN® X One®**

Fuente: Evaluaciones recientes en instalaciones de Michelin ubicadas en Carolina del Sur.

Apéndice

- ÍNDICE DE CARGA Y SÍMBOLO DE VELOCIDAD ISO. 72
- DEFINICIONES 73-74
- HERRAMIENTAS ESPECIALES / HERRAMIENTAS PARA MONTAJE. 75-76

MICHELIN
La mejor forma de avanzar

ÍNDICE DE CARGA Y SÍMBOLO DE VELOCIDAD ISO

ÍNDICE DE CARGA

El ÍNDICE ISO* DE CARGA es un código numérico asociado con la carga máxima que una llanta puede transportar a la velocidad indicada por su SÍMBOLO DE VELOCIDAD** bajo condiciones de servicio especificadas por el fabricante de la llanta. (1 kg = 2,205 lb)

Índice de carga	kg	Libras
155	3,875	8,540
156	4,000	8,820
157	4,125	9,090
158	4,250	9,370
159	4,375	9,650
160	4,500	9,920
161	4,625	10,200
162	4,750	10,500
163	4,875	10,700
164	5,000	11,000
165	5,150	11,400
166	5,300	11,700
167	5,450	12,000
168	5,600	12,300
169	5,800	12,800

SÍMBOLO DE VELOCIDAD **

El SÍMBOLO ISO* DE VELOCIDAD indica la velocidad a la que la llanta puede transportar una carga correspondiente a su índice de carga, bajo condiciones de servicio especificadas por el fabricante de la llanta.

Símbolo de velocidad	Velocidad**	
	km/h	mph
J	100	62
K	110	68
L	120	75
M	130	81
N	140	87

*Organización Internacional de Estándares
** No se recomienda o promueve exceder el límite legal de velocidad.

Definiciones

Las dimensiones estándar y de perfil bajo de llantas radiales para camión pueden comprenderse más fácilmente desglosando la fórmula en tres componentes: el ancho de la sección en pulgadas o milímetros, serie y diámetro del rin.

1. Dimensión de la llanta:

Ejemplo de dimensión estándar: **11R22.5**

- Ancho de sección nominal de 11” (280 mm), con una altura de costado de entre 90 y 100% del ancho de la sección.
- R = radial
- Diámetro de rin de 22.5”

Ejemplo de bajo perfil: **445/50R22.5**

- Ancho de sección nominal de 445 milímetros
- 50 es la serie expresada como un porcentaje de la altura con el ancho de la sección
- R = radial
- Diámetro de rin de 22.5”

2. Serie: Número nominal que representa la altura de la sección, dividido entre el ancho de la sección, expresado como porcentaje.

Ejemplo 445/50R22.5
Serie = 50

3. Rines: Los rines aprobados o preferidos se asignan para cada dimensión de llanta. Las llantas MICHELIN® X One® solamente deberán montarse en los rines identificados en la ficha técnica específica.

4. Ancho total: El ancho (corte transversal) máximo de las llantas no cargadas, incluyendo las costillas laterales que sobresalen y las decoraciones, como se haya medido en la llanta que se prefiera. Con una serie 50, el ancho general cambiará 0.1 pulgadas (2.5 mm) por cada incremento de 1/4 de pulgada en ancho de llanta.

5. Diámetro total: Diámetro de la llanta nueva sin carga (medido desde las superficies exteriores opuestas de la banda de rodamiento).

6. Radio sin carga: La mitad del diámetro total de la llanta nueva sin carga.

7. Diámetro nominal del rin: Diámetro del asiento del rin que soporta al ceja de la llanta, dado en números enteros, por ejemplo 22.5”.

8. Altura de sección: Distancia del asiento del rin hasta la superficie exterior de la banda de rodamiento de la llanta sin carga.

9. Radio cargado: Distancia desde la línea central del eje del rin hasta la superficie de soporte, bajo una llanta inflada adecuadamente para su carga, de acuerdo con dicha carga y las tablas de inflado.

10. Deflexión de la llanta: Radio sin carga menos radio cargado.

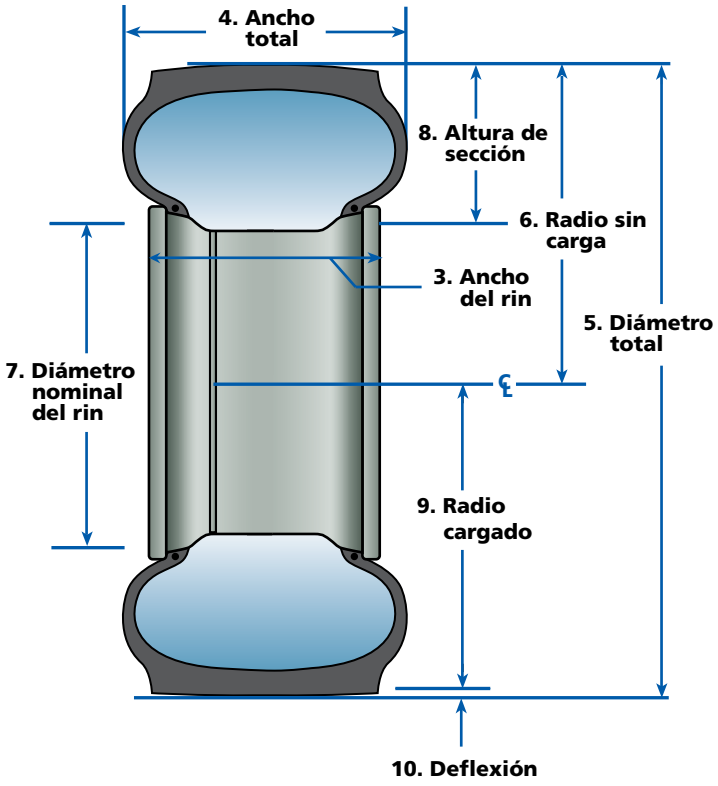
11. Revoluciones de llanta por kilómetro: Las revoluciones por kilómetro para una dimensión y banda de rodamiento de llanta se definen como el número de revoluciones que una llanta nueva hará en un kilómetro. Los datos normalmente se presentan para la llanta cargada e inflada según especificación en la posición de tracción.

Las revoluciones por kilómetro de la llanta (RPK) pueden determinarse realizando una medición de acuerdo con el estándar SAE J1025, o realizando un cálculo mediante una ecuación matemática.

Ecuación MICHELIN®:

RPK = 318376/Dt - 0.8d)
Dt = Diámetro total
d = Corrección por deflexión
d = (Dt/2) – SLR
RCS = Radio Cargado en estático (SLR in inglés)

En MICHELIN®, las revoluciones por kilómetro de la llanta se determinan oficialmente utilizando la Práctica Recomendada por la Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE). Las llantas de prueba se colocan individualmente en el eje de tracción del vehículo de prueba y a la presión correspondiente. El vehículo se conduce sobre una sección recta de 3 km (2 millas) a 72 km/h (45 millas por hora) mientras se cuenta el número de revoluciones. Dado que la velocidad afecta de forma mínima los resultados para llantas radiales, se permiten otras velocidades. Se promedian cuatro corridas con una diferencia de 1% entre una y otra.



Después, los resultados se verifican dos veces utilizando distancias más cortas.

Adicionalmente, la llanta de prueba se compara con una llanta en el mercado conocida. Este último método es muy preciso y muy repetible cuando se utiliza una llanta de línea de base similar con un valor de revoluciones por kilómetro (RPK) conocido.

El procedimiento de la Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE) reconoce que existirán algunas variaciones en el método de prueba. De hecho existen otros factores que ocasionan variación en las revoluciones por kilómetro de la llanta entre llantas similares.

El procedimiento de la Sociedad de Ingenieros Automotrices determina las revoluciones por kilómetro de la llanta con una variación de ± 1.5%.

Algunos factores que ocasionan variación entre llantas son:

Carga y presión. Una diferencia en carga / presión podría alterar la medición de las revoluciones por kilómetro de la llanta hasta en un 1.5%. Si la presión es constante, el pasar de un vehículo vacío a un vehículo totalmente cargado puede hacer variar las revoluciones por kilómetro entre 1 y 1.5%.

Desgaste de la banda de rodamiento. Las revoluciones por kilómetro de la llanta varían entre una llanta nueva y una que se ha desgastado completamente. Esto puede afectar las revoluciones por kilómetro de la llanta hasta en un 3% tomando como base las revoluciones por kilómetro de la llanta.

Geometría de la banda de rodamiento. La altura y la rigidez de los bloques y la forma de la escultura de la banda de rodamiento pueden afectar las revoluciones por kilómetro de la llanta.

Torque. El torque de tracción o de frenado puede afectar las revoluciones por kilómetro de la llanta.

Tipo y condición del pavimento. El que el pavimento sea de asfalto o concreto, y que esté húmedo o seco, puede crear diferencias en las revoluciones por kilómetro de la llanta.

REVOLUCIONES DE LLANTA POR KILÓMETRO CALCULADAS

Ejemplo: 445/50R22.5 MICHELIN® X One® XDN®2 (llanta nueva)

Dt	=	40.4	1026
RCS	=	18.7	474
d	=	(40.4/2) - 18.7	(1026/2)-474
d	=	(20.2 - 18.7) = 1.5	(513-474)=39

Revoluciones de la llanta / kilómetro	=	20,168/(40.4 - (.8 x 1.5))	318376/(1026-(0.8*39)
	=	20,168/(40.4 - 1.2)	318376/(1026-31.2)
	=	20,168/39.2	318376/994.8

Revoluciones de la llanta / kilómetro	=	320.04 (Calculado) vs. Ficha técnica (Medido) revoluciones de llanta por kilómetro de 320.

Toda la información requerida para determinar la dimensión adecuada de llanta se incluye en las fichas técnicas.

Para elegir la dimensión de llanta adecuada para un vehículo es necesario conocer las cargas máximas de eje que las llantas transportan, así como la velocidad continua máxima a la que operan. La carga máxima que una llanta puede cargar es diferente si se monta en configuración sencilla o en configuración dual. Las cargas de eje permitidas y las presiones de inflado requeridas para transportar estas cargas se muestran en los diagramas para montajes sencillos anchos y duales en las fichas técnicas de llantas de camión MICHELIN® actual. También se indica la velocidad continua máxima permitida.

HERRAMIENTAS ESPECIALES / HERRAMIENTAS PARA MONTAJE

Existen herramientas especiales para ayudar en el montaje y desmontaje de la llanta MICHELIN® X One® para colocarla o retirarla del rin, y para colocar o retirar el conjunto de MICHELIN® X One® en el vehículo. Debido a la dimensión de la llanta y del rin, estas herramientas ayudarán al técnico de llantas proporcionándole métodos seguros y sencillos para retiro e instalación.

Cuando se retire cualquier llanta de un rin usted deberá utilizar un separador de cejas de impacto para evitar dañar la ceja. Esta es además una forma muy segura de desalojar las cejas de llanta del rin.

Separador de cejas de impacto

ADVERTENCIA

NO UTILICE MAZOS DE NINGÚN TIPO. El golpear el conjunto de rin con un martillo puede dañar la llanta y el rin, además de representar un riesgo de seguridad para el técnico o el usuario de la llanta.

DESPUÉS DE MONTAR LA LLANTA MICHELIN® X ONE® EN EL RIN, COLÓQUELA EN LA JAULA DE SEGURIDAD.

Una jaula de seguridad más ancha está disponible para el inflado seguro de la llanta. En la mayoría de los casos, una jaula estándar puede alojar el ensamble de llanta MICHELIN® X One®.

Recomendamos que todas las llantas para camión se inflen en una jaula de seguridad para inflado.

ADVERTENCIA: El cambio de llantas puede ser peligroso y sólo debe realizarlo personal capacitado, utilizando herramientas y equipo adecuado. Las llantas pueden explotar durante el inflado, ocasionando lesiones al operador o personas que se encuentren alrededor. Utilice lentes de seguridad. Mantenga toda parte del cuerpo fuera de la jaula de seguridad. Utilice manguera de extensión, boquilla enroscable y válvula remota.

Consulte la ficha técnica para llantas de camión MICHELIN® para inflado adecuado.

Jaula de seguridad con llanta MICHELIN® X One®

HERRAMIENTAS PARA MANEJAR EL ENSAMBLE DE LLANTA MICHELIN® X ONE®

Los montacargas para llantas y rines están disponibles en empresas comerciales de suministros de llantas, para realizar montajes, además de instalar o retirar los conjuntos de los vehículos más fácilmente. Existen diversos tipos por elegir.

Un montacargas para llantas puede proporcionar asistencia de levantamiento para montar o retirar el conjunto de llanta MICHELIN® X One® que pueda ayudar a evitar posibles lesiones.

Montacargas para llantas

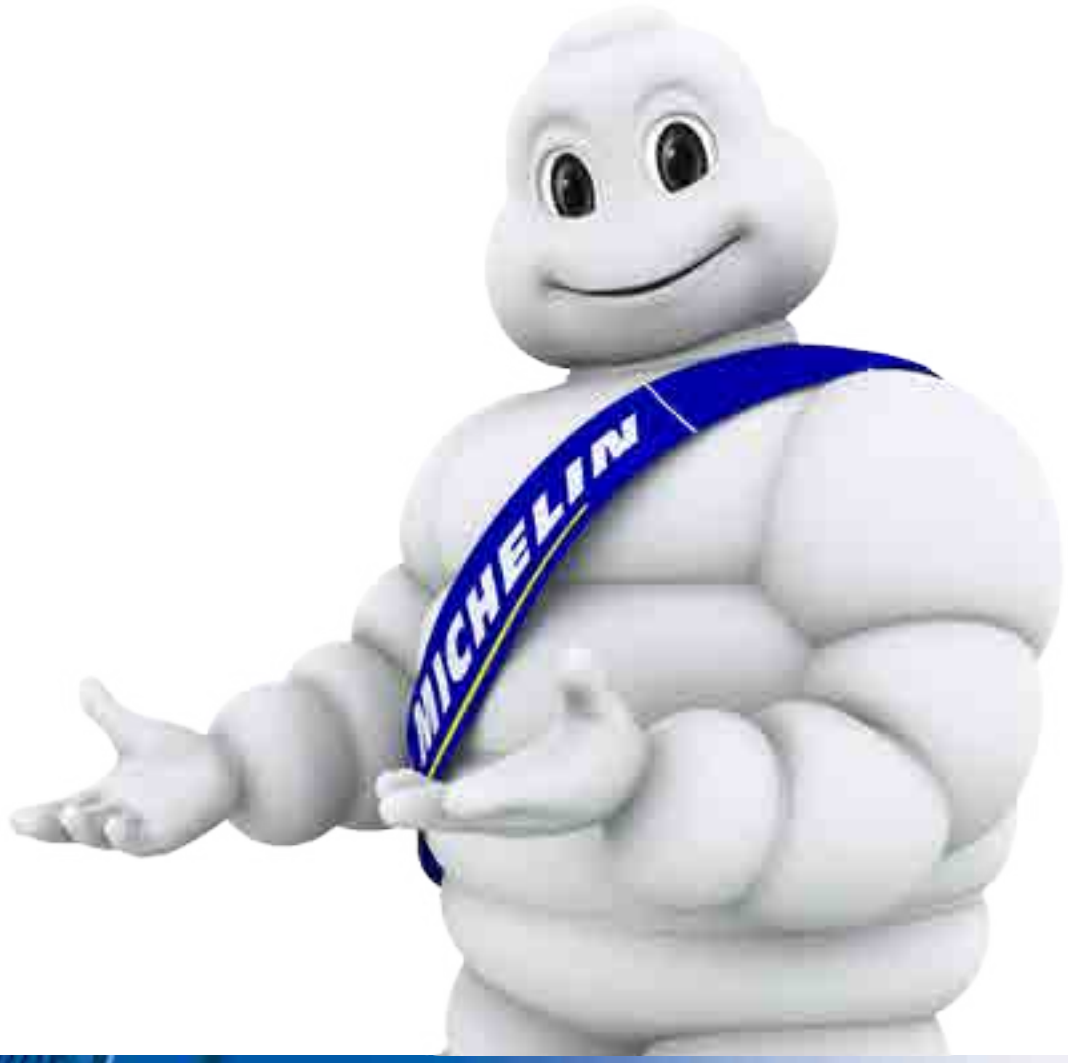
Algunas personas tienen dificultades para pararse sobre una llanta al utilizar técnicas de montaje convencionales, por lo que un buen dispositivo para ayudar a sostener la ceja en su sitio sin dañar el rin, son los retenes para ceja que se muestran aquí.

Retenedor de ceja

Carrito especial para retirar rines atascados

Índice

EN ORDEN ALFABÉTICO



MICHELIN
La mejor forma de avanzar

A
Accuride 4, 8, 9
Adaptación 2, 4, 9, 15, 18, 49
Administración de la Casco 57-58
Alcoa 4, 8-9
Alineación 33, 46-48, 57
Ancho de la huella de contacto 57, 62
Aplicación 2-4, 6, 8, 11,14-15,18, 21-22, 37, 38, 46, 55-57, 61, 64, 66
Armado de banda de rodamiento 55
ArvinMeritor 14

B
Balanceo 29, 30, 35, 47, 49
Balero 12, 14, 16, 18
Barra de montaje 25, 28
Barras de desgaste 50

C
Calor de los frenos 66, 68
Cama de rin 4, 6, 9, 25, 27
Camino / fuera de carretera i, 3, 52, 57, 61-65
Carga i, 2, 4-5, 9, 11, 14-18, 20-22, 26, 30, 36-38, 40-41, 44-46, 57, 61-63, 65, 72-74
Casco del eje 13
Ceja 4, 24-29, 30-32, 34-35, 43, 54-56, 66-68, 73-75
Centrado por birlos 6-8
Centrado por maza 6-7, 9-10, 33
Centro de la válvula 27
Circunferencial 40, 45, 50, 54
Clasificación de Peso Bruto en Eje (GAWR) 4, 14, 21
Computadoras 2, 18, 62
Consumo de combustible 2, 18
Contaminación 51, 55
Cordón de Centrado 26
Corrosión 5, 40, 42, 52
Costado 2, 17, 20, 24, 26, 27, 30-31, 34, 38, 40-42, 44, 50-51, 54-56, 73
Costilla guía 31
Curado – Proceso de renovado 55

D
DANA 12-14
Daño en la ceja 34-35, 43, 55, 67, 75
Departamento de Transporte (Secretaría de Comunicaciones y Transportes) 2, 17, 50, 65
Desgaste 3, 18, 30-31, 37-39, 45-48, 50, 74
Desgaste Bloque - borde 45
Desgaste ceja - toe 45
Desgaste irregular 31, 39, 45-48, 54
Desgaste ceja - punta 45
Desgaste costilla central 45
Desgaste de escalonado 30, 38, 45-46
Desgaste de bloqueo de freno 46
Desgaste en riel 45
Desgaste escalonado 30, 45-46
Desmontar / Desmontaje 4, 27-29, 32, 75
Desviación – Radial y lateral 47, 49
Desvío del eje 47
Diferencial 13, 50
Dimensión equivalente 2
Dispositivo de registro de temperatura 68
Distancias de frenado 39, 65
Dual / Duales i, 2, 4, 6, 7, 13-15, 17-19, 24, 32-34, 36-38, 41, 45, 47, 50, 61-69, 74

E
Eje i, 4, 10, 12-19, 21-22, 33, 36, 38, 44-48, 50, 63, 65
Eje - Clasificación de peso 4, 14
Eje de Remolque 4, 12-15, 46-48
Eje de dirección 10, 57
Eje de tracción 4, 12-13, 15-16, 18, 22, 45, 47, 57, 65, 73
Eje extendido 63
Eje libre 4, 12, 14, 18, 46, 57
Encamisado – Proceso de renovado 55
Engrane 13
Escuadra 60, 63, 65
Especificaciones 4, 9, 15, 31, 48, 49, 55, 62
Especificaciones - alineación del remolque 48
Especificaciones - desviación 30, 47, 49
Especificaciones - desviación en tándem 47-48
Especificaciones - reparación 56
Especificaciones - rodar la llanta desinflada 40-42
Especificaciones - toe 47
Espiga 4, 13-16, 18

F
Freno i, 5, 7, 12-13, 19, 45, 46, 50, 64-69
Fuerza de apriete 7-8

H
Hayes Lemmerz® 4, 9
Hendrickson 12, 14
Herramienta para separar la ceja 27, 75
Herramientas 24-25, 27, 29, 47-49, 52, 75-76
Herramientas de montaje 24, 75
Hidroplaneo 61
Hoyo causada con clavo no detectada 20
Huella de contacto 36-37, 64
Huella de contacto del vehículo 15

I
Identificación del eje 12-14,16
Imagen térmica 69
Índice de carga 72
Inflado i, 9, 19-20, 24, 26, 31, 32, 37-41, 43-44, 46, 54-55, 73-75
Inflado excesivo 37, 39
Inflado insuficiente 39-41
Inset 4-5, 9, 14, 17
Inspección i, 18-20, 24, 26, 31, 39, 42, 50, 52, 54, 55, 64
Inspección de llanta 42
Inspección Previa al viaje 19, 39
Inspección Proceso de renovado 54
Instalación de Pruebas de Laurens 68

J
Jaula de seguridad 26, 31, 43, 75

L
Ley TREAD 19
Lineamientos 5, 19, 38, 54, 57
Llantas direccionales 27
Lubricante, lubricantes, lubricación 7, 18, 24-28, 30-32, 54

M
Manejo i, 22, 37, 39, 49, 57, 60, 63-65, 76
Mantenimiento de presión i, 5, 20, 38-39, 46, 64
Medidor de presión i, 5, 39, 41
MICHELIN® X One® XDA® Energy 2-3, 27, 38, 44
MICHELIN® X One® XDN®2 2-3, 36-38, 44, 62, 74
MICHELIN® X One® XTA® 2-3, 38, 44
MICHELIN® X One® XTE® 2-3, 38, 44
MICHELIN® X One® XZU® S 2-3, 38, 44
MICHELIN® X One® XZY®3 2-3, 38, 44
Monitoreo de presión 19-20
Montacargas 21, 76
Montaje 4-10, 14, 17, 24-25, 27-35, 43, 45, 48-49, 66-67, 74, 76
Montaje incorrecto 30, 49

N
Nitrógeno 39

O
O-ring 5, 24
OSHA (Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo) 31, 75
Outset 4-6, 9, 14-15, 17-18, 62, 68

P
Pérdida de aire 20, 34-35
Pérdida rápida de aire i, 22, 34, 64, 66
Peso Bruto Vehicular (GVW) 21
Pipa / tanque 15, 21, 64
Presión i, 5, 19-20, 24, 26, 31, 34, 36-41, 43-47, 52, 54-55, 57, 61, 64, 73-74
Presión de inflado en frío 19, 38, 40
Presión de contacto 61

R
Radial 19, 45, 47, 49, 57, 73
Rango de carga 2, 14, 62
Raspado 54, 56, 58
Razón de superficie de contacto 36
Recolección y entrega 3, 56
Recubrimiento interior 24, 34-35, 39, 42, 52, 55
Renovado 2, 30, 50-51, 54-58, 66
Reparación 22, 24, 34-35, 40, 42, 54-57
Reparación de ceja 56
Reparación de hoyo de clavo 56
Reparación de punto 56
Reparación de recubrimiento 56
Reparación de sección 56
Retenes de ceja 25, 75
Revoluciones de llanta por kilómetro 2, 18, 73-74
Rin de aluminio 4-9, 24, 49, 52
Rin i, 4-10, 12, 14-15, 17-19, 21, 24-33, 37-38, 43-44, 46-47, 49, 52, 54, 55, 57, 60, 64-66, 68, 70, 73, 75, 76
Rines de acero 4-9, 24, 49, 52
Rodar la llanta desinflada i, 24, 26, 40, 65
Rotar / Rotación i, 27, 45, 46, 54
Ruptura en forma de zipper 39-40, 42

S
Seguridad 19, 24, 26, 31, 33, 43, 62, 64, 75
Sellador 52
Sensores 19, 46, 52
Sensores de presión 19, 52
Servicio intenso / uso intenso 56, 69
Servicio regional 3, 21, 54
Shearography 54
Símbolo de velocidad (ISO) 2, 72
Sistemas de Inflado de Llantas 19-20
Sobrecarga 41
Sobreviraje 60
Subviraje 60

T
Tapa de válvula 5, 26
Tapas de válvula de sello doble 5
Tasa 45, 46, 61
Temperatura 19, 39, 51, 54, 57, 66, 68-69
Torque 2, 5, 7-8, 24, 33, 45, 52, 57, 74
Tracción 2-4, 15, 18, 22, 27, 37, 38, 45-47, 49, 50, 57, 58, 60, 63-65, 73, 74
Tractocamiones 4 x 2 22
Transporte de línea 3, 21
Tratar de avanzar en caso de ponchadura 64, 65

U
Urbano 3, 21, 66

V
Válvula 5, 19, 24-28, 33, 35, 43, 52, 75
Vástago de la válvula 5, 19, 24, 26, 43, 52
Vástago del eje 13
Vehículo recreativo (RV) 21
Vehículos para transporte de desechos 21
Vibración 30, 46-47, 49, 64
Volcadura i, 62-65

NOTAS

Manual de Servicio para llanta de camión MICHELIN® X One®

Para saber más, por favor contacte a su representante MICHELIN® o visite
www.michelin.com.mx

México
Industrias Michelin, S.A. de C.V.
Av. 5 de febrero No. 2113-A
Fracc. Industrial Benito Juarez
7 6120, Querétaro, Qro. Mexico
442 296 1600

Estados Unidos
Michelin Norteamérica, Inc.
One Parkway South
Greenville, SC • 29615
001-888-622-2306

Canadá
Michelin Norteamérica (Canadá), Inc.
2500 Daniel Johnson, Suite 500
Laval, Quebec H7T 2P6
001-888-871-4444

Las llantas y cámaras MICHELIN® están sujetas a programas de mejora continua. Michelin Norteamérica Inc. se reserva el derecho de cambiar especificaciones del producto en cualquier momento sin notificaciones ni obligaciones.
Por favor consulte con su fabricante de rines los límites de carga e inflado. Nunca exceda los límites del fabricante del rin sin permiso del fabricante de los componentes.

MICHELIN
La mejor forma de avanzar

www.michelin.com.mx

MPM1301