

GUIA DE ANALISIS DE CONDICIONES PARA LA LLANTA (NEUMATICO) RADIAL

**Una Amplia Revisión de
Desgaste de Banda de
Rodamiento y Condiciones de
Llanta (Neumatico)**

© Copyright 1995 The Maintenance Council
Printed in U.S.A.

Replaces 1984 *Out of Service Tire Analysis Guide*
and *Radial Tire Wear Conditions and Causes*

Los procedimientos contenidos en este manual reflejan el consenso de los miembros del Consejo de Mantenimiento (TMC) sobre aquellos puntos y métodos que han proporcionado el mejor registro de desempeño con base en la experiencia de todos los presentes en las reuniones del Consejo. Los procedimientos contenidos en este manual no son exclusivos. TMC no puede posiblemente saber, ni evaluar o aconsejar a la industria del transporte de todas las maneras imaginables en la cual un procedimiento puede ser discutido o de las consecuencias posibles de cada una de tales prácticas. Otras prácticas o métodos pueden ser tan eficientes o mejores que los aquí presentados, dependiendo de las circunstancias específicas involucradas.

Cada transportista que use los procedimientos contenidos en este manual debe primero satisfacerse a si mismo completamente de modo que ni la seguridad de sus empleados ni la seguridad o utilidad de cualquier productos sea comprometida por cualquier método seleccionado.

Los siguientes procedimientos no tienen la intención ni deberán ser interpretados como un respaldo de ninguna persona, organización o producto en particular.

Para información sobre obtención de copias adicionales de esta guía,
póngase en contacto con

The Maintenance Council
2200 Mill Road
Alexandria, VA 22314
(703) 838 1763

O llame a Servicios al Cliente de la Asociación de Transportistas Americanas
(800) ATA-LINE
Ordene el artículo #T0121 (Miembros TMC/ATA) o T0126 (No miembros)

Quisiéramos agradecer a las siguientes compañías que participaron en el desarrollo de esta guía al aportar su experiencia y fotografías:

American Retreaders Association

Bandag, Inc.

Bridgestone/Firestone, Inc.

Cooper Tire and Rubber Company

General Tire, Inc.

Goodyear Tire & Rubber Company

Hankook Tire America Corporation

Hawkinson Companies

Hercules Tire and Rubber Company

KLLM, Inc.

Kumho USA, Inc.

Michelin Tire Corporation

Rema Tip Top/North America, Inc.

Roadway Tire Company

Sumitomo Tire

Tech International

Toyo Tire (U.S.A.) Corporation

Truflex/Pang Rubber Company

Contenido

Introducción

VIII

Glosario

XIII

I. Condiciones de Llanta (Neumatico) Nueva (Banda de Rodamiento Original) y de la Carcasa	1
A. Área de la Ceja (Talón)	3
Cejas (Talones) Rasgadas	4
Cejas (Talones) Torcidas/Distorsionadas	5
Deformación de la Ceja (Talón)	6
Cejas (Talones) Quemadas	7
Separación del Refuerzo/Chafer	8
Daño por Petróleo/Lubricante	9
Ceja (Talón) Dañada por Rebordes (Aceras)	10
Grieta en el Área de la Ceja (Talón)	11
B. Área del Costado (Pared)	13
Cuerda (Tela) Abierta/Dañada	14
Cortes y Rasgaduras	15
Separación en el Costado (Pared)	16
Daño con las Cadenas	17
Daños con el Vehículo/Equipo	18
Separación en el Costado (Pared) Inducida por Daño	19
Daño en el Costado (Pared) por Abrasión/Rozamiento	20
Alteración por Agentes Atmosféricos	21
Ruptura por Impacto	22
Daño por el Mercado	23
Agrietamiento Diagonal	24
Daño por Derivados del Petróleo	25
Daño por Uñas del Montacargas	26
Ruptura Circunferencial por Fatiga (en Forma de Cierre/Cremallera)	27
Unión de Costado (Pared) Abierta	28
Protuberancias en el Costado (Pared) (Ampollas)	29
Penetración en el Costado (Pared)	30
Rajadura Radial	31
C. Área de la Corona	33
Penetraciones y Daños por Riesgos en el Camino	34
Daños Ocasionados por el Vehículo	35
Daño Ocasionado por Uñas del Montacargas/Cortes y Rasgaduras	36
Cinturón (Estabilizador) Levantado/Separación	37
Banda de Rodamiento Levantada/Separación	38
Daño por Patinazo de Frenos	39
Desprendimiento en la Banda de Rodamiento	40
Agrietamiento en la Base de los Tacos (Bloques)	41
Alambres Caminantes (Cuerdas Expuestas)	42
Rupturas por Impacto	43

Contenido

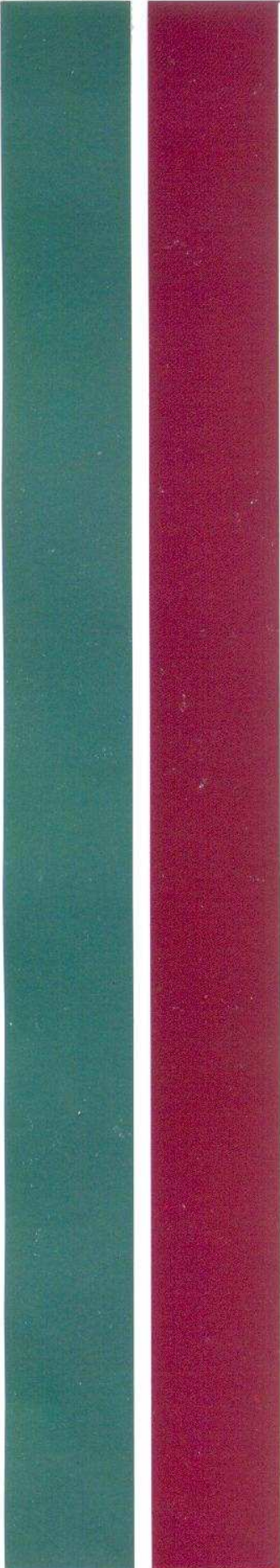
Banda de Rodamiento Desvastada/Laminacion/Desprendida	44
Perforaciones por Piedras	45
Daño Ocasionado por Re-ranurado (REGROOVING)	46
Daño Tipo Dinamómetro	47
Daño por Agentes Químicos	48
Desgaste Excesivo	49
Desgarramiento en Costilla	50
Desgarramiento en la Ranura Defensiva	51
Grietas en las Ranuras	52
Daño por Patinamiento	53
D. Interior de la Llanta (Neumatico)	55
Penetración de Objetos	56
Unión Abierta del Innerliner	57
Burbujas, Ampollas y Separaciones en el Innerliner	58
Grietas en el Innerliner	59
Cuerdas (Telas) Sueltas/Arrancadas	60
Desgarramiento, Daños al Montar/Desmontar	61
Daños en el Innerliner por Material Extraño en Llantas (Neumaticos) Tipo sin Cámara	62
Rodada con Presión Insuficiente	63
Pellizcamiento por Golpe	64
Ruptura por Impacto	65
E. Cualquier Área	67
Rodada con Presión Insuficiente	68
Descarga Eléctrica	69
II. Condiciones de Renovación y Reparación	71
Introducción a las Condiciones de Renovado	72
A. Penetraciones y Daños	73
Mala Reparación de un Punto en Particular	74
La Reparación de la Zona Dañada, Debería Ser una Sección	75
Reparación Inapropiada de un Orificio por Clavo	76
Reparación Inadecuadamente Alineada	77
Reparación de Perforación por Clavo sin Rellenar	78
Reparación de Puente	79
Reparación Sobre la Rueda	80
Reparación Inadecuada en la Ceja (Talón)	81
Falla en la Reparación—Lesión no Removida	82
Reparación para Llanta (Neumatico) Convencional en Llanta (Neumatico) Radial	83

Contenido

II. Condiciones de Renovación y Reparación (Continúa)	
B. Banda de Rodamiento Ausente/Floja	85
Porosidad por Deficiente Vulcanización	86
Separación de la Banda de Rodamiento	87
Desprendimiento de la Banda de Rodamiento en la Unión	88
Separación de la Banda de Rodamiento—Relacionada con la Reparación	89
Separación del Cinturón (Estabilizador)—Relacionada con la Reparación	90
Penetración no Detectada	91
Levantamiento en la Orilla de la Banda de Rodamiento	92
C. Grietas	93
Falla en la Reparación del Sellante	94
Agrietamiento/Desgarramiento en la Base de los Tacos (Bloques)	95
Ancho Incorrecto de la Banda de Rodamiento	96
Unión Abierta de la Banda de Rodamiento	97
D. Protuberancias/Depresiones	99
Falla en el Raspado	100
Protuberancia por Reparación Inadecuada	101
Banda de Rodamiento Deformada	102
E. Misceláneos	103
Exfoliación	104
Porosidad en la Superficie de la Banda de Rodamiento	105
Aleta Levantada	106
Falla en la Reparación por Rodado con Presión Insuficiente	107

Contenido

III. Condiciones y Causas de Desgaste en Llanta (Neumatico) Radial	109
Introducción a las Causas y Condiciones de Desgaste en Llanta (Neumatico) Radial	101
Sección A: Llantas (Neumaticos) en Eje de la Dirección	111
Desgaste Escalonado/Achaflanado en el Hombro	112
Desgaste en Toda la Costilla del Hombro	113
Desgaste Tipo Contrapelo (Plumaje)	114
Desgaste Tipo Ribera/Canal/Erosión	115
Desgaste Tipo Ahuecado/Superficies con Cavidades	116
Desgaste Unilateral	117
Desgaste Diagonal	118
Desgaste Excéntrico/Fuera de Redondez	119
Desgaste Rápido Generalizado	120
Depresión en Costillas/Tipo Sacabocados	121
Desgaste Tipo Depresiones Intermitentes	122
Sección B: Llantas (Neumaticos) en Ejes de Tracción	123
Desgaste Escalonado/Achaflanado en el Hombro	124
Desgaste Punta/Talón	125
Desgaste Alternado de Tacos (Bloques)	126
Desgaste en Punto Específico por Frenaje Severo	127
Desgaste Rápido Generalizado	128
Sección C: Llantas (Neumaticos) en Ejes del Remolque	129
Desgaste en Punto Específico por Frenaje Severo	130
Desgaste Diagonal	131
Desgaste con Múltiples Zonas Planas/Lunares	132
Desgaste Rápido en el Hombro—Un Hombro	133
Hombro Esmerilado/Raspado	134
Desgaste Rápido en el Hombro—Ambos Hombros	135
Desgaste Tipo Depresiones Intermitentes	136
Desgaste Unilateral	137
Desgaste Tipo Erosión/Ribera/Canal	138
Desgaste en Costillas/Tipo Sacabocados	139



Introducción

Introducción

El determinar las causas por las cuales las llantas (neumaticos) son puestas fuera de servicio es de vital importancia para el operador de la flotilla debido a la sustancial inversión que estas representan. Para proteger tal inversión, es necesario saber qué fue lo que causó el problema en cada llanta (neumatico). Esta publicación le llevará a ahorrar en costos al proporcionarle una guía y ayudarle en las siguientes áreas:

1. Eliminar las causas de falla cuando sea posible.
2. Renovar reparar las llantas (neumaticos) para poner las de nuevo en servicio.
3. Presentar las llantas (neumaticos) para crédito de garantía cuando se aplique.
4. Mejorar el mantenimiento y selección de las llantas (neumaticos) de ser necesario

Las llantas (neumaticos) deben ser calificadas antes de ser puestas en una «pila de desecho». Después de que una llanta (neumatico) ha sido desmontada de su rim (aro) y antes de que sea retirada del área de llantas (neumaticos), debe ser inspeccionada teniendo en mente los siguientes puntos:

1. ¿Es utilizable la llanta (neumatico)?
2. ¿Es reparable o renovable?
3. ¿Podría utilizarse en una operación de servicio limitado?
4. ¿Se debe presentar al fabricante original o renovador para el cumplimiento de la garantía?
5. ¿Si nada de los anteriores aplica, se considera que la llanta (neumatico) es estrictamente basura?

Estas preguntas deben ser contestadas antes de poner la llanta (neumatico) en una pila de desecho, puesto que puede perder su utilidad oxidándose mientras espera a ser clasificada. Cualquier llanta (neumatico) utilizable debe ser almacenada en un área seca y cubierta.

Una vez que se determine que una llanta (neumatico) debe desecharse, la pila de desecho debe ser organizada. En vez de apilar las llantas (neumaticos) al azar, acomódelas en líneas, recargando las llantas (neumaticos) una contra otra. Se debe designar una línea para originales, una para primer renovado, una para segundo renovado, etc. Se deben separar las llantas (neumaticos) convencionales de las radiales. Una pila de desecho organizada le permitirá llegar con un vistazo a conclusiones generalizadas respecto a las fallas de las llantas (neumaticos); es decir,

1. Si un alto porcentaje de las llantas (neumaticos) fallan debido a cierta condición operativa, puede ser que la llanta (neumatico) no sea adecuada para el servicio que está prestando.
2. Si un alto porcentaje de las llantas (neumaticos) con fallas son de una sola marca siendo que se usan varias marcas, puede tratarse de un problema con las llantas (neumaticos) de ese fabricante en particular.

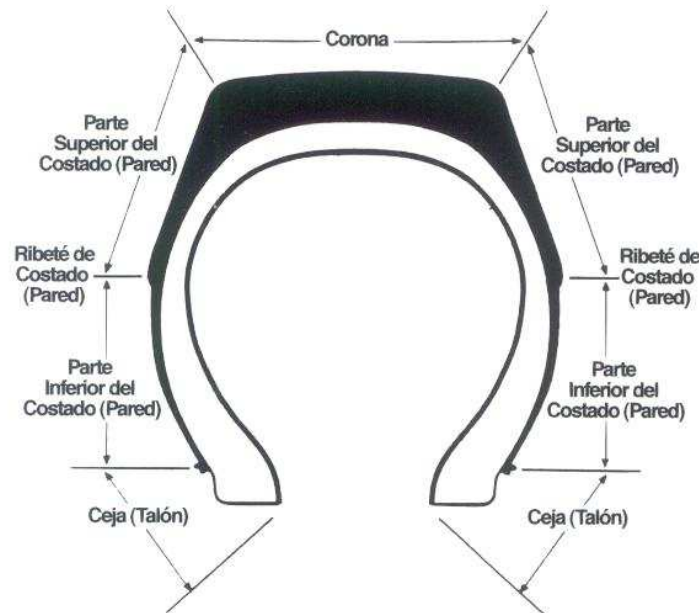
Algunas deducciones pueden ser hechas simplemente observando una pila de desecho organizada, conclusiones más exactas pueden ser derivadas con respecto al desempeño de la llanta (neumatico), cuando se mantienen registros. Un registro exacto y sencillo que incluya las causas de falla, números de renovados, profundidad de banda de rodamiento, etc. es de extrema importancia y utilidad para tomar futuras decisiones de compra.

Inspección de una Llanta (Neumatico)

Retire todos los objetos extraños y el agua de la llanta (neumatico) y colóquela en un abridor en un área bien iluminada. Para propósitos de inspección, la llanta (neumatico) se puede dividir en siete áreas:

1. Área de la Banda de Rodamiento o Corona.
2. Área de la Parte Superior del Costado (Pared) y Hombro en el lado del «DOT».
3. Área de la Parte Superior del Costado (Pared) y Hombro en el lado Opuesto al «DOT».
4. Área de la Parte Inferior del Costado (Pared) y la Ceja (Talón) en el lado del «DOT».
5. Área de la Parte Inferior del Costado (Pared) y la Ceja (Talón) en el lado Opuesto al «DOT».
6. Interior en el lado del «DOT».
7. Interior en el lado Opuesto al «DOT».

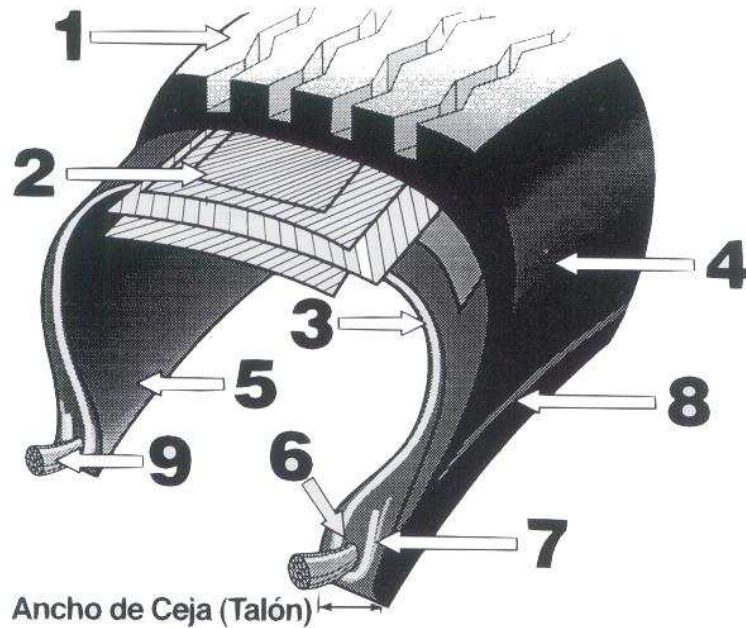
Para explicación sobre el «DOT», vea la Práctica Recomendada TMC 218A; vea también el Glosario, en la página XIII.



Empiece por inspeccionar el área de la banda de rodamiento. Busque si hay penetraciones, cortes, objetos extraños y cualquier deformación en la banda de rodamiento. Pase a la parte superior e inferior del costado (pared) en el lado del «DOT» y luego el lado opuesto del «DOT» de la llanta (neumatico). Inspeccione en esas áreas buscando separación entre los componentes de la carcasa. Esta es detectada usualmente por grietas o protuberancias, daño en la ceja (talón) y alambres de esta, deterioro del hule (goma) ocasionado por petróleo y grasas, oxidación, cortes y penetraciones. Luego examine ambos lados del interior buscando arrugas u ondulaciones en el sellante (INNERLINER) ocasionadas por rodado con presión insuficiente o baja presión, ampollas o abultamientos, grietas y aflojamientos. Marque todos los daños, penetraciones, y separaciones con un crayón a medida que los encuentre. Gire la llanta (neumatico) lo necesario para una inspección completa. Use una lezna para determinar el origen y la extensión del daño. Inspeccione la llanta (neumatico) completamente antes de determinar la causa de la falla [Ejemplo, a menudo una separación en el costado (pared) de la llanta (neumatico) puede ser ocasionada por una penetración en la banda de rodamiento o por una reparación defectuosa que sólo podría detectarse al inspeccionar el interior de la llanta (neumatico)]. Es posible que una llanta (neumatico) tenga más de una condición que la pone fuera de servicio. En el exterior de la llanta (neumatico), marque la disposición final con base en la inspección; por ejemplo: reparar, renovar, desechar, etc.

A continuación aparece una sección de llanta (neumatico) radial mostrando cada uno de sus componentes. Entendiendo la construcción de la llanta (neumatico) facilitará el análisis de la falla.

Sección Transversal de una Llanta (Neumatico) Radial



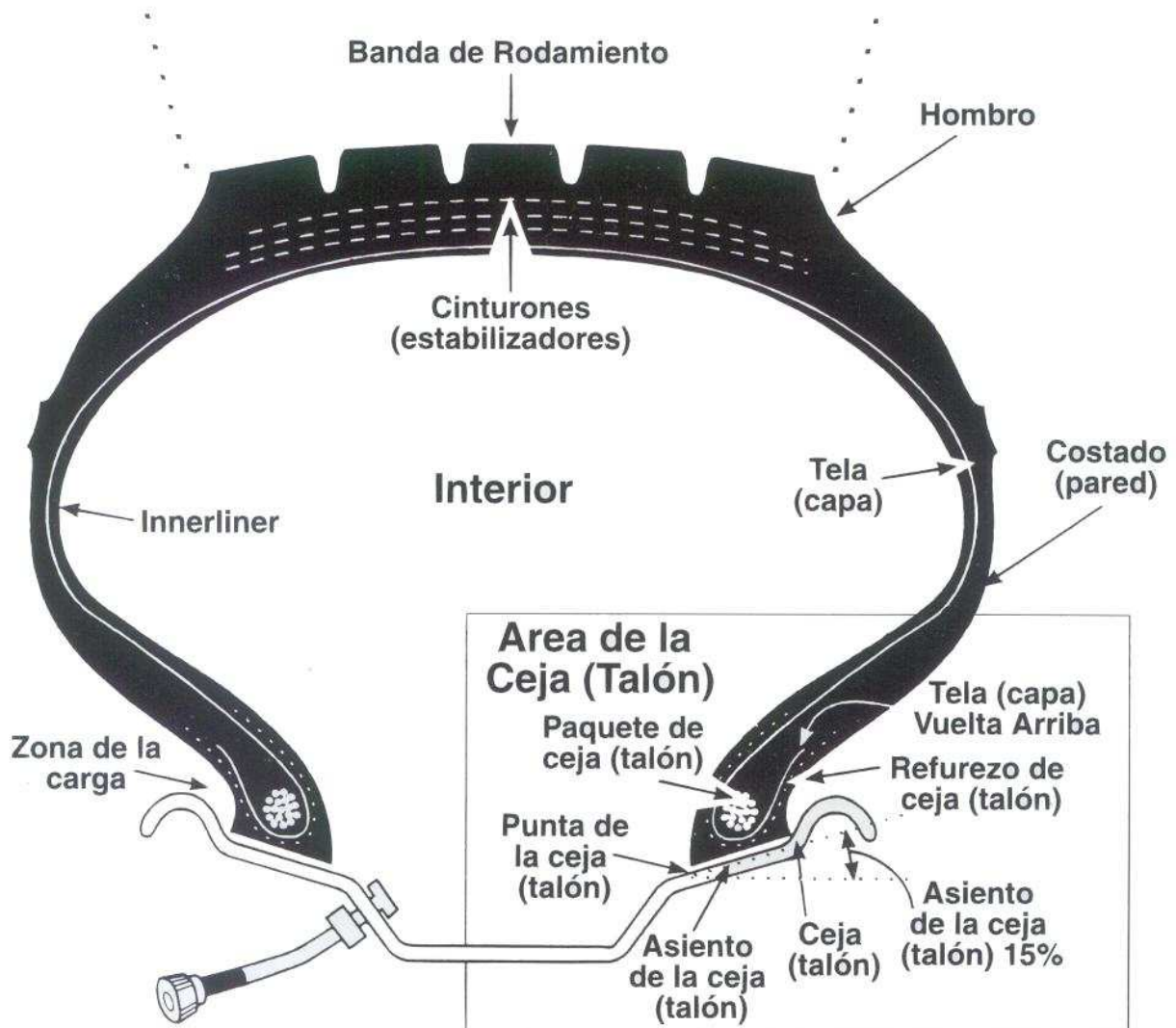
Sección Transversal Típica de una Llanta (Neumatico)

- (1) **Banda de rodamiento**—Este hule (goma) proporciona la interfase entre la estructura de la llanta (neumatico) y el camino. Su propósito principal es proporcionar tracción y freno.
- (2) **Cinturón (Estabilizador)**—Las capas del cinturón (estabilizador), especialmente de acero, proporcionan resistencia a la llanta (neumatico), estabilizan la banda de rodamiento, y protegen a esta de pinchaduras.
- (3) **Capa Radial**—La capa radial, junto con los cinturones (estabilizadores), contienen la presión de aire de la llanta (neumatico). La capa transmite todas las fuerzas de carga, frenaje, y dirección entre la rueda y la banda de rodamiento de la llanta (neumatico).
- (4) **Costado (Pared)**—El hule (goma) del costado (pared) está especialmente compuesto para resistir la flexión e intemperie proporcionando al mismo tiempo protección a la capa radial.
- (5) **Sellante**—Una o dos capas de hule (goma) en llantas (neumaticos) tipo sin cámara especialmente preparado para resistir la difusión del aire. El sellante en llantas (neumaticos) tipo sin cámara reemplaza la cámara en las llantas (neumaticos) tipo con cámara.
- (6) **Relleno**—Piezas de hule (goma) con características seleccionadas que se usan para llenar el área de la ceja (talón) y la parte inferior del costado (pared) para proporcionar una transición suave del área rígida de la ceja (talón) al área flexible del costado (pared).
- (7) **Refuerzo de Ceja (Talón)**—Una capa colocada sobre el exterior del amarre de la capa radial, en el área de la ceja (talón), que refuerza y estabiliza la zona de transición de la ceja (talón) al costado (pared).
- (8) **Ribete**—Usado como referencia para el asentamiento adecuado del área de la ceja (talón) sobre el rim (aro).
- (9) **Atado de Ceja (Talón)**—Hecho de alambre de acero continuo, de alta tensión para formar una unidad de alta resistencia. El atado de ceja (talón) es el ancla de cimentación de la carcasa que mantiene el diámetro requerido de la llanta (neumatico) en el rim (aro).

Las siguientes fotografías y explicaciones representan fallas comunes en las llantas (neumaticos) y sus causas. Esta guía ha sido diseñada para ser una fuente de referencia y un auxiliar de entrenamiento, y para ayudar a los usuarios en la clasificación de la llanta (neumatico). Indica a los usuarios cuando puede ser necesario consultar a un especialista (el fabricante original o renovador) para una determinación final de la causa de una falla. Esta guía no ha sido diseñada para ser la única base sobre la cual se puedan determinar reclamaciones de garantía de una llanta (neumatico) o renovado.

Esta guía se divide en dos secciones. La primera es sobre las condiciones encontradas en carcasa de llanta (neumatico) radial tipo sin cámara y en llantas (neumaticos) originales. Las condiciones de la carcasa que pueden ser mostradas por las llantas (neumaticos) renovadas también pueden encontrarse en esta sección. La segunda sección tiene que ver con las condiciones encontradas en el área de banda de rodamiento de las llantas (neumaticos) renovadas y reparadas.

Llanta (Neumatico) Tipo Sin Cámara



Glosario

Área del Hombro (SHOULDER ÁREA)—Área general donde el costado (pared) se encuentra con la banda de rodamiento.

Área Localizada (LOCALIZED ÁREA)—Área aislada; que no se extiende a lo largo de la llanta (neumatico).

Asiento de Ceja (Talón) (BEAD SEATING)—Área donde la ceja (talón) ajusta con el rim (aro).

Banda de Rodamiento Precurada (PRECURE TREAD)—Banda de rodamiento que es vulcanizada con la configuración moldeada de la banda de rodamiento antes de ser colocada en la carcasa raspada.

Barras, Banda de Rodamiento con Barras [LUGS (TREAD LUGS)]—Los elementos de bloque elevados en el diseño de la banda de rodamiento.

Capa (PLY)—Una capa de cuerdas (telas) paralelas cubiertas de hule (goma).

Carcasa (CASING)—La estructura de la llanta (neumatico) que excluye el hule (goma) de la banda de rodamiento o el diseño.

Cojín (CUSHION)—Un compuesto pegajoso de hule (goma) natural utilizado para la adhesión, reparación en la base de la banda de rodamiento y embandado.

Costillas de la banda de rodamiento (TREAD RIBS)—Elementos continuos circunferenciales de la banda de rodamiento.

Cuerdas (Telas) (CORDS)—Hilos de alambre (acero) o textiles que forman las capas y cinturones (estabilizadores) en una llanta (neumatico).

Diferencial de Presión (PRESSURE DIFFERENTIAL)—La diferencia en presión en la parte externa y la parte interna de la llanta (neumatico) al vulcanizar la banda de rodamiento.

Dinamómetro del Chasis (CHASSIS DYNAMOMETER)—Un instrumento que se usa para medir la potencia del motor, involucrando el giro de las llantas (neumaticos) del vehículo sobre rodillos de acero.

Dirección Circunferencial (CIRCUMFERENTIAL DIRECTION)—360° alrededor de la llanta (neumatico).

Dirección Radial (RADIAL DIRECTION)—De ceja (talón) a ceja (talón).

Ejes Extendidos (SPREAD AXLES)—Ejes del tandem que están muy separados para soportar cargas pesadas.

Empabilado, Colocación de Mecha (WICKING)—Una acción capilar de escape de aire de la carcasa de la llanta (neumatico) a través del uso de una pieza de cordón (piola).

Espesor de Base (UNDERTREAD)—El hule (goma) entre la base de la ranura de la banda de rodamiento y la cima del cinturón (estabilizador) superior.

Flujo por Grieta (FLOW CRACK)—La separación de compuesto de hule (goma).

Grietas Causadas por el Medio Ambiente (WEATHERING)—Finas grietas en forma de líneas delgadas en la superficie del costado (pared) de la llanta (neumatico) causadas por oxidación y otros efectos atmosféricos.

Integridad de la Carcasa (CASING INTEGRITY)—La calidad y solidez de la estructura de la llanta (neumatico).

Laminación (DELAMINATION)—La separación en capas del hule (goma).

Línea de Adhesión (BOND LINE)—Ver Línea de Raspado

Línea de Raspado (BUFF LINE)—La línea divisoria en la sección transversal de una llanta (neumatico), entre la superficie raspada de la llanta (neumatico) original y el nuevo hule (goma) de renovado.

Lubricante de Molde (MOLD LUBRICANT)—Material usado como liberador en el molde para retirar fácilmente una llanta (neumatico) después de vulcanizar.

Llanta (Neumatico) Renovada (RETREADED TIRE)—Una carcasa a la cual se le ha vulcanizado una nueva banda de rodamiento para extender la vida útil de la llanta (neumatico).

Materiales Adhesivos (BONDING MATERIALS)—Cojín y cemento utilizados para unir banda de rodamiento o unidades de reparación (parches) a la carcasa.

Glosario

- Migración de Cojín (CUSHION MIGRATION)**—El desplazamiento del material adhesivo de la banda de rodamiento durante la vulcanización el cual resulta en una zona sin vulcanizar en la banda de rodamiento.
- Molde (MOLD)**—Equipo en el cual se vulcaniza una llanta (neumatico) nueva, o en el que se vulcaniza nuevo hule (goma) a una llanta (neumatico) gastada (carcasa).
- Número DOT (DOT NUMBER)**—Número de identificación del Departamento de Transportación en los Estados Unidos.
- Paquete de Cinturones (Estabilizadores) (BELT PACKAGE)**—Capas de cinturón (estabilizador) que proporcionan resistencia a la llanta (neumatico) y estabilizan la banda de rodamiento.
- Porosidad (POROSITY)**—Una condición del hule (goma) que muestra muchos poros pequeños usualmente el resultado de falta de calor o presión durante el proceso de vulcanizado.
- Posición Dual (DUAL POSITION)**—Una posición de rueda en un vehículo en la que dos llantas (neumaticos) y ruedas son apareadas para soportar la carga.
- Preparación de la Carcasa (CASING PREPARATION)**—Procedimientos llevados a cabo para preparar la carcasa para el renovado, lo cual incluye raspado, retirado de cinturones (estabilizadores), colocación de los mismos, cementado y embandado.
- Punta de la Ceja (Talón) (BEAD TOE)**—Aquella parte de la ceja (talón) que queda hacia la porción interna de la llanta (neumatico).
- Ranuras en Banda de Rodamiento (TREAD GROOVES)**—Espacio entre dos costillas y/o bloques adyacente en la banda de rodamiento.
- Re-cinturado [REBELT(ING)]**—La instalación de un nuevo cinturón (estabilizador) de acero o textil en una carcasa después de que el cinturón (estabilizador) original ha sido removido debido a daño excesivo.
- Refuerzo de Ceja (Talón) (BEAD REINFORCEMENT)**—Una capa de tela o cable colocada sobre el exterior del amarre de la capa radial, en el área de la ceja (talón), bajo el chafer de hule (goma) que refuerza y estabiliza la zona de transición de la ceja (talón) al costado (pared).
- Renovado de Hombro a Hombro (FULL CAP)**—Aplicación de nuevo hule (goma) en la banda de rodamiento que incluye no sólo el área de la banda de rodamiento sino también el área de hombro. El renovado final parecerá semejante a una llanta (neumatico) nueva.
- Renovado de Piso (TOP CAP)**—Sólo se raspa la corona de la carcasa, y se aplica hule (goma) como banda de rodamiento con hombros abruptos.
- Revestimiento (LINER)**—Ver Sellante.
- Rozamiento en la Ceja (Talón) (BEAD CHAFING)**—Desgaste por fricción de la ceja (talón) contra el rim (aro).
- Sellante (INNERLINER)**—La capa o capas de hule (goma) laminado en el interior de una llanta (neumatico) tipo sin cámara para contener la presión de inflado.
- Tapón de Reparación (REPAIR PLUG)**—El material de hule (goma) que llena la cavidad de un daño en una llanta (neumatico).
- Unidad de Reparación-Parche (REPAIR UNIT)**—El material reforzante utilizado para fortalecer el área alrededor de la lesión en una llanta (neumatico).
- Unión de Banda de Rodamiento (TREAD SPLICE)**—La unión de los extremos de la banda de rodamiento.
- Unión del Sellante (INNERLINER SPLICE)**—El traslape del material del sellante en el interior de la llanta (neumatico).
- Vulcanizado (CURE)**—El proceso de vulcanización del hule (goma) por la aplicación de calor y presión durante un período de tiempo.

Sección I:

Condiciones de
Llanta (Neumatico)
Nueva (Banda de
Rodamiento
Original) y de
la Carcasa

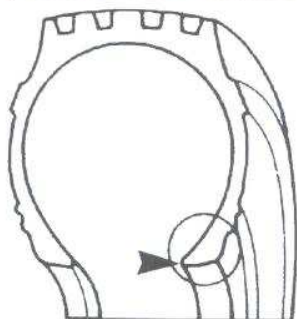
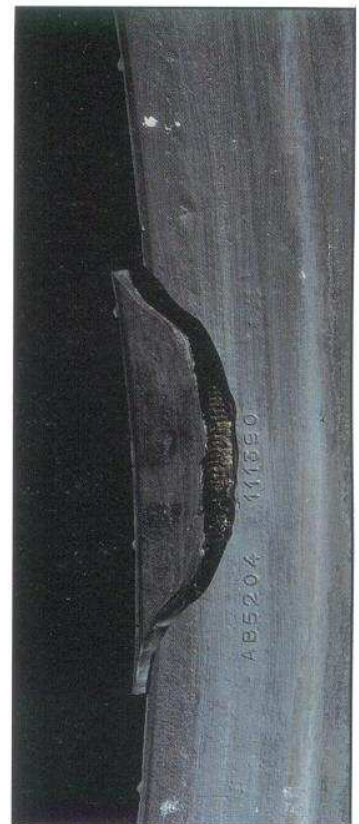
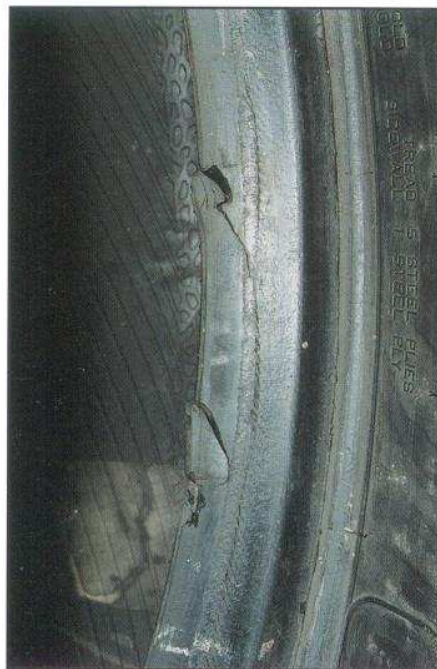
Condiciones de la Carcasa

A. Área de la Ceja (Talón)

**Área de la Ceja
(Talón)**

Cejas (Talones) Rasgadas

APARIENCIA	El hule (goma) de la punta de la ceja (talón) se rasga o corta exponiendo el alambre o las cuerdas.
CAUSA(S) PROBABLE(S)	Pobres técnicas de montaje/desmontaje, con herramientas no adecuadas para llantas (neumaticos) y/o pobre lubricación, espátula dañada , inadecuados procedimientos en el manejo de la llanta (neumatico).



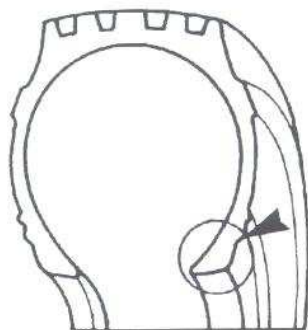
ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)	Si no hay evidencias de oxidación en el alambre, repare la llanta (neumatico) y póngala en servicio de nuevo. Si el alambre está oxidado, mellado, doblado roto o separado, consulte con su proveedor de llantas (neumaticos) o renovador para determinar la reparabilidad; en caso contrario, deseche la llanta (neumatico).
VEHICULO	Ninguna
OPERACIONES	Revise los procedimientos de montaje/desmontaje y las herramientas. Asegúrese de que las cejas (talones) de las llantas (neumaticos) estén bien lubricadas. También revise los procedimientos en el manejo de llanta (neumatico) nueva.

Cejas (Talónes) Torcidas/Distorsionadas

Área de la Ceja
(Talón)

APARIENCIA	Distorsión en áreas locales en el asiento de la ceja (talón).
CAUSA(S) PROBABLE(S)	Uso inadecuado de herramientas o técnicas incorrectas utilizadas durante el montaje de la llanta (neumatico); daños durante embarque/manejo de la llanta (neumatico).



ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)	Deseche la llanta (neumatico).
VEHICULO	Ninguna
OPERACIONES	Revise los procedimientos de montaje/desmontaje y las herramientas. Asegúrese de que las cejas (talónes) de la llanta (neumatico) estén bien lubricadas.

Área de la Ceja (Talón)

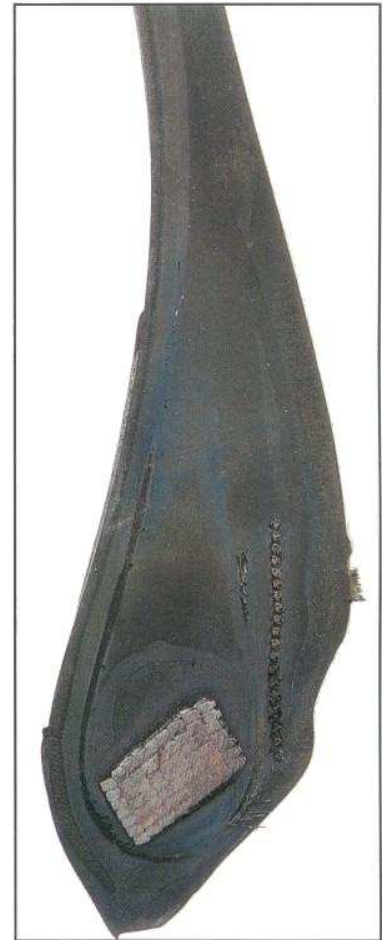
Deformación de la Ceja (Talón)

APARIENCIA

Hendidura circunferencial en el área de la ceja (talón) de la llanta (neumatico).

CAUSA(S) PROBABLE(S)

Rines oxidados, lubricación inadecuada de ceja (talón)/Rim (Aro), y rines doblados o dañados como resultado de un asentamiento inadecuado de la ceja (talón). Calor excesivo en el área de la ceja (talón).



ACCIÓN

LLANTA (NEUMÁTICO)

Deseche la llanta (neumatico).

VEHICULO

Ninguna

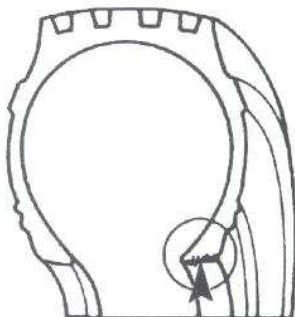
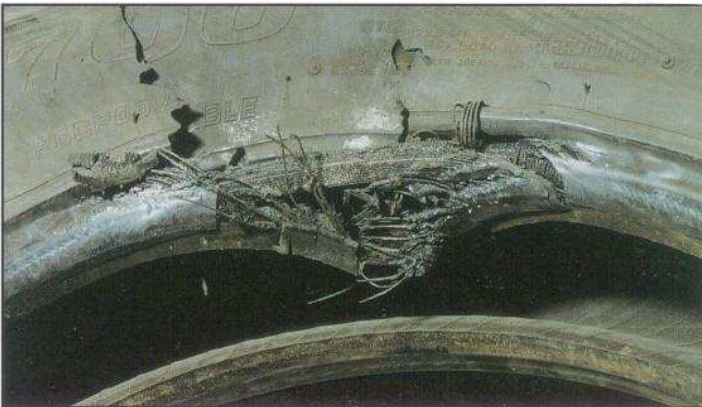
OPERACIONES

Revise los procedimientos de montaje/desmontaje y las herramientas. Asegúrese de que las cejas (talones) de la llanta (neumatico) estén bien lubricadas.

Cejas (Talones) Quemadas

Área de la Ceja
(Talón)

APARIENCIA	Superficie áspera, quebradiza, deformada, dura y/o descolorada en el área de la ceja (talón).
CAUSA(S) PROBABLE(S)	Exposición excesiva al calor ocasionada por frenaje rudo y frecuente; ajuste inadecuado de frenos; sistema de frenos defectuoso; flujo de aire insuficiente alrededor de los frenos.



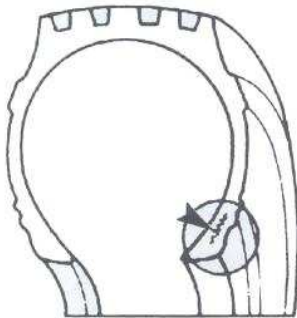
ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)	Deseche la llanta (neumatico).
VEHICULO	Ninguna
OPERACIONES	Determine la fuente del calor excesivo y corrija la condición de los frenos.

**Área de la Ceja
(Talón)**

Separación de Refuerzo/Chafer

APARIENCIA	Grietas circunferenciales arriba del área del reborde de la ceja (talón) con exposición de material de cuerdas.
CAUSA(S) PROBABLE(S)	Asentamiento inadecuado de la ceja (talón), tamaño incorrecto de rim (aro), condición de sobrecarga, insuficiente presión de inflado, impacto o posible condición de fabricación.



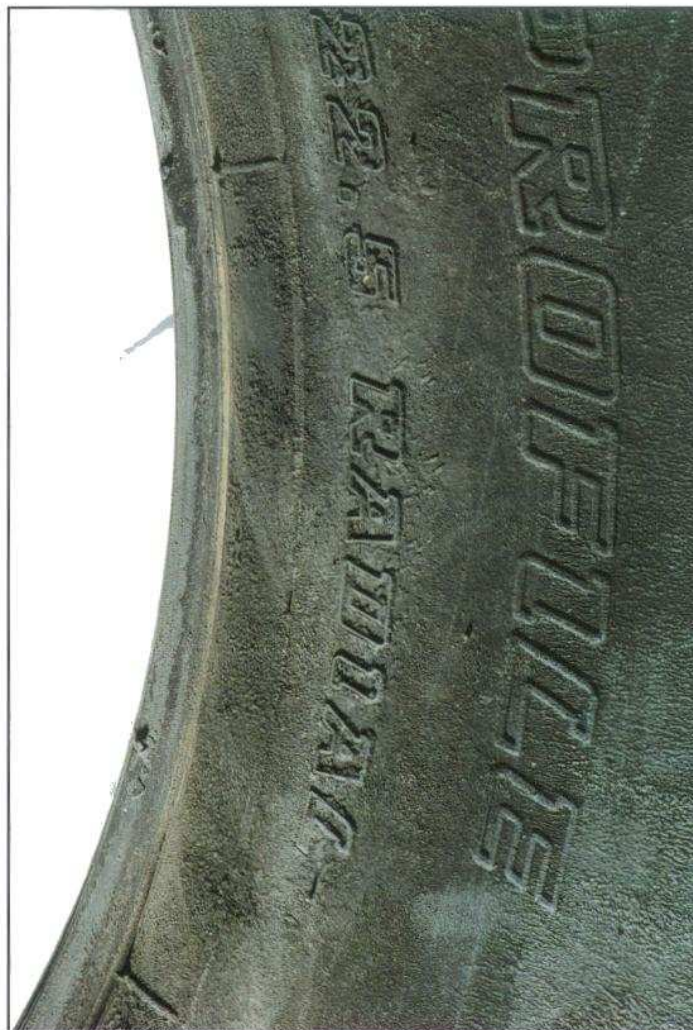
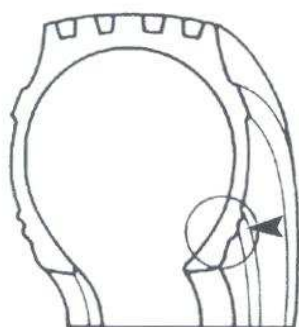
ACCIÓN

LLANTA (NEUMÁTICO)	Retírela de servicio y consulte al fabricante de la llanta (neumático).
VEHICULO	Ninguna
OPERACIONES	Asegúrese de que el tamaño del rim (aro) sea el adecuado, y de que se utilicen procedimientos de montaje y presiones de inflado adecuadas.

Daño por Petróleo/Lubricante

Área de la Ceja
(Talón)

APARIENCIA	El hule (goma) muestra una condición de rugosidad, arrugamiento o abultamiento esponjoso en el área de la ceja (talón). En etapas posteriores la ceja (talón) puede aparecer seca y quebradiza. Puede haber olor a petróleo.
CAUSA(S) PROBABLE(S)	Uso de productos derivados del petróleo tales como lubricantes, es decir, aceite, diesel, combustible y anticongelante.



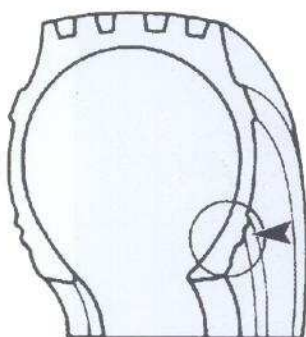
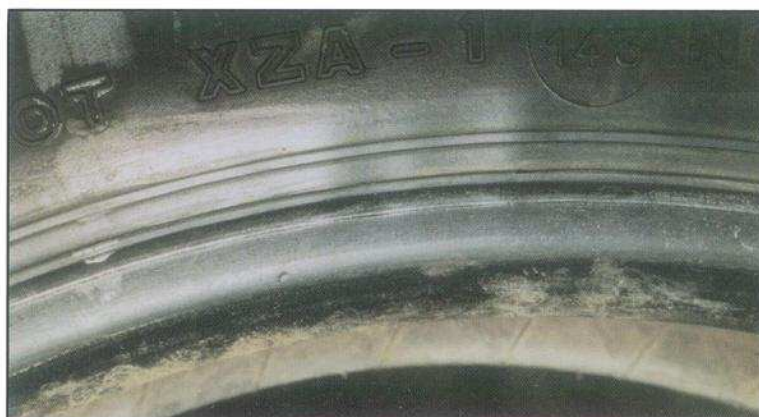
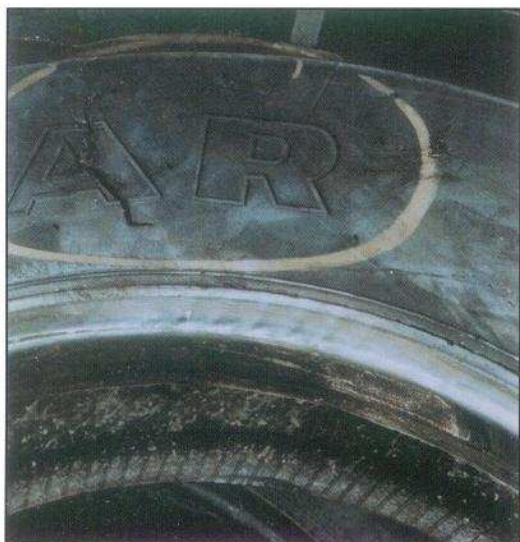
ACCIÓN

LLANTA (NEUMÁTICO)	Deseche la llanta (neumatico).
VEHICULO	Ninguna
OPERACIONES	Uso de lubricantes adecuados que no sean basados en petróleo.

Área de la Ceja (Talón)

Ceja (Talón) Dañada por Rebordes (Aceras)

APARIENCIA	Ondulación localizada en el área de la pestaña de la ceja (talón) sin exposición de cuerda (tela). También se pueden ver rasguños, abrasiones y desgarramiento en la parte inferior del costado (pared).
CAUSA(S) PROBABLE(S)	Golpes con rebordes [banquetas, (aceras, cordones) etc].



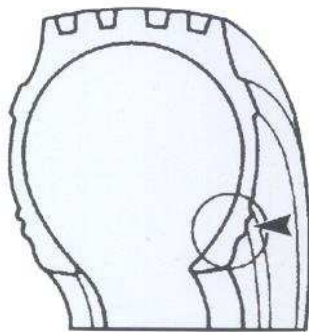
ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)	Retírela del servicio.
VEHICULO	Ninguna
OPERACIONES	Revise procedimientos de conducción del vehículo.

Grieta en el Área de la Ceja (Talón)

Área de la Ceja
(Talón)

APARIENCIA	Grieta circunferencial arriba de la ceja (talón) sin evidencia de alambre expuesto.
CAUSA(S) PROBABLE(S)	Flujo inadecuado del hule (goma) durante el proceso de manufactura.



ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)	Retírela de servicio y consulte con su fabricante.
VEHICULO	Ninguna
OPERACIONES	Ninguna

Condiciones de la Carcasa

B. Área del Costado (Pared)

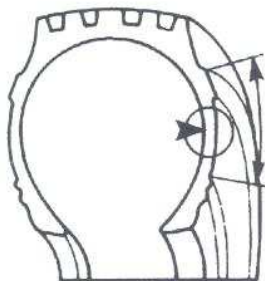
Cuerda (Tela) Abierta/Dañada

APARIENCIA

Abultamiento radial en forma de lápiz en el costado (pared) de una llanta (neumatico) radial.

CAUSA(S) PROBABLE(S)

Espaciamiento más amplio de lo normal en la colocación de los cables de acero (cuerdas). Una llanta (neumatico) con reparacion puede mostrar esta condición después de ser reparada, o la condición puede surgir en cualquier punto de la carcasa ha sido dañada—no necesariamente en el área de reparación.



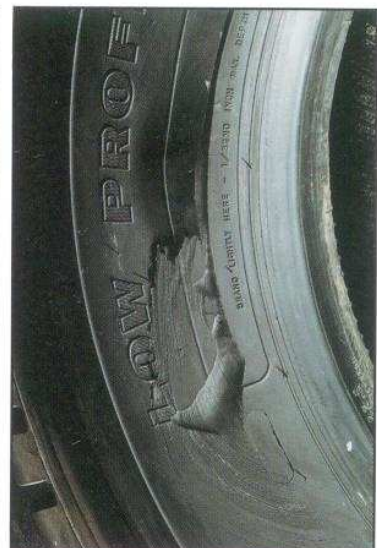
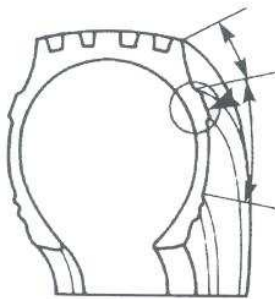
ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)	Determine la causa del abultamiento. Las llantas (neumaticos) reparadas pueden muchas veces ser puestas de nuevo en servicio en posiciones duales a menos que la altura del abultamiento exceda 9.5 mm. al estar la llanta (neumatico) inflada. Si la causa del abultamiento no es una reparación o daño, consulte con su fabricante de la llanta (neumatico).
VEHICULO	Ninguna
OPERACIONES	Ninguna

Cortes y Raspaduras

Costado (Pared)

APARIENCIA	Raspadura, rasgadura o cortes en el costado (pared).
CAUSA(S) PROBABLE(S)	Daño atribuible al camino, golpes con la banquetas (aceras, cordones), daño por equipo, rieles de lavado, rieles de fosa, vandalismo, etc.



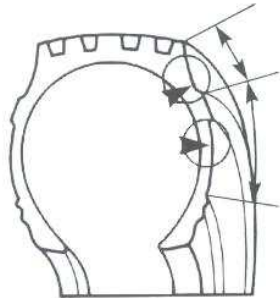
ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)	Si el daño no tiene cuerdas de la capa expuestas, la llanta (neumatico) puede ser utilizada en posiciones duales. Si las cuerdas están visibles, repare la llanta (neumatico) si el daño a las cuerdas está dentro de los límites de reparación y póngala de nuevo en servicio; de otra manera, deseche la llanta (neumatico).
VEHICULO	Asegúrese de que la llanta (neumatico) no entre en contacto con la carrocería del vehículo.
OPERACIONES	Si hay daño similar en varias llantas (neumaticos), investigue las operaciones del vehículo para determinar la causa.

Costado (Pared)

Separación en el Costado (Pared)

APARIENCIA	Abultamiento de forma irregular en el área media/superior del costado (pared); que puede progresar a una separación completa del hule (goma) del costado (pared) de la carcasa exponiendo las cuerdas (telas) de la capa. No hay reparaciones, rupturas o pinchaduras evidentes en la carcasa.
CAUSA(S) PROBABLE(S)	Pérdida de adhesión entre el hule (goma) del costado (pared) y la capa del cuerpo.



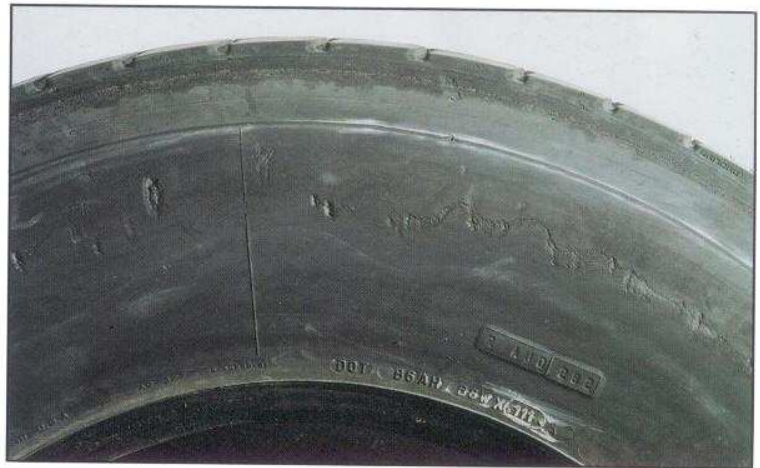
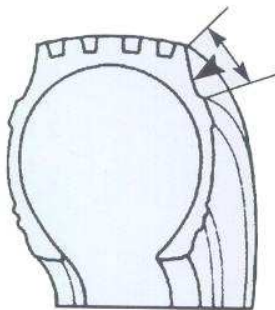
ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)	Retire la llanta (neumatico) de servicio y consulte con su fabricante.
VEHICULO	Ninguna
OPERACIONES	Ninguna

Daño con las Cadenas

Costado (Pared)

APARIENCIA	Numerosas marcas (como marcas de viruela) alrededor de la llanta (neumatico) en el área media a superior del y en la corona de la llanta (neumatico).
CAUSA(S) PROBABLE(S)	Abrasión por cadena por lo regular debida a cadenas sueltas o de tamaño inadecuado o uso extendido de cadenas en superficies secas.



ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)	Ruede la llanta (neumatico) en una posición dual a menos que el daño se extienda a las cuerdas de la carcasa. Si las cuerdas están visibles, consulte a su taller de reparación de llantas (neumaticos) sobre la posibilidad de reparación.
VEHICULO	Ninguna
OPERACIONES	Seleccione el tamaño de cadena adecuado. Corrija los procedimientos de instalación y haga obligatorio retirar la cadena cuando las condiciones así lo requieran.

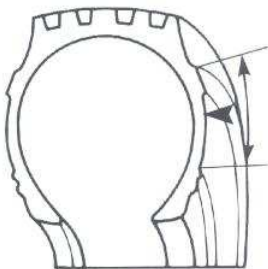
Daño por Equipos/Vehículo

APARIENCIA

Rozamiento o cortes uniformes en alguna porción principal de la superficie externa de la llanta (neumatico), que muchas veces se extienden 360°.

CAUSA(S) PROBABLE(S)

Contacto con las partes rígidas del vehículo, tales como pernos sueltos, abrazaderas de muelles deslizados, pernos de fijación, defensas sueltas, salpicaderas y molduras de casas rodantes, etc. Puede también ser causado por objetos que se queden atrapados entre los duales.



ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)

Ponga la llanta (neumatico) de nuevo en servicio en una posición dual a menos que la abrasión se extienda a las cuerdas de la carcasa. Si las cuerdas están expuestas, consulte a su taller de reparación sobre la posibilidad de reparar.

VEHICULO

Analice la causa de la condición y corrija.

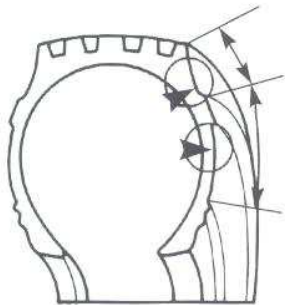
OPERACIONES

Ninguna

Separación de Costado (Pared) por Daños

Costado (Pared)

APARIENCIA	Abultamiento de forma irregular en el área media/superior del costado (pared); que puede progresar a una separación completa del hule (goma) del costado (pared) de la carcasa exponiendo las cuerdas de la capa. Hay rupturas del innerliner, pinchaduras o daño a la carcasa que se aparecen a primera vista.
CAUSA(S) PROBABLE(S)	Una pinchadura, impacto, daño al innerliner o daño a la ceja (talón).

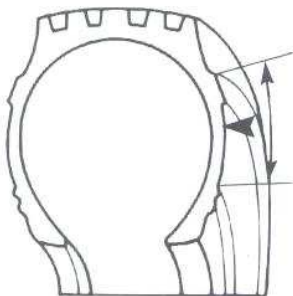


ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)	Deseche la llanta (neumatico).
VEHICULO	Ninguna
OPERACIONES	Determine la causa y tome la acción correctiva adecuada.

Daño en el Costado (Pared) por Abrasión/Rozamiento

APARIENCIA	Abrasión en áreas grandes del costado (pared), muchas veces 360° alrededor de la llanta (neumatico).
CAUSA(S) PROBABLE(S)	Frotamientos contra rebordes (banquetas, aceras, cordones) o rieles guía. Con frecuencia se ve en servicios de entrega de las ciudades.



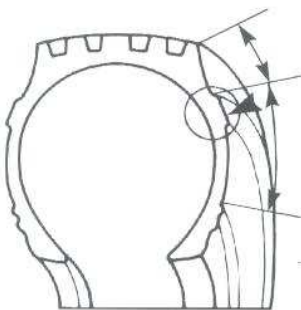
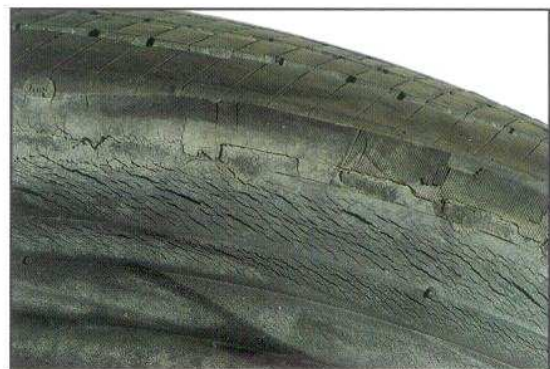
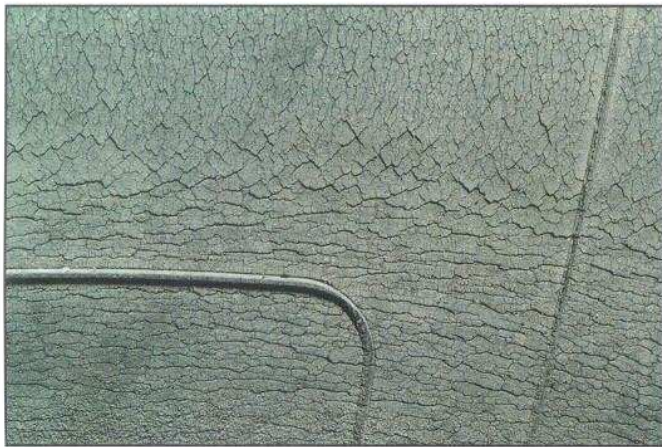
ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)	Si las cuerdas están expuestas, deseche la llanta (neumatico). De lo contrario, la llanta (neumatico) puede ser puesta en servicio de nuevo. Si la apariencia de abrasión es objetable, monte el lado raspado al contrario de donde se pueda tener contacto con la banquetas (aceras, cordones).
VEHICULO	Ninguna
OPERACIONES	Revise procedimientos de conducción del vehículo.

Alteración Por Agentes Atmosféricos

Costado (Pared)

APARIENCIA	Numerosas grietas pequeñas en la superficie del hule (goma), la mayoría de las veces 360° alrededor de la llanta (neumatico).
CAUSA(S) PROBABLE(S)	Exposición de la superficie del hule (goma) a los elementos ambientales. Agravada por períodos largos de estacionamiento y altas concentraciones de ozono.



ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)	Todas las llantas (neumaticos) pueden eventualmente llegar a mostrar esta condición en una etapa tardía de su vida de servicio. Tales llantas (neumaticos) pueden ser utilizadas en un eje de dirección si el daño es menor; en posiciones duales si esta condición es moderada. Agrietamiento severo puede requerir retirar la llanta (neumatico) de servicio.
VEHICULO	Ninguna
OPERACIONES	Los materiales de protección contra daños por intemperie incluidos en la llanta (neumatico) son más efectivos cuando la llanta (neumatico) es utilizada. Por lo tanto, minimice el tiempo que el vehículo pasa estacionado. Consulte a su fabricante si se esperan períodos largos de estacionamiento.

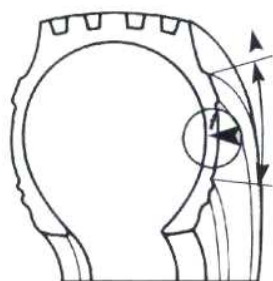
Ruptura por Impacto

APARIENCIA

Ruptura en el costado (pared) a través de la carcasa. Esta condición por lo general se deteriora rápidamente hasta tener una apariencia de llanta (neumatico) radial rodada baja.

CAUSA(S) PROBABLE(S)

Ocasionadas por un impacto repentino con algún elemento del camino o un bache. Agravada por sobre inflado.



ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)

Consulte a su taller de reparación sobre la posibilidad de reparar o deseche la llanta (neumatico).

VEHICULO

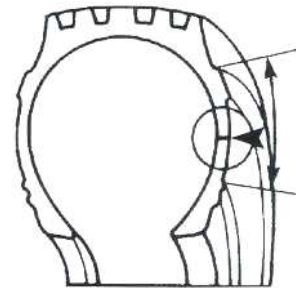
Ninguna

OPERACIONES

Revise los procedimientos de conducción y mantenimiento del vehículo.

Daño por el Marcado

APARIENCIA	Grietas por esfuerzo que se extienden desde los números y letras, marcados por el usuario en el costado (pared); hasta las cuerdas de la carcasa después de las fabricación.
CAUSA(S) PROBABLE(S)	Ocasionado por un marcado muy profundo, en el lugar equivocado del costado (pared) de la llanta (neumatico), a una temperatura muy alta, o en un ángulo muy agudo.

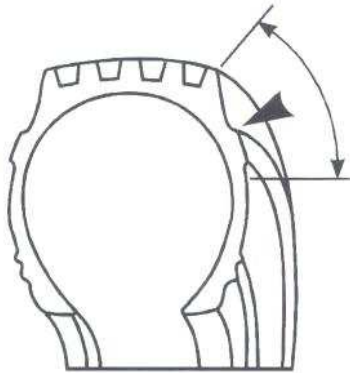


ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)	Las llantas (neumaticos) que presenten grietas delgadas pueden ser puestas de nuevo en servicio. Dependiendo de las severidad y ubicación de la greita, consulte a su fabricante de llantas (neumaticos); si hay cuerdas expuestas, deseché la llanta (neumatico). De lo contrario, consulte a su taller de reparación sobre las posibilidad de reparar.
VEHICULO	Ninguna
OPERACIONES	Revise los recomendaciones de marcado del fabricante de llantas (neumaticos).

Agrietamiento Diagonal

APARIENCIA	Grieta diagonal, o grietas en la parte superior del costado (pared) en llantas (neumaticos) en ejes de tracción y remolques.
CAUSA(S) PROBABLE(S)	Frecuentemente puede ser el resultado de transferencia de torsión. Agravada por baja presión de aire. Esta condición no debe confundirse con cortes ocasionados por los filos de las banquetas (aceras, cordones), daños atribuibles al camino, etc.



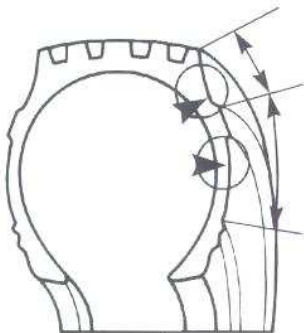
ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)	Retire la llanta (neumatico) de servicio y consulte a su fabricante.
VEHICULO	Ninguna
OPERACIONES	Ninguna

Daño por Derivados del Petróleo

Costado (Pared)

APARIENCIA	Los costados aparecen inflados, suaves y esponjosos. En casos extremos, los costados pueden estar ondulados o distorsionados. Puede haber olor evidente a petróleo.
CAUSA(S) PROBABLE(S)	Contaminación por aceite, diesel, anticongelante o químicos.



ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)	Si la contaminación es ligera, ponga la llanta (neumatico) de nuevo en servicio. Si hay una diferencia en la rigidez o distorsión de un costado (pared) comparado con el otro, deseche la llanta (neumatico).
VEHICULO	Revise si el vehículo tiene fugas de fluidos.
OPERACIONES	Tome precauciones especiales durante la administración de combustible para evitar derrames.

Daño por Uñas del Montacargas

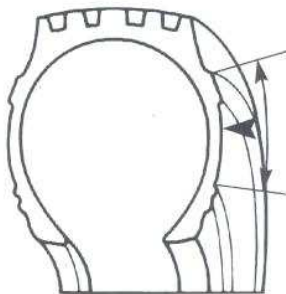
APARIENCIA

Corte similar a daño por impacto en una llanta (neumatico) nueva.

CAUSA(S) PROBABLE(S)

Ocasionado durante el embarque y manejo a cargo de montacargas.

FOTO Y FIGURA DE EJEMPLO



ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)

No ponga la llanta (neumatico) en servicio. Determine la responsabilidad por el daño.

VEHICULO

Ninguna

OPERACIONES

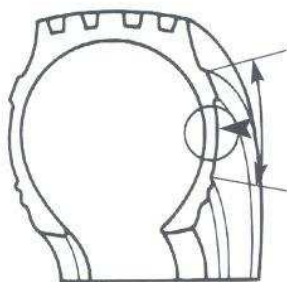
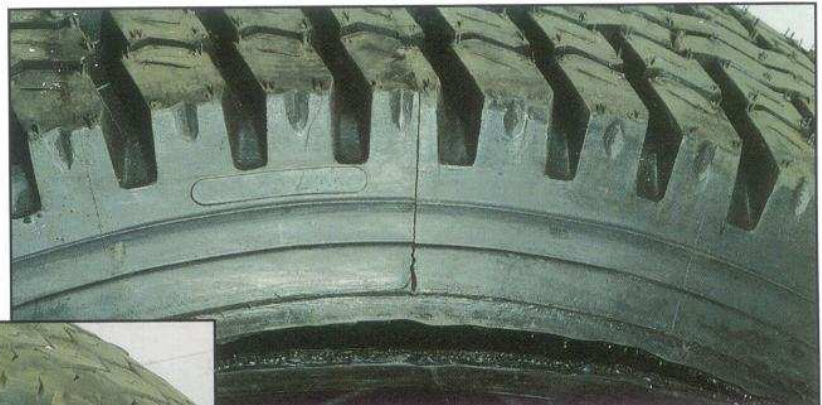
Inspeccione la llanta (neumatico) al recibirla.

Ruptura Circunferencial por Fatiga (en forma de Cierre/Cremallera)

Costado (Pared)

APARIENCIA	Una rotura circunferencial entre la parte media y superior del costado (pared) que expone una línea uniforme de cuerdas (telas) rotas.
CAUSA(S) PROBABLE(S)	Inflado con poco aire que produce fatiga a las cuerdas (telas) de la carcasa, muchas veces como resultado de una penetración.

FOTO Y FIGURA DE EJEMPLO

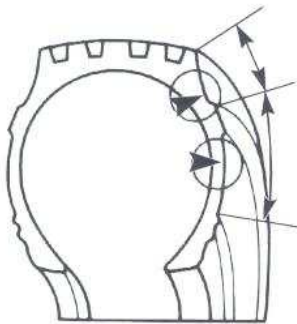


ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)	Deseche la llanta (neumatico).
VEHICULO	Ninguna
OPERACIONES	Inspeccione rutinariamente todas las llantas (neumaticos) con presiones de inflado 20% menores que el estándar de inflado de su flotilla. Inspeccione meticulosamente todas las llantas (neumaticos) antes de reparar y renovar; siempre use una jaula de seguridad durante el inflado. Consulte a su proveedor de llantas (neumaticos) o renovador sobre procedimientos adecuados de inspección.

Unión de Costado (Pared) Abierta

APARIENCIA	Abertura regular de la capa superior del hule (goma) del costado (pared) que puede aparecer radial o diagonalmente. La apariencia es similar a un corte, sin embargo, la abertura se extiende en un ángulo agudo hacia adentro del hule (goma) en el costado (pared). No hay cuerdas (telas) expuestas.
CAUSA(S) PROBABLE(S)	Proceso de manufactura.



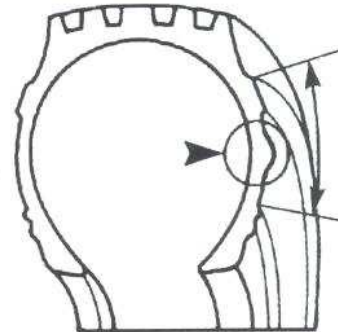
ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)	Retire la llanta (neumatico) de servicio y consulte a su fabricante.
VEHICULO	Ninguna
OPERACIONES	Ninguna

Protuberancias en el Costado (Pared) (Ampollas)

Costado (Pared)

APARIENCIA	Áreas pequeñas, elevadas, dispersas en la parte superior del costado (pared) que pueden sentirse al tocar y frotar la carcasa. En etapas posteriores, el costado (pared) puede aparecer ampollado y puede llevar a una ruptura del mismo.
CAUSA(S) PROBABLE(S)	Deterioro de los componentes internos con el paso del tiempo. Fatiga de la carcasa. Acelerado por la sobrecarga/baja presión de inflado.



ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)	Retire la llanta (neumatico) de servicio. Si esta condición surge durante el período de garantía, consulte a su fabricante de llantas (neumaticos). De lo contrario, deseche la llanta (neumatico).
VEHICULO	Ninguna
OPERACIONES	Ninguna

Costado (Pared)

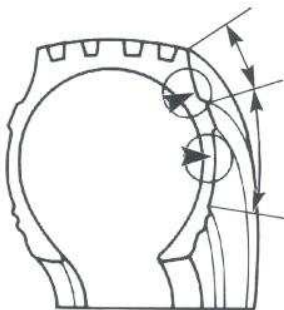
Penetración en el Costado (Pared)

APARIENCIA

Cualquier daño ocasionado por un objeto que entra en el costado (pared) de la llanta (neumatico).

CAUSA(S) PROBABLE(S)

Basura en el camino y, ocasionalmente, vandalismo con un instrumento puntiagudo.



ACCIÓN

LLANTA (NEUMÁTICO)

Lleve a inspeccionar la llanta (neumatico) a su taller de servicio para determinar si es reparable.

VEHICULO

Ninguna

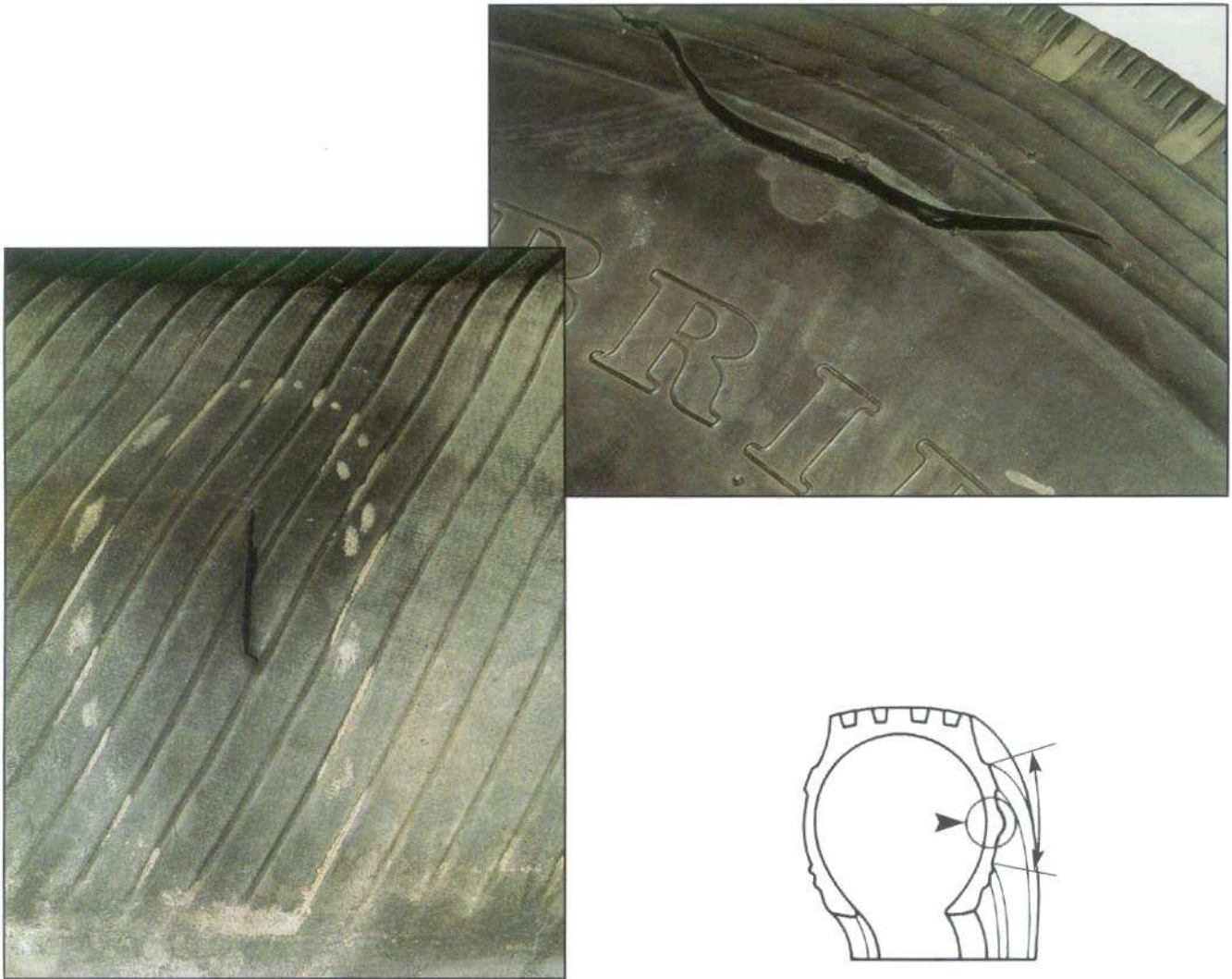
OPERACIONES

Evite los riesgos en el camino.

Rajadura Radial

Costado (Pared)

APARIENCIA	Una ruptura vertical a través del costado (pared) que ocurre entre dos cables del cuerpo de cuerdas (telas), que no rompe los cables.
CAUSA(S) PROBABLE(S)	Impacto severo. Esta situación puede ocurrir en condiciones de sobre inflado y/o sobrecarga.



ACCIÓN

LLANTA (NEUMATICO)	Lleve la llanta (neumatico) a inspeccionar a su taller de servicio para determinar si es reparable.
VEHICULO	Ninguna
OPERACIONES	Revise el programa de mantenimiento de inflado y revise la capacitación de los conductores del vehículo.