

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**“MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE UNA PLANTA DE  
REENCAUCHADO DE LLANTAS UTILIZANDO PARCHES EN  
FRÍO Y ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL APLICANDO LAS  
NORMAS ISO 14001-2000”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO MECANICO**

**RICARDO ENRIQUE MURGUIA RELAYZE**

**PROMOCION 1985-I**

**LIMA – PERÚ**

**2004**

## **DEDICATORIA**

A mi madre por lo que soy.  
A mi hijo lo más importante.  
A mi esposa por su comprensión.  
A mis hermanos por su confianza.

+ A mi padre por todo lo que me dio.  
+ A mi inolvidable hermano Augusto,  
el que me apoyó en todo, pero se me  
fue antes de culminar este informe.

## INDICE

<b>PROLOGO</b> .....	1
<b>CAPITULO I: Introducción</b> .....	3
1.1. Objetivos .....	3
1.2. Alcances .....	3
1.3. Normas aplicadas .....	4
1.3.1. Llantas .....	4
1.3.2. Vulcanización .....	4
1.3.3. Seguridad .....	4
1.3.4. Medio Ambiente .....	5
<b>CAPITULO II: Descripción de la Empresa</b> .....	11
2.1. Generalidades .....	11
2.1.1. Localización y descripción .....	11
2.1.2. Diagnóstico de la empresa .....	15
2.1.3. Identificación del problema .....	20
2.2. Gestión Empresarial .....	23
2.2.1. Nuestra misión .....	24
2.2.2. Nuestra visión .....	24
2.2.3. Nuestros valores .....	24
2.2.4. Misión de la Gerencia de mantenimiento .....	25
2.2.5. Análisis FODA .....	26
2.2.6. Matriz: Planteamiento de estrategias .....	27
2.2.7. Selección de estrategias .....	28
2.3. Proceso de reencauchado de llantas .....	29
2.3.1. Descripción de las llantas .....	29
2.3.2. Vulcanización .....	43
2.3.3. Línea de reencauchado .....	43
2.3.4. Lay out de la planta .....	44
2.3.5. Descripción del proceso de reencauchado de llantas .....	46
2.3.6. Funcionamiento y características de las principales máquinas .....	49
<b>CAPITULO III: Implantación del mantenimiento</b> .....	54
3.1. Base Conceptual .....	54
3.1.1. Definición de mantenimiento .....	54
3.1.2. Metodología a aplicar .....	55
3.1.3. Factores evolutivos de gestión .....	56
3.1.4. Gestión de mantenimiento .....	57

3.1.5.	Antiguos y nuevos paradigmas del mantenimiento	60
3.2.	Diagnóstico de la gestión de mantenimiento	61
3.2.1.	Criticidad de las máquinas	62
3.2.2.	Diagnóstico del mantenimiento anterior (correctivo)	63
3.2.3.	Radar del control de la situación del área de mantenimiento	64
3.2.4.	Análisis de fallas	69
3.2.5.	Factores de fallas	70
3.3.	Implementación del mantenimiento preventivo	71
3.3.1.	Ciclo del mantenimiento	72
3.3.2.	Programación de las tareas	75
3.3.3.	Registros de control de mantenimiento	77
3.4.	Plan de mantenimiento	78
3.4.1.	Actualización del historial de las máquinas	78
3.4.2.	Actualización de repuestos para las máquinas y materiales para la vulcanización	78
3.4.3.	Programa de reducción de pérdidas de fallas	79
3.4.4.	Programa de actividades de mantenimiento	80
3.4.5.	Elaboración del plan anual de mantenimiento	82
3.4.6.	Expectativa de resultados	93
<b>CAPITULO IV: Estudio de la Norma ISO 14001-2000</b>		<b>94</b>
4.1.	Fundamentos conceptuales	94
4.1.1.	Impacto ambiental	94
4.1.2.	Sistema de gestión ambiental	95
4.1.3.	Identificación y cuantificación de los impactos ambientales	96
	Gestión ambiental en el Perú	98
4.3.	Principales contaminantes del ambiente	100
4.4.	La ISO 14001-2000 y las empresas pequeñas	106
4.4.1.	Sistema de gestión ambiental en una empresa pequeña	106
4.4.2.	Implementación de un sistema de gestión ambiental en una empresa pequeña	107
4.5.	Requisitos del sistema de gestión ambiental	108
4.5.1.	Política ambiental	108
4.5.2.	Planificación	109
4.5.3.	Implementación y operación	111
4.5.4.	Verificación y acción correctiva	112
4.5.5.	Revisión por la dirección	113
4.6.	Agentes contaminantes en el proceso de reencauchado	114
4.7.	Recomendaciones a tomar en cuenta en el proceso	116
<b>CAPITULO V: Medición de la efectividad del mantenimiento e indicadores de gestión</b>		<b>118</b>
5.1.	Efectividad global de la planta	118
5.2.	Indicadores de gestión	120

5.3. Indicadores de mantenimiento .....	120
5.4. Expectativa de la efectividad global de la planta	122

<b>CAPITULO VI: Costos de implementación .....</b>	<b>123</b>
6.1. Costos del mantenimiento correctivo .....	123
6.1.1. Costos unitario de producción .....	124
6.1.2. Costos de mano de obra directa .....	124
6.1.3. Costos de pérdida de producción .....	125
6.1.4. Costos de materiales y servicios .....	125
6.2. Costos de mantenimiento autónomo .....	126
6.2.1. Costos de mano de obra directa .....	126
6.2.2. Costos de pérdida de producción .....	127
6.2.3. Costos de materiales y servicios .....	127
6.2.4. Costos de adquisición .....	127
6.3. Benéfico económico .....	128
6.4. Relación Beneficio/costo .....	128
6.5. Cronograma de implementación del mantenimiento autónomo .....	130

<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>131</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>133</b>

<b>ANEXOS .....</b>	<b>134</b>
---------------------	------------

Anexo 1 : Máquinas herramientas para la reparación y materiales para la vulcanización. ....	135
Anexo 2 : Funcionamiento y características de algunas máquinas auxiliares.....	143
Anexo 3 : Vulcanización en frío.....	147
Anexo 4 : Parches.....	207
Anexo 5 : Registros de control de mantenimiento ..	211
Anexo 6 : Descripción del mantenimiento de algunas máquinas auxiliares.....	221
Anexo 7 : Llantas .....	226

## PROLOGO

El presente informe de suficiencia profesional tiene como propósito la implementación del mantenimiento preventivo de una planta de reencauchado de llantas utilizando parches en frío y estudio del impacto ambiental aplicando las normas ISO 14001-2000.

El trabajo está basado en la reparación de llantas, de acuerdo con las más altas exigencias de la tecnología y además con las necesidades del transporte moderno, la vulcanización en frío es un proceso químico que se produce en la superficie adherente a los parches, la que al ser activada por el acelerante químico que contiene el líquido vulcanizante o el cemento especial, según sea el caso, produce una vulcanización impecable.

Para este basamos nuestro trabajo en la mejora de la efectividad de la planta, a través de una planificación del mantenimiento de nuestros equipos, la calidad de los procesos y el cuidado del medio ambiente en la empresa Procaucho S.A.

En el Capítulo I, tratamos sobre los objetivos, el alcance del mantenimiento preventivo así como de las normas aplicadas en llantas, vulcanización, seguridad y medio ambiente.

En el capítulo II; se ha desarrollado la descripción de la empresa, también se aplican los principios de gestión empresarial, realizando una revisión de la misión, visión, fortalezas, debilidades y amenazas en la empresa así como el proceso de reencauchado de llantas y características de las principales máquinas.

En el Capítulo III, se desarrolla la implementación del mantenimiento, desarrollamos el mantenimiento preventivo autónomo, para mejorar el sistema actual

reduciendo paradas de los equipos e incrementar las eficiencias.

En el Capítulo IV, realizaremos un estudio de las Normas ISO 14001-2000 haciendo un análisis del impacto ambiental, gestión ambiental en el Perú, y principales contaminantes del ambiente.

En el Capítulo V, analizamos la efectividad del mantenimiento y sus indicadores de gestión.

En el Capítulo VI, tenemos que el costo es uno de los factores más importantes en el programa de mantenimiento, analizaremos los costos correctivos y los costos de mantenimiento autónomo y veremos el beneficio económico así como el beneficio/costo de la empresa.

En el último capítulo, desarrollaremos las conclusiones, tanto para el mantenimiento como la metodología aplicada y las mejoras que debemos tener presente en nuestra labor profesional, el impacto en nuestra organización y que competencia debemos mejorar como resultado de realizar este estudio de suficiencia profesional.

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

El presente informe tiene como propósito detallar el trabajo realizado por el área de mantenimiento en la Empresa "PROCAUCHO S.A.", para la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, para lo cual se llevó a cabo un proceso de mejora continua, las cuales se describen en el presente informe a fin de mejorar el programa de mantenimiento existente cuidando el impacto ambiental.

Con el presente informe se pretende demostrar que una buena planificación y una buena gestión ambiental son requisitos indispensables para lograr una mejora del mantenimiento en la empresa.

#### **1.1. OBJETIVOS**

Optimizar el programa de mantenimiento preventivo de las máquinas y equipos con el propósito de reducir costos por acción del mantenimiento correctivo.

Eliminar fallas imprevistas e incrementar el tiempo medio entre fallas.

Realizar la programación anual del mantenimiento preventivo de acuerdo a los resultados obtenidos en el presente informe.

Aumentar la capacidad productiva de las máquinas y equipos.

Aumentar la confiabilidad operacional de las máquinas y equipos con la aplicación del programa de mantenimiento preventivo cuidando el medio ambiente.

#### **1.2. ALCANCES**

Para alcanzar los objetivos mencionados ha sido necesario informar al personal de la empresa sobre la

necesidad de los trabajos de mantenimiento; el personal tenía que estar informado sobre las medidas planeadas y estar dispuesto a llevarlas a cabo.

- El área de mantenimiento es la que garantiza la disponibilidad de la instalación para atender el Programa de Producción con calidad, productividad, preservación del medio ambiente y asegurar costos adecuados.
- Implementar el mantenimiento preventivo, mostrando la metodología de trabajo y aspectos involucrados especificando actividades, tiempo y costo, concluyendo con la programación anual.
- Como resultado de esta implementación, se espera incrementar los ingresos de la empresa, en la cual servirá para repotenciar otras máquinas para mejorar el servicio.
- Para lograr los objetivos indicados, se requiere una administración fluida de los recursos captados, este se logrará con la decisión de alta dirección.

### **1.3. NORMAS APLICADAS**

Se tendrá en cuenta la normatividad de sectores relacionados con llantas, vulcanización, seguridad y medio ambiente.

#### **1.3.1. LLANTAS**

- a) N..T.P. 300.001 (10-01-1992)  
Neumáticos: Definiciones y clasificación
- b) N.T.P. 300.003 (1992)  
Neumáticos de caucho tipo IV para autobuses y camiones.

#### **1.3.2. VULCANIZACIÓN**

- a) N.T.P. 300.029 (1980)  
Caucho - vulcanizado

#### **1.3.3. SEGURIDAD**

- a) N.T.P. 399.009 (Noviembre 1974)

"Colores patrones utilizados en señales y colores de seguridad".

- b) N.T.P. 399.010 (25-11-1974)  
"Colores y señales de seguridad"
- c) N.T.P. 399.011 (Nov. 1974)  
"Símbolos, medidas y disposición (arreglo y presentación) de las señales de seguridad".
- d) N.T.P. 350.043-1 (25-11-1998)  
"Extintores portátiles, selección, distribución, inspección, mantenimiento, recarga y prueba hidrostática".

#### **1.3.4. MEDIO AMBIENTE**

Conscientes de la importancia que juega la legislación para prevenir y combatir los problemas ambientales y la necesidad de contar con una legislación más ordenada y homogénea se ha elaborado un conjunto de normas ambientales emitidas por los diversos entes normativos.

##### **a) El desarrollo sostenible**

Es un proceso tendiente a lograr el desarrollo económico y la mejora de la calidad de vida de los seres humanos, sin poner en peligro la preservación de los equilibrios ecológicos del planeta; el desarrollo sostenible procura el desarrollo económico, la equidad social y la conservación del ambiente y sus recursos.

En la legislación peruana, la definición de desarrollo sostenible ha adquirido vigencia y apoyo generalizado, es el caso de la Constitución Política del Perú de 1993, que señala que el estado promueve el uso sostenible de sus recursos naturales (Art. 67).

El código del medio ambiente y los recursos naturales (CMARN). D. L. N°613 señala los lineamientos para la conservación del medio ambiente y precisa que el

Estado promueve el equilibrio dinámico entre el desarrollo socio económico, la conservación y el uso sostenido del ambiente y los recursos naturales (Art. 1, inc. 1)

En la declaración de Río se reafirma que el mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es la participación de todos los ciudadanos interesado, en el nivel que corresponda.

#### **b) Las personas**

La Constitución Política señala que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida (Art. 2, inc. 22)

La declaración de Río proclama que los seres humanos tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía de su vida (Principio 1).

El CMARM señala que toda persona tiene derecho irrenunciable a gozar de un ambiente saludable ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida (Art. I, del Título Preliminar).

Según la ley general de salud, Ley N°26842, la salud es condición indispensable del desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo (Art. I del Título Preliminar). La protección de la salud es de interés público, por lo tanto es responsabilidad del estado regularla, vigilarla y promoverla (Art. II).

Una de las funciones del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) consiste en fomentar la participación ciudadana en todos los niveles (Ley N°26410).

En los casos de proyectos para el establecimiento de actividades que por su naturaleza o magnitud, pudieran tener efectos deteriorantes en el medio ambiente físico y social, los municipios orientaran sus decisiones a la opinión vecinal (Art. 58 del Reglamento de la Ley Orgánica de Municipalidades D.S. N°007-85VC ).

Una de las funciones del Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales (MITINCI) consiste en proponer políticas y normas de protección del medio ambiente y recursos naturales en lo que se refiere a las actividades industriales y turísticas (Art. 5 de la Ley Orgánica del MITINCI D.L. N°25831).

La dirección de asuntos normativos tiene la función de verificar el cumplimiento del código del medio ambiente y la contaminación ambiental producidas por las Empresas Industriales (Art. 69 del Reglamento de Organización y Funciones del MITINCI).

La Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, tiene por finalidad garantizar a los usuarios la prestación de los servicios de saneamiento en las mejores condiciones de calidad, contribuyendo a la salud de la población y al mejoramiento del ambiente (Art. 3 de la Ley General de Servicios de Saneamiento Ley N°26284).

El SENAMHI es el encargado de organizar, normar y promover un sistema de vigilancia atmosférica del país, a fin de preservar los peligros de contaminación ambiental (Art. 4 de la ley orgánica del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, Ley N°24031).

### **c) Contaminación del aire**

El CONAM, en cumplimiento de lo establecido por el Reglamento Nacional para la aprobación de los estándares de calidad ambiental y límites máximos permisibles, incorporó en el programa anual de 1999 (en lo que se refiere a estándares de calidad ambiental y límites máximos permisibles) la conformación del Grupo de Estudio Técnico Ambiental (GESTA) de estándares de calidad de aire.

La Ley N°14084 que data desde 1962 y su reglamento D.S. N°34-F, regulan el control de las industrias o actividades industriales, comerciales o de servicio que contaminan la atmósfera.

Para los efectos de la Ley N°14084 se entiende como emanaciones y residuos nocivos a los contaminantes atmosféricos tales como: gases orgánicos, inorgánicos, aerosoles u olores que sean emitidos a la atmósfera(Art. 2 del D.S. N°34-F).

El Art. 14 del CMARN dispone que es prohibida la descarga de sustancias contaminantes que provoquen degradación de los ecosistemas o alteren la calidad del ambiente, sin adoptarse las precauciones para la depuración.

A nivel Municipal el Reglamento de la administración del Centro de Lima OM N°62-94-MLM, precisa que la Municipalidad de Lima Metropolitana realiza el control de la contaminación del aire (Art. 261) y prohíbe la descarga de contaminantes que alteren la atmósfera(Art. 260).

Mediante el Decreto Supremo N°074-2001-PCM, se aprobó el reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del aire con el objeto de proteger la salud por contaminación crónica (tiempos prolongados y sostenidos) y por contaminación aguda (exposiciones de corta duración).

Aprobación del Decreto Supremo N°009-2003-SA Reglamento de los Niveles de estados de alerta nacionales para contaminantes del aire (24-06-2003).

#### **d) Contaminación por ruidos**

El Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud D.S. N°002-92-SA en el artículo 83 inciso b señala que una de las funciones de la dirección ejecutiva de ecología y medio ambiente es normar, controlar y aplicar las sanciones establecidas en la legislación sanitaria y ambiental sobre ruidos que atenten directa o indirectamente en la salud, seguridad y bienestar de las personas.

La R.S. N°325-SA-57 vigente desde Octubre de 1957, es una de las pocas normas nacionales que prohíbe la emisión de ruidos en las zonas urbanas, en ella se señala que en

el perímetro urbano de las ciudades de la República no se consentirán ruidos molestos de origen industrial ni los ocasionados por aparatos de radio, parlantes, bocinas o medios similares.

Actualmente en Lima Metropolitana rige la O.M. N°015-MLM sobre supresión y limitación de los ruidos nocivos y molestos, esta ordenanza es una norma importante por ser la guía y la base de normas municipales a nivel nacional y porque dispone sobre las prohibiciones, excepciones, acciones de control, sanciones y los límites máximos permisibles de la emisión de ruidos.

#### **e) Contaminación de aguas**

La Ley General de Aguas D.L. N°17752 dispone que las aguas, sin excepción alguna son de propiedad del Estado, mediante el Art. 22 se prohíbe verter o emitir cualquier residuo sólido, líquido o gaseoso que pueda contaminar las aguas, causando daños o poniendo en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o fauna o comprometiendo su empleo para con otros usos.

Según el Art. 15 del CMARN, queda prohibido verter o emitir residuos sólidos, líquidos o gaseosos u otra forma de materia o de energía que alteren las aguas en proporción capaz de hacer peligrosa su utilización y en el Art. 108 se precisa que el estado debe fijar el destino de las aguas residuales, estableciendo zonas en las que quede prohibido descargar aguas residuales de fuentes industriales o domésticas, urbanas o rurales, sin tratamiento previo y en cantidades y concentraciones que sobrepasan los niveles admisibles.

#### **f) Las empresas**

El estado promueve la participación de empresas o instituciones privadas en las actividades destinadas a la protección del medio ambiente y la reducción de la contaminación ambiental (Art. 49 del Decreto Legislativo N°757).

El CMARN, dispone que los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) contendrán una descripción de la

actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de las mismas. El Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) tiene como objetivo mitigar o eliminar, progresivamente en plazos nacionales, los impactos ambientales negativos que viene causando una actividad industrial en actual desarrollo.

La ley de creación del Consejo Nacional del Ambiente, Ley N°26410 precisa que el CONAM es el ente a cargo de la coordinación intersectorial y establece los criterios generales para la elaboración de las EIAs (Art. 4).

El Sector Industria Manufacturera, a través del Ministerio de Industria, Turismo, Integración y Negociaciones Comerciales Internacionales (MITINCI) fue el primer Ministerio que creó el Registro de entidades autorizadas a realizar EIA, mediante R.D. N°080-92-ICTI/DGI.

Con la aprobación del Reglamento de Protección Ambiental para el desarrollo de actividades de la Industria Manufacturera, D.S. N°019-97-MITINCI se establece el marco normativo sobre las obligaciones para presentar Estudios de Impacto Ambiental.

## **CAPITULO II**

### **DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

#### **2.1. GENERALIDADES**

La Empresa Procaucho S.A. es una empresa cuya especialidad es el reencauchado y la reparación de llantas radiales, convencionales y fuera de carretera; está constituida por capitales peruanos.

Se fundó en el año 1983 cuando era presidente de la República el Arquitecto Fernando Belaunde Terry, desde esa fecha y al compás de los distintos problemas económicos por los que ha pasado el país durante 20 años, ha logrado un importante crecimiento.

Sus activos están en el orden de los US\$ 300,000 y tienen una participación del Mercado Nacional en el reencauchado y la reparación de llantas del 5%, da empleo a 20 personas entre personal operativo y administrativo, operando un turno y medio.

Su facturación nominal anual es de US\$ 720,000 y sus servicios están orientados al mercado nacional en el:

- Reencauche en frío para auto, camioneta, camión, bus.
- Reencauche OTR para llantas fuera de carretera.

#### **2.1.1. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN**

La Empresa se encuentra localizada en la Carretera Central en el km. 4,5 frente a las ruinas de Puruchuco en el Distrito de Ate - Vitarte; provincia y departamento de Lima.

**a) Infraestructura de los servicios urbanos**

Posee: pistas, veredas asfaltadas, servicio de alumbrado público y privado, instalaciones de agua y desagüe, conexión telefónica y cable.

**b) Linderos**

- Por el frente, con la carretera central, con 20 ml.
- Por la derecha entrando, con terceros con 40 ml.
- Por la izquierda entrando, con 40 ml.
- Por el fondo, con terceros con 20 ml.

**c) Perímetro**

Tiene un perímetro rectangular de 120ml.

**d) Areas**

Terreno :  $A_t = 800 \text{ m}^2$

**Edificación:**

- Primer Piso:
  - Oficinas :  $144 \text{ m}^2$
  - Recepción de llantas :  $96 \text{ m}^2$
  - Parqueo e ingreso peatonal :  $160 \text{ m}^2$
- Segundo Piso:
  - Oficinas:  $240 \text{ m}^2$

Tijeral:  $400 \text{ m}^2$  (techo de doble altura)

Dentro del tijeral tenemos:

- Almacén :  $48 \text{ m}^2$
- Cafetería :  $32 \text{ m}^2$
- Vestuario y baños:  $32 \text{ m}^2$
- Oficina mant. y control calidad:  $32 \text{ m}^2$

**e) Distribución**

Caseta de control, ingreso principal vehicular y peatonal, entrando oficinas administrativas, servicio higiénicos, escalera al segundo piso, a la izquierda recepción de llantas con un portón de fierro por donde

ingresan los carros y camiones a reparar o a dejar llantas, luego el taller donde se realiza el reencauchado de llantas chicas, a la izquierda el reencauchado de llantas fuera de carretera, al fondo el almacén, los vestuarios y baños, a la izquierda la oficina de mantenimiento y control de calidad y la cafetería.

Segundo piso escalera y oficinas con sus respectivos servicios higiénicos y una cocina amoblada.

## **f) Edificación**

### **Oficinas Administrativas**

- Cimientos y sobrecimientos de concreto armado.
- Muros de ladrillo, vigas, columnas y escalera de concreto armado.
- Techos de estructura de concreto armado aligerado (1er. y 2do. piso)
- Pisos: losetas (1er. piso y baños), parquet (2do. piso), el de recepción de llantas losa con malla interior apropiado para camiones de 20 Tn.
- Puertas: de fierro al ingreso al parqueo, portón de fierro por donde ingresan los carros y camiones al taller, de vidrio triple al ingreso a oficinas, de madera las oficinas y contraplacadas los baños.
- Ventanas: de vidrio triples, madera y vidrio, aluminio y fierro.
- Revestimiento: tarrajeo y pintura y de madera la gerencia general.
- Roperos: 2do. piso con repisas y tubos, puerta contraplacada.
- Cerrajería: portón eléctrico la entrada, tipo Yale las principales y de perillas las demás.
- Instalaciones de agua y desagüe empotradas, agua fría primer piso y agua fría y caliente el segundo piso.
- Instalaciones eléctricas empotradas, teléfono, cable.
- Baños: sanitarios y lavaderos de color, mayólica de color en el segundo piso tina con sanitarios y mayólica de color.
- Cocina: amoblada

**Con tijeral (techo de doble altura)**

- Cimientos y sobrecimientos de concreto.
- Vigas y columnas de concreto armado, muros de ladrillo.
- Techo: planchas de calamina sobre tijerales metálicos (5.2m de altura); los tijerales están apoyados sobre columnas de concreto armado.
- Pisos con malla interior apropiado para camiones.
- Paredes con ladrillo caravista.

**Almacén, vestuarios y baños, cafetería y oficina**

- Techo: de concreto armado aligerado.
- Pisos: de cemento pulido el almacén, losetas los vestuarios, oficina y cafetería.
- Ventanas: de fierro el almacén y de madera las demás.
- Revestimiento: tarrajeo y pintura.
- Cerrajería: tipo Yale de 2 golpes.
- Instalaciones de agua y desagüe empotradas, agua fría.
- Instalaciones eléctricas empotradas.
- Baños y vestuarios duchas con sanitarios, lavaderos y mayólica de color blanco.

**Parqueo e ingreso peatonal**

- Piso de cemento pulido con malla interior (apropiado para camiones)

**Obras complementarias**

- Reja de metal de 4 m. de altura de 36ml (ingreso peatonal 8 x 20 m)
- Cisterna de 4m<sup>3</sup>.
- Tanque de 2 m<sup>3</sup>.

**g) Valor Comercial (VC)**

- Terreno: VT = 800m<sup>2</sup> x US\$150/m<sup>2</sup> = US\$ 120,00
- Edificación : Estado bueno
  - Oficinas 1er. Piso  
= 144m<sup>2</sup> x US\$200/m<sup>2</sup> x 0.79 = US\$ 22,752
  - Reparación de llantas  
= 96m<sup>2</sup> x US\$180/m<sup>3</sup> x 0.79 = US\$ 13,651

•	Oficinas 2do. piso	= 240m <sup>2</sup> x US\$220/m <sup>2</sup> x 0.79	= US\$ 41,712
•	Tijeral	= 400m <sup>2</sup> x US\$100/m <sup>2</sup> x 0.70	= US\$ 28,000
•	Almacén	= 48m <sup>2</sup> x US\$100/m <sup>2</sup> x 0.79	= US\$ 3,792
•	<u>Cafetería</u>	= 32m <sup>2</sup> x US\$100/m <sup>2</sup> x 0.79	= US\$ 2,528
•	Vestuarios y baños	= 32m <sup>2</sup> x US\$100/m <sup>2</sup> x 0.79	= US\$ 2,528
•	Oficina	= 32m <sup>2</sup> x US\$100/m <sup>2</sup> x 0.79	= US\$ 2,528
•	Parqueo	= 160m <sup>2</sup> x US\$20/m <sup>2</sup> x 0.79	= US\$ <u>2,528</u>
		<b>VE</b>	<b>= US\$ 120,019</b>

●obras complementarias (reja, portero eléctrico, cisterna, tanque)

VOC = US\$ 3,500

VC = VT + VE + VOC

= US\$120,000 + US\$120,019 + US\$3,500

**VC = US\$ 243,519**

### 2.1.2. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

Nuestro diagnóstico incluirá un análisis tanto de su entorno interno, como de su entorno externo.

En su entorno interno buscaremos conocer, que peculiaridades tiene el personal, como funcionan y de que manera trabajan las diferentes áreas que conforman la empresa.

En su entorno externo, buscaremos conocer las características de los diferentes factores que influyen en el comportamiento de nuestra empresa.

## **ANÁLISIS INTERNO**

### **a) Recursos Humanos**

Es importante conocer la antigüedad del personal, incluyendo personal jerárquico y ejecutivo; además hay que conocer el nivel de estudio del personal (primaria, secundaria, técnica, superior).

### **b) Gerencia de administración**

El área que comprende administración, está conformada por: Contabilidad, Logística, Finanzas y Recursos Humanos.

#### **Contabilidad**

- Utilizan la informática para el procesamiento de la contabilidad, pero las computadoras no están en red.
- Hay un contador que tiene la responsabilidad de esta área.

#### **Logística**

- No tiene un registro de proveedores homologados.
- No existen registros de calidad para compras.

#### **Finanzas**

- Los días de pago están concentrados en las instalaciones financieras para hacer efectivo los cheques de sus clientes o conseguir financiamiento para atender dichas obligaciones.

#### **Recursos Humanos**

- No tienen como política empresarial, la capacitación de sus trabajadores.
- No motivan al personal para obtener un mayor provecho de los mismos.

#### **Sistemas informáticos**

- En todas estas áreas que integran la administración, se hace uso de las computadoras, pero estas no están integradas entre sí, ni con almacén, ni con producción.

- No existe sección, ni departamento ni Gerencia de Sistemas.

### **c) Gerencia de Producción**

El área que comprende la Gerencia de Producción, está conformada por cuatro jefaturas: Producción, Mantenimiento, Control de Calidad y Almacén.

#### **Producción**

- Esta jefatura tiene a su cargo las máquinas y equipos, la responsabilidad de la producción.
- Falta motivación en el personal.
- Hay un tiempo apreciable en parada de máquinas
- Se incide en retrabajos.
- Hay un 15% de pérdidas.

#### **Mantenimiento**

- La mayor parte de las tareas de mantenimiento, son de tipo correctivo.
- El mantenimiento preventivo se ha implantado en forma parcial.
- Las otras modalidades de mantenimiento más modernas como son: mantenimiento predictivo, mantenimiento proactivo, mantenimiento centrado en confiabilidad o el TPM, no se conocen.
- Falta personal capacitado.
- No existe un buen manejo administrativo del mantenimiento.

#### **Control de calidad**

- Se practica el control de calidad, pero no se ha avanzado.
- Falta capacitar al personal en las nuevas tendencias de la gestión de la calidad.

- No se practica el control de calidad en las empresas ni en el almacén.

### **Almacén**

- No existen registros de calidad para el almacén.
- Carece de orden.

### **d) Gerencia de comercialización**

#### **Marketing**

- Hace falta nuevas estrategias para captar más clientes

#### **Ventas**

- Se requiere mayor orden

### **ANÁLISIS EXTERNO**

El entorno externo se ve influenciado por una serie de factores: competencia, proveedores, clientes, gobierno, factores sociales y factores económicos.

#### **a) Competencia**

En la siguiente relación aparecen los tres competidores más importantes:

- 1) RENOVA S.A.
- 2) Reencauchadora EL SOL S.A.C.
- 3) Reencauchadora HEINTZS.A.

#### **b) Proveedores**

Los proveedores de esta empresa son:

- 1) Tecnomina S.R.L.
- 2) Indelat S.A.
- 3) Industrial El Sol S.A.C.

#### **c) Clientes**

El mercado es para todo tipo de llantas:

- Autos, camiones, camionetas, bus.
- Para llantas fuera de carretera: minería, agrícola.

**d) Gobierno**

- Estabilidad social y política
- Baja inflación
- Déficit fiscal controlado, para que no incida en el incremento de la inflación.
- Estabilidad en la legislación laboral
- Tributación dentro de límites razonable.

**e) Factores sociales**

- Terrorismo
- Paralizaciones y movilizaciones de carácter laboral, que produzcan mayores egresos en el presupuesto nacional.

**f) Factores económicos**

- Proteccionismo exagerado para la importación de llantas a bajos precios.

## ORGANIGRAMA

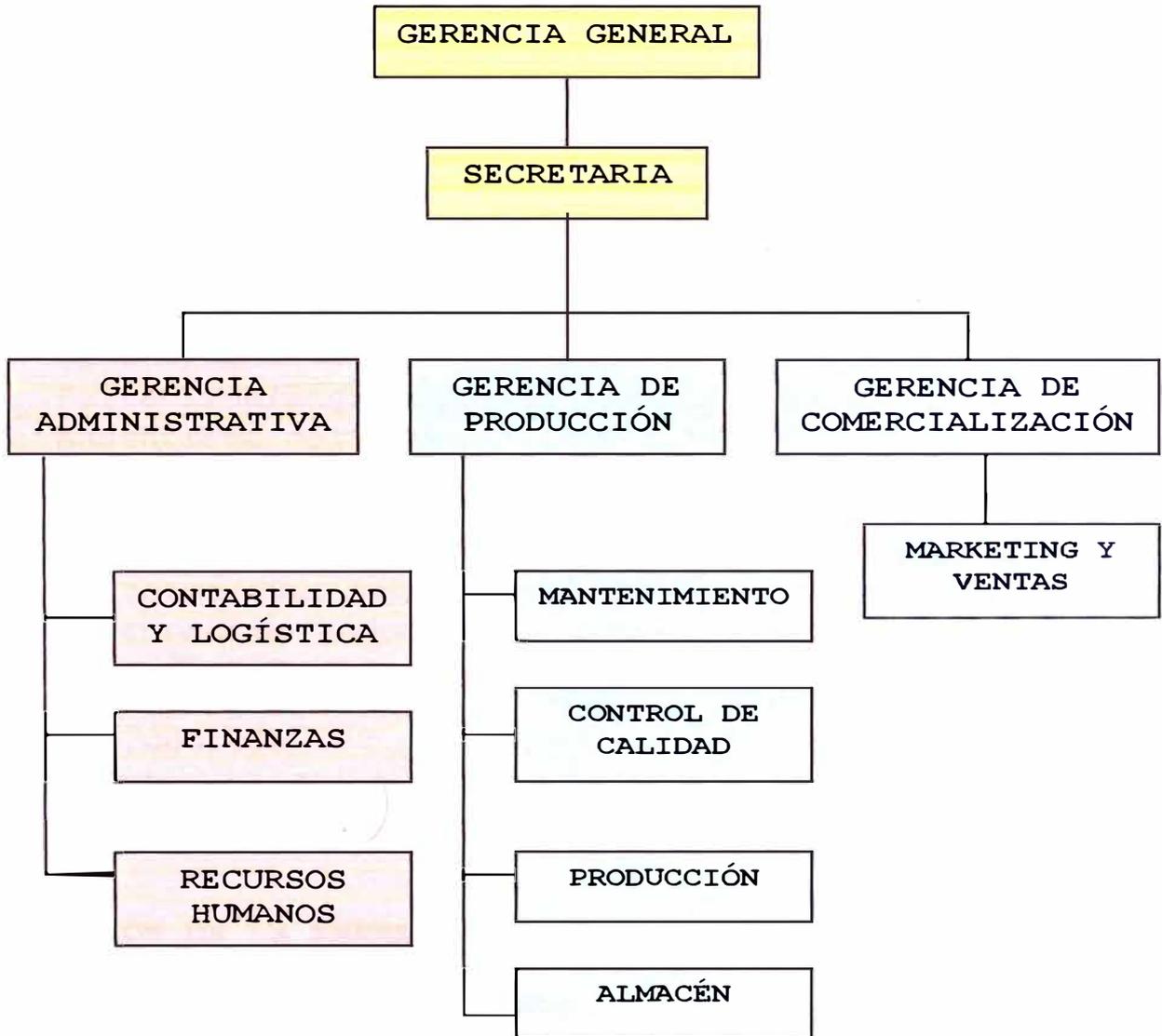


Fig. 1

## 2.1.3. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Existen muchos problemas para analizar nuestra empresa, uno de los más importante es el departamento de producción, pues no se está alcanzando la productividad deseada, y las reparaciones de llantas han disminuido de manera significativa, para ello se analiza los departamentos de producción, mantenimiento, control de calidad y marketing. Las otras áreas que conforman la empresa tampoco están trabajando adecuadamente, tal como se ha detectado en el diagnóstico preliminar realizado.

## DIAGNOSTICO PRELIMINAR

- 1) Balance económico 2002 con un déficit de US\$120,000.
- 2) Posicionamiento en el mercado nacional con 5%.
- 3) Pérdidas de US\$ 5,000 mensuales por paradas de producción, de lo cual el 50% es responsabilidad de mantenimiento.
- 4) Pérdidas de US\$ 3,000 mensuales por responsabilidad de producción y logística.
- 5) Rechazo del 15% de llantas reencauchadas por control de calidad.
- 6) Falta liderazgo desde la gerencia general.
- 7) Ausentismo del personal: 3% aproximadamente.
- 8) Falta capacitación, evaluación y calificación del personal.
- 9) Intensidad de la planta: 12 horas/día, 25 días/mes, 12 meses/año, 3600 horas/año.
- 10) Facturación nominal US\$ 60,000/mes = US\$ 720,000/año.
- 11) Facturación actual US\$ 50,000/mes = US\$ 600,000/año.
- 12) Se vive el día a día: 100% misión y 0% visión.
- 13) Falta un plan estratégico.

## PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA

### a) Facturación 2002 en \$/mes

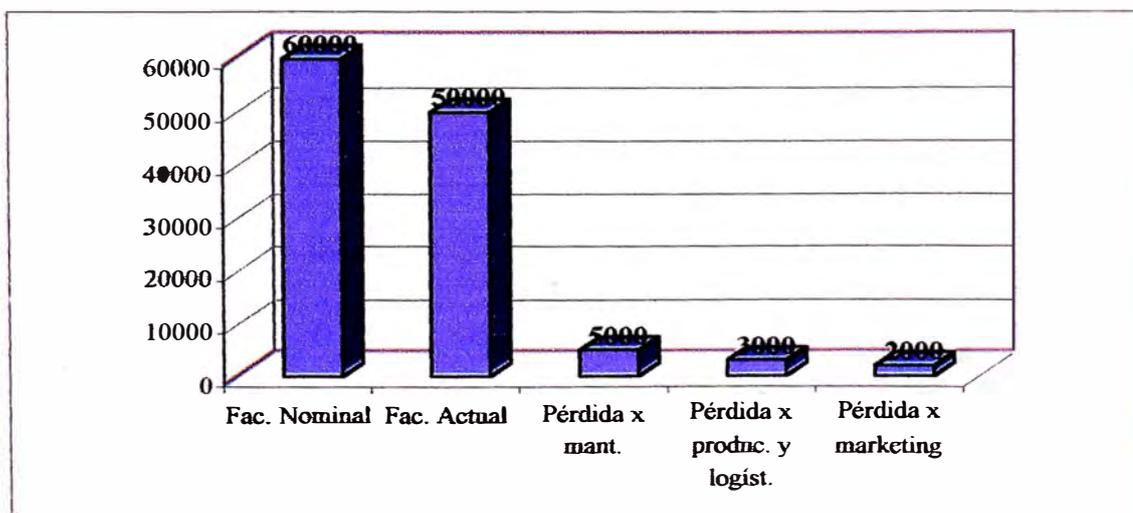


Grafico 1

b) Pérdidas por paradas de producción 2002 en \$/mes.

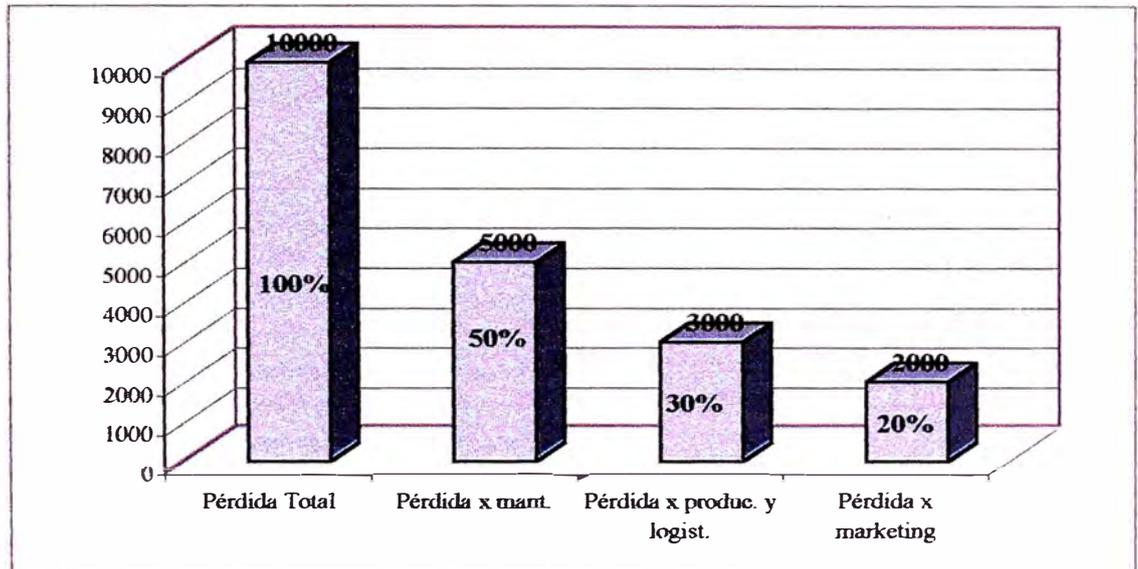
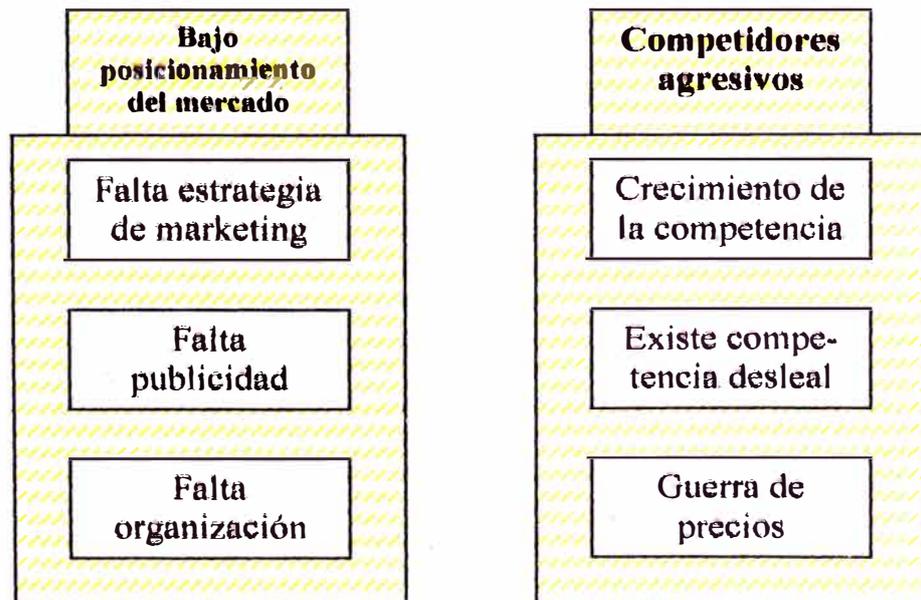
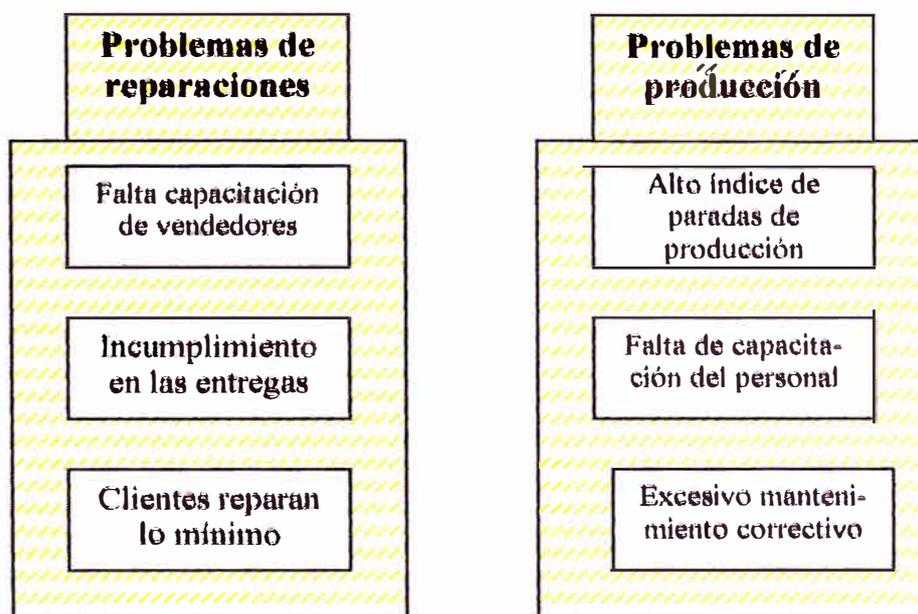


Grafico 2

c) Poca producción en el 2002





**Figura 2**

## **2.2. GESTIÓN EMPRESARIAL**

La cultura de una empresa viene definida por su estrategia y su estructura de funcionamiento y ambas son fundamentales para conseguir que la Empresa sea competitiva.

Para la Empresa resulta fundamental contar con una cultura común y con las herramientas necesarias para transmitir las adecuadamente, contribuyendo a la integración de las personas, facilitando la incorporación de valores comunes y asegura una auténtica consolidación de la misma.

Para el logro de estos objetivos son claves los valores en que se sustenta la cultura de Empresa, puesto que engloban el quehacer del grupo y permiten, entre otras cosas, consolidar la posición de liderazgo de una empresa. Esta cultura común se refleja en lo que es nuestra misión y nuestra visión.

Lograr objetivos personales, facilitando las herramientas para alcanzarlos y considerar la motivación de los operarios como motor de la empresa.

Desarrollar capacidades propias, basadas en la eficiencia de los diferentes procesos de trabajo, para generar ventajas competitivas y considerar a la empresa privada como una principal promotora del desarrollo integral del país.

### **2.2.1. NUESTRA MISIÓN**

Somos una Empresa conciente del cambio en un mundo globalizado, reencauchando llantas ofrecemos a nuestros clientes productos de una calidad aceptable, para lo cual capacitamos a nuestros trabajadores en todos los niveles de la empresa dentro de un programa bien elaborado y conscientes de la aplicación de nuevas tecnologías y herramientas de calidad total.

Generamos un proceso continuo de cambio y mejora, para mantener unidades productivas modernas, eficientes, rentables y competitivas.

Buscamos la satisfacción de los consumidores a través de nuestro trabajo y contribuimos al proceso de desarrollo social y económico de nuestro país.

### **2.2.2. NUESTRA VISIÓN**

Nuestra visión a futuro es llegar a ser dentro de 2 años una empresa competitiva y ser conocidos por nuestra calidad, precios competitivos, y puntualidad en las entregas en el mercado interno y externo, logrando la aplicación de la mejora continua mediante la obtención de una certificación ISO 14001-2000 orientándolos al servicio de nuestros clientes, la organización y el desarrollo sostenible del país.

### **2.2.3. NUESTROS VALORES**

La empresa Procaucho S.A. se caracteriza por tener los siguientes valores:

#### - **Orientación al mercado**

Nuestros clientes son la fuerza que guía todo lo que hacemos. Buscamos satisfacer sus necesidades, haciéndoles fácil el trabajar con nosotros, entregándoles los productos y servicios que desean y desarrollando una excelente relación con nuestros proveedores.

#### - **Trabajo de eficiencia**

Operamos con puntualidad, disciplina y orden, mejorando continuamente la efectividad y la eficiencia, eliminando errores, reprocesos y pérdidas de tiempo.

Pensamos y actuamos con impaciencia constructiva y con sentido de urgencia.

#### - **Compromiso con nuestros accionistas**

Estamos orientadas a los resultados, medimos nuestro éxito en la satisfacción de nuestros clientes y en el valor que le retribuimos a nuestros accionistas.

#### - **Respeto al medio ambiente**

Es actuar en armonía con el entorno ecológico, promoviendo la conservación de la naturaleza, requerimiento básico para lograr mejores condiciones de vida en el futuro.

### **2.2.4. MISIÓN DE LA GERENCIA DE MANTENIMIENTO**

Particularizando la misión del mantenimiento referida a su dirección, debe tenerse en cuenta que sus objetivos son:

- Minimizar los paros de las máquinas.
- Maximizar la vida útil de los equipos e instalaciones.
- Racionalizar el costo operativo del mantenimiento para contribuir a disminuir el valor agregado al costo de operación.

- Participar en las decisiones relacionadas con el manejo de la tecnología.

### **2.2.5. ANÁLISIS FODA**

Instrumento Que nos permite conocer, que elementos se tiene a favor como **fortalezas** y representan una **oportunidad** para el desarrollo del negocio, y que aspectos con figuran un llamado de atención por su carácter **débil** para el desarrollo del impedimento y cuáles son las **amenazas** que pueden aparecer en nuestra empresa.

#### **Análisis Interno**

##### **Fortalezas**

- 1) Personal con deseos de superación.
- 2) Ubicación estratégica
- 3) Recursos financieros
- 4) Disponibilidad de los recursos de informática

##### **Debilidades**

- 1) No existe presupuesto de mantenimiento
- 2) Alta pérdida por paradas de producción
- 3) Solo se aplica mantenimiento correctivo
- 4) Ineficiente gestión de repuesto
- 5) Baja productividad
- 6) Personal poco calificado

#### **Análisis Externo**

##### **Oportunidades**

- 1) Incremento del mercado interno
- 2) Avance de las técnicas de mantenimiento
- 3) Disminución riesgo - país para la baja de interesen los créditos, bajando así los costos financieros.
- 4) Avance de las comunicaciones.

##### **Amenazas**

- 1) Competencia desleal de competidores
- 2) Contrabando de insumos

- 3) Tendencias ecológicas (polvillo), cierre por la municipalidad
- 4) Nuevas estrategias desarrolladas por la competencia
- 5) Incremento de los costos de recursos.

### 2.2.6. MATRIZ: PLANTEAMIENTO DE ESTRATEGIAS

<b>INTERNO</b>	<b>Fortalezas</b> 1) Personal con deseos de superación. 2) Ubicación estratégica 3) Recursos financieros 4) Disponibilidad de los recursos de informática	<b>Debilidades</b> 1) No existe presupuesto de mantenimiento 2) Alta pérdida por paradas de producción 3) Solo se aplica mantenimiento correctivo 4) Ineficiente gestión de repuesto 5) Baja productividad 6) Personal poco calificado
<b>EXTERNO</b>		
<b>Oportunidades</b> 1) Incremento del mercado interno 2) Avance de las técnicas de mantenimiento 3) Disminución riesgo – país para la baja de intereses los créditos, bajando así los costos financieros. 4) Avance de las comunicaciones.	<b>Estrategia FO</b> E1: Posicionamiento de mercado: estrategia de marketing para lograr un mayor posicionamiento del mercado, para el reencauchado de llantas.	<b>Estrategia DO</b> E2: Competitividad: programa de mejoramiento continuo de la productividad, minimizando las pérdidas y reduciendo el precio relativo.
<b>Amenazas</b> 1) Competencia desleal de competidores 2) Contrabando de insumos 3) Tendencias ecológicas (polvillo), cierre por la municipalidad 4) Nuevas estrategias desarrolladas por la competencia 5) Incremento de los costos de recursos.	<b>Estrategia FA</b> E3 Alianza Estratégica: con el gobierno, a fin de poder luchar contra la competencia desleal (informarles) y el contrabando de insumos.  E4 Implementación de un eficaz sistema de información.	<b>Estrategia DA</b> E5 Capacitación: Programa de entrenamiento permanente, evaluación y capacitación del personal gerencial, profesional y técnico, promoviendo la práctica de valores.  E6 Organizar el departamento de mantenimiento.

Cuadro 1

#### Listado de estrategias

**E1: Posicionamiento de mercado:** Estrategia de marketing para lograr un mayor posicionamiento del mercado, para el reencauchado de llantas.

- E2: Competitividad:** Programa de mejoramiento continuo de la productividad, minimizándolas pérdidas y reduciendo el precio relativo.
- E3: Alianza estratégica:** Con el gobierno, a fin de poder luchar contra la competencia desleal (informales).
- E4: Implementación** de un eficaz sistema de información.
- E5: Capacitación:** Programa de entrenamiento permanente, evaluación y capacitación del personal gerencial, profesional y técnico, promoviendo la práctica de valores.
- E6: Organizar** el departamento de mantenimiento

### 3.2.7. SELECCIÓN DE ESTRATEGIAS

	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>	<b>E4</b>	<b>E5</b>	<b>E6</b>	$\Sigma$
<b>E1</b>	1	10/9	10/7	10/8	10/6	10/5	8.46
<b>E2</b>	9/10	1	9/7	9/8	9/6	9/5	7.62
<b>E3</b>	7/10	7/9	1	7/8	7/6	7/5	5.93
<b>E4</b>	8/10	8/9	8/7	1	8/6	8/5	6.76
<b>E5</b>	6/10	6/9	6/7	6/8	1	6/5	5.08
<b>E6</b>	5/10	5/9	5/7	5/8	5/6	1	4.23

**Cuadro 2**

#### **Estrategias seleccionadas**

- E1: Posicionamiento de mercado
- E2: Competitividad
- E3: Implementación sistema de información
- E4: Alianza Estratégica

E5: Capacitación

E6: organizar el mantenimiento

### **2.3. PROCESO DE REENCAUCHADO DE LLANTAS**

Es interesante saber la utilización y objetivos de reencauchar neumáticos, la utilización de un neumático reencauchado resultara óptima dependiendo de la buena elección del casco considerando estructura y marca del neumático y de la ubicación original del neumático dentro del vehículo.

La instalación del neumático reencauchado, ubicándole según el tipo de estructura y condición del casco que se reencaucha y calificándolo según los daños que hubieses presentado garantizará un óptimo rendimiento, comparándole casi igual o superior a un neumático nuevo.

Un neumático reencauchado respetando las normas anteriormente descritas presenta más ventajas en su utilización en ejes posteriores, inclusive si resistencia al rodamiento es mayor por la dureza del caucho entre otras cosas.

#### **2.3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS LLANTAS**

Las llantas representan dentro de los gastos hasta un 30% de los costos operativos de un vehículo; por lo tanto, es importante evaluar el mantenimiento de las llantas.

En el mercado nacional se están ofertando una serie de marcas, de la libre venta sin respetar criterios técnicos de su utilización, originando un desorden en su elección, la falta de conocimiento de nuestros transportistas muchas veces se ven obligados a adquirir neumáticos de aparente bajo costo, sin embargo lo que están haciendo es gastar más de lo debido.

Una llanta es una masa volumétrica en forma circular, que contiene aire y actúa entre el pavimento y el vehículo y cumple las siguientes funciones:

Capacidad para soportar y transportar carga

Capacidad para amortiguar y absorber los impactos

Capacidad para transmitir fuerzas de torsión o torque, presenta agarre al camino (por su material de fabricación)

Da respuesta a las indicaciones del volante

Además debe rendir exigencias como:

Alto índice de reencauchado

Carcaza resistente y segura

Operación silenciosa al rodar

Economía de combustible

Capacidad para trabajar a altas velocidades y brindar seguridad y confort

Buen rendimiento kilométrico

## **PARTES DE UNA LLANTA**

Toda llanta se compone de 4 partes principales:

- a) Carcaza:** Conjunto de pliegos que soportan la presión interna y tienen gran resistencia para soportar los impactos que reciben al rodar y las torsiones internas provocadas por el manejo y el frenado.
- b) Costado:** Protege a la carcaza de los golpes laterales.
- c) Pestaña:** Forma parte integrante de la carcaza y tiene como función darle rigidez y fijar la llanta al aro del vehículo.
- d) Rodante:** Llamada también banda de rodamiento, es la parte que va en contacto con el suelo. Está formada de un compuesto de caucho resistente al desgaste con un diseño adecuado al servicio que prestará la llanta.

Las llantas para servicio pesado (camiones, omnibuses) generan gran cantidad de calor debido a la carga que soportan. Este tipo de llantas utiliza un diseño de rodante formado por 2 compuestos: la capa y la base.

La capa está hecha de un compuesto de caucho muy resistente a la abrasión y al corte. Estas propiedades se consiguen con la mezcla de aditivos que le dan mayor dureza al compuesto de caucho; al ser más duro este compuesto, es también más rígido lo que produce una elevación de temperatura debida a la flexión cíclica de la llanta y a la fricción con la pista. Debido al calor generado, la temperatura en la superficie de la llanta puede llegar a los 90°C, este calor puede afectar a la carcaza produciendo una separación entre la carcaza y la rodante. Para evitar este tipo de falla en la llanta, se coloca entre la carcaza y la capa un compuesto de caucho no generador de calor al que se denomina Base (fig. 3).

## **PROCESO DE FABRICACIÓN**

### **a) Preparación del compuesto del caucho**

El compuesto de caucho es una mezcla que incluye muchos ingredientes, entre las principales tenemos:

- 1) Caucho sintético y natural, materiales principales en la fabricación.
- 2) Negro de humo, añade consistencia y dureza.
- 3) Azufre, sirve para vulcanizar el caucho.
- 4) Aceleradores, productos químicos utilizados para acelerar el proceso de vulcanización.
- 5) Fibras de nylon, para formar la carcaza de la llanta.
- 6) Antioxidantes y antizonantes, aditivos para dar resistencia y duración al compuesto.
- 7) Aceites y grasas, para dar plasticidad al compuesto y ayudar en el mezclado de los ingredientes.

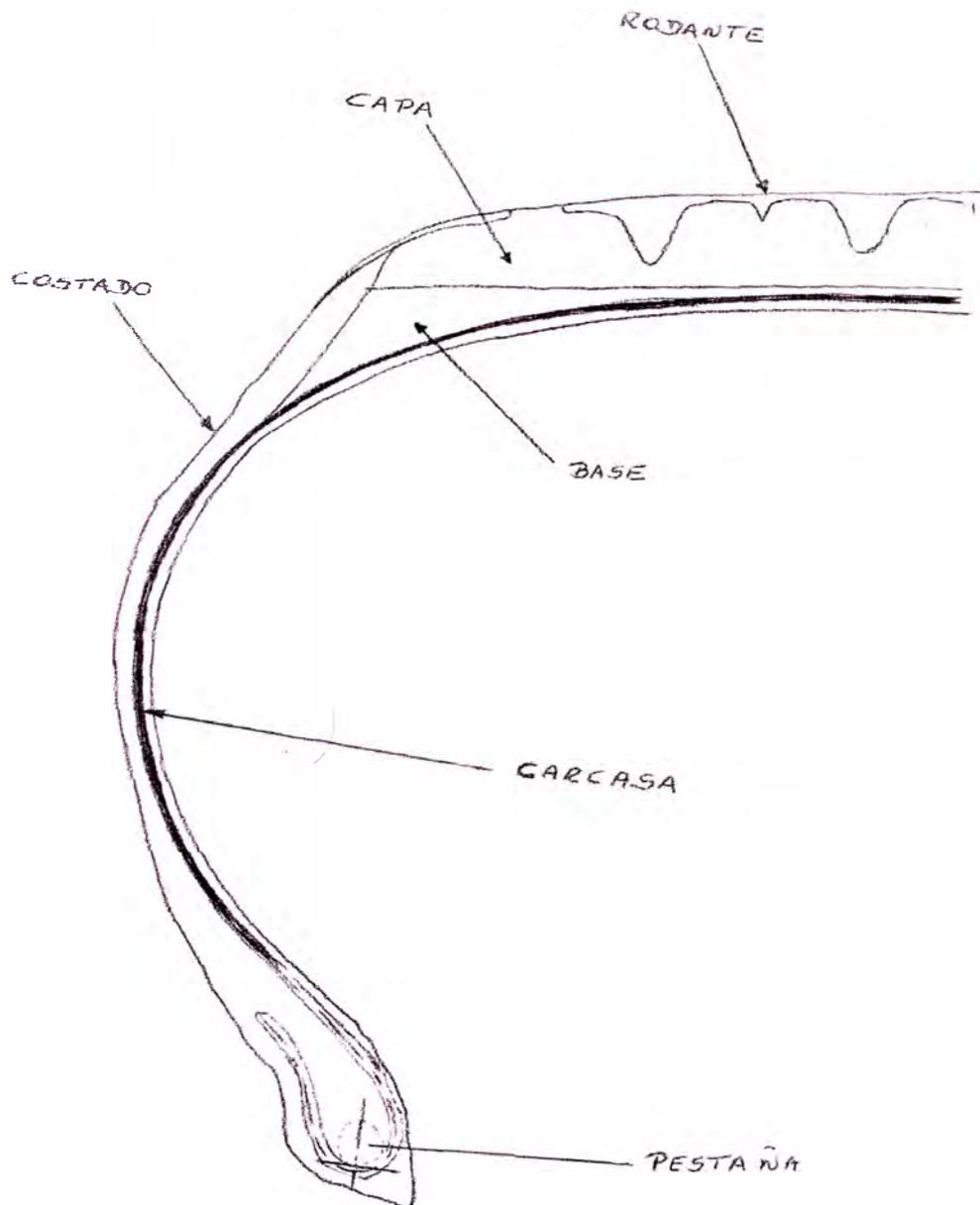
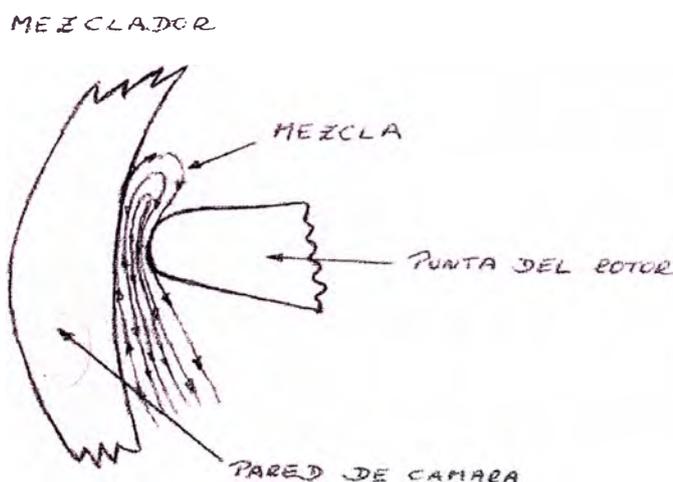


FIGURA N° 3

El mezclado de la pesada se hace en un mezclador tipo Bambury, esta máquina consiste básicamente en una cámara de mezcla totalmente cerrada en la cual operan rotores en espiral, una tolva en la parte superior para recibir los ingredientes del compuesto y una puerta en el fondo para descargar la pesada mezclada de compuesto. Los rotores son movidos por un motor eléctrico de 800HP mientras se aplica desde la parte superior con un martinete neumático. Los rotores someten al caucho a una acción de cizallamiento contra las paredes de la recámara, mezclando de esta manera los ingredientes como se aprecia en la figura 4.



**FIGURA N° 4**

Cuando la "pesada" ha recibido una cantidad predeterminada de energía se deja caer a un molino de 2 rodillos de 26" x 84" donde se termina de mezclar, luego es pasada por una faja transportadora al segundo molino; en este último el compuesto se lamina a un espesor de 3/8" y se extrae en forma continua, pasándolo a través de una solución jabonosa para evitar que se pegue y luego de ser secado por medio de ventiladores, es almacenado en parihuelas, para ser transportado a las diferentes líneas de producción.

**b) Preparación de los componentes de la llanta**

1) **Preparación de las pestañas:** Las pestañas que son las que contienen los atados de alambre de acero bañado en bronce, llamados aros, se elaboran en una sección constituida por tres máquinas.

- **Estructura de aros:** forra por extrucción el alambre de acero con compuesto.
- **Formadora de aro:** enrolla el alambre ya forrado según el número de vueltas y circunferencia interior especificados, formando la pestaña.
- **Aleteadora de aros:** coloca cintas preparadas de tela de nylon cubriendo el aro a lo largo de su circunferencia.

2) **Preparación de los pliegos:** Los pliegos son piezas de tejido de nylon, el cual es recubierto con caucho en la calandria. Esta máquina consiste básicamente en tres rodillos de metal que giran en cajas de chumaceras que están colocadas en una estructura de fierro muy fuerte. Los rodillos superior e inferior están equipadas con tornillos de ajuste para controlar el espesor del material procesado. La calandria es alimentada con compuesto por un molino gemelo similar al del bambury y por ser de 3 rodillos cubre en 2 pasos a la tela de nylon. En el primer paso se cubre un lado de la tela de nylon y esta es enrollada para luego volver a pasarla a través de los rodillos de la calandria en forma invertida.

En la figura 5, se muestra un esquema de la calandria.

La tela con compuestos después de enfriarse es cortada en tamaños y ángulos variables en una mesa cortadora y empalmada para formar rollos más pequeños para alimentar a las máquinas de construcción de llantas.

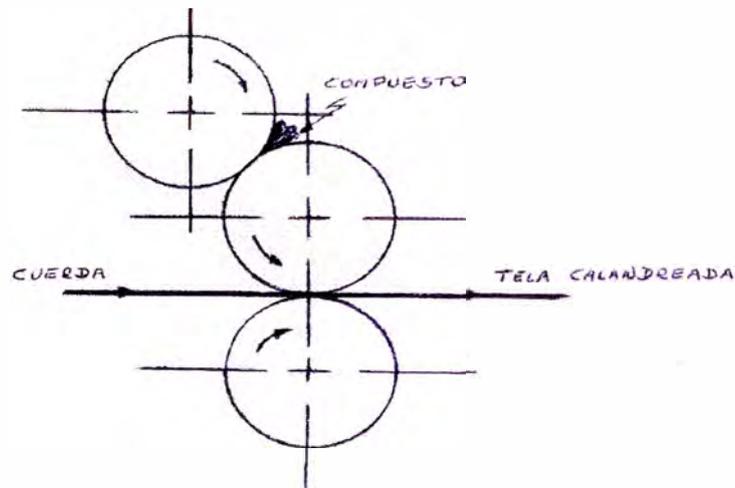


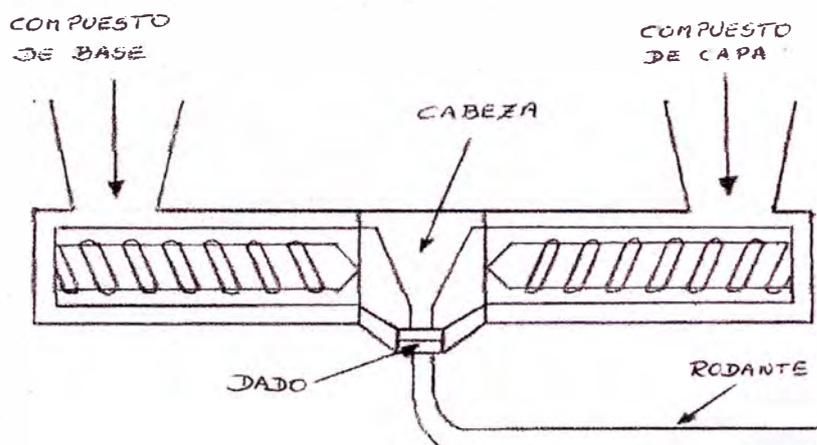
FIGURA N°5: CALANDRIA DE TRES RODILLOS

- 3) **Preparación del rodante:** El rodante es obtenido en 2 líneas de extrusión. La extrusora de 8", donde se extruye rodantes y costados para llantas radiales de auto y la extrusora de cabezas opuestas (O.H.E.), que extruye rodantes y costados para llantas de camión.

La estructura de cabezas opuestas (O.H.E.) produce la rodante capa - base; consiste en 2 extrusoras de 200 HP c/u, instaladas frente a frente. La primera, es la extrusora del compuesto de la base, la otra extruye el compuesto de la capa; estos compuestos son precalentados en 2 molinos gemelos hasta alcanzar una temperatura adecuada para alimentar a las extrusoras por medio de 2 fajas transportadoras.

Las extrusoras están unidas por un cabezal común, que recibe los 2 compuestos que son empujados por los tornillos de las extrusoras y las dirige a un preformador donde se juntan y pasan a través de un dado que da el perfil deseado al material. El compuesto ya unido sale por la parte inferior y es jalado por una faja transportadora que es llamada de estiramiento.

En la figura 6, se aprecia un esquema de las extrusoras, donde se muestra la salida del rodante extruida.



**FIGURA N° 6: EXTRUSORA DE CABEZAS OPUESTAS**

A continuación, el rodante pasa a un transportador llamado de encogimiento donde se reduce la velocidad del rodante en 11%. El propósito de este transportador es el de encoger el rodante caliente, relaja el caucho y elimina la tensión en él. Luego sigue el transportador de pesado continuo, donde se controla el peso del rodante en una balanza. Posteriormente el rodante es pasado por tres transportadores donde se enfría con agua, para poder ser cortado y finalmente evitar que los rodantes en carros "libro" (carros con múltiples tapas para evitar que los rodantes se peguen entre sí); para transportarlos a la zona de construcción de llantas.

### **CONSTRUCCIÓN DE LA LLANTA**

El proceso de construcción de la llanta empieza con la colocación de los pliegos de nylon alrededor de un tambor de construcción, a continuación se aplican los aros, los que son luego envueltos con el extremo de los pliegos.

Luego se coloca la base, la capa y por último los costados. Al utilizar un rodante capa - base ensamblado en caliente se elimina varios pasos en la construcción de la llanta y además asegura una íntima unión entre la capa y la base.

## VULCANIZACIÓN DE LA LLANTA

El proceso de vulcanización combina el azufre con la goma elástica para que esta conserve su elasticidad en frío y en caliente. La vulcanización transforma el caucho virgen de un estado viscoso, termoplástico con pocas propiedades útiles a una forma vulcanizada o curada que posee propiedades elásticas muy útiles que son razonablemente estables a baja y alta temperatura.

La vulcanización de la llanta se lleva a cabo en prensa que le dan calor y someten a la llanta verde a una presión de 240 psi contra el molde que le da su forma final.

## CLASIFICACION DE LAS LLANTAS

### 1) Según su estructura

- a) **Llantas radiales:** Las cuerdas del pliego de la carcasa se extienden transversalmente de pestaña a pestaña formando un ángulo recto en relación a la línea central de la banda de rodamiento y el conjunto de los cinturones de acero que circundan la carcasa. Figura 7A.

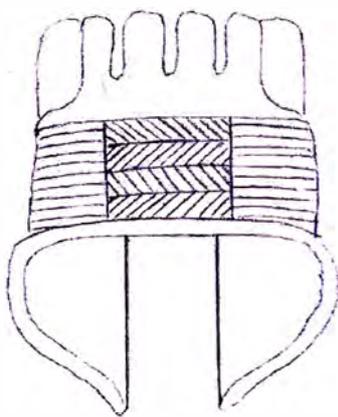


FIGURA 7A

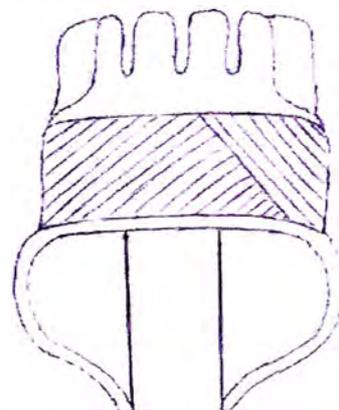
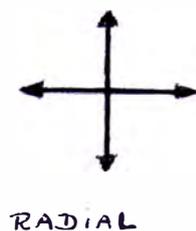


FIGURA 7B



- b) **Llantas convencionales o diagonales:** En la construcción diagonal (convencional) las cuerdas de las capas se extienden desde la pestaña en sentido diagonal, formando un ángulo de aprox.  $38^\circ$  en relación a la línea central de la banda de rodamiento. Las capas sobrepuestas se cruzan en ángulos opuestos. Figura 7B.

**Ventajas:**

- Su precio es más bajo
- Costados más resistentes

**2) Según el tipo de aro a utilizar:**

- a) Sin cámara
- b) Con cámara

**3) Según diseño de banda de rodamiento**

- a) **Llantas direccionales** (Fig. 8A): una llanta direccional tiene que cumplir determinados requisitos por la misma razón de su función. Según esto debe ser:

- Neumático de poco peso
- Banda direccional que únicamente rueda libremente.
- Excelente maniobrabilidad y baja resistencia a la marcha.
- Cabe anotar que si se utilizara, un neumático robusto considerable afectaría los elementos de la dirección y suspensión.
- El diseño de las bandas es en el sentido de la circunferencia de la banda. Ejem.

Caminera II	Good Year
Radial G-291	Good Year
R-190	Beidgestone
XZA	Michelin

- b) **Llantas de tracción** (Fig. 8B): son llantas como su nombre lo indica deben traccionar ya que trabajan en el eje motriz para lo cual debe ser:

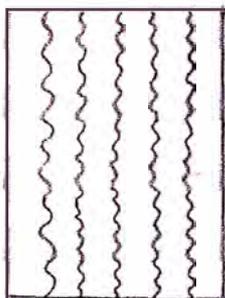


FIGURA 8A

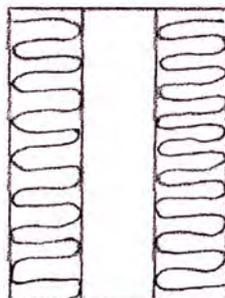


FIGURA 8B

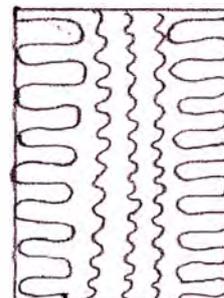


FIGURA 8C

- El diseño de sus bandas es en el sentido transversal de la banda.
- La banda de rodamiento es más gruesa.
- Los bordes de la banda tienen que ser capaces de vencer la fuerza de tracción que existe al contacto con la superficie y evitar el hidroplaneo. Ejm:

Chasqui II    Good Year  
 TD-440        Lima Caucho

- c) **Llantas mixtas** (Fig. 8C): Son llantas de doble función:
- Trabajan en carretera y fuera de carretera
  - Puede utilizarse en el eje delantero como en el eje de tracción.
  - La parte central trabaja en carretera y cumple función como direccionales.
  - Los extremos trabajan fuera de la carretera y traccionan.

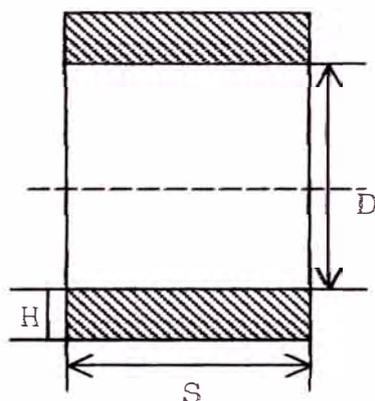
Estos tipos de llantas se utilizan en situaciones específicas, donde el desgaste rápido y el riesgo de daños es constante, terrenos y superficies de suelo áspero y accidentados y otras condiciones severas de trabajo.

#### 4) **Por sus dimensiones**

Las llantas también se presentan de diversos tamaños las cuales dependen de 4 factores:

- Altura, sección de la llanta H
- Ancho, sección de la llanta S
- Factor de forma H/S (relación aspecto)
- Diámetro de aro D

Ejemplo: 1) 12R20      ancho sección =12"



R = radial  
 Diámetro = 20"  
 2) 295/80 R22,5  
 295 = ancho sección en mm  
 80 = factor forma H/S  
 R = radial  
 22,5 = diámetro en pulgadas

**Fig. 9**

### NOMENCLATURA DE LAS LLANTAS

Se especifican de acuerdo a las dimensiones en el sistema milimétrico. Ejem:

a) 12.00.20 (convencional)

12.00 = ancho de la sección base del aro en pulgadas

20 = diámetro del aro en pulgadas

b) 11R22 (radial)

11= ancho de la sección base del aro en pulgadas

R = radial

22 = diámetro del aro en pulgadas

En la actualidad en el flanco se indican:

1) Tipo de construcción

2) Ancho de la sección

3) Factor de forma (perfil) H/S

4) Diámetro del aro

5) Factor de velocidad.- es el valor de la velocidad máxima que puede trabajar una llanta, dependen de su fabricación y se representa por

una letra, ningún neumático debe trabajar a mayor velocidad a la que ha sido fabricada, originando desgastes prematuros e inclusive voladuras

<b>Código de velocidad</b>	<b>Velocidad (km/hora)</b>
A1	5
A2	10
A3	15
A4	20
A5	25
A6	30
A7	35
A8	40
B	50
C	60
D	70
E	80
F	90
G	100
J	110
K	120
L	130
M	140
N	150

**Tabla N° 1**

6) Índice de carga (delantero y posterior)

Es el valor de la carga máxima que puede trabajar una llanta, cada una tiene un máximo de carga para trabajar en los ejes delanteros y posterior. En la tabla se observa los diferentes índices de carga y sus equivalentes, cuando una llanta trabaja a más de su índice de carga tendrá problemas de rendimiento.

<b>Indice</b>	<b>Carga por llanta (kg)</b>
115	1215
120	1400
125	1650
130	1900
135	1980
140	2500
147	3075
150	3350
152	3550
160	4500
165	5150
170	6000
175	6900
180	8000
185	9250
189	10300

**Tabla N°2**

7) Marca de la llanta y tipo de escultura

**Marcaje de las cubiertas**

Bid	indicador de desgaste
Michelin	marca del fabricante
295	anchura de la sección de la cubierta (S=295 mm)
80	Serie de la llanta (H/S=80)
R	estructura radial
22,5	diámetro interior (22,5")
XZA	tipo de escultura
152	índice de capacidad de carga en sencillo 3550 kg

147	índice de capacidad de carga en gemelo 3075 kg
M	código de velocidad 130 km/hora
Tubeless	neumático sin cámara
Radial X	tipo de estructura.

### **2.3.2. VULCANIZACIÓN**

Es la aplicación de algunos materiales para la reparación de neumáticos, para efectuar reparaciones rápidas y perfectas, que estén de acuerdo con las más altas exigencias de la tecnología y además con las necesidades del transporte moderno.

Todas las ventajas son posibles gracias al avanzado grado de desarrollo que se ha alcanzado en la técnica de la vulcanización química o en frío, la cual reemplaza a los antiguos sistemas en caliente.

La "vulcanización en frío" es un proceso químico que se produce en la superficie adherente a los parches TIP-TOP, la que al ser activada por el acelerante químico que contiene el líquido vulcanizante o el comento especial, según sea el caso, produce una vulcanización impecable.

### **2.3.3. LINEA DE REENCAUCHADO**

Se divide en dos secciones:

- a) Reencauchado en frío utilizando la máquina Thermopress II para autor, camioneta, camión, bus.
- b) Reencauchado en frío utilizando la máquina Thermopress EM, reencauche OTR para llantas fuera de carretera: minería, construcción.

**2.3.4. LAY OUT DE LA PLANTA (FIGURA N° 10)****a) Para la thermopress II**

001 Thermopress II  
002 Thermopress II  
003 Cambiador de llantas  
004 Cambiador de llantas  
005 Cambiador de llantas  
006 Compresora  
007 Esmeril  
008 Balanceadora de ruedas  
009 Balanceadora de ruedas  
010 Motor eléctrico  
011 Motor eléctrico  
012 Elevador de carros  
013 Elevador de carros  
014 Gata hidráulica  
015 Gata hidráulica  
016 Gata hidráulica

**b) Para la Thermopress EM**

001 Thermopress EM  
002 Thermopress EM  
003 Compresora  
004 Esmeril  
005 Motor eléctrico  
006 Motor eléctrico  
007 Gata hidráulica

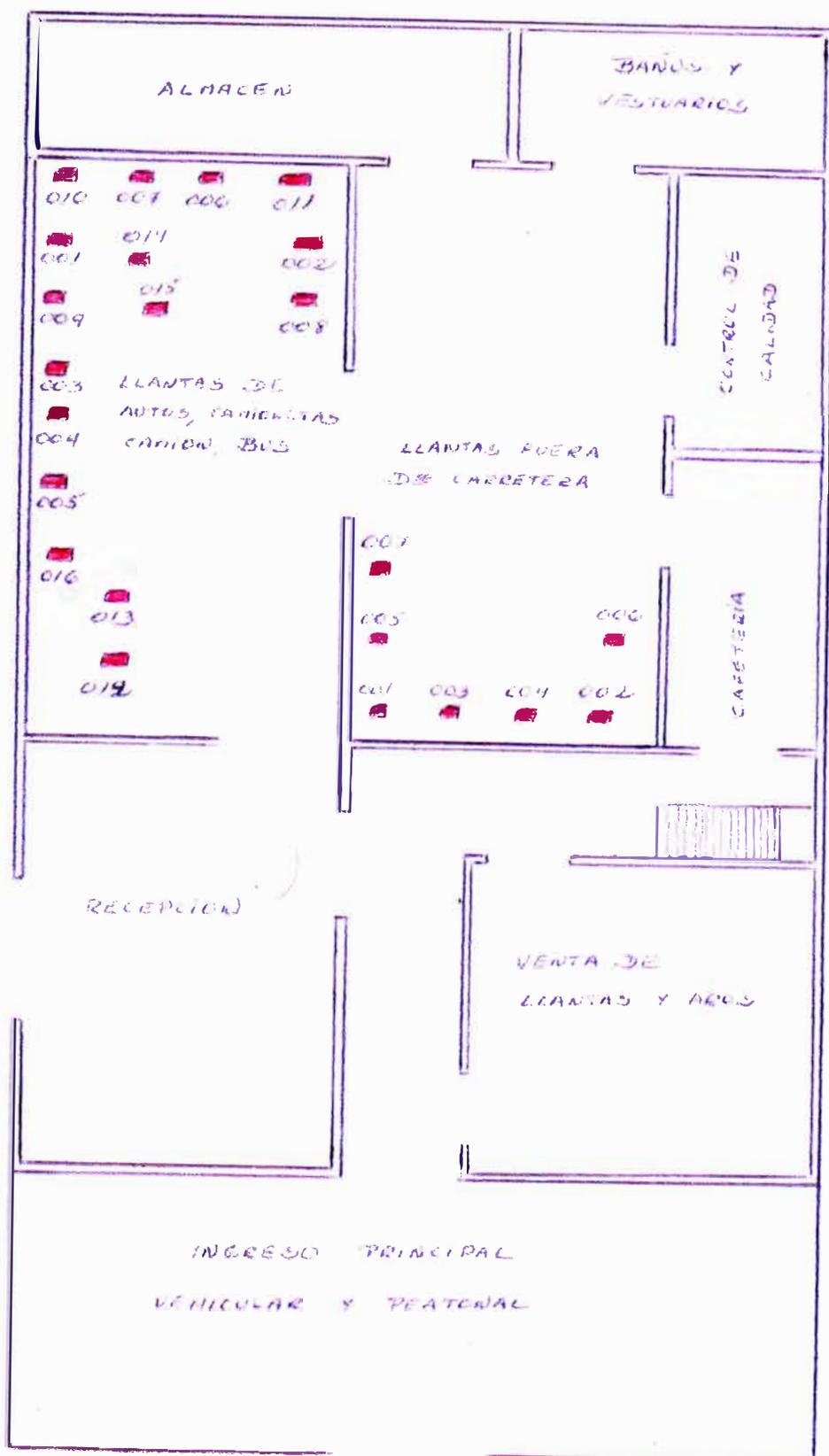


FIGURA N° 10

### **2.3.5. DESCRIPCION DEL PROCESO DE REENCAUCHADO DE LLANTAS**

Se inicia con la recepción de automóviles, camionetas, micros, etc. Primero se realiza una inspección visual de los neumáticos para saber qué tipo de reparación se realizará, luego mediante el elevador de carros o la gata hidráulica se procede a retirar las llantas de sus respectivas unidades, de aquí pasan al taller de reencauchado en frío (Thermopress II), donde se utiliza la máquina de montaje y desmontaje semiautomática, una vez que la llanta está retirada del aro se realiza una limpieza eficiente y rápida, se marcan los daños para saber si su reparación es lateral, en el hombro o en la banda de rodamiento (tanto en llantas radiales como convencionales), luego pasan a la reparación, raspado, relleno, vulcanizado y colocación del parche respectivo, se enllanta en la máquina de montaje y desmontaje semiautomática, de aquí pasan al proceso de alineamiento en la máquina balanceadora computarizada para después ser observada por control de calidad; de aquí a sus respectivas unidades.

Para el reencauche OTR en frío para llantas fuera de carretera (Thermopress EM) generalmente llegan sin aros, se les transporta en el montacarga al taller donde se procede a revisar los daños tanto en llantas radiales como convencionales para ver si la reparación es en el hombro, si es lateral o si es en la banda de rodamiento, de allí pasan a la reparación en sí: raspado, relleno, vulcanizado y colocación del parche respectivo para que sea observado por control de calidad para dar su visto bueno.

a) Diagrama de flujo del proceso de reencauchado para la Thermopress II

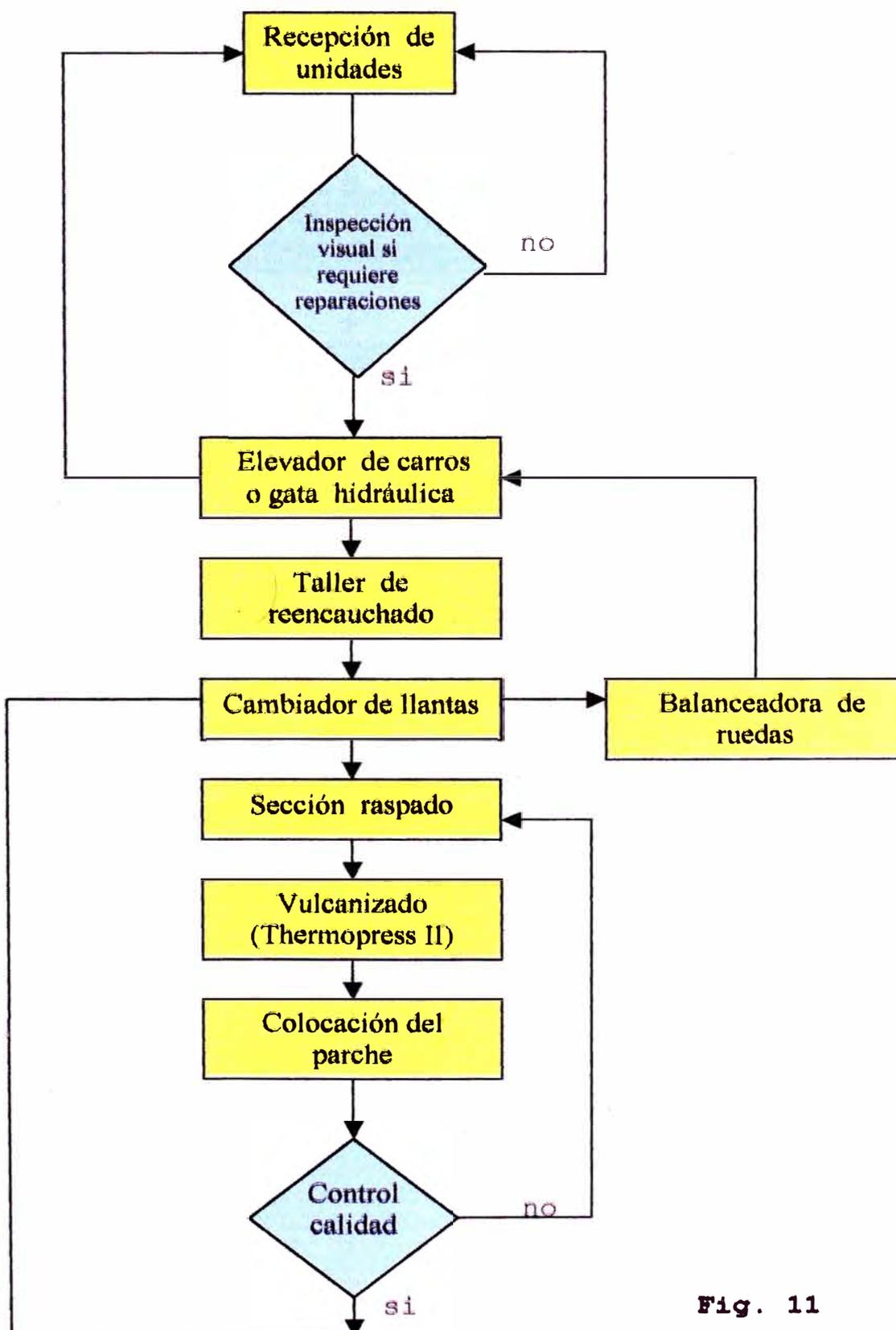


Fig. 11

b) Diagrama de flujo del proceso de reencauchado para la Thermopress EM

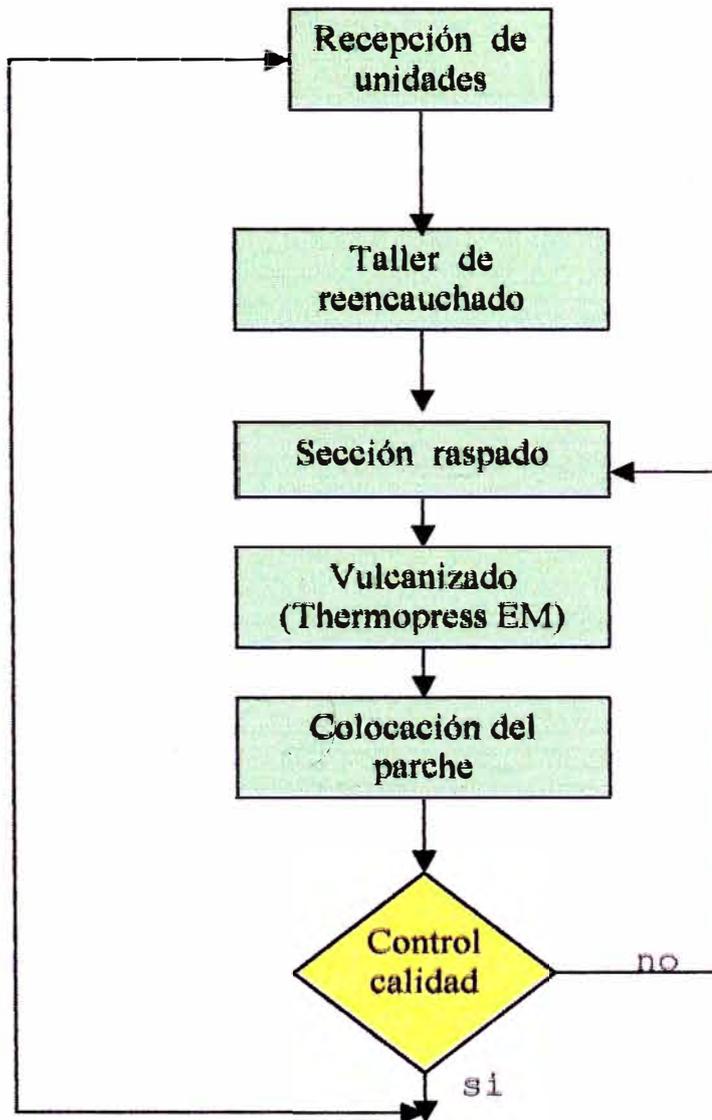


Fig. 12

## 2.3.6. FUNCIONAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE LAS PRINCIPALES MÁQUINAS

### 1) Máquina Thermopress II

Con la máquina vulcanizadora Thermopress II pueden repararse la mayoría de los daños que se producen en los neumáticos diagonales y radiales de automóviles, camioneta, camión, bus, tractor y montacarga (23-25" de radio).

Esta máquina tan versátil y fácil de manejar tiene mecanismos de control de presión y temperatura que garantizan su operación libre de problemas, es automática y confiable y no producen deformaciones. Sirven para reparación es en la banda, en el costado o en el hombro.

#### Características

Voltaje	:	220/240V (110/130v)
Potencia	:	600w
Presión de servicio	:	100Kpa
Temperatura de Trabajo	:	160°C (seguro contra sobrecalentamiento)
Peso	:	33 kg
Dimensiones	:	200 x 600 x 920 mm

### 2) Máquina Thermopress EM

La máquina de vulcanización para reparar llantas fuera de carretera: minera, agrícolas.

Extremadamente segura para reparar daños importantes, ha dado grandes resultados en neumáticos de los tamaños más grandes que se fabrican en el mundo de la industria siderúrgica y minera.

La máquina Thermopress Em se compone de un chasis móvil totalmente giratorio y ajustables sobre el cual está montado un armazón que se compone de tres partes. Mediante un dispositivo de elevación y descenso, el

armazón puede ser ajustado a la altura de trabajo requerido. Sobre la zona a reparar se ejerce una alta presión hidráulica mediante dos placas de presión. Las placas de presión son ajustables y se adaptan a cualquier contorno de las cubiertas a reparar.

### **Características**

Temperatura de vulcanización : 165°C regulado electrónicamente

Regulación del tiempo de la vulcanización : Reloj temporizador ajustable de 0 a 24 horas

Desconexión : automática

Sistema de presión : hidráulico con reajuste automático

Máxima presión hidráulica : 160 bar

Voltaje : 220V

Potencia : 1,5 Kw (corriente alterna)

Placa calefactora interior : 300 x 300 mm regulable

Placa calefactora exterior : 400 x 400 mm regulable

Peso total : 459 kg

### **3) Cambiador de llantas semiautomático**

Máquina de fácil operación para neumáticos de auto, camioneta y moto, pueden mantener muy fácilmente los neumáticos con aros de acero o de metal ligero.

Potente extractor neumático con doble pala articulada y cilindro de doble acción.

No hay desplazamiento gracias al sistema de fijación de llantas de 4 mordazas especiales que no dañan ni la

llanta ni el aro. Placa giratoria de avance y de retroceso.

El cabezal especial de montaje evita que se produzcan daños en la llanta y el aro, trabajo sin problemas gracias al brazo de montaje volteable hacia atrás sin modificación del ajuste.

### **Características**

Peso : 178 kg

Presión del

Servicio : 10-12 bar

presión del

extractor : 1400 kg

Motor eléctrico: 220 V

1 HP

Trifásico

Diámetro máximo

rueda : 970 mm

Ancho máximo

rueda : 12"

Tanque rotacional: 90-100 kgm.

Capacidad del cabezal (sostenido desde el aro interno)

: 12-20"

Capacidad del cabezal (sostenido desde el aro externo)

: 10-17.5"

Elevador de llanta con terminal ancho

Manómetro (indicador de presión)

### **4) Balanceadora de ruedas computarizado**

Balaneo de compensación simple con dispositivos de seguridad neumático. Programa para elegir el lugar en el cual posicionar los contrapasos en la parte interna al aro de aluminio.

### **Características**

Precisión : 1 g.

Tiempo de  
Compensación : 5-6 segundos

Máximo peso de  
la llanta : 65 kg

Diámetro de la  
llanta : 10-23"

Ancho de la  
llanta : 2-19"

Velocidad de  
rotación de la  
llanta : 140 RPM

Autodiagnóstico : acceso directo a los  
programas de servicio desde el  
teclado

#### Autocalibrador

Teclado sensible

Protector de ruedas

Adaptador cónico con tuerca de cierre rápido

Posibilidad de ajuste de datos aún después del giro.

Posibilidad de ajuste de datos en mm o en pulgadas.

Posibilidad de trabajar igualmente en gramos o en onzas

Motor : 1 HP 220V

Peso : 175 kg

Dimensiones : 1280 x 1210 x 620 mm.

Equilibrio estático/dinámico para llantas.

### 5) Comprensora

#### Compresor de pistones

Marca : SHAMAL  
Modelo : 580/270  
País : Italia

#### Características del compresor

Presión de  
Trabajo : 11 bar (160psi)

N° de cilindros: 02

Capacidad del tanque : 270 litros

Caudal : 578 litros/minuto = 20,4 cfm

#### **Motor eléctrico**

Potencia : 5,5 HP (4kw)

Voltaje : 220V

Ciclos : 60 Hz

Fases : trifásico

Revoluciones : 1400 RPM

#### **Acciones**

- Presistato
- Manómetro
- Válvula de seguridad
- Filtro principal, secundario y de carbón
- Válvula de descarga de condensadores

#### **6) Motor eléctrico (para el raspado)**

Potencia : 1 HP

Voltaje : 220 V

Ciclos : 60 Hz

Fases : monofásico

Revoluciones : 2800

Ambiente : 40°C

Eje flexible : W15 (completo) 2m  
longitud 1.5 cm Ø

Tipo : ES 52RC

Corriente : Alterna

## CAPITULO III

### IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO

#### 3.1. BASE CONCEPTUAL

Antes de iniciar la evaluación del mantenimiento, definiremos algunos conceptos básicos, que servirán para el mejor entendimiento de cada uno de los aspectos involucrados en el presente informe.

##### 3.1.1. DEFINICION DE MANTENIMIENTO

Conjunto de actividades que se desarrollan con la finalidad de conservar las instalaciones y maquinarias de la empresa.

Son los trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento continuo y el buen estado de conservación de las instalaciones productivas, servicios e instrumentación de los establecimientos.

En resumen garantizar la disponibilidad de la instalación para atender el programa de producción con calidad, productividad, confiabilidad y asegurar costos adecuados.

#### TIPOS DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento para nuestro caso puede ser separado en 3 clasificaciones principales:

**a) Mantenimiento correctivo:** La reparación imprevista de fallas es meramente un trabajo de reparación y se realiza cuando el deterioro de la maquina es evidente.

Se ejecuta ante una falla intespectiva, la máquina se paraliza y solo queda intervenir.

**b) Mantenimiento preventivo:** Es el conjunto de acciones planificadas que se realizan en períodos establecidos sobre las máquinas o equipos, teniendo un programa de actividades a realizar, como cambio de repuestos, ajustes e inspecciones, buscando mejorar la confiabilidad y calidad de la producción.

**c) Mantenimiento autónomo:** es un mantenimiento básico: limpieza, lubricación y ajustes realizado por los propios operadores de las máquinas o equipos, con la finalidad de detectar fallas a tiempo y actuar en forma oportuna.

### 3.1.2. METODOLOGIA A APLICAR

Conforme los programas de mantenimiento progresan, notamos que todos los previos de mantenimiento mencionados, tienen su lugar en la empresa. El costo de los equipos, las pérdidas de producción horas - hombre, pérdidas y tiempos de reparación serán comparadas con el costo de mantenimiento preventivo, para ver que equipos necesitan mantenimiento y que equipos no.

Cualquier programa de mantenimiento preventivo diseñado y operado apropiadamente se pagará por sí solo, la implementación y operación aumentarán los costos totales, pero después de un periodo de tiempo el costo de mantenimiento irá disminuyendo progresivamente.

La labor de nuestra área es establecer la especificación de los servicios, tipo y programa de mantenimiento a realizar, así como todo lo relacionado a repuestos, periodicidad de intervenciones, garantía de los servicios, calificación del personal técnico de los servicios, rapidez de soluciones y en general se plantea modernizar las actividades planificadas para las máquinas o equipos más importantes, ejecutando periódicos controles de mantenimiento para mejorar la condición operativa y aumenta la productividad de la empresa.

Para implementar un sistema de mantenimiento preventivo debe seguirse una metodología que debe ser enmarcada en los siguientes requerimientos:

- 1) Debe haber compromiso de la alta dirección para asignar los recursos necesarios.
- 2) Difundir la filosofía y ventajas del mantenimiento.
- 3) Plantear una adecuada planificación y control del mantenimiento preventivo.
- 4) Elaborar estándares de trabajo.
- 5) Se debe tener un inventario y una codificación de las máquinas, herramientas y materiales para la vulcanización.
- 6) Deben clasificarse las máquinas o equipos de acuerdo a su importancia y criticidad.
- 7) Se debe tener a la mano los historiales de las máquinas, sus catálogos, así como los reportes e informes de mantenimiento.
- 8) Debe implementarse el sistema de órdenes de trabajo.
- 9) Debe establecerse rutas y frecuencias del mantenimiento preventivo.

### **3.1.3. FACTORES EVOLUTIVOS DE GESTION**

Para lograr una buena confiabilidad y poder mejorar la productividad de la empresa involucramos varios aspectos como:

- Energía eléctrica
- Materiales
- Productos en proceso
- Operador
- Intensidad uso
- Políticas administrativas
- Mantenimientos
- Logística

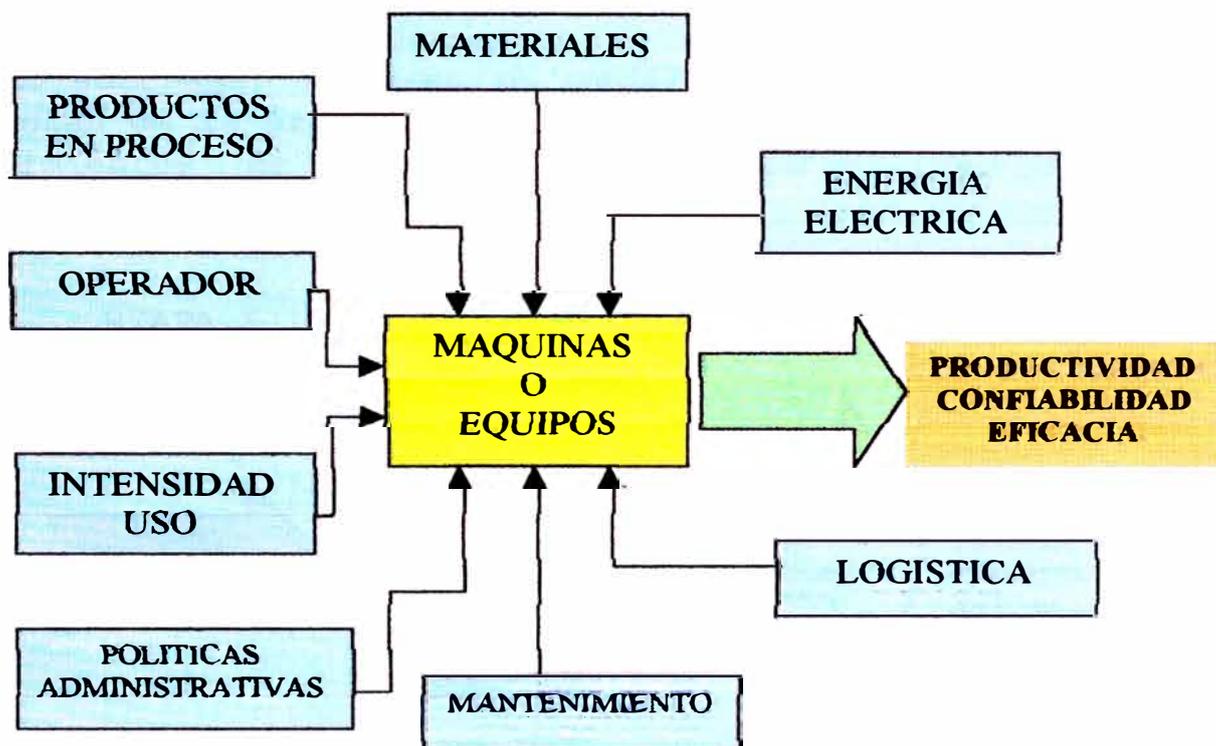


FIGURA 13

#### 3.1.4. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

El mundo global de negocios internacionales exige ponerse al día en todas las áreas productiva y administrativas. El mantenimiento no escapa a esta necesidad sobre todo en las empresas en que su costo sube del 20% de los costos directos de producción.

La gerencia y los trabajadores están tan urgidos cumpliendo metas de producción que no tienen tiempo de pensar en encontrar las fallas de las máquinas o equipos y este aumenta los costos de manera casi imperceptible y produce múltiples molestias y atrasos en la producción.

La solución está en asegurar que la maquinaria responda en forma confiable a las necesidades de la producción por medio de un mantenimiento preventivo autónomo bien administrado, para ofrecer importantes beneficios por la planta, la producción, los costos y los clientes.

Por medio de un programa de tres etapas que integran al personal de la empresa se desarrolla el modelo de gestión adecuado, se crea un modelo que responde a las exigencias de la producción y acorde con el entorno y sus requerimientos de seguridad y sustentabilidad medio ambiental:

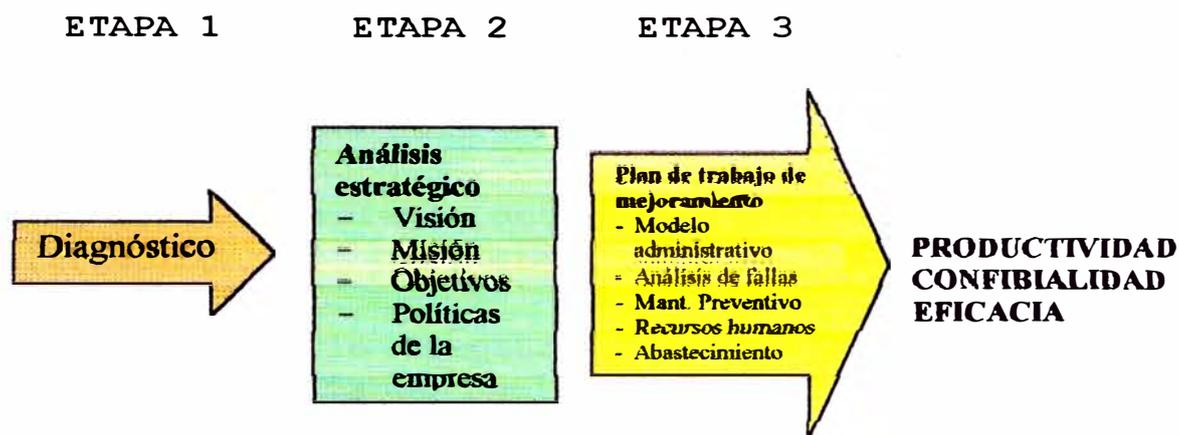


FIG. 14

### ETAPA 1: DIAGNOSTICO

La evaluación objetiva de la situación es un paso indispensable para desarrollar un proceso de mejoramiento que integren a todos los departamentos de la empresa y promueva el compromiso y el trabajo en equipo.

El diagnóstico permite medir las condiciones de funcionamiento, el nivel de confiabilidad, se identifican las áreas deficitarias, se recomiendan los cambios necesarios y se evalúa su beneficio económico potencial.

Diagnóstico de la función → medición de la realidad actual

### ETAPA 2: ANÁLISIS ESTRATÉGICO

Sobre la base de la información acumulada en la etapa 1 se realiza un proceso participativo para generar la estrategia de la función mantenimiento, las personas encargadas se abocan a la identificación de la visión y la misión de la función mantenimiento; una vez aprobado

por la gerencia General dan origen a los objetivos y metas y generan una propuesta de políticas que ayudaran a la empresa y a todas las interfases a lograr los objetivos.

Se identifica un conjunto de indicadores financieros, operativos, estratégicos y de potenciamiento del recurso humano que orienta las acciones de mejoramiento.

En resumen, el análisis estratégico es:

- Revisión de la estrategia actual
- Identificación de los planes estratégicos de la empresa.
- Sobre la base de lo encontrado en el diagnóstico se define la estrategia de mantenimiento alineada con la estrategia de la empresa:
  - Visión y misión de la función de mantenimiento.
  - Identificación de objetivos y metas.
  - Identificación de políticas necesarias para cumplir objetivos.

### **ETAPA 3: PLAN DE TRABAJO DE MEJORAMIENTO**

El conocimiento adquirido y la estrategia definida en las 2 primeras etapas permiten preparar un plan de trabajo de mejoramiento adecuado a la realidad de la empresa. El trabajo del personal en todos sus niveles llevan a la revisión de todos los aspectos que influyen en la gestión:

- El modelo administrativo en uso
- Análisis de fallas y el aumento de la productividad y confiabilidad
- Sistema de mantenimiento preventivo y correctivo
- Grado de certeza de funcionamiento de los equipos críticos de la planta.
- Capacitación del personal.
- Abastecimiento y repuestos
- Historial de las máquinas
- Record de operación de los equipos.

- Actividades realizadas en el periodo anterior.
- Disponibilidad de recursos.
- Actividades a realizar el próximo periodo.
- Metas para el proceso próximo periodo.

### 3.1.5. ANTIGUOS Y NUEVOS PARADIGMAS DEL MANTENIMIENTO

	Antiguo	Nuevo
1	El principal objetivo del mantenimiento es optimizar la disponibilidad de los equipos al costo mínimo.	El mantenimiento afecta todos los aspectos de la empresa y no solo disponibilidad y costos, también afecta a la seguridad, a la integración ambiental y a la calidad de los productos
2	El mantenimiento tiene que ver con preservar los activos fijos	El mantenimiento tiene que ver con preservar las funciones de los activos fijos.
3	La mayoría de los equipos tienden a fallar más en la medida que se ponen viejos.	La mayoría de las fallas no ocurren con mayor frecuencia, en la medida que los equipos son más viejos.
4	El mantenimiento preventivo tiene que ver con prevenir fallas.	El mantenimiento preventivo tiene que ver con evitar, eliminar o minimizar las consecuencias.
5	Se puede eliminar la posibilidad de fallas proporcionando protección adecuada	Como las protecciones también pueden fallar el riesgo asociado a los sistemas de protección, también debe ser administrado.
6	La frecuencia de actividades de mantenimiento preventivo debe programarse de acuerdo a la frecuencia de falla y/o criticidad del componente.	Las frecuencias de las actividades de mantenimiento preventivo debe basarse en los periodos de desarrollo de fallas (intervalos de fallas)
7	Las políticas de mantenimiento deben ser definidas por gerentes y los programas de mantenimiento estructurados por especialistas.	Las políticas de mantenimiento deben ser formuladas por las personas con mayor cercanía a los activos a mantener. La administración debe prever las herramientas para ayudar a estos a tomar las decisiones correctas y asegurar que las decisiones sean razonables y difundibles.
8	El departamento de mantenimiento puede desarrollar por sí solo un programa de mantenimiento exitoso.	Solamente los de mantenimiento, en forma conjunta con los operarios, pueden desarrollar un plan de mantenimiento exitoso y duradero.

Cuadro 3

### **3.2. DIAGNOSTICO DE LA GESTION DE MANTENIMIENTO**

#### **1) UTILIZACIÓN**

- Retrazo en el trabajo debido a que no disponen de recursos económicos oportunamente, los cambios o reparaciones deben postergarse lo máximo posible.
- No se cuenta con repuestos de mayor importancia (repuestos críticos se compran para reparar las fallas).
- No se lleva un registro detallado de las causas y materiales empleados en la reparación en un cuaderno de incidencias.
- Se planifican tareas y reparaciones a corto y mediano plazo, pero su realización depende de que se cuente con los repuestos solicitados.

#### **2) MÉTODOS**

- No cuentan con instrucciones escritas de trabajo, los trabajos se realizan de acuerdo a la destreza y experiencias del trabajador.
- Respecto a la duración de las tareas, trabajan con tiempos estimados según la experiencia del trabajador. Consideran que comúnmente se suscriben una serie de factores que no permiten encontrar un tiempo estándar que se acerque a la realidad por ejemplo: que se roba un tornillo y el hecho que al inspeccionar una falla no se sabe que tan grave puede ser y que otros problemas se puedan encontrar, lo cual resuelve incierto el tiempo dedicado al mantenimiento.
- El trabajo se considera difícil de predefinir, no porque la tarea lo sea, sino porque la realización de las tareas dependen del stock de los repuestos, siempre se alarga lo más que se pueda el tiempo para proveerles de materiales y repuestos que necesita.

#### **3) RENDIMIENTO**

- El nivel de carga de trabajo es fluctuante, porque pueden haber períodos en los que no se pueda contar con los recursos suficientes y llevar a cabo muy pocas tareas de mantenimiento, como pueden haber otros períodos en los que se deben realizar todos los trabajos pendientes.

- No se cuenta con sistemas de presentación de informes de aspectos generales como reportes de energía, de ocurrencias; pero no constituyen una disposición o norma de organización.
- El nivel de actitudes que tiene el área de mantenimiento es regular porque el personal no se encuentra al tanto de programas de capacitación que permitan mejorar permanentemente sus técnicas empleadas en el trabajo.

### 3.2.1. CRITICIDAD DE LAS MAQUINAS

La criticidad nos permite clasificar las máquinas y equipos de acuerdo a su importancia dentro del proceso de producción.

**Criticidad 1:** Máquinas o equipos que deben estar funcionando para continuar todos los procesos. Su parada afectaría considerablemente la productividad y las ganancias.

**Criticidad 2 :** Máquinas o equipos que limitan la producción de una línea importante, necesarias para la operación de la planta pero pueden ser sustituidas.

**Criticidad 3:** Máquinas o equipos que no son críticas para la producción de la planta, fácilmente reemplazadas.

### EQUIPAMIENTO (CODIGO, CRITICIDAD, ANTIGÜEDAD)

Item	Máquina o equipo	Código	Criticidad	Antigüedad
1	Thermopress II	MAQ01001	1	6
2	Thermopress II	MAQ01002	1	6
3	Cambiador de llantas	MAQ01003	2	10
4	Cambiador de llantas	MAQ01004	2	10
5	Cambiador de llantas	MAQ01005	2	6
6	Comprensora	MAQ01006	1	3
7	Esmeril	MAQ01007	2	2
8	Balaceadora de ruedas	MAQ01008	2	6
9	Balaceadora de ruedas	MAQ01009	2	6
10	Motor eléctrico	MAQ010010	1	2

Item	Máquina o equipo	Código	Criticidad	Antigüedad
11	Motor eléctrico	MAQ010011	1	2
12	Elevador de carros	MAQ010012	2	3
13	Elevador de carros	MAQ010013	2	3
14	Gata hidráulica	MAQ010014	3	1
15	Gata hidráulica	MAQ010015	3	1
16	Gata hidráulica	MAQ010016	3	1
17	Taladro eléctrico manual	HER01048	3	2
19	Extrusora manual	HER01047	1	5
20	Percutor neumático	HER01060	3	5
21	Pre calentador 220V 160E 0° a 100°C	HER01065	3	3
22	Thermopress EM	MAQ02001	1	10
23	Thermopress EM	MAQ02002	1	10
24	Comprensora	MAQ02003	1	3
25	Esmeril	MAQ02004	2	2
26	Motor eléctrico	MAQ02005	1	3
27	Motor eléctrico	MAQ02006	1	3
28	Gata hidráulica	MAQ02007	3	1
29	Taladro eléctrico manual	HER02086	3	2
30	Martillo neumático	HER02089	2	4
31	Extrusora manual	HER02090	1	5
32	Sierra de punta PFZ 550 E	HER02091	2	5
33	Sierra de punta ZSK602E	HER02091	2	5
34	Placa de precalenta-miento 220V 160W regulable 0°-100°C	HER02097	3	5
35	Secador infra	HER02100	3	5
36	Camión	MAQ03001	2	6
37	Montacarga	MAQ03002	2	6

Cuadro 4

### 3.2.2. DIAGNOSTICO DEL MANTENIMIENTO ANTERIOR (CORRECTIVO)

En la empresa, el mantenimiento de planta es el más ineficiente de todos los departamento funcionales, los trabajos de mantenimiento no son planificados.

No existe un área de mantenimiento organizada; no existen fichas técnicas de los equipos, ni registro de intervenciones ni programa preventivo. El mantenimiento era aproximadamente un 85% correctivo (entre correctivo programado y correctivo de urgencia) y solo un 15% de preventivo básicamente en lo que se refiere a la limpieza de los equipos.

No existe integración entre mantenimiento y producción, no interrelacionaban sus programas y resultados.

Para experiencia de trabajo en equipo, el enfoque de las actividades está basado en la habilidad de los operadores y no en un sistema integrado.

### 3.2.3. RADAR DEL CONTROL DE LA SITUACION DEL AREA DE MANTENIMIENTO

#### a) Organización

1) Buena política de mantenimiento	6
2) Se cumplen los objetivos de mantenimiento	6
3) Comunicación con las demás áreas de la empresa	7
4) Libertad de acción del área de mantenimiento	7
5) Claridad de la estructura orgánica del mantenimiento	6
6) Comunicación interna con el personal de producción	7
7) Responsabilidad del personal de mantenimiento	7
8) Mantenimiento trabaja dentro de los objetivos claros y definidos	6
<b>Total</b>	<b>52</b>
	<b>65%</b>

#### b) Administración

1) Mantenimiento trabaja basado en presupuesto	7
2) Mantenimiento trata de reducir sus costos operativos	6
3) Mantenimiento participa en los presupuestos de la empresa	6
4) El área de administración presta apoyo a mantenimiento	6
5) La información llega a tiempo a mantenimiento	5
6) Mantenimiento participa en los planes de mercadeo	5
7) Existe un orden administrativo en la empresa	5
8) Mantenimiento trabaja dentro del sistema de costos	6
<b>Total</b>	<b>46</b>
	<b>57.5%</b>

#### c) Personal

1) Mantenimiento tiene personal suficiente	8
2) Mantenimiento tiene personal de calidad técnica	8

3) Personal de mantenimiento conoce los objetivos de la empresa	7
4) El personal de mantenimiento se capacita permanentemente	6
5) El personal de mantenimiento es responsable de su trabajo	7
6) Ausentismo del personal de mantenimiento	9
7) Encargados del mantenimiento asignan su personal	7
8) Personal de producción colabora con mantenimiento	7
<b>Total</b>	<b>59</b>
	<b>73.75%</b>

#### **d) Equipo e infraestructura de mantenimiento**

1) Se cuenta con la documentación de las máquinas	6
2) Se cuenta con manuales y catálogos	6
3) Se cuenta con formatos	4
4) Instalaciones de producción en buen estado, limpias y seguras	5
5) Equipos, máquinas y herramientas de banco en buen estado de funcionamiento	5
6) Mantenimiento cuenta con datos sobre costos y presupuestos	5
7) Mantenimiento sabe escuchar al personal	6
8) Menos productos rechazados	6
<b>Total</b>	<b>43</b>
	<b>53.75%</b>

#### **e) Ejecución del mantenimiento**

1) Mantenimiento se acciona en base a planes y programas	6
2) Mantenimiento participa en la elaboración de los programas de producción	6
3) Mantenimiento participa en planes de inversión, ampliación y modificación de la planta	5
4) Se practica el mantenimiento con rutinas de inspección y revisiones planeadas	6
5) Mantenimiento cuenta con archivos e historial de los equipos al día	5
6) Mantenimiento dispone de repuestos, suministros generales y existencia en almacén	5
7) Lubricación de equipos en base a programas establecidos	5

8) Mantenimiento presta atención a los casos de fallas repetitivas	6
<b>Total</b>	<b>44</b>
	<b>55%</b>

#### f) Abastecimiento

1) Rápida compra de repuestos, materiales y suministros para mantenimiento	5
2) Almacén de repuestos ordenado	5
3) Se compra en base a especificaciones precisas de la planta	4
4) Catálogos de repuestos actualizado	4
5) Disponibilidad de repuestos, materiales y suministros	5
6) Mantenimiento tiene participación en el proceso de la compra	5
7) Registro de proveedores actualizado	5
8) Grado de facilidad para contratar servicios de terceros	4
<b>Total</b>	<b>37</b>
	<b>46.25%</b>

#### g) Producción

1) Operario de reencauche conoce su máquina o equipo	9
2) Operarios son escuchados por mantenimiento	9
3) Hay una fluida relación entre trabajadores	6
4) Los de producción conocen los objetivos y principios de la empresa	6
5) Los de producción elaboran los programas de acciones de mantenimiento y controlan su grado de cumplimiento	6
6) Los de producción reciben constante capacitación	6
7) Cable eléctricos protegidos y en buen estado	7
8) Mantienen en buen estado las herramientas asignadas	6
<b>Total</b>	<b>55</b>
	<b>68.75%</b>

**En resumen:**

Area	Resultados
Organización	65.00%
Administración	57.50%
Personal	73.75%
Equipos e infraestructura de mantenimiento	46.25%
Ejecución del mantenimiento	55.00%
Abastecimiento	46.25%
Producción	68.75%

**80-100%:** El área se desarrolla en forma eficiente y eficaz

**60-80%:** Estas áreas necesitan analizar en qué parte aparecen puntos débiles y establecer prioridades de solución, hay que mejorar.

**Menor que 60%:** Examine los objetivos de mantenimiento, procure analizar las razones de estos puntos conseguidos y busque mejoras; existen problemas.

Las áreas de administración, equipos e infraestructura de mantenimiento, ejecución del mantenimiento y abastecimiento son las más críticas.

- a) **Administración:** Mantenimiento no participa en los presupuestos de la empresa, o sea no participa en la elaboración de programas de mantenimiento.
- b) **Equipos e infraestructura:** mantenimiento no cuenta con formatos, las instalaciones no están en buen estado de mantenimiento.
- c) **Ejecución:** No cuenta con archivos e historial de los equipos al día, no cuenta con repuestos en almacén.
- d) **Abastecimiento:** Los repuestos demoran más de lo debido para reparaciones de emergencia, no dispone de stock de mínimos repuestos críticos.

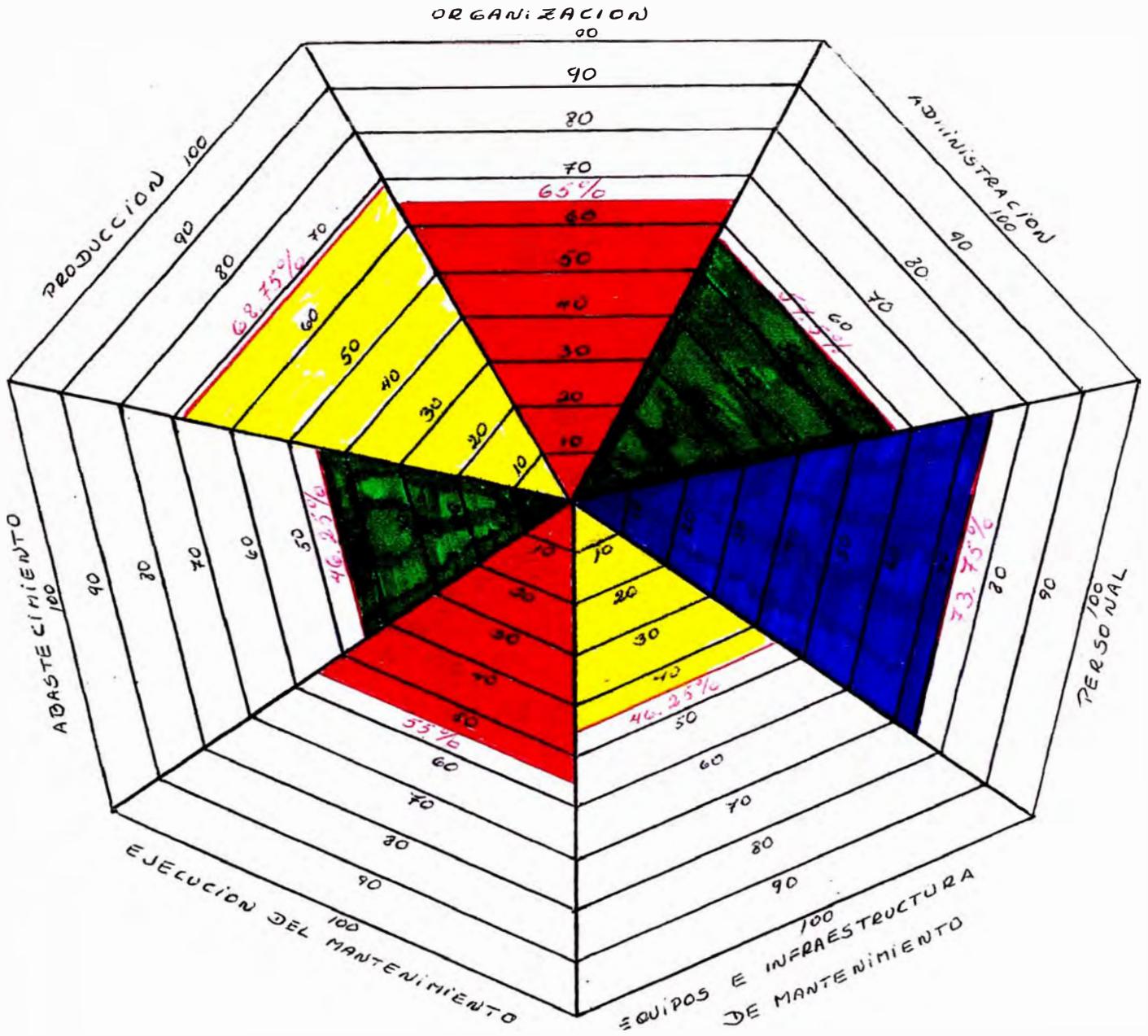


FIGURA N° 15: RADAR DE CONTROL

### 3.1.6. ANÁLISIS DE FALLAS

Con la información recopilada de las áreas de producción, logística, cuadernos de los operarios, elaboramos las respectivas tablas de fallas, cabe señalar que la empresa trabaja 1½ turno diario:

$$12 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \times 25 \frac{\text{días}}{\text{mes}} \times 12 \frac{\text{meses}}{\text{año}} = 3600 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$$

La distribución de fallas y su tiempo de parada se muestra en el Cuadro N°5 en horas.

Código	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
MAQ01001 MAQ01002	2.20	2.30	2.00	2.50	2.10	2.50	3.50	3.50	3.30	2.30	4.40	3.20	36.20
MAQ02001 MAQ02002	2.20	2.10	2.30	2.30	2.00	1.50	2.40	2.10	3.20	2.20	1.20	2.30	27.40
MAQ01003 MAQ01004 MAQ01005	1.10	3.00	1.50	1.40	2.10	1.40	2.20	1.50	2.40	2.40	2.50	1.40	25.30
MAQ01008 MAQ01009	0:00	2.10	0.30	1.50	1:10	2.50	0.20	0:00	1.10	1.40	1.20	1.40	14.40
MAQ01006 MAQ02003	0.40	1.30	1.30	1.10	1.50	2.10	2.20	1:20	1.40	1.20	2:20	1.10	19.00
MAQ01010 MAQ01011 MAQ02005 MAQ02006	1.40	1.20	1.00	1.10	1.50	1.30	1.20	1.40	1.50	1.40	1.20	1.10	17.30
TOTAL	8.10	12.40	9.20	11.10	11.10	12.50	12.50	10.50	14.10	12.10	13.50	11.30	140.40

CUADRO N° 5

	MAQUINA	FALLAS	TIEMPO
1	Thermopress II	36	36.20
2	Thermopress EM	22	27.40
3	Cambiador de llantas	15	25.30
4	Comprensora	12	19.00
5	Motor eléctrico	13	17.30
6	Balanceadora	9	14.40
		<b>107</b>	<b>140.40</b>

CUADRO N° 6

### TIEMPO DE PARADAS

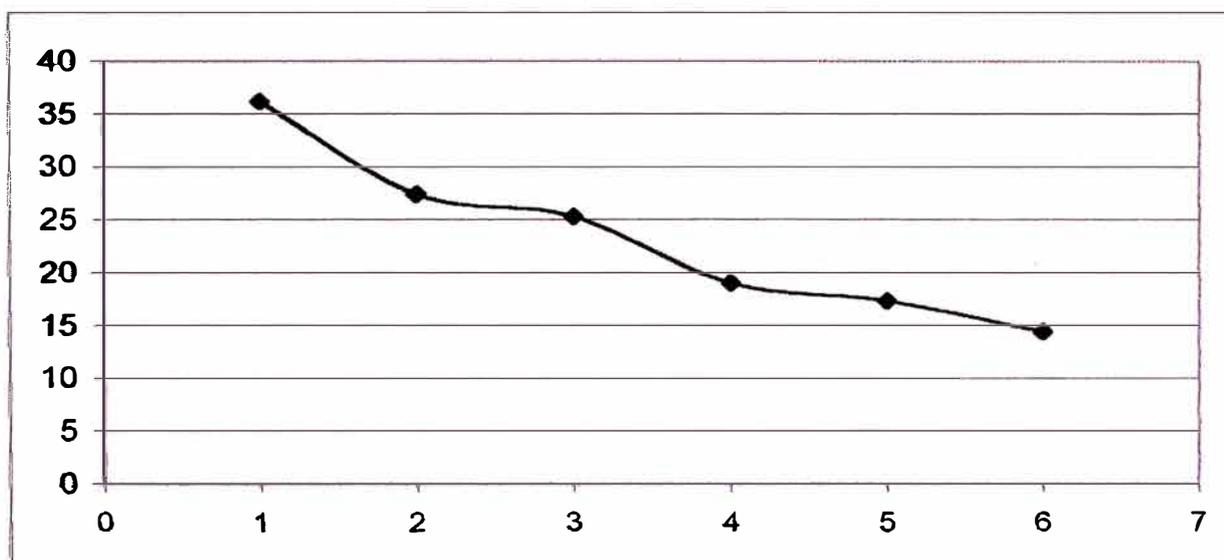


GRAFICO 3

#### 3.2.5. FACTORES DE FALLAS

##### A) LIMPIEZA INADECUADA

Otro de los factores causantes de tiempos improductivos por paradas de las máquinas y equipos es la limpieza inadecuada, este genera pérdidas por 120 horas/año, los costos fueron atribuidos a producción, esto se evidencia en atoros por suciedad, pelusa, residuos del caucho a la hora de raspar las llantas y materias extrañas que penetran en las partes giratorias y deslizantes, sistemas hidráulicos, neumáticos, eléctricos, etc. causando fallas por desgaste excesivos, obstrucciones, fallas eléctricas, resistencia por fricción lo cual origina recalentamiento y chispas que pueden causar incendio.

Con la acumulación de polvo y suciedad se dificultan las tareas de mantenimiento, se produce una lubricación insuficiente acechando el deterioro de la máquina.

##### B) MALA LUBRICACIÓN

No se lubrica donde sea necesario, además el personal no comprende la necesidad e importancia de la

lubricación, no conocen los principios de la lubricación o los problemas que pueden o que puede causar una lubricación inapropiada.

Se utiliza demasiados tipos de lubricantes, además se usa mucho los engrasadores mecánicos.

### **C) MALA CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS**

Todas las máquinas contienen tuercas, pernos, tornillos, arandelas como elementos esenciales de su construcción, los equipos funcionan apropiadamente solo si estos elementos de unión están debidamente ajustadas, cuando un perno está suelto o flojo empieza una cadena de desgaste y vibraciones, si la máquina vibra ligeramente, otros pernos empiezan a aflojarse, la vibración alimenta la vibración, el equipo empieza a dar sacudidas y hacer ruidos, las ligeras fisuras se terminan convirtiendo en profundas grietas, algunas piezas terminan dañadas o completamente rotas y el resultado es una gran avería.

### **3.3. IMPLEMENTACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Se plantea la implementación de un mantenimiento autónomo con dos objetivos:

- a) Mantener el equipo y el proceso en condiciones óptimas.
- b) Lograr mejorar la productividad y la eficacia de la planta.

Para alcanzar estos objetivos el departamento de mantenimiento resolverá los problemas ocasionados en los equipos o máquinas; el jefe de mantenimiento debe tener los conocimientos necesarios para planificar el mantenimiento, involucrar a las otras áreas tales como producción, control de calidad y logística.

El departamento de mantenimiento planificará y actuará concertadamente con el departamento de producción en todo lo que concierne al mantenimiento del equipo, es decir, aplicará la trilogía del mantenimiento: Gestión y Administración, Recursos Humanos y Equipamiento.

### 3.3.1. CICLO DEL MANTENIMIENTO

Las acciones básicas del mantenimiento a plantear, las podemos resumir como la inversión de todo trabajo necesario para instalar y mantener al equipo, en una condición que reúna los requerimientos normales de operación. Las actividades de mantenimiento a considerar, normalmente comprenden las siguientes acciones: Inspección, Mantenimiento Preventivo, Reparaciones puntuales, Reparaciones Generales, Recuperación Y administración.

Considerando siempre que la administración es necesaria para la dirección real y la supervisión de los trabajos.

El ciclo de mantenimiento a aplicar, lo podemos resumir en las siguientes pasos:

#### **PASO 1: REALIZAR LA LIMPIEZA INICIAL**

- Eliminar el polvo, la suciedad y los desechos.
- Corregir las pequeñas deficiencias y establecer las condiciones básicas del equipo.
- Evitar el deterioro acelerado eliminando el entorno nocivo del polvo y humedad.
- Enseñar a los operarios a reconocer las pequeñas fallas de sus equipos.
- Estimular a los operarios a que toquen sus máquinas, las reserven y se familiaricen con ella.

#### **PASO 2: ELIMINAR LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN Y PUNTOS INACCESIBLES**

- Identificar y eliminar las fuentes de fuga y derrames.
- Incrementar la fiabilidad interna de la máquina, mejorando la limpieza, inspección, lubricación y ajuste de pernos.
- Enseñar a los operarios la practica de la mejora del equipo, empezando por proyectos fáciles de entender.
- Reducir el tiempo dedicado a dejar en orden el equipo, eliminando el polvo y la suciedad y mejorando las

partes que sean de limpieza, chequeo, lubricación o ajuste de tuercas y pernos.

### **PASO 3: ESTABLECER ESTÁNDARES DE LIMPIEZA E INSPECCIÓN**

- El análisis de la información recogida de las inspecciones ayudará a determinar si se debe hacer una reparación de emergencia o si se ha de continuar con el ciclo y en forma controlada y planificada se realizará una intervención al equipo, esto permitirá reducir los costos operativos y efectuar ajustes a la programación del mantenimiento.
- Con una guía apropiada para preparar estándares y establecer puntos de chequeo, el personal tendrá la motivación, habilidad y oportunidad de formular estándares realistas para prevenir el deterioro ejecutando chequeos diarios.
- Mejorar la eficiencia del trabajo de inspección introduciendo controles visuales tales como: poner marcas en pernos, tuercas, indicar los niveles de lubricación, sus tipos y cantidades para mejorar la mantenibilidad, etc.

### **PASO 4: REALIZAR INSPECCION GENERAL DEL EQUIPO**

- Es necesario establecer una comunicación fluida con los demás departamentos (especialmente con el de producción) sobre la programación de trabajos a efectuar a los equipos a fin de asegurar de que las acciones a tomar sean las correctas, además de coordinadas y perfectamente entendidas.
- Enseñar a los operarios la estructura y característica de sus equipos.
- Facilitar información sobre técnicas de inspección (manuales y folletos)
- Estimular a que los operarios recojan datos de la inspección general y plantear mejoras a partir de ellas.
- Preparación para la formación de inspección general.

**PASO 5: REALIZAR LA INSPECCION GENERAL DE LOS PROCESOS**

- Es necesario establecer objetivos para cada reparación, así como identificar los recursos a emplear como: personal (ejecución y control), repuestos, tiempo, insumos diversos, herramientas e información técnica.
- Capacitar a los operarios para comprender las relaciones entre el equipo y propiedades de los materiales procesados y dominar las técnicas de montaje correctos.
- Concientizar a los operarios sobre su papel en el mantenimiento y estimular la autogestión a través de las inspecciones.
- Desarrollar procedimientos para un programa de formación en inspección de proceso.

**PASO 6: SISTEMATIZAR EL MANTENIMIENTO AUTONOMO**

- La orden de trabajo (O/T) da inicio a las reparaciones, para así poder definir las y controlarlas.
- Para la ejecución de reparaciones tanto planificada como de emergencia de los equipos, se pueden utilizar listados, patrones de reparación, los cuales van a incluir el procedimiento, los repuestos y el tiempo estándar de la reparación.
- Facilitar a los operarios que realicen un mantenimiento autónomo profundo y amplio del proceso entero y que amplíen sus actividades al campo del mantenimiento de calidad.
- Establecer un sistema de autogestión para mejorar el flujo en el lugar del trabajo, las piezas de repuestos, herramientas de trabajo, productos finales, etc.
- Aproximar el equipo a su rendimiento óptimo, rescatando y controlando sistemáticamente el deterioro y corrigiendo anomalías.

**PASO 7: PRACTICA DE LA AUTOGESTION**

- Mejorar continuamente los equipos llevando registros precisos del mantenimiento y analizando los datos

sistemáticamente para mejorar los equipos y elevar la fiabilidad, seguridad, mantenibilidad, calidad y operatividad de los procesos.

- Auditorias de mantenimiento autónomo para confirmar los resultados logrados.
- Priorizar las mejoras del equipo: ampliar su periodo de vida y los intervalos de chequeo usando datos firmes para identificar debilidades.
- Aumentar la capacidad y habilidad de los operarios para registrar y analizar datos y que adquieran maestría en técnicas de mejora.

**Ideal** : Quien opera el equipo también lo mantiene.

**Enfoque** : Con operadores responsables de la prevención del deterioro, es más probable lograr los objetivos de mantenimiento.

**Requisito:** El personal de producción y mantenimiento tienen que trabajar juntos en un ambiente de colaboración.

### 3.3.2. PROGRAMACIÓN DE LAS TAREAS

El mantenimiento como toda actividad empresarial, se gestiona a través de una programación que permita utilizar lo mejor posible los recursos disponibles (mano de obra, materiales, repuestos y equipos).

Debemos tomar en cuenta las especificaciones del fabricante, la frecuencia de uso y la carga de trabajo.

Asimismo, podemos mencionar las siguientes actividades.

- Limpieza
- Lubricación
- Ajuste
- Inspección
- Autogestión

Las horas asignadas a cada actividad deberán basarse en el historial de cada máquina con la finalidad de tener datos reales en el programa. En nuestro caso al no existir esta información nos basaremos en información de catálogos, manuales de mantenimiento y otras informaciones de instalaciones similares.

La frecuencia del programa de mantenimiento preventivo se basa principalmente en la importancia que tienen las máquinas que son indispensables en el proceso de reparación de llantas.

Así como el grado de disponibilidad de horas que cuenta el área de mantenimiento.

#### **PROGRAMA DE LIMPIEZA E INSPECCIONES**

Las inspecciones a los equipos se realizarán de acuerdo a un programa anual de inspecciones, este programa será consultado con producción ya que los operarios llevarán un control diario de sus equipos.

Se llevaran a cabo inspecciones de parte del área de mantenimiento según las recomendación es del fabricante y de acuerdo a la experiencia del personal.

#### **PROGRAMA DE SERVICIOS Y AJUSTES**

Los servicios y ajustes van a requerir de una planificación previa de los trabajos, por lo que deberá revisarse con la anticipación debida para cada equipo. Siendo necesario asignar los recursos, generar solicitudes de inspección, órdenes de pedido, así como coordinar con producción para buscar la fecha y la hora más apropiada para la intervención. Para la ejecución de esta labor deberá consultarse el programa de mantenimiento diseñado para cada tipo de máquina.

#### **PLAN MATRIZ OPERACIONAL**

El plan matriz muestra los trabajos rutinarios que deberá realizar el área de mantenimiento.

El plan matriz nos permite:

- Planificación global del mantenimiento.
- Calcular y balancear los trabajos de mantenimiento en forma integral
- Pronosticar requerimientos internos y externos.

### 3.3.3. REGISTROS DE CONTROL DE MANTENIMIENTO

Los registros de control son elaborados según sea las órdenes de trabajo serán registrados en formatos de chequeo de los equipos:

- a) **Orden de trabajo:** Emitida por el departamento de producción o mantenimiento. Las propiedades para la ejecución son clasificados como: emergencia y normal según su ejecución sea antes de las 12 y 24 horas respectivamente.
- b) **Orden de pedido:** Dirigida por el departamento de producción o mantenimiento hacia el almacén para la gestión de herramientas, materiales para la vulcanización y repuestos.
- c) **Solicitudes de inspección:** Emitidos hacia el interior del departamento de mantenimiento con el fin de registrar los resultados de la inspección.
- d) **Registro de fallas:** Emitido por el departamento de mantenimiento para registrar las ocurrencias de fallas en los equipos,
- e) **Plan de mantenimiento:** Emitido por el departamento de mantenimiento para ser llevado a cabo tanto por los operarios, como por mantenimiento y control de calidad, para un periodo de un año.
- f) **Chequeo diario:** Emitido por el departamento de mantenimiento, para ser llevado a cabo por los operarios, este no les llevará más de 10 minutos de inspección.
- g) **Control de mantenimiento anual:** Emitido por el departamento de mantenimiento, emitidas para llevar un control de las frecuencias de mantenimiento de los equipos.
- h) **Registro de mantenimiento anual:** Emitido por el departamento de mantenimiento por un responsable de mantenimiento para llevar un control del mantenimiento semana por semana durante un año.

### **3.4 PLAN DE MANTENIMIENTO**

Las actividades que se llevaron a cabo fueron:

- 1) Actualización del historial de las máquinas.
- 2) Actualización de repuestos para las máquinas y materiales para la vulcanización.
- 3) Programa de reducción de pérdidas de fallos.
- 4) Programa de actividades de mantenimiento.
- 5) Elaboración del plan anual de mantenimiento.

#### **3.4.1. ACTUALIZACIÓN DE HISTORIAL DE LAS MÁQUINAS**

- Comprobar existencia de equipos en el área de trabajo.
- Revisar los catálogos, manuales e información de los equipos que contaban con esta información.
- Una vez identificado los equipos se procedió a recopilar, ordenar y registrar los datos de construcción (manuales, catálogos y planos), de compra (adquisición, solicitudes, propuestos, fechas y costos), de origen (fabricante, proveedor, tipo y modelo), de operación (características normales y límites operativos) y de mantenimiento (lubricantes, repuestos generales y específicos, curvas características, recomendaciones de los fabricantes, límites, holguras y ajustes). Para tal efecto en algunas casos de contacto con los fabricantes y se les solicitó información, la cual también se ordenó.

#### **3.4.2. ACTUALIZACIÓN DE REPUESTOS PARA LAS MÁQUINAS Y MATERIALES PARA LA VULCANIZACIÓN**

- Un factor muy importante es el control adecuado de los repuestos, materiales y accesorios del mantenimiento, un manejo sin planeación incurre en sobre costos por inventarios altos y por paros largos de producción debido a la falta de recursos a tiempo.
- Para esto debemos manejar niveles de seguridad, plazos de entrega, actualización de pedidos y tener un registro del artículo en mención.

### 3.4.3. PROGRAMA DE REDUCCIÓN DE PEDIDOS DE FALLAS

Para lograr el cero fallos, es esencial descubrir todos los defectos ocultos en las condiciones del equipo:

#### 1) Reducir la variación de los intervalos entre fallos

- a) Establecer las condiciones básicas limpiando, lubricando y ajustando pernos.
- b) Aflorar las anomalías y restaurar el deterioro.
- c) Clasificar las condiciones de operación y cumplir las condiciones de uso.
- d) Abolir los entornos que causan el deterioro acelerado (eliminar y controlar las principales fuentes de contaminación).
- e) Establecer estándares de chequeo y lubricación diarios.
- f) Introducir extensamente controles visuales.

#### 2) Alargar la vida del equipo

- a) Evaluar el equipo para priorizar tareas de mantenimiento.
- b) Ordene las fallas de acuerdo con su importancia.
- c) Evitar las repeticiones en las averías principales.
- d) Corregir las debilidades de diseño del equipo.
- e) Eliminar las fallas inesperadas evitando errores de operación y reparación.
- f) Mejorar capacidades de ajuste y montaje.

#### 3) Restaurar periódicamente el deterioro

- a) Crear un sistema de mantenimiento periódico.
  - Realizar servicios periódicos
  - Realizar inspecciones periódicas
  - Establecer estándares de trabajo
  - Controlar repuestos
  - Controlar datos

- Procesar la información de mantenimiento
- b) Reconocer los indicios de anormalidad y detectarlos pronto.
- c) Tratar correctamente las anormalidades.

#### **4) Predecir la vida del equipo**

- a) Mostrar un sistema de mantenimiento preventivo
  - Formar equipos de diagnóstico
  - Introducir técnicas de diagnóstico de equipos
  - Supervisar las condiciones.
- b) Consolidar las actividades de mejora
  - Realizar análisis de fallos sofisticadas usando técnicas específicas de ingeniería.
  - Ampliar la vida del equipo usando nuevos materiales y tecnología.

#### **3.4.4. PROGRAMA DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO**

Las actividades de mantenimiento se dirigen a mantener el equipo en un estado deseado, evitando y corrigiendo fallas.

Las actividades de mantenimiento y mejora se realizan simultáneamente en tres áreas: prevención, medición y restauración del deterioro. No se puede lograr el cero falla si se deja de lado cualquiera de estas áreas.

Por tanto, el primer paso para crear un sistema de mantenimiento es clasificar las responsabilidades de los departamentos de producción y mantenimiento en cada una de estas áreas y asegurar que el programa integrado esté libre de omisiones y duplicaciones.

##### **a) Actividades del departamento de producción**

El departamento de producción debe centrarse en la prevención del deterioro. Debe construir su programa de

mantenimiento autónomo alrededor de las siguientes tres clases de actividades:

### **1) Evitar el deterioro**

- Operación correcta → evitar errores humanos.
- Ajustes correctos → evitar errores de proceso (defectos de calidad).
- Orden básico → limpieza, lubricación y ajuste de pernos.
- Pronta predicción y detección de anomalías → impedir fallos y accidentes.
- Registros de mantenimiento → retroalimentar información para evitar repeticiones y crear diseños que evitan el mantenimiento.

### **2) Medir el deterioro**

- Inspección diaria → chequeos y chequeos con los cinco sentidos durante el funcionamiento del equipo.
- Inspección periódica → parte de la inspección general durante la parada de la planta para mantenimiento.

### **3) Predecir y restaurar el deterioro**

- Pequeños servicios → medidas de emergencia cuando surgen las condiciones anormales y reemplazo de piezas simples.
- Informe rápido y preciso de fallas y problemas.
- Asistencia a la reparación de fallas inesperadas.

### **b) Actividades en el departamento de mantenimiento**

El departamento de mantenimiento es la clave en el mantenimiento del equipo, debe poner sus esfuerzos en el mantenimiento correctivo y preventivo para medir y restaurar el deterioro.

Su tarea es elevar la mantenibilidad, operabilidad y seguridad a través de actividades perfiladas para identificar y lograr condiciones óptimas del equipo.

Las tareas más importantes son:

- Facilitar instrucciones en técnicas de inspección y ayudar a los operarios a preparar estándares de inspección (puntos a chequear, intervalos de chequeos, etc.)
- Facilitar formación en técnicas de lubricación, estandarizar tipos de lubricantes y ayudar a los operarios a formular estándares de lubricación; (puntos de lubricación, tipos de lubricantes, intervalos, etc.)
- Tratar rápidamente el deterioro, las pequeñas deficiencias y las deficiencias en las condiciones básicas del equipo (por ejemplo, realizar prontamente el trabajo de mantenimiento identificado por los operarios)
- Dar asistencia técnica en las actividades de mejora tales como eliminar las fuentes de contaminación, hacer más accesible las áreas difíciles para la limpieza, lubricación e inspección y mejorar la eficiencia del equipo.
- Organizar las actividades de rutina (inspecciones).

#### **3.4.5. ELABORACIÓN DEL PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO**

El programa anual de mantenimiento es el proceso de correlación de los códigos de los equipos con periodicidad, cronograma de ejecución de las actividades programadas, instrucciones de mantenimiento, datos de medición, códigos de material y cualquier otro dato juzgado por el usuario como necesario para actuar preventivamente en los equipos.

## a) DIAGRAMA DE FLUJO DEL MANTENIMIENTO AUTONOMO

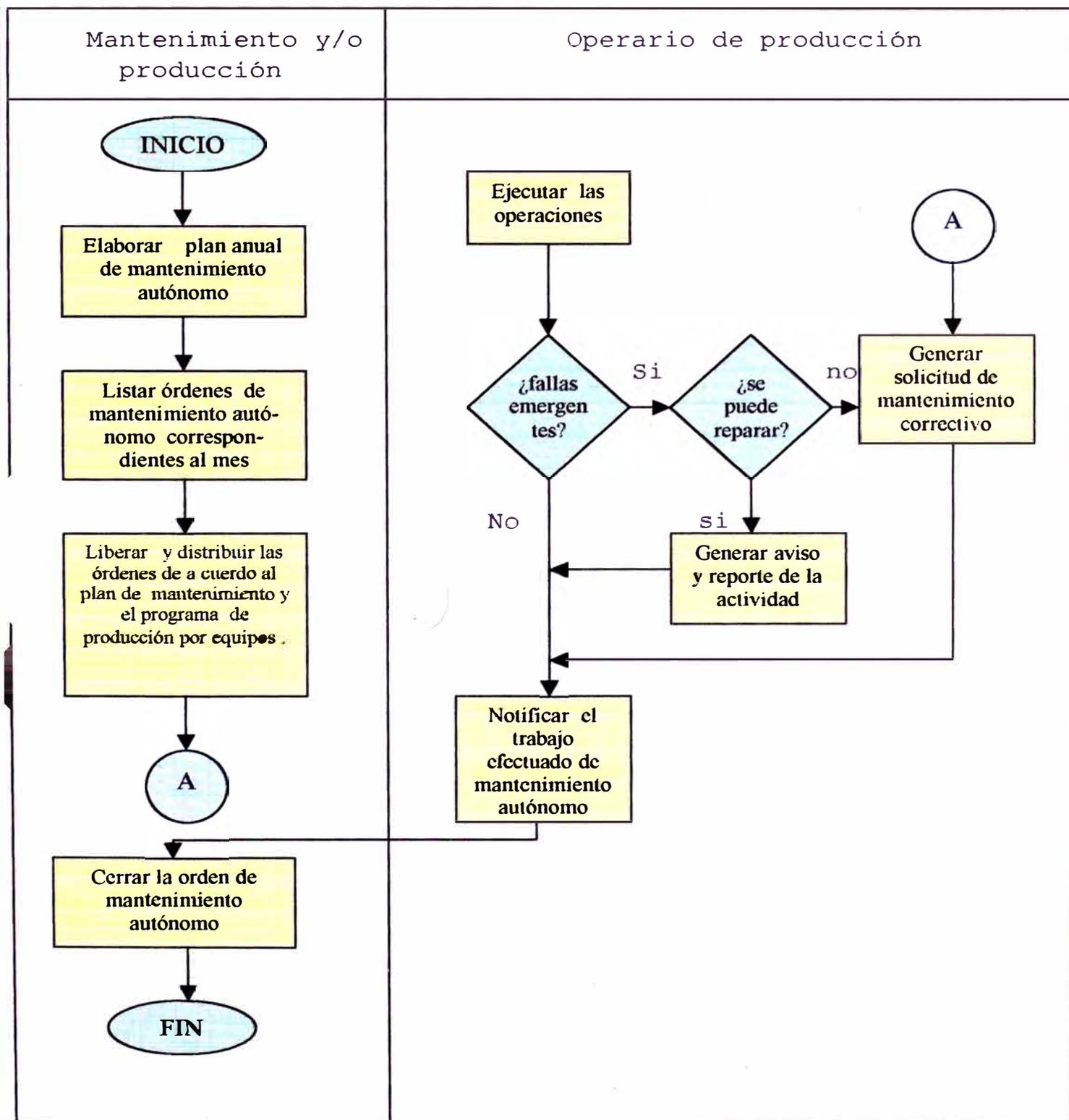


Fig. 16

b) CONTROL DE MANTENIMIENTO ANUAL

FORMATO G		CONTROL DE MANTENIMIENTO ANUAL					AÑO : 2002			
PROCAUCHO S.A.		RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO:					FIRMA:		FECHA:	
CODIGO	MAQUINA	FRECUENCIA						ANUAL		
		DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL				
MAQ 01001	Thermopress II	✓		✓	✓	✓				
MAQ01002	Thermopress II	✓		✓	✓	✓				
MAQ01003	Cambiador de llantas	✓		✓	✓	✓	✓	✓		
MAQ01004	Cambiador de llantas	✓		✓	✓	✓	✓	✓		
MAQ01005	Cambiador de llantas	✓		✓	✓	✓	✓	✓		
MAQ01006	Compresora	✓	✓	✓	✓			✓		
MAQ01008	Balanceadora de ruedas	✓		✓	✓	✓	✓	✓		
MAQ01009	Balanceadora de ruedas	✓		✓	✓	✓	✓	✓		
MAQ01010	Motor eléctrico	✓		✓	✓	✓	✓	✓		
MAQ01011	Motor eléctrico	✓		✓	✓	✓	✓	✓		
MAQ02001	Thermopress EM	✓		✓	✓			✓		
MAQ 02002	Thermopress EM	✓		✓	✓			✓		
MAQ01003	Compresora	✓	✓	✓	✓			✓		
MAQ02005	Motor eléctrico	✓		✓	✓	✓	✓	✓		
MAQ02006	Motor eléctrico	✓		✓	✓	✓	✓	✓		

**c) DESCRIPCIÓN AL MANTENIMIENTO EN NUESTRA EMPRESA PROCAUCHO S.A.**

**1) THERMOPRESS II**

TIPO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD			ASIGNACIÓN		
		PD	MD	RD	OPER	MANT	CC
Operación normal	Operación correcta	X			X		
	Ajustes correctos	X			x		
Mantenimiento diario	Limpieza	X			X		
	Lubricación	X			X		
	Ajustes	X			X		
	Realizar inspección	X			X		
Mantenimiento periódico (1 mes)	Placa calefactora (superior e inferior)		X		X	X	
	Termostato	X			X		
	Cables eléctricos	X		X	X		
	Focos		x			X	
	Reloj conmutador (120 minutos)		X			X	
	Observar elementos placas calefactoras	X			X		
	Placa de aluminio para vulcanización	X			X		
	Apoyos de caucho	X			X		
	Base metálico	X			X		
Resistencias de cerámica 230v	X			X			
Mantenimiento preventivo (3 meses)	Placa de calentamiento completa 220 V 300W		X	X		X	
	Mecanismo de presión completo		X	X		X	
	Reloj conmutador (120 minutos)		X	X		X	
	Conexión eléctrica		X	X		x	
Mantenimiento correctivo	Revisión general de la máquina		X	X	X	X	
Practica de autogestión	Simplificación de la autogestión	X				X	
	Mejorar precisión del control	X	X			X	X
Mejorar mantenibilidad	Desarrollar equipos y técnicas de comprobación de condiciones	X	X	X		X	X
	Mejorar trabajo de inspección	X	X				X
	Mejorar trabajo de servicio		X				X
	Mejorar calidad de servicio		X				x

## 2) THERMOPRESS EM

TIPO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD			ASIGNACIÓN		
		PD	MD	RD	OPER	MANT	CC
Operación normal	Operación correcta	X			X		
	Ajustes correctos	X			X		
Mantenimiento diario	Limpieza	X			X		
	Lubricación	X			X		
	Ajustes	X			X		
	Realizar inspección	X			X		
Mantenimiento periódico (1 mes)	Placa calefactora 300 x 300 mm		X		X		
	Placa calefactora 400 x 400 mm		X		X		
	Revisar unidad de control	X			X	X	
	Display digital de la temperatura	X			X	X	
	Lamparita indicadora de corriente (verde)	X			X		
	Lamparita de funcionamiento (rojo)	X			X		
	Lamparita para placa calefactora interior	X			X		
	Lamparita para placa calefactora exterior	X			X		
	Enchufe para elemento calefactor interior	X			X		
	Enchufe para elemento calefactor exterior	X			X		
	Engrasar el armazón básico	X			X		
	Engrasar tubos de ajuste de altura	X			X		
	Aplicar talco a los elementos calefactores	X			X	X	
	Observar elementos calefactores		X		X	X	
	Manómetro de presión	X			X	X	
	Temperatura de vulcanización	X			X	X	
	Mantenimiento (3 meses)	Unidad de control del bloque hidráulico		X		X	X
Gato hidráulico para ajuste de altura			X		X	X	
Reloj temporizador			X		X	X	
Tornillo purgador para grupo hidráulico		X	X		X	X	
Elemento calefactor pequeño 265 x 265 mm		X	X		X		

TIPO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD			ASIGNACIÓN		
		PD	MD	RD	OPER	MANT	CC
	Elemento calefactor grande 365 x 365 mm	X	X		X		
	Bolsa de caucho grandes	X			X		
	Manguera hidráulica de alta presión		X			X	
	Chapas de aluminio de contorno	X			X		
	Lubricar las articulaciones de las placas calefactoras	X			X	X	
	Revisar las conexiones eléctricas	X			X	X	
	Cilindro hidráulico	X			X	X	
Mantenimiento correctivo Anualmente	Bomba electrohidráulica (cambiar aceite)		X	X		X	
	Ajuste de altura (cambiar aceite)		X	X		X	
	Revisión general de la máquina		X	X		X	
	Revisión juegos de segmentos de contorno	X			X		
Mantenimiento preventivo	Cambio de bolsa de caucho (según uso)			X	X	X	
Practica de autogestión	Simplificación de la autogestión	X				X	
	Mejorar precisión del control	X	X			X	X
Mejorar mantenibilidad	Desarrollar equipos y técnicas de comprobación de condiciones	X	X	X		X	X
	Mejorar trabajo de inspección	X	X				X
	Mejorar trabajo de servicio		X				X
	Mejorar calidad de servicio		X				X

PD = Prevención de deterioro  
 MD = Medida de deterioro  
 RD = Restauración de deterioro  
 OPE = Operarios  
 MANT = Personal de mantenimiento  
 CC = Personal de control de calidad

## 3) CAMBIADOR DE LLANTAS

TIPO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD			aSIGNACIÓN		
		PD	MD	RD	OPER	MANT	CC
Operación normal	Operación correcta	X			X		
	Ajustes correctos	X			X		
Mantenimiento diario	Limpieza	X			X		
	Lubricación	X			X		
	Ajustes	X			X		
	Realizar inspección	X			X		
Mantenimiento mensual	Observar elementos placas giratorias	X			X	X	
	Conexiones eléctricas	X			X	X	
	Fugas de aire	X			X	X	
Mantenimiento (3 meses)	Revisar 4 mordazas de sujeción (neumática)		X		X	X	
	Extractor neumático de doble pala articulada		X		X	X	
	Placa giratoria		X		X	X	
	Mecanismo de presión de servicio		X		X	X	
Mantenimiento semestral	Motor eléctrico	X				X	
	Fajas del motor, poleas, etc.		X	X		X	
	Pedales	X			X	X	
Mantenimiento correctivo anual	Mantenimiento general de la máquina		X	X		X	
Practica de autogestión	Simplificación de la autogestión	X				X	
	Mejorar precisión del control	X	X			X	X
Mejorar mantenibilidad	Desarrollar equipos y técnicas de comprobación de condiciones	X	X	X		X	X
	Mejorar trabajo de inspección	X	X				X
	Mejorar trabajo de servicio		X				X
	Mejorar calidad de servicio		X				X

PD = Prevención de deterioro

MD = Medida de deterioro

RD = Restauración de deterioro

OPE = Operarios

MANT = Personal de mantenimiento

CC = Personal de control de calidad

## 4) MOTOR ELECTRICO

TIPO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD			ASIGNACION		
		PD	MD	RD	OPER	MANT	CC
Operación normal	Operación correcta	X			X		
	Ajustes correctos	X			X		
Mantenimiento diario	Limpieza	X			X		
	Lubricación	X			X		
	Ajustes	X			X		
Mantenimiento mensual	Realizar inspección	X			X		
	Revisar faja	X			X		
	Revisar poleas	X			X		
	Revisar voltaje	X			X		
Mantenimiento trimestral	Revisar carga	X			X		
	Chequear soporte del motor (vibraciones)	X			X		
	Revisar aceite y engrase motor		X		X	X	
	Comprobar fusibles	X			X		
	Comprobar alambrado	X			X		
Mantenimiento semestral	Revisar instalaciones eléctricas	X			X	X	
	Revisar filtro de aire	X			X		
Mantenimiento correctivo anual	Aislamiento motor eléctrico		X			X	
Practica de autogestión	Desmontar, desarmar, limpiar, cambiar rodajes, armar, probar		X	X		X	
	Simplificación de la autogestión	X				X	
Mejorar mantenibilidad	Mejorar precisión del control	X	X			X	X
	Desarrollar equipos y técnicas de comprobación de condiciones	X	X	X		X	X
	Mejorar trabajo de inspección	X	X				X
	Mejorar trabajo de servicio		X				X
	Mejorar calidad de servicio		X				X

PD = Prevención de deterioro  
 MD = Medida de deterioro  
 RD = Restauración de deterioro  
 OPE = Operarios  
 MANT = Personal de mantenimiento  
 CC = Personal de control de calidad

## 5) COMPRESORA

TIPO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD			ASIGNACIÓN		
		PD	MD	RD	OPER	MANT	CC
Operación normal	Operación correcta	X			X		
	Ajustes correctos	X			x		
Mantenimiento diario	Limpieza	X			X		
	Lubricación	X			X		
	Ajustes	X			X		
	Chequee el apropiado nivel de aceite	X			X		
	Drene el agua condensada en el tanque	X			X		
	Chequee cualquier inusual ruido o vibración		X		X		
Mantenimiento semanal	Limpie el filtro de aire		X		X	X	
	Limpie las partes externas del compresor y motor	X			X		
	La válvula de seguridad debe ser probada manualmente y observar que no se trabee		X		X	X	
Mantenimiento mensual	Inspeccione si no hay fugas de aire		X			X	
	Inspeccione posible contaminación del aceite y cámbielo si es necesario		X	X		X	
	Chequee la tensión de la faja	X			X	X	
Mantenimiento 3 meses	Cambie el aceite			X		X	
	Inspeccione las válvulas del cabezal	X				X	
	Revisar faja del motor	X			X		
	Revisar manguera	X			X		
	Revisar presión de trabajo	X			X	X	
Mantenimiento correctivo (anual)	Mantenimiento culata		X	X		X	
	Limpieza de válvulas		X	X		X	
	Revisión del motor		X	X		X	
	Válvula de seguridad		X		X	X	
	Manómetro		X		X	X	
	Presistato		X		X	X	
Practica de autogestión	Filtros			X	X	X	
	Simplificación de la autogestión	X				X	
	Mejorar precisión del control	X	X			X	X

TIPO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD			ASIGNACIÓN		
		PD	MD	RD	OPER	MANT	CC
autogestión	Mejorar precisión del control	X	X			X	X
Mejorar mantenibilidad	Desarrollar equipos y técnicas de comprobación de condiciones	X	X	X		X	X
	Mejorar trabajo de inspección	X	X				X
	Mejorar trabajo de servicio		X				X
	Mejorar calidad de servicio		X				X

PD = Prevención de deterioro  
 MD = Medida de deterioro  
 RD = Restauración de deterioro  
 OPE = Operarios  
 MANT = Personal de mantenimiento  
 CC = Personal de control de calidad

## 6) BALANCEADORA DE RUEDAS

TIPO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD			OPER	MANT	CC
		PD	MD	RD			
Operación normal	Operación correcta	X			X		
	Ajustes correctos	X			x		
Mantenimiento diario	Limpieza	X			X		
	Lubricación	X			X		
	Ajustes	X			X		
	Realizar inspección	X			X		
Mantenimiento mensual	Observar elementos de giro	X			X	X	
	Conexiones eléctricas	X			X	X	
Mantenimiento trimestral	Protector de ruedas	X			X		
	Adaptador cónico	X			X		
	Equilibrio estático / dinámico	X			X		
Mantenimiento semestral	Balanceo de compensación simple (eje)	X			X		
	Revisar motor eléctrico	X				X	
	Revisar poleas, fajas del motor		X	X		X	
	Autocalibrador	X			x		
	Teclado	X			X		
	Revisar programación de la máquina		X	X	X	X	
Mantenimiento correctivo anual	Mantenimiento general de la máquina		X	X		X	
Practica de autogestión	Simplificación de la autogestión	X				X	
	Mejorar precisión del control	X	X			X	X
Mejorar mantenibilidad	Desarrollar equipos y técnicas de comprobación de condiciones	X	X	X		X	X
	Mejorar trabajo de inspección	X	X				X
	Mejorar trabajo de servicio		X				X
	Mejorar calidad de servicio		X				X

PD = Prevención de deterioro  
 MD = Medida de deterioro  
 RD = Restauración de deterioro  
 OPE = Operarios  
 MANT = Personal de mantenimiento  
 CC = Personal de control de calidad

**3.4.6. EXPECTATIVAS DE RESULTADO**

- El objetivo es llegar al 85% de eficiencia de producción de toda la planta

## **CAPITULO IV**

### **ESTUDIO DE LA NORMA ISO 14001-2000**

La norma ISO 14001-2000 es una norma que se utiliza cuando se desea el registro o la demostración de un sistema de gestión medio ambiental, contiene todos los requisitos actuales de un sistema de gestión medio ambiental.

#### **4.1. FUNDAMENTOS CONCEPTUALES**

##### **4.1.1. IMPACTO AMBIENTAL**

El estudio del impacto ambiental (EIA) es un elemento central del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental que investiga, evalúa y documenta la información que permite a los involucrados en el proceso, a la ciudadanía, a los servicios públicos y otras instituciones responsables, tener un conocimiento sobre los riesgos y beneficios de una acción propuesta.

El proceso de evaluación de impacto ambiental contiene elementos que buscan asegurar, hasta el mayor grado posible que se eliminen o se mantengan a niveles mínimos aceptables los impactos adversos significativos en la calidad medio ambiente local, regional o nacional. Esto estimula un examen a las situaciones que podrían afectar el medio ambiente y una evaluación de las medidas y costos asociados a la mitigación de los impactos negativos y a la optimización de los impactos positivos.

El uso correcto de la EIA consta de los siguientes criterios:

- a) Decisión temprana de sí es necesario un estudio de impacto ambiental detallado.
- b) Análisis solo de las acciones que tengan impactos significativos sobre el ambiente.

- c) Uso de criterios para decidir impactos significativos, tales como:
  - Incidir en la calidad del aire y del agua.
  - Afectar los recursos naturales y ecológicos.
  - Causar descargas de materiales tóxicos y peligrosos o generar desechos.
- d) Disponibilidad de una política ambiental sostenible.
- e) Reducción de riesgos potenciales al bienestar del medio ambiente, especialmente en relación con la protección ambiental expresada en conservación de recursos naturales, calidad ambiental y salud pública.
- f) Establecimiento de una base informe cuantitativa/ cualitativa para la identificación y caracterización de todos los impactos ambientales relevantes.

#### **4.1.2. SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

El Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) creado mediante Ley 26410 el 22 de diciembre de 1994, entidad rectora de la política nacional ambiental, inicio en noviembre de 1997 el proceso destinado a implantar una estructura nacional de gestión ambiental, que garantice una adecuada coordinación, entre los diferentes niveles de gobierno, una eficiente administración de conflictos, superposiciones o vacíos de competencia para fortalecer la capacidad de gestión ambiental en el sector público y la concertación con el sector privado y la sociedad civil. El Marco Estructural de Gestión Ambiental (MEGA) aprobado mediante Decreto del Consejo Directivo del CONAM en 1997, constituye una herramienta para quienes tienen responsabilidades, competencias e intereses en materia ambiental.

La gestión ambiental es un proceso permanente que reconoce las interrelaciones que existen entre los aspectos físicos, químicos y biológicos, con los aspectos económicos, sociales, culturales e institucionales. Por lo tanto, se trata de fijar metas, planificar acciones y establecer mecanismos para regular las actividades humanas que influyen sobre el medio ambiente. En definitiva, se trata de realizar acciones para ordenar, disponer y organizar los asuntos humanos de forma que se

pueda vivir en mayor concordancia con el ambiente, de acuerdo con ciertos objetivos establecidos previamente.

La gestión ambiental es de carácter nacional por lo cual debe abarcar a todo el país, incorporando a los diferentes sectores sociales y a los distintos niveles de organización territorial. Por sus características la gestión debe actuar sobre todos aquellos aspectos de origen nacional e internacional que incidan sobre las situaciones ambientales que se desea enfrentar.

#### **4.1.3. IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Una de las primeras medidas que debe tomar la empresa es vigilar todas las cuestiones ambientales dentro de la propia empresa. Algunos factores medio ambientales para controlar son:

##### **1) TRATAMIENTO SEGURO DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS**

Hay muchas leyes estatales, locales e internacionales que se aplican al transporte y al tratamiento de los productos químicos y de otros materiales similares. Esto implica que la empresa debe contar con los procedimientos adecuados para el transporte y el tratamiento de dichos materiales.

La empresa debe llevar la cuenta del número de accidentes relacionados con dicho transporte y tratamiento, también podría auditar el desarrollo de los procedimientos de transporte y tratamiento.

##### **2) Vertido (o desecho) sin riesgo de productos químicos y de otros materiales peligrosos.**

Un tema más sensible es el vertido de productos químicos y de otros materiales peligrosos, ello requerirá regulaciones y permisos, además se contará con que cada vez las operaciones para el correcto vertido o desecho son más limitadas, por lo tanto se tiene que planear anticipadamente como hacerlo adecuadamente.

### **3) Ruido e iluminación**

Tanto el nivel del ruido como el de iluminación en una empresa son cuestiones medio ambientales. Se pueden medir con precisión, pero pueden resultar difícil averiguar el nivel conveniente de cada uno de ellos. Generalmente se tienen que consultar las regulaciones locales, estatales e internacionales.

### **4) Calidad de vida laboral**

Incluye desde ruido y luz hasta calidad de aire en el interior, limpieza en la empresa, se debe pensar en la calidad de vida laboral como parte del proceso de planificación a la hora de establecer un sistema de gestión medio ambiental.

### **5) Emanación de aire contaminado**

La polución del aire puede implicar la emanación de contaminantes a través de un método de contaminación del aire tanto interno como externo a su planta. Por lo tanto la empresa puede considerar la obtención de permisos de emanación de contaminantes al exterior de la planta y también el nivel de la calidad del aire en el interior de la planta.

### **6) Vertido de agua y de contaminantes arrastrados por el agua**

El tema de la polución del agua es similar al de la polución del aire, también se puede medir fácilmente, sin embargo un tema relacionado es la cantidad total de agua vertida en el medio ambiente.

### **7) Impactos medio ambientales en el vecindario**

Se debe tener en cuenta desde la iluminación en el exterior del edificio hasta el impacto en la flora y fauna local.

### **8) Actividades de reciclaje**

El reciclaje no es únicamente una moda pasajera, sino una tendencia a largo plazo para la industria. El coste y la disponibilidad de algunos materiales ha forzado a muchas compañías al reciclaje. Algunos productos corren el riesgo de agotarse. Por lo tanto, los

productores de dichos productos deben planificar e implantar programas de reciclaje de dichos productos.

#### **9) Embalaje**

Nuevas regulaciones han permitido a las compañías hacer publicidad de la naturaleza ecológica de sus productos, un requisito trata del contenido y la naturaleza del embalaje utilizado. El etiquetaje ecológico es otro de los nuevos requisitos del embalaje que debe ser considerado dentro de su sistema de gestión medio ambiental.

#### **10) Ciclo de vida del producto**

El ciclo de vida de los productos se convierte en una cuestión fundamental dentro de su sistema de gestión medio ambiental. Ello implica seguir la pista al producto, en cuanto a sus implicaciones medio ambientales se refiere desde sus inicios hasta el final del producto.

#### **11) Conservación de recursos**

El movimiento de conservación se confunde muchas veces con el de la protección del medio ambiente. Debe tenerse en cuenta que la ingeniería correcta es de hecho una forma de conservación. Un buen ingeniero diseña un producto para obtener el máximo impacto y aplicación a partir de unos recursos mínimos.

### **4.2. GESTION AMBIENTAL EN EL PERU**

A continuación presentamos un breve resumen de la situación actual de la gestión ambiental en el Perú, principalmente en lo referido a sus restricciones.

En general, se observa que los Ministerios tienen diferentes estructuras organizativas no solo para los aspectos relacionados con la gestión ambiental, sino que para todas las áreas del quehacer institucional. La mayoría cuenta con Direcciones Generales y con órganos desconcentrados encargados de funciones técnicas y ejecutivas, mientras otras desempeñan estas funciones a través de organismos públicos descentralizados, empresas estatales u otras instituciones.

La jerarquía de las unidades ambientales dentro de la estructura orgánica de cada sector es muy

diferenciada, lo que por una parte limita sus posibilidades al interior de su propio sector para cumplir sus funciones de protección, control y supervisión ambiental frente a otras decisiones encargadas de promover las actividades productivas y por otra parte complica los esfuerzos de coordinación intersectorial.

Por su parte, el CONAM es hoy la instancia clave para el reforzamiento y operación de la institucionalidad ambiental del Perú, por último, es posible enumerar un conjunto de restricciones actuales que no contribuyen a realizar una gestión ambiental eficiente y eficaz que incorpore adecuadamente a toda la institucionalidad del Perú. Entre esas restricciones se deben destacar las siguientes:

- Un enfoque y accionar de la institucionalidad pública caracterizada por la sectorialización y compartimentalización que lleva a cada institución actúe en base a sus propios intereses, objetivos y prioridades, con escasa interacción con otras instituciones.
- Discoordinación de iniciativas de las diferentes instituciones con competencias ambientales, lo que reduce los posibles impactos y genera confusión de los actos que se relacionan con dichas instituciones.
- Existencia de conflictos de competencia entre diferentes instituciones, las que se expresan en duplicidades, contradicciones y vacíos en el ordenamiento jurídico relacionado con el tema ambiental.
- Insuficientes o deficientes mecanismos formales de participación de diferentes actos en los niveles e instancias que establecen y aplican instrumentos de gestión ambiental y otras medidas, lo que lleva a una muy baja capacidad de integración de nuevos actos al proceso de gestión ambiental.
- Inexistencia de una definición concertada entre todas las instituciones pertinentes de los instrumentos de gestión ambiental, con vacíos de aplicabilidad y responsabilidades entre las instituciones. Esta situación conlleva a una escasa capacidad de actuación del Poder Judicial en materia ambiental.

### 4.3. PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AMBIENTE

Los contaminantes pueden ser de diversas maneras, por su naturaleza pueden dividirse en:

- **Contaminantes físicos:** Caracterizado por las manifestaciones energéticas en el medio ambiente.
- **Contaminantes químicos:** Que son las sustancias orgánicas o inorgánicas carentes de vida propia.
- **Contaminantes biológicos:** Que son agentes vivos como virus, bacterias y otros microorganismos.

Otra forma de clasificar a los contaminantes es de acuerdo al cuerpo que recibe el contaminante (cuerpo receptor); de esta forma se clasifican en:

- 1) Contaminante de agua
- 2) Contaminante de aire
- 3) Contaminante de suelo

#### 1) Contaminante de agua

Cualquier sustancia que impida el uso normal del agua debe considerarse como un contaminante de la misma.

La contaminación del agua en general tiene su origen en muchas fuentes y tipos de contaminantes. Los principales contaminantes del agua son:

##### a) Residuos con requerimiento de oxígeno

Los residuos con requerimiento de oxígeno (RRO) son sustancias que se descomponen por la acción de bacterias aeróbicas, consumiendo el oxígeno disponible en el agua. La mayor parte de estos residuos son compuestos orgánicos que proceden típicamente de las siguientes fuentes:

- Desagües domésticos
- Residuos de industrias alimentarias, papeleras, industriales, etc.
- Efluentes de mataderos.

##### b) Agentes patógenos

Los agentes patógenos son microorganismos que son responsables de infecciones del tracto intestinal como:

fiebre tifoidea y paratifoidea, disentería y cólera; así como de la poliomielitis y la hepatitis infecciosa.

Los organismos responsables se presentan en las heces o la orina de las personas infectadas y en última instancia se libera en el suministro de agua.

### **c) Nutrientes vegetales**

Si bien las plantas verdes acuáticas requieren para crecer una serie de nutrientes como el carbono, nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, el exceso de estas en el agua produce el crecimiento excesivo de algas y plantas acuáticas.

Las fuentes antropogénicas de nutrientes vegetales, en especial el nitrógeno y fósforo, son las siguientes:

- Aguas residuales, por el uso de detergentes sintéticos.
- Escorrentías de tierras de cultivo que contienen residuos de fertilizantes.
- Nitratos procedentes de la quema de combustibles fósiles que entran en las aguas a través de la lluvia ácida.

### **d) Compuestos orgánicos sintéticos**

Entre los compuestos se encuentran los siguientes:

- Carburantes
- Plásticos
- Fibras
- Disolventes
- Detergentes
- Pinturas
- Productos farmacéuticos
- Plaguicidas

### **e) Petróleo**

Las principales fuentes de contaminación por petróleo son:

- Residuos industriales: lubricantes usados, aceites, disolventes y refrigerantes.
- Derrame accidental de petróleo y sus derivados.

## f) Sedimentos

Son otros tipos de contaminantes del agua, que se forman debido al proceso natural de erosión, los sedimentos producidos de esta manera representan los mayores contaminantes de las aguas superficiales.

Se enturbian las aguas y aumenta el costo de tratamiento del agua potable, las actividades que producen sedimentos son:

- Actividades de centrales eléctricas
- Actividades mineras a cielo abierto: erosión de zonas
- Actividades de construcción

## 2) CONTAMINANTES DEL AIRE

La contaminación del aire se define como la presencia en la atmósfera exterior de uno o más contaminantes o sus combinaciones, en cantidades tales y con tal duración que puede afectar la vida humana, de los animales, de las plantas.

En las tablas 3 y 4 se clasifican los contaminantes físicos y químicos del aire en general.

CLASIFICACIÓN	CONTAMINANTES
Ruidos y vibraciones	Ruidos en general
Tensión térmica	Fluidos a baja y alta temperatura
Radiaciones ionizantes	Radiaciones, rayos x
Radiaciones no ionizantes	Radiaciones UV, IR, microondas láser.

**Tabla 3: Clasificación de contaminantes físicos del aire**

Estado de agregación	Designación	Ejemplos
Gaseoso	Gases	Oxidos de azufre, dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno
	Vapores	Alcoholes, esterres, aldehidos, cetonas, hidrocarburos aromáticos
Líquido	Nieblas	Ácidos clorhídrico, sulfúrico, hidróxido sódico.
Sólido	Polvos	Asbesto, carbón, caolin, madera óxidos metálicos, sílice

Estado de agregación	Designación	Ejemplos
	Humos	Asfalto, hidrocarburos policíclicos
	Humos metálicos	Aluminio, cadmio, cobre, cromo, estaño, hierro, níquel, plomo, silicio.

**Tabla 4: Clasificación de contaminantes químicos del aire**

Cinco tipos de sustancias que provienen de fuentes de combustión significan más del 90% del problema de la contaminación atmosférica en todo el mundo, estos son:

**a) Partículas:** Pueden ser:

- **Partículas en suspensión:** son aquellas que no se precipitan por la acción gravitatoria y son por lo general las más finas.

Partículas	Cualquier material, excepto agua no combinada, que existe en estado sólido o líquido en la atmósfera o en una corriente de gas en condiciones normales.
A erosol	Una dispersión de partículas microscópicas, sólidas o líquidas, en medios gaseosos.
Polvo	Partículas de un tamaño mayor que el coloidal, capaces de estar en suspensión temporal en el aire.
Ceniza fina	Partículas de ceniza finamente divididas arrastradas por el gas de la combustión. Pueden contener combustible no quemado.
Niebla	Aerosol visible
Vapores	Partículas formada por condensación, sublimación o reacción química, mayores 1 um (humo o tabaco)
Neblina	Dispersión de pequeñas gotas de líquido de suficiente tamaño como para caer desde el aire.
Humo	Partículas pequeñas arrastradas por los gases, que resultan de la combustión.
Hollín	Una aglomeración de partículas de carbono.

**Tabla 5: Terminología de las partículas suspendidas en el aire**

- **Partículas sedimentales:** Son las partículas existentes en el aire que son depositadas por gravedad o arrastradas por la lluvia, son más gruesas.

**b) Gases:** Los principales contaminantes gaseosos son los óxidos de azufre (SOx), óxidos de nitrógeno (NOx), monóxido de carbono (CO) y los hidrocarburos (HnCm).

- **Oxidos de Azufre (SOx)**

Se denominan así al Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) que es un gas inodoro, de olor picante e irritante en concentraciones superiores a 3 ppm, es 22 veces más pesado que el aire, es un gas bastante estable. Sobre la salud del hombre irritan el sistema respiratorio y los ojos.

- **Monóxido de carbono (CO)**

Es el contaminante más abundante en la capa inferior de la atmósfera es un gas incoloro, inodoro e insípido, siendo además un gas muy ligero no apreciablemente soluble en agua, es inflamable y se caracteriza por su gran capacidad de dispersión. El CO es un gas tóxico, la exposición del hombre a elevadas concentraciones de Co puede producirle la muerte o efectos sobre el sistema nervioso, agudeza visual, cambios funcionales cardíacos y pulmonares, dolor de cabeza, fatiga, fallos respiratorio.

- **Oxido de Nitrógeno (NOx)**

El NO es un gas incoloro y no inflamable, pero inodoro y tóxico, participa en la formación de los contaminantes secundarios que producen la contaminación fotoquímica. Son peligrosos para la salud, produce percepción olfativa, irritación nasal, dolores respiratorios agudos, edema pulmonar y finalmente la muerte.

El NO<sub>2</sub> es un gas pardo - rojizo, no es inflamable pero sí tóxico y se caracteriza por un olor muy asfixiante, es cuatro veces más tóxico que el NO.

- **Hidrocarburos (HnCm)**

Son gases a la temperatura ordinarias que contienen uno a cuatro átomos de carbono, siendo esto lo más

importante desde el punto de vista de la contaminación atmosférica, causan lesiones en las mucosas al ser inhalados.

### c) Ruido

El ruido se define como el sonido indeseado y por tanto molesto, es en tal sentido que se constituye en un contaminante ambiental, el ruido afecta al sistema nervioso produce agresividad, malestar, etc.

### d) Campos electromagnéticos

Son líneas invisibles de fuerzas asociadas con el uso de la electricidad, la tensión a través de un conductor eléctrico genera un campo eléctrico alrededor del mismo y la corriente a través del mismo conductor genera los campos magnéticos.

## 3) CONTAMINANTES DEL SUELO

Los principales contaminantes del suelo son los metales pesados siendo las principales el plomo, el cadmio y el mercurio, estos 3 elementos se usan ampliamente en baterías de divisores tipos.

La contaminación por metales pesados solo se puede reducir mediante una disminución de su contenido en el aire, agua y en los suelos; esto quiere decir que el empleo en la producción industrial ha de ser controlado; estos metales deben separarse de las aguas residuales y recuperarse. En el caso de las baterías solo deberán ser llevadas a los rellenos de seguridad y nunca en botaderos, pues tarde o temprano los metales se disuelven y llegan hasta el suelo y a las aguas subterráneas.

Otra fuente de contaminación es el transporte de materiales peligrosos, se debe tener en cuenta que los tanques de almacenamiento tienen un tiempo de vida útil aún con programas de mantenimiento adecuados, de esta manera presentarán fallas estructurales y producirían los derrames. Los efluentes de plantas de tratamiento son generalmente líquidos tratados que son descargados al agua y residuos sólidos que son dispuestos sobre el suelo y aún así son contaminantes del suelo.

- **Plomo:** Los iones de plomo bloquean las enzimas, debido a ello perturban sensiblemente el metabolismo humano,

en consecuencia se producen trastornos renales y hepáticos y alteraciones en la formación de la hemoglobina roja de la sangre y en las funciones del cerebro y el sistema nervioso.

- **Cadmio:** llega a todas las partes de las plantas donde se acumula, la lechuga, la espinaca y el frijol almacenan cadmio, se usa en la producción de pinturas y plásticos donde es usado como colorante y como estabilizador, también en la fabricación de baterías de níquel-cadmio.
- **Mercurio:** causa trastornos de los órganos sensoriales y parálisis nerviosa.

#### **4.4. LA ISO 14001-2000 Y LAS EMPRESAS PEQUEÑAS**

Las personas dedicadas al estudio del desarrollo de normas internacionales, aprendieron que las normas ISO 14001, que paralelamente al desarrollo se desarrolla una directiva aparte para las pequeñas empresas. Aproximadamente el 70% de la economía mundial se nutre de compañías que cuentan con menos de 200 empleados. Actualmente, los registradores están esforzándose por desarrollar planes de auditoría y estructuras de cuotas específicas para estas compañías más pequeñas.

##### **4.4.1. EMPRESA PEQUEÑA EN UN SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL**

Una de las mayores críticas que surgieron tras el lanzamiento de la norma ISO 9001 fue que no se ocupaba de las situaciones y necesidades especiales de las empresas pequeñas, especialmente de las pequeñas empresas manufactureras, por eso se dedicaron a la creación de directivas, para las empresas pequeñas o medianas y se puedan adaptar a las necesidades del propietario a las normas ISO 14001.

El propietario de estas empresas tienen que enfrentarse cada día a muchas cuestiones y problemas. Además de ser presidente de la empresa, esta persona que es su propietario tiene que desempeñar otras tareas dentro de la empresa. Por lo tanto, la idea de desarrollar un sistema de gestión medio ambiente puede parecer como un gasto adicional de tiempo y dinero. En realidad, no tiene porque ser así.

La empresa tiene que afrontar cientos de regulaciones relativas al medio ambiente, desde

cuestiones de salud y seguridad hasta impactos ecológicos.

#### **4.4.2. IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL EN UNA EMPRESA PEQUEÑA**

Hay varios pasos que conducen al desarrollo de un sistema de gestión medio ambiental de coste pequeño y eficaz.

El propietario de una empresa pequeña tiene que hablar con sus proveedores de materiales para conseguir una lista de posibles peligros y riesgos medio ambientales o de las regulaciones que puedan aplicar.

El propietario de una empresa pequeña también puede trabajar muy estrechamente con una corporación de consumidores más grande a fin de obtener información observando el sistema de gestión medio ambiental de los consumidores. Además, también hay grupos de apoyo y organizaciones profesionales designadas para ayudar al propietario de pequeñas empresas.

La ubicación de la pequeña empresa en la cadena empresarial, determinará el nivel de normativa medio ambiental que deberá cumplir. Normalmente, las empresas pequeñas se interesan más por la planificación a corto plazo que por la planificación a largo plazo en cuanto a la conformidad con la normativa medio ambiental. Generalmente, la planificación a largo plazo no suele ser el ámbito de las pequeñas empresas, por lo tanto el propietario de una empresa pequeña debe estar siempre al corriente de las reglamentaciones y las exigencias de los consumidores.

La implementación de un sistema de gestión medio ambiental por una empresa pequeña se llevará a cabo por etapas reducidas, el porcentaje de implementación se determinan en función de los recursos disponibles para incrementar los conocimientos de los operarios y para desarrollar los procedimientos necesarios.

Una empresa pequeña deberá empezar por los requisitos que se convierten en beneficios económicos, ejemplo, la reducción de residuos representa el cumplimiento de muchas condiciones medio ambientales al mismo tiempo que la reducción del costo de producción y del costo de desecho o vertido.

Compartir el como saber y los recursos es una estrategia económica para los grupos de empresas pequeñas, asimismo estas empresas, tienen que desarrollar un sistema de gestión documentado como parte integrante de las condiciones de los consumidores, mientras se prepara la documentación, sería bastante fácil expandir la implementación para incluir un sistema de gestión medio ambiental. Lo más importante es que las empresas pequeñas no se les exigen cantidades de documentación masivos. Muchas veces podrá combinar instrucciones de trabajo con procedimientos, además una empresa pequeña descubrirá que la mayoría de las veces sus procedimientos pueden cubrir muchos de los requisitos para la ISO 14001-2000.

#### **4.5. REQUISITOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**

La ISO 14001-2000 es la norma que se utiliza cuando se desea el registro o la demostración de un sistema de gestión medio ambiental. Contiene todos los requisitos actuales de un sistema de gestión ambiental y estos se consideran como el número mínimo de condiciones de un sistema de gestión medio ambiental.

La norma tiene todos los requisitos contenidos dentro de la sección 4, debe de tener un sistema de gestión medio ambiental bien documentado del que se pueda demostrar ante un auditor que es efectivo y que cumple con las regulaciones.

##### **4.5.1. POLITICA AMBIENTAL**

Hemos visto como el sistema de gestión medio ambiental de la empresa reacciona a los requisitos de los reguladores y de los clientes, sin embargo nuestra empresa hace requisitos medio ambientales a los proveedores que tratan de ser una empresa proactiva.

La ISO manifiesta que todo producto y servicio tiene algún efecto medio ambiental durante su fabricación, distribución, utilización o disposición, estos efectos pueden ser muy diversos y variar desde mínimos hasta graves, los efectos se pueden experimentar a nivel local, regional e incluso global. Por lo tanto, las normas deben reflejar la importancia de los posibles impactos medio ambientales.

Quizá la consideración más difícil en la redacción de la norma de un producto es conseguir un equilibrio entre la minimización del impacto medio ambiental y otras consideraciones como función, compartimento, calidad, seguridad, salud de los trabajadores, coste y rentabilidad. Al mismo tiempo, no querrá suprimir la innovación, por lo cual se fomentan técnicas que impulsan la consideración de muchas dimensiones y efectos, como por ejemplo la organización de la función de calidad.

La ISO sugiere que se puede conseguir los resultados técnicos deseados minimizando al mismo tiempo el impacto medio ambiental.

La política medio ambiental debe estar de acuerdo al tamaño y la naturaleza de la empresa y con el impacto que tenga en el medio ambiente. Se debe afirmar que la mejora continua es uno de los objetivos estratégicos y debe definir que cumple con todas las regulaciones relevantes, se debe definir como y cuando se revisará un sistema, incluyendo las metas y objetivos que se haya definido; todos los empleados y operarios deben estar informados de su política y tiene que estar a disposición del público.

#### **4.5.2. PLANIFICACIÓN**

En general la ISO 14001-2000 le pide a una empresa que tenga en cuenta tres aspectos a la hora de diseñar sus productos o servicios teniendo en cuenta el medio ambiente:

- Conservación de recursos.
- Prevención de la contaminación.
- Diseño teniendo en cuenta el medio ambiente.

**a) Conservación de recursos:** Es la minimización del agotamiento a los recursos; es fomentar la utilización de los recursos renovables cuando sea posible y la minimización del uso de los recursos no renovables. Por ejemplo, el uso del caucho es un recurso renovable; sin embargo, se tiene que considerar la tarea de renovación; si su servicio usa gran cantidad de caucho, hay muchas posibilidades de que el recurso renovable se agote más rápidamente que su tasa de reposición.

Quizá la consideración más importante a realizar con respecto a los recursos es la conservación de

energía. Como el mundo aprendió con la crisis del petróleo de 1973, los recursos de energía básicos se encuentran en el núcleo de la economía moderna. La energía es un ingrediente fundamental en la fabricación del productos y en la prevención de servicios, por lo tanto su objetivo principal es reducir la pérdida de energía inherente. De hecho la norma más empuja a no describir materiales particulares en sus especificaciones para dejar la puerta abierta a alguno de sus proveedores que pudiera descubrir nuevos materiales innovadores que cumplieran con sus especificaciones y al mismo tiempo con otros objetivos como la conservación de la energía.

- b) **Prevención de la contaminación:** La prevención de la contaminación se describe como las actividades humanas e industriales que minimizan la emisión de materiales no deseados a la tierra, al aire o al agua. La contaminación se puede prevenir de varias formas, por ejemplo, hay métodos como reducción de la fuente, reutilización de desechos, reciclaje, sustitución de materiales, tratamiento de desechos antes de ser vertidos, etc.

Algunos temas relacionados con la contaminación son difíciles de cuantificar, el agotamiento del ozono, los cambios climáticos, los efectos sobre la salud a largo plazo y otros más, no pueden ser totalmente evaluados en el instante en que se redacta la especificación. Por lo tanto el redactor de la especificación debe encontrarse, en primer lugar, en cuestiones específicas de su sector y ubicación y después considerar los efectos globales.

- c) **Diseño teniendo en cuenta el medio ambiente:** Incluye técnicas como la sustitución de materiales, la reutilización del producto, mantenimiento, reciclabilidad y diseño para el desmontaje. Estas actividades se podrían incorporar fácilmente a la fase de control de diseño de un sistema de gestión de aseguramiento de la calidad, incluirá métodos de diseño de la fabricación, cuando el ingeniero pensase en la mejor manera de fabricar un producto, están pensando también en el diseño de las cuestiones medio ambientales.

El otro lado de la ecuación medio ambiental serán las salidas resultantes de la fabricación y de la utilización de su producto. Estas se pueden agrupar en categorías como:

- Emisión del aire.
- Afluencia del agua
- Desechos sólidos
- Otras emisiones (ruido, radiaciones, olores, vibraciones, etc)

#### **4.5.3. IMPLEMENTACION Y OPERACIÓN**

Se deberá nombrar a un responsable como coordinador oficial del sistema de gestión ambiental; este coordinador es responsable de la implementación y de la revisión del sistema de gestión medio ambiental así como de la información a la gerencia general de la empresa.

Se debe informar a los empleados la importancia de cumplir las políticas y procedimientos medio ambientales, el tipo de impacto que tiene la empresa, quien es el responsable de controlar dichos impactos y los posibles costos del no cumplimiento.

Internamente, se debe definir y mantener un método de procedimiento para la comunicación de todas las cuestiones relativas al medio ambiente. Dicha comunicación tomará dos formas, la primera será la comunicación entre funciones y niveles dentro de la empresa, la segunda será la comunicación recibida de los clientes, reguladores y otras partes externas interesadas.

El control y la mejora de cada objetivo y propósito se asigna a un responsable específico, se fijarán plazos de tiempo, a medida que se adopten nuevos proyectos o métodos de producción, habrá que modificar o ampliar el plan del sistema de gestión medio ambiental para dar cabida a todas las innovaciones.

En cuanto al control de documentos, la ISO 14001 exige lo siguiente:

- Debe poder accederse fácilmente a todos los documentos controlados.
- Deben autorizarse todos los documentos controlados antes de ser emitidos.

- Todos los documentos controlados se revisan periódicamente y siempre que sea necesario.
- Todas las revisiones de un documento están disponibles en su lugar correspondiente.
- Los documentos atrasados son retirados puntualmente.
- Los documentos atrasados son conservados como referencia o por motivos legales están visiblemente marcados como en desuso.
- Todos los documentos controlados deben ser legibles, estar fechados, estar identificados para el nivel de revisión, claramente descritos y guardados ordenadamente.
- Todos los documentos controlados y los datos se conservan durante un tiempo determinado.

#### **4.5.4. VERIFICACIÓN Y ACCION CORRECTIVA**

Cuando se ha identificado que se va a controlar y donde se va a controlar, se debe redactar un procedimiento por escrito que diga como hacerlo. En primer lugar se tiene que elaborar un sistema en el que se midan y anoten todas las características medio ambientales fundamentales. Funciona como una actividad planificada y asignadas a personas específicas.

Se deberá aplicar un procedimiento para controlar y evaluar las regulaciones medio ambientales así como los requisitos de los clientes.

Con la ISO 14001 se necesitará un procedimiento de acción correctora que identifique cuando reaccionar, quien debe responder y que medidas se deben tomar, si ya tiene un sistema de gestión ISO, los procedimientos de acción preventiva y correctiva se pueden modificar fácilmente para incluir las actividades medio ambientales. Si se tiene que redactar un procedimiento de acción correctiva asegurarse que las reacciones se basen en la magnitud del problema y que va a analizarlo hasta que descubra el causante del mismo.

Entre los requisitos de la ISO 14001 están los datos ambientales, se trata de informes, hojas de datos, memorandums, datos de auditorías, datos de formación, gráficos de control, y otras informaciones creadas en el seguimiento de los procedimientos y de las instrucciones de trabajo relacionadas con el medio ambiente. Necesitará según un procedimiento para identificar, mantener y

disponer de estos datos correctamente. Recuerde, todas los datos deben ser legibles, identificables y deben hacer referencia al proceso, actividad o servicio correspondiente, asimismo, deben estar protegidos de cualquier daño o pérdida.

Los datos medio ambientales serán un elemento crítico cuando se demuestra un sistema de gestión ambiental efectivo y que funciona. Si se tiene procedimientos e instrucciones de trabajo por escrito podrá probar que ha diseñado un sistema de gestión medio ambiental efectivo. Sin embargo, la mayoría de los auditores querrán ver datos acumulados de tres o seis meses como prueba el uso y de la efectividad de su sistema de gestión.

Por lo menos una vez al año, se tendrá que realizar una auditoría interna de un sistema de gestión medio ambiental global.

La finalidad de realizar una auditoría del sistema de gestión medioambiental es triple:

- En primer lugar, la auditoría debe determinar si el sistema de gestión ambiental está conforme con la ISO 14001 y con el plan de gestión original del sistema.
- En segundo lugar, la auditoría debe confirmar que el sistema de gestión ambiental se ha implementado completamente y que se mantiene.
- En tercer lugar, la información sobre los resultados de la auditoría debe ser presentada a su junta directiva a fin de que pueda revisar la efectividad del sistema y buscar oportunidades de mejorar.

#### **4.5.5. REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN**

A intervalos regulares, generalmente por lo menos una vez al año, la dirección de la empresa deben revisar la globalidad del sistema de gestión medio ambiental para analizar su efectividad y resultados. Esta revisión estará compuesta por los resultados de las auditorías internas, los informes sobre los nuevos requisitos y regulaciones y el debate de la dirección acerca del plan estratégico de la empresa. Después, la dirección de la empresa decidirá si modificará o cambiará el sistema de gestión ambiental a fin de satisfacer mejor las necesidades y objetivos cambiantes. Todo ello debe estar documentado. La dirección es responsable de coordinar

todos los grandes cambios que se produzcan en el sistema de gestión medio ambiental. Ello incluye cambios en objetivos, políticas y procedimientos.

#### **4.6. AGENTES CONTAMINANTES EN EL PROCESO DE REENCAUCHADO**

Los principales contaminantes en una planta de reencauchado se generan por la contaminación y los residuos industriales. Aunque una gran diversidad de industrias generan contaminación del aire con partículas de polvo en suspensión que exceden los límites recomendados por las autoridades.

El problema de la contaminación industrial, se agrava más cuando se constata que su localización se concentra en zonas densamente pobladas. Las zonas de La Victoria (23,661 habitantes por km<sup>2</sup>), San Juan de Lurigancho (26,683 habitantes por km<sup>2</sup>), Los Olivos (16,503 habitantes por km<sup>2</sup>), Villa El Salvador (8,475 habitantes por km<sup>2</sup>) y nuestro caso Ate (4,409 habitantes por km<sup>2</sup>), entre otros.

La consecuencia lógica de esta situación es la aparición de enfermedades gastrointestinales y respiratorias en proporciones significativas, en estos distritos, la cantidad de atenciones por este tipo de enfermedades es alarmante. Pese a este panorama, la industria manufacturera no es incentivada por las autoridades para realizar inversiones en prevención o en descontaminación es decir, no asumen los costos que genera a la población.

Los principales contaminantes de una planta de reencauchado son:

- Caucho sintético
- Plásticos
- Fibras de nylon
- Residuos industriales como: lubricantes, aceites, disolventes.
- Residuos sólidos.

1) Los principales contaminantes del aire son:

- a) Partículas en suspensión: aquellas que no se precipitan por la acción gravitatoria en nuestro caso el negro de humo (componente de la llanta)

- b) Dióxido de azufre: uno de los componentes de la llanta es el azufre, a la hora de vulcanizar forma el dióxido de azufre: SO<sub>2</sub>, causa una inmediata irritación a la garganta, a los ojos y una tos inmediata.
- c) Oxido de nitrógeno: el NO<sub>2</sub> produce alteraciones en el tracto respiratorio el aumento de la dosis produce los siguientes efectos: percepción olfativa, irritación nasal, incomodidades, dolores respiratorios agudos, edema pulmonar y finalmente la muerte.
- d) Ruido: Sonido indeseado y por tanto molesto, en tal sentido se constituye en un contaminante ambiental; se mide en decibeles (dB)

#### CALIDAD DE AIRE PROMEDIO EN LIMA

	Partículas en suspensión	Oxido De nitrógeno	Dióxido de azufre	Sulfuro
Textiles	170	36	26	187
Curtiembres	95	36	15	188
Papel	323	44	21	278
Imprenta y editoriales	271	46	6	118
<b>Caucho y plástico</b>	<b>208</b>	<b>45</b>	<b>14</b>	<b>86</b>
Sustancias y productos químicos	191	34	15	167
Minerales no metálicos	851	38	27	182
Metales comunes	1657	41	27	151
Productos metálicos	248	31	21	164
<b>Límite recomendado MEM</b>	<b>120</b>	<b>200</b>	<b>300</b>	<b>30</b>

#### CUADRO: 7

**FUENTE MITINCI: Estadística del medio ambiente 2002**

2) Los contaminantes del suelo son los materiales de residuo o residuos sean líquidos, sólidos o gases; son los que no tienen uso directo y se desconectan en forma permanente. Constituyen una categoría específica que, debido a su cantidad, concertación o características físicas, químicas o infecciosas, puede:

- Causar un aumento de la mortalidad o un aumento de enfermedades graves irreversibles o reversibles que

producen invalidez o contribuir significativamente a ello.

- Plantear un riesgo sustancial real o potencial a la salud de los trabajadores o al medio ambiente cuando son tratados, almacenados, transportados, eliminados o manejados en forma indebida.
- a) Residuos no peligrosos: Son los residuos sólidos, comúnmente denominados como basura, provienen de las actividades humanas domésticas (viviendas, campamentos, oficinas, etc.) y agrícolas.
- b) Residuos peligrosos: son los que presentan las siguientes características:
- Toxicidad
  - Inflamabilidad

Los residuos peligrosos tienen un gran potencial de contaminación del ambiente, y requieren de un manejo especial, hay que tener cuidado en la empresa con los componentes de plomo, cadmio, mercurio, aceites, trapos y tierras contaminadas con aceite.

#### VOLUMEN DE DESECHOS EN PRINCIPALES DISTRITOS DE LIMA

En c/día

Distrito	2000	2001
Cercado de Lima	232	237
San Juan de Lurigancho	203	210
<b>Ate</b>	<b>170</b>	<b>174</b>
Santiago de Surco	165	169
La Victoria	157	160
Total Lima Metropolitana	2722	2766

#### CUADRO: 8

FUENTE: Empresa de servicios municipales de Lima

#### 4.7. RECOMENDACIONES A TOMAR EN CUENTA EN EL PROCESO

- Las empresas empezaron a tomar conciencia sobre el cuidado del ambiente, por la presión de mercados externos, y a partir del desarrollo un marco regulatorio nacional.
- La experiencia demuestra que es más importante y menos costoso prevenir la contaminación que tratar de remediarla; por lo tanto, las industrias tienen que

reconocer sus costos para tomar decisiones de prevención.

- La mejor manera de abordar el problema de los residuos sólidos consiste en darle un enfoque preventivo orientado a la modificación de costumbres; modalidades de producción y de consumo. Los planes de reducción a un mínimo de desechos, el reuso y el reciclaje constituyen programas importantes y urgentes de implementar. Sin embargo, esta meta está lejos de ser alcanzada en el Perú en el corto plazo.
- La incineración es un método adecuado para la eliminación de los residuos sólidos, consiste en destruir hasta convertir en cenizas, todos los componentes combustibles que tienen los residuos sólidos, mediante una combinación suficiente de temperatura y tiempo de quema en un incinerador destinado para este fin.
- El relleno sanitario que consiste en la superposición de capas de residuos sólidos y de tierra, previa compactación.
- Los residuos peligrosos como baterías de diversos tipo que contengan plomo, cadmio, níquel y mercurio, pueden ser almacenados y luego vendidos por lotes a un tercero; pues existen empresas dedicadas a su reciclaje; esto es muy conveniente, pues se evita su costosa disposición, ya sea local o en otros rellenos.
- La tierra contaminada con aceites o petróleo deberá ser removida del lugar del derrame, si la cantidad es pequeña podrá ser mezclada con tierra fresca a fin de las bacterias degraden el hidrocarburo.

## CAPITULO V

### MEDICION DE LA EFECTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO E INDICADORES DE GESTION

#### 5.1. EFECTIVIDAD GLOBAL DE LA PLANTA

El indicador de la efectividad global de la planta se compone de tres indicadores:

- Tasa de operación
- Tasa de rendimiento
- Tasa de calidad

**Efectividad global de la planta = tasa de operación x  
tasa de rendimiento x tasa de calidad**

**a) Tasa de operación.-** Es el tiempo de operación expresado como porcentaje del tiempo de calendario, para calcular la tasa de operación del tiempo de calendario se resta el tiempo perdido durante las paradas programadas y el tiempo perdido en paradas súbitas importantes.

$$\text{Tiempo calendario} = 12 \frac{\text{horas}}{\text{Día}} \times 25 \frac{\text{días}}{\text{mes}} \times 12 \frac{\text{meses}}{\text{año}} = 3600 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$$

$$\text{Tiempo perdido por fallas imprevistas} = 140 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$$

$$\text{Tiempo perdido por limpieza} = 120 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$$

$$\text{Tiempo perdido por paradas programadas} = 48 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$$

$$\text{Tasa de operación} = \frac{3600 - (140 + 120 + 48)}{3600} = 0.90 \rightarrow 90\%$$

**b) Tasa de rendimiento.-** La tasa de rendimiento de una planta expresa la tasa media de producción como porcentaje de la tasa de producción estándar. Es el

nivel de habilidad y esfuerzo durante la ocupación productiva.

$$\text{Tasa de rendimiento} = \frac{600,000 \text{ \$ año}}{720,000 \text{ \$ año}} = 0.83 \rightarrow 83\%$$

c) **Tasa de calidad.**- Expresa la manera en que se usan los recursos, es la cantidad del producto aceptable (producción total menos productos rechazados por control de calidad).

15% de rechazo por control de calidad

$$\text{Tasa de calidad} = \frac{100 - 15}{100} = 0.85 \rightarrow 85\%$$

Luego:

$$\text{Efectividad global de la planta} = 90\% \times 83\% \times 85\% = 63.50\%$$

**Objetivo 70 - 90%**

En el cuadro N°9 se tabulan los diferentes tiempos de parada en horas para las 15 solicitudes de órdenes de trabajo, con los cuales se procede a calcular los diferentes indicadores tanto de gestión como de mantenimiento.

Código	Máquina	S.T. N°	N° h-h Programada	N° h-h Utilizada	N° h-h de paralización	N° h de funcionamiento
MAQ01001	Thermopress II	1	4h:50'	5h:10'	6h: 00'	3600 horas
MAQ01002	Thermopress II	6	4h:40'	5h:30'	6h: 00'	3600 horas
MAQ02001	Thermopress EM	52	4h:20'	5h:35'	6h: 00'	3600 horas
MAQ02002	Thermopress EM	14	3h:40'	4h:20'	6h: 00'	3600 horas
MAQ01006	Compresora	5	2h:40'	3h:00'	4h: 00'	3600 horas
MAQ02003	Compresora	3	3h:50'	4h:40'	5h: 00'	3600 horas
MAQ01003	Cambiador de llantas	26	3h:00'	3h:10'	4h: 00'	3600 horas
MAQ01004	Cambiador de llantas	30	2h:40'	3h:00'	4h: 00'	3600 horas
MAQ01005	Cambiador de llantas	66	3h:10'	3h:50'	4h: 00'	3600 horas
MAQ01008	Balanceadora de ruedas	49	3h:20'	3h:50'	4h: 00'	3600 horas
MAQ01009	Balanceadora de ruedas	53	2h:10'	3h:10'	4h: 00'	3600 horas
MAQ01010	Motor eléctrico	36	2h:50'	3h:20'	4h: 00'	3600 horas
MAQ01011	Motor eléctrico	80	1h:30'	2h:35'	3h: 00'	3600 horas
MAQ02005	Motor eléctrico	43	2h:40'	3h:15'	4h: 00'	3600 horas
MAQ02006	Motor eléctrico	72	2h:40'	3h:35'	4h: 00'	3600 horas
		15 órdenes	48h:00'	58h:00'	68h:00'	

CUADRO: 9

## 5.2. INDICADORES DE GESTIÓN

Los indicadores de gestión sintetizan muchas actividades individuales y nos muestran como ayudan a mejorar el rendimiento de la empresa, es esencial el chequeo frecuente y cuidadoso y la acción correctiva.

### a) Tiempo promedio entre fallas (MTBF)

$$\text{MTBF} = \frac{\text{N}^\circ \text{ Horas de operación}}{\text{N}^\circ \text{ de paradas correctivas}} = \frac{3,600 \text{ horas}}{15 \text{ paradas}} = 240 \text{ horas/parada}$$

### b) Tiempo promedio para reparación (MTTR)

$$\text{MTTR} = \frac{\text{Tiempo total de reparaciones correctivas}}{\text{N}^\circ \text{ de reparaciones correctivas}} = \frac{68 \text{ horas}}{15 \text{ paradas}} = 4.53 \text{ horas/paradas}$$

### c) Disponibilidad (A)

$$A = \frac{\sum (HL - HTM)}{\sum HL} = \frac{3600 - 68}{3600} = 0.981 \rightarrow 98.1\%$$

HL = horas calendario = 3600 horas

HTM = intervención personal mantenimiento = 68 horas

Otro método:

$$A = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}} = \frac{240 \text{ horas/parada}}{240 \text{ horas/parada} + 4.53 \text{ horas/parada}} = 0.981 \rightarrow 98.1\%$$

## 5.3. INDICADORES DE MANTENIMIENTO

Tanto los microindicadores y macroindicadores nos sirven para evaluar el mantenimiento y comparar con estándares ISO 9001:

### a) Índice de atención (IA)

Está dado por el número de solicitudes de trabajo efectuadas entre el número de solicitudes de trabajos programados.

$$\text{IA} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de órdenes trabajo efectuadas}}{\text{N}^\circ \text{ de órdenes trabajo programadas}} \times 100$$

En nuestro caso las 15 solicitudes de trabajo fueron atendidas porque:

$$IA = \frac{15}{15} \times 100 = 100\%$$

Según normas ISO 9001 este valor debe ser mayor que el 95%.

#### b) Índice de ocupación (IO)

Representa las horas - hombre programadas frente a las realmente utilizadas.

$$IO = \frac{N^{\circ} \text{ de h-h programadas}}{N^{\circ} \text{ de h - h utilizadas}} \times 100$$

NHHP = horas hombre programadas = 48 horas

NHHU = horas hombre utilizadas realmente = 58 horas

$$I = \frac{48}{58} \times 100 = 82.75\%$$

#### c) Índice de tiempo perdido (ITP)

Relaciona el tiempo de paralización de las máquinas desde la avería hasta su funcionamiento pleno y el tiempo de funcionamiento planificado.

$$ITP = \frac{NHPa}{NHF} \times 100 = \frac{68}{3600} \times 100 = 1.89$$

Según las normas ISO 9001 el índice de los tiempos perdidos debe ser menor del 5%.

#### d) Índice de seguridad (IS)

Relaciona las horas programadas y las horas de paralización de la maquinaria, este valor crece con las mejoras en el mantenimiento.

$$IS = \frac{NHHProgramadas}{NHHParalización} \times 100 = \frac{48}{68} \times 100 = 70.58\%$$

#### 5.4. EXPECTATIVA DE LA EFECTIVIDAD GLOBAL DE LA PLANTA

- a) Reducir en un 20% las fallas imprevistas  $140 \times 0.8\% = 112$  horas

$$\text{Tasa de operación} = \frac{3600 - (112 + 120 + 48)}{3600} = 0.92 \rightarrow 92\%$$

- b) Reducir la pérdida en un 20%

$$\text{Tasa de rendimiento} = \frac{\text{US } 624,000}{\text{US } 720,000} = 0.866 \rightarrow 87\%$$

- c) Reducir el rechazo por control de calidad al 10%

$$\text{Tasa de calidad} = \frac{100 - 10}{100} = 0.90 \rightarrow 90\%$$

Luego:

Efectividad de

$$\begin{aligned} \text{la planta} &= 92\% \times 87\% \times 90\% = 72\% \\ \text{proyectada} & \end{aligned}$$

**Objetivo 70 - 90%**

## CAPITULO VI

### COSTOS DE IMPLEMENTACION

El costo es uno de los factores más importantes de todo programa de mantenimiento, por lo que uno de sus objetivos más importantes, es el conseguir que los costos resulten lo más económicos posibles.

Hay costos relacionados por la mano de obra, uso de herramientas, repuestos, insumos y otros costos directos (local, energía, cargas sociales, etc.).

Se considera además que los costos asociados a las fallas del equipo, no solo afectan al equipo mismo que se ha averiado, sino también afectan al operador, a la producción, al medio ambiente, a la eficiencia, a la calidad, etc.

La gestión del área de mantenimiento deberá buscar el equilibrio (el nivel óptimo) que de cómo resultado el costo mínimo de la labor de mantenimiento. El nivel de óptimo es producto de la combinación adecuada de las políticas de mantenimiento preventivo y correctivo.

#### 6.1. COSTO DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El análisis tiene lugar para la planta de reencauchado, con un trabajo de

$$12 \frac{\text{horas}}{\text{Día}} \times 25 \frac{\text{días}}{\text{mes}} \times 12 \frac{\text{meses}}{\text{año}} = 3600 \text{ horas}$$

Se consideran los costos de mano de obra directa.

Costos de recursos materiales

Costos de pérdida de producción

Rentabilidad anual de la empresa: US 600,000 de la cual según logística el 60% representa el costo de la producción que involucra a las áreas relacionadas con producción y el mantenimiento, es decir US 360,000.

### 6.1.1. COSTO UNITARIO DE PRODUCCION (CUP)

Es el costo para la empresa por una hora de producción:

$$\begin{aligned} \text{Costo unitario de producción} &= \frac{\text{Costo de producción anual (\$/año)}}{\text{horas al año producidas (horas/año)}} \\ &= \frac{360,000 \text{ \$/año}}{3600 \text{ horas/año}} = \text{US\$ } 100/\text{hora} \end{aligned}$$

### 6.1.2. COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA (CMOD)

Para la mano de obra directa se han considerado los beneficios sociales, impuestos de ESSALUD, impuesto especial de solidaridad (IES), costo por tiempo de servicios (CTS), fondo de pensiones (AFP) como un 50% adicional al pago mensual. Para la planta de reencauchado se aplica un porcentaje de utilización de la mano de obra del 75%, el resto del tiempo fue utilizado para otras áreas que no entran al análisis. Además los costos de mano de obra directa para el mantenimiento autónomo fue incrementado en un 25% a manera de incentivo, en el cuadro N°10 se muestran los costos de mano de obra directa en mantenimiento.

Descripción	Preventivo (\\$/mes)	Correctivo (\\$/mes)
Técnico mecánico	255.00	191.25
Técnico eléctrico	235.00	176.25
Ayudante	125.00	93.75
Total	615.00	461.25
Total con beneficios (50%)	922.50	691.88
Con 75% de utilización	691.88	518.91
CUMOD \\$/hora	2.31	1.73

**CUADRO N° 10**

Así tenemos para el mes de enero del Cuadro N°11 los siguientes cálculos:

CMOD = fracción horaria x costo mensual MO x 12 meses

El tiempo total por paradas en el mantenimiento correctivo fue de: 140h:40

Luego:

$$\text{CMOD} = \frac{8\text{h}:10'}{140\text{h}:40'} \times 518.91 \times 12 = \text{US\$ } 361.65$$

### 6.1.3. COSTOS DE PERDIDA DE PRODUCCION (CPP)

CPP = tiempo de paradas (hora) x CUP (\$/hora)

Para el mes de enero:

$$\text{CPP} = 8\text{h}:10' \times 100 \text{ \$/hora} = \text{US } 817.00$$

### 6.1.4. COSTOS DE MANTERIALES Y SERVICIOS (CMS)

Involucra gastos esenciales para las tareas de mantenimiento y otros servicios, para nuestro caso significa un gasto en el mes de enero de US\$ 180.00.

El costo total de mantenimiento correctivo para el mes de enero (CMC) está dado por:

$$\begin{aligned} \text{CMC} &= \text{CMOD} + \text{CPP} + \text{CMS} \\ &= 361.65 + 817.00 + 180.00 \\ &= \text{US\$ } 1358.65 \end{aligned}$$

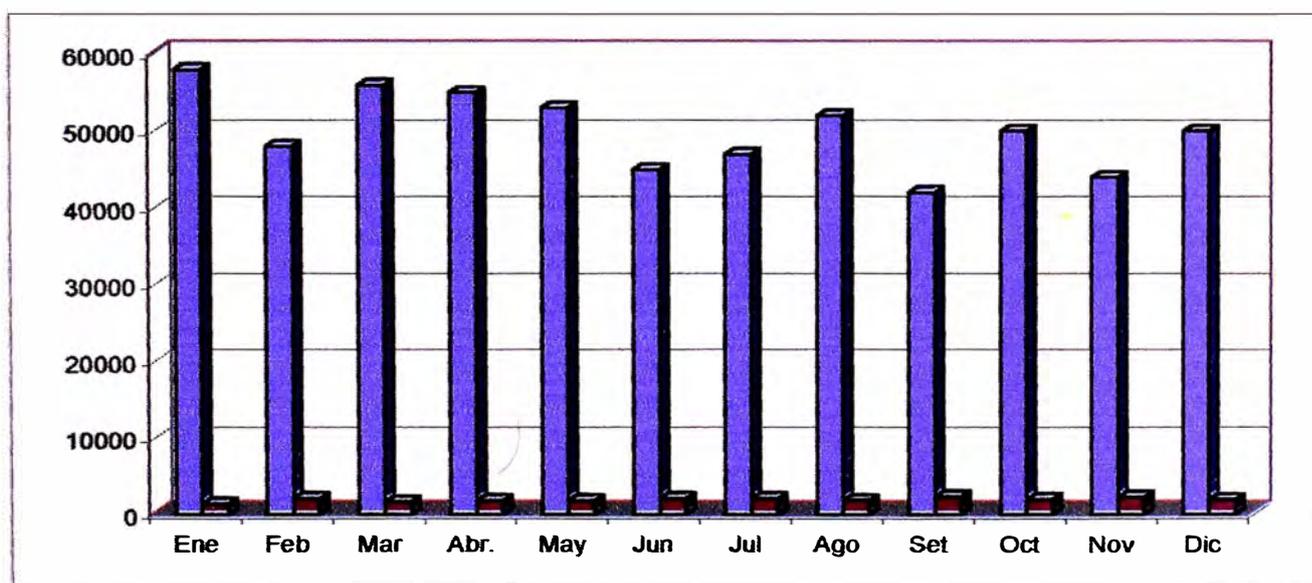
El cuadro N°11 nos da el resumen de mantenimiento correctivo (tiempo en horas)

Código	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
MAQ01001 MAQ01002	2.20	2.30	2.00	2.50	2.10	2.50	3.50	3.50	3.30	2.30	4.40	3.20	36.20
MAQ02001 MAQ02002	2.20	2.10	2.30	2.30	2.00	1.50	2.40	2.10	3.20	2.20	1.20	2.30	27.40
MAQ01003 MAQ01004 MAQ01005	1.10	3.00	1.50	1.40	2.10	1.40	2.20	1.50	2.40	2.40	2.50	1.40	25.30
MAQ01008 MAQ01009	0:00	2.10	0.30	1.50	1:10	2.50	0:20	0:00	1.10	1.40	1.20	1.40	14.40
MAQ01006 MAQ02003	0.40	1.30	1.30	1.10	1.50	2.10	2.20	1:20	1.40	1.20	2:20	1.10	19.00
MAQ01010 MAQ01011 MAQ02005 MAQ02006	1.40	1.20	1.00	1.10	1.50	1.30	1.20	1.40	1.50	1.40	1.20	1.10	17.30
<b>TOTAL</b>	<b>8.10</b>	<b>12.40</b>	<b>9.20</b>	<b>11.10</b>	<b>11.10</b>	<b>12.50</b>	<b>12.50</b>	<b>10.50</b>	<b>14.10</b>	<b>12.10</b>	<b>13.50</b>	<b>11.30</b>	<b>140.40</b>
<b>CMOD</b>	<b>361.65</b>	<b>560.85</b>	<b>413.00</b>	<b>494.45</b>	<b>494.45</b>	<b>567.93</b>	<b>567.93</b>	<b>479.40</b>	<b>627.25</b>	<b>534.72</b>	<b>612.20</b>	<b>509.96</b>	<b>6226.89</b>
<b>CPC</b>	<b>817.00</b>	<b>1267.00</b>	<b>933.00</b>	<b>1117.00</b>	<b>1117.00</b>	<b>1283.00</b>	<b>1283.00</b>	<b>1083.00</b>	<b>1417.00</b>	<b>1217.00</b>	<b>1383.00</b>	<b>1550.00</b>	<b>14067.00</b>

Código	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
VS	180.00	200.00	230.00	150.00	170.00	210.00	180.00	230.00	250.00	180.00	190.00	220.00	2390.00
ITAL	1358.65	2027.85	1576.00	1761.45	1781.45	2060.93	2030.93	1792.40	2294.25	1935.72	2185.20	1879.06	22683.89

CUADRO 11

El costo de mantenimiento correctivo resulta de US\$22,683.69.



**GRAFICO 4**  
**COSTO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO VS. PRODUCCIÓN (\$)**

## 6.2. COSTO DE MANTENIMIENTO AUTONOMO (CMA)

Para el mantenimiento autónomo se realizaron 80 inspecciones de las cuales 15 dieron origen a órdenes de trabajo. Se implementará el área de mantenimiento con la adquisición de herramientas e instrumentos modernos a crédito con una amortización de US\$ 150/mes.

### 6.2.1. COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA (CMOD)

Está dada por:

CMOD - Fracción horaria x costo mensual MO x 12 meses

$$= \text{US\$ } 691.88 \times 12$$

$$\text{US\$ } 8302.56$$

### 6.2.2. COSTOS DE PERDIDA DE PRODUCCION (CPP)

Los tiempos de pérdidas con el mantenimiento autónomo de 48 horas.

Reemplazando:

$$\text{CPP} = 48 \text{ horas} \times \text{US\$ } 100/\text{hora} = \text{US\$ } 4800$$

### 6.2.3. COSTOS DE MATERIALES Y SERVICIOS (CMS)

Involucra gastos esenciales para las tareas de mantenimiento y otros servicios en la planta de reencauchado representa un gasto de US\$ 1800/anual.

### 6.2.4. COSTO DE ADQUISICION (CAD)

El costo de adquisición de equipos y herramientas para el mantenimiento autónomo está financiado para ser pagadas en cuotas de US\$ 150/mes lo que resulta al año US 1800.

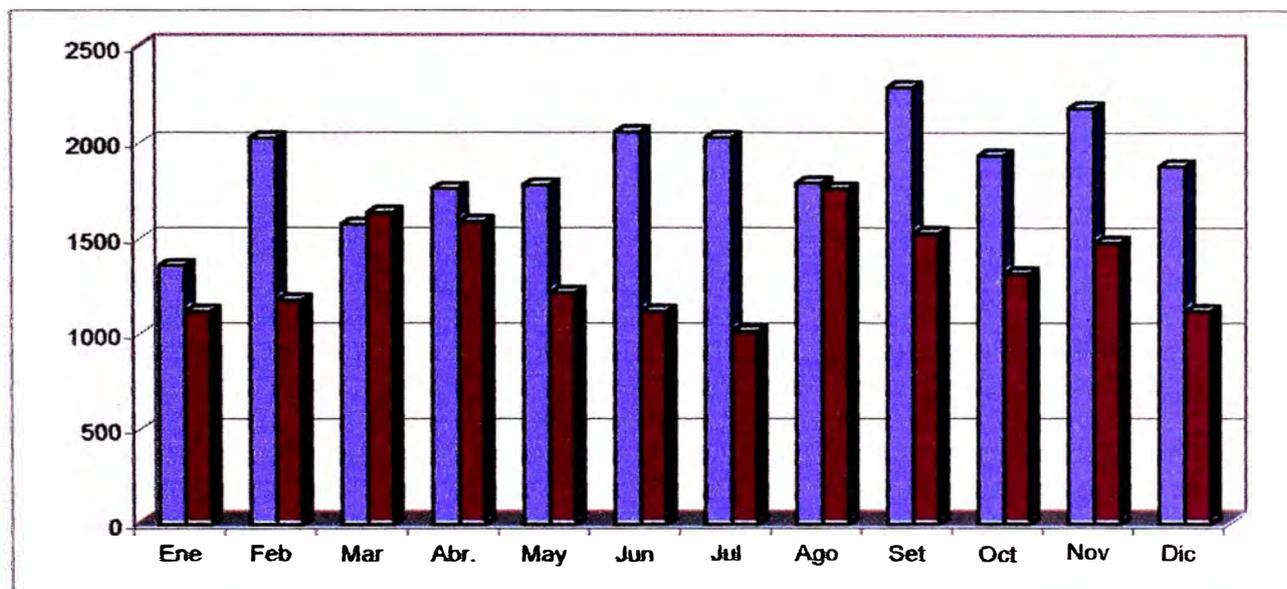
El costo total de mantenimiento autónomo está dado por:

$$\begin{aligned} \text{CMA} &= 8,302.56 + 4,800 + 1,800 + 1,800 \\ &= \text{US\$ } 16,702.56 \end{aligned}$$

RESUMEN DEL MANTENIMIENTO AUTONOMO							
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Tiempo	3:00	4:30	6:00	4:30	3:30	3:00	2:30
CPC	300.00	450.00	600.00	450.00	350.00	300.00	250.00
CMOD	518.91	778.37	1037.82	778.37	605.40	518.91	432.42
CMS	150.00	100.00	180.00	210.00	110.00	150.00	180.00
CADQ	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00
CMA	1118.91	1478.37	1967.82	1588.37	1215.40	1118.91	1012.42

	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Tiempo	5:30	4:30	3:30	4:30	3:00	48:00
CPC	550.00	450.00	350.00	450.00	300.00	4800.00
CMOD	951.33	778.37	605.40	778.36	518.90	8302.56
CMS	110.00	150.00	210.00	100.00	150.00	1800.00
CADQ	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	1800.00
CMA	1761.33	1528.37	1315.40	1478.36	1118.90	16702.56

CUADRO N° 12



**GRAFICO 5**  
**COSTO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO VS. COSTO DE**  
**MANTENIMIENTO AUTONOMO**

### 6.3. BENEFICIO ECONOMICO

Es la diferencia de costos entre el mantenimiento correctivo y el mantenimiento autónomo.

$$BE = CMC - CMA = \$ 22,683.69 - \$ 16,702.56 = \$5,981.13$$

### 6.4. RELACION BENEFICIO/COSTO

La relación beneficio/costo es el indicador que señala la actividad que se obtendrá con el costo que representa la inversión, es decir, que por cada dólar invertido, cuanto es lo que se gana.

Si la relación B/C es  $< 1$  se rechaza

Si la relación B/C es  $= 1$  la decisión de invertir es indiferente.

Si la relación B/C es  $> 1$  se acepta.

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{Beneficios obtenidos}}{\text{Costos incurridos}}$$

$$\begin{aligned} \text{Beneficio obtenido} &= 48h+140h+120h=308\text{horas} \times \frac{\$720,000}{3600 \text{ horas}} = \$61,600 \\ &= \$ 120,000 - \$ 61,600 = \text{US\$ } 58,400 \end{aligned}$$

## Costos incurridos:

Costo de mantenimiento correctivo	=	US\$ 22,683.69
Costo de mantenimiento autónomo	=	US\$ 16,702.56
Costo de implementación	=	US\$ 5,000.00
	=	<u>US\$ 44,386.25</u>

$$\text{Relación B/C} = \frac{\$ 58,400}{\$ 44,386.25} = 1.32$$

Esto significa que por cada dólar invertido se obtendrá 32 céntimos de ganancia, lo que hace visible la inversión.

6.5. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION DEL MANTENIMIENTO AUTONOMO

ACTIVIDAD	2002												2003						
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	
Diagnóstico del equipo																			
Listado de principales actividades del mantenimiento del equipo (repuestos, lubricación, limpieza, ajustes)																			
Elaboración material didáctico de capacitación.																			
Capacitación de operarios																			
Elaboración de formatos																			
Capacitación de llenado de formatos																			
Traslado de las actividades de mantenimiento a operarios																			
Capacitación del mantenimiento autónomo (operarios, mantenimiento y control de calidad)																			

CUADRO 13

### CONCLUSIONES

- 1) La propuesta de planificación y programación del mantenimiento preventivo, aplicado a una planta que se dedica al reencauchado de llantas, constituye una alternativa de aseguramiento de una producción eficiente y eficaz de la planta. Esta se mide por la disminución de las pérdidas por paradas imprevistas, así como la prolongación de la vida útil de los equipos.
- 2) Para lograr resultados favorables con el mantenimiento autónomo se requiere trabajar en un ambiente limpio, libre de grasa, libre de papeles y elementos ajenos a la labor, fomentando la competencia entre los operarios, buscando premiar al mejor.
- 3) En la planta se observa que los operarios han iniciado las actividades de: lubricar, ajustar, limpiar e inspeccionar, lo cual respalda lo tratado en clases y desarrollado en el presente informe.
- 4) La capacitación del personal de producción y de mantenimiento, es fundamental para el logro de los objetivos del área de mantenimiento. Esto permitirá que realicen una acertada labor en las tareas de mantenimiento preventivo, como resultado de la mejora de su cultura técnica.
- 5) La implementación de un sistema efectivo de manejo de la información de las labores de mantenimiento, mediante los reportes y formatos de inspección diaria, son preparados para una revisión rápida para que no haya interferencia entre el trabajo del operario y el técnico de mantenimiento.
- 6) El programa propuesto e implementado tiene por objetivo: reducir los rechazos debido a las tareas de control de calidad aplicadas a las actividades

mostradas en los diagramas de flujo (ver figuras 11, 12 y 16).

- 7) Los indicadores de gestión del mantenimiento preventivo brindan información cuantitativa lo cual muestra el éxito del trabajo planificado. De tener datos menores a lo previsto habría que hacer ajustes y/o tomar acciones correctivas.
- 8) El requerimiento del historial de los registros de mantenimiento propiciará la atención particular a cada equipo; lo cual, incrementará la vida útil de los mismos.
- 9) La aplicación del método propuesto no requiere alta inversión, los gastos son recuperados con el incremento de la productividad. Además contamos con la experiencia del personal profesional y operativo.
- 10) Como conclusión general relacionada con el medio ambiente se tiene que la población requerirá tener un mayor conocimiento de la reglamentación y de las posibilidades de contaminación ambiental para lo cual es necesario que el estado mediante los organismos competentes realicen una amplia difusión de contaminación.

**BIBLIOGRAFIA**

- **Gestión del mantenimiento**  
Profesor: Ing. Víctor Ortiz A.  
V Ciclo de actualización de conocimiento  
Mayo 2003  
Editado Tokurato Suzuki
  
- **Catálogos del fabricante**  
Rema TIP TOP Internacional  
Munchen - RFA
  
- **Implementación del mantenimiento preventivo, predictivo y productivo total (T.P.M)**  
Colegio de Ingenieros del Perú
  
- **Sistema de evaluación de impacto ambiental**  
Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)
  
- **Marco estructural de gestión ambiental**  
Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)
  
- **Guía completa de las Normas ISO 14001**  
Richard B. Clements

# **A N E X O S**

**ANEXO 1****MAQUINAS HERRAMIENTAS PARA LA REPARACIÓN Y MATERIALES  
PARA LA VULCANIZACION**

**a) Para la Thermopress II**

**1) Herramientas para la reparación**

HERR01001	Raspador circular Ø 50 x 5 mm, grano grueso.
HERR01002	Raspador circular Ø 50 x 5 mm, grano grueso.
HERR01003	Raspador circular Ø 50 x 19 mm, grano grueso.
HERR01004	Raspador circular Ø 50 x 10 mm, grano grueso.
HERR01005	Raspador semi-esférico, Ø 50 mm, grano grueso.
HERR01006	Raspador cónico, Ø 25 x 50 mm, grano grueso.
HERR01007	Raspador cónico, Ø 27 x 102 mm, grano grueso.
HERR01008	Raspador cónico con punta redondeada, Ø 19 x 38 mm, grano grueso.
HERR01009	Raspador cónico, 20 x 55 mm, con eje 6 mm, grano grueso.
HERR01010	Fresa, tipo lápiz Ø 6 mm.
HERR01011	Fresa, tipo lápiz Ø 8 mm.
HER01012	Porta-Herramientas con eje Ø 6 mm.
HER01013	Porta-Herramientas, cono Morse, "MK I" para adaptador al eje flexible.
HER01014	Rueda raspadora TT, Ø 65 mm (2,5") eje 6 mm, grano muy fino.
HER01015	Raspador semiesférico, Ø 76, grano fino.
HER01016	Raspador semiesférico, Ø 76 (3"), grano grueso.
HER01017	Raspador semiesférico, Ø 102, (4") grano fino.
HER01018	Raspador semiesférico, Ø 102 (4"), grano grueso.
HER01019	Porta-Herramientas, con eje de 8 mm Ø, para artículos.
HER01020	Adaptador porta-Herramientas, eje 6 mm Ø, con cono Morse.

HER01021 Adaptador porta-HERRramientas, eje 8 mm Ø, con cono Morse para ser montado en eje flexible.

HER01022 Adaptador porta-Herramientas, eje 8 mm Ø, con cono Morse para ruedas raspadoras.

HER01023 Raspador tipo lápiz 6 x 105 Ø mm, grano grueso.

HER01024 Raspador cónico-agudo, h. 5-8 Ø mm, largo 105 mm, grano grueso.

HER01025 Cepillo giratorio de alambre 60 Ø mm, con eje fijo de 6 mm

HER01026 Cuchillo largo 6".

HER01027 Rodillo 4 mm.

HER01028 Rodillo 12 mm.

HER01029 Tijeras, diseño solido.

HER01030 Alicata lateral para cables de acero.

HER01031 Pincel 230 mm.

HER01032 Disolvente 800 ml.

HER01033 Raspa 6.5 mm Ø.

HER01034 Piedra de afilar.

HER01035 Punzón 190 mm.

HER01036 Gafas protectoras.

HER01037 Cinta métrica.

HER01038 Esmeril cónico, 20 x 65 mm, con eje 6 mm Ø.

HER01039 Esmeril de disco, 40 x 10 mm, con eje 6 mm Ø.

HER01040 Esmeril de bola, 20 mm, con eje 6 mm Ø.

HER01041 Adaptador porta-HERRramientas de eje 6 mm Ø con cono Morse para ser montado en eje flexible.

HER01042 Esmeril de lija para el acabado final. ES 46 x 30 con eje 6 mm Ø, con llave.

HER01043 Esmeril de lija ES 85, 85 mm x 40 mm ancho.

HER01044 Turbina de aire.

HER01045 Mandril de repuesto para turbina de aire.

HER01046 Llave para mandril.

HER01047 Motor neumático TIP TOP - "AIR-SUPER".

HER01048 TIP TOP Taladro Eléctrico manual.

HER01049 Mandril de acopl. Rápido QC 3/8"-24.

HER01050 Adaptador p. mandril NV 11.3/8"-24.

HER01051	Adaptador p. mandril NV 11.3/8"-24L.
HER01052	Adaptador p. mandril NV 11-M 14.
HER01053	Adaptador p. mandril NV 11-16 mm.
HER01054	Adaptador p. mandril NV 11-8-mm.
HER01055	Adaptador p. mandril NV 11-R-5.
HER01056	Adaptador p. mandril NV 11-R-6.
HER01057	Porta-HERrramientas MKI-3/8" = 24 para usar con mandril de acoplamiento rápido conjunto con motor eléctrico y eje flexible.
HER01058	Eje flexible W15, completo (2 metros).
HER01059	Extrusionadora manual.
HER01060	Percutor neumático TIP TOP simplifica el fatigoso trabajo de prensar parchERS esencial en reparación de neumáticos grandes.
HER01061	Abridor neumáticos tipo 56 camión.
HER01062	Abridor neumáticos tipo 82 camión - EM - neumáticos agrícolas.
HER01063	Lámpara de mano 200 V, 8W (Neón) 7,5 m de cable.
HER01064	Aspiradora eléctrica HG 81 TS 900 W, 220 V, 6 m de cable para succionar los desperdicios, agua y vapores etc.
HER01065	TP-precalentador 220/240 V, 160W, regulable desde 0 hasta 100°C.

## 2) Materiales para la vulcanización

MAT01001	Caucho TP-Super 50; 0.8 x 150 x 2500 mm
MAT01002	Caucho TPII-Super 50; 1.2 x 250 x 7300 mm = 2,5 kg.
MAT01003	Caucho TPII-Super 50; 0.6 x 500 x 12000 mm.
MAT01004	Caucho TP-Super 65 (banda), surtido pequeño: 3 rollos c/u. 3 x 30 x 2600 mm.
MAT01005	Caucho TP-Super 65 (banda), surtido pequeño: 3 rollos c/u. 3 x 500 x 2600 mm = 5 kg
MAT01006	Caucho TP-Super 65 (banda), surtido pequeño: 3 rollos c/u. 3 x 500 x 5200 mm =10 kg
MAT01007	Un paquete de 1000 hojas, 80 x 160 mm.
MAT01008	Goma cojín SV azul, 2 kg, 0,8 x 170 mm.

MAT01009	Goma cojín SV azul, 5 kg, 0,8 x 500 mm.
MAT01010	Cemento Especial BL, 1 kg.
MAT01011	Cemento Especial BL, 5 kg.
MAT01012	Solución-TP, lata (tarro) 500 g.
MAT01013	Solución-TP, bidón 5 kg.

## **b) Para la Thermopress EM**

### **1) Herramientas para la reparación**

HER02001	Rueda raspadora Ø 50 x 3mm, grano 18
HER02002	Rueda raspadora Ø 50 x 5mm, grano 18
HER02003	Rueda raspadora Ø 50 x 10 mm, grano 18
HER02004	Rueda raspadora Ø 50 x 19 mm, grano 18
HER02005	Rueda raspadora Ø 76 x 19 mm, grano 18
HER02006	Rueda raspadora Ø 102 x 19 mm, grano 18
HER02007	Campana Ø 50, grano 18
HER02008	Campana Ø 76, grano 36
HER02009	Campana Ø 76, grano 18
HER02010	Campana Ø 102, grano 36
HER02011	Campana Ø 105, grano 18
HER02012	Bola 20 x 55, grano grueso, con eje fijo 6 mm.
HER02013	Cónico redondeado, Ø 19 x 38 mm, grano grueso
HER02014	Cónico agudo, Ø 25 x 50 mm, grano grueso
HER02015	Cónico agudo, Ø 27 x 102 mm, grano grueso
HER02016	Raspador redondeado, Ø 8 x 70 mm, grano grueso
HER02017	Raspador cónico agudo, Ø 5-8 x 102 mm, grano 18
HER02018	Raspador cónico agudo, Ø 3-7 x 102 mm, grano 46
HER02019	Raspador tipo lápiz EM, grano fino
HER02020	Raspador tipo lápiz EM, grano grueso
HER02021	Rueda plana Ø 76 x 7 mm.
HER02022	Rueda plana Ø 100 x 10 mm.
HER02023	Muela cortadora Ø 40 x 10 mm
HER02024	Raspador cónico Ø 20 x 65 mm

HER02025	Raspador esférico Ø 20 mm
HER02026	Incisor No. 616, gris.
HER02027	Incisor No. 617, blanco.
HER02028	Porta-herramientas para incisores 616 y 617.
HER02029	Cuchilla hueca Ø 50 mm.
HER02030	Portaherramientas para cuchilla hueca
HER02031	Precortador con vástago.
HER02032	Esmerilador lijador ES 46, Ø 46 mm x 30 mm de ancho, eje 6 mm, con llave de vaso
HER02033	Goma de repuesto para ES 46.
HER02034	Cinta esmeriladora de repuesto para ES46.
HER02035	Esmerillador lijador ES 85, Ø 85 mm x 40 mm de ancho, MK I, con llave de vaso.
HER02036	Goma de repuesto para ES 85.
HER02037	Cinta esmerilladora de repuesto para ES 85.
HER02038	Cepillo Redondo goma/alambre Ø 746 x 14 mm.
HER02039	Cepillo Redondo goma/alambre Ø 100 x 14 mm.
HER02040	Cepillo de alambre Ø 60 mm con vástago de 6 mm.
HER02041	Cepillo de alambre Ø 80 mm.
HER02042	Cepillo de alambre Ø 100 mm.
HER02043	Cuchillas de Ø 45 mm.
HER02044	Separadores.
HER02045	Portaherramientas de 8 mm.
HER02046	Cuchilla Ø 75 mm.
HER02047	Separadores.
HER02048	Portaherramientas MKI.
HER02049	Erizo de púas metálicas semi-esférico.
HER02050	Púas metálicas de repuesto.
HER02051	Portaherramientas con eje fijo de 6mm.
HER02052	Portaherramientas con MK I.
HER02053	Portaherramientas con eje fijo de 8mm.
HER02054	Portaherramientas con adaptador 6 mm/MK I.
HER02055	Portaherramientas con adaptador 8 mm/MK I.
HER02056	Portaherramientas con MK I.

HER02057	Portaherramientas con MK I.
HER02058	Portaherramientas para erizo.
HER02059	Portaherramientas para rueda plana.
HER02060	Acoplamiento rápido QC 3/8"-24.
HER02061	Portaherramientas con MK I.
HER02062	Adaptador portabrocas NV 11-8
HER02063	Adaptador portabrocas NV 11 R6 20mm
HER02064	Adaptador portabrocas NV 11 R5 16mm
HER02065	Cuchillo para goma 8 pulgadas
HER02066	Cuchillo para goma 6 pulgadas
HER02067	Cuchillo para embudos
HER02068	Cuchillo espada
HER02069	Tijera de 8 pulgadas
HER02070	Alicate lateral especial
HER02071	Rodillo con rodamiento 4 mm
HER02072	Rodillo con rodamiento 12 mm
HER02073	Punzón 190 mm
HER02074	Escofina 6,5 mm Ø
HER02075	Piedra de afilar 230 mm
HER02076	Piedra de afilar con mango
HER02077	Acero afilador 8 pulgadas
HER02078	Escobilla con fibra de coco
HER02079	Metro enrollable, 3 mtr.
HER02080	Metro plegable de plástico, 2 mtr.
HER02081	Gafas de protección.
HER02082	Guantes de color gris, cuero sencillo.
HER02083	Guantes de color amarillo, piel de cerdo entera.
HER02084	Guantes tipo AH-DESD.
HER02085	Propulsor neumático AIR SUPER TIP TOP.
HER02086	Taladro eléctrico manual Tip TOP.
HER02087	Eje flexible, completo.
HER02088	Eje flexible con revestimiento de caucho, completo.
HER02089	Martillo neumático.
HER02090	Extrusionadora manual.
HER02091	Sierra de punta electrónica ZS 602 E dotada de un movimiento pendular.
HER02092	Sierra de punta PFZ 550 E TIP TOP
HER02093	Hoja p. sierra de punta 100mm.
HER02094	Hoja p. sierra de punta 150 mm.
HER02095	Hoja p. sierra de punta 200 mm.
HER02096	Aspirador TURBO 1001.

HER02097 Placa de precalentamiento.  
 HER02098 Abridor de cubiertas tipo 82 - CAMION-  
 EM-TRACTOR  
 HER02099 Secador eléctrico para la industria.  
 HER02100 Secador infra Tip Top, superficie de  
 radiación 600 x 600 mm, potencia: aprox.  
 1200 W, con cable de conexión de 2 mtr,  
 disponible en 110 y 220 V.

## 2) Materiales para la vulcanización

MAT02001 Goma thermopress super 50 1.2 x 250 x  
 7300 mm = 2.5 kg.  
 MAT02002 Goma thermopress super 50 0,6 x 500 x  
 1200 mm = 5 kg.  
 MAT02003 Thermopress Rubber Super 65 - surtido  
 pequeño 3 rollos c/u 3 x30 x 2600 mm.  
 MAT02004 Thermopress Rubber Super 65 - surtido  
 pequeño 3 rollos c/u 3 x 500 x 2600 mm =  
 5 kg.  
 MAT02005 Thermopress Rubber Super 65 - surtido  
 pequeño 3 rollos c/u 3 x 500 x 5200 mm.  
 = 10 kg.  
 MAT02006 Goma de unión SV azul 0,8 x 170 mm = 2  
 kg.  
 MAT02007 Goma de unión SV azul 0,8 x 500 mm = 5  
 kg.  
 MAT02008 Cemento especial, 1 kg.  
 MAT02009 Cemento especial, 5 kg.  
 MAT02010 Cemento especial, 10 kg.  
 MAT02011 Solución Thermopress 500g.  
 MAT02012 Solución Thermopress 5kg.  
 MAT02013 Liquid Buffer 500 ml - spray  
 MAT02014 Liquid Buffer 800 ml - bote  
 MAT02015 Disolvente 800 ml  
 MAT02016 Disolvente 4 ltrs.  
 MAT02017 Disolvente 8 ltrs.

**ANEXO 2****FUNCIONAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS DE ALGUNAS MAQUINAS  
AUXILIARES**

## 1) Camión

Marca : HYUNDAI  
Modelo : Triton C330 3.6 TON  
Tipo : inyección directa  
Cilindrada : 3,568 cc  
Año de Fabricación : 1998  
N° de cilindros : 4 en línea diesel  
Caja : Blanco humo  
Máxima potencia : 100PS/3000RPM  
Máximo tanque : 26kg.m/3000 rpm  
Relación de Comprensión : 17.5 : 1  
Carga (chasis/cabina) : 3.6 TN  
Diámetro del Pistón : 100 mm  
Carrera del Pistón : 105 mm  
Tipo de filtro de aire : rotativo con filtro de papel  
Arrancador : 24V : 3.2 kw  
Alternador : 24V : 25<sup>a</sup>  
Inyectores : Modelo de tipo A Boch en Línea  
Capacidad del tanque : 27 galones  
Dirección : bolas recirculantes / hidráulica  
Frenos : hidráulico servo-asist (circ. Dual)  
Delanteros/Posteriores : tambor 320 x 85 x 8mm  
Suspensión: Delantero: ballestas semielíptica  
Posterior: amortiguadores de doble acción  
Distancia entre ejes : 3,350 mm  
Radio mínimo de giro : 6.7 m  
Neumático/aro : 7.00x16-12pr / 6.00GSx16  
Chasis: largo : 6,163 mm  
Ancho : 2,080 mm  
Altura : 2,210 mm

**2) Montacarga**

Marca : YALE  
 Modelo : GDP 30TH (Diesel)  
 País : Japón  
 Capacidad : 3000 kg a 500 mm del centro de carga  
 Año de Fabricación : 1998  
 Motor : Yale HA cilindrada de 3.0 litros  
 Potencia : 66 Hp a 2450 RPM  
 Sistema de combustión : Diesel  
 Mastil : 3 etapas (triples), 4560  
 mm elevación máxima sobre horquillas;  
 2,145 mm altura contraída  
 Horquillas : 1070 mm de largo  
 Hidráulica : válvula de control de 3 vías  
 Transmisión : Powershift 1/1  
 Aditamiento  
 Hidráulico : Sideshifter (desplazador  
 Lateral de carro porta horquillas)  
 Dirección : rotativo con filtro de papel  
 Arrancador : 24V : 3.2 kw  
 Alternador : 24V : 25A  
 Inyectores : Modelo de tipo A Boch en Línea  
 Capacidad del tanque: 27 galones  
 Dirección : Hidráulica de presión  
 Luces : de trabajo, de freno,  
 Direccional (delantera y posterior)  
 de retroceso  
 Frenos : De tambor  
 Llantas : Neumáticos 2/2  
 Respaldo de carga : 1070 mm de alto  
 Encendido : electrónico

## Otros:

- Techo protector
- Horómetro
- Bocina
- Indicador de temperatura de agua del motor
- Indicador de nivel de combustible
- Timón con perilla
- tubería con instrumentación completa (indicadores y luces preventivas).

**ANEXO 3**

**VULCANIZACIÓN EN FRÍO**

## VULCANIZACIÓN EN FRÍO CON LA THERMOPRESS EM

### Para cubiertas diagonales EM

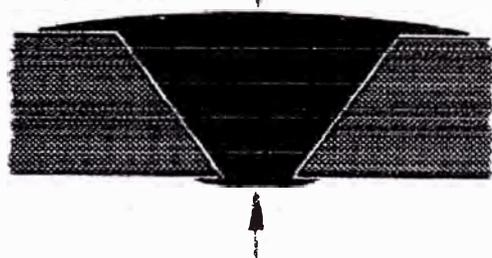
**Principios para recortar y tratar el daño en forma de embudo:**

Delimitar el daño en el área de las lonas (redondear los extremos de la rotura) y recortar la parte dañada en forma de embudo. El embudo debe ser recortado en el área del homocentrismo de rodadura con una inclinación de 30 grados y en el lateral en un ángulo de 45 grados.

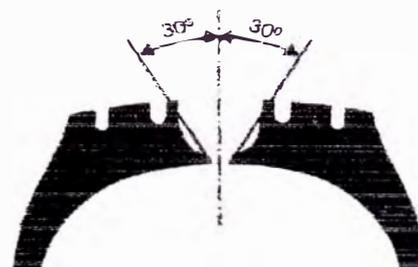
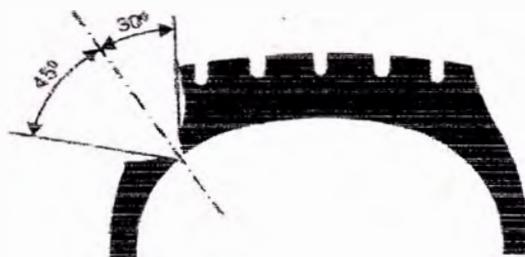
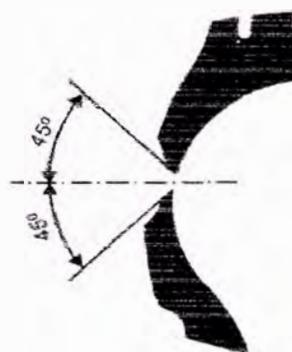
#### Tiempo de vulcanización:

Tiempo mínimo de calentamiento = 5 minutos/mm de espesor del embudo (para espesores mayores de 100 mm aumentar a 6 minutos de tiempo)

Esesor del embudo  
en la reparación



¡El precalentamiento ya está previsto en este cálculo!



### Como recortar el embudo en la banda de rodamiento

Para la preparación preliminar usar el cuchillo circular hasta el punto donde se pueda utilizar con mayor facilidad el cuchillo del embudo (fig. 1 y 2)



1



2

Daño en la banda de rodamiento ya recortado y raspado.

-Fig. 3 -

Se continua la reparación en la misma formas que con la reparación lateral.



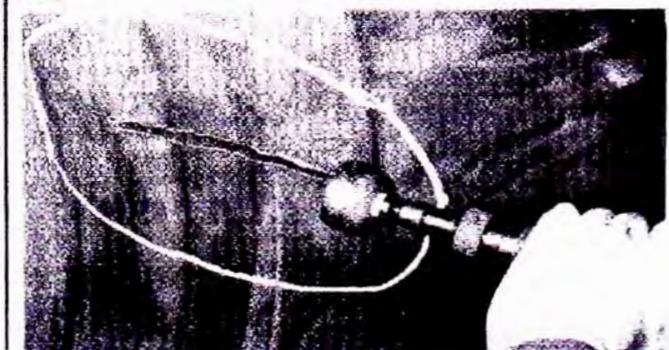
3

### Reparación en el lateral:

Para la preparación preliminar utilizar la cuchilla hueca con el taladro o el eje flexible.  
- Fig. 4 y 5



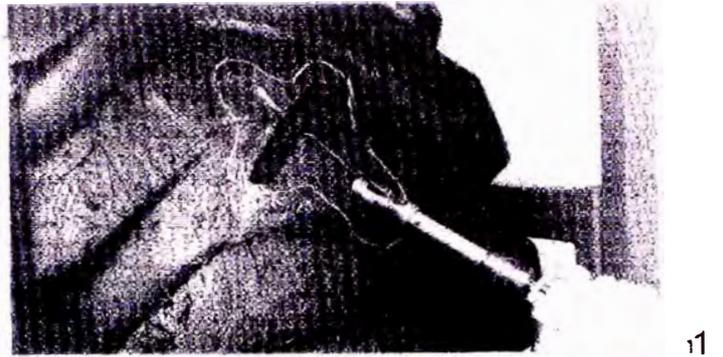
4



5

### Como recortar el embudo en la banda de rodamiento

Para la preparación preliminar usar el cuchillo circular hasta el punto donde se pueda utilizar con mayor facilidad el cuchillo del embudo (fig. 1 y 2)



1



2

Daño en la banda de rodamiento ya recortado y raspado.

-Fig. 3 -

Se continua la reparación en la misma formas que con la reparación lateral.



3

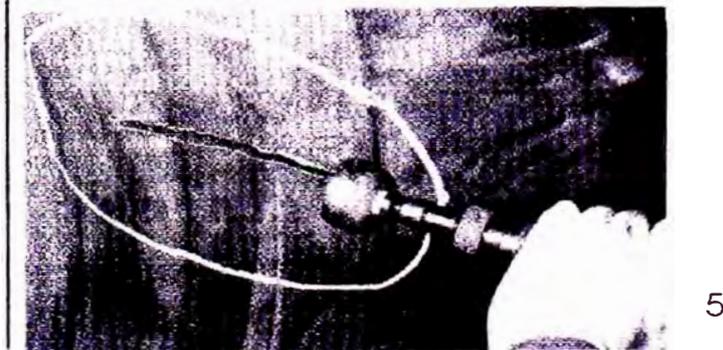
### Reparación en el lateral:

Para la preparación preliminar utilizar la cuchilla hueca con el taladro o el eje flexible.

- Fig. 4 y 5 -



4



5

Continuar recortando el embudo con el cuchillo de 6" hasta que la lona dañada esté totalmente eliminada.

- fig. 6 -



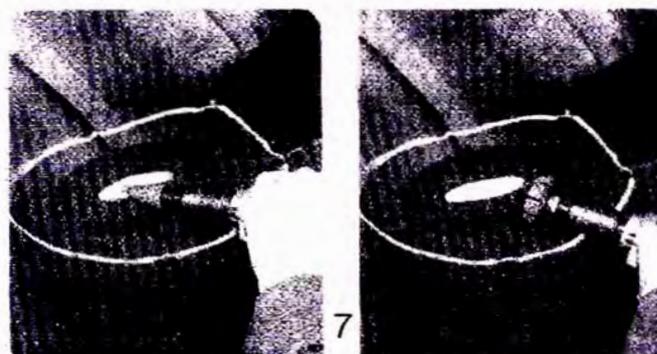
6

Raspar el área de la lona con el cono raspador de tungsteno.

- fig. 7 -

Raspar la parte de goma con el raspador circular.

- fig. 8 -



8

Efectuar el raspado preliminar de la parte de goma con la herramienta R-5, R-6 o con el erizo de puas metálicas.

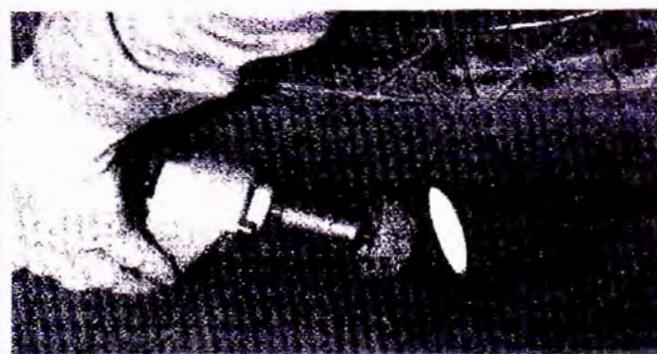
- fig. 9 -



9

Raspar el borde del área en el interior de la cubierta con el raspador semi-esférico de 50 a 70 mm de ancho.

- fig. 10 -



10

Medir el daño máximo en el área de la lona (en la lona superior) y elegir el parche adecuado según la tabla.

- fig. 11 -



11

Marcar el número de parche a usar en el exterior de la cubierta.



# P.N. DIAGONAL

El parche para todos procedimientos de reparación



para la banda de rodamiento o30 - o36



para el lateral o30S - o36S

para cubiertas de Motoniveladora (GRADER) y movedora de tierra (EM)

**Perforaciones en bandas de rodamiento, en el hombro y en laterales**

(para laterales - max. 200/8" utilizar el parche «S»!)

daño max -M- en		PR →	8-12	14-18	20-26	28-36	38-44	46-50	52-58	60-68
mm	pulg									
25	1"	no. PN	o30	o30	o30	o31	o31	o32	o32	o33
50	2"	no. PN	o30	o30	o31	o32	o32	o33	o33	o34
75	3"	no. PN	o30	o31	o31	o32	o33	o34	o35	o34/o31
100	4"	no. PN	o31	o32	o32	o33	o35	o34/o32	o34/o32	o35/o32
125	5"	no. PN	o32	o32	o33	o34	o35	o34/o32	o35/o32	o35/o33
150	6"	no. PN	o32	o32	o33	o35	o34/o31	o35/o32	o35/o33	o36/o33
175	7"	no. PN	o32	o33	o34	o35	o35/o32	o35/o32	o36/o33	o36/o34
200	8"	no. PN		o33	o34	o35	o35/o33	o36/o33	o36/o34	o36/o34/o32

**Únicamente para daños en la banda de rodamiento y en el lateral**

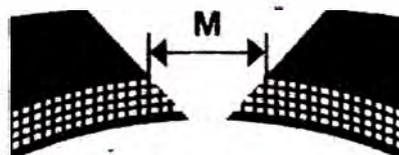
250	10"	no. PN		o34	o35	o36	o35/o33	o36/o33	o36/o34	o36/o34/o32
-----	-----	--------	--	-----	-----	-----	---------	---------	---------	-------------

Daños hasta el 50% del espesor de la carcasa en la banda de rodamiento, en el hombro y en el lateral

daño max -M- en	PR →	8-12	14-18	20-26	28-36	38-44	46-50	52-58	60-68
mm	pulg								
50	2"	no. PN	o30	o30	o30	o31	o31	o31	o32
100	4"	no. PN	o31	o31	o31	o32	o33	o34	o34
150	6"	no. PN	o31	o31	o32	o32	o33	o34	o35
200	8"	no. PN	o32	o32	o32	o33	o34	o35	o36



La coordinación daño-parche se basa en la experiencia teniendo en cuenta un máximo de seguridad. Al especialista de reparación le corresponde juzgar las condiciones locales de carreteras y de cargas si considera oportuno aumentar los límites de seguridad.



no. PN		número de llantas	ø mm
banda de rodamiento	hombro		
o30	o30 S	6	250
o31	o31 S	6	350
o32	o32 S	8	450
o33	o33 S	8	550
o34	o34 S	10	650
o35	o35 S	12	750
o36	o36 S	14	850

Quitar el polvo que sale del raspado en seco, por dentro y por fuera. No utilizar aire comprimido para evitar el riesgo de contaminación.  
- fig. 12 -

**Para el cálculo del tiempo de vulcanización, medir el espesor de la cubierta en la zona dañada.**

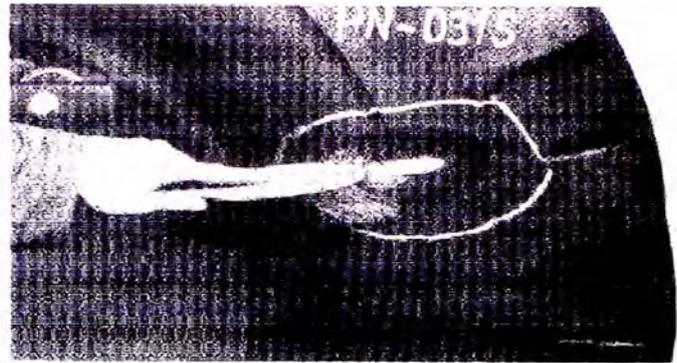
Tiempo de vulcanización = espesor de la cubierta  
(goma + lona)  
x 5 min /mm

**Ejemplo:**

Profundidad del embudo 42 mm x 5 min = 210 minutos  
3.5 horas tiempo de vulcanización  
- el precalentamiento ya está incluido en el cálculo -  
Marcar también en la cubierta el tiempo de vulcanización.  
- fig. 13 -

Aplicar dos manos de solución Thermopress en el área dañada.  
- figs. 14 y 15 -

Dejar que sequen completamente bien las dos manos aplicadas (comprobar si están secas, con el dorso del dedo). Hay que rellenar el área del daño recortada en forma de embudo, en el mismo día para evitar la oxidación.



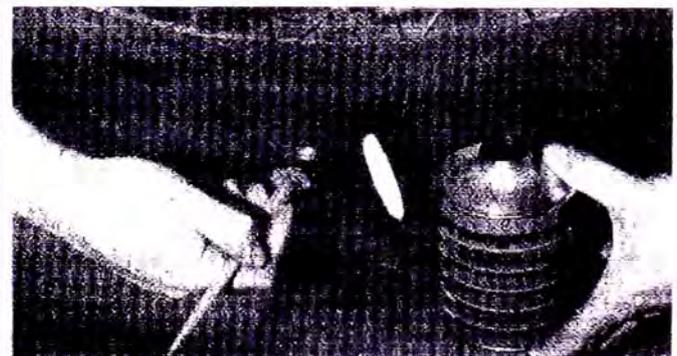
12



13



14



15

## Relleno del embudo:

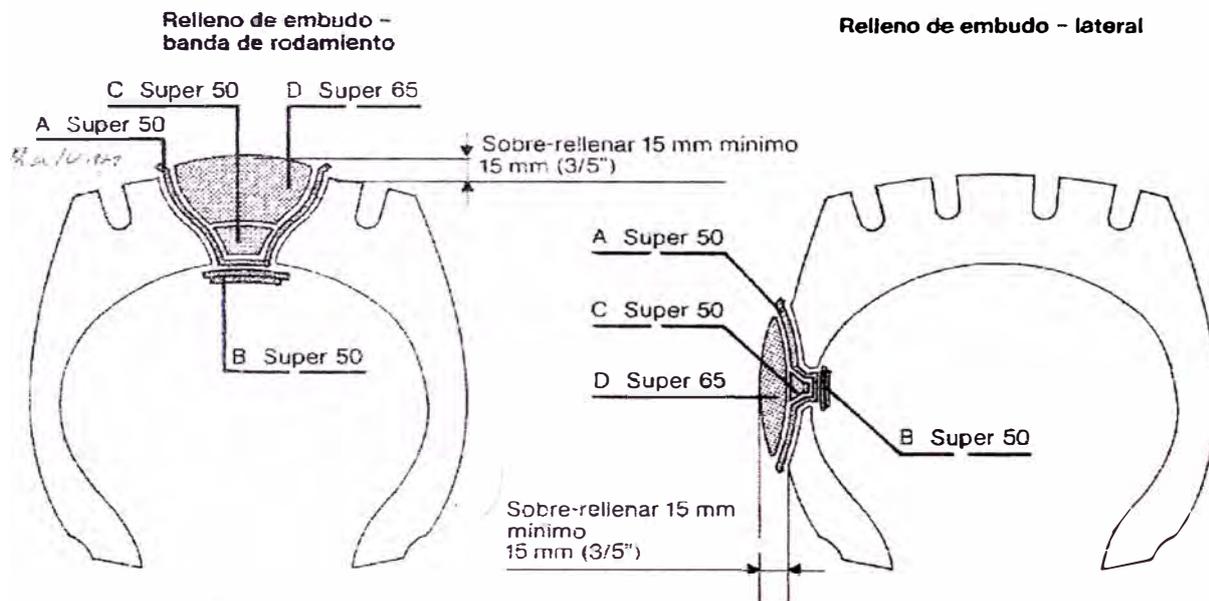
### Importante:

Antes de proceder al relleno del embudo, hay que lavarse las manos. Tocar el caucho con las manos sucias (aceite) o sudorosas impide una buena adhesión (eventualmente, se recomienda usar guantes).

El relleno del embudo se realiza con dos calidades de goma:

- Goma TИP TCP Thermopress Super 50 - 0,6 mm - (goma blanda tipo cojín, que en su composición corresponde a la goma intermedia de la carcasa).
- Goma TИP TCP Thermopress Super 65 - 3 mm - (calidad resistente a la abrasión y al envejecimiento para el uso en la parte exterior de reparaciones laterales y en la banda de rodamiento).

Rellenar el embudo como se muestra en los dibujos siguiendo la secuencia A, B, C, D con goma Thermopress pasando el rodillo en la forma usual.



Hay dos procedimientos para rellenar el área dañada en forma de embudo con la goma Thermopress:

### Método 1

Relleno fácil y rápido del embudo mediante extrusora manual de calentamiento (517 3547) reduce aproximadamente el 80% del tiempo de trabajo

La extrusora manual es un aparato versátil de calentamiento eléctrico con propulsión neumática, que opera a una presión de 6 hasta 8 bar.

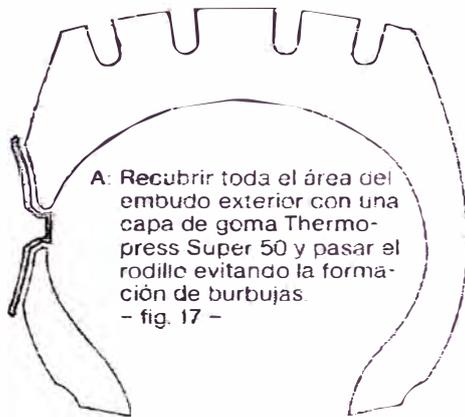
Alimentar en el aparato, previamente calentado por 2 a 3 minutos a una temperatura de 80°C), las tiras de goma Thermopress.

Se expulsa fácilmente la goma tibia y plástica, de tal manera que el embudo se rellena capa por capa en poco tiempo.

**Nota:****Limpiar el aparato antes de usarlo**

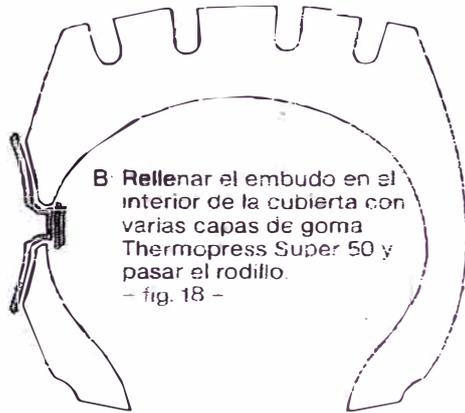
Alimentar con tira de goma Thermopress Super 65 en el aparato precalentado para expulsar posibles residuos de goma del uso anterior que podrían estar vulcanizados y ser inservibles.

- fig. 16 -



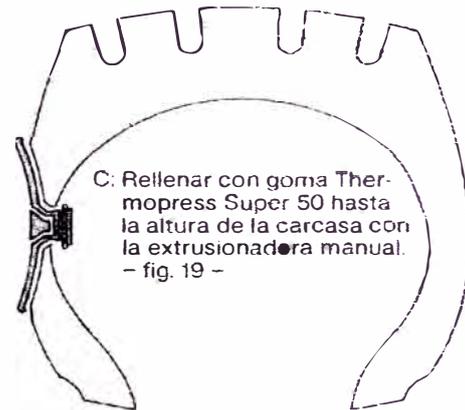
A: Recubrir toda el área del embudo exterior con una capa de goma Thermopress Super 50 y pasar el rodillo evitando la formación de burbujas.

- fig. 17 -



B: Rellenar el embudo en el interior de la cubierta con varias capas de goma Thermopress Super 50 y pasar el rodillo.

- fig. 18 -



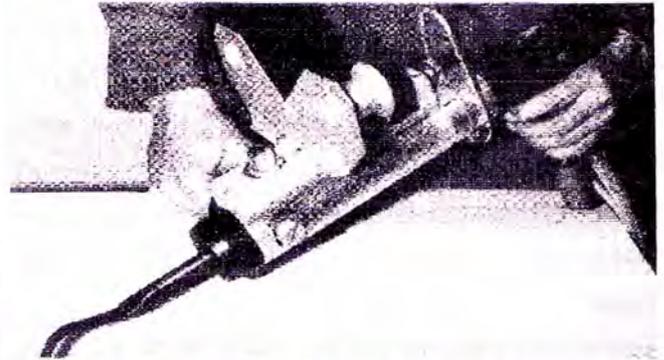
C: Rellenar con goma Thermopress Super 50 hasta la altura de la carcasa con la extrusidora manual.

- fig. 19 -



D: Rellenar (extrusidora!) el resto del embudo con goma Thermopress Super 65, dejando que sobresalga un espesor de goma de aprox. 15 mm.

- fig. 20 -



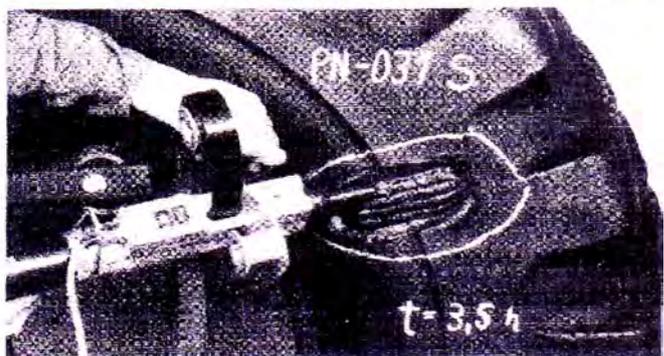
16



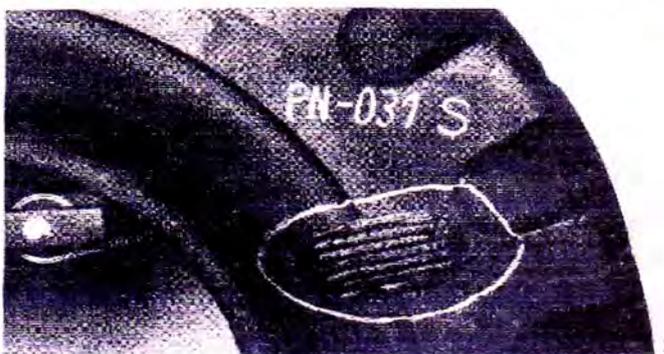
17



18



19



El relleno del embudo en la banda de rodadura y en el hombro se efectúa como se describe para la reparación lateral.  
- fig. 21 -



21

Nivelar con el cuchillo irregularidades, dejando como mínimo un sobre-espesor de 15 mm en el centro.  
- figs. 22 y 23 -

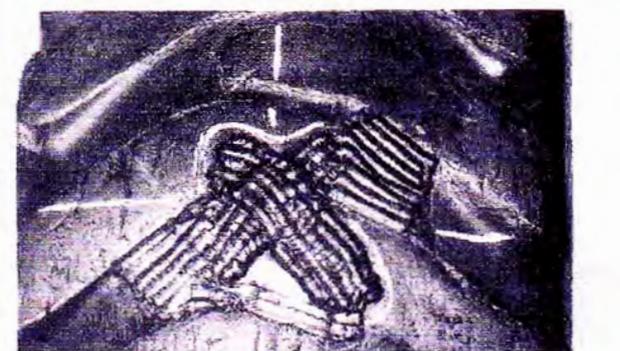


22



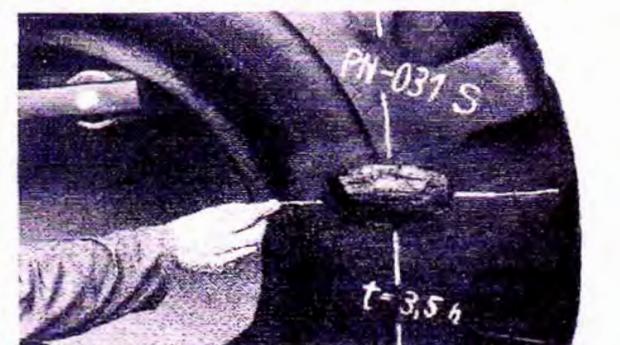
23

El área entre los tacos alrededor del daño tiene que ser rellena con pasta de yeso, tiras de goma, saquitos de arena o papel de aluminio. De esta forma se delimita el flujo excesivo de goma durante la vulcanización.  
- fig. 24 -



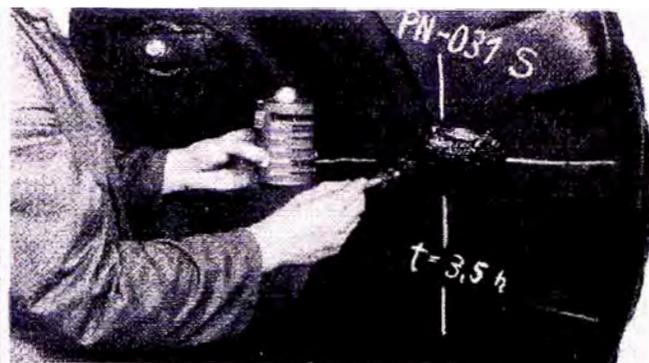
24

Para facilitar el centrado de las placas calefactoras, deben marcarse líneas auxiliares en forma de cruz atravesando el centro del daño en exterior e interior de la cubierta.  
- fig. 25 -

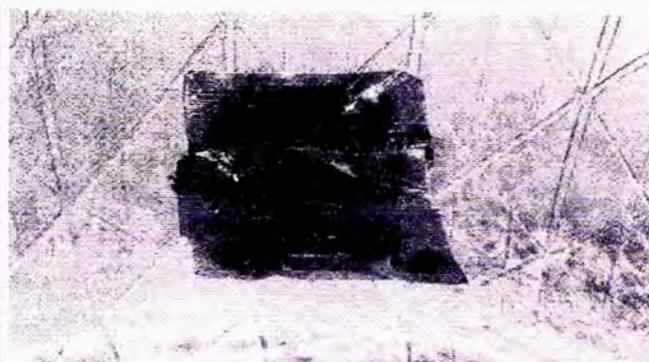


25

Aplicar una mano gruesa de solución Thermopress en el área exterior e interior a reparar (fig. 26), no dejando que se seque y recubrir con un celofán resistente al calor (517 1972).  
- fig. 27 -



26

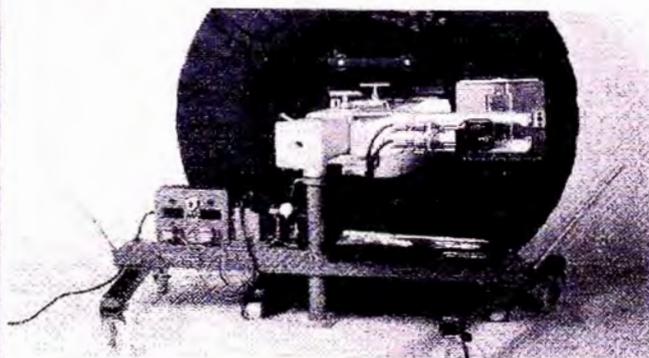


27

Para la parte exterior utilizar la plancha de contorno (517 5404) evitando así que el relleno del embudo se pegue a las placas calefactoras.

**Por último se vulcaniza el área preparada con Thermopress EM. (Ver instrucciones para el uso de la máquina Thermopress EM)**

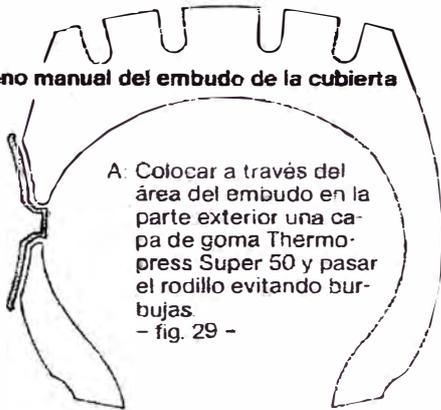
- fig. 28 -



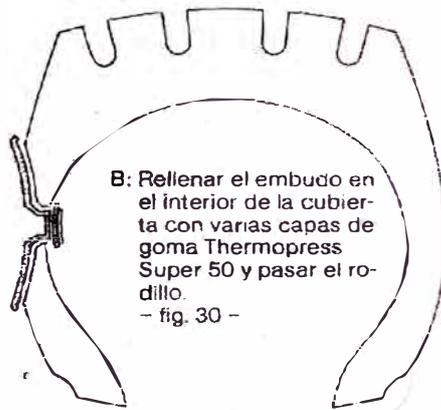
28

## Método 2

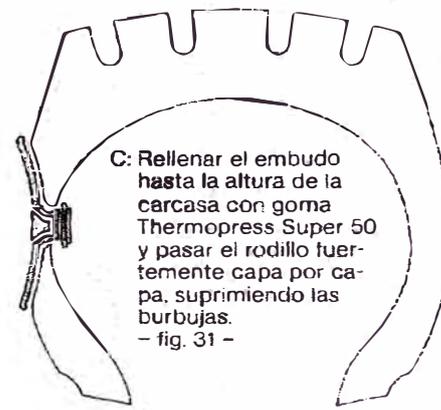
### Relleno manual del embudo de la cubierta



A: Colocar a través del área del embudo en la parte exterior una capa de goma Thermopress Super 50 y pasar el rodillo evitando burbujas.  
- fig. 29 -



B: Rellenar el embudo en el interior de la cubierta con varias capas de goma Thermopress Super 50 y pasar el rodillo.  
- fig. 30 -



C: Rellenar el embudo hasta la altura de la carcasa con goma Thermopress Super 50 y pasar el rodillo fuertemente capa por capa, suprimiendo las burbujas.  
- fig. 31 -



D: Rellenar el resto del embudo con tiras de goma Thermopress Super 65 y rellenar capa por capa, pasando fuertemente el rodillo para evitar las burbujas.  
- fig. 32 -

Nivelar las irregularidades con el cuchillo, dejando como mínimo un sobre-espesor de 15 mm en el centro.  
- fig. 33 -



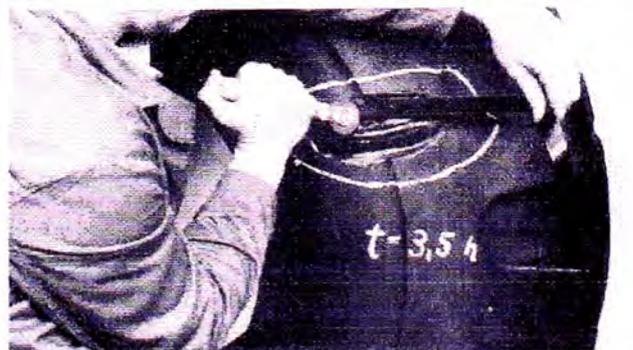
29



30



31



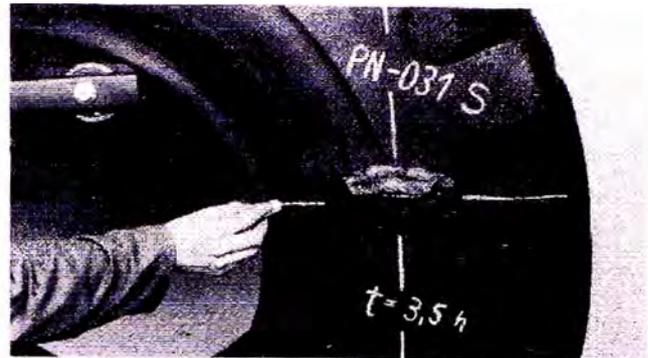
32



33

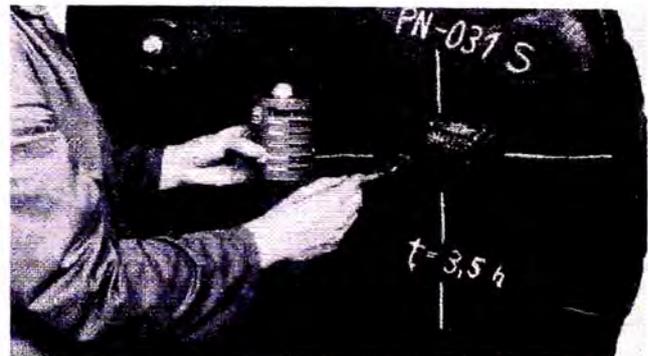
Proceder a la reparación en la banda de rodamiento y en el hombro de la misma forma.

Para facilitar el centrado de las placas calefactoras, conviene marcar líneas de cruz en el exterior e interior de la cubierta, pasando por el centro del daño.  
- fig. 34 -

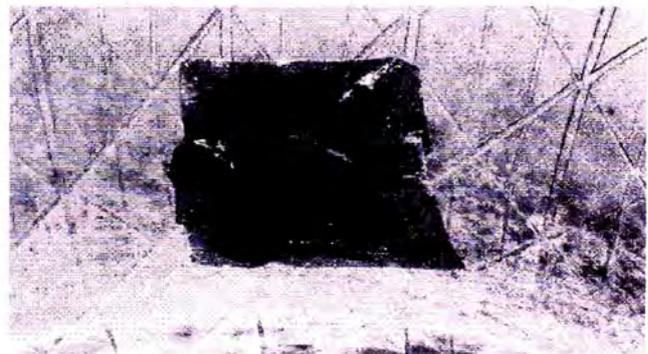


34

Pintar con solución Thermopress el área a reparar en el exterior e interior de la cubierta, sin dejar secar. cubrir el área pintada con celofán resistente al calor (517 1972), y utilizar en el exterior la chapa de contorno de aluminio (ver pág. 31, pos. 48), evitando así que las placas calefactoras se peguen.  
- figs. 35 y 36 -

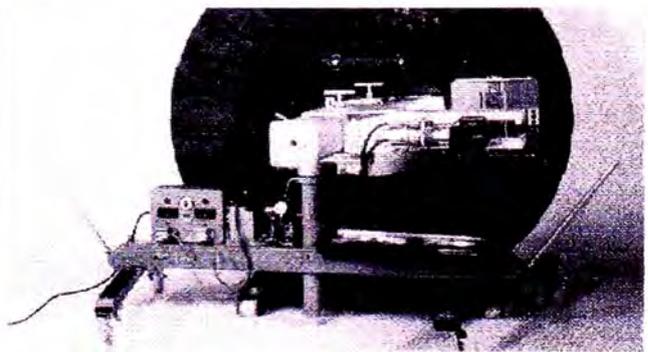


35



36

Para concluir, se vulcaniza el área a reparar con la Thermopress EM (ver instrucciones para el uso de Thermopress EM).  
- fig. 37 -



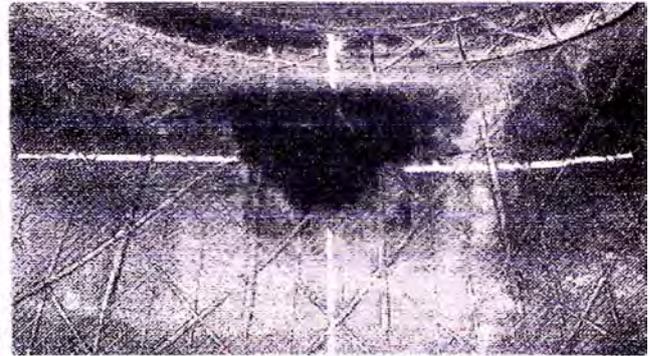
37

## Aplicación del parche en cubiertas diagonales EM

**Nota:** Colocar el parche siempre después de la vulcanización del relleno de embudo

### Reparación en el lateral

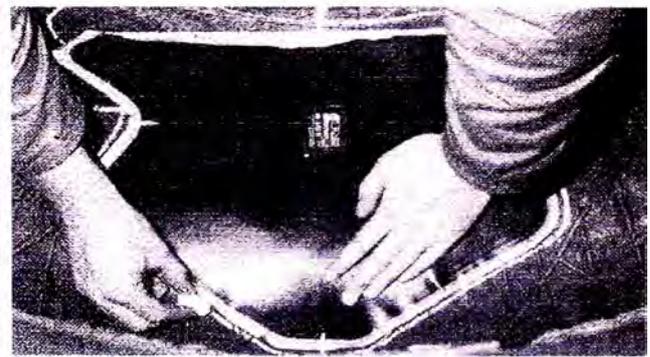
Redibujar las líneas auxiliares en forma de cruz.  
- fig. 38 -



38

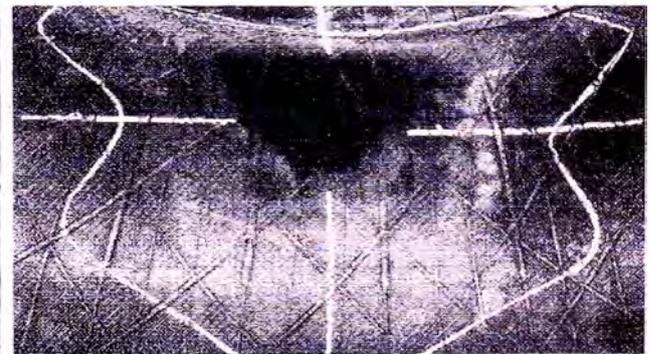
Colocar el parche PN EM previamente elegido de acuerdo con las líneas auxiliares sobre el centro del daño y marcar el contorno del parche aprox. 10 mm más grande.

- figs. 39 y 40 -



39

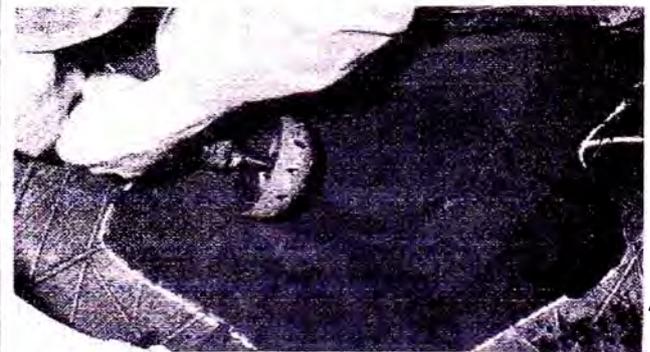
Seguir las instrucciones y colocar el parche según la flecha de la etiqueta del mismo.  
Trazar también las líneas en forma de cruz sobre el parche.



40

Raspar uniformemente dentro de la zona marcada en el interior de la cubierta.

- fig. 41 -



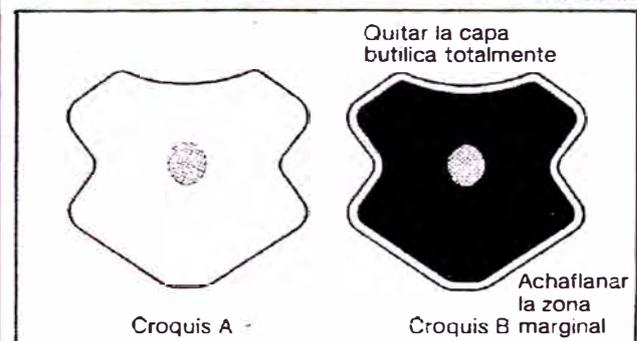
41

### Procedimiento si la capa butílica se despegó:

Si durante el raspado se ve que la capa butílica (inner-liner) se suelta hay que quitarla totalmente en la zona marcada, mediante raspado, hasta llegar a la capa de caucho más oscuro.

- Croquis A y B -

En este caso hay que achaflanar la zona marginal aprox. en 10 mm. Raspando esta zona achaflanada hay que cuidar que el sentido de rotación del raspador esté hacia el centro del daño.



Croquis A -

Croquis B marginal

Quitar el polvo del raspado con un cepillo o con una aspiradora.

- fig. 42 -



42

No utilizar aire comprimido para evitar la contaminación (humedad y aceite)

Colocar el parche por encima del área raspada para comprobar, antes de colocarlo permanente, si el raspado es suficientemente grande.

- fig. 43 -



43

Una vez raspada el área, debe tenerse cuidado de que no se ensucie de nuevo.

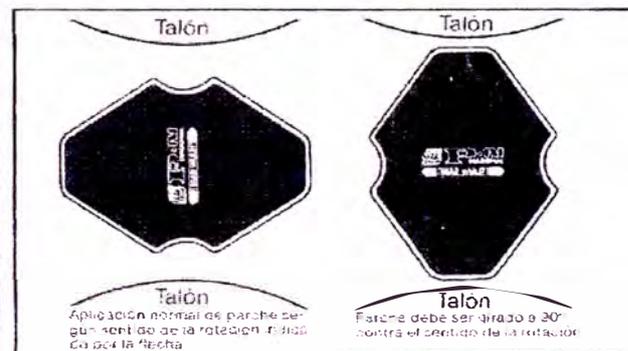
**Advertencia para la aplicación del parche tratándose de daños en la banda de rodamiento o en el hombro de la cubierta:**

Al colocar parches mayores en cubiertas estrechas EM, tener cuidado que el parche no sea aplicado con demasiado tensión. En los casos siguientes el parche debe girarse a 90° tratándose de reparaciones en la banda de rodamiento o en el hombro:

- cuando se tiene que aplicar un parche mayor en cubiertas estrechas EM
- si la posición del daño lo exige.

**Nota:**

Los parches para el lateral no deben girarse



**Primera mano con Cemento Especial BL:**

**Importante:**

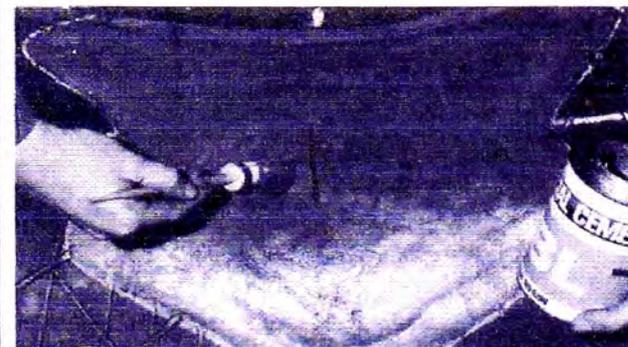
Revolver bien el cemento BL hasta tocar el fondo de la lata, antes de ser usado.

Aplicar una mano uniformemente con Cemento Especial BL TIP TOP (5150388)

- fig. 44 -

Tiempo de secado mínimo: 60 minutos

Para obtener una perfecta circulación del aire que acelere el secado del cemento, utilizar un aspirador, si no hay un disponible, en último caso se puede girar la cubierta, de tal forma que la reparación quede arriba.



44

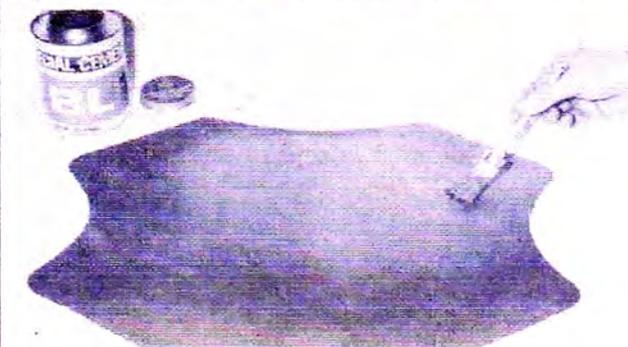
**Preparación del parche para su colocación:**

Pintar uniformemente el parche con cemento BL

- fig. 45 -

Tiempo de secado: Según temperatura y humedad del ambiente = aprox. 5 a 20 minutos

La mano aplicada debe estar ligeramente pegajosa (verificar con el dorso del dedo) al momento que se aplica la goma de union azul SV al parche.



45

Después del tiempo de secado cortar del rollo goma de unión azul SV (517 3509), un poco más grande que las dimensiones del parche.

Con ayuda de otra persona aplicar la goma SV azul sobre la superficie pintada del parche, de manera que sobresalga un poco en todo el contorno, luego frotarlo con la palma de la mano, evitando burbujas de aire. Si se trata de parches mayores y se debe colocar otra tira de goma SV, debe hacerse eso en forma tope a tope (no solapar).

La juntura debe ser fuertemente rodillada de forma que no quede ninguna ranura (evitar aire)

- fig. 46 -

Usando el rodillo ancho (595 1123) desde el centro hacia afuera, rodillar toda la superficie de tal forma que no quede lugar sin rodillar.

- fig. 47 -

Cortar el borde del parche de tal forma que de la goma SV sobresalgan aprox. 5 mm.

- fig. 48 -

Por último pasar otra vez el rodillo alrededor de los bordes.

- fig. 49 -

**Una vez está recubierto el parche, debe colocarse en la cubierta antes de dos horas.**

**Segunda mano con Cemento Especial BL:**

Aplicar una segunda mano de cemento BL sobre la mano básica en el interior de la cubierta.

- fig. 50 -

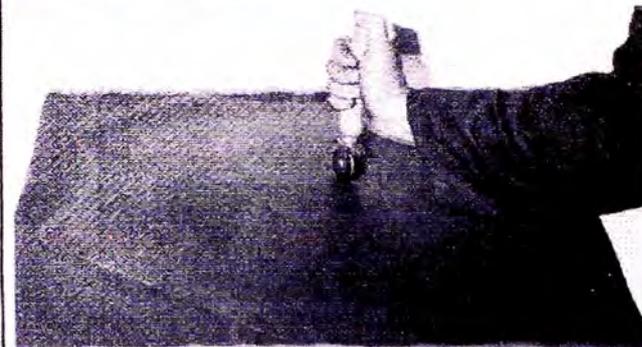
Tiempo de secado: aprox. 5 a 20 minutos (según temperatura ambiente). Esta mano de cemento debe ser ligeramente pegajosa (verificar con el dorso del dedo). Si esta mano está demasiado seca, deberá aplicarse otra mano después de un tiempo de secado mínimo de 60 min. de la mano previamente aplicada.

Para mantener una buena circulación de aire para el secado de la mano aplicada, debe utilizarse un aspirador, si falta éste, se puede girar la cubierta - como solución provisional - de forma que quede la reparación arriba.

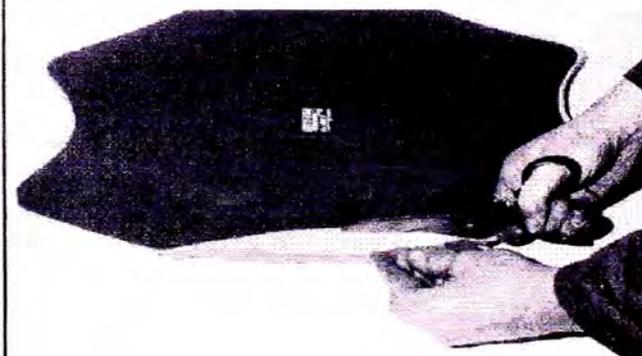
**Si antes de colocar el parche, se han usado abridores de talón, hay que quitarlos.**



46



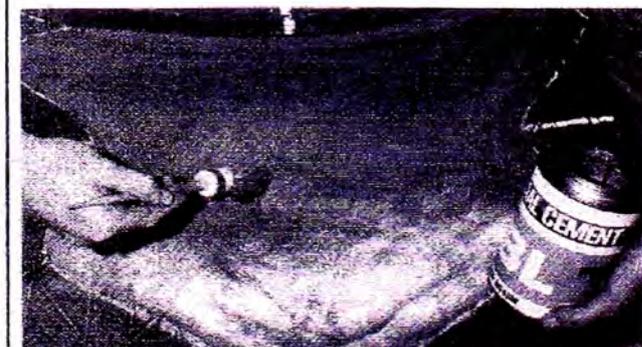
47



48



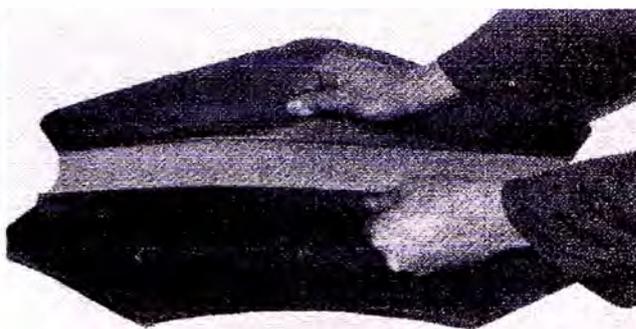
49



50

Para levantar la lámina roja de protección de la goma azul, hacer un corte con la punta del cuchillo en el sentido de la rotación de la rueda (sin tocar la goma), y a lo largo del corte, despegar la lámina roja en ambos lados.

- fig. 51 -



51

Si no se repara la cubierta EM en el elevador EM TIP TOP y la cubierta estando apoyada en el suelo, debe girarse la cubierta hacia el lateral para evitar posibles deformaciones. Ajustar el parche de tal forma que coincida con las líneas auxiliares marcadas.

Levantar la lámina de protección del centro aprox. 100 mm y martillar esta superficie del parche. Después levantar continuamente de un lado la lámina de protección y colocarlo según el contorno de la cubierta. Se procede de la misma forma con el otro lado.

- fig. 52 -



52

Con el rodillo estrecho (595 1044) rodillar fuertemente toda la superficie desde el centro hacia afuera de forma que no quede lugar sin rodillar.

- fig. 53 -



53

Una vez colocados los parches, hay que presionarlos fuertemente mediante el percutor neumático TIP TOP (517 3602), usando la manta de presión (538 1009) para que el martillo se deslice con mayor facilidad.

- figs. 54 y 55 -



54



55

## Presionado del parche ya colocado con la Thermopress EM

Aunque ya se hayan presionado los parches mediante el rodillo a mano o con el percutor neumático, se debe además efectuar presión con las placas calefactoras de la máquina, sin dejar ninguna área sin apretar.

Esta operación debe efectuarse **inmediatamente después** de la colocación del parche. Si al aplicarlo queda aire dentro, se corre el riesgo que no haya contacto entre la cubierta y el parche. En este caso, se prevulcanizaría el parche sin presión durante la noche, lo que no garantiza la vulcanización requerida entre cubierta y parche.

### Importante:

El ajuste de los segmentos de contorno de la placa calefactora interior no debe ser demasiado plano para en caso de que si existieran burbujas de aire, se puedan expulsar.

**Adaptación de las placas calefactoras al área de reparación para la banda de rodamiento o el lateral. Para elegir el segmento de contorno adecuado, éste debe colocarse en el sentido radial a la cubierta justamente al lado del área de reparación.**

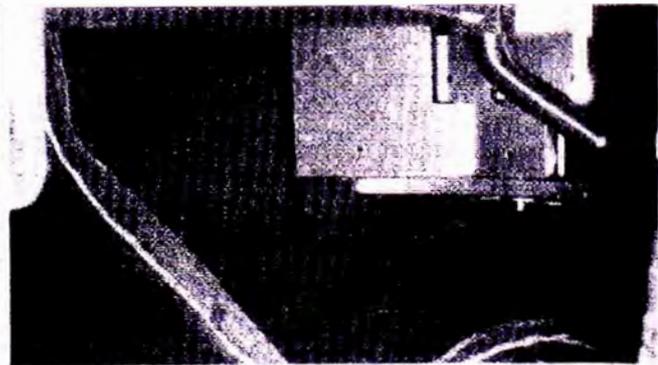


Para obtener una óptima unión entre cubierta y parche, recomendamos precalentar las placas calefactoras a 130°C antes de efectuar la presión y **entonces desconectar el reloj temporizador**

Al presionar el parche, colocar inicialmente las placas calefactoras al centro del mismo y luego aplicar la máxima presión.

- fig. 56 -

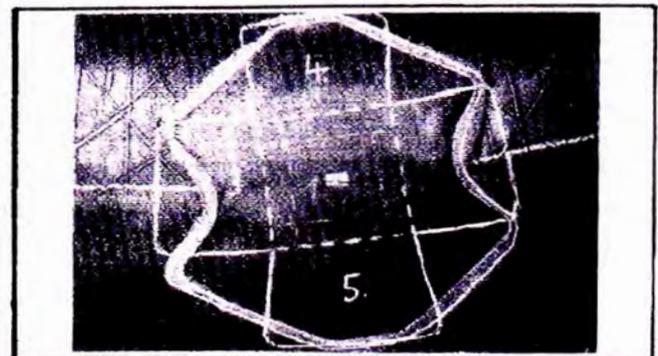
Tiempo de presión: mínimo 15 minutos



56

Marcar el contorno de las placas calefactoras con tiza y después colocar las placas trasladándolas de manera que se cubra siempre parte de la posición anterior (10 min. como mínimo para cada posición).

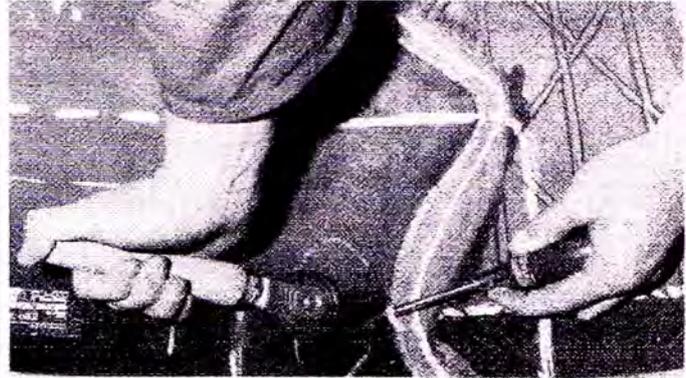
- fig. 57 -



57

Si hubiesen quedado burbujas de aire en los bordes del parche, se pueden sacar levantando el borde del mismo un poco utilizando un punzón (836 5613) y pasando encima simultáneamente el rodillo estrecho. (¡Cuidado de no perforar el parche!)

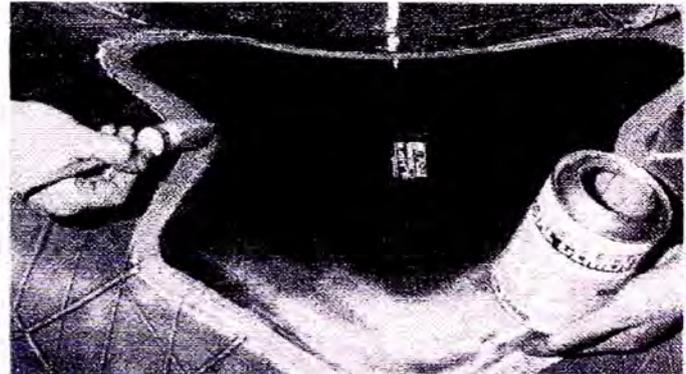
- fig. 58 -



58

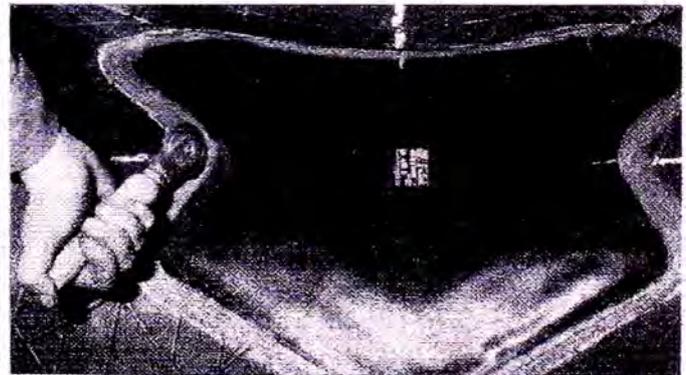
Aplicar una mano de Cemento Especial BL sobre toda el área de los bordes del parche ya presionado y dejar secar durante 10 min. y después pasar el rodillo estrecho sobre toda la zona marginal.

- figs. 59 y 60 -



59

Si el parche no reemplaza completamente el área de la cual fue quitada la capa butílica, este área debe ser cubierta con goma de unión azul SV. Complete la reparación, aplicando una capa de Cemento Especial BL.



60

## b) Para cubiertas radiales EM

**2. Reparación de cubiertas**

embudo.

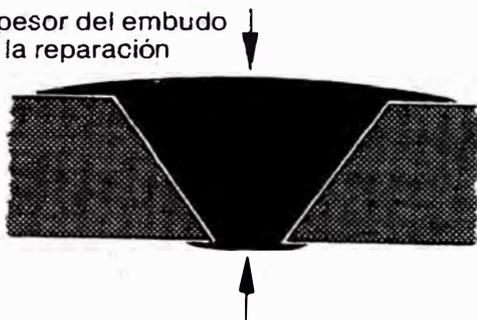
forma de

Delimitar el daño en el área de la tona (redondear los extremos de la rotura) y recortar la parte dañada en forma de embudo. El embudo debe ser recortado en el área del hombro/banda de rodamiento con una inclinación de  $30^\circ$  y en el lateral en un ángulo de  $45^\circ$ .

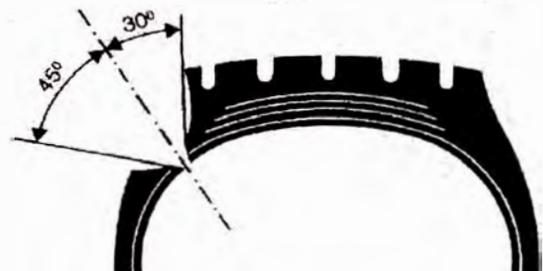
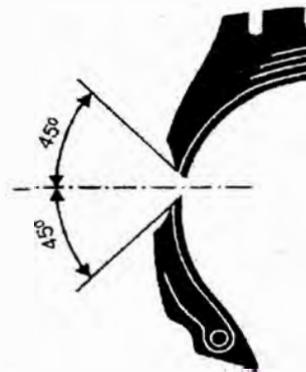
**Tiempo de vulcanización:**

Tiempo mínimo de calentamiento = 5 minutos/mm de espesor del embudo (para espesores mayores de 100 mm aumentar a 6 minutos de tiempo)

Espesor del embudo  
en la reparación

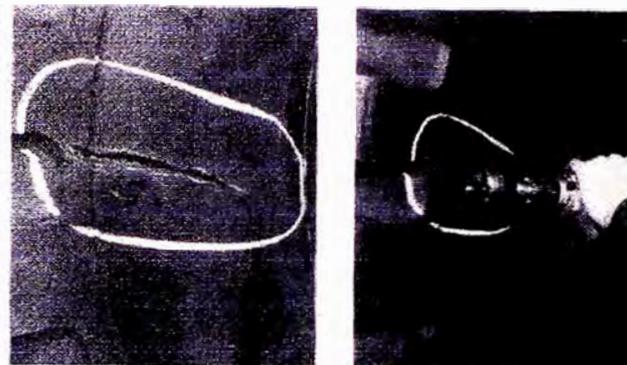


¡El precalentamiento ya está previsto en este cálculo!

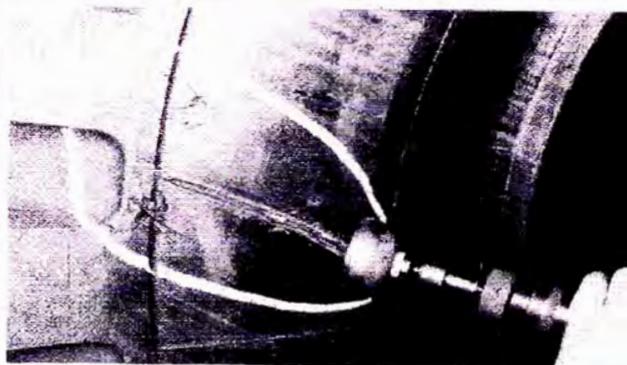


## Reparación de daños laterales de cubiertas EM

Para el trabajo basto utilizar la cuchilla hueca con el taladro o el eje flexible  
- figs. 1, 2 y 3 -



2



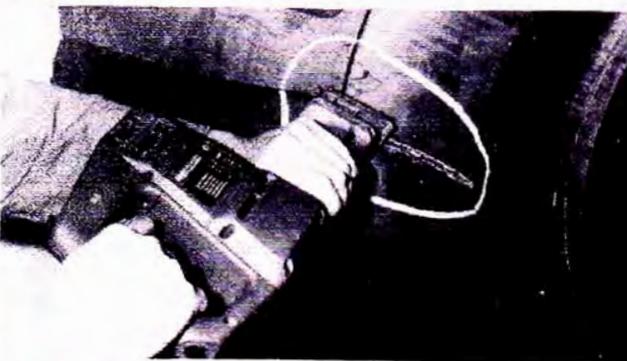
3

En el área del caucho se puede continuar a preparar el embudo utilizando el chuchillo 6".  
- figs. 4-



4

Para grandes perforaciones se recomienda utilizar, para recortar rápidamente y sin esfuerzo, el área de los cables de acero con el serrucho de punta TIP TOP  
- figs. 5 y 6 -



5



6

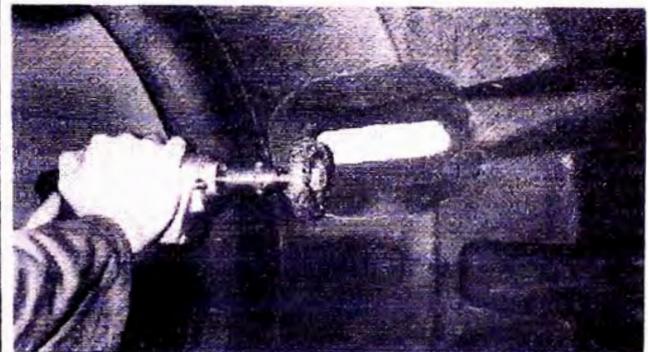
En el área de la goma recortar y raspar el embudo en forma cóncava empleando las herramientas auxiliares siguientes: Raspadora semi-esférica de tungsteno (campana)

Rueda raspadora de tungsteno

Raspador cónico de tungsteno  
- figs. 7, 8 y 9 -



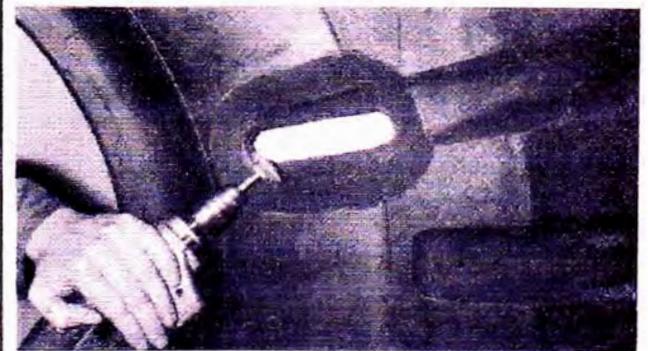
7



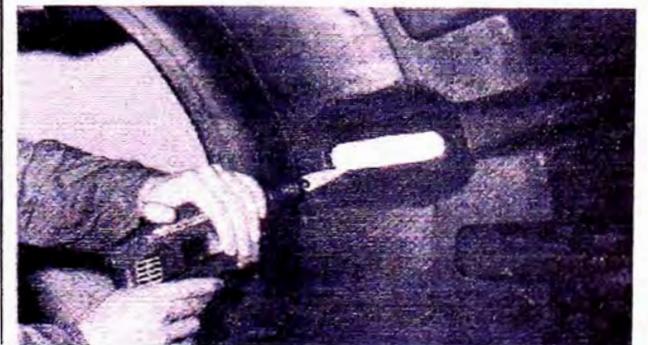
8



9



10



11

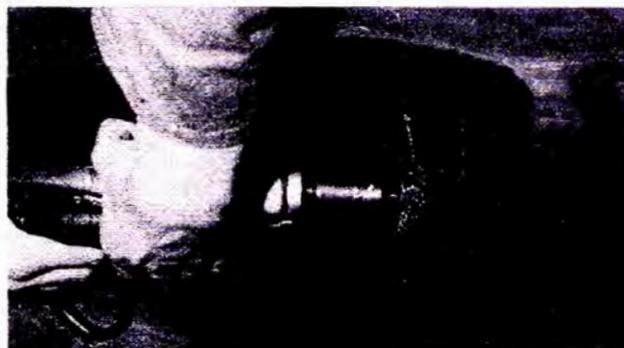
Efectuar la reparación en el área de los cables de acero con el mini propulsor (turbina de aire) o con taladro eléctrico de altas revoluciones.  
- figs. 10 y 11 -

Raspar nuevamente el área de reparación del embudo (en la zona de caucho) con una rueda raspadora circular o la campana.  
- fig. 12 -



12

En el interior de la cubierta, redondear los bordes del daño con la raspadora semi-esférica (campana).  
- fig. 13 -



13

En el interior de la cubierta raspar un área de 50 mm de ancho alrededor del daño con la misma herramienta.  
- fig. 14 -



14

Como hacer correctamente el raspado del embudo. - croquis esquemático -



La preparación del embudo está terminada una vez que los extremos de los cables de acero hayan sido pulidos y no sean perceptibles y que los extremos de la rotura queden limitados interior y exteriormente.



15

Para facilitar el centrado de la placa calefactora, marcar dos líneas auxiliares que crucen el centro del daño, interior y exteriormente.  
- figs. 15 y 16 -

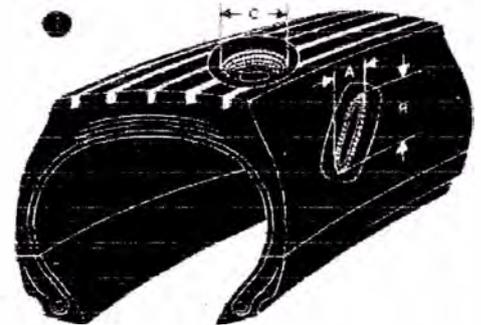
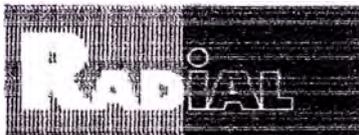


16

Escojer el parche RADial según tabla de utilización.

Tener tamaño del neumático en consideración - no sobrepasar los valores máximos indicados en la tabla  
Medir el daño según esquema No. 1:

en dirección de la marcha A = axial (ancho)  
en dirección radial R = radial (talón) a talón)



Centro del daño = Centro del parche

ancho de la cubierta	daño max. en mm				No. parche
	lateral		banda de rodamiento/hombro		
	A	R	C	R	
EM	mm		mm		No. RAD
14.00 - 30.00	20 × 50		20 × 20		144 TL
15.5 - 37.5	15 × 150				
20/65 - 45/65	30 × 100		40 × 40		146 TL
	45 × 70				
16.00 - 40.00	20 × 250				150 TL
	30 × 210		50 × 50		
	45 × 160				
17.5 - 50.5	40 × 250				
25/65 - 45/65	70 × 180		90 × 90		152 TL
	100 × 120				
	40 × 290				
16.00 - 40.00	40 × 290				
23.5 - 50.5	80 × 230		90 × 90		156 TL
35/65 - 65/65	110 × 170				
24.00 - 40.00	50 × 380				
29.5 - 50.5	80 × 300		90 × 90		160 TL
40/65 - 65/65	120 × 260				



Ahora marcar el número de parche elegido en el exterior de la cubierta.  
- fig. 17 -

**Medir el espesor máximo de la cubierta en la rotura para determinar el tiempo de vulcanización de la manera siguiente:**

Tiempo de vulcanización: espesor del daño (goma + lona) x 5 min/mm

**Ejemplo:**

50 mm de espesor x 5 min. = 250 minutos  
Tiempo de vulcanización: 4 horas y 10 minutos  
- El precalentamiento ya está considerado -

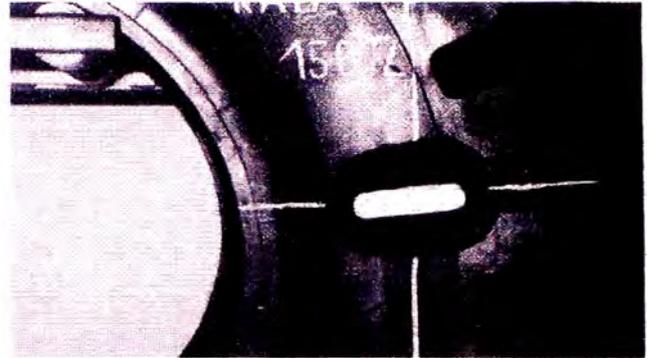
Marcar también en la cubierta el tiempo de vulcanización calculado.

Limpia el polvo del raspado en seco interior y exteriormente. No utilizar aire comprimido para evitar el riesgo de contaminación.

Aplicar dos manos de solución Thermopress TIP TOP en el área dañada en el interior y exterior.  
- figs. 18 y 19 -

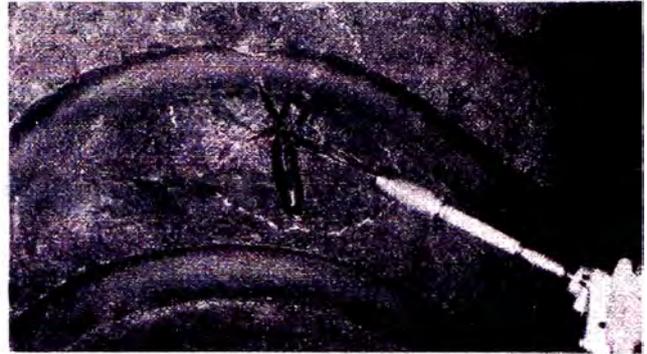
Las dos manos aplicadas deben estar bien secas (verificar con el dorso del dedo).  
Para evitar una posible oxidación del embudo, se debe efectuar el relleno el mismo día.

La preparación ulterior del embudo de daño, ver pág 67.



## **Daños en la banda de rodamiento/hombro**

Recortar el daño en el área de la goma, usando la cuchilla hueca, el cuchillo circular (5111365 + 5111516) o el cuchillo estrecho previsto para el embudo.  
- figs. 20 y 21 -



En caso que sea necesario, utilizar el serrucho de punta eléctrica TIP TOP (517 2816).  
- fig. 22 -



Utilizar, para el raspado preliminar, en el área de goma del embudo, la herramienta raspadora R-5 ó R-6, ó el erizo de púas metálicas.  
- fig. 23 -



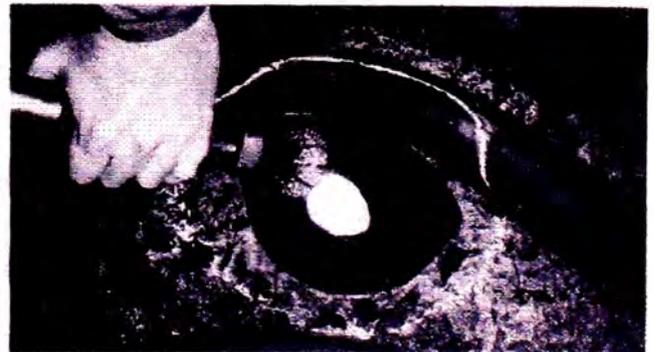
Para preparar el embudo en el área de los cables de acero, utilizar el propulsor neumático o un taladro eléctrico de alta revolución.

Herramientas: muela cónica (5950629)  
 muela esférica (5950681)  
 muela cortadora (5950650)

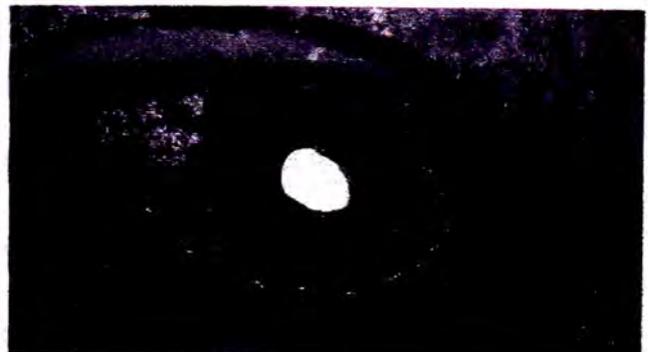
¡Es indispensable usar gafas de protección!  
 - figs. 24 y 25



Raspar cuidadosamente de nuevo, utilizando en el área de goma del embudo, con cono raspador o rueda raspadora de tungsteno.  
 - figs. 26 y 27 -



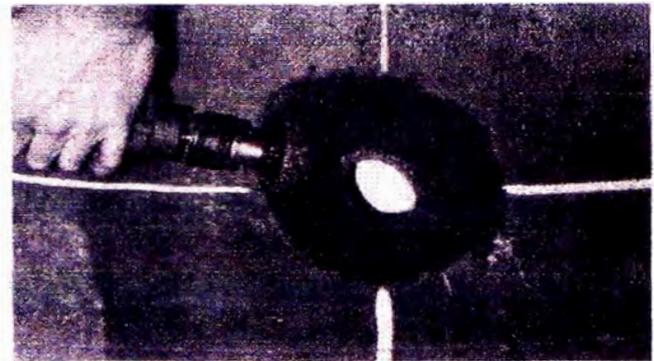
Embudo preparado en la parte exterior.  
 - fig. 28 -



Marcar en el interior de la cubierta dos líneas auxiliares que crucen el centro del daño para facilitar el centrado del parche.

Raspar con la rueda semi-esférica (campana) el área marginal del daño en aproximadamente 50 mm de ancho.

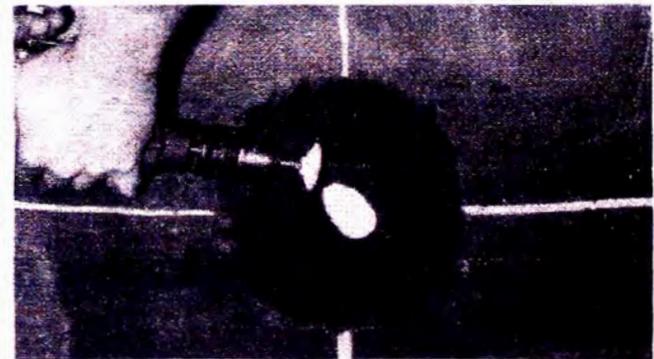
- fig. 29 -



29

Si los cables radiales de acero están dañados, utilizar la muela cortadora (595 0650), la muela esférica (595 0681) o la muela cónica (595 0621).

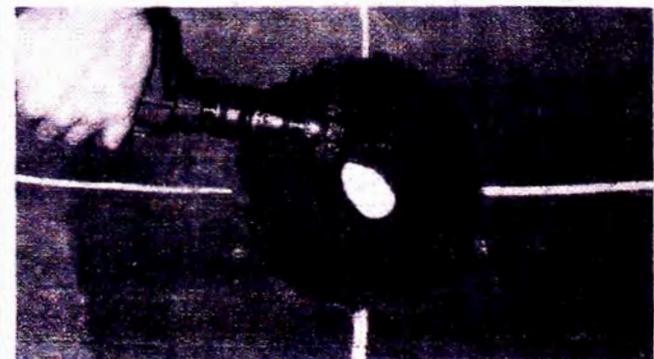
- fig. 30 -



30

Preparar el daño en el interior de la cubierta, achaflando los bordes de goma con la rueda raspadora de tungsteno.

- fig. 31 -

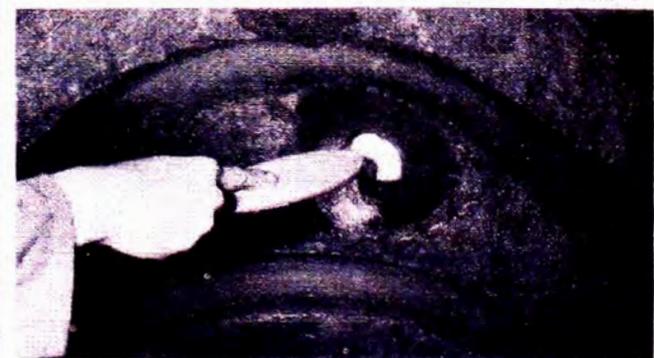


31

La preparación del embudo está finalizada una vez que los extremos de los cables de acero han sido pulidos y no sean perceptibles y que los extremos de la rotura queden limitados interior y exteriormente.

Limpiar en seco el polvo del raspado, por dentro y por fuera, para evitar una posible suciedad. ¡No utilizar aire comprimido que contenga agua y aceite!

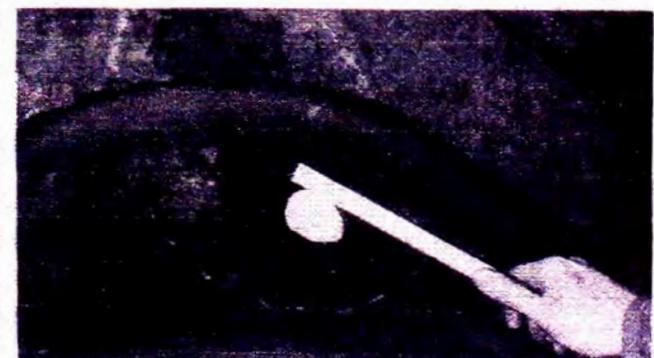
- fig. 32 -



32

Medir el daño y elegir el parche adecuado según la tabla.

- fig. 33 -



33

**Escojer el parche RADial según tabla de utilización.**

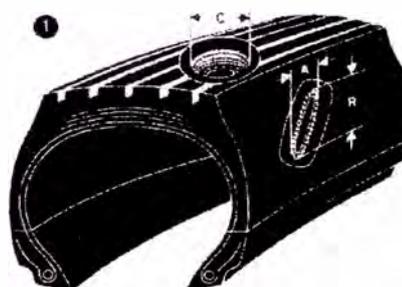
Tener tamaño del neumático en consideración - no sobrepasar los valores máximos indicados en la tabla. Medir el daño según esquema No. 1:

**Para daños en el hombro:**

en dirección de la marcha A = axial (ancho)  
en dirección radial R = radial (talón a talón)

**Para daños en la banda de rodamiento:**

daño más grande en las capas de rodamiento C  
daño en la dirección radial R



Centro del daño = Centro del parche

ancho de la cubierta	daño max. en mm				No. parche
	lateral		banda de rodamiento/hombro		
	A	R	C	R	
<b>EM</b>	mm		mm		No. RAD
14.00 - 30.00	10 × 80		20 × 20		144 TL
15.5 - 37.5	20 × 50				
20/65 - 45/65	15 × 150				
	30 × 100		40 × 40		146 TL
	45 × 70				
	20 × 250				
16.00 - 40.00	30 × 210		50 × 50		150 TL
17.5 - 50.5	45 × 160				
25/65 - 45/65	40 × 250				
	70 × 180		90 × 90		152 TL
	100 × 120				
18.00 - 40.00	40 × 290				
23.5 - 50.5	80 × 230		90 × 90		156 TL
35/65 - 65/65	110 × 170				
24.00 - 40.00	50 × 380				
29.5 - 50.5	80 × 300		90 × 90		160 TL
40/65 - 65/65	120 × 260				

Para facilitar el centrado de las placas calefactoras marcar dos líneas auxiliares en el exterior de la cubierta que se crucen al centro del daño.

- fig. 34 -

**Medir el espesor máximo de la cubierta en la rotura para determinar el tiempo de vulcanización de la manera siguiente:**

Tiempo de vulcanización: espesor del daño (goma + lona) x 5 min/mm

**Ejemplo:**

90 mm de espesor x 5 min = 450 minutos  
Tiempo de vulcanización: 7 horas y 30 minutos  
(Para espesores superiores a 100 mm aumentar el tiempo de vulcanización a 6 min/mm)

- El precalentamiento ya está considerado -

Marcar también en la cubierta el tiempo de vulcanización calculado.

Luego aplicar dos manos de solución Thermopress TIP TOP en el área dañada en el interior y exterior. Las dos manos aplicadas deben estar bien secas (verificar con el dorso del dedo). Para evitar una posible oxidación del embudo, debe efectuarse el relleno el mismo día



## Relleno del embudo:

### Importante:

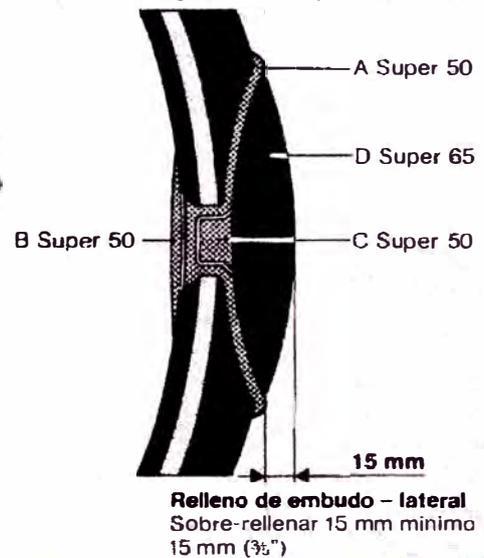
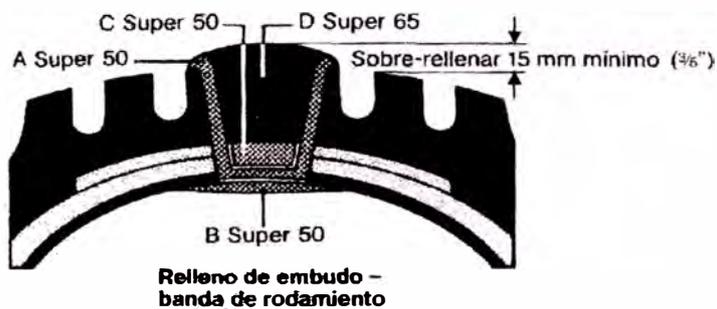
Antes de proceder al relleno del embudo, hay que lavarse las manos.

Tocar el caucho con las manos sucias (aceite) o sudorosas impide una buena adhesión (eventualmente, se recomienda usar guantes).

El relleno del embudo se realiza con dos calidades de goma:

- Goma TIP TOP Thermopress Super 50 – 0,6 mm – (goma blanda tipo cojín, que en su composición corresponde a la goma intermedia de la carcasa).
- Goma TIP TOP Thermopress Super 65 – 3 mm – (calidad resistente a la abrasión y al envejecimiento para el uso en la parte exterior de reparaciones laterales y en la banda de rodamiento).

Rellenar el embudo como se muestra en los dibujos siguiendo la secuencia A, B, C, D con goma Thermopress pasando el rodillo en la forma usual.



Hay dos procedimientos para rellenar el área dañada en forma de embudo con la goma Thermopress:

### Método 1

Relleno fácil y rápido del embudo mediante extrusora manual de calentamiento (517 3547) reduce aproximadamente el 80% del tiempo de trabajo.

La extrusora manual es un aparato versátil de calentamiento eléctrico con propulsión neumática, que opera a una presión de 6 hasta 8 bar.

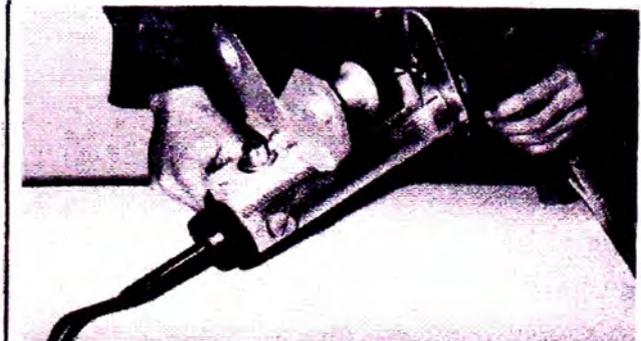
Alimentar en el aparato, previamente calentado por 2 a 3 minutos a una temperatura de 80°C, las tiras de goma Thermopress.

Se expulsa fácilmente la goma tibia y plástica, de tal manera que el embudo se rellena capa por capa en poco tiempo.

### Advertencia: Limpiar el aparato antes de usarlo:

Alimentar con tira de goma Thermopress Super 65 en el aparato precalentado para expulsar posibles residuos de goma del uso anterior que podrían estar vulcanizados y ser inservibles.

- fig. 35 -





El relleno del embudo en la banda de rodamiento y en el hombro se efectúa como se describe para la reparación lateral.  
- fig. 36 -



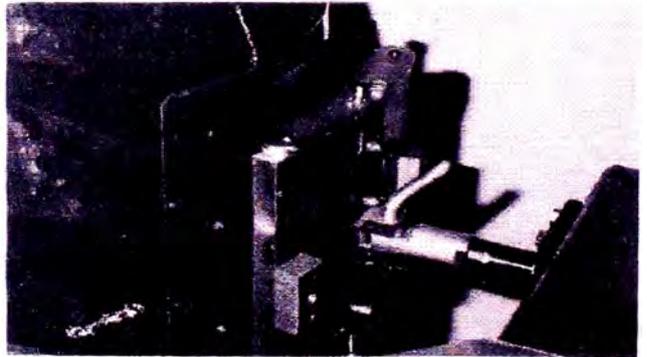
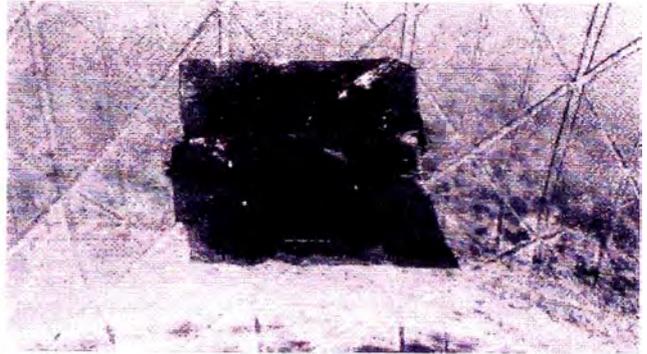
Nivelar con el cuchillo irregularidades, dejando como mínimo un sobre-espesor de 15 mm en el centro.  
- fig. 37 -



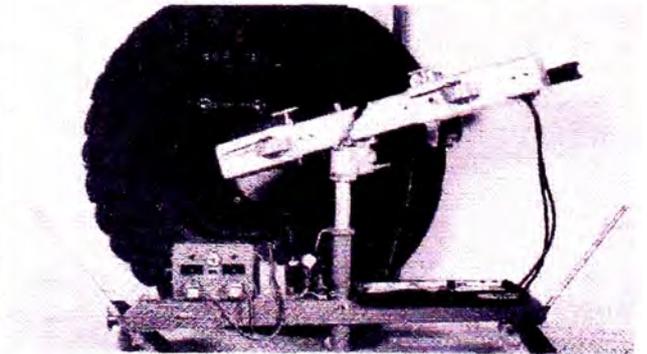
El área entre los tacos alrededor del daño tiene que ser rellenada con pasta de yeso, tiras de goma, saquitos de arena o papel de aluminio. De esta forma se delimita el flujo excesivo de goma durante la vulcanización.  
- fig. 38 -



Aplicar una mano gruesa de solución Thermopress en el área exterior e interior a reparar, no dejando que se seque y en el interior recubrir con celofán resistente al calor (517 1972); para el exterior utilizar la plancha de contorno (517 5404) evitando así que el relleno del embudo se pegue a las placas calefactoras.  
- figs. 39, 40 -



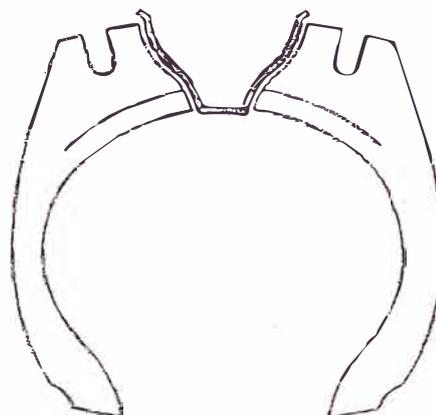
Por último se vulcaniza el área preparada con la Thermopress EM. (Ver instrucciones para el uso de la máquina Thermopress EM).  
- fig. 41 -



## Método 2:

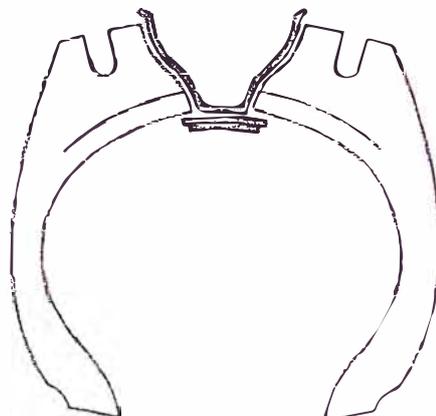
### Relleno del embudo a mano.

A: Recubrir toda el área del embudo exterior con una capa de goma Thermopress Super 50 y pasar el rodillo evitando la formación de burbujas.



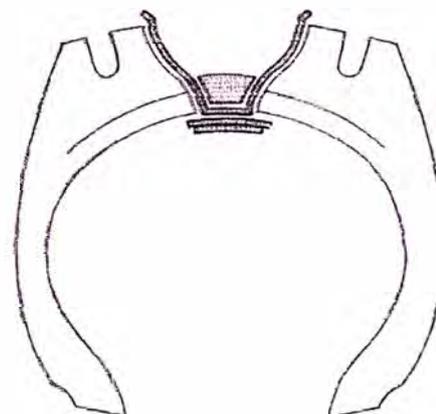
A

B: Rellenar el embudo en el interior de la cubierta con varias capas de goma Thermopress Super 50 y pasar el rodillo.



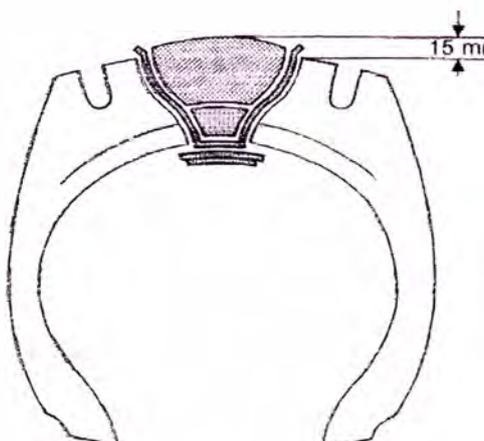
B

C: Rellenar con goma Thermopress Super 50 hasta la altura de la carcasa. Rodillar capa por capa fuertemente evitando burbujas de aire.



C

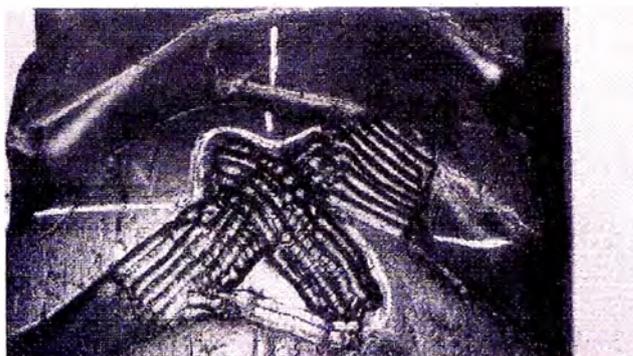
D: Rellenar el resto del embudo con goma Thermopress Super 65 y rodillar capa por capa fuertemente evitando burbujas de aire.



D

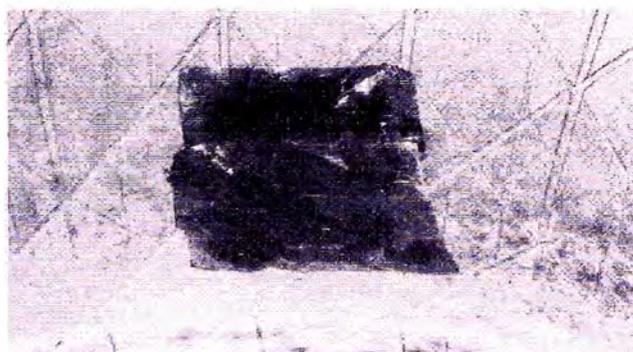
Nivelar con el cuchillo irregularidades, dejando como mínimo un sobre-espesor de 15 mm en el centro. Tratándose de reparaciones en la banda de rodamiento o en el hombro, proceder de la misma manera.

El área entre los tacos alrededor del daño tiene que ser rellenada con pasta de yeso, tiras de goma, saquitos de arena o papel de aluminio. De esta forma se delimita el flujo excesivo de goma durante la vulcanización.  
- fig. 42 -

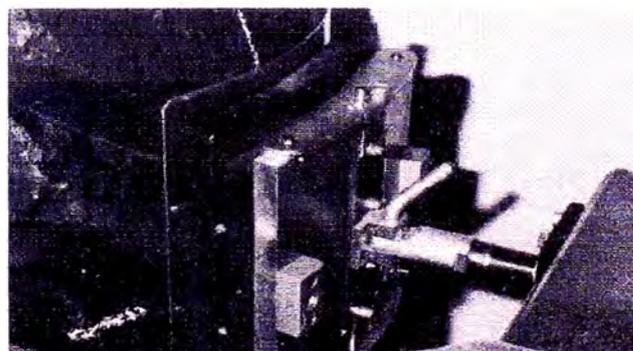


42

Aplicar una mano gruesa de solución Thermopress en el área exterior e interior, no dejando que se seque y en el interior recubrir con un celofán resistente al calor (517 1972). Para la parte exterior utilizar la plancha de contorno (517 5404) para evitar que las placas calefactoras se peguen.  
- figs. 43, 44 -

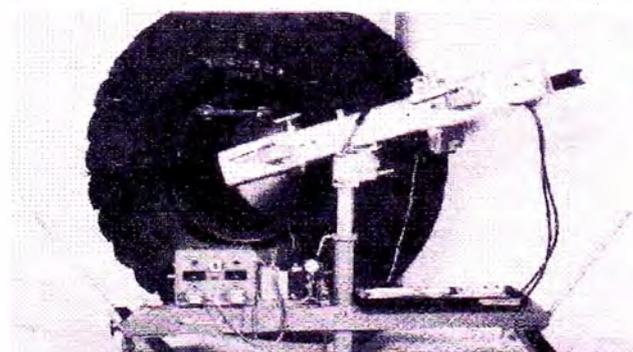


43



44

Por último se vulcaniza el área preparada con la máquina Thermopress EM.  
(Ver instrucciones para el uso de la máquina Thermopress EM).  
- fig. 45 -

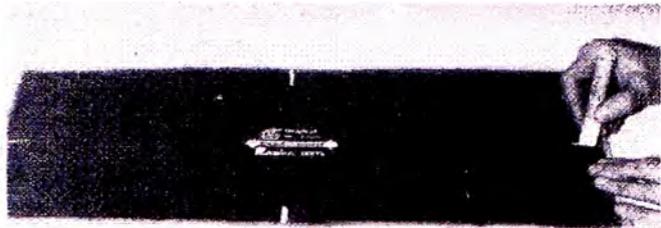


45

## Aplicación del parche en cubiertas radiales EM

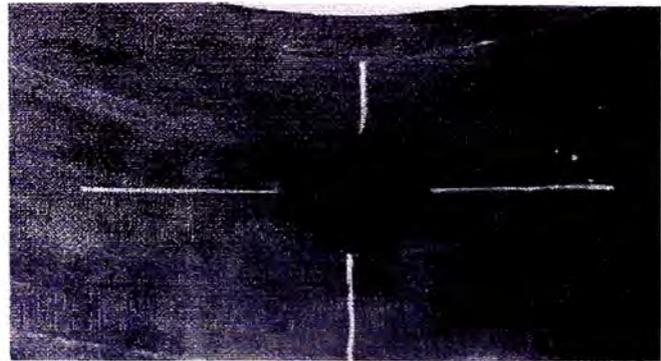
El parche debe colocarse siempre después de la vulcanización del relleno del embudo.

Marcar la superficie superior del parche.  
- fig. 46 -



46

Redibujar las líneas auxiliares que se crucen en el centro del daño.  
- fig. 47 -



47

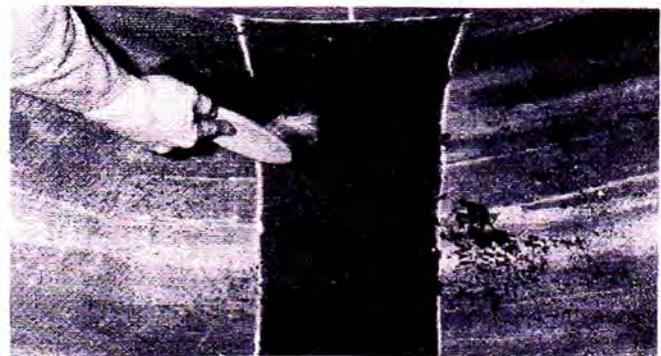
Centrar el parche sobre el daño - respetar de todas maneras lo que dice la etiqueta en el parche y marcar su contorno 10 mm más grande.

- fig. 48 -  
Raspar uniformemente la zona interior de la cubierta marcada.



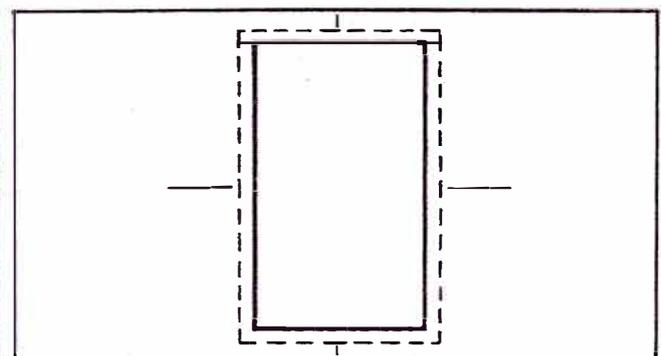
48

Si durante el raspado se ve que la capa butílica se suelta o rota, hay que quitarla totalmente en la zona marcada, mediante raspado, hasta llegar a la capa de caucho más oscuro.  
- fig. 49 -



49

En este caso hay que achaflanar la zona marginal de la capa butílica (fuera de la marcación) en un ancho de 10 mm.  
- fig. 50 -



50

Raspando la zona marginal tener cuidado que la rotación de la herramienta sea siempre hacia el centro del daño.

Quitar el polvo del raspado con un cepillo o una aspiradora. No utilizar aire comprimido para evitar la contaminación (humedad y aceite).

Para controlar colocar el parche sobre el área raspada antes de colocarlo permanentemente. Si el área raspada no es suficiente hay que continuar a raspar.

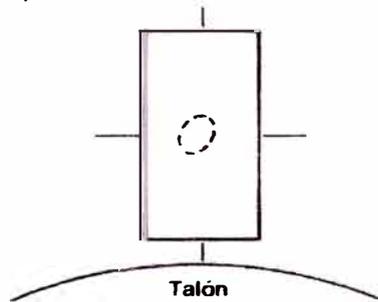
- fig. 51 -

**Nota:**

Una vez raspada la zona, debe tenerse cuidado de que no se ensucie de nuevo.

Contrariamente a la norma «centro del daño = centro del parche» deben colocarse parches RAD **algo desplazados**, si el daño está muy cerca al talón y de esta forma evitar que el parche sobresalga.

**¡No recortar el parche!**



**Primera mano con Cemento Especial BL:**

**Importante:**

Revolver bien el Cemento Especial BL hasta tocar el fondo de la lata, antes de ser usado.

Aplicar una mano uniformemente con Cemento Especial BL Tip Top (515 0388).

- fig. 52 -

Tiempo de secado mínimo: 60 minutos

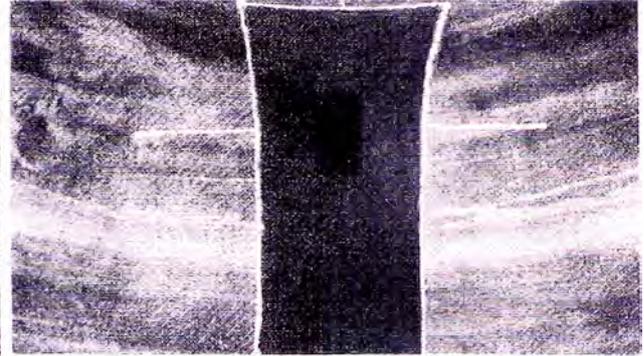
Para obtener una perfecta circulación del aire que acelere el secado del cemento, utilizar una aspiradora; si no hay una disponible, en último caso se puede girar la cubierta, de tal manera que la reparación quede arriba.

**Preparación del parche para su colocación:**

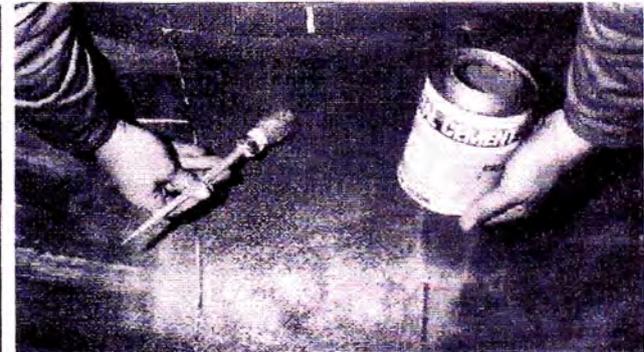
Pintar uniformemente el parche con cemento BL.

- fig. 53 -

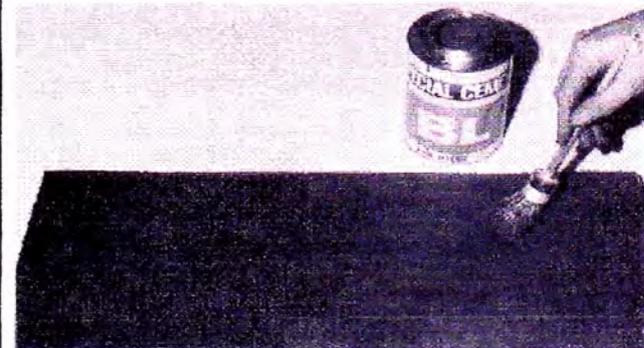
Tiempo de secado: Según temperatura y humedad del ambiente = aprox. 5 a 20 minutos



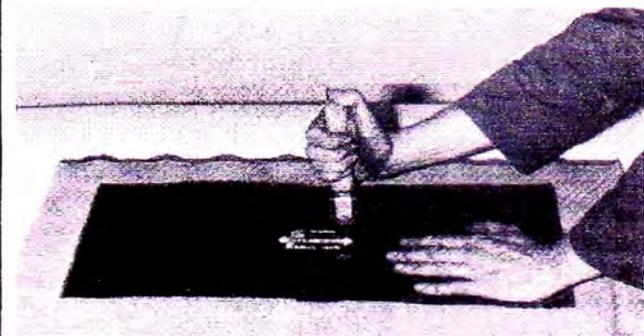
51



52



53

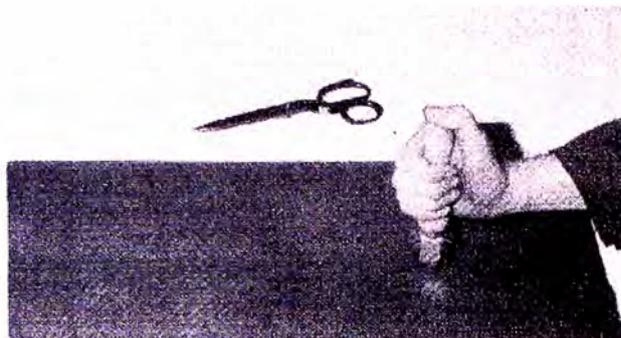


La mano aplicada debe estar ligeramente pegajosa (verificar con el dorso del dedo) al momento que se aplica la goma de unión azul SV al parche.

Cortar del rollo goma de unión azul SV (517 3509) un poco más grande que el parche y meterlo sobre la goma de unión.

Pasar el rodillo ancho (595 1123) del centro hacia afuera de forma que toda la superficie quede rodillada uniformemente.

- figs. 54. 55 -



55

Cortar el borde del parche de tal forma que de la goma SV azul sobresalgan aprox. 5 mm.

- fig. 56 -



56

Por último pasar otra vez el rodillo alrededor de los bordes.

- fig. 57 -



57

**El parche recubierto debe colocarse en la cubierta antes de dos horas.**

#### **Aplicación de la segunda mano con Cemento Especial BL**

Aplicar una segunda mano de cemento sobre la mano básica en el interior de la cubierta.

- fig. 58 -

Tiempo de secado: aproximadamente de 5 a 20 minutos.

Esta mano de cemento debe estar ligeramente pegajosa (verificar con el dorso del dedo).

Si esta mano está demasiado seca, se podría aplicar una tercera mano, pero no antes de 60 min. (tiempo de secado otra vez 5 a 20 min.).

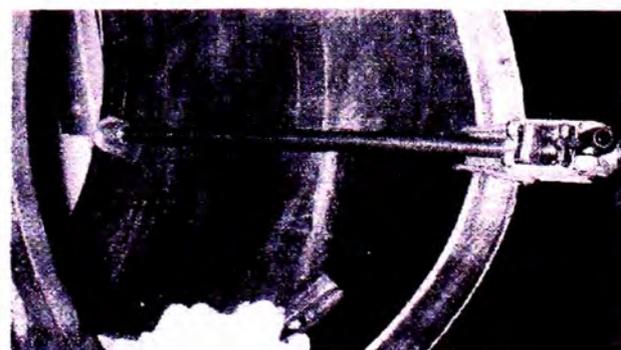


58

Para garantizar una buena circulación de aire y un secado de la mano aplicada, hay que utilizar un aspirador. Si falla éste, se puede girar la cubierta - como solución provisional - de forma que quede la reparación hacia arriba.

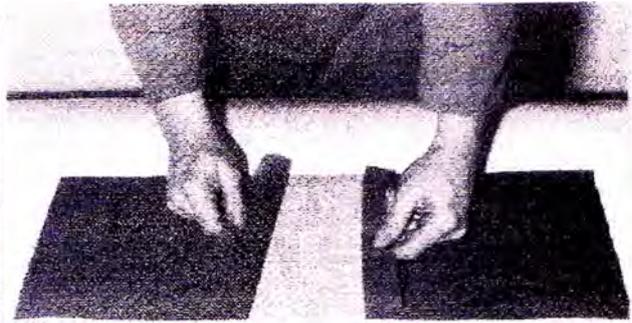
**En caso que se hayan usado abridores de talón, hay que quitarlos antes de colocar el parche.**

- fig. 59 -



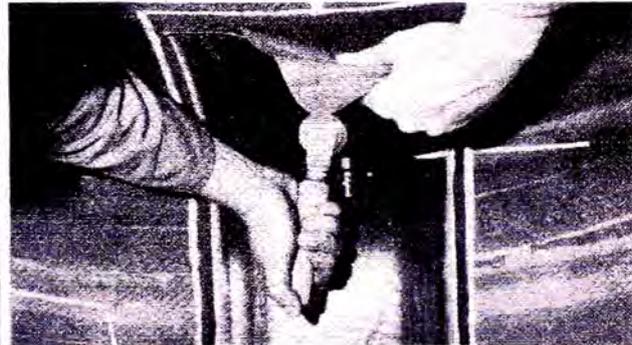
59

Para levantar la lámina roja de protección de la goma azul, hacer un corte con la punta del cuchillo en el sentido del giro de la rueda (sin tocar la goma), y a lo largo del corte despegar la lámina roja de ambos lados.  
- fig. 60 -



60

Si no se repara la cubierta EM en el Elevador EM TIP TOP y la cubierta estando apoyada en el suelo, debe girarse la cubierta hacia el lateral, evitando así posibles deformaciones. Ajustar el parche de tal forma que coincida con las líneas auxiliares marcadas.  
- fig. 61 -



61

Levantar la lámina de protección del centro aprox. 100 mm y martillar esta superficie del parche. Después, de un lado, levantar el resto de la lámina de protección y colocarlo según el contorno de la cubierta. Se procede de la misma forma con el otro lado. Con el rodillo estrecho (595 1044) rodillar fuertemente toda la superficie desde el centro hacia afuera de forma que no quede lugar sin rodillar.  
- fig. 62 -



62

Una vez colocado el parche, hay que apretarlo fuertemente mediante el percutor neumático TIP TOP (517 3602), usando la manta de presión (538 1009) para que el martillo se deslice con mayor facilidad.

### Presionado del parche ya colocado con la Thermopress EM

Aunque ya se hayan presionado los parches mediante el rodillo a mano o con el percutor neumático, se debe además efectuar presión con las placas calefactoras de la máquina, sin dejar ninguna área sin apretar.

Esta operación debe efectuarse **inmediatamente después** de la colocación del parche. Si al aplicarlo queda aire dentro, si corre el riesgo que no haya contacto entre la cubierta y el parche. En este caso, se prevulcanizaría el parche sin presión durante la noche, lo que no garantiza la vulcanización requerida entre cubierta y parche.

#### Importante:

El ajuste de los segmentos de contorno de la placa calefactora interior no debe ser demasiado plano para en caso de que existieran burbujas de aire, se puedan expulsar.

**Adaptación de las placas calefactoras al área de reparación para la banda de rodadura o el lateral. Para elegir el segmento de contorno adecuado, éste debe colocarse en el sentido radial a la cubierta justamente al lado del área de reparación.**



Para obtener una óptima unión entre cubierta y parche, recomendamos precalentar las placas calefactoras a 130°C antes de efectuar la presión y **entonces desconectar el reloj temporizador**

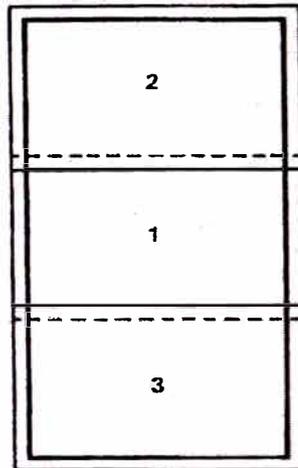
Al presionar el parche, colocar inicialmente las placas calefactoras al centro (aplicando máxima presión).

- fig. 63 -

Tiempo de presión mínimo: 15 minutos!

Marcar con tiza el contorno de las placas calefactoras. Después colocar las placas trasladándolas de manera que se cubra siempre parte de la posición anterior (10 min. como mínimo para cada posición).

- esquema 63a -

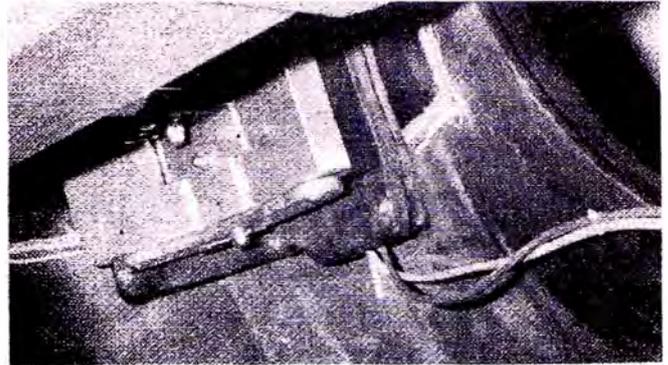


segundo apretado - 10 minutos

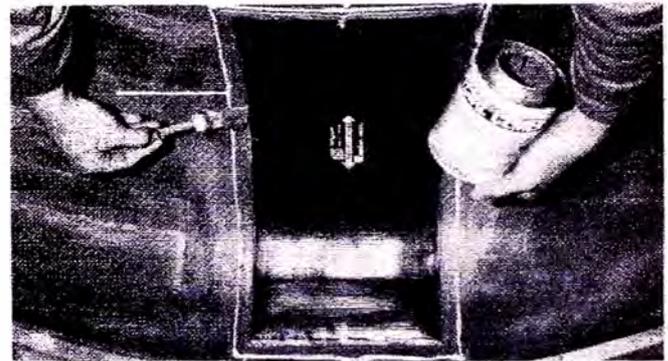
primer apretado - 15 minutos

tercer apretado - 10 minutos

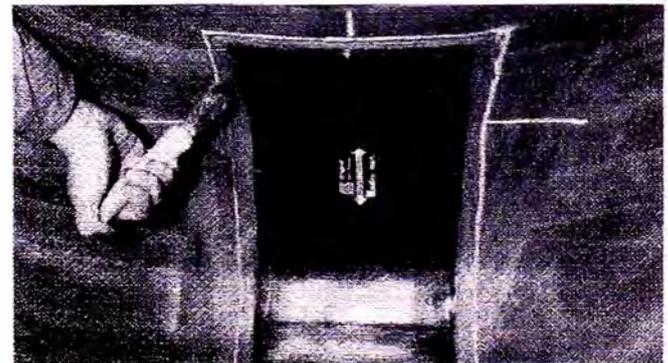
63a



63



64



65

Aplicar una mano de Cemento Especial BL sobre toda el área de los bordes del parche ya presionado y dejar secar 10 minutos. Después pasar el rodillo estrecho sobre toda la zona marginal.

- figs. 64, 65 -

Si el parche no reemplaza completamente el área de la cual fue quitada la capa butílica, este área debe ser cubierta con goma de unión azul SV.

Complete la reparación, aplicando una capa de Cemento Especial BL.

Después de la colocación del parche tener cuidado de que la zona reparada no quede apoyada al suelo (riesgo de una posible deformación).

Para el acabado, recortar y lijar la parte exterior de la reparación. Para esto se recomienda efectuar el trabajo básico mediante el raspador semi-esférico (595 4223 ó 595 4247) y terminar con el esmeril ES 85 (595 4058).

- fig. 66 -



66

El área entre los tacos debe ser raspada a su perfil original.

- fig. 67 -

Para el trabajo basto en el área entre los tacos, puede utilizarse también el cuchillo circular (511 1358 y 511 1516) ó la cuchilla hueca (595 4292 y 595 4302).

#### Revisión final de la cubierta:

Pequeños daños en la capa butílica, observados y marcados durante la primera inspección, deben ser reparados y obturados según las instrucciones en la tabla. Se debe informar al usuario que la presión de aire indicada debe ser respectada exactamente.



67

## VULCANIZACION EN FRIO CON LA THERMOPRESS II

### a) Cubiertas radiales

#### - Reparación de los laterales

#### Perforaciones - lateral y hombro:

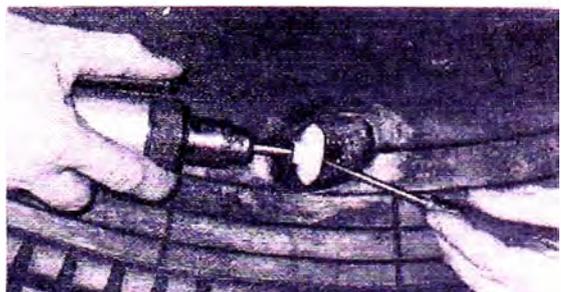
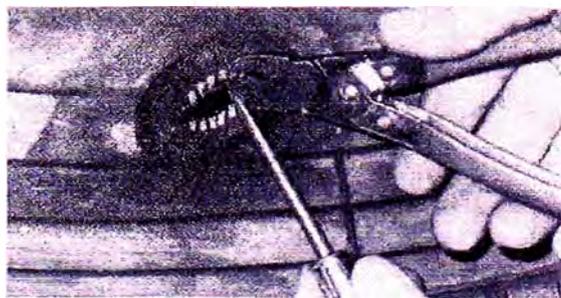
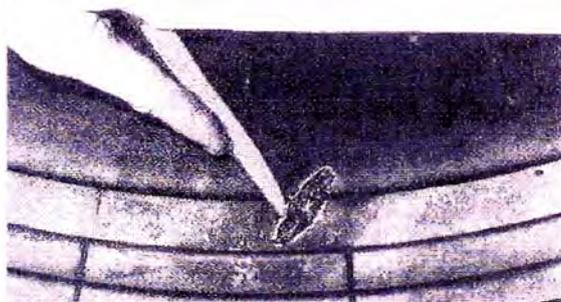
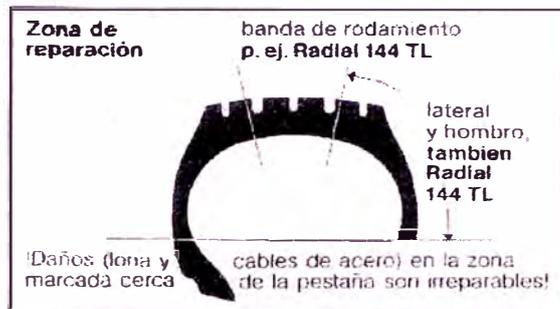
Los daños pasados en la zona marcada cerca de la pestaña son irreparables.  
-Ver croquis 1-

Raspar el embudo exterior con rueda raspadora  
-foto 2-

Recortar los cables sueltos y oxidados con alicata especial para corte lateral  
-foto 3 y 4-  
!Indispensable usar gafas de protección!

Practicar el embudo del daño en la zona del cordaje utilizando la muela cortadora y el minipropulsor neumático o bien el talado eléctrico. Emplear gafas protectoras.

- Fig. 5 -



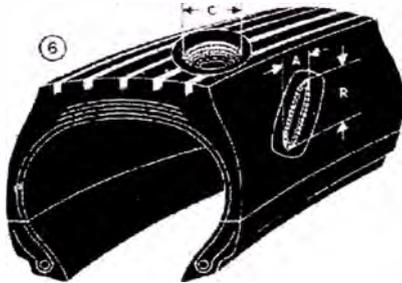
**Escoger el parche segun tabla y croquis**

Medir el daño segun se explica en figura no 6.

Para daños al costado y hombro medir como sigue

En dirección de la rotación «A»  
 En dirección radial «R»  
 Para daños en la banda de rodaje medir como sigue. Tamaño máximo del daño en la capa superior del cinturón de refuerzo «C»  
 Por el interior del neumático en dirección radial «R»

A = dirección de la rotación  
 R = dirección radial  
 C = tamaño máximo del daño en la capa superior del cinturón de refuerzo



Al escoger el parche «RAD» no sobrepasar los valores indicados en la tabla.

**CENTRO del DANO = CENTRO del PARCHE**



Los parches TIP TOP «RAD» pueden utilizarse para la vulcanización en frío o en caliente.  
 Los parches TIP TOP «RAD» también se pueden utilizar en neumáticos con cámara de aire.  
 Los parches TIP TOP «RAD» pueden ser utilizados con Cemento TIP TOP BL.

Ancho del neumático	Tamaño máximo del daño mm				Tamaño del parche
	Lateral		Banda de rodaje y hombro		
	A	R	C	R	

AUTOMÓVILES	mm	mm	RAD No.
Todas las medidas SR	6 x 12	6 x 6	110 TL
125 - 195	12 x 40	12 x 12	112 TL
	20 x 30		
175 - 235	10 x 55	20 x 20	114 TL
	12 x 50		
	20 x 45		
Todas las medidas HR	6 x 6	6 x 6	110 TL
Todas las medidas VR	irreparables		

CAMIONES	mm	mm	RAD No.
6.00 - 7.50 7R - 8.5R 175R - 215R (6 - 8 PR)	6 x 6	6 x 6	112 TL
	15 x 40	15 x 15	120 TL
	20 x 30		
	15 x 60	20 x 20	122 TL
	20 x 50		
	10 x 80	25 x 25	140 TL
25 x 60			
Todos tamaños	1 cable x 80		124 TL
	2 cables x 60		

CAMIONETAS	mm	mm	RAD No.
8.25 - 10.00 9R - 11R 11/	10 x 15	10 x 10	120 TL
	10 x 80	20 x 20	140 TL
	15 x 70		
	20 x 60	25 x 25	142 TL
	10 x 110		
	25 x 80	40 x 40	144 TL
20 x 130			
40 x 80			
11.00 - 14.00 12R - 18R 12/ 295 - 315	6 x 6	6 x 6	120 TL
	10 x 80	15 x 15	140 TL
	20 x 25		
	10 x 100	25 x 25	142 TL
	25 x 80		
	20 x 130	40 x 40	144 TL
40 x 80			
Todos tamaños	1 cable x 120		124 TL
	2 cables x 60		

INDUSTRIA	mm	mm	RAD No.
5.00 - 7.50	10 x 10	10 x 10	120 TL
	8 x 50	10 x 10	122 TL
	12 x 30		
7.00 - 10.00	10 x 10	10 x 10	122 TL
	10 x 70	20 x 20	140 TL
	20 x 50		
	20 x 70	25 x 25	142 TL
	30 x 60		

TRACTOR	mm	mm	RAD No.
8.3 - 12.4 8 - 11	20 x 20	20 x 20	120 TL
	40 x 100	40 x 40	180 TL
	50 x 80		
	70 x 70		
13.6 - 20.8 12 - 15	80 x 100	70 x 70	182 TL
	80 x 80		
	100 x 70		
	80 x 130		
	100 x 100	90 x 90	184 TL
	120 x 80		
	100 x 160		
	130 x 130		
	150 x 100	130 x 130	186 TL

Raspar el embudo en la zona de caucho con rueda raspadora cuidando de no tocar los cables de acero y de no quemar el caucho.

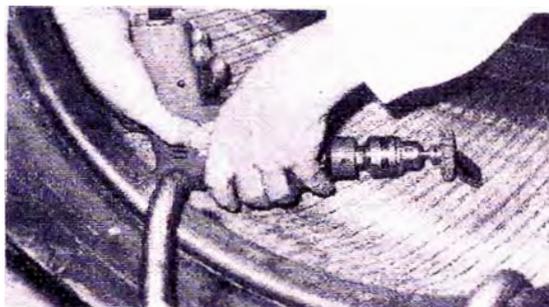
- fig. 10-



10

Achatar los bordes del caucho en el interior con rueda raspadora y redondear los extremos de la rotura.

-foto 11-



11



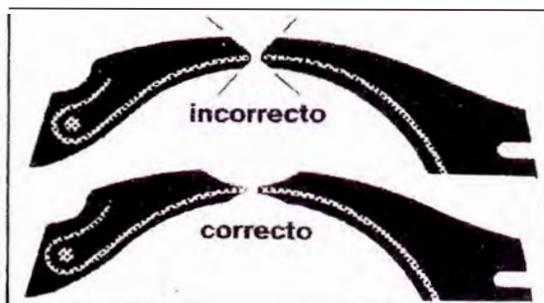
12

Acabar el raspado en el contorno del daño en el interior aprox. 3 cm con cepillo giratorio de alambre (

-foto 12 y 13-



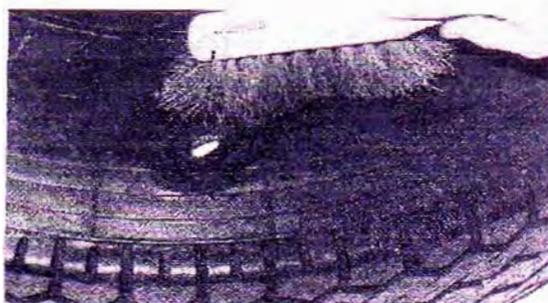
13



14

Raspado correcto del embudo

- fig 14 -

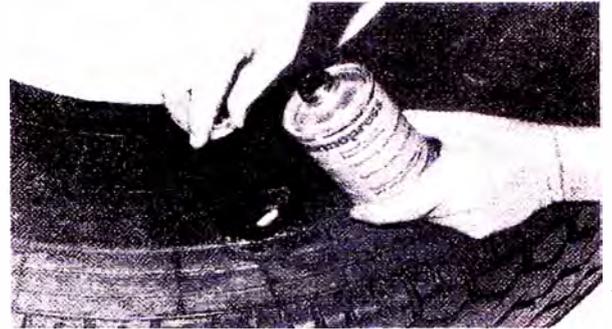


15

Quitar el polvo de raspado al interior y exterior. No usar aire comprimido para evitar toda polución.

- foto 15

Aplicar una mano de solución THERMOPRESS por el exterior e interior del daño y dejar secar aprox. 20 minutos.  
- foto 17-



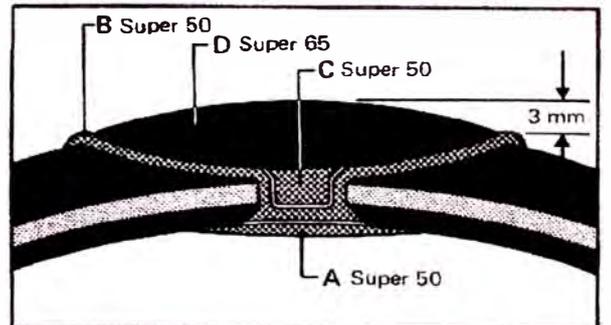
17

Precalentador TIP TOP (517 3255), regulable desde 0 hasta 100° C (212° F).  
-foto 18-



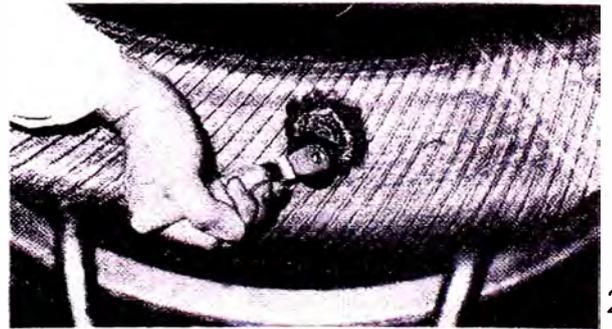
18

Rellenar el embudo según croquis en secuencia A, B, C, D con tiras de goma THERMOPRESS.  
-croquis 19-



19

A = Aplicar sobre la zona interior raspada y encementada una o dos capas de Goma TP Super 50 o Goma TP II (517 1996) y pasar el rodillo evitando burbujas de aire.  
-foto 20-



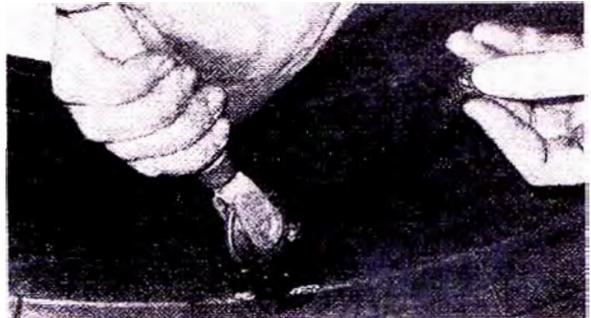
20

B = Aplicar a toda la zona exterior del embudo una capa de Goma cojín TP Super 50 o Goma TP II. Rodillando la cuidadosamente.  
-foto 21-



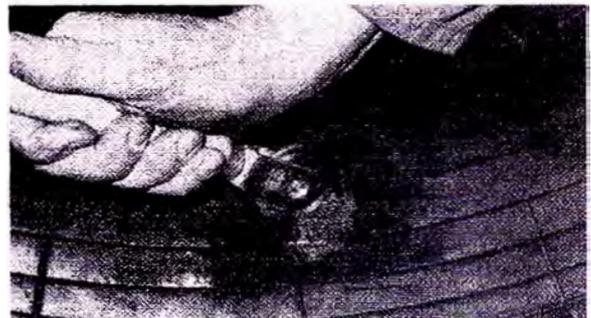
21

- C – Rellenar el embudo con tiras de la Goma TP Super 50 ó Goma TP II hasta la mitad del cono. rodillando capa por capa sistemáticamente.  
-foto 22-



22

- D – Finalmente recubrir este relleno con tiras de Goma TP Super 65 (Caucho de banda, rodillando capa por capa sistemáticamente evitando burbujas de aire.  
-foto 23-

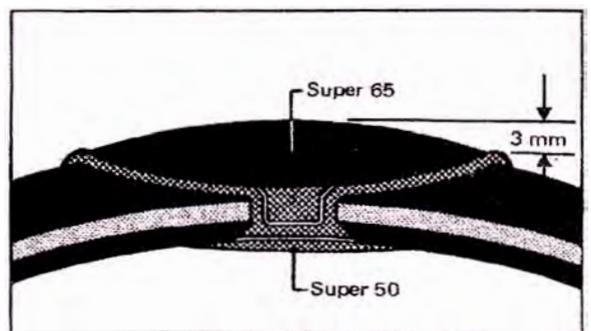


23



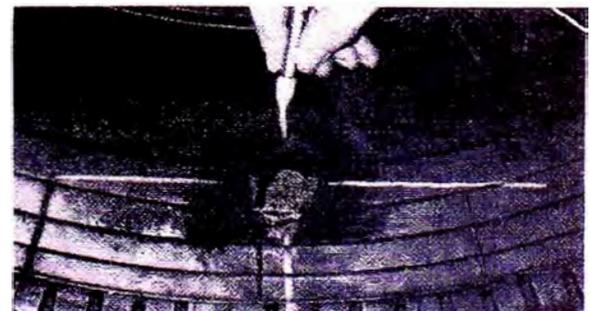
24

Nivelar el caucho de relleno sobrante de manera que en el centro queden unos 3m/m más altos.  
-foto y croquis 24 y 25-



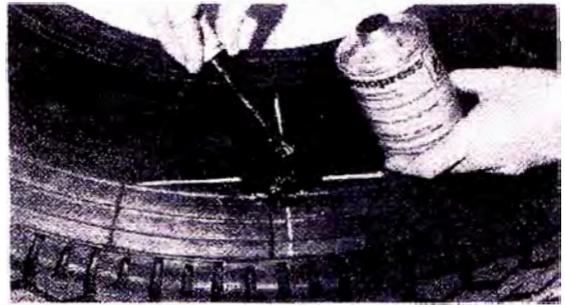
25

Para centrar bien la máquina THERMOPRESS conviene marcar exteriormente líneas auxiliares en cruz. pasando por el centro del daño.  
-foto 26-

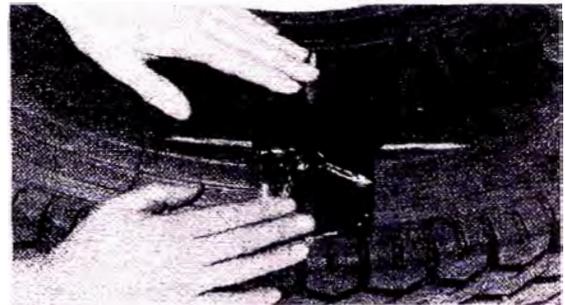


26

Aplicar una capa de solución Thermopress sobre la parte dañada y recubrirla con celofán resistente al calor (517 1972); fotos 27, 28 -



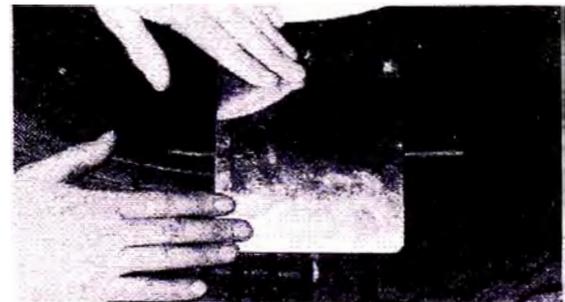
27



28

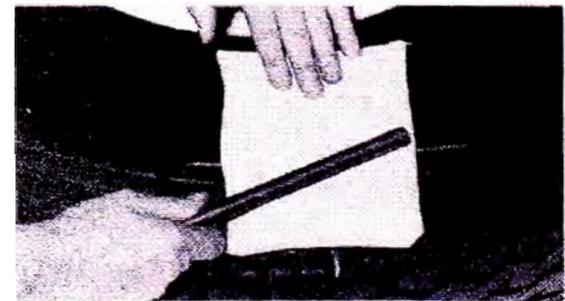
**Preparación del daño exterior como sigue:**

Colocar sobre la hoja de celofán una chapa doblada de metal teigado (1 m/m) (517 1958) - foto 29 -



29

Colocar encima una chapa de aluminio (517 1958) y la almohadilla compensadora (517 2438 o 517 1989), igualando su superficie golpeandola en forma de cruz - hasta hacerla compacta. - foto 30 -



30

**COLOCACION de la cubierta en la MAQUINA THERMOPRESS:**

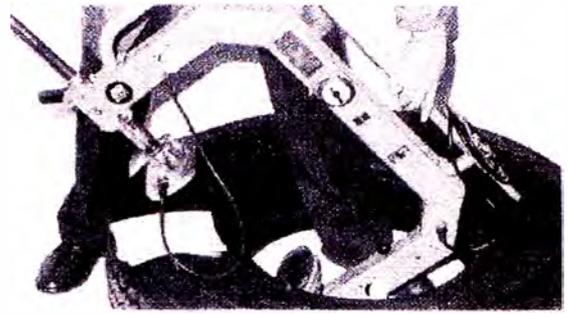
Colocar la maquina y abrir algo la cubierta si no hay lugar  
- fotos 31 y 32 -

Posición del pasador a máxima presión.  
-foto 33-

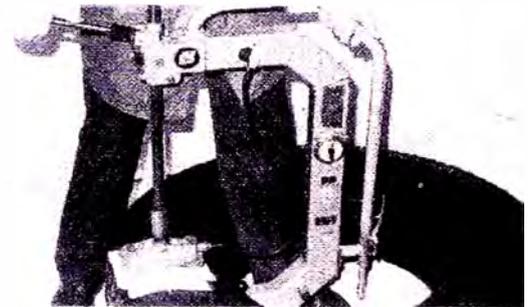
**Vulcanización en la máquina.**

**Tiempo de curado necesario:  
(4 min. x 1 mm)**

Tiempo de calentamiento mínimo: 60 minutos - cuando se usa la almohadilla compensadora agregar 60 minutos adicionales -foto 34 -



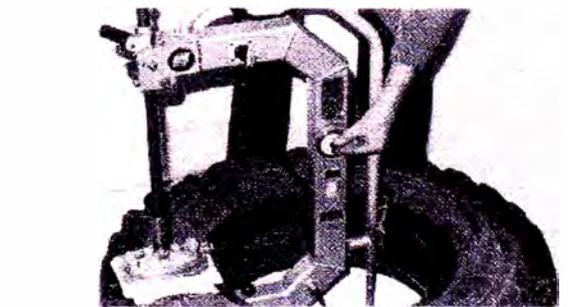
31



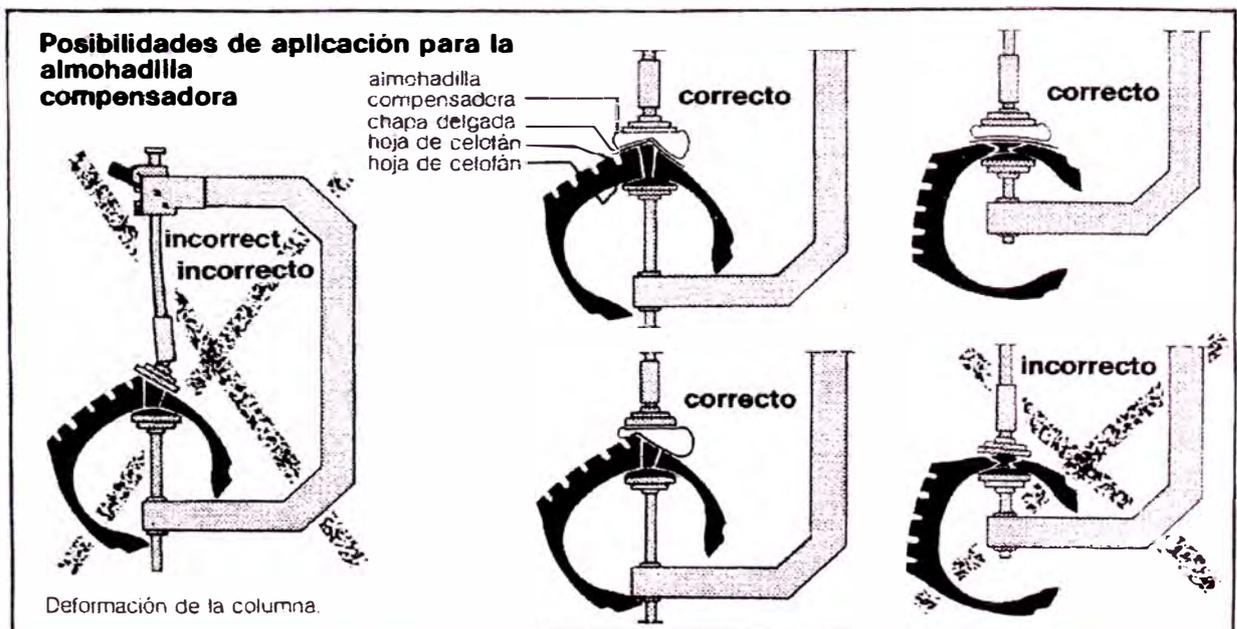
32



33



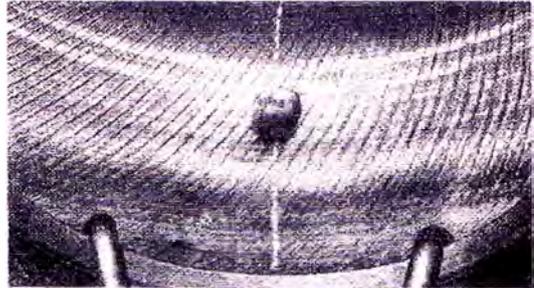
34



**Muy importante:**  
**!Colocar el parche siempre después de la vulcanización del daño exterior!**

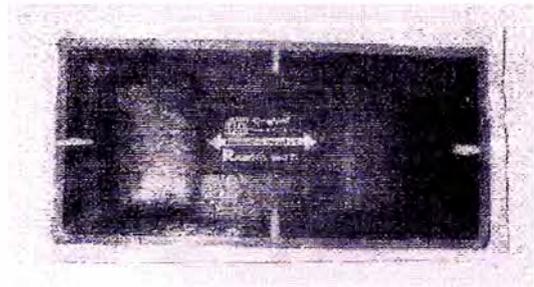
**Marcar el contorno del daño en el interior de la cubierta:**

Marcar con tiza 2 líneas (en el sentido de rodaje y hacia los talones) para facilitar la colocación correcta del parche.  
 - foto 35 -



35

Marcar el lado superior del parche según foto 36.  
 - foto 36 -

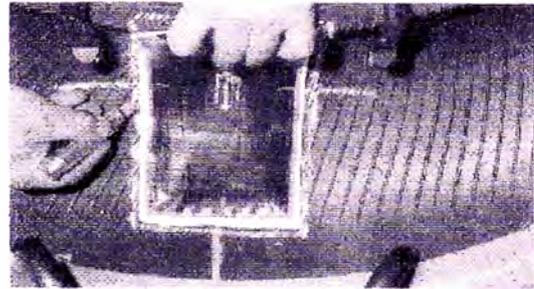


36

**CENTRO DEL DAÑO =  
 CENTRO DEL PARCHE**

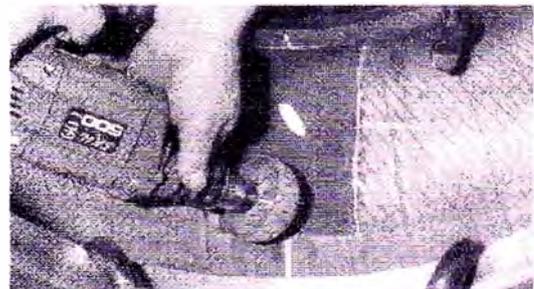
**Colocación del parche de cubierta**

Centrar el parche sobre el daño de forma que coincidan las líneas marcadas.  
 - foto 37 -



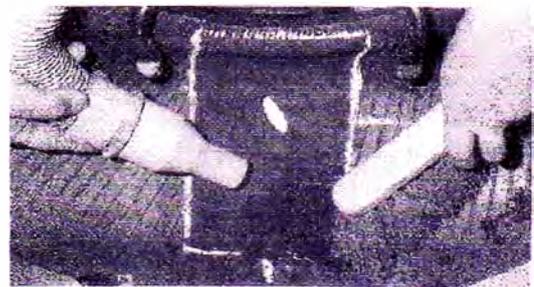
37

Después raspar uniformemente la zona marcada con rueda raspadora (595 4209) o cepillo giratorio de alambre (595 0076).  
 -foto 38-



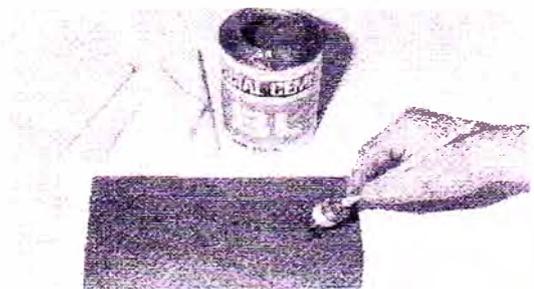
38

Quitar el polvo del raspado con escobilla o aspirador (765 3089). No utilizar aire comprimido.  
 - foto 39 -



39

Encementar uniformemente el parche TIP TOP con Cemento Especial BL - dejar secar 10 a 20 minutos.  
 Importante: Observar las instrucciones del embase: REMOVER BIEN ANTES DEL USO.  
 -foto 40-



40

### Recubrimiento del parche con la goma de unión SV - azul

Se recubre el parche con la goma de unión SV-azul (ver fotos 41 a 44) solamente en los casos siguientes:

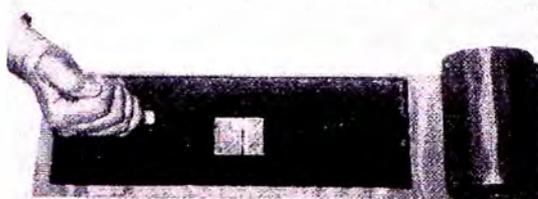
- Cuando la adherencia entre la capa buílica y la carcasa es defectuosa y por lo tanto debe ser raspada (quilada) en la zona de colocación del parche
- Cuando se utiliza parches de cubierta convencionales como parche RX, tractor etc
- Cuando se reparan cubiertas EM (moveras de tierra)

**En todos otros casos se puede colocar los parches sin recubrimiento con goma de unión (ver instrucciones según fotos 45 y siguientes)**

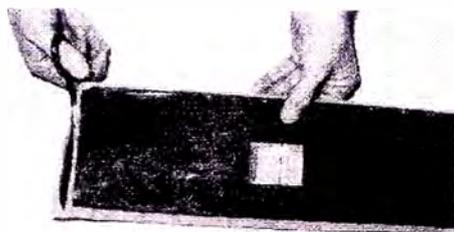
Para recubrir los parches con la goma de unión se debe proceder de la siguiente manera:

Después de un secado de 10 a 20 min. colocar el parche sobre la goma de unión SV-azul (5 17 3523) desenrollada y colocada encima de una mesa y pasar el rodillo. Después cortar la goma sobrante dejando sobresalir 3 a 5 mm (fotos 41 y 42). Finalmente pasar el rodillo de nuevo por toda la zona del contorno - foto 43 -

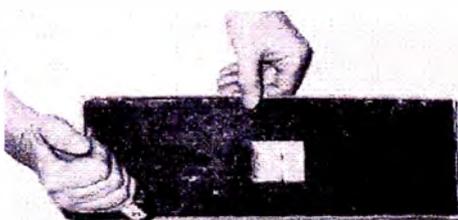
Antes de colocar el parche quitar la lámina protectora en una superficie de un ancho aprox. de una mano (foto 44), aplicar una mano de cemento BL (5 15 0386) y dejar secar (foto 45). Después colocar el parche en la cubierta (ver fotos 47 a 49) y pasar energicamente el rodillo quitando la lámina protectora poco a poco



41



42



43

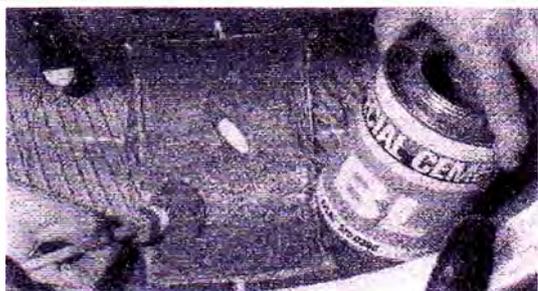


44

Encementar uniformemente la zona raspada con Cemento Especial TIP TOP BL (5 15 0386) y dejar secar aprox. 10 a 20 minutos. La mano aplicada debe estar todavía ligeramente pegajosa. (No intentar de abreviar el tiempo de secado con un secador eléctrico)

Para acelerar la evaporación de los solventes conviene usar un aspirador de polvo (765 3089) o girar el neumático con la zona reparada hacia arriba

- Figura 45 -



45

Después del secado, recubrir el parche con lámina protectora blanca (adaptación más fácil a la cámara).

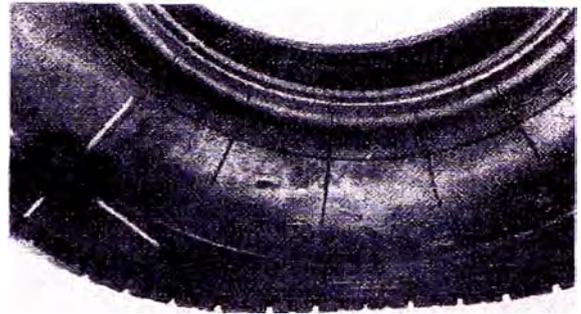
- Figura 46 -



46

**Muy importante:**

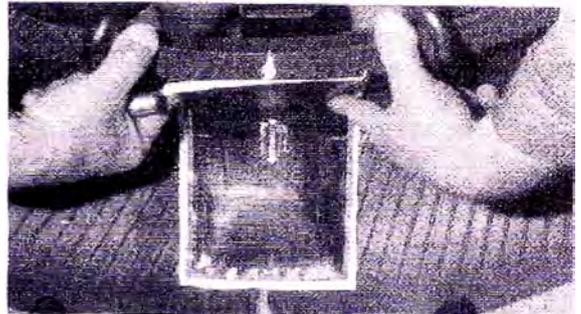
ANTES DE COLOCAR EL PARCHE QUITAR LOS ABRIDORES.  
Evitar que la cubierta esté deformada por su propio peso en la zona de reparación  
-foto 47-



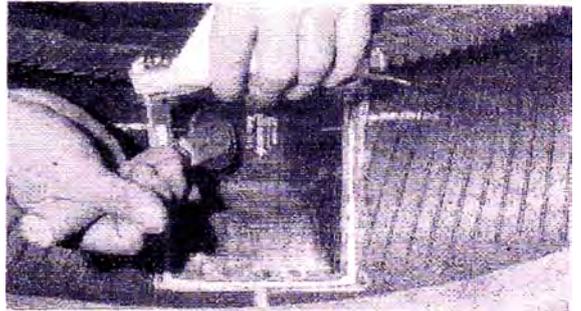
47

**Colocación del parche**

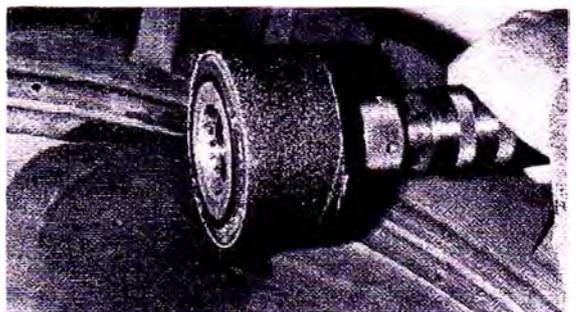
Colocar el parche sobre el centro del daño respetando las líneas de marcación. Rodillar energicamente del centro hacia los extremos retirando al mismo tiempo la lámina protectora.  
- fotos 48, 49 -



48



49



50

Para mejor acabado y presentación de la reparación exterior recomendamos usar el pulidor de lija (595 4058).  
-foto 50-

- Daño en la banda de rodaje

**B) Daño en la banda de rodaje:  
(CAMIONETAS, TRACTOR)**

Recordar el daño en forma de embudo en la zona de caucho.  
-foto 51-



51

Raspar el embudo en la zona del caucho con la raspa cónica  
(595 8872).  
- foto 52 -



52



53

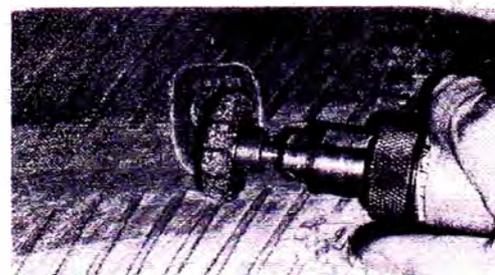
Para preparar el embudo en la zona de los cables de acero  
utilizar el esmeril cónico (595 0629) o esmeril de bola  
(595 0681) junto con una turbina de aire (595 0258).

**!Es indispensable usar gafas de protección! (873 4505)**  
- fotos 53 y 54 -



54

Preparar el daño en el interior de la cubierta en la zona de  
caucho con rueda raspadora (595 8858).  
-foto 55-



55

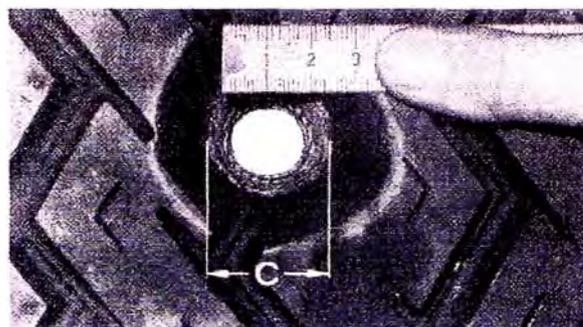
Si los cables radiales de acero están dañados, utilizar el  
esmeril (595 0650) ó esmeril de bola (595 0681) - achafflanar  
el daño  
-ver foto 56-



56

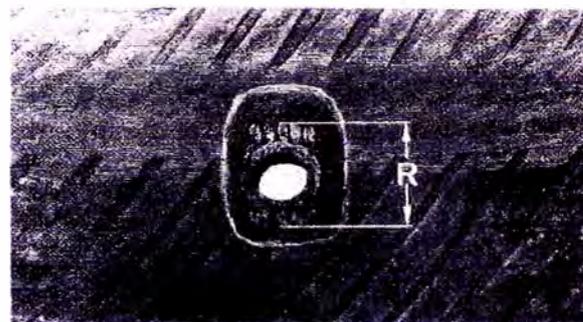
**MEDIR el daño:**

Exterior: C = Diámetro del daño en el pliegue superior del cinturón.  
-foto 57-



57

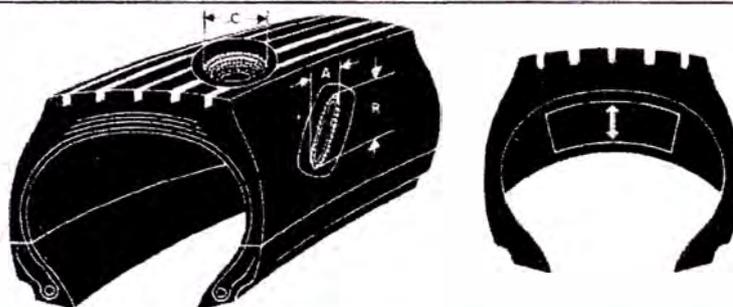
Interior: R = Diámetro del daño medido en el interior del neumático (dirección desde pestaña a pestaña) (daño en los cables)  
-foto 58-



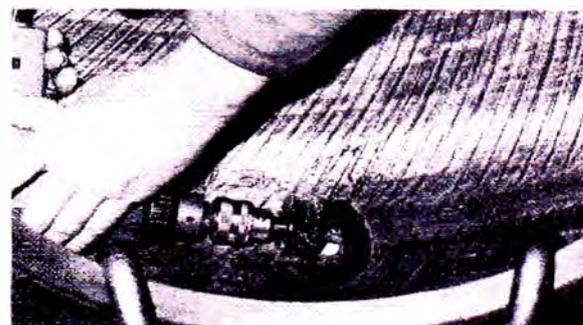
58

**Escoger el Parche Según la Tabla de Utilización:**

- ver pag. 4 -



Raspar el daño en el interior de la cubierta con el cepillo de alambre en una superficie mas grande en 30mm que el parche a colocar y sacar el polvo de raspado.  
- foto 59 -



59

Aplicar una mano gruesa de solución THERMOPRESS (517 1109) para vulcanización en caliente por exterior e interior del daño, dejar secar aprox. 20 minutos.  
-foto 61-



61

Para facilitar el relleno del embudo se recomienda precalentar un poco de tiras de caucho crudo usando el precalentador TIP TOP.  
- ver foto 18, pag. 6 -

Rellenar el embudo en el interior de la cubierta con las tiras de goma de unión Sup. 50 y pasar el rodillo energéticamente.  
- foto 62 -



62

Revestir el interior del embudo con una capa de goma TP Super 50 ó Goma cojín y rodillar evitando burbujas de aire.  
-foto 63-



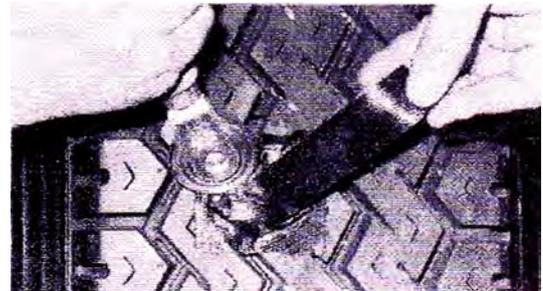
63

Después, rellenar el embudo con tiras de esta goma hasta la mitad del cono (sirviéndose de las tijeras) y rodillar capa por capa evitando burbujas.  
-foto 64-

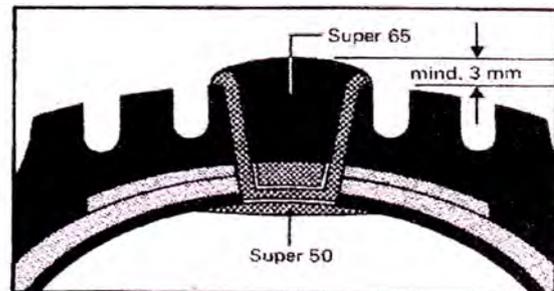


64

Finalmente recubrir este relleno con una capa de goma TP Super 65 (goma de banda) y rodillar con fuerza cada capa evitando burbujas.  
-fot 65-



65



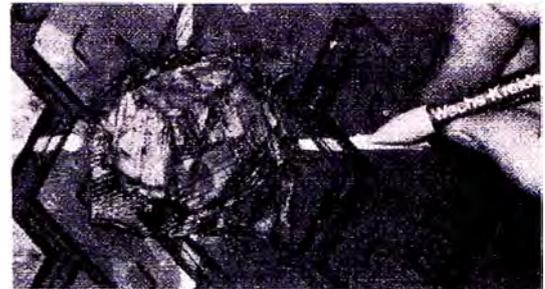
66

El centro del relleno debe quedar como mínima unos 3 mm más alto.  
- foto 67 y croquis 66 -



67

Para centrar bien la máquina THERMOPRESS conviene marcar exteriormente líneas auxiliares en cruz, pasando por el centro del daño.  
-foto 68-



68

Pintar con solución Thermopress el relleno interior y exterior sin dejar secar. Cubrir con ambos lados con celofán resistente al calor para evitar que la placa calentadora se pegue.  
- fotos 69 y 70 -

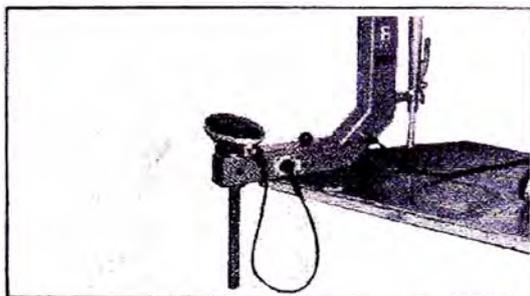


69

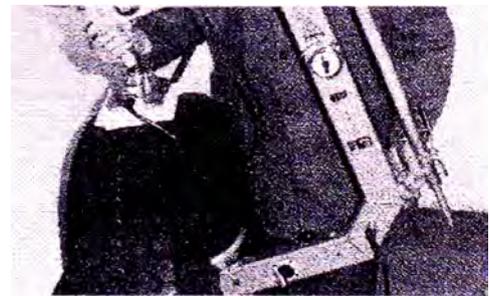


70

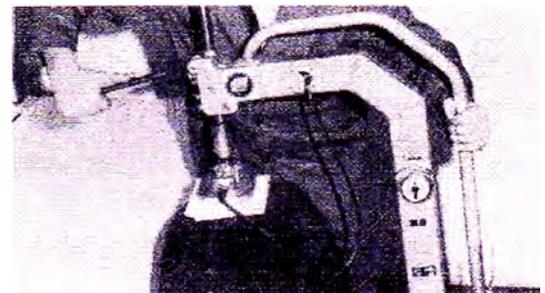
**Colocación correcta del aparato Thermopress dentro de la cubierta**



71



72



73

Colocación correcta del aparato Thermopress dentro de la cubierta, (fotos 71, 72, 73, 74)



74

**NB.** Para reparaciones más importantes recomendamos utilizar la chapa de aluminio y la almohadilla compensadora.  
- ver fotos 29a33, pagina 8-9

**Vulcanización en la máquina THERMOPRESS:**

Tiempo de curado mínimo:

Banda - 120 minutos

Hombro - 150 minutos

Agregar 60 minutos adicionales usando la almohadilla compensadora.

**Esto se refiere a cubiertas con «perfil carretera». Tratándose de Tractores y Cubiertas de Terreno (OFF-THE-ROAD TYRES) con tacos altos, se debe aumentar el tiempo de curado por el 50%.**

Ajustar el tiempo requerido:

-foto 75-

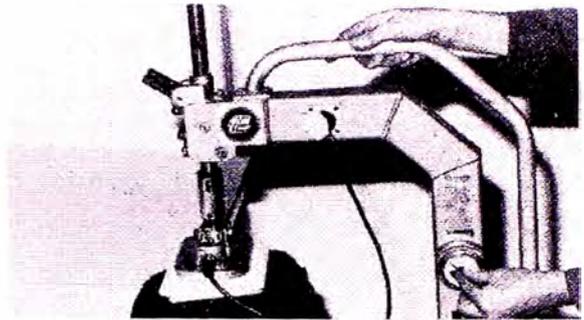
Una vez terminada la vulcanización del embudo, aplicar el parche adecuado.

(fotos 35- 50, página 10-12)

En caso de ser necesario, proceder al raspado de acabado (foto 50, página 12)

Para redibujar el perfil de banda de rodaje utilizar la perfiladora RUBBER CUT (564 2212).

-Figura 76-



75



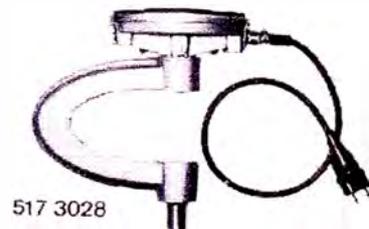
76

Después de haber terminado con la reparación se puede montar el neumático inmediatamente y ponerse también en servicio

**Las cubiertas de Camionetas, Minibuses, Industriales etc. hasta Ø 18"**

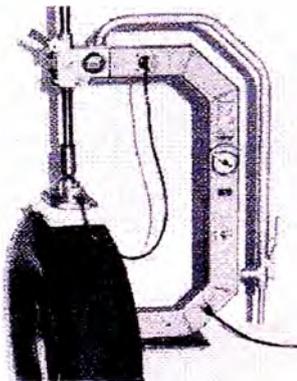
son preparados de la misma manera para su vulcanización. Colocar la cubierta según fotos en la THERMOPRESS

- fotos 78, 79, 80 -



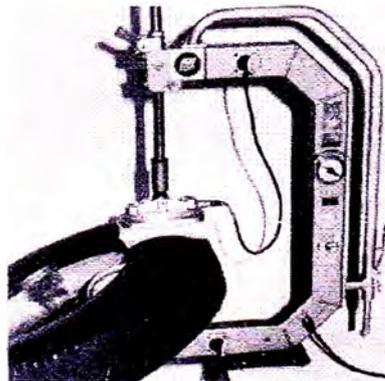
517 3028

77



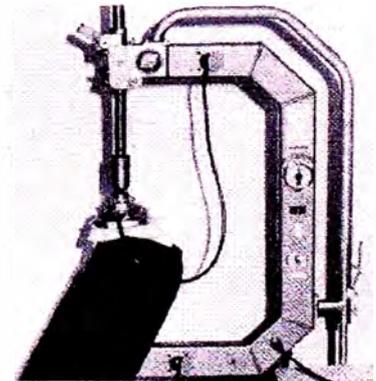
Banda

78



Lateral

79



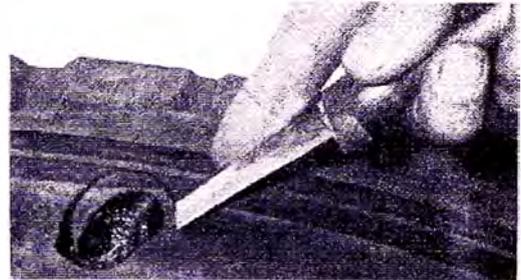
Hombro

80

## b) Cubiertas diagonales

**C) REPARACIÓN DE CUBIERTAS CON CARCASA DIAGONAL (CAMIÓN, TRACTOR)**

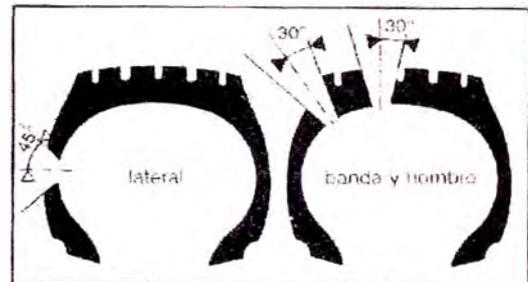
Limitar el daño en las lonas recortando en forma de embudo, utilizar el cuchillo de hoja angosta.  
-foto 81-



81

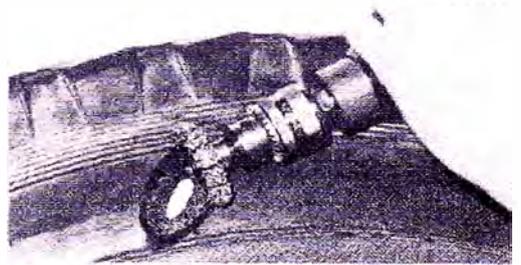
**Preparación del embudo:**

Costado: 45°. Banda y hombro: 30°  
- ver croquis 82 -



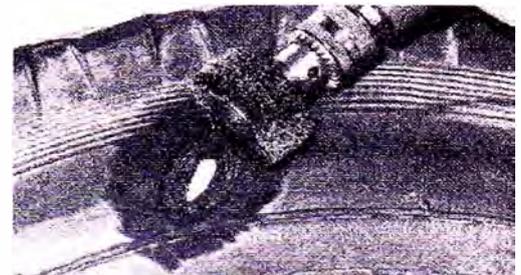
82

Raspar el daño en la zona de caucho y en la lona con el raspador (595 8858) o cono (595 8872) + porta-herramientas (595 4034).  
-foto 83 -

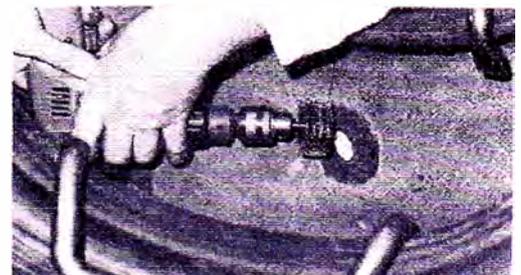


83

Raspar el contorno del daño en la zona de caucho en el interior 3 cm más grande utilizando el cepillo giratorio de alambre (595 0076)  
-fotos 84 y 85-

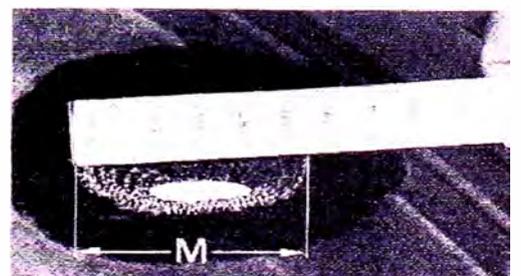


84



85

Medir el tamaño máximo del daño en las lonas y determinar el número de lonas «PR» indicado en el costado de la cubierta.  
-foto 86-



86

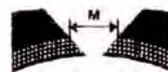
Seleccionar parche según tabla. Al exceder las dimensiones indicadas en la tabla, utilizar un parche del tamaño correspondientemente más grande.

**Perforaciones en bandas de rodamiento, en el hombro y en el lateral**  
(para lateral y para banda)

**Daños hasta el 50% del espesor de la carcasa**

daño max. «M» en	PR →	4	6-8	10-12	14-16	18-20	22-24	MPT Farmer 6-18	8-12	14-18	20-24	
												mm
10	3/8"	no. PN	o2	o3	o3	o4	o5	o6	o3	o2	o3	o4
15	1/2"	no. PN	o3	o3	o4	o4	o5	o6	o4	o2	o3	o4
25	1"	no. PN	o3	o4	o5	o6	o6	o7	o4	o3	o4	o5
35	1 1/2"	no. PN	o4	o4	o5	o6	o7	o8	o5	o3	o4	o5
50	2"	no. PN	o5	o5	o6	o6	o8	o9	o6	o5	o5	o6
75	3"	no. PN			o7	o7	o9	o9	o7	o6	o6	o7
100	4"	no. PN			o8	o8	o9	o10	o8	o7	o7	o8
125	5"	no. PN				o10	o10		o9		o8	o8

La coordinación daño-parche se basa en la experiencia teniendo en cuenta un máximo de seguridad. Al especialista de reparación le corresponde juzgar las condiciones locales de carreteras y de cargas si considera oportuno aumentar los límites de seguridad.



no. PN	número de bonas	
o	1	30
o0	1	40
o1	1	60
o2	2	80
o3	2	100
o4	2	120
o5	o5 S	4 160
o6	o6 S	6 235
o7	o7 S	6 295
o8	o8 S	6 345
o9	o9 S	8 390
o10	o10 S	8 450
o20		4 255
o21		4 370
o22		4 510
o23		6 255
o24		6 370
o25		6 510
o40		4 160
o41		6 235
o42		8 265

**Parches para pinchazos**



**Tractor (banda de rodamiento, hombro y lateral)**

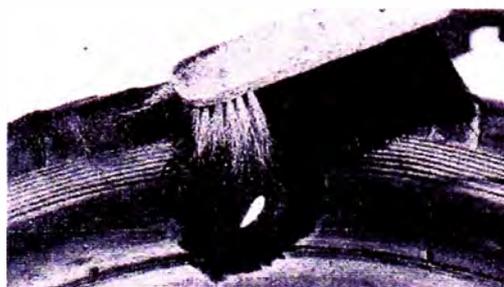
daño max. «M» en	número del parche	
		mm
2	1/16"	o
3	1/8"	o0
4	3/16"	o1
6	1/4"	o2

daño max. «M» en	PR →	4-6	8-12	14-16	
					mm
75	3"	no. PN	o20	o23	o24
125	5"	no. PN	o21	o24	o25
175	7"	no. PN	o22	o25	

**Parches para cubiertas industriales (banda de rodamiento, hombro y lateral)**

daño max. «M» en	PR →	6-8	10-12	14-16	18-20	22-24
25	1"	no. PN	o40	o41	o41	o42
50	2"	no. PN	o40	o41	o42	o42
75	3"	no. PN		o42	o42	

Quitar el polvo del raspado con escobilla o aspirador! No utilizar aire comprimido!  
-foto 87-



87

Aplicar una capa gruesa de solución THERMOPRESS por el exterior e interior del daño y dejar secar aprox. 20 minutos.  
-foto 89-

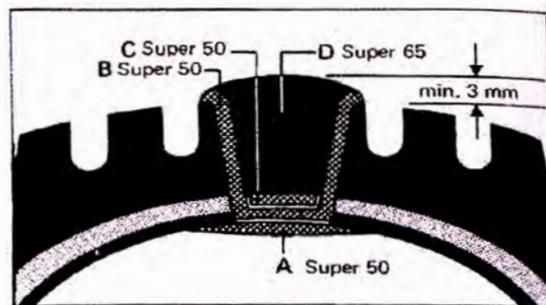


89

Para facilitar el relleno del embudo se recomienda precalentar un poco las tiras del caucho crudo usando el precalentador TP TDP

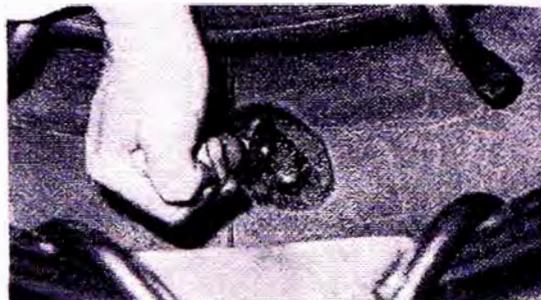
NOTA: Recomendamos precalentar un poco los parches antes de su colocación  
- ver pág. 18 -

Rellenar el embudo según croquis en secuencia A,B,C,D con tiras de goma THERMOPRESS  
-foto 90-



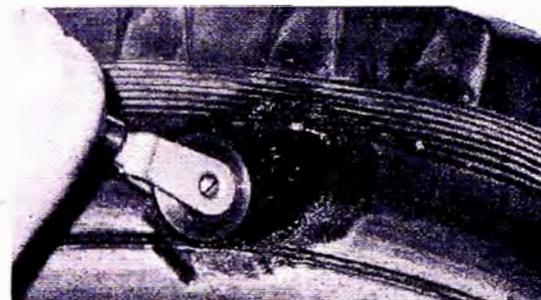
90

A = Recubrir el embudo en el interior de la cubierta con uno o dos capas de goma de unión TP-Sup. 50  
- foto 91 -



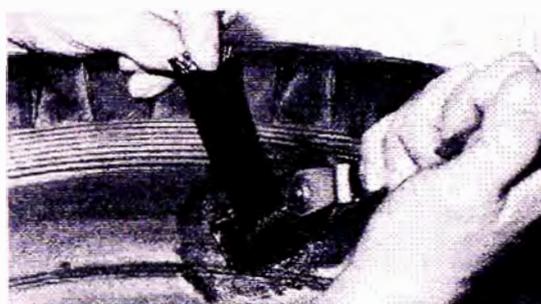
91

B = Recubrir la zona del embudo en el exterior con una capa de goma TP-Sup. 50 y pasar energicamente el rodillo para eliminar burbujas de aire  
- foto 92 -



92

C = Rellenar el embudo hasta media altura con goma de unión TP-Sup. 50 y pasar el rodillo fuertemente.  
- foto 93 -



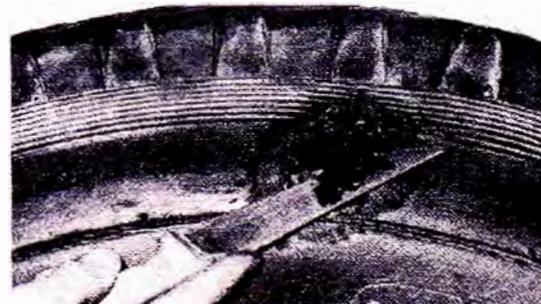
93

D = Finalmente recubrir este relleno con una capa de goma TP Super 65 (goma de banda) - 517 3396 - y rodillar con fuerza cada capa evitando burbujas.  
foto 94



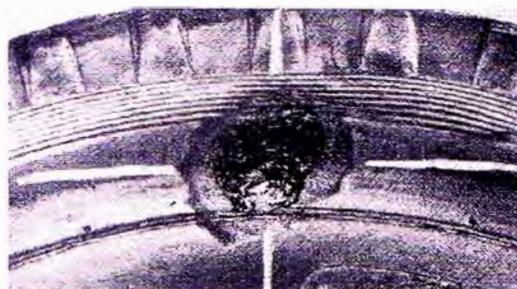
94

Nivelar el caucho de relleno sobrando de manera que en el centro queden minimo unos 3 mm más altos.  
- foto 95 et croquis 90 -



95

Para centrar bien la máquina TP conviene marcar líneas auxiliares en cruz al exterior de la cubierta  
-foto 96-



9

Aplicar generosamente una capa de solución Thermopress a toda la zona a reparar en el interior y exterior de la cubierta  
- foto 97 -



9

Colocación correcta del aparato Thermopress dentro de la cubierta  
ver fotos 28-31 (pag 8-9)  
y fotos 71-75 (pag. 16-17)



9

En caso de daños exteriores mas pequeños se puede suprimir la almohadilla compensadora y la chapa, pero es necesario colocar una hoja de celofán en el interior y en el exterior

Luego recubrir el interior y exterior del daño con celofán resistente al calor (517 1972).  
- foto 98 -

### Aplicación de los Parches de Refuerzo TIP TOP «PN»

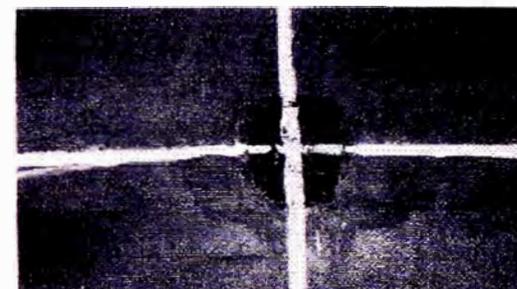
#### Importante:

LOS PARCHES SERAN SIEMPRE APLICADOS DESPUES DE HABERSE EFECTUADO LA VULCANISACION EN CALIENTE.

#### Marcar el contorno del parche en el interior:

Para facilitar la colocación del parche marcar líneas auxiliares en el interior de la cubierta que se crucen en el centro del daño.

-foto 99 -



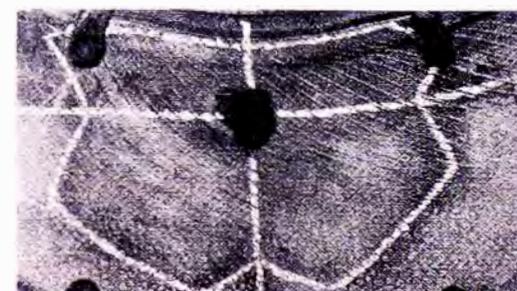
9



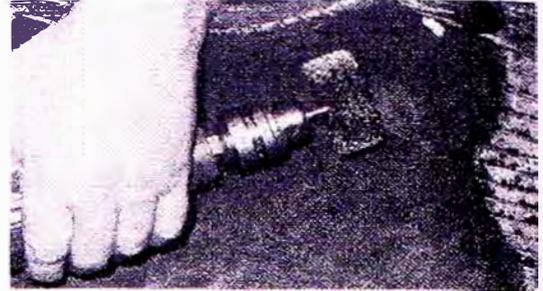
10

Colocar el parche sobre el centro del daño orientado de acuerdo a la flecha y marcar con tiza su contorno 1 cm más grande.

-fotos 100 y 101-

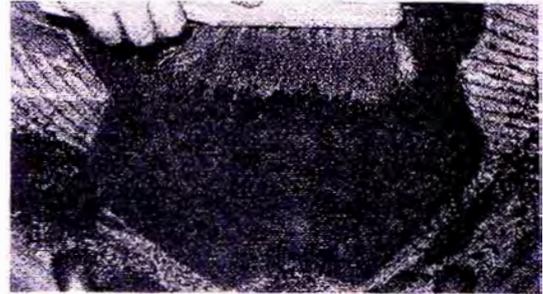


Después raspar uniformemente la zona marcada con rueda raspadora (595 4209) o cepillo giratorio de alambre (595 0075) conviene para cubiertas teniendo sobre la lona una capa de goma delgada en el interior.  
-foto 102-



10

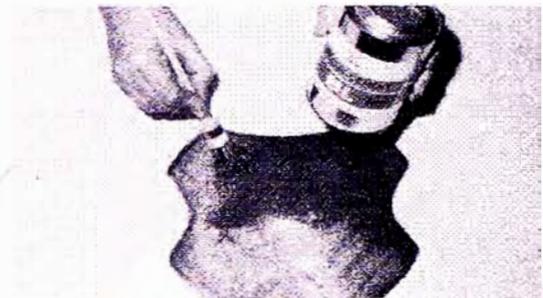
Quitar el polvo de raspado con una escobilla o una aspiradora. No utilizar aire comprimido!



10

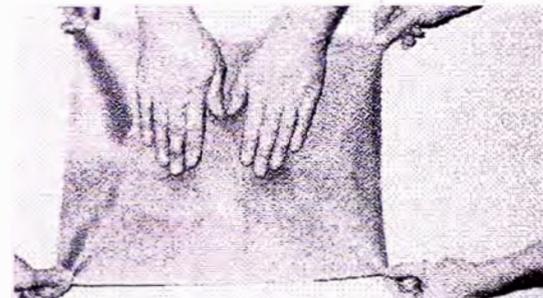
**Atención:**  
**No volver a ensuciar la zona ya limpiada.**  
-foto 103-

Pintar uniformemente el parche con Cemento BL y dejar secar 10 a 20 minutos. Por favor, respete la instrucción sobre la lata - bien remover antes de su uso!  
-foto 104-



10

Después de un tiempo de secado de 10 a 20 minutos recubrir el parche con goma de unión SV azul (517 3509). Recortar del rollo de goma de unión SV azul un trozo algo mas grande que el parche, y mantenerlo estirado sobre el parche con ayuda de dos auxiliares. Presionar la goma de unión sobre el centro del parche y alisar con ambas manos desde el centro hacia las orillas de forma que no queden burbujas ni arrugas  
- Figura 105 -



10

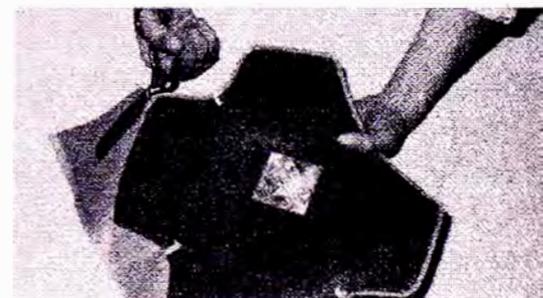
Pasar el rodillo ancho (595 1123) desde el centro hacia el exterior por absolutamente toda la superficie y sin dejar ninguna burbuja.  
- Figura 106 -



10

Corte la goma excesiva, dejando sobresalir 5 mm de goma azul en todo el contorno del parche.

-foto 107-



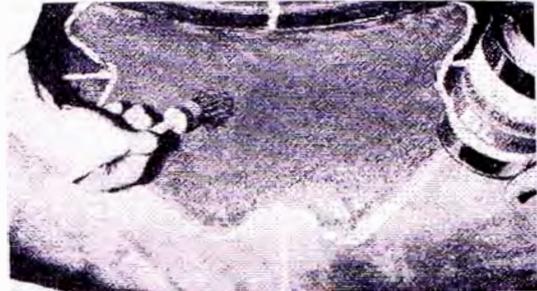
10

Dar un enérgico rodillo final a todo el contorno.  
-foto 108-



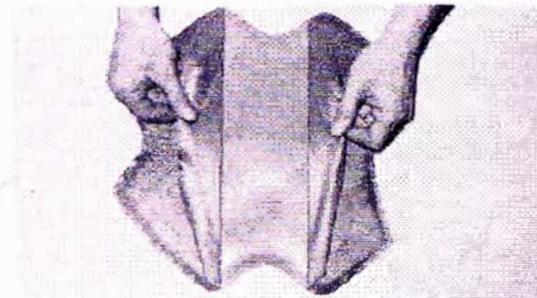
10

Pintar uniformemente la zona raspada con Cemento BL (515 0388) y dejar secar 10 a 20 minutos. La mano aplicado debe estar todavía ligeramente pegajoso (No intentar de abreviar el tiempo de secado con secador eléctrico). Para acelerar el proceso de secado se pueden absorber los vapores del solvente con la aspiradora (765 3089) o mover el neumático de manera que la zona de reparación esté arriba.  
- fig. 109 -



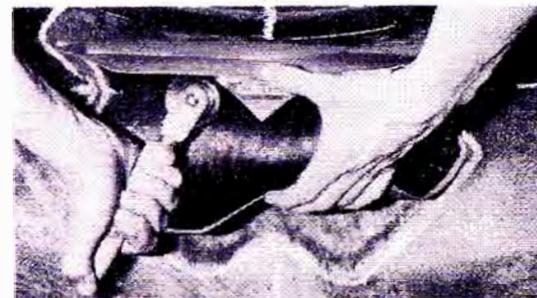
10

Con la punta del cuchillo, practicar estrias en la lámina roja de la goma de unión doblada, en el sentido de rodadura y cuidando de no cortar dicha goma de unión. Comenzando por el centro, arrancar la lámina roja unos 5 a 7 cm hacia ambos lados  
- Figura 110 -



11

Respetando las líneas auxiliares colocar el parche con su centro no cubierto por la lámina sobre el daño. (flecha en el sentido de la marcha). Apretar energicamente el parche en la zona central en el sentido de la marcha.  
-foto 111-

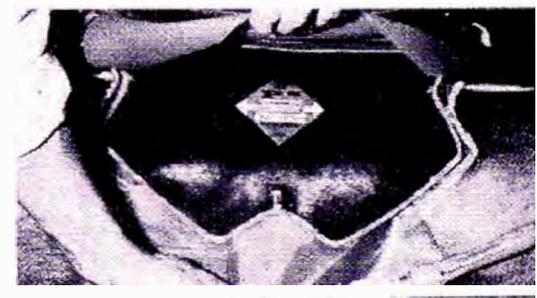


11

Quitar totalmente la lámina protectora de ambas partes, pasar el rodillo con fuerza (sin intervalos) por el parche del centro hacia afuera.

- fotos 112 y 113 -

NOTA: Si posible, utilizar el percutador neumático TIP TCP (517 3602) - ver pág. 28 -

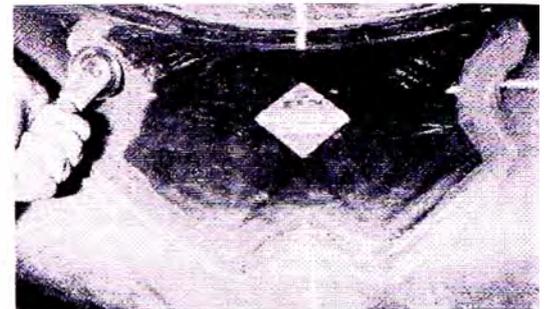


11

Pinlar otra vez la zona marginal del parche con Cemento BL.  
-foto 114-



Dejar secar 10 a 20 minutos y pasar el rodillo otra vez  
sobre la zona marginal del parche.  
-foto 115-



115

cubiertas con cámara

Tratándose de cubiertas con cámara, espolvocar con talco  
(593 0649) la reparación terminada  
-foto 116-



Para redibujar el perfil de la banda de rodamiento, utilizar la  
perfiladora RUBBER CUT  
-foto 117-

Una vez terminada la reparación, el neumático (llanta) puede  
ser utilizado inmediatamente



**ANEXO 4**

**PARCHE**

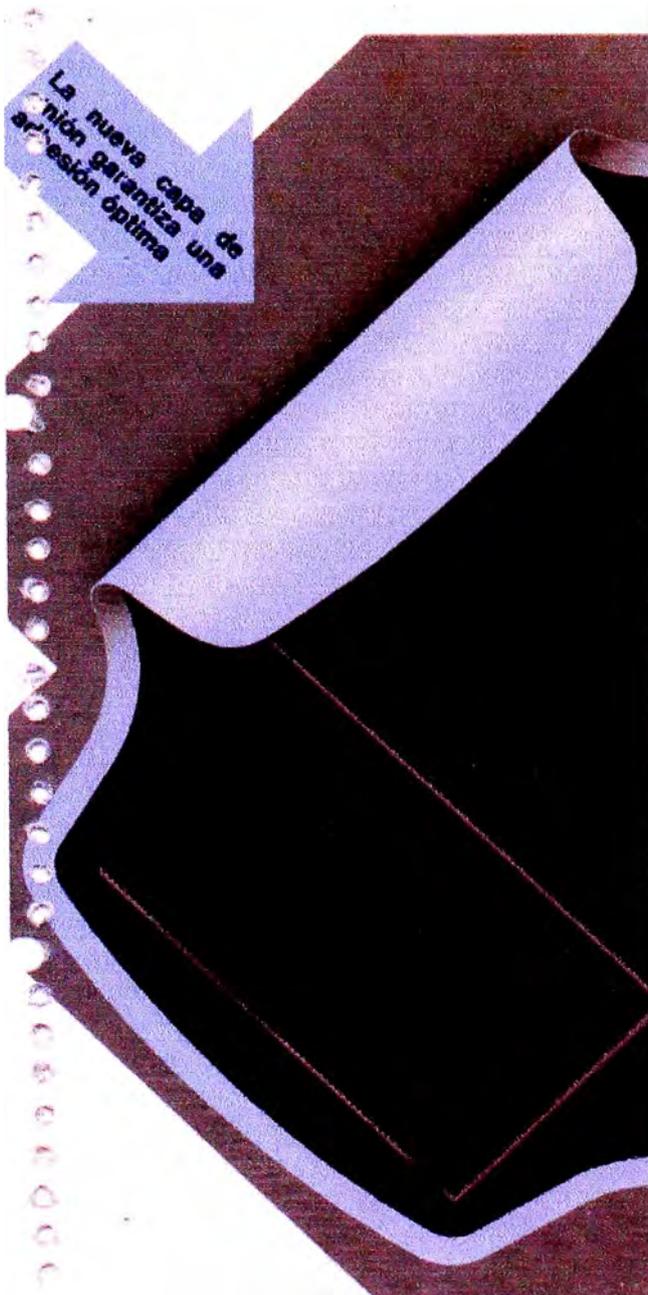
*Carta / Para la competencia y permitir*

el nuevo parche  
para la nueva  
generación de cubiertas

**REMA TIP TOP** **PON**  
DIAGONAL



**NUEVO**  
de  
**TIP TOP**



**NUEVO**

de

**ENIP**  
**TOP**

cubiertas que hasta ahora  
eran consideradas irreparables  
las repara ahora el especialista  
con el parche

125 mm ...  
20 PR Camión

PN no. 010

175 mm ...  
12 PR-Agrícolas

PN-no. 025

75 mm ...  
16 PR-Industriales

PN-no. 042

**REGISTROS DE CONTROL DE MANTENIMIENTO**



FORMATO B

PROCAUCHO S.A.

## ORDEN DE PEDIDOS

Registro N°

Orden de Pedido

Solicitante:

Firma:

Sección:

Fecha:

Asunto:

Item	Código	Cantidad	Descripción del Pedido

Autoriza:

Fecha:

Firma:

Observaciones:

## Control de Almacén General

Atendido por:

Fecha:

Firma:

Recibido por:

Fecha:

Firma:

Observaciones:

**PROCAUCHO S.A**  
Departamento de Mantenimiento

**Solicitud de Inspección**

**Mantenimiento Preventivo:**

**Fecha:**

**Máquina/Equipo:**

**Código:**

**Parte Maq./Eq.:**

**Turno:**

**Descripción Solicitud:**

Revisión	<input type="text"/>	Mecánico	<input type="text"/>	<b>Personal</b>	<b>Cant.</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Utilitarios</b>	<b>Cant.</b>	<b>Costo</b>
Ajuste	<input type="text"/>	Eléctrico	<input type="text"/>						<b>US\$</b>
Limpieza	<input type="text"/>	Neumático	<input type="text"/>	Mecánico			Herramientas		
Reparación	<input type="text"/>	Hidráulico	<input type="text"/>	Eléctrico			Equipos		
Nivelación	<input type="text"/>	Lubricación	<input type="text"/>	Electrónico			Repuestos		
Inspección	<input type="text"/>	Instrumental	<input type="text"/>	Ayudante			Materiales		
Cambio Partes	<input type="text"/>	Serv. Control	<input type="text"/>	Instrumentista			Servicios		
Corrección	<input type="text"/>	Mecanismo	<input type="text"/>	Otros			Otros		
Reconexión	<input type="text"/>	Hidroneumático	<input type="text"/>	Tiempo Total (Hras)			Costo Total:		
Otros	<input type="text"/>	Otros	<input type="text"/>						

<b>Materiales no Producidos</b>	<b>U.M.</b>	<b>Cant.</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

<b>Parda (hrs)</b>	<b>Productos no producidos</b>	<b>U.M.</b>	<b>Cant.</b>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Observaciones:**

Operario de Producción

Responsable de Mantenimiento

Supervisor de Producción

FORMATO D

## PROCAUCHO S.A.

Hoja 1-1

Departamento de Mantenimiento  
Registro de Fallas

Registro N°:

Tipo de Actividad:

Correctivo

Descripción de la Máquina	Código	Sección	Ubicación

## Control de Reparación

Descripción Técnica de la Falla	Causa y/o Razones

N° de Trabajadores	Tiempo de Reparación	Tiempo de Parada	Presupuesto
Repuestos, Materiales, Equipos, Herramientas, Otros	Cantidad	Costo	

Responsable	Fecha	Firma:

FORMATO E							
PROCAUCHO S.A.		PLAN DE MANTENIMIENTO			FECHA:		
					HORA:		
EQUIPO:				CODIGO:			
UBICACIÓN:				RESPONSABLE:			
DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO							
TIPO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD			ASIGNACIÓN		
		PD	MD	RD	OPER	MANT	CC

PD = Prevención de deterioro

MD = Medida de deterioro

RD = Restauración deterioro

OPE = Operarios

MANT = Personal de mantenimiento

CC = Control de calidad

FORMATO F									
PROCAUCHO S.A.		CHEQUEO DIARIO	N° SEMANA	F. INIC:					
				F. FINAL.					
EQUIPO:				CÓDIGO:					
OPERADOR:				FIRMA:					
		ACTIVIDADES		L	M	M	J	V	S
Contaminación	Polvo								
	Suciedad								
	Partículas								
	Aceite								
	Grasa								
	Oxido								
	Pintura								
Daños	Fisuras								
	Picaduras								
	Deformaciones								
Fenómenos inusuales	Ruido inusual								
	Sobrecalentamiento								
	Vibración								
	Olores extraños								
	Presión incorrecta								
	Corriente incorrecta								
Lubricación	Insuficiente								
	Suciedad inapropiada								
	Fugas del lubricante								
Ajustes	Tuercas y pernos flojos								
	Falta alguna tuerca o perno								
	Faltan arandelas								
Correas y poleas	Correas desgastadas y fisuradas								
	Correas flojas o estiradas								
	Poleas desgastadas								
	Están las poleas correctamente alineadas								

<b>FORMATO F</b>									
<b>PROCAUCHO S.A.</b>	CHEQUEO DIARIO	N° SEMANA	F. INIC:						
				F. FINAL.					
EQUIPO:			CÓDIGO:						
OPERADOR:			FIRMA:						
		<b>ACTIVIDADES</b>		<b>L</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>
Sistema hidráulico	Fuga de fluido								
	Están operando correctamente								
	Son correctas las presiones hidráulicas								
Tuberías y mangueras	Tubos y mangueras debidamente fijadas								
	Hay alguna fuga de fluidos								
	Funcionan correctamente todas las válvulas								
Equipo neumático	Hay alguna fuga de aire fijadas								
	Hay / alguna fuga de fluidos								
	Hay pistones sucios								
	Ruido anormal o sobrecalentamiento en válvulas								
Sistema eléctrico	Cables en buenas condiciones								
	Llave general en buenas condiciones								
	Cables bien aisladas								
<b>Fecha:</b>		<b>Asistente:</b>			<b>Firma:</b>				

FORMATO G		CONTROL DE MANTENIMIENTO ANUAL					AÑO : 2002	
PROCAUCHO S.A.			RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO:			FIRMA:		FECHA:
CODIGO	MAQUINA	FRECUENCIA						
		DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL	
MAQ 01001	Thermopress II	✓		✓	✓	✓		
MAQ01002	Thermopress II	✓		✓	✓	✓		
MAQ01003	Cambiador de llantas	✓		✓	✓	✓	✓	
MAQ01004	Cambiador de llantas	✓		✓	✓	✓	✓	
MAQ01005	Cambiador de llantas	✓		✓	✓	✓	✓	
MAQ01006	Compresora	✓	✓	✓	✓		✓	
MAQ01008	Balaceadora de ruedas	✓		✓	✓	✓	✓	
MAQ01009	Balaceadora de ruedas	✓		✓	✓	✓	✓	
MAQ01010	Motor eléctrico	✓		✓	✓	✓	✓	
MAQ01011	Motor eléctrico	✓		✓	✓	✓	✓	
MAQ02001	Thermopress EM	✓		✓	✓		✓	
MAQ 02002	Thermopress EM	✓		✓	✓		✓	
MAQ01003	Compresora	✓	✓	✓	✓		✓	
MAQ02005	Motor eléctrico	✓		✓	✓	✓	✓	
MAQ02006	Motor eléctrico	✓		✓	✓	✓	✓	



**ANEXO 6****DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO DE ALGUNAS MAQUINAS  
AUXILIARES**

## 1) CAMIÓN

TIPO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD			ASIGNACION	
		PD	MD	RD	OPER	MANT
Mantenimiento diario	Nivel de aceite	X			X	
	Agua de bateria	X			X	
	Refrigerante del motor	X			X	
	Agua del limpia parabrisas	X			X	
	Aire de las llantas	X			X	
	Desgaste de las llantas	X			X	
	Funcionamiento de las luces	X			X	
	Condición de las luces	X			X	
	Frenos	X			X	
	Tablero de control	X			X	
Mantenimiento 200 horas	Radiador	X			X	
	Alternador	X			X	
	Sistema de escape fugas	X			X	
	Bujías	X			X	X
	Ajuste de frenos	X			X	
	Zapatas	X			X	X
	Limpie filtro de aire motor		X		X	
	Líquido de frenos		X		X	
	Aceite hidráulico		X		X	
	Válvulas		X		X	
	Mangueras y conexiones		X		X	
	Llantas	X			X	
Ruidos no comunes	X			X	X	
Mantenimiento 400 horas	Bomba de agua		X		X	X
	Carbones del alternador		X		X	X
	Bomba de gasolina		X		X	X
	Carburador, limpieza y ajuste		X	X	X	X
	Bujías		X	X	X	X
	Compresión del motor	X				X
	Tornillos de sujeción del motor	X			X	
	Tuercas de llantas	X			X	
	Aceite del motor		X		X	
	Aceite del diferencial		X		X	
	Chequeo de tornillo, tuercas, pernos	X			X	X
	Empaquetaduras		X		X	
	Dirección hidráulica	X			X	
	Engrasar	X			X	X
Accesorios	X			X	X	
	Compresión del motor		X	X		X
	Zapatas del freno		X	X	X	X
	Transmisión automática		X	X	X	X
	Válvulas del motor		X	X	X	X
	Filtro del motor		X	X	X	X

TIPO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD			ASIGNACION	
		PD	MD	RD	OPER	MANT
Mantenimiento 1200 horas	Aceite hidráulico		X	X	X	X
	Filtro de aceite hidráulico		X	X	X	X
	Aceite de embrague		X	X	X	X
	Aceite de transmisión automática		X	X	X	X
	Aceite de diferencial		X	X	X	X
Mantenimiento 2400 horas	Líquido de frenos			X		X
	Revisar la baranda	X				X
	Revisar ejes	X				X
	Revisar muelles	X				X
	Revisar sistema eléctrica		X			X
	Revisar suspensión		X			X
Mantenimiento correctivo semestral	Válvula reguladora de presión		X			X
	Revisión general del camión		X	X		X

PD = Prevención de deterioro  
 MD = Medida de deterioro  
 RD = Restauración de deterioro  
 OPE = Operarios  
 MANT = Personal de mantenimiento

## 2) MONTACARGAS

TIPO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD			ASIGNACION	
		PD	MD	RD	OPER	MANT
Mantenimiento diario	Horómetro	X			X	
	Bocina	X			X	
	Frenos de servicio	X			X	
	Gasolina	X			X	
	Nivel de aceite del motor	X			X	
	Nivel de agua del radiador	X			X	
	Llantas	X			X	
	Control de elevación	X			X	
	Control de inclinación	X			X	
	Palanca de cambios	X			X	
	Luces	X			X	
	Protector del operario	X			x	
Mantenimiento 200 horas	Radiador	X			X	
	Alternador	X			X	
	Sistema de escape fugas	X			X	
	Interruptor presión de aceite	X			X	
	Bujías	X			X	X
	Ajuste de frenos	X			X	
	Zapatas	X			X	X
	Lubricación de bastidor		X		X	X
	Lubricación del mástil		X		X	X
	Limpie y lubrique cadenas de mástil		X		X	X
	Limpie filtro aire motor		X		X	
	Líquido de frenos		X		X	
	Aceite hidráulico		X		X	
	Aceite transmisión Automát.		X		X	
	Cilindro de elevación fugas	X			X	X
	Cilindro de inclinación fugas	X			X	X
	Bomba operación	X			X	
	Caja de válvulas, operación, fugas	X			X	
	Mangueras y conexiones	X			X	
	Cilindros, aditamento, fugas		X	X	X	x
	Fugas en general		X	X	X	X
	Tensión de cadenas	X			X	
	Inspección visual uñas	X			X	
	Llantas	X			X	
	Frenos	X			X	
	Operación de transmisión	X			x	
	Operación de dirección	X			X	
Condiciones generales	X			X	X	
Ruidos no comunes	X			X	X	

TIPO DE TRABAJO	ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD			ASIGNACION	
		PD	MD	RD	OPER	MANT
Mantenimiento 400 horas	Bomba de agua		X		X	X
	Carbones del alternador		X		X	X
	Bomba de gasolina		X		X	X
	Carburador, limpieza y ajuste		X	X	X	X
	Bujías		X	X	X	X
	Compresión del motor	X				X
	Tornillos de sujeción del motor	X			X	
	Tuercas de llantas	X			X	
	Tornillos sujeción del mástil		X		x	
	Aceite del motor		X	X	X	
	Aceite del diferencial		X	X	X	
	Topes del mástil		X		X	
	Rodamientos del mástil		X	X	x	
	Chequeo de tornillo, tuercas, pernos		X	x	X	X
Mantenimiento 1200 horas	Compresión del motor		X	X		X
	Zapatas del freno		X	X	X	X
	Transmisión automática		X	X	X	X
	Válvulas del motor		X	X	x	X
	Filtro del motor		X	X	X	X
	Aceite hidráulico		X	X	X	X
	Filtro de aceite hidráulico		X	X	X	X
	Aceite de embrague		X	X	X	X
	Aceite de transmisión automática		X	X	X	X
	Aceite de diferencial		X	X	X	X
Mantenimiento 2400 horas	Líquido de frenos			X		X
	Cadenas (use escala para deformación)		X	X		X
	Uñas		X	X		X
Mantenimiento correctivo semestral	Revisión general del montacarga		X	X		X

PD = Prevención de deterioro  
 MD = Medida de deterioro  
 RD = Restauración de deterioro  
 OPE = Operarios  
 MANT = Personal de mantenimiento

**ANEXO 7**

**LLANTAS**

## **LLANTAS**

### **1. Optimice sus llantas**

Utilizar correctamente las llantas es vital para cualquier vehículo, ellas proveen tracción, juegan un papel importante en el frenado, cargan el peso total del vehículo, absorben los impactos del camino y representan el paso final en la conversión de la energía del combustible en movimiento.

### **2. Tipos de llantas**

**a) Radiales.-** Proporcionan mayor estabilidad, confort y maniobrabilidad, además presentan menor resistencia al rodamiento y mejoran el rendimiento de combustible. En pistas en mal estado las llantas radiales absorben mejor dichas irregularidades debido a su flexibilidad.

**b) Convencionales.-** llantas construidas por pliegos en sentido diagonal. Tienen como ventaja el precio.

### **3. Presión de inflado**

La presión de inflado es la cantidad de aire que necesita la llanta para soportar el peso del vehículo más su carga. Es el factor clave para que la llanta ofrezca máxima seguridad, confort y más kilometraje.

**a) Presión baja.-** Desgasta los hombros de la llanta y produce una flexión anormal en los costados, lo que genera calor excesivo, disminuye la resistencia a los impactos y reduce las posibilidades de reencauchado.

**b) Presión alta.-** Desgasta la banda de rodamiento y produce una tensión anormal en las cuerdas y pestañas lo que disminuye la resistencia de la llanta a los impactos.

#### 4. Rotación de llantas

**Automóviles y camionetas (cada 6,000 km).**- Procure que las 4 llantas sean similares, es decir, del mismo tipo (radial o diagonal),; medida, serie y diseño.

**Permisible:**

- 2 llantas diagonales delanteras similares
- 2 llantas radiales traseras similares

**Peligroso:** cualquier otro tipo de combinación

#### 5. Consejos

- a) **Evite impactos.**- El contacto brusco con rocas afiladas y otros obstáculos pueden cortar exteriormente la banda de rodamiento y las lonas exteriores, lo que daña la llanta irreversiblemente.
- b) **No roce las llantas.**- Rodar con un muelle roto o friccionar las llantas con los costados de las veredas, las debilita notablemente y las expone a recalentamiento y voladuras.
- c) **Evite patinadas.**- desgastan y magullan el caucho; si el vehículo se atasca, mejor solicite ayuda.
- d) **Frene suavemente.**- las paradas violentas raspan y desgastan la banda de rodamiento. Frenar gradualmente evita el roce excesivo en una sola sección de la llanta.
- e) **Use la medida correcta.**- utilizar llantas más pequeñas las obliga a dar más vueltas por kilómetro, lo que aumenta su trabajo y desgaste.
- f) **Evite aceite, gasolina y grasa.**- El contacto con estos compuestos deteriora el caucho rápidamente.
- g) **Presión.**- Revise periódicamente la presión de aire en frío y manténgala al nivel recomendado.
- h) **Fugas de aire.**- Evítelas y repárelas apenas las descubra.
- i) **Válvulas.**- úselas con sus respectivas tapas.

## Llantas OTR (fuera de carretera)

Llantas diseñadas para el servicio en minería, construcción de carreteras y trabajo forestal, de gran resistencia y durabilidad.

### TD-440 (uso minero)



#### Mayor rendimiento y resistencia a cortes.

Por su banda de rodamiento elaborada con compuestos formulados para resistir cortes propios del servicio minero, pudiendo utilizarse tanto en ejes delanteros como posteriores.

#### Extraordinario agarre y tracción.

Por su diseño de grabado de gran agarre en pendientes pronunciadas y caminos de trocha.

#### Gran resistencia y fortaleza.

Por su carcasa de construcción elaborada con nylon de alta tensión, posee una coraza anti-impacto para mayor seguridad, doble pestaña con acero de alta tensión que aseguran la llanta al aro.

#### Resistencia a la generación de calor

Por tener una base de compuesto que genera menor temperatura, lo que disminuye la acumulación de calor en la llanta.

TABLA DE PRESION

MEDIDA	ANCHO DE AROS		COC 1/32 plg.	SENCILLO				DOBLE			
	NORMAL	ALTERNO		MINIMA		MAXIMA		MINIMA		MAXIMA	
				P	C	P	C	P	C	P	C
12.00 x 20- 18	8.5	9.0	27.5	90	3175	115	3724	80	2785	105	3266

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.

## SUPER ROCK SERVICE



### Extra rendimiento.

Su banda de rodadura, de alta resistencia con dos capas de caucho, permite un importante potencial kilométrico y además ofrece un desgaste lento y mínimo, lo que se traduce en un menor costo operativo.

### Extraordinaria tracción.

Debido a sus 36 barras transversales de diseño piramidal.

### Evita la retención de piedras.

Por los espacios en su grabado.

### Fortaleza.

Por su carcasa construida con nylon de alta resistencia a la tensión y temperatura. Corazas anti-impacto para mayor seguridad. Doble pestaña de acero de alta tensión.

### Gran resistencia a los cortes laterales e impactos.

Por su construcción reforzada en los costados.

### Mayor reencauchabilidad.

Por el uso de nitrógeno en el proceso de vulcanización, lo que permite obtener una carcasa más resistente.

TABLA DE PRESION

MEDIDA	ANCHO DE AROS		COC 1/32 plg.	SENCILLO				DOBLE			
				MINIMA		MAXIMA		MINIMA		MAXIMA	
	NORMAL	ALTERNO		P	C	P	C	P	C	P	C
12.00 x 20-18	8.5	9.0	27.5	90	3175	115	3724	80	2785	105	3266
	8.5	9.0 V	27.5	80	3302	115	4187	80	3134	105	3674
12.00 x 24-18											

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.

Límite de velocidad: 90 km./h.

## SUPER GRADER



### Excelente tracción.

Por el diseño de la banda de rodamiento que permite salvar obstáculos que se presenten en el camino.

### Extra rendimiento.

Debido a su banda de rodamiento hecha con compuestos formulados para una buena resistencia a los cortes y la abrasión, con caucho de gran espesor en la zona central.

### Expulsa el fango y la tierra hacia los costados.

Debido al diseño de cocada orientada hacia a los costados de la llanta.

### Fortaleza.

Debido a su gran capacidad para trabajo pesado, su carcasa es elaborada con Nylon de alta resistencia y pestañas reforzadas con acero.

### Mayor resistencia a los objetos punzantes y/o cortantes.

Costados reforzados con compuestos de formulación especial y de gran espesor.

TABLA DE PRESION

MEDIDA	ANCHO DE AROS		COC 1/32 plg.	SENCILLO			
	NORMAL	ALTERNO		MINIMA		MAXIMA	
				P	C	P	C
13.00 x 24 - 12 S/C*	10.0	10.0	29.5	30	2413	40	2858
13.00 x 24 - 14 C/C*	10.0	10.0	29.5	40	2858	50	3243
17.5 x 25 - 16 S/C**	14.0	14.0	31.0	32	3650	44	4250

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.

\* Velocidad máx. 50 km/h      \* \* Velocidad máx. 40 Km/h

## LLANTAS AGRÍCOLAS

La llanta ideal para tractores agrícolas y en la preparación de terrenos para la agricultura.

### SUPER AGRÍCOLA



**Gran flotación y adaptabilidad a las superficies fangosas.**

Por sus barras anchas en ángulo, de fácil autolimpieza.

**Mayor kilometraje y resistencia al patinaje.**

Por su gran profundidad de grabado.

**Permite salvar obstáculos que se presenten en el camino.**

Por su banda de rodadura abierta en el centro.

**Gran capacidad para trabajo pesado.**

Debido a su carcasa construida con nylon de alta resistencia.

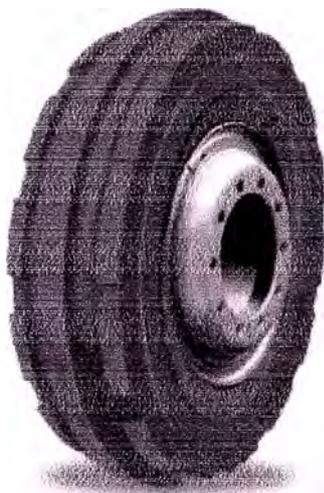
TABLA DE PRESION

MEDIDA	ANCHO DE AROS		COC 1/32 plg.	SENCILLO			
	NORMAL	ALTERNO		MINIMA		MAXIMA	
				P	C	P	C
12.4 - 28 6PR C/C	11	10	44	18	1080	24	1274
16.9 - 30 8PR C/C	15	14	47.5	16	1760	18	1896
15.5 - 38 9PR C/C	14	14	47.5	14	1433	20	1765

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.

Velocidad Máxima: 32 Km./h.

## MULTI RING



**Gran flotación y adaptabilidad a las superficies fangosas.**

Por sus tres anillos circunferenciales.

**Resistencia a los cortes y a los efectos de abrasión.**

Por su formulación de compuestos especiales con alta resistencia a la humedad e impactos.

**Gran capacidad en los trabajos pesados y protección a los golpes laterales.**

Por estar estructurada con cuerdas de nylon de alta resistencia.

**Fácil autolimpieza del fango.**

Por su diseño de anillos libres.

TABLA DE PRESION

MEDIDA	ANCHO DE AROS		COC 1/32 plg.	SENCILLO			
	NORMAL	ALTERNO		MINIMA		MAXIMA	
				P	C	P	C
7.50 - 16 SPR	5.5	6	24.5	40	1093	48	1229
7.50 - 16 10PR	5.5	6	24.5	48	1229	60	1415

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.  
Velocidad Máxima: 32 Km./h.

## LLANTAS RADIALES

Somos líderes en calidad en llantas radiales de nylon, de construcción reforzada, proporcionan gran resistencia, confiabilidad y seguridad en el manejo. brindan un excelente rendimiento en kilometraje, ahorrando combustible y proporcionando un mejor control en las curvas.

### SPORT A/T



**Gran agarre y adherencia en las curvas.**

Debido a su diseño de bloques especiales combinados con barras de tracción en el hombro..

**Gran estabilidad y maniobrabilidad.**

Banda de rodamiento plana y ancha, carcasa reforzada con cinturones y capas de pliegos adicionales.

**Mayor kilometraje.**

Por su mayor profundidad de grabado y compuestos especiales de alta resistencia a la abrasión.

**Mayor confort y economía.**

Debido a su estructura radial, que permite un desplazamiento más confortable, además disminuye la resistencia al rodamiento, generando un menor consumo de combustible.

TABLA DE PRESION

MEDIDA	ANCHO DE AROS		COC 1/32 plg.	MINIMA		MAXIMA	
	NORMAL	ALTERNO		P	C	P	C
LT215/75R14-8	6.0	6.5	15	50	750	65	775
LT215/75R15-6	6.0	6.5	15	35	610	50	800
LT235/75R15	6.5	6.0 / 7.0	15	35	694	50	900

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.

## RADIAL T 70



### **Excelente kilometraje y economía de combustible**

Por su ancha banda de rodamiento con compuestos especiales de caucho, resistentes a la abrasión y a los cortes de las pistas en buen y mal estado. Ahorro de combustible por su mínima resistencia a la rodadura.

### **Alta tracción y seguridad en todo tipo de pistas.**

Por el diseño de sus bloques multidireccionales de excelente agarre en pistas húmedas y secas.

### **Extraordinaria fortaleza.**

Por la estructura de su carcasa de nylon reforzada con cuatro (04) cinturones de PVA bajo la banda de rodamiento para una mayor resistencia a los impactos. Pestañas reforzadas con materiales de alta tensión que soportan un mayor esfuerzo.

### **Alta resistencia a los golpes laterales.**

Por tener dos (02) pliegos en los costados altamente resistentes a los impactos, que la diferencian de las demás llantas radiales existentes en el mercado.

TABLA DE PRESION

MEDIDA	ANCHO DE AROS		COC 1/32 plg.	MINIMA		MAXIMA	
	NORMAL	ALTERNO		P	C	P	C
175/70SR13-4	5.0	4.5 / 5.5	10.5	23	375	35	475
185/70SR13-4	5.5	5.0 / 6.0	11.0	23	420	35	530
185/70SR14-4	5.5	5.0 / 6.0	11.0	23	440	35	560
205/70SR14-4	6.0	5.5 / 6.5	11.5	23	530	35	670

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.

## GT-100



### Excelente kilometraje y economía de combustible

Por su banda de rodamiento con compuestos especiales de caucho, resistentes a la abrasión y a los cortes. Ahorro de combustible por su mínima resistencia a la rodadura.

### Mayor estabilidad en las curvas.

Los cinturones bajo la banda de rodamiento permiten una mayor adherencia sobre las curvas.

### Extraordinaria fortaleza.

Por la estructura de su carcasa textil reforzada con cinturones, para una mayor resistencia a los impactos. Pestañas reforzadas con materiales de alta tensión que soportan un mayor esfuerzo.

### Alta resistencia a los golpes laterales.

Por tener dos (02) pliegos resistentes a los impactos en los costados, lo que la diferencia de todas las demás llantas radiales existentes en el mercado.

TABLA DE PRESION

MEDIDA	ANCHO DE AROS		COC 1/32 plg.	MINIMA		MAXIMA	
	NORMAL	ALTERNO		P	C	P	C
155SR13-4PR	4.5	4.0 / 5.0	10	23	345	32	415
165SR13-4PR	4.5	4.0 / 5.0	10	23	385	32	458
175SR13-4PR	5.0	4.5 / 5.5	10.5	24	445	32	522
195SR14-4PR	5.5	5.0 / 6.0	10.5	24	576	32	680

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.

## GT-200



### Excelente kilometraje y economía de combustible

Por sus compuestos especiales de caucho, resistentes a la abrasión y a los cortes.

### Mayor estabilidad en las curvas.

Debido a su construcción con cinturones de fibra textil bajo la banda de rodamiento, lo que permite una mayor adherencia sobre las curvas.

### Extraordinaria fortaleza.

Carcasa textil estructurada con pliegos radiales de nylon de alta resistencia y costados reforzados para soportar golpes laterales.

**TABLA DE PRESION**

MEDIDA	ANCHO DE AROS		COC 1/32 plg.	MINIMA		MAXIMA	
	NORMAL	ALTERNO		P	C	P	C
165SR13-4	4.5	4.0 / 5.0	10	24	390	32	458

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.

## THE AWARD



### Excelente kilometraje y economía de combustible

Por sus compuestos especiales de caucho, resistentes a la abrasión y a los cortes.

### Mayor estabilidad en las curvas.

Por los cinturones de fibra de vidrio bajo la banda de rodamiento, que permiten mayor adherencia sobre las curvas.

### Extraordinaria fortaleza.

Por la estructura de su carcasa de nylon, reforzada con dos (02) cinturones de fibra de vidrio bajo la banda de rodamiento para una mayor resistencia a los impactos. Pestañas reforzadas con materiales de alta tensión que soportan un mayor esfuerzo.

TABLA DE PRESION

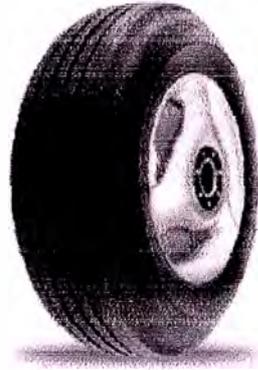
MEDIDA	ANCRO DE AROS		COC 1/32 plg.	MINIMA		MAXIMA	
	NORMAL	ALTERNO		P	C	P	C
155SR13-4	4.5	4.0 / 5.0	10	23	345	32	415
165SR13-4	4.5	4.0 / 5.0	10	23	385	32	465

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.

## LLANTAS CONVENCIONALES (AUTOS)

Llantas de nylon de reconocida trayectoria en el mercado nacional para todo tipo de automovil. Su estructura de gran resistencia proporciona confort y confiabilidad en el manejo.

### AUTOPISTA



#### Excelente rendimiento.

Banda de rodamiento elaborada con compuestos resistentes al desgaste.

#### Gran fortaleza en servicio público.

Debido a su carcasa de construcción convencional con nylon de alta resistencia, que le asegura una larga vida.

#### Gran seguridad en la conducción.

Diseño de grabado con cuatro (04) canales direccionales y ranuras en toda la superficie para una mejor direccionabilidad durante el manejo.

TABLA DE PRESION PARA AUTO

MEDIDA	ANCHO DE AROS		COC 1/32 plg.	MINIMA		MAXIMA	
	NORMAL	ALTERNO		P	C	P	C
5.60 - 12 4PR	4.0	4.5	10	22	240	28	270
6.00 - 12 4PR	4.5	4.0 / 5.0	10	24	320	29	350
6.50 - 13 6PR	4.5	5.0	10	28	485	36	558
7.75 - 14 6PR	5.5	5.0 / 6.0	10.5	28	630	36	726
8.25 - 14 6PR	6.0	5.5 / 6.5	10.5	28	680	36	785
5.60 - 15 4PR	4.0	4.5	10	24	426	28	485
8.15 - 15 6PR	6.0	5.5 / 6.0	11	28	676	36	780

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.

El modelo se ha incrementado con dos nuevas medidas diseñadas para camioneta:

TABLA DE PRESION PARA CAMIONETA

MEDIDA	ANCHO DE AROS		COC 1/32 plg.	MINIMA		MAXIMA	
	NORMAL	ALTERNO		P	C	P	C
6.00 - 12 8PR	4.5	4.0 / 5.0	10	35	490	60	660
7.35 - 14 8PR	5.0	4.5 / 5.5	10.5	35	535	60	750

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.

## AUTOPISTA 500



**Excelente rendimiento con mayor economía.**

Por su ancha banda de rodamiento que permite mayor contacto con la superficie de la pista, elaborada con compuestos formulados para resistir la abrasión y los cortes en las pistas.

**Gran fortaleza en servicio público.**

Por su carcasa de construcción convencional con nylon de alta resistencia, reforzada con una coraza bajo la banda de rodamiento.

**Gran seguridad en la conducción.**

Por su diseño de su grabado con seis (6) canales direccionales con ranuras en toda la superficie para mayor agarre en las curvas.

**TABLA DE PRESION**

MEDIDA	ANCHO DE AROS		COC 1/32 plg.	MINIMA		MAXIMA	
	NORMAL	ALTERNO		P	C	P	C
A78X13-4	4.5	5JB / 5.5JB	11	24	408	32	481
B78X13-4	5.0	4.5JB / 5.5JB	11	24	444	32	522

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.

## AUTOPISTA 500 PLUS



### **Excelente rendimiento.**

Banda de rodamiento ancha que permite mayor contacto con la superficie. Está elaborada con compuestos formulados para resistir la abrasión y los cortes.

### **Mayor capacidad de carga y resistencia a los impactos.**

Por su carcasa de construcción convencional con nylon de alta resistencia. Sus seis (6) pliegos equivalentes están reforzados con una coraza que le permite absorber mejor los impactos.

### **Gran seguridad en la conducción.**

Diseño de grabado con seis (6) canales direccionales y estrías en toda la superficie para mayor agarre en las curvas y terreno mojado.

TABLA DE PRESION

MEDIDA	ANCHO DE AROS		COC 1/32 plg.	MINIMA		MAXIMA	
	NORMAL	ALTERNO		P	C	P	C
185/75D13 6PR	5	4.5 / 5.5	11	23	450	35	555

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.

## CLASSIC



### Excelente Kilometraje.

Por su banda de rodamiento elaborada con compuestos formulados para resistir la abrasión y los cortes en las pistas.

### Gran fortaleza en servicio público.

Por su carcasa de construcción convencional con nylon de alta resistencia.

### Mayor ventilación

Por su diseño de grabado con siete (7) canales en la banda de rodamiento y sus ventanas laterales que ayudan a disminuir el calentamiento.

TABLA DE PRESION

MEDIDA	ANCHO DE AROS		COC 1/32 plg.	MINIMA		MAXIMA	
	NORMAL	ALTERNO		P	C	P	C
710X15-6	5.0	5.5K, 5.5F	11	28	653	36	753

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.

## SAFETYLINER



**Excelente rendimiento.**

Por su banda de rodamiento elaborada con compuestos resistentes a la abrasión.

**Gran fortaleza en servicio público.**

Por su carcasa de construcción convencional con nylon de alta resistencia, asegura una larga vida.

**Gran seguridad en la conducción.**

Por su diseño de cocada de cuatro (04) canales direccionales con estrias en toda la superficie para mayor agarre en las curvas.

**Menor acumulación de calor.**

Por sus compuestos y sus ventanas laterales que refrigeran la llanta en trabajo continuo.

**TABLA DE PRESION**

MEDIDA	ANCHO DE AROS		COC 1/32 plg.	MINIMA		MAXIMA	
	NORMAL	ALTERNO		P	C	P	C
5.60 - 13 4PR	4	4.5	10	25	330	29	365

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.

## LLANTAS DIRECCIONALES (CAMIONETAS Y MICROBUSES)

Llantas de nylon para camioneta y microbus, excelente rendimiento, ideal para el eje delantero, proporcionan confort y direccionalidad en el transporte de carga y pasajeros.

### TH 200



Confort y estabilidad en el manejo, además de una buena direccionalidad en el eje delantero.

Por su diseño de canales circunferenciales.

**Autoeliminación de las piedras.**

Por sus canales en "V" anchos y profundos.

**Mayor ventilación.**

Debido a las ventanas laterales que evitan el exceso de calor durante el servicio.

**Resistencia a los impactos y cortes.**

Construcción diagonal con pliegos de nylon de alta resistencia y rodantes mejorados para resistir duros servicios.

TABLA DE PRESION - CAMIONETA

MEDIDA	ANCHO DE AROS		COC 1/32 plg.	SENCILLO				DOBLE					
	NORMAL	ALTERNO		MINIMA		MAXIMA		MINIMA		MAXIMA			
				P	C	P	C	P	C	P	C		
		4.0 /											
		5.0											
6.00 x 14-8		4.0 /	13.5	35	535	60	750	35	510	60	710		
6.50 x 14-8	4.5	5.0	13.5	35	595	60	840	35	570	60	795		
6.50 x 16-8	4.5	4.0 /	13.5	45	730	60	862	45	644	60	758		
7.50 x 16-	4.5	5.0	14.5	50	1050	75	1330	50	1000	75	1265		
10	6.0	5.5 /	14.5	60	1175	85	1440	60	1120	85	1370		
7.50 x 16-	6.0	6.5											
12		5.5 /											
		6.5											

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.

**TZ 500****Diseño direccional de autoeliminación de piedras.**

Por su diseño de cuatro (04) canales circunferenciales, con perfil en "V", anchos y profundos que evitan atrapar piedras que pudieran dañar la carcasa.

**Mayor ventilación.**

Por sus ventanas laterales que evitan el exceso de calor generado durante el servicio.

**Mayor kilometraje.**

Por su banda de rodamiento ancha y plana con mayor cantidad de caucho y compuestos especiales de formulación.

**Mayor Agarre.**

Por tener 5 costillas anchas en la banda de rodamiento, estas se adhieren fuertemente a las superficies de la pista.

**Alta resistencia a los impactos**

Por su carcasa construida con pliegos diagonales de nylon de alta resistencia.

TABLA DE PRESION PARA CAMIONETA Y MICROBUS

MEDIDA	ANCHO DE AROS		COC 1/32 plg.	SENCILLO				DOBLE			
	NORMAL	ALTERNO		MINIMA		MAXIMA		MINIMA		MAXIMA	
				P	C	P	C	P	C	P	C
7.00 x 16-12	5.5	6.0	13.5	60	1025	80	1195	60	980	80	1140

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.

## LLANTAS DE TRACCION (CAMIONETA Y MICROBUSES)

Llantas de nylon para camioneta y microbus, excelente rendimiento, ideal para los ejes de tracción, diseñada para el trabajo duro y exigente en el transporte de carga y pasajeros.

### TD 442



**Mayor kilometraje.**

Por su gran profundidad de grabado.

**Extraordinario agarre y maniobrabilidad.**

Por sus canales transversales que ofrecen una excelente tracción y aprovechamiento de la fuerza motriz del vehículo.

**Mayor fortaleza para soportar el servicio rudo.**

Por su sólida construcción con pliegos de nylon de alta resistencia y pestañas de acero de alta tensión.

**Protección contra impactos.**

Debido a su cinturón protector (coraza) bajo la banda de rodamiento.

**Extra kilometraje.**

Banda de rodamiento con compuestos especiales resistentes a la abrasión y a los cortes de las pistas en buen y mal estado.

TABLA DE PRESION

MEDIDA	ANCHO DE AROS		COC 1/32 plg.	SENCILLO				DOBLE			
	NORMAL	ALTERNO		MINIMA		MAXIMA		MINIMA		MAXIMA	
				P	C	P	C	P	C	P	C
6.50 x 14-8	4.5	5.0	16.0	35	595	62	840	35	570	62	795
8.25 x 16- 14	6.5	7.0	24.5	62	1430	83	1710	62	1365	83	1630
8.25 x 16- 16	6.5	7.0	24.5	80	1665	90	1800	80	1585	90	1720

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.

## CORDILLERA



### Extraordinaria fortaleza.

Por su carcasa de construcción convencional extrafuerte con nylon de alta resistencia que soporta condiciones extremas de esfuerzo y carga.

### Alta resistencia a los impactos del camino

Porque su carcasa está reforzada con una coraza bajo la banda de rodamiento.

### Mayor kilometraje.

Por sus compuestos en la banda de rodamiento, formulados extra resistentes a los cortes y trabajo abrasivo.

### Grabado con diseño de alta tracción y auto eliminación de piedras.

Cuenta con barras transversales y profundas, dispuestas en ángulo óptimo y que brindan una excelente tracción y evitan atrapar piedras que puedan dañar la carcasa.

### Mayor Ventilación

Por el diseño especial en la banda de rodamiento que le permite una excelente eliminación de calor.

TABLA DE PRESION

MEDIDA	ANCHO DE AROS		COC 1/32 plg.	SENCILLO				DOBLE			
	NORMAL	ALTERNO		MINIMA		MAXIMA		MINIMA		MAXIMA	
				P	C	P	C	P	C	P	C
6.50 x 16-8	4.5	5.0	18.5	45	730	60	862	45	644	60	758
7.50 x 16- 10	6.0	6.5	19.0	60	1175	75	1330	60	1120	75	1265

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.

## LLANTAS MIXTAS (CAMIONETA Y MICROBUSES)

Llantas de nylon ideal para camioneta, reconocida por su versatilidad de uso, facilidad de manejo y resistencia al deslizamiento lateral.

### PIONERA



**Versatilidad por su uso en toda posición.**

Diseño de grabado mixto, con bloques transversales y canales longitudinales.

Buena adherencia en carretera y facilidad de manejo.

Costilla direccional en el centro.

Adecuada tracción.

Bloques transversales de gran profundidad.

Mayor duración por su resistencia a los impactos y cortes.

Construcción diagonal con pliegos de nylon de alta resistencia y banda de rodamiento mejorada para enfrentar trabajos duros y prolongados.

Mayor kilometraje.

La banda de rodamiento cuenta con compuestos especiales, que aseguran un desgaste lento y uniforme.

TABLA DE PRESION

MEDIDA	ANCHO DE AROS		COC 1/32 plg.	SENCILLO				DOBLE			
	NORMAL	ALTERNO		MINIMA		MAXIMA		MINIMA		MAXIMA	
				P	C	P	C	P	C	P	C
7.00 x 15-8	5.5	6.0	16.0	40	730	60	925	45	644	60	816
7.00 x 15-12	5.5	6.0	16.0	50	875	85	1180	50	835	85	1120
7.50 x 16-14	6.0	6.5	16.0	87	1440	105	1535	87	1370	105	2980

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.

## LLANTAS MIXTAS (CAMIONETA Y MICROBUSES)

Llantas de nylon ideal para camioneta, reconocida por su versatilidad de uso, facilidad de manejo y resistencia al deslizamiento lateral.

### PIONERA



**Versatilidad por su uso en toda posición.**

Diseño de grabado mixto, con bloques transversales y canales longitudinales.

Buena adherencia en carretera y facilidad de manejo.

Costilla direccional en el centro.

Adecuada tracción.

Bloques transversales de gran profundidad.

Mayor duración por su resistencia a los impactos y cortes.

Construcción diagonal con pliegos de nylon de alta resistencia y banda de rodamiento mejorada para enfrentar trabajos duros y prolongados.

Mayor kilometraje.

La banda de rodamiento cuenta con compuestos especiales, que aseguran un desgaste lento y uniforme.

TABLA DE PRESION

MEDIDA	ANCHO DE AROS		COC 1/32 plg.	SENCILLO				DOBLE			
	NORMAL	ALTERNO		MINIMA		MAXIMA		MINIMA		MAXIMA	
				P	C	P	C	P	C	P	C
7.00 x 15-8	5.5	6.0	16.0	40	730	60	925	45	644	60	816
7.00 x 15-12	5.5	6.0	16.0	50	875	85	1180	50	835	85	1120
7.50 X 16-14	6.0	6.5	16.0	87	1440	105	1535	87	1370	105	2980

P= Presión de aire en p.s.i. (en frío) C= Capacidad de carga en kilogramos.