

4
2 y



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

LA INGENIERIA MECANICA EN LOS SISTEMAS
MODERNOS DE RENOVACION DE
NEUMATICOS Y LLANTAS

TESIS PROFESIONAL

PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A D A P O R

PABLO ALFONSO ALAMAN VARGAS

GUILLERMO ZALDIVAR RUIZ

DIRECTOR DE TESIS: ING. ESPERANZA SEGOVIANO A.



MEXICO, D. F.

JULIO 1991

FALLA DE ORIGEN

UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

CAPITULO I

INTRODUCCION

I.1	DESARROLLO HISTORICO DEL NEUMATICO	1
I.2	ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL NEUMATICO	12
I.3	CARACTERISTICAS DE LAS PARTES DE UN NEUMATICO	28
I.4	FACTORES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA DEL NEUMATICO	32

CAPITULO II

LOS PROCESOS DE RENOVACION DE NEUMATICOS

II.1	PROCESOS Y SISTEMAS DE RENOVACION DE NEUMATICOS	37
------	--	----

CAPITULO III

DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS DEL EQUIPO DE LOS SISTEMAS DE RENOVACION

III.1	ABRIDOR DE BRAZOS LARGOS	85
III.2	RASPADOR	88
III.3	ESTACION DE EXCAVACION Y RELLENO	90
III.4	ABRIDOR DE BRAZOS CORTOS	92
III.5	CAMARA DE VULCANIZACION	94

CAPITULO IV

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE EQUIPO DE RENOVACION

IV.1	DESCRIPCION Y USO	99
IV.2	MANEJO	100
IV.3	LISTADO DE PROGRAMAS	106

CAPITULO V

ANALISIS DE FACTIBILIDAD

V.1	ANALISIS ECONOMICO DE FACTIBILIDAD COMPARATIVO NEUMATICOS NUEVOS CONTRA RENOVADOS	129
-----	---	-----

CAPITULO VI

CONCLUSIONES	137
BIBLIOGRAFIA	140

I. INTRODUCCION

I.1 DESARROLLO HISTORICO DEL NEUMATICO.

Debido a que la historia en el desarrollo del neumático es muy extensa, nos hemos concentrado en la evolución tecnológica, la cual es inherente no solo del objetivo de este trabajo sino además del enfoque ingenieril, ya que este siempre ha marcado la pauta de los grandes avances y evoluciones en la vida humana.

Comenzaremos nuestra narración en el año de 1492, cuando el descubridor de América CRISTOBAL COLON en compañía de sus navegantes y debido a los continuos viajes al nuevo mundo observó que los nativos de Haití y Centro América practicaban algunos deportes utilizando pelotas hechas de un material pegajoso extraído de un árbol en particular.

En la actualidad el de mayor producción no solo en cantidad sino además en calidad es el llamado HEVEA BRASILIENSIS. Las experiencias tanto de españoles y portugueses mostraron que esta substancia además de muchas otras peculiaridades, se ablandaba y estiraba en tiempos calurosos y se endurecían en tiempos de frío.

Aunque todos los acontecimientos son importantes, este marcó el inicio para la evolución de un producto de uso generalizado en nuestros días y hasta hoy inigualable en

muchas de sus características y propiedades, el LATEX.

En el año de 1770 un químico inglés de nombre PRIESTLEY nombra al latex con la palabra RUBBER por tener la capacidad de borrar la marca de un lápiz, composición del idioma inglés " RUB-OUT" de aquí que se conozca al hule como rubber.

El año de 1800 marca la primer patente, ya que se desarrollaban muy frecuentemente inventos y para evitar su copia las personas que descubrían alguna propiedad especial protegían su producto como en este caso el señor JOHN MACINTOSH patentando así la primera capa impermeable contra la lluvia, consistiendo ésta en una capa de tela ahulada, es decir cubierta con latex.

Pero fué necesario llegar al año de 1832 para que otro acontecimiento, para muchos el más importante desde el punto de vista de los neumáticos se sucitara gracias al señor CHARLES GOODYEAR, manejándose varias versiones respecto a su descubrimiento; siendo la más conocida en que por equivocación desarrolla el proceso de vulcanización mediante la reacción del latex natural y AZUFRE bajo la influencia de calor, que lo transformaba de un estado plástico a otro estado elástico. Aunque, hoy en día se conocen tres variables para llevar a cabo este proceso que son; TIEMPO, TEMPERATURA y PRESION.

Con este importante paso no importando el punto de vista se marca el inicio del prodigioso desarrollo de la industria

hulera.

De aquí el señor JOHN DUNLOP en el año de 1840 fabrica las primeras llantas de hule sólido, lograda recubriendo las ruedas de las carretas con una tira de hule sólido que hacía un poco más confortable el tránsito en las brechas por las cuales circulaban estos vehículos.

El mismo JOHN DUNLOP, pero en el año 1888 y debido a la enfermedad que padecía su padre, confinando a este de por vida a una silla de ruedas, la cual era un martirio, impulso a JOHN DUNLOP a desarrollar algo que pudiese aminorar la pena de su padre apareciendo así el antecesor de la llanta neumática colocando un tubo de hule alrededor de la rueda e inyectando aire a ésta creando un espacio en que el aire comprimido dentro del tubo absorbía gran parte de los impactos.

Es así que la GOODYEAR COMPANY en el año de 1898 lanza al mercado el primer neumático comercial llamado "CLINCHER" por su propiedad de ofrecer un agarre excepcional. Este contaba con un núcleo de hule sólido, armazón de algodón e inflado a 6.329 Kilogramos por Centímetro Cuadrado. Cabe señalar que este neumático no tuvo los resultados esperados ya que solo contaban en aquellos tiempos con caminos reales y brechas que más asemejaban pistas de obstáculos, gastando o averiando severamente con frecuencia a los neumáticos adquiridos.

Mientras tanto en Alemania el señor GABRIEL MASS en el año

de 1899 logra sintetizar el ácido AMINOCOPRAICO básico para la obtención de lactamas. Este proceso químico es el inicio para la posterior producción y fabricación del NYLON, el cual es muy popular hoy en día en la elaboración de capas para construir el armazón de un neumático.

Más tarde en el año de 1900, el ALGODON se populariza para elaborar capas en la construcción de armazones para neumáticos. Paralelamente en diversos países se trabajaba en la búsqueda de materiales más resistentes, con la intención de mejorar en muchos aspectos a los neumáticos ya existentes.

De este modo la GOODYEAR COMPANY en 1905 se atribuye la modificación y sustitución de su anterior neumático por el de pared recta. Este a comparación de su antecesor contaba con un núcleo de acero y se inflaba a 4.219 Kilogramos por Centímetro Cuadrado realizando entonces la configuración del neumático tal y como lo conocemos hoy dividido en tres partes principales, haciéndolas más seguros y confiables.

Al paralelo de estos avances en 1906 los hermanos WRIGHT realizan con éxito los primeros intentos por volar en máquinas más pesadas que el aire es decir se vislumbra la aviación.

Para ello el señor PAUL LITCHFIELD en 1907, tan solo un año más tarde crea el primer neumático para avión en cooperación con la GOODYEAR COMPANY. Dando así un fuerte apoyo para realizar la aviación comercial.

No conforme con este primer desarrollo el mismo PAUL LICHTFIELD en 1908 desarrolla el primer freno de disco para avión que aunándolo a el neumático constituyeron un valioso legado para toda la aviación en general.

Para comprender la enorme importancia que poseen todos estos descubrimientos cabe señalar que estos siguen utilizándose a la fecha aunque por supuesto con modificaciones y adaptaciones.

Una vez más la GOODYEAR COMPANY en 1915 refuerza el neumático de pared recta y se prueba su desempeño realizando una carrera contra el ferrocarril innovación que mantenía la mirada del mundo por su rapidez y capacidad, montándose neumáticos en camiones y cruzando de Este a Oeste el país de los E. U.. Este hecho no fué muy aceptado al principio y en 1917 se comprobó el éxito de los neumáticos para camión ganando esta carrera contra el ferrocarril mostrando la eficacia de realizar el transporte de carga no solo por camión sino además fué el impulso para los neumáticos de automóvil.

Cabe señalar que este hecho ha tomado gran relevancia ya que es conocido que el ferrocarril a pesar de contar con la cualidad de transportar grandes cargas es lento e inseguro es por ello que el ochenta por ciento (80%) de la carga es transportada a nivel mundial via terrestre obteniendo intercambio comercial rápido y eficiente.

Tuvieron que pasar algunos años para que la empresa

CAROTHERS en el año de 1930 iniciaran en Inglaterra y Alemania investigaciones para obtener sustancias químicas de alto peso molecular y por ende alta resistencia como el NYLON Y POLIESTER.

Otra aplicación del neumático fué hecha por el señor WILLIAM FRAZER que gracias a él y en el año de 1933 desarrolla la primer llanta agrícola neumática, dando así otro enfoque y aplicación al descubrimiento del neumático siendo beneficiada a la vez la agricultura.

En 1935 la empresa CAROTHERS aparece de nuevo pero ahora con resultados en cooperación con DUPONT DE NEMURS CHEMICAL COMPANY en Francia, logrando la producción por primera vez y desde un punto de vista experimental del NYLON 6.6 (Especificación técnica para definir propiedades físicas de este) el cual ofrece un mejor balance de propiedades físicas ideales para la construcción de armazones en los neumáticos ya que conservan sus relaciones de elongación y deformación muy adecuadas para la aplicación en los neumáticos de Europa. Esta al brindar descubrimientos de vanguardia sorprende al mundo al utilizar el acero para fabricar materiales de refuerzo en neumáticos, siendo este el primer paso para la investigación y desarrollo de neumáticos radiales.

El señor PAUL SCHLACK, en continuación con los avances de Europa y con el apoyo de FARBEN INDUSTRIE, A. G. de Alemania obtiene en 1938 las condiciones necesarias para la

polimerización de la caprolactama con buenos resultados y peso molecular ideal para elaborar fibras textiles cuyo uso es popular aun en nuestros días casi en cualquier aplicación o uso.

Este mismo año pero en este caso GOODYEAR COMPANY introduce comercialmente el RAYON, fibra natural extraída de la celulosa de los árboles para la construcción de cuerdas para el armazón.

Aunque este material superaba al Algodón en muchas propiedades contaba con una fuerte desventaja y esta era que el grado de sensibilidad era alto al contacto con el agua tendiendo a endurecerse y degradarse, caso muy común al sufrir cualquier daño en el neumático.

Un año más tarde en 1939 hubieron de suceder varios acontecimientos importantes para el desarrollo de neumáticos, el primero de ellos por parte de FARBEN INDUSTRIE, A. G. logrando en su planta piloto la producción a escala industrial de las primeras fibras de NYLON 6.6 y a partir de la Segunda Guerra Mundial se desarrolló la producción de esta fibra en diversos países.

El segundo acontecimiento llevado a cabo por la GOODYEAR COMPANY fué el de ensayar y crear técnicas para lograr el máximo punto de resistencia mediante la combinación de TENSION, TEMPERATURA Y TIEMPO, variables que acondicionaban a las fibras con el propósito de brindar una mayor durabilidad y capacidad de carga del armazón conociendo a

este tratamiento de templado como "3T".

El tercer acontecimiento realizado por G. R. HAMILTON y T. SLOPER en cooperación con MICHELIN TIRE COMPANY en Francia, consistió en desarrollar las primeras llantas neumáticas con construcción radial. Este invento fué posteriormente mejorado por PIRELLI en Italia y finalmente comercializado a escala mundial por la GOODYEAR COMPANY en E. U. siendo introducida en Europa con éxito en 1950, dato importante para conocer el inicio de la cuerda radial en neumáticos a nivel mundial.

No obstante proseguían los avances y es así que en 1941 WINFIELD-DICKINSON descubren el proceso para la producción de poliesters con alto punto de fusión capaces de formar fibras textiles mediante la extrusión.

La materia prima la constituye el DIMETILTEREFTALATO DMT y el MONOETILENGLICOL MEG.

También es usado el ácido TEREFTALICO TPA en substitución del DMT obteniendo poliesters de calidades similares.

Debido a este suceso en 1942 el Nylon es utilizado ampliamente para neumáticos de usos Militares. Esta fibra se obtiene en grano de CAPROLACTAMA que es un derivado sintético del BENCENO, obteniéndose por refinación petroquímica.

Así en el año de 1947 la GOODYEAR COMPANY introduce comercialmente el Nylon en neumáticos, obteniendo resultados excelentes en todos aspectos como duración, capacidad de

carga, relación de elongación, vida útil, etc.

En este mismo año AYERST-ICI CHEMICAL pone en operación en Inglaterra la primer planta industrial para producir poliéster en fibras textiles.

Continuando con el desarrollo de la industria química HOESCHST CHEMICAL, A. G. en el año 1952 incrementa la producción mundial de fibras de poliéster por sus altas cualidades de gran resistencia, alta durabilidad, baja generación de calor y flexibilidad por lo que su aplicación la hacían ideal para neumáticos de automóvil.

Una vez más la GOODYEAR COMPANY introduce el uso de cinturones de acero en E. U. para neumáticos de construcción radial, esto en el año de 1955, es importante comparar el tiempo entre la introducción del neumático radial a Europa, y después en E. U.

Otro paso y con gran éxito fué llevado a cabo por GOODYEAR COMPANY en 1957 con el uso de neumáticos con armazón de acero radiales para camión con mayor capacidad de carga y múltiples beneficios al usuario. Introduciéndose en Europa y E. U. la línea UNISTEEL.

Hacia el año de 1962 el poliéster adquiere un papel de liderazgo como material utilizado para construir armazones en neumáticos.

Después en 1967 es introducida la fibra de vidrio "FIBERGLASS", material de origen mineral que es el sílice utilizado para la fabricación de cinturones en neumáticos

radiales.

Ya en 1972 el acero cobra importancia como material base en construcción de cinturones, armazones, refuerzos, etc. incrementándose la demanda mundial por parte de los fabricantes. Esta demanda no ha disminuido y continua en constante ascenso.

Aunado a esto comienza la introducción del neumático radial en México y se actualiza nuestro transporte.

Para 1974 aparece el FLEXTEN, fibra sintética derivada del ARAMID procedente de la petroquímica y es utilizado como refuerzo en armazones radiales en vez de cinturones de acero.

Como observamos hasta aquí los materiales son cada vez mejores esto es más livianos, mas resistentes, etc. y debemos esperar mucho más todavía ya que la innovación de substancias y materias primas se lleva a cabo en la investigación espacial, estas al ya no ser útiles o substituidas por otras pasan al dominio público como la aeronáutica, automovilismo y otros más por lo que el desarrollo en la actualidad es llevado a cabo por los gigantes de la industria de neumáticos como BRIDGESTONE, MICHELIN, PIRELLI, GOODYEAR, DUNLOP, y muchos otros que se concentran básicamente en la formulación de compuestos de hule y desarrollo de diseños de piso que permitan obtener altos rangos de velocidad sostenida en conjunto con un excelente desempeño en durabilidad esto es kilometraje, así

como alto índice de renovabilidad, garantizando al mismo tiempo altos índices de seguridad.

Como se puede ver se habla de décadas, ya que la industria de manufactura de neumáticos cuenta a comparación de otras con una actualización rápida y constante.

En cuanto a las perspectivas para el futuro, encontraremos que paralelamente en los próximos años veremos popularizarse los neumáticos con diseño de bajo perfil "LOW PROFILE" tanto en automóviles series 60 y 50 como en camiones neumáticos radiales series 89, 70 y 65 así como el concepto del neumático súper sencillo ó "SUPER SINGLE" que substituirá al arreglo de los ejes duales como respuesta a las exigencias federales de disminuir el deterioro y desgaste en las carreteras ayudando con esto a economizar combustible reduciendo con esto el costo por kilometro y logrando más seguros los transportes debido a que se baja el centro de gravedad convirtiendo más estables a los camiones y como resultado mejores beneficios económicos para los transportistas.

La tecnología de materiales, también se modificará ya que es un hecho que serán utilizadas fibras de las llamadas de la era espacial como el KEVLAR que cuenta con propiedades de resistencia muy similares al acero. Y es también muy probable que la industria del neumático sufra cambios radicales por la aparición de la neumático de poliuretano desarrollada por inventores austriacos y en cuya manufactura

no se hacen necesarias las grandes instalaciones fabriles que requiere la industria hulera en la actualidad.

1.2 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE UN NEUMATICO

En general los componentes de un neumático, ya sea este de automóvil, camioneta, camión, tractor, etc., se pueden dividir en dos grandes grupos:

COMPONENTES PRIMARIOS O BASICOS

COMPONENTES SECUNDARIOS O ACCESORIOS

Componentes primarios o básicos.- Son los responsables de las características fundamentales del neumático, su forma física y su capacidad de tensión; estos son:

a) Area de piso:

Es una gruesa cubierta de duros compuestos resistentes al desgaste, que está en contacto con el asfalto y que cubre al armazón de hombro a hombro en toda su circunferencia al neumático.

Está formado por altos relieves, bajos relieves, hombros y subpiso.

El compuesto debe estar formulado para soportar cortes, generación de calor, brindar agarre, tracción y

kilometraje. (Figura I.2.1.)

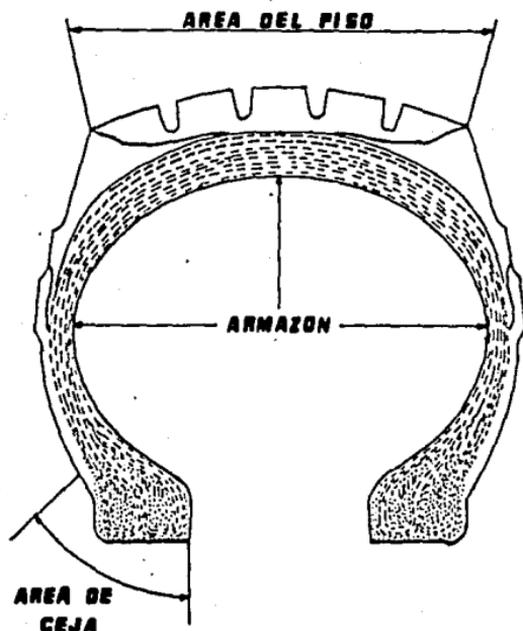


FIG. I.2.1. COMPONENTES BASICOS

b) Armazón:

Es una estructura formada por capas de tejido o telas de diversos materiales.

Los de tipo textil como Nylon, Poliéster, Rayón y Algodón.

Los de tipo no textil son de Acero.

Se construyen en cordones paralelos que unen y dan forma a todos los componentes del neumático, anclándose de ceja a ceja.

Los materiales utilizados en su construcción deben contar con propiedades físicas que les permitan soportar esfuerzos tales como tensión, presión, flexión y las deformaciones propias del servicio en un neumático. (Figura I.2.1)

c) Area de Ceja:

Es un aro formado por agrupamientos de alambres de acero no extensibles que anclan las terminaciones al armazón, asegurando firmemente la estructura del neumático a la pestaña del rin, evitando deslizamientos longitudinales.

Su fabricación exige que sea un solo alambre que se hace dar varias vueltas según sea la aplicación.

Los alambres están recubiertos por cobre para protegerlos de la oxidación y lograr una firme adhesión con el compuesto de hule, evitando con esto una posible separación. (Figura I.2.1)

Componentes secundarios o accesorios.- Estos estabilizan, refuerzan y protegen a los componentes primarios de concentraciones altas de tensión provocadas por una distribución no regular de fuerzas físicas que actúan dentro

del neumático, o a través de materiales sujetos a condiciones particulares de tensión, flexión, etc.

Estos componentes son usados y colocados en diferentes partes de la estructura principal para alterar las propiedades mecánicas de trabajo y obtener un mejor desempeño en el neumático.

Según el tipo de construcción en el neumático encontraremos distribuidos los diferentes elementos dividiéndolos en neumáticos convencionales y neumáticos radiales, como se muestran a continuación:

NEUMATICOS CONVENCIONALES

WRAP O ENVOLTORIO. - Es un tejido de cordón que envuelve al núcleo de la ceja en espiral para mantener al agrupamiento de alambres unidos evitando dispersiones durante el esfuerzo de conformación en el vulcanizado.

FLIPPER O CUBRE TALON. -
Es la cubierta final

NEUMATICOS RADIALES

APEX O ESTABILIZADORES. - Son tiras de compuestos de hule que actúan como controladores de la flexión del armazón y ayudan en la transición de fuerzas del área de ceja a el costado.

CHIPPER O REFUERZO. - Es una banda estrecha de cuerda de

del tejido ahulado para reforzar y ayudar a dar condiciones de flexión.

FILLER, APEX O RELLENO.-

Es un compuesto de hule colocado arriba del núcleo para dar forma de gota al mismo y conformar el buen amarre del armazón sobre el núcleo.

CHAFER O ANTIFRICCIÓN.-

Es una tira estrecha de tejido monofilamento cuadrado que envuelve a la ceja para proteger a esta de la humedad y de los rozamientos del rin.

acero que envuelve al núcleo reforzando y estabilizando la parte inferior del costado.

CHAFER O ANTIFRICCIÓN.-

Cumple la misma función que en los neumáticos de tipo convencional con la diferencia de que puede ser solo de hule o de tejido textil.

Tenemos dos tipos básicos de construcción de armazones:

-Tipo AL BIES, DIAGONAL O CONVENCIONAL.

-Tipo RADIAL.

Construcción Al Bies.-En esta, las cuerdas del armazón se extienden diagonalmente a través de la sección del neumático en ángulos opuestos, de caja a caja. (Figura I.2.2.a.)

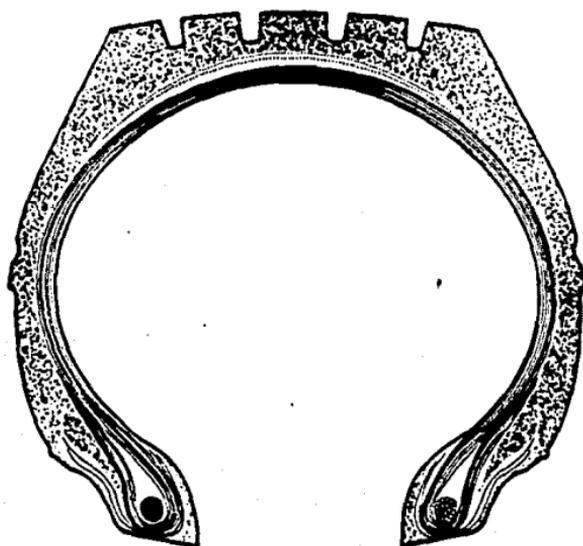


FIG. I.2.2.a. NEUMATICO CONVENCIONAL

El Angulo de las cuerdas puede variar de 35 a 40 grados dependiendo de las condiciones de flexión que se le quiera

dar al neumático.

El ángulo formado por las capas determina ciertas características tales como:

- Estabilidad a altas velocidades.
- Suavidad relativa de marcha.
- Confort de maniobra.

Será mayor la rigidez de la estructura cuanto más cerrado sea el ángulo con respecto a la línea central del neumático.

Construcción radial.-En los neumáticos radiales, la capa de armazón están a 90 grados en relación a la línea central del neumático, de ceja a ceja. Adicionalmente, todos los neumáticos radiales requieren de un material de refuerzo formado por una cuerda o cinta de material no extensibles, llamado cinturón. Los neumáticos pueden llevar uno o más cinturones dependiendo de las características dadas por el fabricante.

En una construcción particular de llanta para camión radial, la estructura puede estar formada de la siguiente manera:

ARMAZON: Capa de cuerda de acero a 90 grados con respecto a la línea central del neumático.

PRIMER CINTURON: Cuerda de acero a 55 o 57 grados con respecto a la línea central del neumático.

CINTURON 2,3 y 4 : Cuerda de acero entre 20 y 22 grados con respecto a la línea central del neumático. (Figura I.2.2.b)

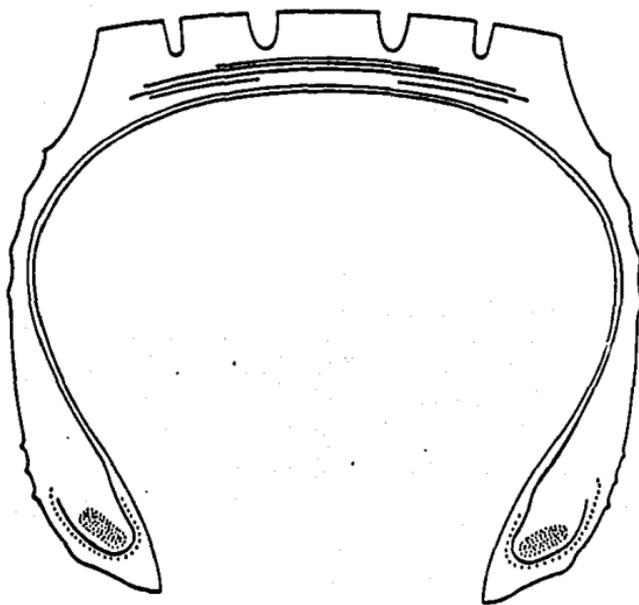


FIG. 1.2.2.b. NEUMATICO RADIAL

NOMENCLATURAS.

Los neumáticos deben ser identificables mediante algún tipo de sistemas de uso universal y que nos proporcionen a primera vista los datos más relevantes del neumático a fin de poder distinguirlo adecuadamente en cuanto a su construcción y dimensiones.

Básicamente existen cuatro sistemas diferentes de

nomenclaturas que nos permiten comparar características esenciales de los neumáticos y estos son:

- SISTEMA NUMERICO O CONVENCIONAL.
- SISTEMA ALFANUMERICO (Combina letras y números para identificación).
- SISTEMA MILIMETRICO EUROPEO (Menciona el rango de velocidad).
- SISTEMA P-METRICO (Utilizado para neumáticos de turismo).

A continuación se explicará ampliamente y se dará el significado de cada uno de ellos.

CONVENCIONAL.- Se denomina así por ser el primer tipo de identificación que se utilizó para identificar cada neumático. Coincidentemente, esta nomenclatura se utiliza únicamente para neumáticos cuya construcción del armazón es del tipo convencional, o de capas al bias. Nos permite conocer sólo el ancho de sección y el diámetro del rin en que será montado el neumático, ambos expresados en pulgadas.

Ejemplo:

11.00-22

Donde 11.00 representa el ancho de sección, o sea 11" (pulgadas) de costado a costado y 22 el diámetro en pulgadas.

ALFANUMERICA.- En esta se combina el uso de letras y números para establecer la identificación del neumático, aunque su

uso no es muy amplio debido a que la falta de claridad respecto del significado de la primer letra que según algunos fabricantes representa una relación entre el tamaño y la capacidad de carga. Ejemplo:

DR-70-14

Donde "D" representa el rango de carga y tamaño del neumático (no es muy preciso).

"70" es la serie o relación aspecto.

"14" el diámetro del rin en que será montado el neumático expresado en pulgadas.

MILIMETRICA EUROPEA.-Esta nomenclatura es de origen Europeo, donde la legislación exige que los neumáticos incluyan en su designación el rango de velocidad para el que fueron diseñadas, soportando esta por un periodo de tres horas mínimo sosteniendo el límite sin sufrir distorsiones o alteraciones internas importantes que puedan poner en peligro la seguridad de sus componentes. Ejemplo:

155 SR 15

Donde "155" representa el ancho de sección expresado en milímetros. "S" es el rango de velocidad que se explica con más detalle en el cuadro siguiente. "R" que indica el tipo de construcción del armazón radial. "15" que representa el diámetro del rin especificado en pulgadas.

Los rangos de velocidad conocidos hasta ahora según las reglamentaciones son:

- S Velocidad máxima sostenida 170 KM./HR. (S=SLOW)
- H Velocidad máxima sostenida 210 KM./HR. (H=HIGH)
- V Velocidad máxima sostenida 240 KM./HR. (V=VERY HIGH)
- Z Velocidad máxima sostenida más de 240 KM./HR.

P-METRICA.- Es el tipo de identificación más utilizado en neumáticos turismo o de automóvil y cuenta con la mayor cantidad de datos, siendo esta la inclinación más fuerte de tendencia a la unificación. Ejemplo:

P 235/70R15

Donde "P" nos indica el tipo de neumático según el vehículo (P=Passenger o pasajero) al no contar con ninguna indicación se toma la aplicación a camión. "235" muestra el ancho de sección expresado en milímetros. "70" indica la serie o relación aspecto, para esta aplicación 70%. "R" distingue el tipo de construcción para el caso actual radial. "15" manifiesta el rin especificado en su diámetro expresado en pulgadas.

Para una mejor comprensión de la serie o relación aspecto y ya que este es de vital importancia para el proyectista del neumático, debido a que las dimensiones básicas permiten determinar el volumen interno de aire que será capaz de retener el neumático y consecuentemente su capacidad de carga, incluyendo además detalles como diámetro, ancho, radio de hombro y otras muchas dimensiones las cuales en determinado tiempo puede causar que el neumático no sea

compatible con una marca de camión o automóvil debido a la falta de espacio.

La relación aspecto esta definida por la siguiente formula:

ALTURA DE SECCION

RELACION ASPECTO=-----

ANCHO DE SECCION

Su representación gráfica se aprecia en la Figura 1.2.3.

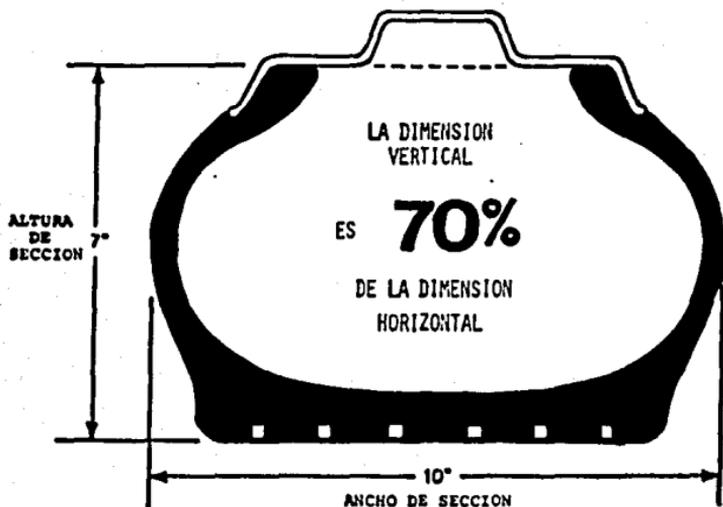


FIG. 1.2.3. RELACION ASPECTO

Altura de sección.- Es la dimensión resultante de medir la

distancia encontrada por la perpendicular que baja de la base de la ceja a la base del piso, estando el neumático montado en su rin especificado e inflado a la presión mínima recomendada y sin carga.

Ancho de sección.- Es la dimensión de medir la distancia encontrada por la paralela que "atraviesa" al neumático de la cara externa del medio costado a la cara externa del medio costado opuesto, sin considerar las letras o costillas decorativas, estando el neumático montado en su rin especificado e inflado a la presión mínima recomendada y sin carga.

Es importante no confundir este concepto de ancho de sección el cual muy comúnmente es entendido como el ancho de piso o ancho de huella, el cual es totalmente erróneo ya que no coincide.

En las representaciones de la Figura 1.2.3. puede apreciarse claramente los conceptos de ancho de sección y altura de sección, estando el neumático en condiciones de precarga es decir montado en el rin especificado e inflado a la presión mínima recomendada y sin carga.

Es fácil observar que el ancho de sección no es el ancho de piso, sino la dimensión proyectada por ambos costados en su parte externa.

Además es apreciable como se afecta el perfil del neumático al variar su relación aspecto.

CONCEPTOS DE CAPAS REALES, CAPAS DE CAPACIDAD Y RANGO DE CARGA.

El número de capas que posee el armazón de un neumático es uno de los factores determinantes de la capacidad que tiene dicho neumático para soportar carga. Por esta razón, el algodón se toma como base para comparar la capacidad que tienen otros materiales que posteriormente han sido utilizados para reducir el número de capas reales sin afectar la capacidad de carga. Esto se debió a que partiendo de la base de que medir es comparar con un patrón ya establecido y en este caso no existía un patrón en forma debido a su reciente descubrimiento se tomó al primer elemento como la guía para comparar a los subsecuentes.

En cuanto al razonamiento de utilizar otros materiales de mayor resistencia tensil como Rayón, Nylon, etc. es debido a que estos permiten reducir la generación de calor interno por el constante rozamiento y flexión de capas y cuerdas, al reducir de hecho el número de capas. Entendiendo que dicho calor es el principal enemigo del neumático porque deteriora su vida útil, kilometraje, capacidad de renovación, fuerza tensil, etc.

En el siguiente arreglo del Cuadro I.2.1. se muestra el concepto de capas reales, capacidad de capas y rango de carga para un neumático de camión ordinario.

CUADRO I.2.1

;	AÑO DE USO	;	CUERDA	;	EQUIVALENTE	;	CAPAS	;	RANGO DE	;
;	CONSTRUCCION	;	UTILIZADA	;	EN CAPAS DE	;	REALES	;	CARGA	;
;		;		;	ALGODON	;		;		;
;	1899	;	ALGODON	;	12	;	12	;	F	;
;	1938	;	RAYON	;	12	;	8	;	F	;
;	1947	;	NYLON	;	12	;	6	;	F	;
;	1955	;	ACERO	;	14-16	;	1	;	G-H	;
;	1962	;	POLIESTER	;	12	;	6	;	F	;

Se puede apreciar fácilmente la relación existente entre las capas reales y las capas de capacidad (equivalente en algodón), de donde partiremos para hacer las siguientes definiciones:

CAPAS REALES.—Son las que físicamente se encuentran en el interior del neumático y que pueden contarse en un corte transversal de este. Existen otros elementos auxiliares como los protectores ya sean estos de lona o cinturones de acero los cuales no intervendrán como capas reales.

CAPACIDAD DE CAPAS.—Equivale en capas de algodón que tienen otros materiales, representa el número de capas que debería tener físicamente el neumático si el armazón fuera de algodón en lugar de ser nylon, poliéster, acero, etc.

RANGO DE CARGA.- Actualmente la tendencia en los fabricantes de neumáticos en el mundo es modificar el concepto de capas reales y capacidad de capas en virtud de que la tecnología de materiales ha hecho obsoletas estas denominaciones siendo por tal motivo este el "Rango de Carga".

Por definición, el rango de carga es una simbología que expresa la capacidad de capas de un neumático sin importar el número de capas reales que físicamente contenga este. Esta simbología está expresada en letras en donde cada letra del abecedario representa dos capas de capacidad equivalentes en algodón.

Así en el siguiente cuadro se muestra dicha relación.

CUADRO I.2.2.

=====	
;	CAPACIDAD DE ; RANGO DE ;
;	CAPAS ; CARGA ;
;	4 ; B ;
;	6 ; C ;
;	8 ; D ;
;	10 ; E ;
;	12 ; F ;
;	14 ; G ;
;	16 ; H ;
=====	

Por ello en lo sucesivo, al hablar de neumáticos se hablará

de rangos de carga en lugar de utilizar el término de capacidad de capas.

1.3 CARACTERISTICAS DE LAS PARTES DEL NEUMATICO

-Piso.

Definición.- Elemento cuya función es la de permanecer firmemente adherido al pavimento, transmitiendo las fuerzas de torsión a base de la tracción en el caso de aceleración como en el de frenaje.

El piso debido al trabajo que desarrolla en el neumático mostrará propiedades especiales y diferentes en varios puntos de su estructura, las cuales se resumirán brevemente a continuación ya que detallar cada uno de las secciones complicaría y desviaría el enfoque de este capítulo.

Propiedades del piso.

- 1.-Resistencia al desgaste.
- 2.-Flexibilidad para mantener el agarre.
- 3.-Consistencia evitando así arrancamientos.
- 4.-Dureza suficiente evitando penetraciones.

En lo que respecta a estas propiedades, las cuales deben mantenerse constantes o casi constantes, no importando la variación del clima, son consecuencia de múltiples y por fortuna combinables propiedades de una gran cantidad de materiales utilizados para elaborar un determinado compuesto de hule, de aquí comprenderemos mejor que a medida en que la

calidad y la formulación sean las adecuadas, el piso del neumático brindará una mayor duración, por ello solo nos concretaremos a describir la función de los principales compuestos que confieren las propiedades antes mencionadas.

Compuestos del piso.

- a) Hule sintético.- resistencia a la abrasión.
- b) Negro de humo.- consistencia.
- c) Cargas inertes.- ocupar espacios.
- d) Hule natural.- transferencia uniforme de calor.

-Armazón.

Definición.- Es el elemento estructural básico encargado de mantener unidos al piso y caja, absorbiendo los movimientos laterales y verticales del neumático, manteniéndolo a este operando estable, dándole forma y fuerza tensil.

El armazón del neumático viene a convertirse en la espina dorsal de este ya sea formando por hule y una serie de capas al-bies de nylon o hule y una capa radial de acero. Las cuales en su trayecto conforman el costado del neumático el cual tiene como función absorber parte de los movimientos y actuar como un amortiguador entre el hombro y la caja ya que estas transmiten esfuerzos diferentes y constantes aún cuando la unidad no este en marcha. Debido a lo anterior esta parte del armazón debe ser flexible y resistente a la vez, motivo por el cual se convierte en el área más sensible a golpes o talladuras contra objetos varios.

Como consecuencia de su complejidad de operación cuenta con propiedades muy especiales que a continuación se enlistan.

Propiedades del armazón.

- 1.-Brindar alta estabilidad dimensional.
- 2.-Tener alta relación entre su elongación y la capacidad de carga.
- 3.-Baja generación de calor durante la flexión provocada por el servicio.
- 4.-Mantener las propiedades físicas y mecánicas durante la vida útil.
- 5.-Alto nivel de adherencia y compatibilidad con los compuestos de hule.
- 6.-Emitir el calor interno generado al medio ambiente.

El resultado de las propiedades vistas, es obtener grandes beneficios en el manejo de automóviles ó camiones, siendo mayores en el neumático radial que no solo provee suavidad y confort sino además gran estabilidad en altas velocidades.

Por ello es que se cuenta con compuestos tales como los enlistados a continuación.

Compuestos del armazón.

- A.-Hule natural.-transmitir el calor generado rápidamente.
- B.-Hule sintético.-resistente a flexiones y calentamiento.
- C.-Cargas inertes.-ocupar espacio.
- D.-Negro de humo.-consistencia.
- E.-Cuerdas de nylon ó acero.-brindar fuerza tensil.

-Caja.

Definición.- Aquel elemento cuya función es anclar firmemente el neumático al rin, conservando su diámetro constante indeformable y sin elongaciones grandes, condiciones básicas para mantener la estabilidad y maniobrabilidad en el manejo.

De acuerdo a la definición anterior en la cual se muestra la importancia de este elemento, en donde la estabilidad y la permanencia de las condiciones de diseño son esenciales, nos percatamos del cuidado que se debe tener durante el montaje, ya que si afectamos esta parte manifestaremos fugas y pérdida en la conducción.

Es además la parte más resistente del neumático, obligado lo anterior a que es aquí donde todas las fuerzas convergen y provocan una serie de esfuerzos de distintos tipos, no olvidando que es este el único punto de unión entre el neumático y el rin.

Debido a las condiciones que se presentan, este elemento debe, manifestar ciertas propiedades indispensables que a continuación describimos.

Propiedades de la caja.

- 1.-No permitir la elongación en su circunferencia.
- 2.-Mantenerse firme y estable en conjunto no importando las variantes.
- 3.-Mantener sus propiedades físicas y mecánicas en su vida útil.

4.-Alto nivel de adherencia y compatibilidad con los compuestos de hule.

El objetivo en el diseño de la ceja es unir al neumático contra el rin firmemente evitando así que patine sobre este elemento perdiendo con esto tracción y todas las propiedades del neumático que según sea el caso y aplicación podrá dar un estado de alarma hasta de peligro en el manejo. Para cada aplicación también existe una variante en cuanto a disposición y tamaño de esta ceja.

Otra función no menos importante de la ceja es servir como ancla a la o las capas que forman el armazón del neumático ya que al envolver al núcleo de la ceja el cual está formado por varias vueltas de alambre de acero, encuentran su punto de amarre en la ceja, de aquí deducimos la importancia de este elemento, así como la importancia de los materiales utilizados en la elaboración de esta.

Compuestos de la ceja.

- 1.-Alambre de acero: para brindar resistencia y fuerza a los demás elementos. (Esta es la parte mas resistente del neumático)
- 2.-Hule sintético: para proveer resistencia a montajes y desmontajes.

1.4 FACTORES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA DEL NEUMATICO

Los factores que afectan la eficiencia de un neumático son

agrupables en seis grandes grupos los cuales a continuación se describen:

- CONDICIONES DEL CAMINO
- FACTORES DE NEUMATICO, RIN Y CAMARA
- CAMARAS Y CORBATAS
- FACTORES VEHICULARES
- HABITOS DE MANEJO
- MISCELANEOS

Dentro de estos existen innumerables causas imputables a cada uno de estos grupos por lo que en esta ocasión solo enlistaremos las más comunes.

1.-Condiciones del camino.

- a)Superficies altamente abrasivas.
- b)Baches.
- c)Grava suelta.

2.-Factores de neumático, rin y cámara.

- a)Baja presión.
- b)Alta presión.
- c)Cortes.
- d)Impactos
- e)Reparaciones mal efectuadas.
- f)Duales demasiado estrechos.
- g)Duales mal emparejados.
- h)Duales mal espaciados.
- i)Uso de parches que fallan durante el servicio.
- j)Diseño inapropiado para el terreno.

- k) Penetración de piedras.
- l) Rines descentrados.
- m) Tuercas flojas o muy apretadas.
- n) Reparaciones inapropiadas de cámaras.
- ñ) Rines y arillos oxidados (sucios).
- o) Ancho incorrecto de la cama del rin.
- p) Desbalanceo de neumáticos.

3.-Cámaras y corbatas.

- a) Escape de aire por el pivote de la válvula.
- b) Cámaras flojas y holgadas.
- c) Medidas incorrectas de cámaras y corbatas.
- d) Uso de pivotes viejos en válvulas.
- e) Uso de cámara dentro de un neumático sin cámara.
- f) Mal montaje o desmontaje de la cámara o corbata.

4.-Factores vehiculares.

- a) Sobrecarga.
- b) Carga bamboleante o no fija.
- c) Convergencia inadecuada (Toe-in).
- d) Divergencia inadecuada (Toe-out).
- e) Caster inadecuado.
- f) Camber inadecuado.
- g) Desbalanceo estático y dinámico.
- h) Ejes desalineados.
- i) Ejes corridos.
- j) Pernos rotos.
- k) Desalineación.

l) Tambores desbalanceados u ovalados.

m) Muelles flojos, o rotos.

5.- Hábitos de manejo.

a) Velocidad excesiva.

b) Enfrenadas bruscas.

c) Arranques violentos.

d) Circular sobre las vías del ferrocarril.

6.- Miscelaneos (Otros).

a) Frio extremo.

b) Exposición a grasa y aceite así como derivados del petróleo.

c) Regurbeado.

d) Agua o aceite entre cortes o rajaduras.

e) Mantenimiento inadecuado en las presiones.

Es necesario que debido a las grandes cargas así como a las distancias recorridas todos los estudios son enfocados básicamente a los transportes pesados como camiones y trailers debiendo aplicar estas sugerencias en este ramo preferentemente.

Para una mejor comprensión hemos definido brevemente algunas condiciones descritas anteriormente.

Convergencia.-Es la condición en la que los neumáticos de la dirección tienden a cerrarse y converger en un punto hacia el frente del vehículo visto este desde su parte superior.

Divergencia.-Es la condición opuesta a la convergencia tendiendo a divergir en un punto hacia el frente del vehículo visto este desde su parte superior.

Caster.- Es la inclinación del eje ya sea hacia adelante o hacia atrás en relación a una perpendicular al suelo dando una proyección en grados.

Camber.- Es la inclinación hacia adentro o hacia afuera del neumático visto desde su parte superior esto en relación a una vertical natural pudiendo ser negativo, cero o positivo. Esta inclinación tiene como propósito el concentrar la carga sobre los cojinetes de los neumáticos y permitir absorber la flexión existente en el eje al existir una carga límite evitando con esto un mal contacto del neumático con el pavimento al tener un ángulo negativo que provocará un desgaste no uniforme y pérdida de kilometraje.

Una vez localizado el problema específico de los listados anteriormente vistos y siendo los más importantes será necesario corregirlos para poder obtener el beneficio del menor costo por kilometro en los neumáticos.

II.1 PROCESOS DE RENOVACION DE NEUMATICOS.

Este capítulo es el enlace para conocer la maquinaria para renovado así como el conocimiento del neumático, además su manejo en cada estación y en cada sistema, comprendiendo la necesidad del mantenimiento preventivo y correctivo.

Ya que contados casos de renovadoras llevan a cabo este segundo y no se diga del primero que prácticamente es tema olvidado y que causa abulia entre el personal ya que es algo tan sencillo y fácil de realizar que este se pasa por alto. Pero no debemos olvidar el perjuicio que cada detalle provoca en el producto final, como también los problemas causados por los ahorros mal entendidos al comprar refacciones o realizar reparaciones improvisadas siendo que finalmente solo terminarán con paros imprevistos o en el peor de los casos con un accidente de trabajo y pensando que el usuario de este producto llegara a tener un accidente fatal por la falta de atención ya señalada anteriormente, solo se incrementaría la desconfianza ya existente en los neumáticos renovados, destruyendo el mercado no permitiendo que los beneficios sean aprovechados los cuales brindan enormes esperanzas en cuanto al futuro de la humanidad como son:

- 1.-Ahorro en consumo de materias primas no renovables.
- 2.-Ahorro en el usuario en compra de neumáticos.
- 3.-Protección ecológica al no tener tantos neumáticos viejos en la basura.

Una idea del beneficio del renovado y haciendo hincapié en

el punto numero uno, es que para elaborar un neumático nuevo se requieren 166 litros de petroleo cuando para un renovado solo son necesarios 25 litros, esto muestra la nobleza de este proceso, no solo nos conformamos con esta investigación sino que encontramos al cliente que usualmente compraba una gran cantidad de neumáticos que después desechaba siendo un gasto y un problema para la ecología porque los materiales de fabricación son del tipo no degradables, así es como esta industria que podriamos tratar como relativamente nueva en México cuenta con un futuro promisorio, siempre y cuando la calidad y constancia sean la marca de cada uno de ellos y además se mantengan los servicios de mantenimiento recomendados ya que la inversión para la instalación de un taller de renovado actualmente es elevada y cuidando esa inversión cumpliremos no solo con calidad sino con una obligación moral al proteger los recursos y el medio que nos rodea.

Antes de empezar a describir los sistemas de renovado, realizaremos una breve descripción de como surgieron y su desarrollo en un panorama mundial ya que el secreto del éxito del renovado fué, es y será el ahorro en consumo de recursos no renovables que hoy en día es tema de preocupación.

Comenzaremos por entender que es renovar y que objetivo persigue. Pues bien, renovar en el argot de la industria del neumático es tomar un neumático el cual se ha gastado en

su dibujo de piso reacondicionándolo y colocando un nuevo diseño, auxiliado esto con posibles reparaciones que haya por realizar, esto último nos brinda la pauta para iniciar el conocimiento del renovado.

DESARROLLO HISTORICO.

_1920-1925 CLINICAS DE REPARACIONES

_1940-1946 INDUSTRIALIZACION.

_1951-1952 PRENSA SEMI-AUTOMATICA.

_1955-1956 PRENSA AUTOMATICA.

_1957 SISTEMA PRECURADO.

Para iniciar nuestro relato en el desarrollo historico nos referiremos a los sucesos de los años 1920 en donde surge la industria automovilistica y el empleo de los neumáticos para estos modelos, el único inconveniente era el de no contar con carreteras adecuadas a estos automóviles y neumáticos, en cambio solo se tenían brechas o caminos reales los cuales se convertían en pistas de obstáculos para el desarrollo pobre en resistencia de los neumáticos los que padecían averías frecuentes dando paso a las clinicas de reparaciones mismas que permitirían de alguna manera a los neumáticos gastar el diseño o piso que aun fuviera.

Una vez que el problema de los caminos se solucionó otro obstáculo mostró su sombra al continuo desarrollo, es decir la insuficiente producción de neumáticos debido a ser una empresa nueva y de baja escala aunado a la depresión económica presentada al surgimiento de la Segunda Guerra

Mundial, inclino a estas clinicas a transformarse en industrias de renovado creándose en esta época maquinaria suficiente para elaborar los renovados que ayudarían a ganar batallas y mantener a un país sobre ruedas.

Con este impulso se presentaron mejoras y alta productividad como la prensa Semi-automática en el año 1951-1952 que vulcanizaba una tira de hule en estado plástico e imprimía dibujo a la vez, esto en comparación al método anterior de principios de siglo en donde el material eran burdamente cosido mediante una red que sujetaba la banda al casco.

Las mejoras continuaron y fué así que en el año de 1955-1956 se obtiene una prensa automática la cuál contaba con las mismas funciones que su predecesora pero no requería de la intervención tan constante del ser humano, solo para cargar y descargar aumentando aun más la eficiencia y no fué sino hasta el año de 1957 cuando apareció una mejora que permitiría crear los distintos métodos y sistemas de renovado, como hasta hoy los conocemos teniendo la división en métodos en:

- 1.-RENOVADO DE PISO (TOP CAP).
- 2.-RENOVADO DE HOMBRO A HOMBRO (SHOULDER TO SHOULDER).
- 3.-RENOVADO DE CEJA A CEJA (BEAD TO BEAD).

Y la división en cuanto a sistemas:

- 1.-SISTEMA CONVENCIONAL (CALIENTE-HOT).
- 2.-SISTEMA MIXTO.
- 3.-SISTEMA PRECURADO (FRIO-COLD).

Más adelante veremos que en realidad cualquier sistema puede usar cualquier método de renovado, la diferencia básica será el sistema empleado.

MÉTODOS DE RENOVADO.

Como se mencionó anteriormente uno o varios sistemas pueden hacer uso de cualquier método de renovado, todo dependerá de las necesidades del usuario.

Comenzaremos por describir el método designado como Renovado de piso o Top Cap, este es llevado a cabo solo en la parte que tiene contacto con el pavimento es decir retiraremos y repondremos solo el piso del neumático, el como hacerlo será parte de cada sistema, pero es prudente aclarar que cada vez que retiremos mayor cantidad de hule debe de reponerse con otro del mismo tipo en densidad y consistencia así como propiedades del original ya que de no hacerlo afectaremos severamente al neumático y su funcionamiento.

Para obtener una idea más clara de este método nos referiremos a la figura (II.1.1) que es un corte transversal del neumático y representa la operación realizada al eliminar una cierta cantidad de hule.

Para una mejor comprensión se han marcado las áreas de raspado con la intención de conocer la profundidad hacia las zonas vitales del armazón del neumático que como se explicó son la base y estructura en el ensamble.

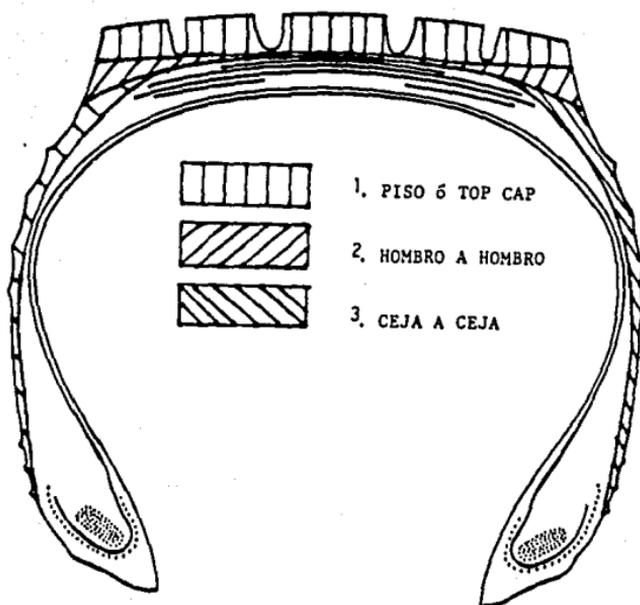


FIG. II.1.1. AREAS DE RASPADO

El segundo método tiene un campo mayor de raspado, lo que permite captar un número mayor de neumáticos ya que como su nombre lo dice se efectúa el renovado de hombro a hombro, lo anterior debido a que por el tipo de servicio los neumáticos presentan arrancamientos severos en esta área y de no ser por este descubrimiento se desecharían. La parte que se

repone también está mostrada en la figura (II.1.1) apreciando las zonas que en capítulos anteriores describimos como el hombro, y la profundidad de raspado operación que será definida a lo largo de este capítulo.

Finalmente tenemos el método de ceja a ceja o bead to bead el cual no se emplea en México debido a que no es tan fuerte la escasez de neumáticos pero existen países en el mundo los cuales atraviesan situaciones críticas sobre derivados de petróleo y es la razón de utilizar cada neumático al máximo por ello se tratan de mantener rodando el mayor tiempo posible estos cascos y se repone el piso el hombro y costado, que refiriéndonos de nuevo a la figura (II.1.1) apreciaremos mejor, generalmente se trata de neumáticos con daños en el compuesto de hule en todo el entorno exterior y los que son factibles de renovarse.

Una vez en conocimiento de los métodos procederemos a describir los sistemas de renovado que tanta importancia han adquirido en la década actual, sin olvidar que para su buen funcionamiento se requiere de un mantenimiento constante de maquinaria el cual está establecido por el fabricante y no realizado por los operadores.

SISTEMAS DE RENOVADO.

Cuando escuchamos la palabra sistema, entendemos que es algún orden establecido y por lo cual se deberán observar las indicaciones ya sean del fabricante o del mismo sistema,

cualquier variante o cambio serán adaptaciones o improvisaciones que desde un principio no contarán con el soporte técnico de un sistema ya que se alteran sus indicaciones.

Por ello se han realizado tres clasificaciones sobre sistemas de renovado que son:

- 1.-SISTEMA CONVENCIONAL (CALIENTE-HOT).
- 2.-SISTEMA MIXTO.
- 3.-SISTEMA PRECURADO (FRIO-COLD).

-SISTEMA CONVENCIONAL.

Este sistema muy poco conocido como convencional, surgió fuertemente en el año de 1940 ya que debido a la depresión económica y la intervención de los países europeos en vísperas de la Segunda Guerra Mundial creó un bloqueo en el petróleo, inclinándolo definitivamente la balanza para dar el mayor impulso a este proceso ya que los equipos terrestres y aéreos no podían quedarse inmóviles por falta de neumáticos y tampoco la economía del país a expensas del límite designado por el ejército en cuando al destino de los neumáticos, así que iniciada la industrialización se comenzó a renovar neumáticos, aunque la técnica empleada aun era experimental y no muy confiable pero las bajas velocidades generadas por las unidades de asalto no presentaron mayor objeción a estas técnicas, una vez finalizada la guerra y con los extraordinarios resultados obtenidos del renovado se

comercializo fuertemente en el ámbito civil, pero ahora no con comentarios y resultados tan satisfactorios como anteriormente y esto debido a que con los avances tecnológicos logrados por la guerra, los automóviles alcanzaron mayores velocidades y por lo que se generaron gran cantidad de desprendimientos de bandas de rodamiento en los renovados.

Cabe señalar que esta inseguridad a cuarenta años de distancia aún persiste en algunos usuarios, pero es necesario hacerle entender que los sistemas, tecnologías y maquinarias han avanzado radicalmente desde entonces.

Para resolver el problema se realizaron inversiones en investigación a nivel mundial para superar el obstáculo presentado por la velocidad, fué así como además de la prensa automática se implementaron mejores técnicas de reparación de daños, además de la realización de pruebas controladas y experimentales para crear un acervo en cuanto a radios de raspado, velocidades máximas posibles de alcanzar, distintos anchos y espesores de banda con la intención de realizar una revisión inicial, paso decisivo para renovar o rechazar un neumático.

Todas estas mejoras con la intención de brindar mayor seguridad al usuario.

Este sistema se clasifica como convencional ya que es el que desde hace años se ha usado aunque las características propias de distinción con respecto a los otros dos sistemas

son el partir de una banda o rollo de hule en estado plástico o hule verde.

Vale la pena hacer un paréntesis con intención de diferenciar los dos estados del hule ya que una diferencia grande para la clasificación de los sistemas es conocer la materia prima de la que se parte. Figura (II.1.2.)

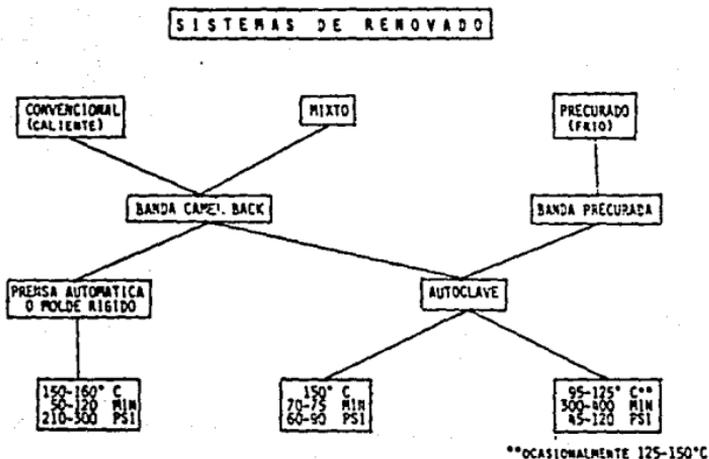


FIG. II.1.2. CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS

El estado plástico es aquel en que deformando al cuerpo adquiere y absorbe esta deformación, es por esto que imprimiremos el diseño de piso deseado, pero cuando el hule está en estado elástico logrado a base de una vulcanización, este puede deformarse sin llegar al punto de ruptura y recuperará su forma original.

Además de la banda y volviendo al sistema nos encontramos que al vulcanizar el hule lo hace en moldes rígidos de hierro colado y con características de tiempo, temperatura y presión propias para ello, estos datos los observaremos en la figura (II.1.2) donde nos manifiesta la elevada temperatura y presión, tomando en cuenta los factores de un neumático en servicio aunque la ganancia en tiempo es considerable.

Recordemos para el caso que los factores que en combinación con el azufre proporcionan una vulcanización son:

TIEMPO, TEMPERATURA Y PRESION.

Una vez con los principios de este sistema procederemos a la explicación de los pasos que intervienen en él y se listan a continuación:

- a) INSPECCION INICIAL.
- b) RASPADO.
- c) CEMENTADO.
- d) REPARACIONES.
- e) VULCANIZAR REPARACIONES.
- f) APLICACION DE HULE PISO.

g) VULCANIZACION PISO.

-Inspección Inicial.

Como se indicó brevemente el objetivo de esta operación es en primer lugar conocer los daños y su extensión en el neumático, el método está también sujeto de acuerdo al estado y de acuerdo al diagnóstico decidir si es factible de renovarse o no.

Una vez tomada la decisión de renovarse, se deberá elegir el tipo de diseño que se colocará al neumático.

Para ello debe llevarse a un abridor que nos permitirá elevar, sujetar y abrir el neumático así como el giro de este. Ya en el abridor se procederá con iluminación artificial adecuada a revisar su interior paso que se realiza con la superficie seca y libre de polvo, abriendo las cejas y utilizando el sentido visual y del tacto para detectar cualquier herida o anomalía que pudiese causar el rechazo del neumático para renovarse, esta área es conocida como forro interior o liner y en general deben detectarse decoloraciones, abultamientos y/o destrucción parcial o total de este.

Una vez realizado esto procederemos a la revisión de las cejas, es importante en todos estos pasos emplear y adiestrar los sentidos visual y del tacto con la intención de detectar daños como burbujas o abultamientos los cuales son imperceptibles a simple vista y sin entrenamiento

suficiente, así verificaremos que las cejas no hayan sido dañadas ni en su núcleo ni en sus capas, esto incluye también que no hayan sido distorsionadas o que se encuentren grietas circunferenciales que en caso de presentarse esto es necesario rechazar el neumático con posibilidad de renovarse.

Los costados se inspeccionan aún con las cejas abiertas y debemos estar alertas de heridas, rozamientos que en alguna forma afectaran el conjunto de capas o la capa del neumático, con la ventaja de que en esta área es posible realizar reparaciones siempre y cuando estén dentro de los límites de otro modo será inevitable el rechazo de este neumático. En este momento debemos marcar el daño y tipo de reparación a realizar.

El siguiente paso será el revisar los hombros, para esto cerraremos las cejas y con esto relajamos la estructura del neumático, postura importante para descubrir con mayor facilidad separaciones ya sea de hule, capas o capa y cinturones en caso de ser un neumático radial, esto se presenta ya que esta parte del neumático es la de mayor trabajo y generación de calor por lo que además de inspección visual se debe picar levemente en la superficie con una lezna para advertir posibles separaciones, adicional a esto se puede girar en el piso y golpear con un mazo de bola y advertir el cambio de sonido por el aire interno atrapado en la separación, otra técnica más que no es muy

común es el calentar el neumático independientemente provocando la expansión del aire y sea evidente la separación.

Una vez detectando la dimensión y tipo de separación, será posible determinar la posible renovabilidad del neumático o en caso contrario su rechazo.

Finalmente procederemos a inspeccionar la corona o piso del neumático, en donde cada objeto extraño deberá retirarse investigando su trayectoria y dimensión del daño, marcando en el momento el neumático. Esta zona es la más susceptible a tener penetraciones por lo que el inspeccionador además de preparación deberá tener una experiencia basta, determinando y observando daños imperceptibles para el que no está entrenado. Una vez determinado el número de daños reparables se determinará el tipo y profundidad de diseño a colocar al neumático.

De nuevo con auxilio del abridor procederemos a bajar el neumático al suelo para continuar el proceso o bien enviarse al cliente como rechazo.

Todos los pasos descritos anteriormente se realizan en una revolución ó giro por cada área, sin olvidar que existen dos cejas, costados y hombros. Esta operación es común a los tres sistemas por lo que solo enfatizaremos las variantes que existan en cada uno de ellos.

Cabe señalar que el trabajo físico como levantar, abrir, cerrar y bajar el neumático es realizado por el abridor

punto importante para evitar la fatiga del operario y mantener su atención en la inspección, por ello cualquier desperfecto en el abridor deberá repararse sin prorroga y sin improvisaciones.

El estandard de tiempo para realizar la operación no se muestra ya que esta sujeto a la experiencia y capacidad del operario.

-Raspado.

Ya que se decidió la renovabilidad del neumático, se procederá a eliminar el dibujo o diseño restante en el piso y hombros según indicación de la inspección inicial.

El objetivo de realizar un raspado es el eliminar la superficie anterior, así como proveer una superficie virgen con condiciones como no oxidada, sucia y crear una rugosidad determinada por el tipo de material la cuál se maneja por la nomenclatura " R M A " seguido de un número, en el caso del sistema convencional la rugosidad necesaria será RMA-5 o RMA-6.

Para ello se monta el neumático manualmente en un plato o "chuck" que simulará y actuará como el contorno del rin normal y según sea la medida del neumático seleccionaremos la plantilla adecuada para raspar esta superficie, basta con observar la nomenclatura del diámetro del rin y con este número seleccionar además si solo se raspará el piso o también el hombro.

Después encenderemos el motor de la raspadora que terminado esta operación abriremos un espacio con la idea de explicar brevemente los distintos tipos de raspado existentes así como sus ventajas y desventajas.

Con la plantilla y dando incrementos en el avance a la raspadora se eliminará el dibujo anterior y nos detendremos hasta que haya desaparecido por completo o antes en caso de alcanzar algún tejido de protección. En caso de tener un neumático radial además calcularemos con una lezna el bajo piso remanente para no alcanzar un cinturón ya que provocaría un posible accidente al operario.

Se requiere experiencia y preparación para conocer las diferentes construcciones de los neumáticos y con ello no dañar la estructura básica de este.

Después se procede a sacar manualmente el neumático y en caso de descubrir alguna anomalía, rechazar y descartar la posibilidad de renovar el neumático ya que este paso en algunos casos revela condiciones que no se mostraron a simple vista en la inspección inicial.

Para realizar el raspado, existen distintas texturas de raspado y aprovecharemos este paso para explicar cada una de ellas las cuales pueden usarse indistintamente ya que generalmente en ellas está implícito el modelo, marca y construcción de la raspadora.

Figura (II.1.3)

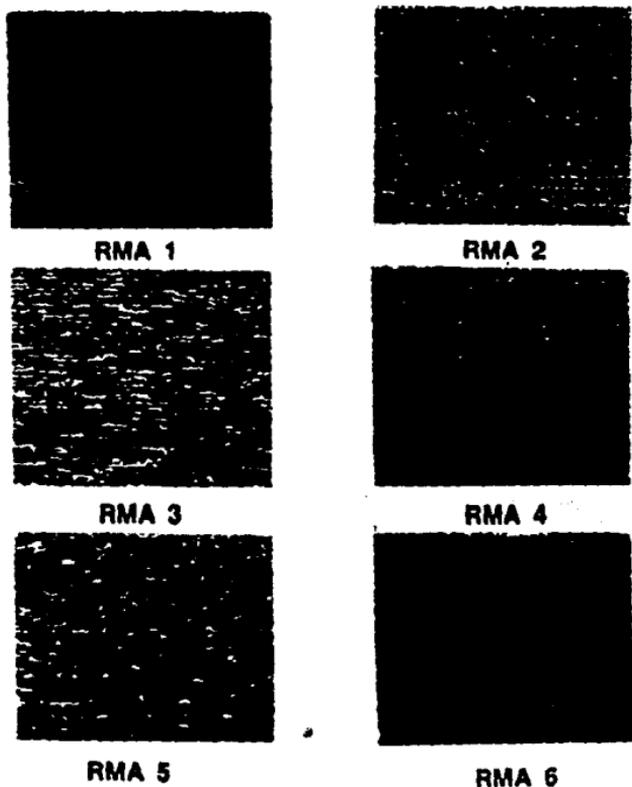


Figura II.1.3. TEXTURAS DE RASPADO (RMA)

Y estos son:

- RASPADO POR CUCHILLAS (RADIAL) Figura (II.1.4.)
- RASPADO POR NAVAJA Y CARDA (CIRCUNFERENCIAL).
Figura (II.1.5)
- RASPADO POR DISCOS CON CUCHILLAS (CIRCUNFERENCIAL).
Figura (II.1.6.)

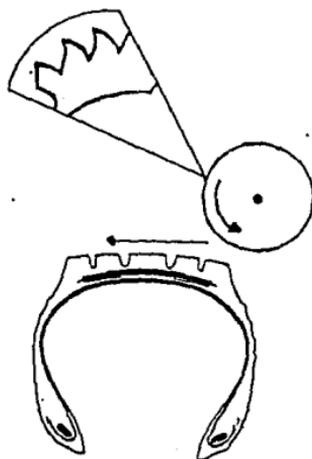


FIG. II.1.4.

RADIAL

(RMA 1 Y 2)

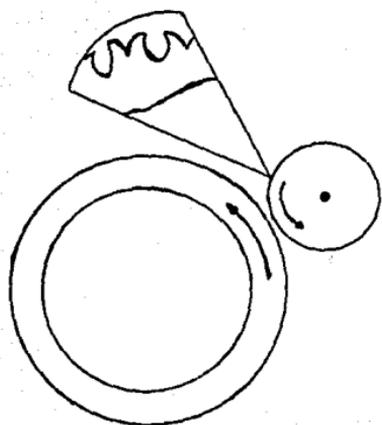


FIG. II.1.5.

CIRCUMFERENTIAL

(RMA 3 Y 4)

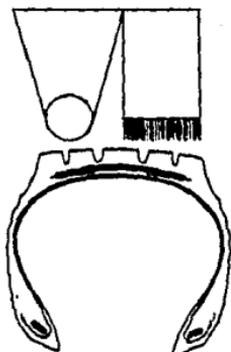


FIG. II.1.6.

CIRCUMFERENTIAL

(RMA 5 Y 6)

En el primer caso las cuchillas son dentadas y el cabezal así como las cuchillas están dispuestas paralelamente a la sección transversal del neumático es por esto que se considera como raspado radial, asemejando radios al centro del neumático. La duración del juego de cuchillas es variable ya que depende de la habilidad del operador para no generar calor excesivo y acelerar el desgaste en el filo de la cuchilla, aunque el fabricante calcula un promedio de sesenta neumáticos por juego de cuchillas. La generación de calor es importante ya que este factor es el peor enemigo para la duración de un neumático, y este tipo de raspado se clasifica como un alto generador de calor.

Para una mejor identificación mostramos en el corte seccional de un neumático la función de las cuchillas.

De este tipo de raspado obtenemos una textura RMA-5 o RMA-6, es decir muy rugoso.

En el segundo caso se cuenta con una navaja circular la cual materialmente va pelando el hule de piso del neumático y como esta operación presenta una superficie muy lisa para el propósito del vulcanizado, se le da una cierta rugosidad por medio de una carda de alambre y obtener una textura muy suave que corresponde a un RMA-1 o RMA-2. Es importante el terminado o acabado en la textura ya que de la profundidad de esa penetración dependerá la correcta o incorrecta vulcanización y finalmente el renovado. La ventaja que observa este tipo de raspado es la baja generación de calor

la cual es mínima.

Para su ilustración mostramos la Figura (II.1.5.)

Por último tendremos el caso de raspado con discos de cuchillas en punta, Figura II.1.6. la cual cuenta con el mejor acabado en textura obteniendo un RMA-3 o RMA-4, que permite el correcto flujo del hule en estado plástico y máxima adherencia en comparación al rugoso que cuenta con correcto flujo pero mala adherencia y el liso con correcto flujo pero mala adherencia. La desventaja es la generación de calor, pero además cuenta con otra ventaja en cuanto a las cuchillas las cuales pueden afilarse en el cabezal hasta cierta profundidad. Además el sentido circunferencial de raspado permite un mejor y más centrado raspado.

Existe la posibilidad de inversión de giro por la disposición de los filos de las cuchillas operantes en ambos sentidos.

-Cementado.

Una vez que el raspado nos proporcionó tanto la textura como las condiciones de superficie necesarias para un correcto vulcanizado, es necesario proteger esta de posibles contaminaciones u oxidaciones que en menor o mayor grado impidan la máxima adherencia. No solo se pretende proteger los materiales como acero y nylon ya que contrariamente al pensamiento general, el hule también es sujeto a oxidarse, comprendiendo que la oxidación es un fenómeno químico en el

cual el oxígeno se combina con los materiales creando óxidos, agente que en la misma medida afecta como el ozono a la composición del hule acelerando su envejecimiento, es esta la razón principal de colocar una capa de cemento, es decir crear una capa aislante del medio y recubrir las zonas que no poseen una alta adherencia con el hule, además como función secundaria nos permite mantener una superficie pegajosa para poder aplicar la banda cuando sea necesario.

Un error marcado en que las mayoría incurre es pensar que el cemento es un elemento adhesivo ya que el nombre usado en la operación maneja este significado.

Para llevar a cabo esta operación es necesario colocar el neumático en un soporte, este puede o no contar con movimiento giratorio, para proceder a aplicar el cemento, siendo manual con una brocha en toda el área raspada o bien utilizando la pistola de aspersión que cuenta con una bomba la cuál eleva diez veces la presión en la entrada.

Este cemento debe rociarse en toda la superficie raspada, asegurando la penetración y el cubrimiento total, brindando así la protección antes explicada.

En el efecto de colocar y bajar el neumático del soporte deberá ser manualmente y permitir la ventilación y secado del cemento por algunos minutos para continuar el proceso.

-Reparaciones.

El casco, nombre utilizado para designar a un neumático que

está en disposición de renovarse deberá de recibir el efecto de las reparaciones pertinentes, con esto queremos dar a entender que al reparar el objetivo es restaurar siempre y cuando observemos y mantengamos los lineamientos en mente para ofrecer la mayor garantía posible.

El objetivo de realizar reparaciones es que mediante dispositivos y herramientas auxiliados por maquinaria se reponga la flexibilidad y fuerza del neumático original.

Para ello como se vio en la operación de inspección el técnico marca y cataloga los daños sufridos, con esto podemos decir que en general, tenemos dos casos; uno en el cual se daña hule o elementos auxiliares como protectores y solo será necesario en este caso permitir que la banda de hule o "camel back" como es comúnmente conocida rellene estas cavidades y el otro caso contempla la afectación de un cierto número de capas en el neumático convencional o el daño a la capa radial de un neumático del mismo tipo. es por ello que colocaremos un parche según sea el caso para brindar la fuerza necesaria a las o la capa anteriormente descritas.

Para este sistema, las reparaciones se realizan y vulcanizan independientemente, por lo que colocaremos el neumático por medio del elevador neumático en el abridor contando este con un sistema eléctrico para generación de temperatura y con un peso de plomo con la configuración del interior del neumático que ejercerá presión. Una vez montado

procederemos a cardar la herida asegurando el no dejar cuerdas rotas o separaciones entre capas, siendo estas en un futuro la razón de una falla en el neumático, para este cardeo empleamos herramientas neumáticas las cuales permiten el acoplamiento rápido de carda para desbaste, afinado o terminado, esto considerando que existen varios tipos de materiales en el neumático. La eliminación de la herida se lleva a cabo del exterior hacia el interior, una vez finalizado procederemos a medir la dimensión de la herida para colocar el parche adecuado a ese tamaño de herida y tipo de construcción del armazón.

Una vez seleccionado tomaremos una plantilla y en el interior marcaremos el contorno cardeando con el implemento de grano fino el forro interior creando una superficie idónea para la vulcanización ya que esta parte y todas las que se encontraron en contacto con el molde original tiene impregnación de silicona, una vez realizado colocaremos cemento y el parche el cual contiene además de una estructura interna con cuerdas en la misma disposición que el neumático una capa de hule en estado plástico el cual vulcanizará en conjunto con un relleno para la cavidad, mediante tiempo, temperatura y presión auxiliado de los elementos ya mencionados, como esto se lleva a cabo en una sección del neumático se ha caracterizado el llamar a esta reparación "seccionar" cuando se realiza una operación de este tipo.

Finalmente después de haber reparado todas las heridas procederemos a bajar el neumático y pasar a la siguiente estación.

Hasta aquí se considera que hemos saneado el casco y se encuentra en condiciones óptimas para el rodaje, no debe existir la menor duda o descuido, e inclusive si se cree necesario a esta altura del proceso el rechazar el neumático por fallas encontradas o fuera de límite en reparaciones o cualquier otro paso anterior, deberemos actuar profesionalmente y emitir el rechazo conservando la confianza y seguridad de los usuarios.

-Colocación de hule piso.

Ya que el estado del casco es óptimo procederemos a la colocación o aplicación del hule piso o "camel back", para ello montaremos el neumático en un soporte manualmente y puede este o no contar con sistema giratorio el cuál brindará una aplicación continua y uniforme. Después iniciaremos tomando un extremo del rollo y mediante una presión física y auxiliados con el medio pegajoso del cemento previamente aplicado seguiremos aplicando poco a poco con tensión moderada el piso hasta cubrir el perímetro del neumático cortando el tramo para realizar una unión a tope.

Seguido a esto es necesario eliminar en caso de existir el aire atrapado entre el hule y el casco esta vez ruleteando

con una carretilla corrugada o moleteada ya sea manualmente o semiautomáticamente si el soporte cuenta con un girador, realizando la operación desde el centro hacia un lado y después del centro hacia el lado opuesto, en el entendimiento que al realizarlo manualmente no se crea continuidad en la presión ejercida y menos en el recorrido del aire, debiéndose esto principalmente a la fatiga del operario. Punto que nos permite hacer hincapié en la obtención de maquinaria automática la cuál es muy costosa y en consecuencia habrá que mantenerla funcionando el mayor tiempo posible, y mediante un programa preventivo y correctivo en su mantenimiento no solo se incrementará la producción sino además será un negocio rentable y lucrativo. Además el ruletear manualmente no solo es una labor cansada sino que hay que desmontar el neumático nuevamente esperando solamente para proseguir el flujo en el proceso y pasar a vulcanización.

-Vulcanización de piso.

En este punto contamos con el casco totalmente restaurado en flexibilidad y resistencia con respecto a las propiedades originales.

Una gran diferencia entre este sistema y los otros dos son las condiciones de operación, las cuales distinguen el proceso y como ya dijimos estas se refieren a Tiempo, Temperatura y Presión cada una de las cuales son factores

con los cuales es posible manejar al gusto para que en conjunto se obtenga la vulcanización esperada, sin olvidar el sacrificio de la vida del neumático en caso de incrementar demasiado la temperatura.

De las variables que mencionamos el tiempo está disponible por lo que enfocaremos nuestra atención en las otras dos variables.

La temperatura es obtenida mediante una caldera generando vapor el cual deberá proveer una temperatura promedio en el molde de 155 grados centígrados y de acuerdo a esto utilizaremos de 5.5 a 6 minutos por cada 32 avo de profundidad en el camelback. Muchas veces es necesaria la experimentación y la pericia del operario porque las variaciones de temperatura de la caldera o el ancho de piso podría aumentar o disminuir el tiempo de vulcanizado.

Al no contar con esta experiencia se podrían generar fallas en el vulcanizado y por ello la falla del neumático.

La presión es importante ya que no solo se pretende imprimir el dibujo en el piso al neumático, además es aquí donde obtendremos la densidad de la banda, punto importante para el mayor rendimiento de la banda aquí el compresor ocupa un lugar de relevancia y su variación no es significativa siempre y cuando el mantenimiento se mantenga periódicamente, desgraciadamente aunque este es bastante sencillo de realizar, nos enfrentamos a la desidia que ni siquiera la purga de este se lleva a cabo, inyectando no

solo aire sino además agua y aceite en el proceso. Para ello sera importante además de implantar el mantenimiento preventivo y correctivo, llevarlo a cabo eficientemente.

La presión manejada para este caso es de 21 Kg/c.m² como un dato general aunque existen variaciones de acuerdo al tipo de prensa que se utilice.

Para mayor información y comparación nos referiremos a la figura (II.1.2) donde nos muestra las condiciones y diferencias básicas entre cada uno de los sistemas.

El procedimiento para esto es el siguiente, colocar el neumático en el colgador y poner una cámara seguida del recubrimiento del forro metálico que viene en secciones facilitando así su colocación y adaptación, para ello saber el diámetro del rin nos dará la pauta para la elección de este forro. Después procederemos a llevar el molde, contando éste con un soporte con ruedas hasta la mesa de armado, donde quitando los seguros abriremos el molde que generalmente son de dos partes y con el elevador colocaremos el neumático en el interior del molde este mismo elevador nos permite quitar y ensamblar la mitad superior del mismo molde, procediendo a colocar esta última y cerrar colocando de nuevo los seguros, elevando y depositando de nuevo en el soporte se rodará hasta el área de conexiones colocando las de vapor y presión, el vapor al molde y la presión a la cámara, tomar el tiempo según la profundidad de piso como ya se indicó y desconectar estas al término del tiempo rodando

a la mesa y desarmar de la misma manera como se indico esta vez utilizando guantes de carnaza.

En este punto el neumático ha cumplido el proceso de vulcanización y se encuentra en condiciones de entregarse al cliente, dando un margen de 24 horas, permitiendo con esto el enfriamiento paulatino, proceso complementario en toda vulcanización y hasta entonces podremos rodar el neumático. Independientemente de los pasos descritos anteriormente, encontraremos maquinaria en pasos alternos o paralelos, como caldera, compresor y subestación eléctrica fuentes de energía que operan en la mayor parte del sistema y muy pocas veces se les da atención no solo oportuna sino además debida. Algunos casos de estos son con respecto al compresor, falta de purga, cambio de elementos para aire y aceite inadecuado en lubricación, así como muchas otras anomalías. En cuanto a la caldera encontramos el incrustamiento en los tubos, falta de limpieza en carga de combustible, fugas en conexiones, etc. Finalmente nos referiremos al transformador, quizás de los tres el más olvidado, ya que cualquier reparación o mantenimiento debe realizarse con un técnico especializado.

Solo mediante el diagrama de flujo (Sistema Convencional)

II.1.1. nos daremos cuenta de la importancia de estos elementos auxiliares los cuales no dejan de ser ni menos caros ni de menos atención que aquellas donde directamente se involucra el proceso.

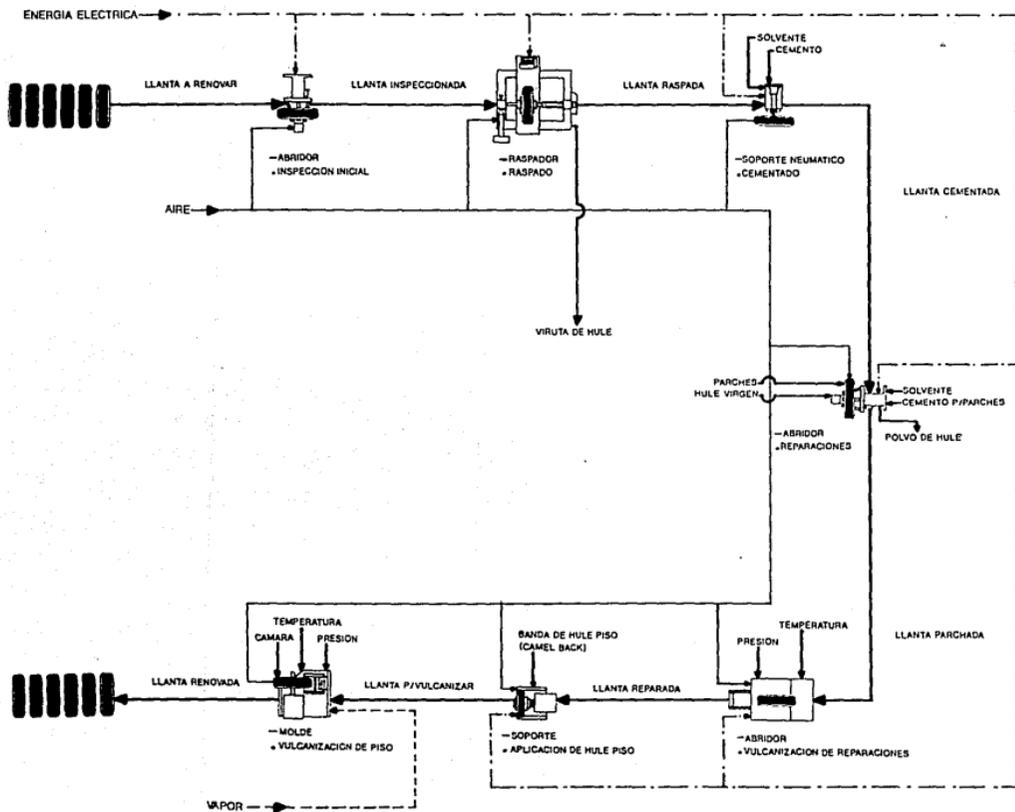


DIAGRAMA DE FLUJO DEL
SISTEMA PARA RENOVADO
CONVENCIONAL

FACULTAD DE INGENIERIA
U N A M

Así estos elementos requieren de mantenimiento ya que son puntos clave para mantener la planta funcionando y será uno de los puntos que originaron este estudio y cuyos beneficios los haremos notar en el estudio de llanta nueva contra renovada.

-SISTEMA MIXTO.

Este sistema que podemos considerar prácticamente como una evolución del sistema convencional utilizando también principios del precurado aunque su aparición en el mercado mundial fue entre 1960 a 1965 en México, su influencia ha sido muy esporádica y sin grandes resultados, en algunas partes del mundo se considera como una mejor opción al sistema convencional.

Como veremos el éxito básico de un reparado no solo se ha basado a ser seguro, sino además recientemente se requiere que este sea durable, por lo que este sistema puede compararse con el sistema convencional pero no con el precurado, y al tomar en cuenta que los índices de abrasividad en las carreteras nacionales es muy alto, este motivo no permitió el mejor desarrollo de este sistema.

Lo anterior se debe a la compactación de la banda que es baja y que no afecta la estructura del neumático tan severamente como el convencional, y al kilometraje que proporciona no es tan grande en comparación con el del precurado.

Además todas las diferencias de interés son perceptibles en la figura II.1.2. y como muchos pasos son comunes al ya descrito, solo nos concretaremos a resaltar las diferencias que existan y por supuesto enfatizar los pasos que distingan este sistema (Diagrama II.1.2.), cuyo orden es el siguiente:

- a) Inspección Inicial
- b) Raspado
- c) Cementado
- d) Reparaciones
- e) Vulcanizado (Reparaciones)
- f) Aplicación de hule piso y molde flexible
- g) Vulcanizado de piso
- h) Inspección final

Debido a la similitud que existe en los dos sistemas en cuanto a: la inspección inicial, raspado, cementado, reparaciones y vulcanizado (reparaciones) comenzaremos la descripción a partir de la aplicación de hule piso.

-Aplicación de hule piso.

En el caso de este sistema se requiere un grosor determinado de hule crudo (estado plástico) para realizar sobre este el nuevo diseño de piso. De aquí y de los pasos anteriores hay gran similitud con el sistema convencional aunque es necesario aclarar que este paso se distingue por una mayor precisión en el grosor y también en su colocación a todo el hombro y piso, condiciones básicas ya que no se

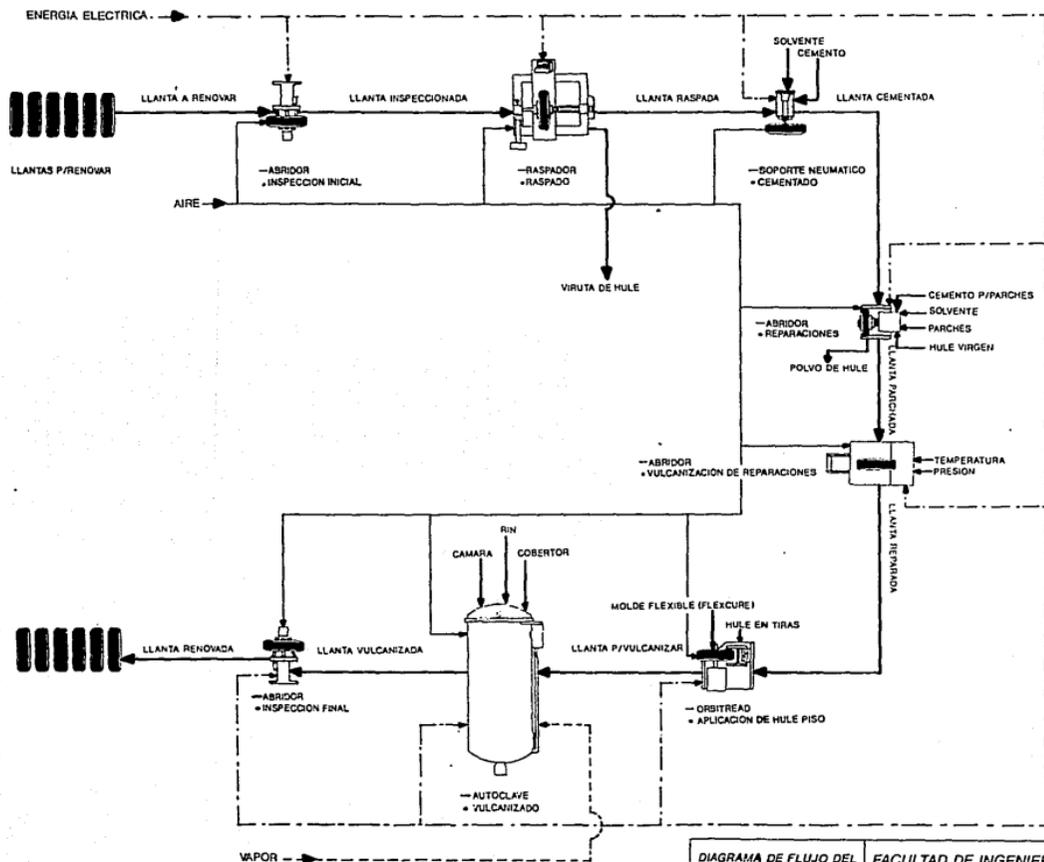


DIAGRAMA DE FLUJO DEL
SISTEMA PARA RENOVADO
MIXTO

FACULTAD DE INGENIERIA
U N A M

utilizarán presiones tan elevadas y en consecuencia una disminución en la temperatura que aunque esta es leve volveremos a enfatizar al enemigo principal de un neumático y este es el calor.

El nombre genérico de la maquinaria utilizada en este caso es Orbitread, la cual es alimentada con hule en tira o cordón, internamente un transportador con temperatura impulsa este hule maleable por el incremento de calor hasta un dado el cual es intercambiable según la aplicación y el tamaño del neumático, esto es regulado por una tabla del fabricante en otros casos el dado cuenta con disposición de modificación al ancho y espesor.

El hule pasa del dado a un tensor y a su vez pasa a un calibrador de carátula con el cual el operario verificará constantemente el grosor de la tira, esta aplicada por un rodillo, el cual aplicará presión y en conjunto con la propiedad adhesiva del cemento mantendrá fija esta tira, seguida esta de una carretilla o rolator cuya intención es eliminar el aire atrapado, que pudiese provocar cualquier falla tanto durante el proceso como durante el servicio. Esto ya descrito es una operación totalmente automática, incluyendo; el control de los traslapes de una tira con otra, el radio exterior del piso, dimensiones de hombro y cantidad de veces a pasar por el mismo punto, que estará acorde a la tarjeta perforada que se inserte a la máquina y contiene los patrones enviando la orden al centro del

pedestal del neumático variando el ángulo, por supuesto es necesario cambiar la tarjeta según sea la medida del neumático, en esta operación se cuentan con sistemas electrónicos, los cuales deben mantenerse con revisión periódica por un técnico.

Como ya se explicó a esta altura el neumático está listo para proveerle un nuevo diseño de piso, ya que el casco está reparado y preparado en las condiciones de uno nuevo, el operario toma el neumático y manualmente lo coloca en un rin expansible conectado a un centro con capacidad de girar no solo en revolución sino además en dirección para crear con hule crudo el piso, procediendo a inflar el neumático girando el control, después alimentaremos el hule a la entrada del transportador, continuando a colocar la tarjeta previamente seleccionada al tamaño, es conveniente devolver el hule tira al principio ya que los resistencias y el grosor de este se obtienen con un poco de mayor uniformidad unos metros después del inicio.

Una vez realizado esto, solo esperaremos al término del programa procediendo a cortar manualmente la punta y presionando este contra el hule.

Es importante notar los controles utilizados para la colocación de piso, los cuales no brindarán mayor kilometraje pero sí mayor confiabilidad.

Otra diferencia fundamental es que ahora no utilizaremos un molde rígido, en el cual el neumático se forzaba a llenar

la cavidad con alta presión motivo que disminuía en alto grado la renovabilidad del neumático. En este caso se aplicará presión para imprimir el dibujo y proveer densidad a la banda.

Para ello existe un método llamado Flexcure o Curado Flexible atribuyendo su nombre al molde de hule precurado, en cuya cara interior se encuentra el grabado de dibujo con ranuras e inclinaciones necesarios. El paso a seguir será estirar el molde lo suficiente como para aplicarse en la superficie preparada, aprovechando el pedestal de la máquina Orbitread colocaremos este manualmente. Restando solo la vulcanización de este piso.

-Vulcanización de piso.

Para esta operación existen dos opciones ya sea el utilizar el sistema convencional el cual ya ha sido previamente descrito.

La otra opción es utilizar el sistema de una autoclave la cual asemeja una olla de presión, utilizando vapor y con ligeras diferencias en cuanto a temperatura, presión y tiempo y los pasos a seguir en este caso los explicaremos a continuación.

Al neumático se le cubre con un cobertor que va de caja a caja manualmente, esto es para ejercer la presión sobre el neumático caso diferente al convencional, después se procede a colocar un rin que esta dividido en dos partes y en dos

cejas, colocando en el interior del neumático una cámara común para mantener una presión, en este caso más constante ya que será proporcionada por el compresor, una vez así se montarán en el autoclave y conectaremos las conexiones de presión interior, según sea el caso y el número de neumáticos admisible, después cerraremos la autoclave y permitiremos el ingreso del aire y el vapor ocupando este la cavidad exterior del neumático o neumáticos y el espacio entre este y el autoclave, brindando de este modo presión y temperatura restandole solo al operario ajustar el tiempo y desconectar estas líneas al término de este tiempo sacando así los neumáticos separando los elementos como rin, cobertor, cámara, etc., y almacenando estos en su lugar manteniendo los neumáticos en un lugar a temperatura ambiente, bajo techo y seco por 24 horas, permitiendo su enfriamiento paulatino dando lugar a una correcta vulcanización y después entregarse al cliente.

-SISTEMA PRECURADO.

Este sistema (Diagrama II.1.3.), uno de los más avanzados hoy en día, hizo su aparición en el año de 1957 con un método el cual sigue como el líder en el renovado de neumáticos. Según nos marca la historia, el sistema convencional fué líder y arma fuerte en la época de crisis en los Estados Unidos manteniendo a las unidades de asalto rodando en la guerra. Caso que se volvió particular como

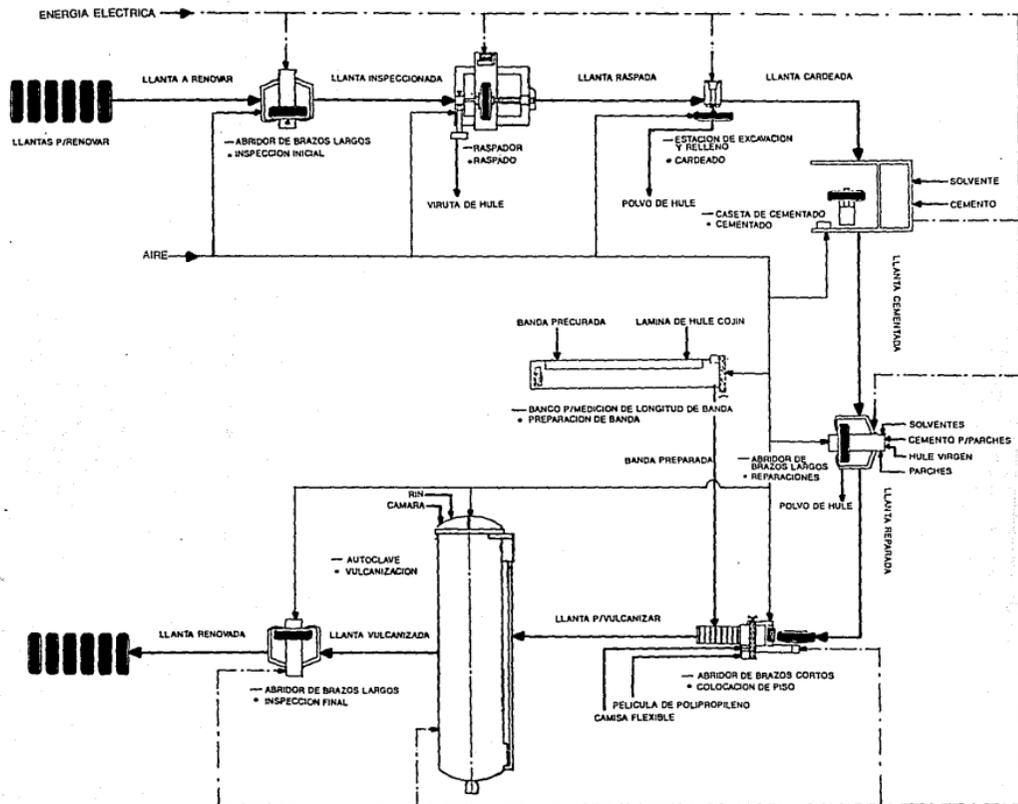


DIAGRAMA DE FLUJO DEL
SISTEMA PARA RENOVADO
PRECURADO

FACULTAD DE INGENIERIA
UNAM

aquellos experimentados en el desierto por el General Romel creandose un cambio, ya que el pretender renovar un neumático tomaba mucho tiempo y era necesario el estar en una base que contara con caldera para proveer vapor así como los pesado moldes, factores estos que impulsaron a un subordinado de General a idear alguna forma o proceso mediante el cual se pudiera renovar el neumático sin necesidad del vapor y de los moldes, para ello volveremos a hacer referencia a las condiciones necesarias para el vulcanizado como tiempo, temperatura y presión cuyas combinaciones pueden lograrse al utilizar distintos métodos para lograr el producto terminado y la vulcanización del hule requerida, en base a lo anterior este soldado aprovechó las altas temperaturas que existen en las arenas del desierto que fácilmente pueden alcanzar ochenta grados centígrados, más el efecto de la presión ejercida por el peso de los tanques sobre moldes en este caso no muy pesados y rectos para obtener la combinación adecuada y realizar la vulcanización, por supuesto el factor tiempo no es necesario de especificar ya que este está disponible independientemente del sistema. Mediante esto se lograban fabricar bandas vulcanizadas con el dibujo impreso y con una alta densidad haciendolas resistentes al desgaste, hasta ahora todo era ideal pero el siguiente paso era colocar esta banda y vulcanizarla al casco del neumático, esta operación fué para El más sencilla de realizar mediante un capa muy

delgada de hule verde es decir hule sin vulcanizar y se adhería al neumático enterrándose este en la arena y vulcanizándose por cuartos de circunferencia.

Solo para finalizar esta breve anécdota mencionaremos que existió gente que confirmaba la enorme ventaja de este sistema el cual lo colocan como una de las armas más poderosas del Ejército Norteamericano para mantener a sus unidades fuera del alcance del enemigo y para ganar la Guerra.

El nombre del sistema o renovado Precurado es dado ya que es a partir del tipo y estado del hule a colocar en el casco de donde se parte para designar al sistema, para el caso analizado la banda o tira de hule piso es previamente vulcanizada o esta precurada y no se vulcaniza en el proceso de renovación como en el primer caso ya explicado anteriormente.

El efecto obtenido es de poder ejercer una muy alta presión al fabricar la banda ya que esta es solo hule y no daña ni afecta al neumático por ser procesos separados logrando una condensación de hule en la banda, esto mantiene una gran cantidad de material en muy poco espacio brindando así alto rendimiento de kilometraje y la conservación de la estructura del neumático redundando en mayor cantidad de renovados por un mismo neumático.

Hoy en día este sistema obtiene grandes resultados, logrados en conjunto con el desarrollo de nuevos y mejores neumáticos

que brindan mayores kilometrajes, al grado de que no existe competencia comercial para este sistema obteniendo mediante estudios niveles en los que un operador prefiere en muchos casos un neumático renovado a uno nuevo.

Las razones saltan a la vista y son comprensibles ya que el neumático nuevo es susceptible de fallar teniendo como índice un 10% (Diez por ciento) según fabricantes los cuales nunca llegarán a renovarse y sino falla, se tendrá una garantía extra tanto por el fabricante original y el renovador brindando gran confiabilidad y kilometraje.

Aunado a esto, la amplia gama de diseños y aplicaciones del precurado, brindan todas las ventajas tanto al operario como el controlador del patio de proveer nuevos diseños para una aplicación específica, ya sea en tracción en y fuera de la carretera, para evitar arrastre excesiva, etc..

Solo para dar una idea de la confiabilidad de este sistema en comparación con los anteriores descritos, existen compañías en los Estados Unidos, Canadá y Europa con una marca de sistema precurado el cual tiene capacidad de renovar neumáticos de avión desde los enormes Jumbo Jets hasta los veloces F-16 de la Marina logrando con esto el propósito final de renovar. Con lo cual se persigue el menor costo por kilometro posible reduciendo los gastos en el renglón de compra de neumáticos.

Este punto será reforzado en el capítulo V en donde se realizó un estudio de costo.

Se describen los pasos del proceso basados en la notoria diferencia que indicamos en la breve descripción anterior, algunas de estas diferencias están basadas tanto en maquinaria más moderna, como en las estaciones o secuencia del proceso, las cuales son:

- a) Inspección Inicial.
- b) Raspado.
- c) Cardeado ó resaque.
- d) Cementado.
- e) Reparaciones.
- f) Preparación de banda.
- g) Colocación de piso.
- h) Vulcanización.
- i) Inspección final.

Comenzaremos por describir el paso de Raspado debido a que el paso anterior es muy similar.

-Raspado.

Una diferencia notable en este sistema, es la línea que se produce al raspar, que afecta menos a la integridad del neumático eliminando menor cantidad de hule, esto es apreciable en la figura (II.1.1.) lo anterior debido a que se eliminan las plantillas, substituidas por dos o tres patrones de ajuste mas precisos y ejecutando así un raspado más adecuado a la construcción y marca del neumático pero al mismo tiempo se incrementan el número de piezas con un

desgaste continuo ya sean por fricción, calentamiento, etc. haciendo necesario un control muy preciso y continuo que mantenga el equipo en óptimas condiciones evitando además las descalibraciones posteriores y tomando en cuenta el costo inicial de una máquina de este tipo con controles más sofisticados, debemos tener en mente el vigilar e incrementar el mantenimiento logrando así su operación continua y por muchos años conservando también la calidad necesaria para brindar un producto seguro.

-Cardeado ó resaque.

Es operación diferente y tiene el propósito de eliminar las pequeñas heridas, algunas de ellas como; cortadas, penetraciones, etc. que surgen como un remanente de bajo piso. Es por ello que con herramientas manuales y neumáticas ó eléctricas se cardean las áreas afectadas procediendo a un desbaste y después a un afinado, creando una textura similar a la del raspado. Debido a el alto costo de las herramientas se hace necesario su manejo adecuado y por supuesto el realizar mantenimiento periodico segun lo indique el fabricante ya que en la práctica encontramos descomposturas frecuentes en ellas.

-Cementado.

Esta estación de nuevo persigue como objetivo formar la película que aisla la superficie raspada del medio ambiente

el cual es oxidante y aunque esto puede realizarse manualmente, es también común observar el uso de bomba para cementar, la cual por las condiciones del fluido a manejar requiere una limpieza sencilla pero diaria, que al no llevarse a cabo puede sacar de operación por varios días esta estación. Lo anterior porque cuenta con una serie de empaques que deben limpiarse a presión con solvente hasta asegurar que se eliminó el cemento del interior.

-Reparaciones.

Para llevar a cabo esta operación solo será necesario un abridor que permita tener acceso a todas las áreas del neumático puesto que trabajaremos tanto en el exterior como en interior, además requeriremos herramientas manuales neumáticas, la operación a realizar aquí, es retirar el daño causado mediante una serie de cardas hasta asegurarse de que el óxido o cuerdas dañadas se eliminaron por completo colocando así un parche con hule cojín sin vulcanizar para realizar la unión. Cabe señalar que la limpieza es vital en esta estación debido a que cualquier objeto extraño por pequeño que sea provocaría una falla en la reparación y en consiguiente del neumático, así que aunque la limpieza del taller deberá ser diaria y no se incluyó en el programa de mantenimiento por computadora ya que se considera como dado por hecho. De lo anterior entenderemos que el mantenimiento de esta maquinaria será individual.

-Preparación de banda.

Este paso o estación es un punto de diferencia grande ya que de aquí parten grandes diferencias entre este y los otros dos sistemas, ya que al tener una banda precurada podemos y debemos medirla para tener el ancho y largo necesario en cada caso y para cada neumático, esta función (la medición) fué hecho al raspar el neumático midiéndose el ancho de base y el perímetro. Es necesario aclarar que solo se cortará el largo de banda y que existen distintos tipos de ancho para seleccionar el más adecuado.

Una vez hecho esto descansaremos la banda en una mesa la cuál cuenta con escala para marcar el largo deseado, aquí mismo existe una guillotina que cortará en la marca y procederemos entonces a colocar una lámina de hule sin vulcanizar por medio de presión, a la banda que debe contar con un raspado previo y haber sido cementada coincidiendo estos patrones con los de la raspadora y que permitan la unión perfecta entre banda y neumático. Así tendremos la banda lista para colocarse. Deberá darse un mantenimiento al equipo neumático que son los cilindros que empujan a la cuchilla y cierran los rodillos, aunado a una limpieza diaria.

-Colocación de banda.

De aquí se debe tomar la banda previamente elaborada para el neumático en turno, esta envuelve una importancia grande

ya que el largo y ancho así como el diseño se tomarán al salir del raspado, de la misma manera en el raspado se creó una guía para realizar la colocación de la banda.

De aquí intuimos la necesidad de un control de estas bandas que nos permita seleccionar a simple vista el largo, ancho y diseño que contiene la banda.

Una vez que tenemos la banda adecuada procederemos a montar el neumático en un abridor de brazos cortos el cuál tendrá la propiedad no solo de sujetar y girar el neumático según sean nuestras necesidades además puede controlar la abertura entre cejas del neumático, entendiéndose esta operación de modo que al abrir o cerrar dichas cejas, estaremos variando la periferia del neumático permitiendo acoplar con facilidad y uniformidad la banda, la cual comienza por adherirse en uno de los extremos a la superficie raspada y al estar cementada previamente y basados en las guías del raspado continuaremos colocando el resto, siendo necesario hacer algunas practicas y pruebas y en caso de no coincidir a tope extremo con extremo, abrir o cerrar un poco más las cejas hasta conformar el perímetro necesario.

Como la unión será entre materiales vulcanizados, será necesario colocar un tramo de hule cojín y aprisionar los extremos provocando adhesión firme momentánea, la cuál será reforzada mediante grapas que colocaremos a lo largo de la unión, ya que el estado plástico en el que se encuentra el cojín podría provocar alguna modificación.

Ya realizado lo anterior accionar los ruleteadores cuya función es presionar la banda y cojín contra el neumático para expulsar cualquier acumulación de aire entre elementos como los que mencionamos anteriormente, realizando esta operación del centro hacia los extremos.

Además se le agrega una película de polipropileno cuya propiedad de no tener fusiones en procesos de vulcanización, se usa en la periferia evitando que cualquier elemento como la camisa flexible que se colocará posteriormente no vulcanice con el cojín que fluirá por la acción de la presión y calor.

-Vulcanización.

En base a los conocimientos adquiridos, comprenderemos que en esta estación podremos llevar aquellos materiales en estado plástico a otro elástico y nos referimos como materiales al hule cojín, rellenos, y materiales de parches. El proceso de colocar al neumático en un rin bipartido, con una cámara interior y la camisa es muy similar al proceso de renovación mixto, concentrando nuestra atención en el punto de introducir el neumático ya preparado a la autoclave.

Esta autoclave puede contar con una o varias líneas de alimentación para realizar la vulcanización, esto es llevado a cabo con menor presión y menor temperatura en comparación con los dos casos anteriores, desprendiéndose las grandes ventajas de este sistema.

Una vez realizadas las conexiones se procede a cerrar la autoclave y accionar el interruptor permitiendo el ingreso de la presión al interior del neumático y al medio circundante, puede tenerse o no vapor en el exterior. Cuando no exista vapor, la temperatura se alcanzará mediante resistencias eléctricas, prolongándose este proceso dependiendo del tipo de piso y su ancho. El utilizar resistencias para obtener la temperatura de vulcanización ha probado ser lo más conveniente debido a la uniformidad y constancia en el rango.

Debido a que la temperatura y la presión se han visto disminuidas para la conservación e integridad del casco el tiempo es muy largo, pero los beneficios obtenidos son grandes como ya se explicó.

Ya transcurrido el tiempo necesario se acciona automáticamente en la mayor parte de las ocasiones el mismo interruptor de encendido desconectando las resistencias y permitiendo el escape paulatino de la presión. Existen casos en los que el accionamiento será manual aunque son los menos.

Inmediatamente procederemos a quitar la camisa, arillos, rin, cámara, etc. o podremos dejar esto para su posterior inspección. Se recomienda realizar la inspección en caliente ya que cualquier anomalía es fácilmente detectable en este estado.

Hacemos referencia a estas condiciones en la figura(II.1.7.)

SISTEMAS DE RENOVADO	TEMPERATURA DE CURADO (°C)	PRESION DE CURADO (PSI)	TIEMPO DE CURADO (HRS)
SISTEMA CONVENCIONAL	160	175	2:10
SISTEMA MIXTO	150	100	1:20
SISTEMA PRECURADO	99	85	3:40

FIG. II.1.7. DIFERENCIAS DE OPERACION ENTRE SISTEMAS

-Inspección Final.

Esta estación en la cuál se resumirán los puntos claves del proceso, verificandose y certificandose no se realizan en todos los procesos ni con la eficacia como en el caso del precurado. Básicamente la operación es la misma que la de realizar la inspección inicial, aunque la atención del operario se enfocará ahora al flujo del cojín, vulcanización

III. DESCRIPCION Y CARACTERISTICAS DEL EQUIPO DE LOS SISTEMAS DE RENOVACION

III.1 ABRIDOR DE BRAZOS LARGOS

Todas las máquinas de inspección (inicial o final) o bien para reparación , llamadas abridores cualquiera que sea su modelo y marca utilizan básicamente pistones neumáticos para poder conseguir su objetivo , que es el de abrir entre cejas al neumático para poder proporcionar al operador una visión amplia de este , tanto por el interior como por el exterior con el fin de realizar una inspección concienzuda o bien una reparación (seccionamiento) que no cause problemas cuando el neumático se encuentre en funcionamiento.

A continuación describiremos brevemente el funcionamiento del abridor más empleado en los Sistemas de Renovación por el método de Precurado. El nombre por el que se le conoce es el de Abridor de Brazos Largos . Figura (III.1.1).

Bien este equipo es de suma importancia dentro de una planta de renovado ya que en el se realizan como ya se mencionó anteriormente tres diferentes operaciones dentro del proceso de renovado de un neumático, estas operaciones son:

- a) Inspección Inicial
- b) Reparaciones (Seccionamiento)
- c) Inspección Final

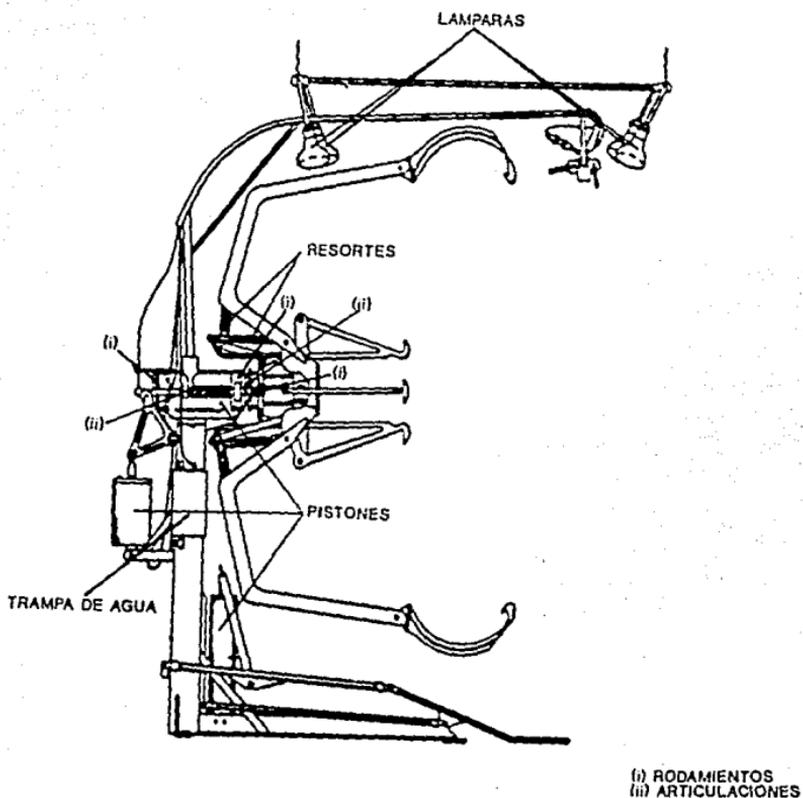


FIG. III.1.1. ABRIDOR DE BRAZOS LARGOS

La máquina funciona con tres pistones, operados cada uno por válvulas independientes las cuales accionan tanto la admisión de aire como la expulsión del mismo.

Una de las válvulas acciona un mecanismo mediante el cual el neumático es elevado aproximadamente a 50 cm. del suelo. a continuación el operador sujeta el neumático con

los brazos diametrales por una de las cejas poniendo en funcionamiento una segunda válvula y desactiva la primera , cuando el neumático ya se encuentra firmemente sujeto por los brazos diametrales . Manualmente el operador colocará los brazos largos en la ceja opuesta a la sujeta por los brazos diametrales según figura (III.1.2) , y con esta última operación el neumático esta listo para realizar la operación que corresponde de las ya mencionadas anteriormente, cuando la última válvula sea accionada y los brazos largos abran al neumático entre cejas.

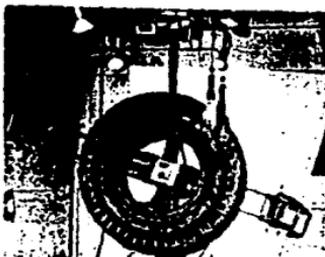


FIGURA III.1.2 INSPECCION EN ABRIDOR DE BRAZOS LARGOS

Una vez que es terminada la operación que corresponda se invierte el proceso descrito anteriormente para bajar el neumático y sea transferido a la siguiente etapa del proceso.

La presión de aire que utiliza este equipo (figura 3.1.1) es de 7 Kg/cm^2 (100psi) , teniendo como partes principales de mantenimiento:

- Purga diaria de la trampa de agua.
- Revisión de las lámparas que proporcionan la intensidad luminosa necesaria para lograr un buen trabajo durante la

operación correspondiente.

- Limpieza a los vástagos de los pistones.
- Revisión de los resortes.
- Lubricación de rodamientos y todas las articulaciones o partes móviles.
- Revisión de los niveles de aceite.

III.2 RASPADOR

El objetivo de esta máquina es el de lograr el desbaste del piso remanente que aún tiene el neumático , dejando una superficie tersa . La profundidad recomendada para retirar un neumático para su renovación es entre 3 y 4 mm. pues de no ser así se corre el riesgo de que al retirar este piso remanente durante el raspado sean afectadas las capas protectoras (breakers o cuarto cinturón) del armazón.

Existe una gran variedad de raspadores, donde la mayoría de ellos utilizan escantillones o plantillas para realizar la medición de el raspado, esto sin tener en cuenta que entre marcas de fabricantes de neumáticos existen diferencias entre el ancho y la altura del neumático ; pero en la máquina en la cual se realizó el estudio figura (III.2.1) no sucede tal cosa , pues esta está diseñada para que se puedan seleccionar medidas de raspado según los requerimientos de cada neumático . Ahora bien una vez seleccionas las medidas , el neumático es colocado en la máquina subiéndolo a este por medio de un elevador y se le sujeta con dos platos que tienen la medida diámetro del rin

especificado para el neumático . Ya retirado el elevador y teniendo bien sujeto al neumático entre los platos se acciona una válvula que dejará pasar aire desde una columna que mantendrá lleno su interior ; quedando este como si se encontrara montado para ser utilizado . A continuación se baja un rodillo movido por un motor eléctrico que hace girar al neumático, mientras que las cuchillas que están frente a

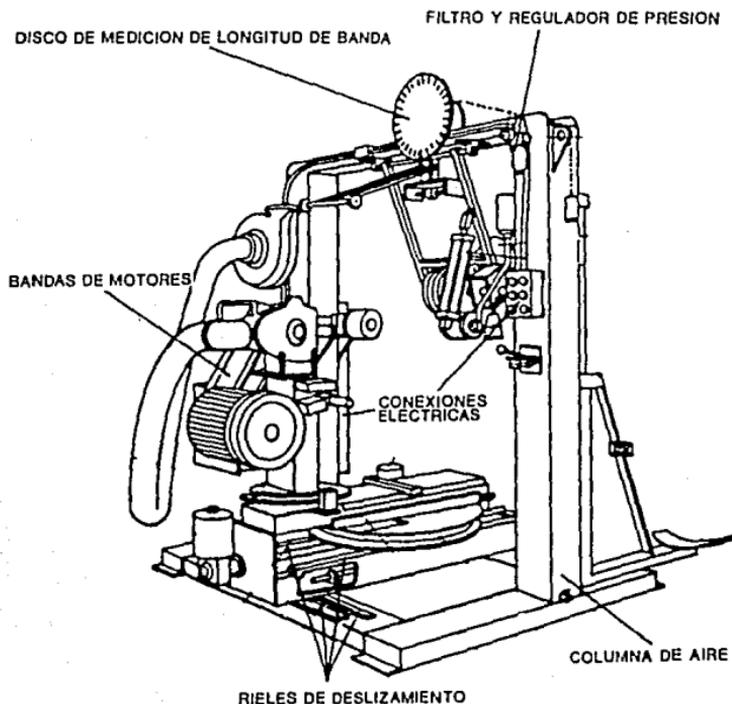


FIG. III.2.1 R A S P A D O R

61 , montadas en un cabezal giratorio y movidas por un

motor eléctrico realizan el desbaste al ser acercadas lentamente por el operador.

Los motores eléctricos tienen la característica de poder girar en uno u otro sentido para proporcionar al neumático la superficie de raspado RMA requerida para la mejor adherencia de la banda de hule piso.

Una vez que se ha terminado de raspar el neumático, se procede a la toma de la lectura de longitud de la banda de hule piso, para lo cual la máquina cuenta con un mecanismo que realiza esta operación y teniendo como segunda opción el realizar la medición manualmente con un flexómetro.

El mantenimiento que se le da a este equipo que es uno de los más importantes dentro de una planta de renovado es el siguiente :

- Drenar diariamente la columna de aire.
- Limpiar y lubricar los rieles de deslizamiento.
- Revisar la exactitud del disco de medición de la longitud de la banda de hule piso.
- Tensión y alineación de las bandas de los motores.
- Limpieza de filtros y reguladores de presión.
- Reapretar todas las conexiones eléctricas.

III.3 ESTACION DE EXCAVACION Y RELLENO

Este equipo no es muy común en cualquier planta renovadora, pues solo se encuentra en las plantas que utilizan el sistema de renovado precurado (frío).

El equipo cuenta con un pistón neumático que sube y baja un rodillo que va a mantener sujeto al neumático entre las dos

flechas superiores y el rodillo; tiene un motor neumático que es accionado por pedal para que este gire en uno u otro sentido, logrando con ello que al operador se le facilite el trabajo de llegar con mayor prontitud al área que fue marcada con anterioridad para excavar o rellenar de hule natural según sea el caso. Fig. (III.3.1)

CATARINAS Y CADENA DE TRANSMISION

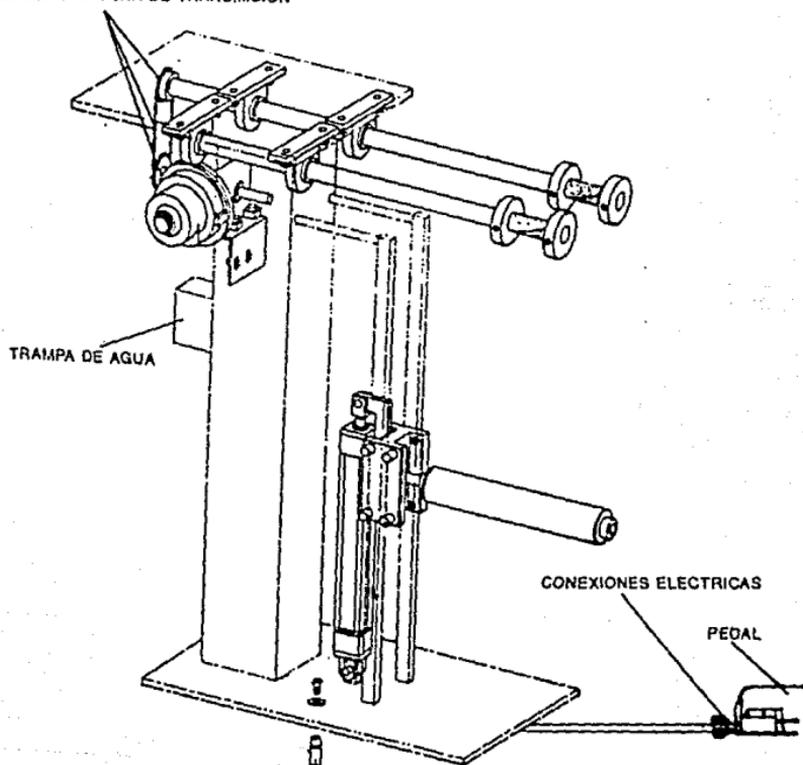


FIG. III.3.1 ESTACION DE EXCAVACION Y RELLENO

La excavación no es otra cosa que el de quitar las

pequeñas imperfecciones que no pudieron ser retiradas durante el raspado , mientras que el rellenar es la operación de restablecer el hule en las áreas excavadas.

Las partes principales de mantenimiento de este sencillo equipo son:

- Lubricación de las catarinas y de la cadena de transmisión.
- Drenar diariamente la trampa de agua.
- Ajustar de ser necesario la presión de trabajo a 7 kg/cm² (100 psi).
- Revisar el switch del pedal, así como todas las conexiones eléctricas.

III.4 ABRIDOR DE BRAZOS CORTOS.

Esta máquina se utiliza para la colocación de la banda de rodamiento de hule piso; cuenta con tres pistones para su funcionamiento, así como de un pedal que controla el giro de los brazos hacia un lado u otro. Fig. (III.4.1)

Para poder colocar la banda de rodamiento , el operador deberá colocar una de las cejas del neumático sobre los brazos diametrales de la máquina, y activará una de las válvulas que controla el pistón que mueve estos brazos para que estos se abran y sujeten firmemente al neumático de una de sus cejas.

A continuación pondrá en funcionamiento otra de las válvulas para que los brazos estabilizadores entren en contacto con la ceja que se encuentra libre y la sujeten

también fuertemente.

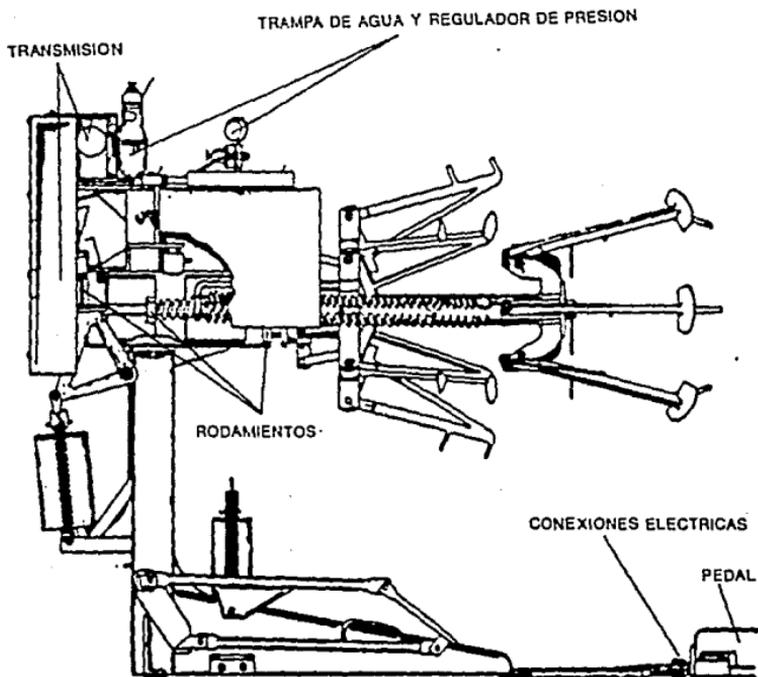


FIG. III.4.1 ABRIDOR DE BRAZOS CORTOS

Una vez que el neumático se encuentra sujeto y abierto entre cejas a la medida del ancho de cama del rin especificado para este, el operador comenzará a aplicar la banda de rodamiento al neumático que deberá encontrarse previamente raspado y reparado, así como rellenas las excavaciones realizadas. Con el pedal ira girando a su conveniencia hacia un lado u otro el neumático para ir aplicando la banda de

hule piso hasta juntar los dos extremos.

Ya realizada la operación pasará el neumático a ser estichado, es decir, darle una previa presión de adherencia a la banda de rodamiento contra el armazón y será nuevamente regresado al abridor de brazos cortos para serle colocada una camisa o cobertor de hule flexible.

Cabe mencionar que para que los brazos estabilizadores regresen a su posición original se tienen unos resortes.

El mantenimiento para este equipo es el siguiente:

- Drenar la trampa de agua y revisar la presión de trabajo de 7 kg/cm^2 (100 psi).
- Lubricar la transmisión.
- Engrasar los rodamientos tal como lo indica el programa de mantenimiento.
- Revisar el switch del pedal y reapretar todas las conexiones eléctricas.

III. 5 CAMARA DE VULCANIZACION (AUTOCLAVE/TECLE/OLLA)

El equipo que a continuación se describe solo lo encontramos en plantas de renovación que utilizan el Sistema de Precurado fig.(III.5.1), pues esta utiliza para lograr la vulcanización aire comprimido para aumentar la presión y resistencias eléctricas para generar la temperatura necesaria que el proceso requiere.

Ahora bien los neumáticos colocados dentro de esta máquina deben de traer una camisa de hule flexible y una cámara, así como estar montados en un rin que sea de las especificaciones requeridas por el neumático para vulcanizar

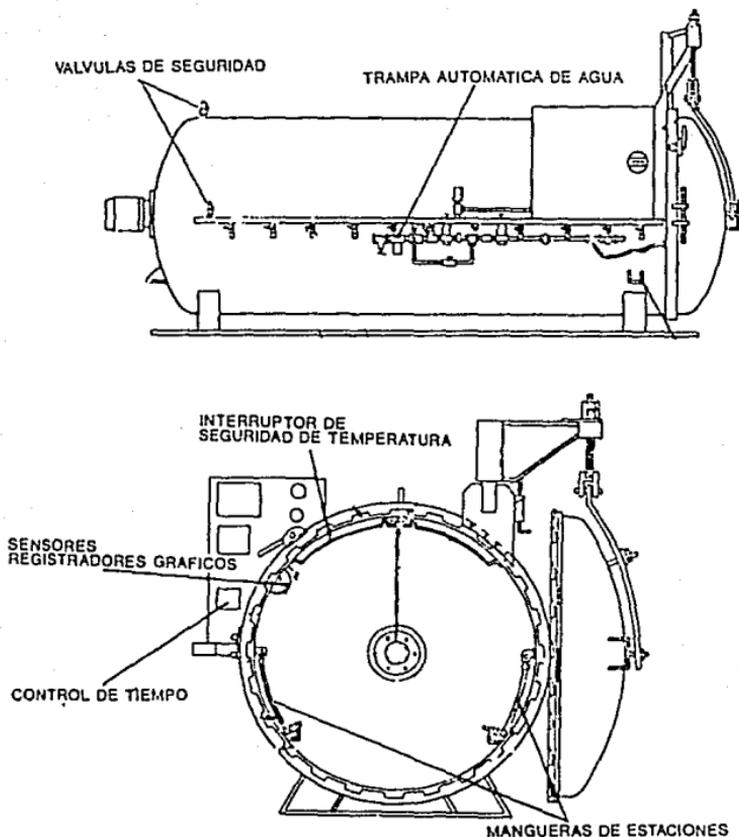


FIG. III.5.1 CAMARA DE VULCANIZACION

unicamente la capa de hule cojín (hule natural) que fue previamente aplicada a la banda de rodamiento.

Dentro del Autoclave se encuentran un par de mangueras para ser conectadas a cada neumático; una de estas mangueras es una línea de inflado para la cámara que va dentro del neumático a ser renovado y la otra es de desinflado (desfogue).

Una vez que la máquina esta a su capacidad total (carga completa) se cierra la puerta del autoclave y se asegura, se checa que los registradores tengan papel y tinta e inmediatamente después se pone en funcionamiento la máquina colocando el timer en el tiempo que es requerido para que llegue a condiciones de trabajo más el tiempo de vulcanización.

Ya funcionando el autoclave, las cámaras que van dentro de los neumáticos se comienzan a llenar de aire hasta una presión de 6 kg/cm^2 (85 psi) y el interior de la máquina a una presión de 8 kg/cm^2 (115 psi); este diferencial de presión logra que se presione firme y uniformemente la banda de rodamiento contra el casco del neumático, con esto sólo resta esperar el tiempo de curado (vulcanización) de 4:30 hrs. que junto con la temperatura de 98° C que proporcionan las resistencias eléctricas que son controladas por un termopar sea completado el proceso.

El panel de controles del autoclave cuenta con manómetros , así como también de un termómetro para que se esten continuamente revisando las condiciones de operación. Además la máquina cuenta con válvulas independientes para cada uno de los neumáticos ; es decir , si se llegara a detectar que existe alguna anomalía en cualquier estación de vulcanización , ya sea porque se rompió una cámara o una camisa de hule perdió el sello; se corta el suministro de aire a esta estación y el neumático será reprocesado nuevamente, mientras que el proceso de curado

(vulcanización) del resto de las estaciones seguirá normalmente, situación que no sucede en los equipos que utilizan vapor de agua.

Por otra parte el autoclave cuenta con un ventilador que esta continuamente trabajando durante todo el proceso para lograr una mejor distribución de la temperatura dentro de la máquina.

Una vez terminado el tiempo del proceso de vulcanización , el autoclave comienza a vaciarse del aire que contiene en su interior cuando se accionan unas válvulas solenoides y así también las cámaras de los neumáticos, en otras palabras el autoclave se despresuriza para poder extraer los neumáticos y poderles retirar la camisa de hule, el rin y la cámara para poder realizar la inspección final y verificar que el neumático ya se encuentra en perfecto estado para ser vuelto a utilizar.

Cabe hacer mención que no se pueden utilizar los neumáticos inmediatamente después de que son renovados, sea cual fuere el sistema de renovado a ser utilizado, pues se corre el riesgo de un desprendimiento de banda de rodamiento, por lo cual se deben dejar de "reposar" 24 hrs. para poder ser rodados. Este tiempo es para asegurarse que el flujo de hule cojín ya terminó.

El mantenimiento que se le debe de realizar al autoclave es muy extenso , pero mencionaremos los mas relevantes como son:

- Revisar diariamente las válvulas de seguridad.

- Limpieza diaria de la trampa automática de agua y de los reguladores de presión.
- Revisión de las mangueras de cada estación.
- Exactitud del control de tiempo.
- Limpieza de los sensores de los registradores gráficos.
- Revisión del interruptor de seguridad de temperatura.

IV. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE EQUIPO DE RENOVACION

IV.1 Descripción y Uso

El programa que a continuación se describirá en su manejo esta realizado en DBASE III el cual es un sistema de gestión de base de datos, que es, esencialmente un grupo de programas que relacionan al usuario con uno o más conjuntos de información.

El conjunto de información se llama base de datos (fig. IV.1.1), que básicamente es la aplicación en la que los ficheros de datos son elaborados, actualizados e informados por lo que es la información mas fácilmente tratada por este tipo de sistemas de gestión.

Las ventajas de la gestión de bases de datos es que evitan la duplicación de información, pues cuando un sistema crece, la información contenida en un fichero pronto aparece en otro fichero, con lo que cada fichero contiene idéntica información . Los gestores de base de datos , al almacenar cada cosa en una única base eliminan este problema.

También los gestores de bases de datos reducen el tiempo de desarrollo de los programas. Gran parte del trabajo de programación rutinario de la gestión de ficheros, indexación, clasificación y generación de informes se realiza de forma automática con simples llamadas a un

gestionador de base de datos. Los programas pueden evolucionar fácilmente para satisfacer las necesidades del usuario sin problema alguno para este.

Los gestores de bases de datos mejoran la fiabilidad de los datos. La integración de las informaciones y las relaciones entre las mismas, dentro de una base de datos, se realiza automáticamente por el propio sistema. Esto libera al programador de la necesidad de utilizar apuntadores y cadenas de apuntadores para localizar la información necesitada.



Fig. IV.1.1

Ahora bien el sistema que se describirá a continuación contiene ficheros que comparten información y también tienen elementos de información que son clave en otro fichero.

IV.2 DESCRIPCION Y MANEJO

En primer lugar se debe tener para manejar este programa el software llamado DBASE, cualquiera que sea su versión; así como también es necesario crear un fichero llamado CONFIG.DB el cual contendrá el parámetro que llama

al programa MAESTRO que muestra las siguientes opciones:

0. SALIDA A SISTEMA
1. MANTENIMIENTO
2. CAJA CHICA
3. SALIR A DBASE

Estas opciones se dan con el fin de que el usuario pueda tener acceso a diferentes paquetes creados, en este caso, el paquete que nos interesa es el de la opción número 1, por lo que hay que pulsar este número para que se tenga acceso a este paquete; ya que la filosofía del paquete es que el usuario tenga tan solo los conocimientos básicos en el manejo de una computadora personal y del DBASE para que su aplicación sea sencilla, por lo que en todo el programa de mantenimiento solo se piden respuestas numéricas a opciones ya establecidas.

Ya que se encuentra dentro del Sistema de Mantenimiento se tienen las siguientes opciones: (fig. IV.2.1)

*****	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	*****
**** MENU PRINCIPAL ****		FECHA: 01-01-80
<ol style="list-style-type: none"> 0. REGRESO A MENU MAESTRO 1. TIPOS DE MANTENIMIENTO 2. MTD ARCHIVO DE EQUIPO 3. CONSULTA A MANTENIMIENTO POR FECHA 4. CONSULTA A MANTENIMIENTO POR CLAVE DE EQUIPO 5. CONSULTA POR CLAVE EQUIPO PRESENTANDO TIPO DE MTD 6. SALIR A DBASE 		
SELECCIONE SU OPCION: ()		

FIG. IV.2.1. MENU PRINCIPAL

En la primera opción se darán de ALTA , CAMBIOS , CONSULTA, REGRESO A MENU ANTERIOR (fig. IV.2.2) los distintos tipos de mantenimiento a establecer por la empresa, pudiendo ser estos: diarios, semanales, mensuales, trimestrales, semestrales o anuales ; para esto es necesario que el usuario creé claves para su mantenimiento en particular.

El sistema le pedirá colocar una clave alfanumérica que será la previamente establecida a cada uno de estos tipos de mantenimiento. Para nuestro caso se escogió solo colocar la primera letra de cada tipo de mantenimiento.

*****	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	*****
		FECHA: 01-01-80
1. ALTAS 2. CAMBIOS 3. CONSULTA 4. REGRESO A MENU ANTERIOR		
SELECCIONE SU OPCION: [0]		

FIG. IV.2.2.

Con las cuales podemos dar de alta el tipo de mantenimiento con su clave y nombre, cambiar el nombre del tipo de mantenimiento o bien el consultarlo, para lo cual el dato de entrada será la clave del tipo de mantenimiento. Una vez que se se da de alta un tipo de mantenimiento se preguntará al usuario si desea continuar dando altas para lo cual tendrá que contestarse afirmativa o negativamente.

La opción de cambios como su nombre lo indica, sirve para corregir errores que se hayan cometido; el dato de entrada para realizar las correcciones será en este caso la clave del equipo.

En la última opción se realiza la consulta a los equipos dados de alta.

Regresando al Menú Principal tenemos la opción número tres que proporciona un reporte por fecha que requiera el usuario donde se podrá visualizar el nombre del equipo, así como su clave y el mantenimiento a realizarle. Fig. IV.2.4.

***** DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO *****																	
**** CONSULTA A FECHAS ****	FECHA: 01-01-80																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>NOMBRE</th> <th>FECHA 01-06-87</th> <th>CLAVE DEL EQUIPO</th> <th>REALIZAR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ABRIDOR DE INSP. Y REPARACION AMEF</td> <td></td> <td></td> <td>DRENAR TRAMPA DE AGUA</td> </tr> <tr> <td>ABRIDOR DE INSP. Y REPARACION AMEF</td> <td></td> <td></td> <td>REVISAR PRESION DE AIRE 100psi</td> </tr> <tr> <td>ABRIDOR DE INSP. Y REPARACION AMEF</td> <td></td> <td></td> <td>REVISAR FOCOS/CAMBIAR SI NECES</td> </tr> </tbody> </table>	NOMBRE	FECHA 01-06-87	CLAVE DEL EQUIPO	REALIZAR	ABRIDOR DE INSP. Y REPARACION AMEF			DRENAR TRAMPA DE AGUA	ABRIDOR DE INSP. Y REPARACION AMEF			REVISAR PRESION DE AIRE 100psi	ABRIDOR DE INSP. Y REPARACION AMEF			REVISAR FOCOS/CAMBIAR SI NECES	
NOMBRE	FECHA 01-06-87	CLAVE DEL EQUIPO	REALIZAR														
ABRIDOR DE INSP. Y REPARACION AMEF			DRENAR TRAMPA DE AGUA														
ABRIDOR DE INSP. Y REPARACION AMEF			REVISAR PRESION DE AIRE 100psi														
ABRIDOR DE INSP. Y REPARACION AMEF			REVISAR FOCOS/CAMBIAR SI NECES														
DESEA CONSULTAR OTRA FECHA (S/N) []																	

FIG. IV.2.4.

La cuarta opción del Menú Principal nos reporta el nombre del equipo, su clave, las operaciones de mantenimiento que se le deben de realizar, así como cada fecha en que se debe de realizar el mantenimiento. El dato de entrada en esta ocasión es la clave del equipo en particular. Fig. IV.2.5.

***** DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO *****		*****	
**** CONSULTA A EQUIPO ****		FECHA: 01-01-80	
CLAVE DEL EQUIPO NOMBRE	AMEF REALIZAR	FECHA	
ABRIDOR DE INSP. Y REPARACION			
	DRENAR TRAMPA DE AGUA	01-06-89	
	REVISAR PRESION DE AIRE 100psi	01-06-89	
	REVISAR FOCOS/CAMBIAR SI NECES	01-06-89	
	LIMPIAR VASTAGOS PISTONES	02-06-89	
	REV RESORTES/CAMB SI NECESARIO	02-06-89	
	REVISAR ANCLAJE	02-06-89	
	LUBRICAR RODAMIENTOS Y PISTAS	30-06-89	
	LUB ARTICULACIONES Y PART MOVS	30-06-89	
	REV FUGAS DE AIRE Y CORREGIR	30-06-89	

Pulse cualquier tecla para continuar...

FIG. IV.2.5.

La quinta opción del Menú Principal se reporta algo similar al de la opción anterior, pero con la diferencia que en lugar de que sean desplegadas las fechas, son desplegados los tipos de mantenimiento a realizarse (fig. IV.2.6), con lo cual através de los tres reportes que se generan, ya sea impresos o no, se da una panorámica completa del mantenimiento total que se le debe efectuar al equipo que se utiliza en los Sistemas de una empresa, que tenga un mantenimiento bien organizado.

***** DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO *****		*****	
**** CONSULTA A EQUIPO ****		FECHA: 01-01-80	
CLAVE DEL EQUIPO NOMBRE	AMEF REALIZAR	T. MITO.	
ABRIDOR DE INSP. Y REPARACION			
	DRENAR TRAMPA DE AGUA	DIARIO	
	REVISAR PRESION DE AIRE 100psi	DIARIO	
	REVISAR FOCOS/CAMBIAR SI NECES	DIARIO	
	LIMPIAR VASTAGOS PISTONES	DIARIO	
	REV RESORTES/CAMB SI NECESARIO	DIARIO	
	REVISAR ANCLAJE	DIARIO	
	LUBRICAR RODAMIENTOS Y PISTAS	DIARIO	
	LUB ARTICULACIONES Y PART MOVS	DIARIO	
	REV FUGAS DE AIRE Y CORREGIR	DIARIO	

Pulse cualquier tecla para continuar...

FIG. IV.2.6.

Por último la sexta opción del Menú Principal nos lleva al DBASE que es el sistema de gestión de base de datos. La opción marcada con el número cero nos envía directamente al Sistema Operativo (MS-DOS) de la PC.

Cabe señalar que en el reporte de la opción tres se presentan dos fechas; donde la del ángulo superior derecho es la fecha de entrada al sistema operativo y la que se encuentra en el centro del reporte es la que el usuario desea consultar.

Como se podrá dar uno cuenta el sistema es muy sencillo, dentro de su estructura, pero puede ser aplicable a la gran mayoría de las industrias, pues no esta dirigida su programación a una en particular, lo único necesario para poder aplicarlo es que el mantenimiento a los equipos productivos este bien organizado, para recibir los beneficios de los sistemas electrónicos de almacenamiento de datos en cuanto a su rapidez en proporcionar información.

IV.3 LISTADO DE PROGRAMAS

A continuación se da la impresión de los sistemas programas que son utilizados en este trabajo.

(1) PROGRAMA MAESTRO

```

SET INTENSITY OFF
SET TALK OFF
SET DELIMITERS TO 'EA'
SET DELIMITERS ON
CLEAR
DO WHILE .T.
  SET FORMAT TO VIDEO000

```

```

READ
CLOSE FORMAT
STORE ' ' TO SELECCION
@ 22 , 45 GET SELECCION
READ

DO CASE
    CASE SELECCION='0'
        CLOSE DATA
        QUIT
    CASE SELECCION='1'
        DO PERSONAL
    CASE SELECCION='2'
        DO B:MECANICA
    CASE SELECCION='3'
        CLOSE DATA
        CANCEL
    OTHERWISE
        @ 22,20 SAY '
        @ 22,25 SAY 'OPCION ILEGAL'
        STORE 1 TO XX
        DO WHILE XX < 20
            STORE XX+1 TO XX
        ENDDO
ENDCASE
ENDDO
CLOSE DATA
RETURN

```

(2) PROGRAMA CONSDATE

```

SELECT 1
USE equipo INDEX equimtto
SELECT 2
USE tmtto INDEX tmttogr
SELECT 3
USE fechas INDEX fechas
STORE .T. TO PROCESO
DO WHILE PROCESO
    CLEAR
    select 2
    SET FORMAT TO VIDEO03
    READ
    CLOSE FORMAT

    STORE ctod('00/00/00') TO CLAVE
    @ 12.43 GET CLAVE PICTURE '99/99/99'
    READ
    SELECT 2
    SEEK CLAVE
    IF FOUND()

```

```
STORE ' ' TO COPIA
DO WHILE COPIA <> 'S' .AND. COPIA <> 'N'
```

```
SET FORMAT TO VIDEO07
READ
CLOSE FORMAT
```

```
    @ 12.50 GET COPIA
    READ
    STORE UPPER(COPIA) TO COPIA
ENDDO
CLEAR
STORE CATEGORIA TO CATEGO
```

```
SELECT 2
```

```
GO TOP
```

```
IF COPIA = 'S'
```

```
SET CONSOLE OFF
SET DEVICE TO PRINT
SET PRINT ON
MAXLINE = 60
set format to video009
read
close format
@ 8 , 0 say chr( 204 )
@ 8 , 1 say replicate( chr( 205 ) , 78 )
@ 8 , 79 say chr( 185 )
@ 9 , 0 say chr ( 186 )
@ 9 , 79 say chr (186)
```

```
ELSE
SET FORMAT TO VIDEO09
READ
CLOSE FORMAT
MAXLINE = 18
ENDIF
```

```
STORE 9 TO LINEA
DO WHILE .NOT. EOF()
IF fecha = CLAVE
STORE claverfc TO RFCBUSQ
SELECT 1
SEEK RFCBUSQ
LINEA = LINEA + 1
if copia = 'S'
@ linea, 0 say chr( 186 )
endif
@ LINEA, 5 SAY NOMBRE
@ LINEA,35 SAY claverfc
@ LINEA,48 SAY b-> realizar
if copia = 'S'
@ linea ,79 say chr( 186 )
```

```

endif
ENDIF
SELECT 2
SKIP
IF LINEA = MAXLINE
  IF COPIA = 'S'
    @ linea + 1 , 0 say chr( 200 )
    @ linea + 1 , 1 say replicate( chr( 205 ) , 78 )
    @ linea + 1 , 79 say chr( 188 )
  EJECT
  set format to video008

  read

  close format

  @ 8 , 0 say chr( 204 )
  @ 8 , 1 say replicate( chr( 205 ) , 78 )
  @ 8 , 79 say chr( 185 )
  @ 9 , 0 say chr ( 186 )
  @ 9 , 79 say chr (186)
  ELSE
    WAIT
    CLEAR
    SET FORMAT TO VIDEO09
    READ
    CLOSE FORMAT
  ENDIF

  STORE 9 TO LINEA
ENDIF
ENDDO
IF COPIA = 'S'
  @ linea + 1 , 0 say chr( 200 )
  @ linea + 1 , 1 say replicate( chr( 205 ) , 78 )
  @ linea + 1 , 79 say chr( 188 )
  SET PRINT OFF
  SET DEVICE TO SCREEN
  SET CONSOLE ON
ENDIF
ELSE
  WAIT 'LA FECHA NO EXISTE'
ENDIF
STORE ' ' TO RESP
DO WHILE RESP <> 'S' .AND. RESP <> 'N'
  @ 19.4 SAY 'DESEA CONSULTAR OTRA FECHA A/S/NA ' GET RESP
  READ
  RESP = UPPER(RESP)
ENDDO
IF RESP = 'N'
  STORE .F. TO PROCESO
ENDIF
ENDDO
CLOSE DATA

```

RETURN

(3) PROGRAMA PERSONAL

```
set defa to b:
SET INTENSITY OFF
SET TALK OFF
CLEAR
```

```
DO WHILE .T.
  SET FORMAT TO B:VIDEO01
  READ
  CLOSE FORMAT
  STORE ' ' TO SELECCION
  @ 22 , 45 GET SELECCION
  READ
```

DO CASE

```
  CASE SELECCION='0'
    CLOSE DATA
    RETURN TO MASTER
  CASE SELECCION='1'
    DO altadate
  CASE SELECCION='2'
    DO altasqui
  CASE SELECCION='3'
    DO consdate
  CASE SELECCION='4'
    DO coneclav
  CASE SELECCION='5'
    DO conecltm
  CASE SELECCION='6'
    CLOSE DATA
    CANCEL
```

OTHERWISE

```
  @ 22,20 SAY '
  @ 22,25 SAY 'OPCION ILEGAL'
  STORE 1 TO XX
  DO WHILE XX < 20
    STORE XX+1 TO XX
  ENDDO
```

```
ENDCASE
ENDDO
```

(4) PROGRAMA ALTA EQUI

```
SET TALK OFF
SET DELIMITERS TO '^A'
SET DELIMITERS ON
SELECT 1
USE equipo INDEX equimtto
```

```

SELECT 2
USE tmtto INDEX tmtto
SELECT 3
USE fechas INDEX fechas
STORE 0 TO OPCION
STORE .T. TO PROCESO
DO WHILE PROCESO
  CLEAR
  SELECT 1
  SET FORMAT TO VIDEO12
  READ
  CLOSE FORMAT
  @ 22,45 GET OPCION PICTURE '9'
  READ
DO CASE
  CASE OPCION=1
    STORE SPACE(4) TO NAME
    SET FORMAT TO VIDEO11
    READ
    CLOSE FORMAT
    @ 6,30 GET NAME
    READ
    SEEK NAME
    SET FORMAT TO VIDEO10
    READ
    CLOSE FORMAT
    @ 6,30 SAY NAME
  IF .NOT. FOUND()
    APPEND BLANK
    REPLACE CLAVERFC WITH NAME
    STORE .T. TO NUEVO
    @ 7,30 GET NOMBRE
    READ
    STORE CLAVERFC TO RFCBUSQ
  ELSE
    STORE .F. TO NUEVO
    STORE CLAVERFC TO RFCBUSQ
    @ 7,30 SAY NOMBRE
ENDIF
IF NUEVO
  STORE .T. TO OK
  DO WHILE OK
    STORE ' ' TO CLAVE
    @ 16.5 SAY 'CLAVE MANTENIMIENTO' GET CLAVE
    READ
    clave = upper(clave)
    SELECT 3
    SEEK CLAVE
    IF .NOT. FOUND()
      WAIT 'NO EXISTE CLAVE DE MANTENIMIENTO'
    ELSE
      @ 16.45 SAY NAMENTTO
      STORE .F. TO OK
      SELECT 2

```

```

APPEND BLANK
REPLACE CLAVERFC WITH RFCBUSQ
REPLACE CLAVEMTTO WITH CLAVE
@ 17,5 say 'REALIZAR' get realizar
@ 18,5 say 'FECHA ' get fecha
READ
SELECT 3
SELECT 2
ENDIF
ENDDO
ELSE
SELECT 2
SEEK RFCBUSQ
DO WHILE RFCBUSQ=claverfc .AND. .NOT. EOF()
STORE CLAVEMTTO TO CLAVE
@ 16,5 SAY 'CLAVE MANTENIMIENTO'
@ 16,42 SAY CLAVE
SELECT 3
SEEK CLAVE
@ 16,25 SAY namemtto
SELECT 2
@ 17,5 say 'A REALIZAR'
@ 17,30 say realizar
@ 18,5 say 'FECHA '
@ 18,20 say fecha
WAIT ' PULSE RETURN PARA CONTINUAR'
@ 16,1 SAY SPACE(70)
@ 17,1 SAY SPACE(70)
@ 18,1 SAY SPACE(70)
@ 19,1 SAY SPACE(70)
@ 19,0 SAY CHR(186)
SELECT 2
SKIP
ENDDO
STORE ' ' TO ALTA
DO WHILE ALTA <> 'S' .AND. ALTA <> 'N'
@ 22,10 SAY 'DESEA EFECTUAR ALTA DE OTRO TIPO DE
MANTENIMIENTO #S/NA' GET ALTA

READ

ALTA = UPPER(ALTA)
ENDDO
IF ALTA = 'S'
STORE .T. TO OK
DO WHILE OK
STORE ' ' TO CLAVE
@ 16,5 SAY 'CLAVE MANTENIMIENTO' GET CLAVE
READ
CLAVE = UPPER(CLAVE)
SELECT 3
SEEK CLAVE
IF .NOT. FOUND()

```

```

        WAIT 'NO EXISTE CLAVE DE MANTENIMIENTO'
    ELSE
        @ 16.45 SAY namentto
        STORE .F. TO OK
        SELECT 2

        APPEND BLANK

    REPLACE claverFC WITH RFCBUSQ.CLAVEntto WITH CLAVE

        @ 17.5 say 'A REALIZAR' get realizar
        @ 18.5 say 'FECHA ' get fecha
        READ
        SELECT 3
        SELECT 2
    ENDIF
    ENDDO
    ENDIF
    STORE ' ' TO RESP
    DO WHILE RESP <> 'S' .AND. RESP <> 'N'
@ 22.10 SAY 'DESEA EFECTUAR MAS ALTAS DE EQUIPOS DE
MANTENIMIENTO ES/NA' GET RESP

        READ

        RESP = UPPER(RESP)
    ENDDO
    IF RESP = 'N'
        STORE .F. TO PROCESO
    ENDIF
    ENDDO
    SELECT 1
    SET INDEX TO EQUINAME
    REINDEX
    SELECT 2
    SET INDEX TO TMTTOGR
    REINDEX
    CLOSE DATA

CASE OPCION = 2
    SELECT 1
    STORE SPACE(4) TO NAME
    SET FORMAT TO VIDEO11
    READ
    CLOSE FORMAT
    @ 6.30 GET NAME
    READ
    SEEK NAME
    IF .NOT. FOUND()
        CLEAR
        SET FORMAT TO VIDEO15
        READ
        CLOSE FORMAT

```

```

EXIT
ELSE
  SET FORMAT TO VIDEO14
  READ
  CLOSE FORMAT
  CLEAR GETS
  @ 6,30 GET CLAVERFC
  @ 7,30 GET NOMBRE
  READ
  STORE .F. TO NUEVO
  STORE CLAVERFC TO RFCBUSQ
ENDIF
USE
RETURN

```

(5) PROGRAMA ALTADATE

```

set defa to b:
set delimiters to 'EA'
set delimiters on
set intensity off
use fechas index fechas
store 0 to opcion
store .t. to proceso
do while proceso
  clear
  set format to video02
  read
  close format
  @ 22,45 get opcion picture '9'
  read
  do case
  case opcion = 1
    store .t. to switch
  DO WHILE SWITCH
    clear
    store . to clave
    set format to video03
    read
    close format
    @ 12,43 get clave
    read
    CLAVE = UPPER(CLAVE)
    seek clave
    IF .NOT. FOUND()
      append blank
      replace CLAVENTTO with clave
      set format to video04
      read
      close format
      read
    ELSE

```

```

        WAIT 'YA EXISTE LA CLAVE DE MANTENIMIENTO'
    ENDIF
    store ' ' to resp
    do while resp <> 'S' .and. resp <> 'N'
@ 18,2 say 'DESEA EFECTUAR MAS ALTAS AS/NA' get resp

    read

        resp = upper(resp)
    enddo
    if resp = 'N'
        store .f. to switch
    endif
enddo
case opcion= 2
    store .t. to switch
    do while switch
        clear
        store ' ' to clave
        set format to video03
        read
        close format
        @ 12,43 get clave
        read
        CLAVE = UPPER(CLAVE)
        seek clave
        if found()
            set format to video05
            read
            close format
            read
        else
            wait ' NO EXISTE LA CLAVE DE MANTENIMIENTO'
        endif
        store ' ' to resp
        do while resp <> 'S' .and. resp <> 'N'
            @ 18,2 say ' DESEA EFECTUAR MAS CAMBIOS AS/NA '
            read
            resp = upper (resp)
        enddo
        if resp = 'N'
            store .f. to switch
        endif
    enddo
case opcion = 3
    store .t. to switch
    do while switch
        clear
        store ' ' to clave
        set format to video03
        read
        close format
        @ 12,43 get clave
        read

```

```

CLAVE = UPPER (CLAVE)

seek clave
if found()
  set format to video06
  read
  close format
  read
else
  wait ' NO EXISTE LA CLAVE DE MANTENIMIENTO '
endif
store ' ' to resp
do while resp <> 'S' .and. resp <> 'N'
  @ 19,2 say 'DESEA MAS CONSULTAS ES/NA' get resp
  read
  resp = upper(resp)
enddo
if resp = 'N'
  store .f. to switch
endif
enddo
store .f. to proceso
case opcion = 4
  store .f. to proceso
endcase
enddo
close data
return

```

(6) PROGRAMA CONSCLTM

```

SELECT 1
USE equipo INDEX equimtto
SELECT 2
USE tmto INDEX tmto
SELECT 3
USE fechas INDEX fechas
STORE .T. TO PROCESO
DO WHILE PROCESO
  CLEAR
  select 2
  SET FORMAT TO VIDEO003
  READ
  CLOSE FORMAT

  STORE space(4) TO CLAVE
  @ 12,43 GET CLAVE
  READ
  SELECT 2
  SEEK CLAVE
  IF FOUND()

```

```
STORE ' ' TO COPIA
DO WHILE COPIA <> 'S' .AND. COPIA <> 'N'
```

```
SET FORMAT TO VIDEO07
READ
CLOSE FORMAT
```

```
    @ 12,50 GET COPIA
    READ
    STORE UPPER(COPIA) TO COPIA
ENDDO
CLEAR
STORE CATEGORIA TO CATEGO
```

```
SELECT 2
```

```
GO TOP
IF COPIA = 'S'
  SET CONSOLE OFF
  SET DEVICE TO PRINT
  SET PRINT ON
  MAXLINE = 60
  set format to vide0009
  read
  close format
  @ 8 , 0 say chr( 204 )
  @ 8 , 1 say replicate( chr( 205 ) , 78 )
  @ 8 , 79 say chr( 185 )
  @ 9 , 0 say chr ( 186 )
  @ 9 , 79 say chr (186)
ELSE
  SET FORMAT TO VIDEO009
  READ
  CLOSE FORMAT
  MAXLINE = 18
ENDIF
```

```
STORE 9 TO LINEA
DO WHILE .NOT. EOF()
  IF claverfc = CLAVE
    select 1
    STORE nombre TO RFCBUSQ
    SELECT 1
    SEEK clave
    LINEA = LINEA + 1
    if copia = 'S'
    @ linea, 0 say chr( 186 )
    endif
    @ 9, 5 SAY nombre
    select 2

    @ LINEA,30 SAY realizar
    @ LINEA,63 SAY b-> fecha
    if copia = 'S'
```

```

        @ linea ,79 say chr( 186 )
    endif
ENDIF
SELECT 2
SKIP
IF LINEA = MAXLINE
    IF COPIA = 'S'
        @ linea + 1 , 0 say chr( 200 )
        @ linea + 1 , 1 say replicate( chr( 205 ) , 78 )
        @ linea + 1 , 79 say chr( 188 )
        EJECT
        set format to video008

        read

        close format

        @ 8 , 0 say chr( 204 )
        @ 8 , 1 say replicate( chr( 205 ) , 78 )
        @ 8 , 79 say chr( 185 )
        @ 9 , 0 say chr ( 186 )
        @ 9 , 79 say chr (186)
        ELSE
            WAIT
            CLEAR
            SET FORMAT TO VIDEO009
            READ
            CLOSE FORMAT
            ENDIF

            STORE 9 TO LINEA
        ENDIF
    ENDDO
    IF COPIA = 'S'
        @ linea + 1 , 0 say chr( 200 )
        @ linea + 1 , 1 say replicate( chr( 205 ) , 78 )
        @ linea + 1 , 79 say chr( 188 )
        SET PRINT OFF
        SET DEVICE TO SCREEN
        ENDIF
    ENDDO
    STORE .F. TO RESP
    DO WHILE RESP <> 'S' .AND. RESP <> 'N'
        @ 19,4 SAY 'DESEA CONSULTAR OTRO EQUIPO /S/NA ' GET RESP
        READ
        RESP = UPPER(RESP)
    ENDDO
    IF RESP = 'N'
        STORE .F. TO PROCESO
    ENDIF
ENDDO

```

CLOSE DATA
RETURN

CLEAR
SELECT 1
USE equipo INDEX equimtto
SELECT 2
USE tmtto INDEX tmttogr
SELECT 3
USE fechas INDEX fechas
SET FORMAT TO VIDEO07
READ
CLOSE FORMAT
STORE ' ' TO COPIA
DO WHILE COPIA <> 'S' .AND. COPIA <> 'N'
 @ 12.50 GET COPIA
 READ
 STORE UPPER(COPIA) TO COPIA
ENDDO
CLEAR
IF COPIA = 'S'
 SET CONSOLE OFF
 SET DEVICE TO PRINT
 SET PRINT ON
 MAXLINE = 60
 SET FORMAT TO VIDEO008
 READ
 CLOSE FORMAT

 @ 7, 0 say chr (186)
 @ 7 , 79 say chr (186)
 @ 8 , 0 say chr(204)
 @ 8 , 1 say replicate(chr(205) , 78)
 @ 8 , 79 say chr(185)

ELSE
 MAXLINE = 18
 set format to video08
 read
 close format
ENDIF
STORE 8 TO LINEA
STORE 0 TO TOTPERS, TOTNOMBRA
STORE 0.0 TO TOTGHORAS
SELECT 2
GO TOP
DO WHILE .NOT. EOF()
 STORE fecha TO CLAVE
 STORE 0 TO NUMPERS

 STORE 0.0 TO NUMHORAS

 DO WHILE CLAVE = fecha
 TOTNOMBRA = TOTNOMBRA + 1

```

TOTGHORAS = TOTGHORAS + HORAS

NUMPERS = NUMPERS + 1

NUMHORAS = NUMHORAS + HORAS

SKIP
ENDDO
SELECT 1
DO WHILE .NOT. EOF()
STORE tipomtto TO RFCBUSQ
DO WHILE RFCBUSQ = tipomtto
TOTPERS = TOTPERS + 1

SKIP
ENDDO
ENDDO
SELECT 3
SEEK CLAVE
STORE CATEGORIA TO CATEGO

LINEA = LINEA + 1
if copia = 'S'
@ linea, 0 say chr( 186 )
endif
@ LINEA , 9 SAY CLAVE PICTURE '99/99/99'
@ LINEA ,23 SAY CATEGO

@ LINEA ,42 SAY NUMPERS

@ LINEA ,60 SAY NUMHORAS

if copia = 'S'
@ linea ,79 say chr( 186 )
endif
IF LINEA = MAXLINE
IF COPIA = 'S'
@ linea + 1 , 0 say chr( 200 )
@ linea + 1 , 1 say replicate( chr( 205 ) , 78 )
@ linea + 1 , 79 say chr( 188 )
EJECT
set format to video008
read
close format
@ 7, 0 say chr ( 186 )
@ 7 , 79 say chr (186)
@ 8 , 0 say chr( 204 )
@ 8 , 1 say replicate( chr( 205 ) , 78 )
@ 8 , 79 say chr( 185 )
ELSE
WAIT
CLEAR
SET FORMAT TO VIDEO08

```

```

      READ
      CLOSE FORMAT
    ENDIF
    STORE 8 TO LINEA
  ENDIF
  SELECT 2
ENDDO
LINEA = LINEA + 1
if copia = 'S'
  @ linea , 0 say chr ( 186 )
  @ linea , 79 say chr (186)
  @ linea + 1 , 0 say chr( 186 )
endif
@ LINEA + 1,10 SAY 'TOTAL NOMBRAMIENTOS '

@ LINEA + 1,42 SAY TOTNOMBRA

@ LINEA + 1,60 SAY TOTGHORAS

if copia = 'S'
  @ linea + 1 , 79 say chr( 186 )
  @ linea + 2 , 0 say chr( 186 )
endif
@ LINEA + 2,10 SAY 'TOTAL PERSONAL'

@ LINEA + 2,42 SAY TOTPERS

if copia = 'S'
  @ linea + 2 , 79 say chr( 186 )
endif
IF COPIA = 'S'
  @ linea + 3 , 0 say chr( 200 )
  @ linea + 3 , 1 say replicate( chr( 205 ) , 78 )
  @ linea + 3 , 79 say chr( 188 )
  SET PRINT OFF
  SET DEVICE TO SCREEN
  SET CONSOLE ON
ENDIF

WAIT 'PULSE RETURN PARA REGRESAR A MENU PRINCIPAL'

CLOSE DATA
RETURN

```

(7) PROGRAMA CONSCLAY

```

SELECT 1
USE equipo INDEX equiname
SELECT 2
USE tatto INDEX tatto
SELECT 3
USE fechas INDEX fechas

```

```

STORE .T. TO PROCESO
DO WHILE PROCESO
  CLEAR

```

```

  SET FORMAT TO VIDEO03

```

```

  READ

```

```

  CLOSE FORMAT

```

```

STORE 0 TO CLAVE

```

```

@ 12.43 GET CLAVE PICTURE '99'

```

```

READ

```

```

SELECT 3

```

```

SEEK CLAVE

```

```

IF FOUND( )

```

```

  STORE ' ' TO COPIA

```

```

  DO WHILE COPIA <> 'S' .AND. COPIA <> 'N'

```

```

    SET FORMAT TO VIDEO07

```

```

    READ

```

```

    CLOSE FORMAT

```

```

    @ 12.50 GET COPIA

```

```

    READ

```

```

    STORE UPPER(COPIA) TO COPIA

```

```

  ENDDO

```

```

  CLEAR

```

```

  STORE CATERGRIA TO CATERG

```

```

  SELECT 2

```

```

  select 1

```

```

  GO TOP

```

```

IF COPIA = "S"

```

```

  SET CONSOLE OFF

```

```

  SET DEVICE TO PRINT

```

```

  SET PRINT ON

```

```

  MAXLINE = 84

```

```

  set format to video013

```

```

  read

```

```

  close format

```

```

  @ 5 , 0 say chr( 201 )

```

```

  @ 5 , 1 say replicate( chr( 205 ) , 78 )

```

```

  @ 5 , 79 say chr( 187 )

```

```

  @ 6 , 0 say chr ( 186 )

```

```

@ 6 , 79 say chr (186)
@ 7, 0 say chr (186)
@ 7, 79 say chr (186)
ELSE
SET FORMAT TO VIDEO13
READ
CLOSE FORMAT
MAXLINE = 18
ENDIF
store 8 TO LINEA
store 9 to linea1
store 10 to linea2
store 11 to linea3
store 12 to linea4
store 13 to linea5
store 14 to linea6
store 15 to linea7
store 16 to linea8
store 17 to linea9

DO WHILE .NOT. EOF()
IF CLAVECAT = CLAVE

STORE RPC TO RPCBUSQ

SELECT 1

SEEK RPCBUSQ

LINEA = LINEA + 1

line = line + 2

Jsn = Jsn + 3

@ LINEA , 35 SAY NOMBRE
if copia = 'S'
@ linea , 0 say chr( 186 )
@ Jsn , 79 say chr( 186 )
endif
@ LINEA1 , 35 SAY tipomtto
if copia = 'S'
@ linea1 , 0 say chr( 186 )
@ Jsn1 , 79 say chr( 186 )
endif
@ linea2 , 35 say direccion
if copia = 'S'
@ linea2 , 0 say chr( 186 )
@ Jsn2 , 79 say chr( 186 )
endif
@ linea3 , 35 say col

if copia = 'S'

```

```

    @ linea3 , 0 say chr( 186 )
    @ linea3 ,79 say chr( 186 )
endif
    @ linea4 , 35 say cp

if copia = 'S'
    @ linea4 , 0 say chr( 186 )
    @ linea4 ,79 say chr( 186 )
endif
    @ linea5 , 35 say edo

if copia = 'S'
    @ linea5 , 0 say chr( 186 )
    @ linea5 ,79 say chr( 186 )
endif
    @ linea6 , 35 say teldom

if copia = 'S'
    @ linea6 , 0 say chr( 186 )
    @ linea6 ,79 say chr( 186 )
endif
    @ linea7 , 35 say telof

if copia = 'S'
    @ linea7 , 0 say chr( 186 )
    @ linea7 ,79 say chr( 186 )
endif
    @ linea8 , 35 say ext

if copia = 'S'
    @ linea8 , 0 say chr( 186 )
    @ linea8 ,79 say chr( 186 )
endif
    @ linea9 , 35 say edocivil

    if copia = 'S'
        @ linea9 , 0 say chr( 186 )
        @ linea9 ,79 say chr( 186 )
    endif
    if copia = 'S'

        @ linea ,79 say chr( 186 )
    endif

endif

ENDIF

SELECT 2

SKIP

READ
IF MAXLINE = 60
IF COPIA = 'S'

```

```

@ linea + 1 , 0 say chr( 200 )
@ linea + 1 , 1 say replicate( chr( 205 ) , 78 )
@ linea + 1 , 79 say chr( 188 )
eject

```

```
set format to video013
```

```
read
```

```
close format
```

```
@ 5 , 0 say chr( 201 )
```

```
@ 5 , 1 say replicate( chr( 205 ) , 78 )
```

```
@ 5 , 79 say chr( 187 )
```

```
@ 6 , 0 say chr ( 186 )
```

```
@ 6 , 79 say chr (186)
```

```
@ 7 , 0 say chr (186)
```

```
ELSE
```

```
  WAIT
```

```
  CLEAR
```

```
  SET FORMAT TO VIDEO13
```

```
  READ
```

```
  CLOSE FORMAT
```

```
ENDIF
```

```
  STORE 9 TO LINEA
```

```
ENDIF
```

```
skip
```

```
ENDDO
```

```
IF COPIA = 'S'
```

```
  @ linea + 1 , 0 say chr( 200 )
```

```
  @ linea + 1 , 1 say replicate( chr( 205 ) , 78 )
```

```
  @ linea + 1 , 79 say chr( 188 )
```

```
SET PRINT OFF
```

```
SET DEVICE TO SCREEN
```

```
SET CONSOLE ON
```

```
ENDIF
```

```
ELSE
```

```
  WAIT 'CLAVE DE CATEGORIA NO EXISTE'
```

```
ENDIF
```

```
STORE ' ' TO RESP
```

```
DO WHILE RESP <> 'S' .AND. RESP <> 'N'
```

```
@ 22.4 SAY 'DESEA CONSULTAR OTRA VEZ EL LISTADO ES/NA'
```

```
GET RESP
```

```
  READ
  RESP = UPPER(RESP)
  ENDDO
  IF RESP = 'N'
    STORE .F. TO PROCESO
  ENDIF
  ENDDO
  CLOSE DATA
  RETURN
```

```
SELECT 1
USE equipo INDEX equimtto
SELECT 2
USE tmto INDEX tmto
SELECT 3
USE fechas INDEX fechas
STORE .T. TO PROCESO
DO WHILE PROCESO
```

```
  CLEAR
  select 2
  SET FORMAT TO VIDEO003
  READ
  CLOSE FORMAT
```

```
  STORE space(4) TO CLAVE
```

```
@ 12.43 GET CLAVE
```

```
  READ
```

```
  SELECT 2
```

```
  SEEK CLAVE
```

```
  IF FOUND()
```

```
    STORE ' ' TO COPIA
```

```
    DO WHILE COPIA <> 'S' .AND. COPIA <> 'N'
```

```
      SET FORMAT TO VIDEO07
```

```
      READ
```

```
      CLOSE FORMAT
```

```
      @ 12.50 GET COPIA
```

```
      READ
```

```
      STORE UPPER(COPIA) TO COPIA
```

```
    ENDDO
```

```
    CLEAR
```

```
    STORE CATEGORIA TO CATEGO
```

```
  SELECT 2
```

```
  GO TOP
```

```
  IF COPIA = 'S'
```

```

SET CONSOLE OFF
SET DEVICE TO PRINT
SET PRINT ON
MAXLINE = 60
set format to vide0009
read
close format
@ 8 , 0 say chr( 204 )
@ 8 , 1 say replicate( chr( 205 ) , 78 )
@ 8 , 79 say chr( 185 )
@ 9 , 0 say chr ( 186 )
@ 9 , 79 say chr (186)
ELSE
SET FORMAT TO VID00009
READ
CLOSE FORMAT
MAXLINE = 18
ENDIF

STORE 9 TO LINEA
DO WHILE .NOT. EOF()
IF claverfc = CLAVE
select 1
STORE nombre TO RFCBUSQ
SELECT 1
SEEK clave
LINEA = LINEA + 1
if copia = 'S'
@ linea, 0 say chr( 186 )
endif
@ 9, 5 SAY nombre
select 2

@ LINEA,30 SAY realizar
select 3

@ LINEA,63 SAY namemtto
if copia = 'S'
@ linea ,79 say chr( 186 )
endif
ENDIF
SELECT 2
SKIP
IF LINEA = MAXLINE
IF COPIA = 'S'
@ linea + 1 , 0 say chr( 200 )
@ linea + 1 , 1 say replicate( chr( 205 ) , 78 )
@ linea + 1 , 79 say chr( 188 )
EJECT
set format to video008

read

close format

```

```

@ 8 , 0 say chr( 204 )
@ 8 , 1 say replicate( chr( 205 ) , 78 )
@ 8 , 79 say chr( 185 )
@ 9 , 0 say chr ( 186 )
@ 9 , 79 say chr (186)
ELSE
  WAIT
  CLEAR
  SET FORMAT TO VIDEO009
  READ
  CLOSE FORMAT
ENDIF

STORE 9 TO LINEA
ENDIF
ENDDO
IF COPIA = 'S'
  @ linea + 1 , 0 say chr( 200 )
  @ linea + 1 , 1 say replicate( chr( 205 ) , 78 )
  @ linea + 1 , 79 say chr( 188 )
  SET PRINT OFF
  SET DEVICE TO SCREEN
  SET CONSOLE ON
ENDIF
ELSE
  WAIT 'LA CLAVE NO EXISTE'
ENDIF
STORE ' ' TO RESP
DO WHILE RESP <> 'S' .AND. RESP <> 'N'
  @ 19.4 SAY 'DESEA CONSULTAR OTRO EQUIPO ES/NA ' GET RESP
  READ
  RESP = UPPER(RESP)
ENDDO
IF RESP = 'N'
  STORE .F. TO PROCESO
ENDIF
ENDDO
CLOSE DATA
RETURN

```

CAPITULO V. ANALISIS DE FACTIBILIDAD

V.1 ANALISIS ECONOMICO DE FACTIBILIDAD COMPARATIVO.

NEUMATICOS NUEVOS CONTRA RENOVADOS

Estudio de costo neumático nuevo contra renovado.

Para conocer a fondo este estudio es necesario no solo involucrar el costo individual de un transportista en cuanto a neumáticos sino además la serie de beneficios que resultan al renovar.

Uno de ellos que de acuerdo a un comentario anterior, es la disposición de cascos o neumáticos gastados los cuales son utilizados hasta gastar por completo el dibujo del piso desechándose esta y causando la acumulación de desperdicios no degradables, apilándose estos en depósitos de basura y en casos extremos utilizándose como combustible para los hornos de los ladrilleros o tabiqueros, elementos prohibidos por la Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología desde hace algunos años debido al alto grado de contaminación, en este aspecto se ha mostrado un interés muy fuerte en cuanto a el grado de contaminación, acelerado y creciente en los pasados años, notándose y llegando a ser alarmante en la Ciudad de México, de aquí la importancia de utilizar el casco todas la veces posibles reduciendo con esto el desecho tan grande que existe y contribuyendo con el compromiso existente con la

humanidad y el medio ambiente. Existen actualmente un desarrollo experimental hecho por la Dupont en Francia mediante el cual una resina puede conformar a neumáticos desechados y triturados en recubrimiento para banquetas, calles de tránsito de poco tonelaje brindando otra arma más al uso racional de los recursos.

De aquí deducimos que el apoyo que se brindará por parte del Gobierno para la creación de plantas renovadoras será muy alentador contando con más fuentes de trabajo y un mejor ambiente.

Si sumamos a este punto otro beneficio inherente y relacionado con lo anterior como sería el ahorro de recursos no renovables, hablamos lógicamente del petróleo haremos mayor énfasis en la importancia de renovar los neumáticos. Esto suena ya que pensando en que si existen tantos cascos desechados, estos son utilizados y puestos en servicio de nuevo evitando la compra excesiva de neumáticos nuevos, por ello se reducirán los consumos de petróleo y sus derivados. Para ejemplificar esta situación hemos realizado una investigación para conocer el consumo en uno y otro casos.

-Elaboración de un neumático nuevo.

-Se requieren 166 litros de petróleo crudo.

-Elaboración de un renovado.

Se requieren 30 a 40 litros de petróleo crudo.

Es decir obtenemos un ahorro de un 70 a 75% en el consumo de petróleo crudo, esto se hace evidente ya que al comprar un

neumatico el desgaste es solo en el piso perdiendo el 30% de la inversión pero manteniendo lo restante, inversión y estructura que se ocupan solo para colocar un diseño nuevo. Estos dos puntos anteriores que han empezado a tomar fuerza en nuestro país, son motivo de atención en E.U.A. y Europa donde cualquiera de ellos adquieren igual o mayor importancia que el costo para el transportista y esta es la razón por la cual se describieron brevemente antes de desarrollar el costo de una llanta nueva contra la renovada. Para realizar el estudio de costo es necesario suponer una determinada flota de transportistas, para tal efecto además agregaremos unas condiciones que son las siguientes:

- 1.- El precio utilizado se mantiene constante a través del tiempo, situación que pudiera interpretarse como ficticia debido a devaluaciones o aumentos de precio pero si mantenemos el precio de la llanta nueva constante y el del renovado lograremos equilibrar la situación ya que al existir aumentos en uno de ellos deberá tenerse en el otro, de aquí el mantener los precios congelados en el estudio.
- 2.- Las condiciones presentadas aunque supuestas, son muy próximas a la realidad y las cifras finales son elevadas debido a que se realizó una proyección anual.
- 3.- Será notorio que el estudio se realizó sobre neumáticos que están rodando, no tomando en cuenta aquellas de refacción o en almacén, esto es debido a su posición en

la cual no sufren desgaste y se consideran como en almacén y un costo aparte.

- 4.- En cuanto a costos se tomará el promedio de un neumático de tipo radial, medida 1100-R22 y de igual manera el renovado para estas condiciones las cuales imperan en un 60% de la industria transportista.
- 5.- También fué necesario eliminar la posibilidad de ponchaduras, reparaciones, sobreinflado, bajoinflado, malas condiciones del tractocamión o remolque, condiciones que disminuyen el rendimiento en kilometraje, pero como estas afectan indistintamente al neumático nuevo y al renovado, no se incluirán tampoco.

La flota en la que realizaremos el estudio cuenta con 100 tractocamiones, que mantienen rutas y recorridos de 25,000 kilómetros mensuales a través de toda la república mexicana, por ello es necesario que ellos realicen en un caso la compra de neumáticos nuevos para todas las unidades cada 4 meses y en el otro caso se renovarían los mismos que se compraron en el primer cuatrimestre.

Con la intención de empezar a realizar algunos cálculos que serán la base para el estudio decidimos describir un esquema del rendimiento y condiciones con respecto al tractocamión y remolque que servirán para el estudio.

- 1.-Rendimiento promedio en eje de DIRECCION.
95,000 KMS.
- 2.-Rendimiento promedio en eje de TRACCION.

90,000 KMS.

3.-Rendimiento promedio en eje LIBRE.

115,000 KMS.

RENDIMIENTO PROMEDIO DEL CAMION.

100,000 KMS.

CONDICIONES:

Recorrido anual en kilometraje por unidad.

300,000 KMS.

Multiplicado por 100 unidades existentes.

30,000,000 KMS.

Este es el kilometraje de las unidades que multiplicado por 22 neumáticos de cada unidad.

660,000,000 KMS.

-NEUMATICO NUEVO COSTO

-NEUMATICO RENOVADO COSTO

UNITARIO PROMEDIO

UNITARIO PROMEDIO

\$900,000

\$447,727

-RENDIMIENTO PROMEDIO

-RENDIMIENTO PROMEDIO

100,000 KMS.

100,000 KMS.

Como para realizar un renovado se requiere de un casco es decir de llevar a cabo la primera compra partiremos de lo siguiente:

1 Unidad cuenta con 22 Neumáticos

Total de unidades en la flota = 100

TOTAL DE NEUMATICOS RODANDO EN LA FLOTA = 2200 Neumáticos.

Costo inicial para equipar la flota

2200 X 900,000 = \$1'980'000,000

CUADRO COMPARATIVO ANUAL ENTRE LLANTA NUEVA Y RENOVADA

=====			
1.- COSTO INICIAL	;	CUATRIMESTRE	1.- COSTO INICIAL ;
;\$1'980'000,000	;	ENERO-ABRIL	;\$1'980'000,000 ;
RECORRIDO	;		RECORRIDO ;
220'000,000 KMS.	;		220'000,000 KMS. ;
2.- COSTO COMPRA	;	CUATRIMESTRE	2.- COSTO RENOVADO;
;\$1'980'000,000	;	MAYO-AGOSTO	;\$985'000,000 ;
RECORRIDO	;		RECORRIDO ;
220'000,000	;		220'000,000 ;
3.- COSTO COMPRA	;	CUATRIMESTRE	3.- COSTO RENOVADO;
;\$1'980'000,000	;	SEP.-DIC.	;\$985'000,000 ;
RECORRIDO	;		RECORRIDO ;
220'000,000	;		220'000,000 ;
=====			

GASTOS TOTALES ANUALES

LLANTA NUEVA	RENOVADO
\$5'940'000,000	\$3'950'000,000
TOTAL DE KILOMETROS	TOTAL DE KILOMETROS
RECORRIDOS	RECORRIDOS
660'000,000	660'000,000

Para encontrar el costo por kilometro se usa la formula:

C GASTOS

KM KILOMETROS

Lo que verdaderamente debe interesar al dueño de la flota es

el costo por kilómetro que obtiene y al multiplicar esta diferencia de algunos pesos por el kilometraje total recorrido, tendremos el ahorro total anual, recordando que este ahorro es basado únicamente en el efecto de renovar.

Muy contrario al pensamiento popular el renglón de neumáticos es superior a muchos otros y por el cuál los transportistas se preocupan por reducir, siendo de menor peso en determinado momento pero no menos importantes el combustible utilizado, las refacciones, reparaciones, etc. que intervienen en el mantenimiento de un transporte. Aunque estos resultados aparezcan obvios no existe una conciencia plena y aunado a esto además impera una desconfianza en cuanto a la seguridad y confiabilidad de un renovado, pero hoy en día el avance tecnológico así como la confiabilidad ha llegado a brindar resultados inclusive mejores a los del neumático nuevo.

Para ello los costos por kilómetro de los dos casos son:

NEUMATICO NUEVO

NEUMATICO RENOVADO

\$/KM 9.00

\$/KM 5.98

Ahorro de Costo por Kilómetro $9.00 - 5.98 = 3.02$ pesos

Multiplicando ahora el ahorro obtenido de 3.02 por el total de kilómetros recorridos anualmente.

AHORRO TOTAL EN LA FLOTA

$660'000,000 \times 3.02 = \$1'990'000,000$

El ahorro total aunque increíble es cierto ascendiendo a \$1'990'000,000 (MIL NOVECIENTOS NOVENTA MILLONES DE PESOS).

Esto es fácilmente deducible del gasto total anual de ambos casos ya que los kilometrajes recorridos son iguales, pero se llevó a cabo todo el desarrollo para entender más a fondo y en detalle el desempeño.

Gran parte de lo expuesto será la base del desarrollo de las conclusiones, solo será necesario el impulso de inversionistas así como de las facilidades prestadas por el gobierno para la creación y fomento de plantas renovadoras, que en gran parte nos beneficiarán a todos.

VI. CONCLUSIONES

Con el conocimiento del desarrollo histórico del neumático , sus partes principales , características de funcionamiento , y de las diferentes técnicas utilizadas en la renovación de estos , así como del avance tecnológico que han sufrido los aspectos antes mencionados , nos avocamos a la tarea de estudiar la influencia del mantenimiento en los equipos para los sistemas de renovación.

Se encontró que el mantenimiento que se esta llevando a cabo en la industria mexicana de renovación de neumáticos es deficiente, por lo cual estas empresas estan actualmente perdiendo una gran cantidad de dinero y recursos , pues tal parece que no estan concientes de que la mayoría de sus equipos son de fabricación extranjera y que cualquier falla en estos , acarrearía como consecuencia tiempos perdidos , amen de las pérdidas económicas ya antes mencionadas , creado por la indisponibilidad de refacciones en el mercado nacional .

Así pues es de vital importancia el mantenimiento que se le de a dicha maquinaria , para que esta se encuentre en óptimas condiciones de operación.

Por un lado se observaron las operaciones que se efectuan en cada uno de los diferentes métodos que son utilizados para la renovación de neumáticos , encontrando gran similitud en algunas de ellas , pues de hecho no hay gran diferencia ; y por otra parte así mismo se observó el funcionamiento de los equipos que intervienen en cada uno.

Ya reunidos los elementos necesarios y suficientes de criterio , se determinó el formular un programa asistido por computadora (como herramienta auxiliar) , que contemplara el mantenimiento tanto de carácter preventivo como correctivo que estuviese bien planeado y organizado para ayudar a eliminar en lo posible las pérdidas que ya antes se han mencionado.

Es así que se llevó a cabo la calendarización de las operaciones de mantenimiento a realizar , por medio de un software creado para tal efecto , el cual pudiese estar dirigido a cualquier industria y no en particular a la del renovado de neumáticos.

También es presentado en el desarrollo de este trabajo un estudio comparativo en cuanto a la rentabilidad en el uso de neumáticos nuevos contra renovados , de donde puede desprenderse que si la planta renovadora baja sus costos con un buen programa de mantenimiento , traerá como consecuencia un incremento en su eficiencia ; transmitiéndose a los clientes de la planta los siguientes beneficios:

- Tiempos cortos de entrega.
- Bajos costos de renovación.

Así mismo se obtendrían al dar auge a este tipo de industrias otros beneficios paralelos como son:

- Mantenimiento Ecológico al disminuir el número de neumáticos desechados.
- Racionalización del uso de recursos no renovables como es el petróleo , con la creación de menos neumáticos nuevos.

- Disminución de los costos del transporte.
- Creación de fuentes de empleo.

Con el inminente ingreso de empresas transnacionales al mercado nacional , las cuales cuentan con un excelente nivel de servicios; sugerimos a las plantas renovadoras nacionales el mantener en óptimas condiciones de trabajo sus equipos de producción para brindar al consumidor un nivel de servicio y seguridad a la altura de cualquier otro. Recomendando así mismo a los empresarios de plantas renovadoras la capacitación al personal que labora en ellas y que realicen un programa de mantenimiento bien organizado para que los accidentes que se suscitan sean los menos posibles y la calidad del servicio que prestan sea competitiva.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- A.KELLY y J. HARRIS.
ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.
IBP (INSTITUTO BRASILENO DEL PETROLEO).
- 2.- ALFONZO ALFONZO ARMANDO.
ELEMENTOS DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.
CENTRO NACIONAL DE PRODUCTIVIDAD. MEXICO.
- 3.- ANDELLAC.
PROCESOS DE RENOVADO TOTAL.
PUBLICACION HECHA POR ANDELLAC (DIC. 1989).
- 4.- ALAN SIMPSON.
COMO USAR DBASE III PLUS.
MACROBIT EDITORES, S.A. DE C.V. ABRIL 1990.
MEXICO, D.F.
- 5.- DOUNCE VILLANUEVA E. y DOUNCE PEREZ-TAGLE J. F.
LA PRODUCTIVIDAD EN EL MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.
C.E.C.S.A. MEXICO.
- 6.- GOODYEAR OXO.
COMO GANAR DINERO CON SUS LLANTAS.
VOL. 1 PARTES (1,2,3,4,5,6) EDICION 1989.
VOL. 2 PARTES (1,2,3,4,5,6) EDICION 1989.
VOL. 3 PARTES (1,2) EDICION 1989.
- 7.- GOODYEAR OXO.
FACTORES QUE AFECTAN LA DURACION DE LAS LLANTAS DE
CAMION G-291 UNISTEEL.
PANFLETO TECNICO. EDICION 1990.
- 8.- GOODYEAR OXO.
LLANTAS RADIALES PARA CAMION.
PANFLETOS TECNICOS. EDICION 1990
- 9.- HULERA AMERICANA.
PROCESO CIMA.
MANUAL DE PROCESO CIMA. PAGS. (1-8,12-14,28,33,
41-66).
- 10.- LEWIS, B.T. y W.W. PEARSON.
REDUCCION DE LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO.
Ed. HERRERO HERMANOS SUCS. MEXICO.
- 11.- MONTAÑO, AGUSTIN.
DIAGNOSTICO INDUSTRIAL.
Ed. TRILLAS. MEXICO.

- 12.- MORROW, L. C.
MANUAL DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.
C.E.C.S.A. MEXICO.
- 13.- ONUDI.
MANTENIMIENTO Y REPARACION EN LOS PAISES EN
DESARROLLO. NACIONES UNIDAS.
- 14.- ONUDI.
INTRODUCCION A LA PLANIFICACION DEL MANTENIMIENTO
EN ESTABLECIMIENTOS MANUFACTUREROS.
NACIONES UNIDAS.
- 15.- UNIROYAL.
CUIDADOS Y MANTENIMIENTO DE NEUMATICOS.
PANFLETOS TECNICOS. EDICION 1988.
- 16.- VITAFRIO, S.A. DE C.V.
SEMINARIO BASICO DE CONOCIMIENTOS DE NEUMATICOS Y
RENOVADO.
VOL. 1
VOL. 2
- 17.- VITAFRIO, S.A. DE C.V.
SEMINARIO PARA GERENTES DE MANTENIMIENTO DE
FLOTILIAS.
VOL. 1