



## PROCESO DE FABRICACION DE LAS LLANTAS DE CAUCHO

Bach. Ing. Ind. José Luis Carrión Nin

### Resumen

En esta síntesis, desarrollo una breve explicación acerca de la preparación, construcción y los métodos de manufactura del proceso de fabricación de las llantas de caucho. Si bien es breve, esta información brindará una idea global y simple del proceso de fabricación que de por sí es interesante.

Los rasgos del proceso se muestran en un diagrama. La fase inicial del proceso es la preparación del caucho, este se inicia con la mezcla de los componentes en conformidad con una fórmula científica. Paralelamente se confeccionan los diferentes componentes que conforman la estructura de la llanta.

Finalmente un control de calidad riguroso del producto terminado es esencial para asegurar la durabilidad con éxito.

### Abstract

In this small synthesis, I develop a brief explanation about preparation, construction and manufacturing methods of rubber tyres production. Nevertheless, this information will provides you a general idea and easy comprehension in this kind of industrial activity, also you will go through a process of development and manufacture which is interesting in itself.

The outline of process is shown in a diagram. The initial process is the manufacture of rubber. It starts mixing row materials according to a scientific formula. At the same time, different components are prepared to form the whole tyre's structure.

Finally a rigorous quality control of the finished product from this process is essential to secure durability with success.

### Preparación del Proceso de Caucho.

Muchas personas creen que una llanta es un pedazo de jebe puesto sobre una capa de lona. Como se verá en este breve artículo, esta explicación es demasiado simple. El compuesto de caucho es una mezcla que incluye muchos insumos. Se utilizan tanto cauchos sintéticos como cauchos naturales. Piensen en un momento el trabajo que una llanta tiene que realizar. Debe soportar pesadas cargas y tener la suficiente flexibilidad para resistir continuas deformaciones. Debe estar apta para resistir la dañina acción de las grasas, aceites, oxígeno y luz solar-enemigos principales del caucho, debe aportar seguridad al ser utilizada y al mismo tiempo rendir un buen kilometraje. Con el fin de lograr todas estas características, muchos ingredientes deben ser mezclados con el caucho para modificarlo y hacer de él un producto útil.

Entre los ingredientes más usados en los compuestos de caucho, tenemos:

- Negro de humo. Añade consistencia y dureza.
- Azufre. Sirve para vulcanizar o "curar" el jebe y convertirlo en un producto útil.
- Cementos y pinturas. Para la construcción y el acabado.
- Fibras de Rayón y Acero. Para fortalecer la llanta.
- Caucho sintético natural. Materiales principales en la fabricación.
- Antioxidantes y anti-ozonantes. Para resistir los efectos dañinos de la luz solar y del ozono, para hacer que la llanta tenga mayor durabilidad.

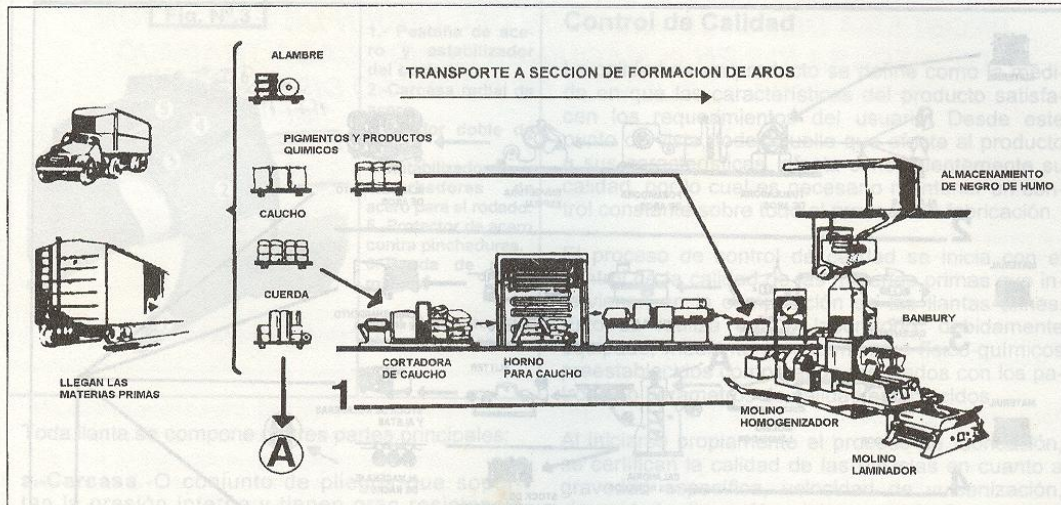
- Aceites y grasas. Para hacer más maleable la mezcla y para ayudar en el mezclado de todos los ingredientes.

Estos insumos son mezclados según una fórmula o receta científica, después de haber pasado por muchas y diversas pruebas de laboratorio.

El mezclado de la "pesada" (así es como se llama a una receta de caucho) se hace en el segundo piso del Banbury (sistema donde se realiza el mezclado de la pesada). Se corta el caucho en cubos, se añaden los otros ingredientes y toda esta carga se deja caer en la recámara del mismo. El banbury es una recámara, la cual tiene en su interior dos rodillos en forma de espiral que sirven para mezclar todos los ingredientes. Cuando toda esta "pesada" ha sido mezclada (alrededor de 200 Kl.) se le deja caer a un molino ubicado en el primer piso. En este molino se termina de pesar de mezclar dicha pesada, que luego es pasada a través de una faja transportadora a otro molino. De este, último molino, el laminador automático extrae en forma continua el compuesto ya bien mezclado y homogenizado que, después de ser lubricado y enfriado por una línea de ventiladores, es almacenado sobre parihuelas para así ser transportado a las máquinas en las cuales será utilizado. Al llegar a este punto de la operación, se sacan muestras de cada pesada para ser examinadas en el laboratorio de la fábrica (ver Fig. N° 1).

A continuación, se detalla los procedimientos de preparación de los diferentes componentes de la llanta.





### Preparación de las Pestañas

Si se mira la sección de una llanta, podrá apreciarse que en el interior de cada filo de la llanta, hay un atado de alambres de acero bañado en bronce. Este lleva el nombre de pestaña.

Las pestañas se elaboran en la sección constituida por cuatro máquinas, cada una con una función distinta pero complementarias, éstas son:

**Tubuladora de aros.** Forra por extrusión el alambre de acero con caucho.

**Formadora de aros.** Enrolla el alambre ya forrado, según el número de vueltas y circunferencia interior especificados, formando propiamente el aro de la llanta.

**Máquina encintadora.** Envuelve el aro, en forma de espiral, con una cinta de tela cuadrada que servirá para mantener unidas las diferentes capas de alambre y evitar que se desenvuelvan durante su manipuleo.

**Máquina colocadora de aletas.** Coloca las aletas que son cintas preparadas de pliegos de tela cuadrada gruesa y que cubren el aro a lo largo de su circunferencia.

### Preparación del Rodante

La tubulación o extrusión es un proceso comúnmente usado en la industria del caucho.- La tubuladora es una máquina que está formada por un cuerpo cilíndrico, un tornillo sin fin y un cabezal, en el cual se instala un dado (matriz) con un diseño especial para cada pieza que se desee obtener.

Una forma sencilla de visualizar la operación de tubulación sería compararla con al acción de presionar un tubo de pasta dental, al hacer esto forzamos a la pasta a través de la boca del tubo.- Generalmente la pasta sale redonda a través de la boca, pero si se cambiara la forma de ésta la pasta adquirirá una forma distinta.

A diferencia del tubo de pasta dental que posee una cantidad limitada de pasta, en el caso de la tubuladora, debemos alimentarla continuamente con caucho a medida que avanza el proceso de extrusión, esto se realiza desde un par de molinos alimentadores.

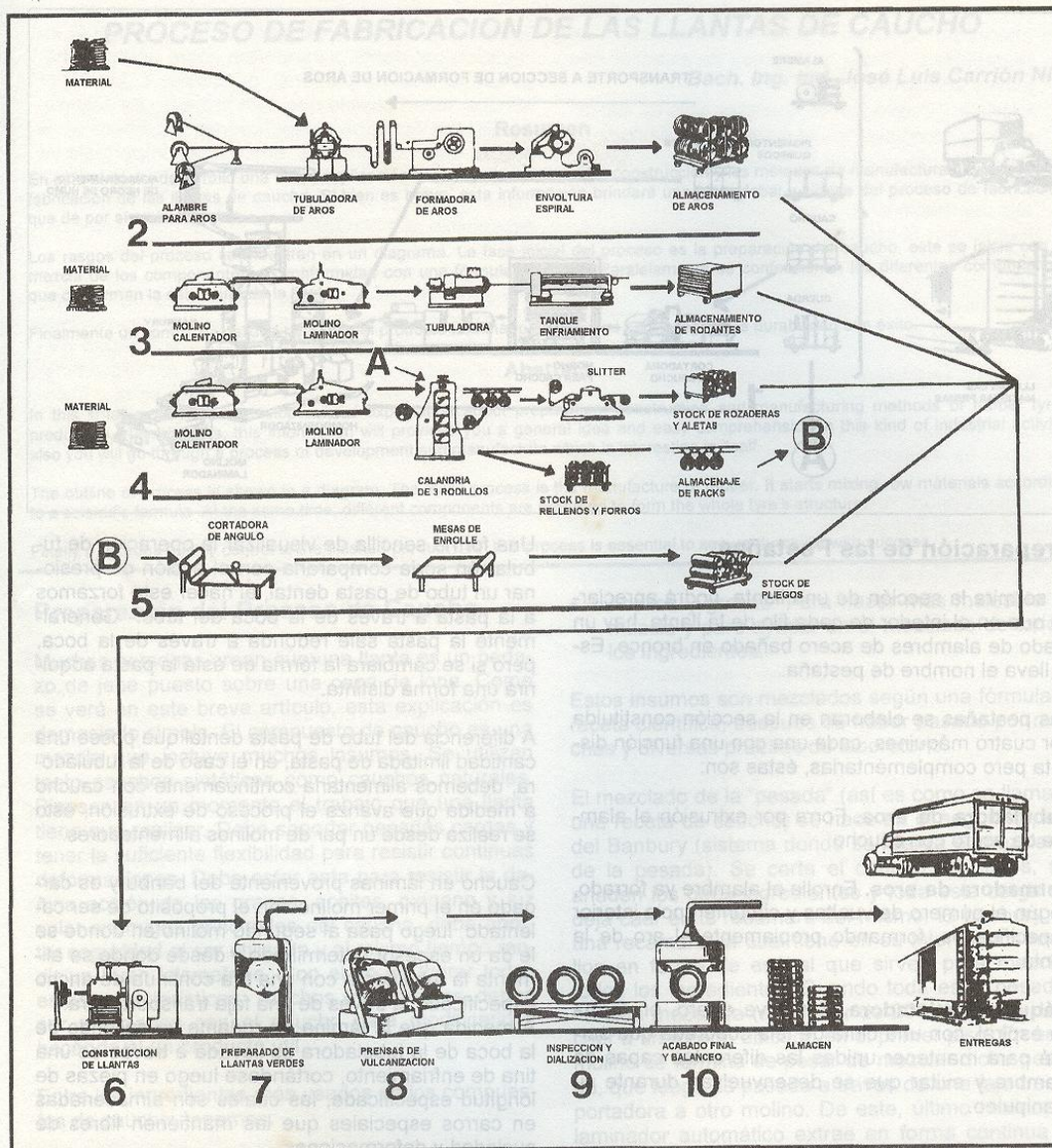
Caucho en láminas proveniente del banbury es cargado en el primer molino con el propósito de ser calentado, luego pasa al segundo molino en donde se le da un espesor determinado y desde donde se alimenta la tubuladora con una tira continua de ancho especificado, a través de una faja transportadora. A medida que la lámina de rodante va saliendo de la boca de la tubuladora es llevada a través de una tina de enfriamiento, cortándose luego en piezas de longitud especificada, las cuales son almacenadas en carros especiales que las mantienen libres de suciedad y deformaciones.

El último paso en la preparación de los rodantes consiste en cortar sus extremos con una inclinación (sesgo) determinada que facilitará su utilización en la construcción de la llanta (ver Fig. N° 2).

### Preparación de Pliegos

Los pliegos son piezas de tejidos (rayón, nylon, fibra de vidrio o acero) que inicialmente viene en forma de rollos de 1,000 metros de largo, que luego





es recubierto de caucho en la calandria y cortado en tamaños y ángulos variables en la mesa cortadora y empalmados para su almacenamiento.

### Construcción de la Llanta

Es la sección de la llanta donde se utiliza el material ya preparado en las secciones anteriores.

Para las llantas de automóvil, este trabajo se hace aplicando sobre un tambor giratorio los diferentes componentes de la llanta con el

auxilio de un "castillo" donde se colocan los pliegos y otros materiales que se van a utilizar en la construcción.

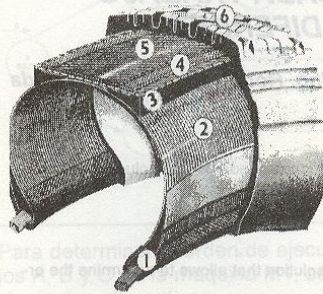
Para las llantas de camión se utilizan las bandas ya preparadas, por lo tanto, no existe "castillo" auxiliar para este tipo de construcción.

Las bandas OTR son construidas en una mesa especial de 9 metros de largo por 2 de ancho, ya que debido a su gran tamaño, no se pueden trabajar en un tambor.





Fig. N°3



- 1.- Pestaña de acero y estabilizador del costado.
- 2.-Carcasa radial de acero.
- 3.-Fijador doble de acero.
- 4.-Estabilizadores y absorbedores de acero para el rodado.
- 5.-Protector de acero contra pinchaduras.
- 6.-Banda de rodamiento.

1,2,3 Conjuntos del cinturón de acero.

Toda llanta se compone de tres partes principales:

**a.-Carcasa.-** O conjunto de pliegos que soportan la presión interna y tienen gran resistencia para soportar los impactos que reciben al rodar y las torsiones internas provocadas por el manejo y el frenado.

**b.-Pestaña.-** Forma parte integrante de la carcasa y tiene como función fijar la llanta al aro del vehículo.

**c.-Rodante.-** Llamada también banda de rodamiento es la parte que va en contacto con el suelo. Está formada de un compuesto de caucho resistente al desgaste con un diseño adecuado al servicio que prestará la llanta.

### Vulcanización

Todas las llantas son vulcanizadas en las prensas de vulcanización en donde se transforma químicamente las características de los compuestos, haciendo reaccionar el azufre con el caucho por medio de factores físicos como son: tiempo, temperatura y presión.

Las llantas son colocadas en las prensas unas a mano y otras automáticamente mediante dispositivos especiales. En estas prensas están instalados los moldes que serán los que proporcionarán los diseños ("colocadas") en la banda de rodamiento y las dimensiones finales de las llantas.

### Control de Calidad

La calidad de un producto se define como la medida en que las características del producto satisfacen los requerimientos del usuario. Desde este punto de vista, todo aquello que afecta al producto o sus características, afecta consecuentemente su calidad, por lo cual es necesario mantener un control constante sobre todo el proceso de fabricación.

El proceso de control de calidad se inicia con el control de la calidad de las materias primas que intervienen en la composición de las llantas afines. Esto se realiza en un laboratorio, debidamente equipado, mediante procedimientos físico-químicos preestablecidos comparando resultados con los patrones o parámetros de calidad establecidos.

Al iniciarse propiamente el proceso de fabricación, se certifican la calidad de las mezclas en cuanto a gravedad específica, velocidad de vulcanización, viscosidad, dispersión del negro de humo, etc., mientras que control de calidad verifica los procedimientos de pesado de componentes y su mezcla, de acuerdo a los estándares existentes.

Luego, deben continuarse los controles en las diversas etapas de producción verificando condiciones de trabajo, adecuada preparación del compuesto, dimensiones, temperaturas, etc., yendo esto a la par de análisis de laboratorio de muestras extraídas a lo largo de determinadas etapas del proceso para comprobar la calidad existente.

Se ejerce control asimismo sobre la construcción de las llantas donde no solo se chequea las condiciones y dimensiones de los materiales, sino el proceso mismo de ensamble, así como el funcionamiento de la maquinaria.

Finalmente, durante la etapa de vulcanización se controla temperatura, presiones y tiempo, de manera de asegurar la calidad de las llantas vulcanizadas.

Los productos terminados, deben ser sometidos a un exigente muestreo por parte de control de calidad, con lo cual se asegura un adecuado control de las características del producto.

Además es necesario evaluar las llantas constantemente a través de pruebas de rendimiento en condiciones determinadas en laboratorio, como también en carreteras, a través de continuas pruebas de desgaste comparativas en diferentes rutas.

SECUENCIA		TRABAJO	
3	2	1	A
M3	MS	MT	B
		MT	C
		MS	

La relación A1-B1 se integra al gráfico.