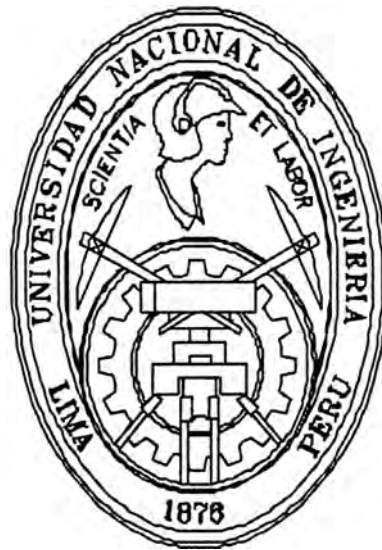


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**“MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL AREA
DE MOLIENDA DE UNA PLANTA DE FABRICACIÓN
DE NEUMATICOS DE 5000 UNID/DIA”**

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO MECANICO

ALEX SALVADOR VARA.

PROMOCION 1997- II

LIMA – PERU

2008

TABLA DE CONTENIDO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL AREA DE MOLIENDA DE UNA PLANTA DE FABRICACIÓN DE NEUMÁTICOS DE HASTA 5000 UNID/DIA.

PROLOGO	1
CAPITULO I	3
1.0 INTRODUCCION	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Objetivo	6
1.3 Alcances	7
CAPITULO II	8
2.0 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	8
2.1 Descripción de la empresa	8
2.2 Descripción del proceso productivo	13
2.2.1 Proceso de fabricación de neumáticos	16
2.2.1.1 Mezcla de materiales – Banbury	17
2.2.1.2 Extrusión de la banda de rodamiento	17
2.2.1.3 Tejiendo las capas	18
2.2.1.4 Preparación del núcleo	19
2.2.1.5 Proceso de construcción	19
2.2.1.6 Vulcanización	19
2.2.1.7 Limpieza	20
2.2.1.8 Inspección final	20
2.3 Organigrama del mantenimiento	24
2.4 Flujo productivo {área de molienda y circuito de operaciones	26
2.5 Referencia y antigüedad de las Instalaciones	29

CAPITULO III	31
3.0 IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS Y EQUIPOS CRITICOS	31
3.1 Identificación de Equipos principales y Auxiliares	31
3.2 Identificación de Maquinas o Equipos Críticos.	32
CAPITULO IV	35
4.0 MANTENIMIENTO CORRECTIVO	35
4.1 Introducción	35
4.2 Grafica del Proceso de Mantenimiento Correctivo en Good Year Perú S.A.	36
4.3 Descripción de las fallas mas saltantes reportadas / Tiempos perdidos de Mantenimiento correctivo.	38
4.4 Descripción de Repuestos y Materiales utilizados, Elaboración de Memos de Mantenimiento.	51
4.5 Descripción de servicios externos contratados y mano de obra	53
4.6 Costo de las Actividades de Mantenimiento Correctivo	54
4.7 Horas de Perdida de Producción / Costos	56
CAPITULO V	58
5.0 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	58
5.1 Introducción	58
5.2 Alternativas de Mantenimiento según tipos	61
5.3 Selección de partes de maquina o equipo a ser considerados al plan de Mantenimiento preventivo	63
5.4 Convalidación con Manuales Técnicos del Fabricante	66
5.5 Determinación de las Tareas de Mantenimiento	66
5.6 Determinación de las Frecuencias y Tiempos	69
5.7 Referencia de Materiales/Repuestos y suministros a ser utilizados.	74
5.8 Costo del Programa anual.	74

5.9	Determinación de Indicadores de control de Mantenimiento Preventivo	75
5.9.1	% Mantenimiento Preventivo completado por horas	75
5.9.2	% Mantenimiento Correctivo breadkown por horas programadas	76
5.9.3	% Fuera de servicio Downtime para mantenimiento planeado por horas programadas	76
	CONCLUSIONES	78
	BIBLIOGRAFÍA	89
	ANEXOS	

PROLOGO

El presente ***Informe de Competencia Profesional*** presenta un procedimiento de implementación de un sistema organizado de Mantenimiento pasando desde la identificación de la necesidad, identificación de equipos críticos, Mantenimiento correctivo y mantenimiento preventivo, trabajo desarrollado por el equipo de preventivo del Departamento de Ingeniería de una Industria de Fabricación de Neumáticos.

Se incluye en el informe un capítulo con la estandarización de las tareas de mantenimiento a través de la definición y descripción de indicadores de control.

A continuación menciono un resumen de cada uno de los capítulos de mi Informe de Competencia Profesional:

Capítulo I: Introducción

Describe las razones por las que se hace el presente informe y los antecedentes en los que se trabajó antes de la implementación del Mantenimiento.

Capítulo II: Descripción Del Proceso Productivo

Describe el proceso de producción paso a paso de la planta de neumáticos hasta llegar al Mesclador Banbury.

Capítulo III: Identificación De Sistemas Y Equipos Críticos

Muestra los criterios de criticidad empleados en la identificación de los equipos principales y auxiliares del Banbury y el tipo de mantenimiento a implementar.

Capítulo IV: Mantenimiento Correctivo

Trata el proceso de mantenimiento correctivo en Good Year, describe los costos incurridos y las horas de pérdida de producción

Capítulo V: Mantenimiento Preventivo

Trata el mantenimiento preventivo en Good Year, las alternativas de mantenimiento, la determinación de frecuencias de mantenimiento y los indicadores de gestión.

Conclusiones

Comparación Técnico Económica del MP Versus MC incluyendo horas perdidas.

Grafico de Indicadores anualizado, /Proyección y seguimiento mensual.

Proyectos de Mejora de Eficiencia de Banbury.

CAPITULO I

INTRODUCCION

Cuando se habla con gerentes de mantenimiento pertenecientes a organizaciones que cubren la mayoría de sectores industriales en más de 40 países, es aparente que hay bastante incertidumbre acerca del papel preciso de la función de mantenimiento.

¿Debería ser centralizada o descentralizada? ¿Hasta qué punto debería el mantenimiento ser contratado? ¿Cuál es la estrategia de mantenimiento ideal? Sobre todo, ¿Cuál es exactamente - o debería ser - el papel del gerente de mantenimiento? Subyacente a ésta incertidumbre está un sentimiento ampliamente manifestado de que las áreas de mantenimiento carecen de poder organizacional para realizar lo que es necesario, para lograr realmente un funcionamiento de equipos de clase mundial.

1.1 ANTECEDENTES

Casi todas las áreas de mantenimiento enfrentan intensa presión para reducir los gastos directos relacionados con el mantenimiento. Parte de ésta

presión surge de la necesidad de permanecer competitivos en el mundo de los negocios y/o competencia al interior de la organización en busca de recursos financieros. Sin embargo, mucha parte de la presión surge de una clase de creencia imprecisa por parte de los altos ejecutivos de que si es posible reducir gastos con relación a las personas que manejan las operaciones (dígase) en 40%, entonces debería ser posible reducir los costos de mantenimiento en una suma similar.

Esta creencia no tiene visión sobre el hecho de que uno de los principales factores que hicieron posible que las organizaciones lograran mayores incrementos en la productividad de sus operarios ha sido el incremento de la mecanización y de la automatización - en otras palabras - reemplazar las personas por máquinas.

Estas máquinas necesitan mantenimiento. Bajo éstas circunstancias, las altas reducciones en los costos de operación deberían estar acompañadas por un incremento en el gasto de mantenimiento directo, porque muy poco gasto en el mantenimiento reduce la confiabilidad del equipo y por lo tanto la productividad.

Muchas organizaciones han tomado conciencia de la nulidad de las reparaciones a intervalos fijos, y han reaccionado con un giro masivo hacia el mantenimiento predictivo o mantenimiento basado en la condición. En algunos casos, éste giro muestra signos de ir demasiado lejos, y está en

peligro de llegar al punto donde las tecnologías que facilitan la predicción están siendo empleadas, a expensas de tareas aún más importantes y argumentables tales como tareas de búsqueda de fallas o simplemente convirtiéndose en otra costosa pérdida de tiempo.

El cambio domina casi todo lo que actualmente se escribe sobre administración. Todas las disciplinas están siendo exhortadas a adaptar cambios en el diseño de la organización, en tecnología, en capacidades de liderazgo, en comunicaciones – de hecho, en todos los aspectos de la vida laboral. Siendo la administración de activos físicos el área que ha sentido más amplia y profundamente éstos cambios.

Una extraordinaria característica de éste fenómeno es el número de cambios que han ocurrido simultáneamente. Algunos a nivel estratégico y filosófico, mientras otros son de naturaleza más táctica o técnica. La magnitud de los cambios es aún más extraordinaria. No sólo porque ellos involucran cambios radicales de dirección y otros solicitan dar paso a nuevos conceptos.

Acomodar éste cambio de paradigma significa que la administración de los activos físicos va a ser un ejercicio monumental en la dirección del mantenimiento en los próximos años.

Es sabido que en los dos últimos años el precio del petróleo se ha incrementado en forma considerable y que su tendencia es al alza o a

mantenerse en los niveles actuales (95 dólares / barril).

La materia prima más importante para la fabricación de llantas es un derivado del petróleo conocido como “negro de humo” cuyo precio ha seguido la misma tendencia alcista del crudo. Ante esta problemática mundial los fabricantes de llantas tienen que trasladar estos sobre costos, total o parcialmente, a los clientes finales, situación que no es bien recibida por el mercado mundial y peruano.

Se presenta entonces la oportunidad de plantearse reducción de costos en sus diferentes áreas operativas en las que está incluido el departamento de Mantenimiento. Cuando una empresa trabaja sin un sistema organizado de mantenimiento y realizando solo actividades de reparaciones y atención de emergencias está aplicando mantenimiento correctivo. Por lo tanto las actividades productivas presentan una agobiante y continua serie de paralizaciones de producción con pérdidas en horas dedicadas a realizar trabajos de mantenimiento.

Al no existir un sistema organizado es probable que se gasten muchos recursos en compra de repuestos o alquiler de servicios

1.2 OBJETIVO

Desarrollar una metodología a seguir para toda empresa industrial que pase por una situación similar que le permita cambiar su sistema de

mantenimiento correctivo hacia un enfoque de actividades planificadas para las máquinas, ejecutando periódicos controles de mantenimiento con el fin de mejorar la condición operativa y aumentar la productividad de la empresa.

1.3 ALCANCES

El presente informe cubre todos los pasos técnicos que se siguen para implementar el **Mantenimiento Preventivo** en una empresa industrial del rubro automotriz y específicamente dedicado a la fabricación de productos con caucho, los equipos a los que se aplicará el mantenimiento preventivo son propios de la industria de mezcla, laminación y molienda del caucho. La aplicación del presente trabajo se realizó en el área de Banbury de la División A en la Planta de Good Year en el Callao-Perú.

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Compañía Good Year del Perú es una es una subsidiaria de The Goodyear tire & Rubber Company de los Estados Unidos de América. Cuya actividad principal es la producción y comercialización de neumáticos en el Perú desde el año 1943.

La fábrica se encuentra ubicada en el distrito de Carmen de la Legua, Provincia del Callao, departamento de Lima, en un terreno de 80000 m², opera durante 24 horas por día con tres turnos de rotación de 8 horas cada uno.

El headquarter está ubicado en Akron, Ohio en los Estados Unidos de América.

Goodyear Perú tiene una facturación anual de 65 millones de dólares y una producción anual de 1.2 millones de llantas. Exporta 18 millones de dólares

a 21 países alrededor del mundo. Cuenta con la más moderna planta de reencauche del Perú y Latinoamérica.

La red de distribución está formada por 147 dealers a nivel nacional, 57 de ellos se encuentran en Lima y el resto en provincias. El distribuidor más importante es la empresa Alfredo Pimentel S.A. con 11 Tecnillantas a nivel nacional y una facturación que asciende al 30% de las ventas totales de Goodyear en el mercado peruano.

En la planta del callao se fabrican llantas del tipo convencional principalmente (para auto, camioneta y camión) y se ha iniciado la fabricación local de llantas radiales de auto (aro 12 y 13). El número de skids de fabricación local es 200 aproximadamente.

A nivel nacional se comercializan las llantas fabricadas en el Perú así como las llantas importadas que completan la amplia gama de productos:

- ✧ Neumáticos de automóvil
- ✧ Neumáticos de camioneta
- ✧ Neumáticos de camión
- ✧ Neumáticos industriales / mueve tierra / agrícolas
- ✧ Cámaras
- ✧ Protectores
- ✧ La línea convencional, radial y los protectores son producidos en el Perú tanto para la comercialización local, como para la exportación a

diversos países tales como Chile, Brasil, Venezuela, Usa y Medio Oriente.

- ✧ Parte de la línea radial y las cámaras son importadas de filiales de diversos países tales como Brasil, Chile, Venezuela, Usa, Alemania, Luxemburgo y Turquía.

Goodyear es el primer fabricante de llantas radiales de acero en el Perú.

A nivel mundial Goodyear es el líder mundial en la fabricación y venta de neumáticos con cerca del 21% del mercado seguido por Michelin, Bridgestone y Pirelli.

Compañía Goodyear del Perú S.A., de conformidad con la clasificación industrial internacional uniforme de la ONU No.251, tiene por objeto dedicarse a la fabricación de llantas, cámaras, guarda cámaras y cualquier otro producto derivado del caucho, sin reserva ni limitación alguna, podrá dedicarse a la investigación, desarrollo, promoción, producción, transporte, manufactura, importación, exportación, comercialización y venta de toda clase de productos de caucho.

La empresa posee diversas certificaciones internacionales como ISO 9002, ISO 14001, QS 9000 (para fabricantes de partes de vehículos) y se está trabajando para lograr las certificaciones OHSAS 18000 y TS 16949.

En el anexo 2, se presenta el mapa de procesos de la empresa a manera de

entender la interacción entre los diferentes procesos.

El mercado de llantas en el Perú:

El volumen del mercado de llantas en el Perú es de unos 152 millones de dólares anuales siendo liderado por Goodyear Perú con un 48% de participación de mercado. El restante 52% se reparte entre los más importantes fabricantes de llantas a nivel mundial como Bridgestone, Michelin y muchas marcas asiáticas. En este grupo hay un número cercano a 200 marcas de diferentes partes del mundo.

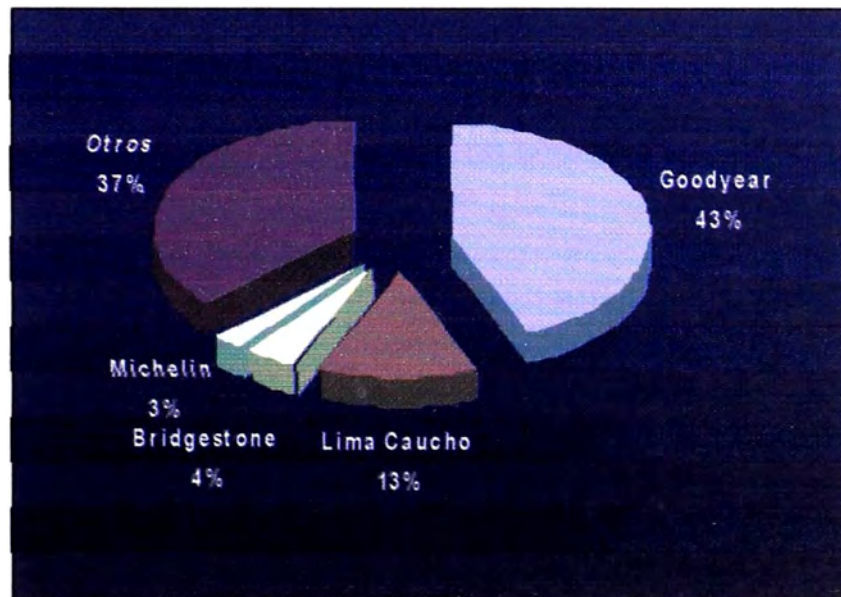


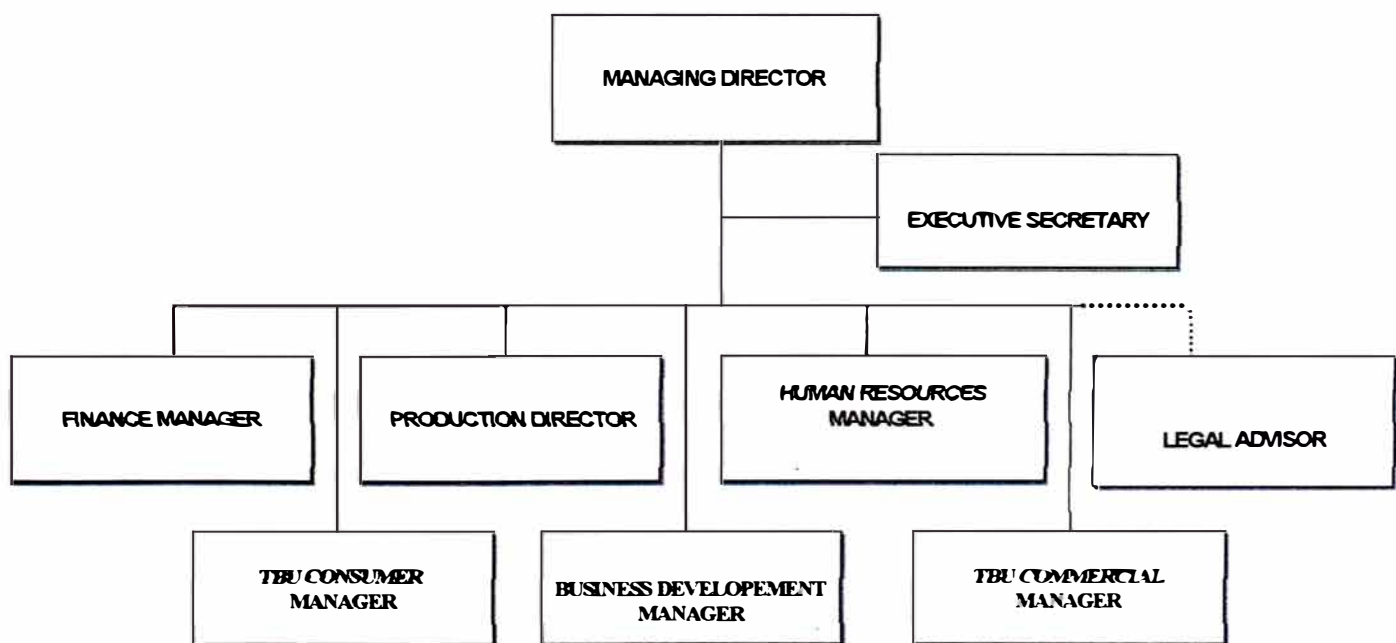
Gráfico N° 2.1 Participación de mercado

Este mercado depende directamente del crecimiento y modernización de la flota vehicular del Perú, del crecimiento de la economía nacional y es fuertemente influenciado por el desarrollo de las pistas, carreteras de la red vial nacional.

Debido a la mejora de las pistas y carreteras, a la modernización de las flotas de transporte y a la modernización del parque vehicular el mercado peruano está en un creciente proceso de “radialización” lo que significa el uso de llantas del tipo radiales en reemplazo de las llantas tipo convencionales.

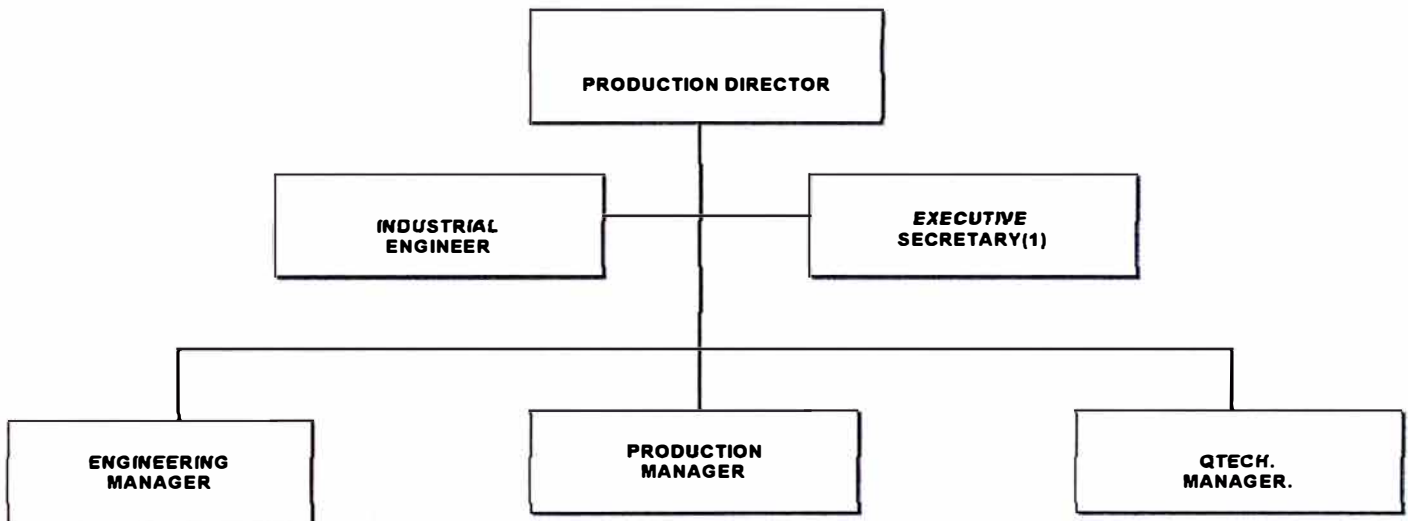
Esta tendencia es mucho mas ostensible en los neumáticos de vehículos livianos (llantas de pasajero), camionetas tipo SUV, 4 x 4 así como en las flotas de buses y camiones de la costa.

La gestión de la empresa se da en función a un comité ejecutivo conformado de acuerdo al siguiente organigrama.



Organigrama 2.1: Comité Ejecutivo

La administración de la producción se da en función del siguiente organigrama.



(1) REPORTS ALSO TO THE HR MANAGER

SEPTEMBER 2004

Organigrama 2.2: Producción de División

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

La planta de producción se divide en dos grande áreas: División A y B.

La división A esta constituida básicamente de equipos de molienda, mezcla de materias primas y preparación donde se ubican los equipos de gran potencia como los Mixers de caucho y planta de negro de humo (Banbury), Tren de Extrusoras y Molinos (Entubadora) y Tren de laminado (Calandria).

La División B consiste de las máquinas de construcción y de las prensas de Vulcanización.

Para ambas áreas se tienen las áreas de servicios de Aire comprimido, Nitrógeno líquido, agua industrial, energía eléctrica que son controlados por el área de Casa de Fuerza.

El proceso productivo en una fábrica de llantas empieza en el área de mezclado, también conocida como **banburys**. En este proceso se mezclan los cauchos (naturales o sintéticos), aceites de proceso, pigmentos en general y el famoso negro de humo, polvo derivado del petróleo teniendo como resultado final del proceso tiras de goma de 6 mm de espesor por 36" de ancho. Es un proceso típico por batches en mezcladoras que se caracterizan por su robustez, gran capacidad de molienda y fuerte consumo de energía eléctrica. Se cuenta con dos mezcladoras banburys de marca Kobelco de potencia 600 y 800 HP respectivamente.

Esta goma con sus diferentes formulaciones, es material de entrada para los siguientes procesos: calandrado, entubado y fabricación de pestañas. El tren de calandria es otra gran línea de equipos que tienen como función la fabricación del tratamiento de tela, que no es más que una tela entramada de nylon a la que se le ha aplicado finas capas de goma una determinada tensión y temperatura.

Con otro tipo de goma se entuban o extruyen los rodados (banda de

rodadura), costados (lateral de una llanta). Estos componentes representan el más alto porcentaje de goma pura en la llanta.

Finalmente otro tipo de goma es utilizada para fabricar las pestañas de las llantas, zona rígida que tiene contacto con el aro metálico.

Estos tres componentes básicos (se ha simplificado el proceso para mejor ilustración) son unidos en las máquinas constructoras (o armadoras) de llantas, el resultado de esta unión es la llanta verde.

Finalmente las llantas verdes son vulcanizadas con el molde correspondiente a su diseño en las prensas. El proceso de vulcanización es una mixtura de aplicación de calor y presión con la variable tiempo, a continuación se presenta el diagrama de flujo del proceso productivo y una explicación paso a paso de la fabricación de un neumático.

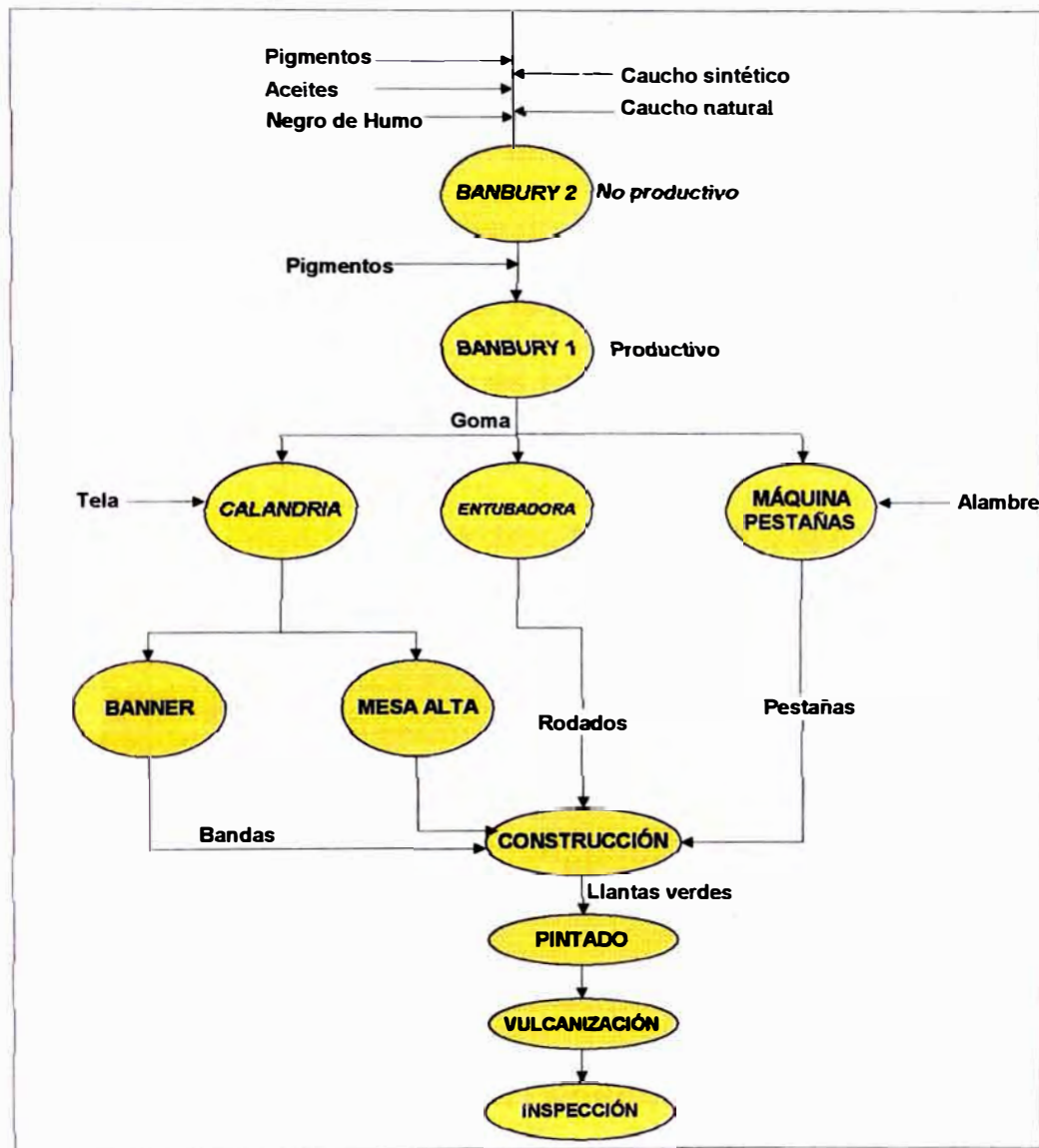


Gráfico N° 2.2: Flujo del proceso productivo

2.2.1 Proceso de Fabricación de Neumáticos

Cada neumático pasa por una serie de etapas, que comienza con la selección de las materias primas y termina con la inspección final. Este proceso garantiza que cada neumático reúne los más altos estándares de calidad, motivo por el que Good Year ha ganado su altísima reputación de seguridad.

2.2.1.1 Mezcla de materiales – Banbury

En una mezcladora se unen varios tipos de gomas naturales y sintéticas junto con negro de humo, sulfuro y diversos productos químicos con el fin de ir cumpliendo con los requerimientos de cada tipo de neumático. La mezcla resultante se denomina "Hornada Maestra" y tiene la forma de unas sábanas de caucho frío. Parte de este material se utiliza para ser sometido a nuevos tratamientos, mientras que la mayoría pasará directamente a la etapa de extrusión.



Gráfico N° 2.3 Hornada maestra

2.2.1.2 Extrusión de la banda de rodamiento

Se aplica una fuente de calor a la goma para hacerla más elástica. Después, se introduce el material en unas máquinas de extrusión donde se fábrica tanto banda de rodamiento como los costados, que requieren dos compuestos diferentes de goma.

El resultado es una tira de goma que más tarde se enfría y se corta en función del neumático del que se trate.



Gráfico N°2.4 Máquinas de Extrusión

2.2.1.3 *Tejiendo las capas*

A través de un proceso denominado "calendering" se tejen en torno de las sábanas de caucho una serie de hilos de materiales tales como rayón, nylon, acero y poliéster. Las sábanas se van uniendo a través de este proceso. Una vez terminado esta fase, las sábanas se cortan en las medidas adecuadas.



Gráfico N°2.5 Sábanas de Caucho

2.2.1.4 Preparación del Núcleo

El núcleo se fabrica a través de la alineación de cables de acero a lo largo de la goma, para después enrollarse repetidamente con el fin de obtener el diámetro específico y la resistencia precisa para cada tipo de neumático.

2.2.1.5 Proceso de Construcción

El proceso de construcción se desarrolla en dos fases:

Fase 1: se colocan las sábanas de goma tejidas en una máquina especial

Fase 2: el neumático se forma inflando su carcasa y aplicando otros componentes, además de dos cinturones de acero.

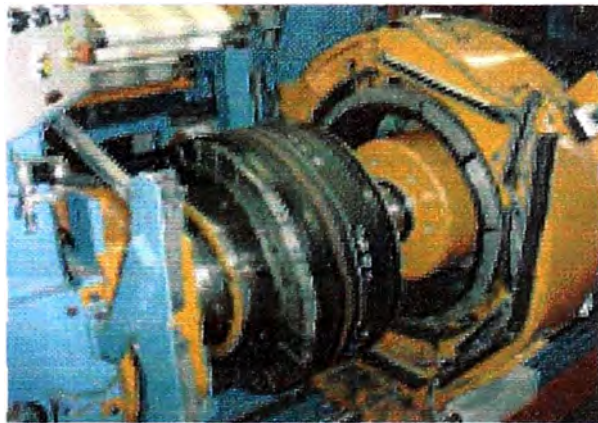


Gráfico N°2.6 Proceso de Construcción

2.2.1.6 Vulcanización

El neumático se coloca en una prensa para su curación durante 10 o 15 minutos a una presión y temperatura específicas. Una vez que el calor y la presión han sido aplicados al neumático, se retira el molde,

dando como resultado sus dimensiones finales, forma y el diseño de banda de rodamiento

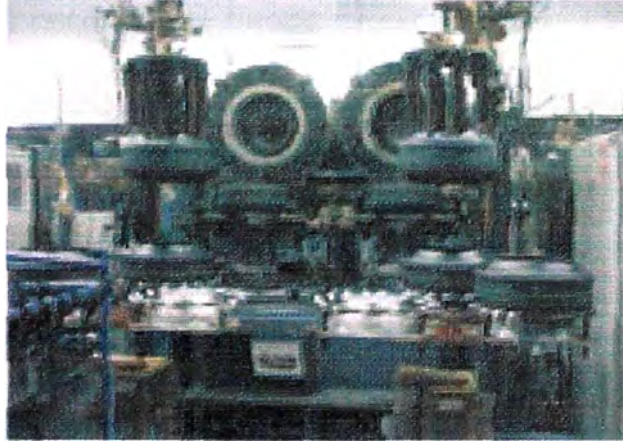


Gráfico N°2.7 Vulcanización

2.2.1.7 Limpieza

El exceso de goma resultante del anterior proceso se retira, quedando el neumático terminado.

2.2.1.8 Inspección Final

Cada neumático pasa por un proceso de inspección tanto visual como electrónica para garantizar el nivel de calidad adecuado en prestaciones y materiales.



Gráfico N°2.8 Limpieza e Inspección Final

La línea de productos de Goodyear Perú está compuesta por una amplia gama de neumáticos desde aro 9" hasta aro 24", sin embargo existen las llantas gigantes usadas en la industria minera. Se busca satisfacer las más variadas y exigentes necesidades del mercado local y extranjero con una cartera de más de 200 productos entre los que podemos encontrar las siguientes líneas principales:

- Llantas radiales y convencionales para autos y camionetas.
- Llantas radiales y convencionales para camiones y autobuses.
- Línea completa de neumáticos para minería y agricultura.
- Servicio de reencauche.

Las llantas radiales son productos que tienen un mayor rendimiento por kilómetro de recorrido que las convencionales, ofrecen un mayor confort para el manejo, tienen una mejor apariencia. Resultan ideales en zonas donde las vías de tránsito están asfaltadas a diferencia de las llantas convencionales que tienen mejor comportamiento en terrenos un poco más difíciles, por ello su gran aceptación en el interior del país y en el transporte público de combis.

Las diferentes áreas del proceso productivo son:

Molienda de caucho (Mezcladores Banbury)

Laminado de Caucho (Molinos de Rodillos Lisos y estriados)

Extrusión del caucho (Tren de Entubadoras)

- Tren de Calandria en telas
- Corte de Pliegos del rodado.
- Construcción de la llanta verde
- Vulcanizado en las prensas de cura.

En la gráfico siguiente se esquematiza el proceso general administrativo de la fábrica.

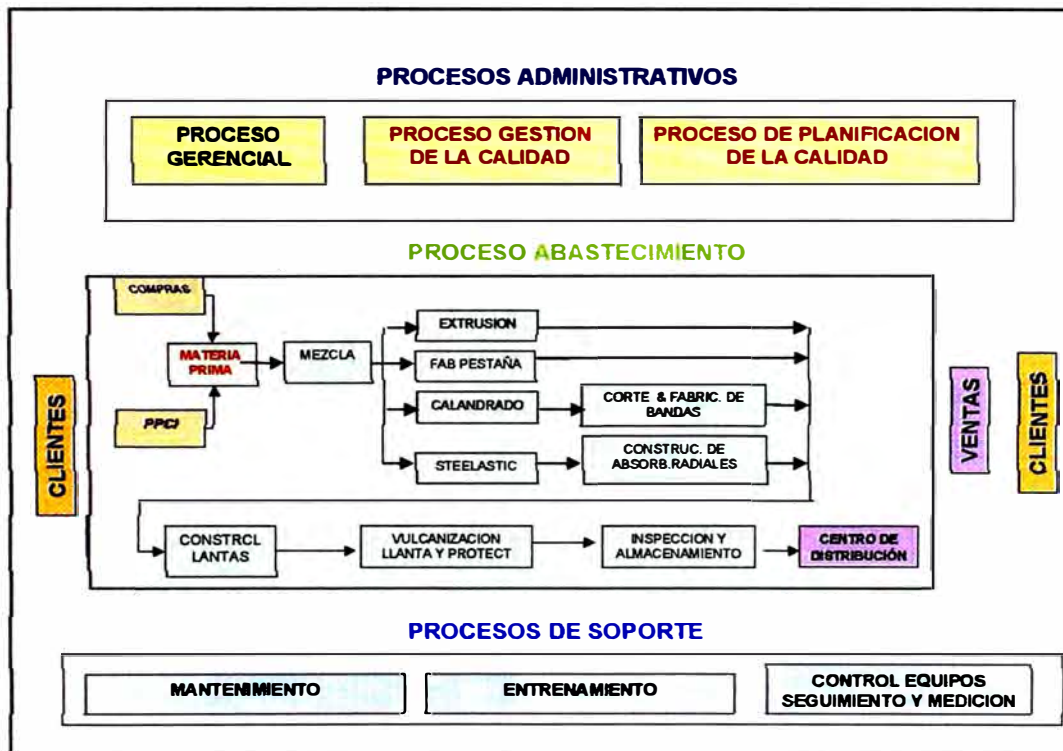


Gráfico N°2.8 proceso general administrativo de la fábrica.

En la página siguiente se muestra un diagrama de flujo secuencial del proceso de fabricación de un neumático dentro de la planta de Good Year del Perú S.A.

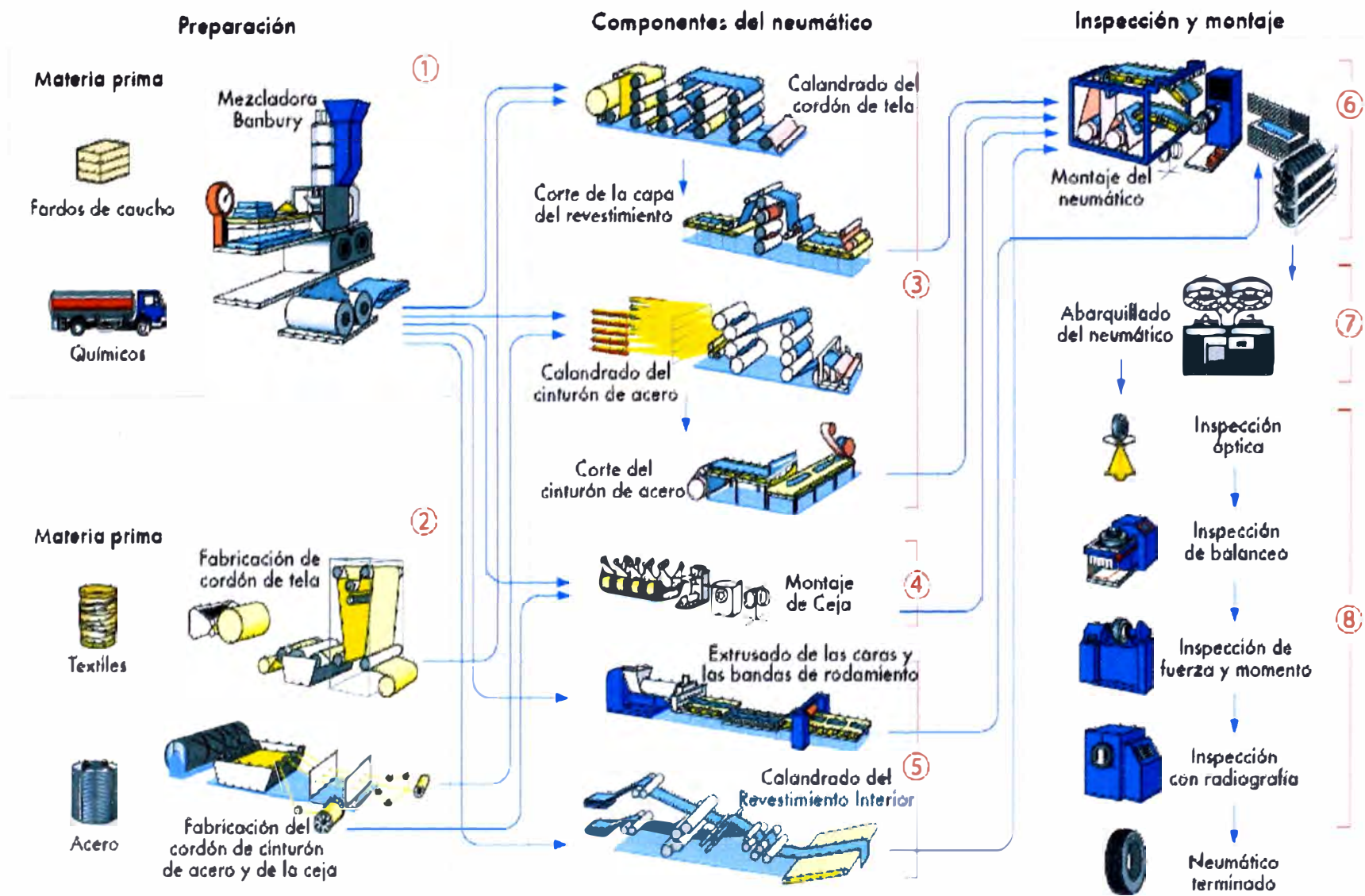
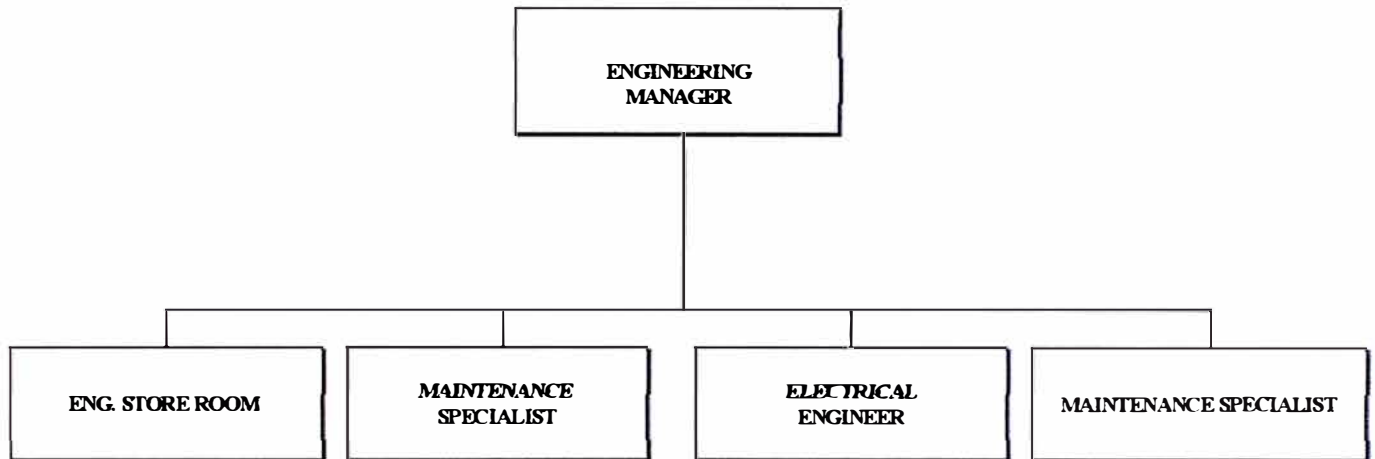


Gráfico N°2.9 Flujo secuencial del proceso de fabricación de un neumático dentro de la planta de Good Year del Perú S.A.

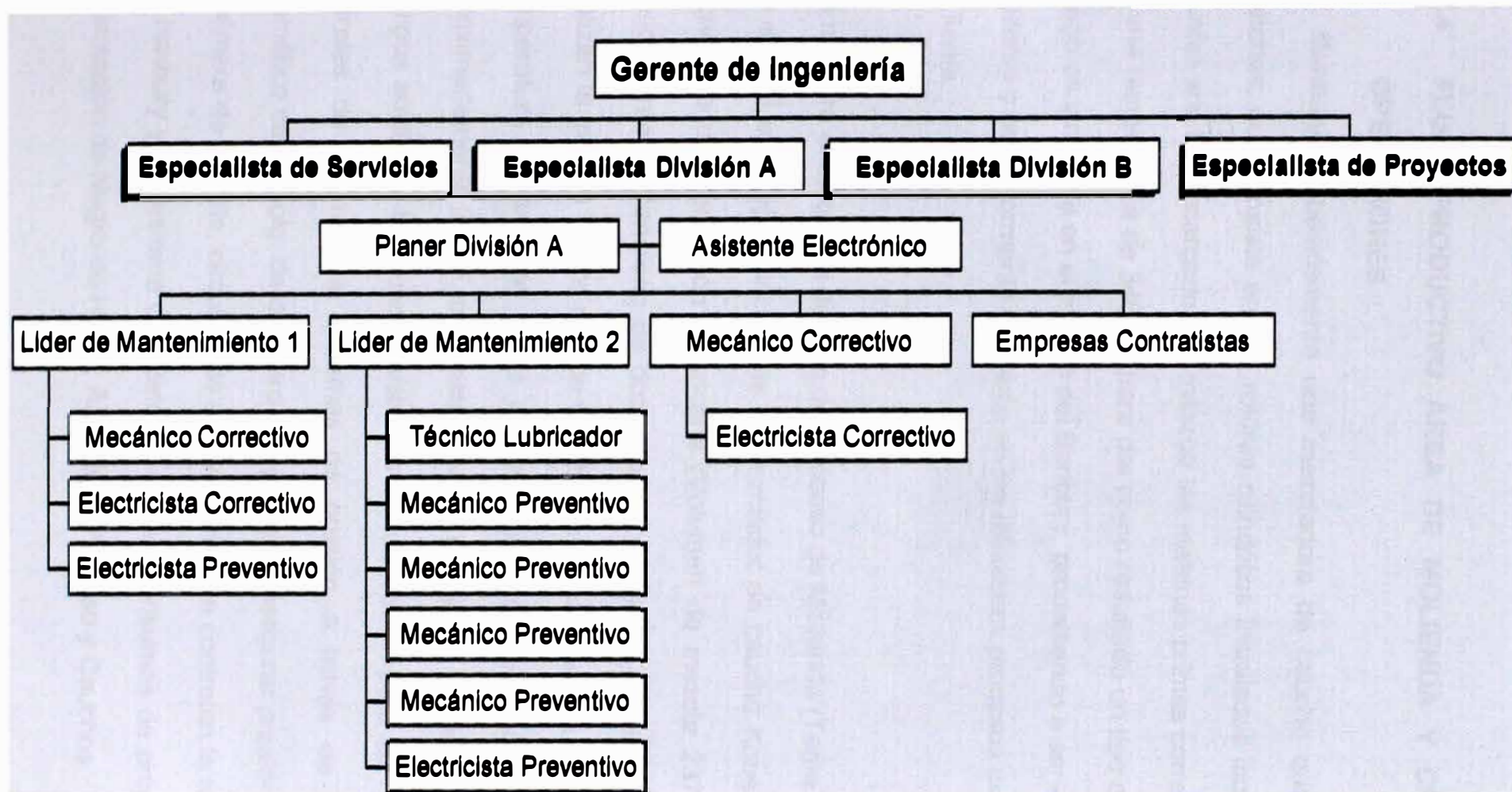
2.3 ORGANIGRAMA DE MANTENIMIENTO

El área de mantenimiento en Compañía Good Year esta dentro del Departamento de Ingeniería, la responsabilidad esta a cargo del Gerente de Ingeniería como a continuación se indica.



Organigrama 2.3 Organigrama de mantenimiento

La gestión del mantenimiento del área de molienda de caucho que pertenece a la división A esta a cargo del especialista de mantenimiento del área, según organigrama que se muestra a continuación.



Organigrama 2.4: Organigrama del Departamento de Ingeniería de la Cia. Good Year del Perú S.A.

2.4 FLUJO PRODUCTIVO ÁREA DE MOLIENDA Y CIRCUITO DE OPERACIONES

El Banbury es básicamente una mezcladora de caucho que trabaja por batches, que consiste en dos rotores cilíndricos instalados lado a lado, los cuales son los encargados de mezclar las materias primas correspondientes, a una temperatura de 340 °F, para dar como resultado un tipo de goma, que luego es laminada en el molino del Banbury, procediendo a ser enfriada para apilarse y posteriormente utilizarse en los diferentes procesos productivos de la llanta.

Se muestra el diagrama de flujo del Proceso de Molienda (Tema del Informe) en el cual el equipo principal es el Mezclador de caucho Kobelco 11 D de tecnología de fabricación americana (Volumen de mezcla 237 lt), el cual básicamente se compone de dos rotores con aletas de giro contrario que realizan la mezcla dentro de una cámara de presión hasta una determinada temperatura de acuerdo a las características del caucho a obtener de aproximadamente 240°F, para este proceso se utilizan sistemas de control y equipos auxiliares hidráulicos, sistemas de lubricación para los rodamientos laterales de los rotores, sistemas de presión a través de un cilindro neumático de 22 pulg. de diámetro que permiten asegurar presión interna en la cámara de mezcla, circuitos de refrigeración que controlan la temperatura del banbury y un sistema completo de carga de insumos de proceso como alimentación de Negro de Humo, Aceites de Proceso y Cauchos.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA DE BANBURY

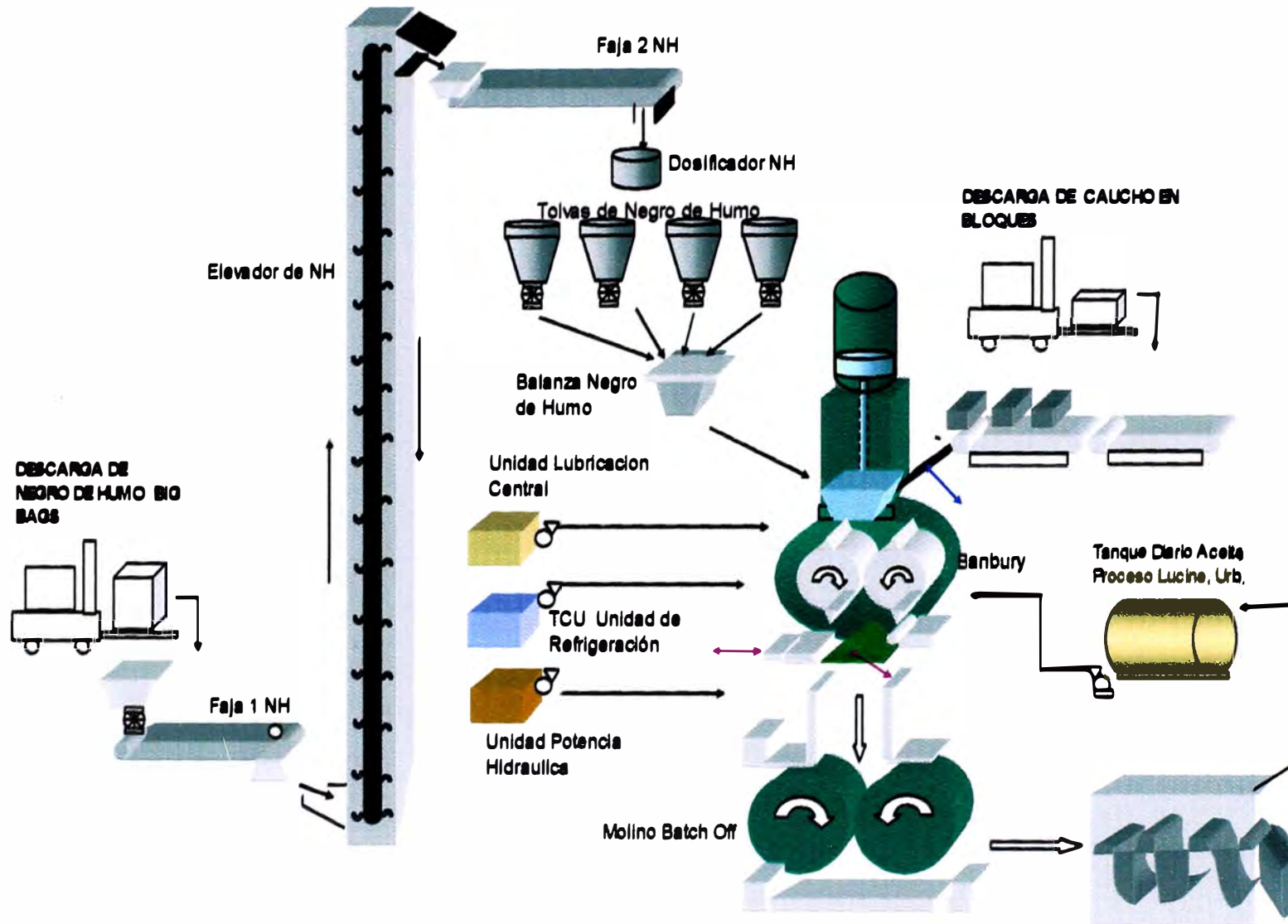


Gráfico N° 2.10 Flujo del Sistema de Banbury

En el diagrama de flujo adjunto se observa también el circuito completo que sigue el proceso de transporte y manipuleo del negro de humo y de los bloques de caucho antes y después de ingresar al mezclador, después de la molienda primaria el caucho mezclado pasa a los molinos de rodillos de acero laminadores de 26" de diámetro por 84" de largo, donde a través de un sistema de regulación de calibre se le da el setting de 6 mm necesario para el apilamiento en las cadenas de salida batch off. Igualmente se observa el proceso que sigue el carguío de aceites para la mezcla, nos referimos a los aceites Urbonine, Lucine y Sardine proveídos por Mobil Oil

Video

El presente video pretende explicar básicamente el proceso productivo y la interacción de los diferentes equipos que intervienen para la preparación del caucho de una planta de Molienda

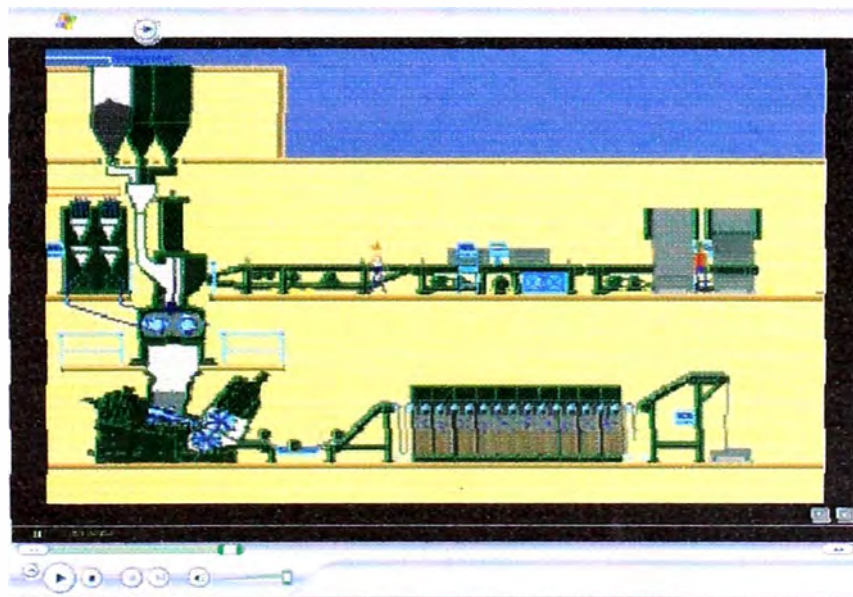


Gráfico N° 2.11 Vídeo del proceso productivo y a interacción de los diferentes equipos.

2.5 REFERENCIA Y ANTIGÜEDAD DE LAS INSTALACIONES

Se muestra a los principales equipos con los que se cuenta en el área de Molienda (Banbury), se describe el fabricante, año de fabricación y características técnicas, se observa una antigüedad promedio de 40 años para la gran mayoría de equipos a excepción de los Banburys que como equipos principales fueron adquiridos de última tecnología al fabricante americano de Mixers Kobelco Stewart Bolling KOBELCO.

Tabla N° 2.1 Referencia y Antigüedad de las Instalaciones de los equipos que cuentan en el área de Molienda (Banbury).

Cant	Equipo	Fabricante	Modelo	Año Fabricación
1	Molino 1 - C. Adamson	LUFKIN	D912	1962
1	Molino de Rodillos #4	LUFKIN	T720B	1962
1	Molino de Rodillos #8	JAHNEL		1962
1	Molino de Rodillos #6	JAHNEL		1962
1	Molino de Rodillos #7	LUFKIN	T720B	1962
1	Molino de Rodillos #5	LUFKIN	T720H	1962
1	Reductor Calandria 1	COMERIO ERCOLE		1956
1	Reductor Calandria 2	COMERIO ERCOLE		1956
1	Reductor C. Adamson	FALK	10 GHC	1952
1	Rodillo Cushion Mill	LUFKIN	THB 70	1952
1	Reductor Banbury 1	LUFKIN	912DB/D912	1956
1	Reductor Molino Batch Off 1	FARREL	Type SRA Size 22	1956
	Motor Molino Batch Off 1			1956
1	Mezclador Banbury 1	KOBELCO	11D Stándar Drive	2003
1	Motor Banbury 1	GENERAL ELECTRIC		1956
Cant	Equipo	Fabricante	Modelo	Año Fabricación
1	Elevador de Canguilones de NH			1962
5	Dosificadores de NH			1960
2	Balanza de NH			2005
1	Reductor Banbury 2	LUFKIN	D890	1952
1	Mezclador Banbury 2	KOBELCO	11D Unidrive	2004
1	Motor Banbury 2	GENERAL ELECTRIC		1960
1	Reductor Molino Batch Off 2	JAHNEL	G 57	1960
1	Motor Molino Batch Off 2	Jahnel- Gotriebe		1960
1	Entubadora Capa	NRM	8 IN R.H. DUAL EXTRUDER	1956
1	Entubadora Base	NRM	8 IN L.H. DUAL EXTRUDER	1956

CAPITULO III

IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS Y EQUIPOS CRITICOS

3.1 IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS PRINCIPALES Y AUXILIARES

Al ser un proceso continuo en línea todos los equipos auxiliares cumplen una función crítica para la operación del equipo principal.

Dentro de la línea de producción del Banbury podemos establecer el criterio de principal y auxiliar desde el punto funcional y de acuerdo al diagrama de flujo de la siguiente manera.

Tabla N° 3.1 Area de Molienda de caucho de Good Year del Perú

EQUIPOS PRINCIPAL	EQUIPOS AUXILIARES
1. CUERPO DE MEZCLA MIXER KOBELCO	1. UNIDAD HIDRAULICA DE CIERRE DE COMPUERTA DE MIXER
2. MOTOR .REDUCTOR PRINCIPAL	2. UNIDAD DE LUBRICACION DE ANILLOS DE MIXER
3. MOLINO LAMINADOR DE RODILLOS	3. UNIDAD RAM DE PRESION NEUMATICA A MIXER
4. REDUCTOR DE MOLINO LAMINADOR	4. SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE RODILLOS
5. CADENA DE EVACUACION BATCH OFF	5. REVISIÓN DE LA FAJA AEREA DE ENFRIAMIENTO DE GOMA EN MOLINO

EQUIPOS PRINCIPAL	EQUIPOS AUXILIARES
6. ELEVADOR DE CAPACHOS DE SIST. DE TOLVAS DE N.H.	6. MANTTO MOTOR, REDUCTOR FAJA APILADORA
	7. VENTILADORES DE ENFRIAMIENTO DE CADENA BATCH OFF
	8. TINA DE LUBRICACION BATCH OFF
	9. BOMBAS DE AGUA DE REFRIGERACION DE MOLINOS
	10. EXTRACTORES AXIALES DE GASES DE MOLINO
	11. COLECTORES DE POLVO
	12. BOMBAS PROMOLIC LUBRICANTE DE GOMA
	13. BOMBAS LUCINE Y URBONINE
	14. BOMBAS DE ACEITE DE PROCESO
	15. UNIDAD DE CONTROL TERMICO AGUA DE ENFRIAMIENTO DE MIXER
	16. SISTEMA BALANZAS DE PESADO DE GOMA

3.2 IDENTIFICACIÓN DE MÁQUINAS O EQUIPOS CRÍTICOS

A continuación se muestra los resultados del análisis de criticidad de las máquinas realizado para la división A de la planta. Se considera equipo crítico a aquel que tiene un índice de criticidad mayor a 7.0

Tabla 3.2 Análisis de criticidad equipos división a Set 2005

DEPARTAMENTO	EQUIPO	¿EVALUADO?	CRITERIO						INDICE DE CRITICIDAD	¿EQUIPO CRÍTICO?
			AFECTA SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE 18%	AFECTA PRODUCCION 20%	DEPENDENCIA LOGÍSTICA 8%	MANTENIBILIDAD 12%	AFECTA CALIDAD 20%	CONFIABILIDAD 22%		
DIVISION A	Banbury #1	SI	6	9	6	5	8	6	6.9	NO
	Banbury #2	SI	7	10	6	6	8	6	7.3	SI
	Tren de Calandria	SI	5	9	8	5	9	6	7.0	NO
	Calandria Adamson	SI	5	8	7	5	9	6	6.7	NO
	Entubadota	SI	5	9	8	5	9	6	7.1	SI
	Cortadora Mesa alta NRM	SI	4	9	6	5	9	5	6.5	NO
	Cortadora Banner	SI	4	9	6	5	8	5	6.3	NO
	Tren de pestañas	SI	4	9	6	6	8	5	6.3	NO
	Máquina de bandas #1	SI	3	7	5	5	7	4	5.0	NO
	Máquina de bandas #2	SI	3	7	5	5	7	4	5.0	NO
	Máquina de bandas #3	SI	3	7	5	5	7	4	5.0	NO
	Máquina de bandas #4	SI	3	7	5	5	7	4	5.0	NO
	Steelastic	SI	4	10	6	5	8	5	6.2	NO

Los criterios empleados para la evaluación de la criticidad y la valoración de los pesos ponderados de cada criterio fueron los siguientes:

- Afecta a la seguridad y Medio ambiente : 18%
- Afecta a Producción : 20%
- Dependencia Logística : 8%
- Mantenibilidad : 12%

- Afecta a la calidad : 20%
- Confiabilidad : 22%

La evaluación de los pesos de los criterios se muestra a continuación y fue realizada entre todos los miembros del Staff de Mantenimiento.

Tabla 3.3ª Valoración de los pesos de criterios

PERSONA	AFECTA SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	AFECTA PRODUCCION	DEPENDENCIA LOGISTICA	MANTENIBILIDAD	AFECTA CALIDAD	CONFIABILIDAD
PLANNER DE MANTENIMIENTO	6	10	1	3	8	8
ESPECIALISTA DIV A	9	4	5	8	10	7
GERENTE INGENIERIA	6	8	3	6	10	7
ESPECIALISTA ELECTRICO	5	6	1	4	7	10
ESPECIALISTA DIV. B	9	6	3	4	8	10
JEFE CASA FUERZA	10	9	5	4	8	7
ASISTENTE ENERGIA	8	9	5	5	7	7
PLANNER DIV. B	3	6	1	5	8	10
JEFE DE ALMACEN	5	10	2	3	7	8
PROMEDIO	7	8	3	5	8	8
PESOS	17.7%	19.8%	7.6%	12.2%	21.2%	21.5%

CAPITULO IV

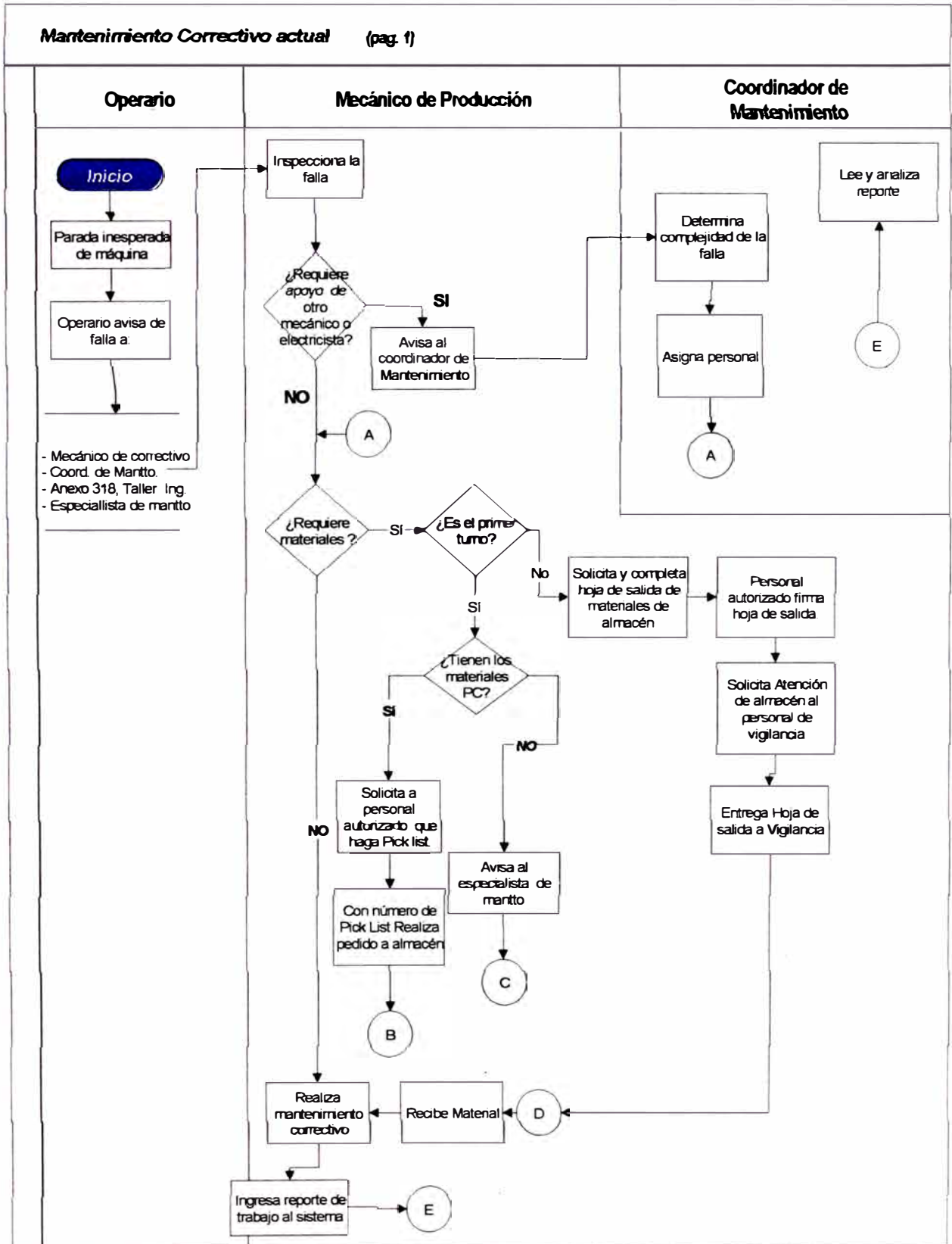
MANTENIMIENTO CORRECTIVO

4.1 INTRODUCCIÓN

Mantenimiento Correctivo es el que se realiza cuando las máquinas fallan intempestivamente y se requiere una acción inmediata. Para esta acción se seguirá el diagrama de flujo siguiente.

Dados que nuestros equipos presentan una antigüedad de aproximadamente 40 años el mayor porcentaje de paradas se debe por el estado de deterioro en el cual se encuentran.

4.2 GRÁFICA DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO EN GOOD YEAR PERU S.A.



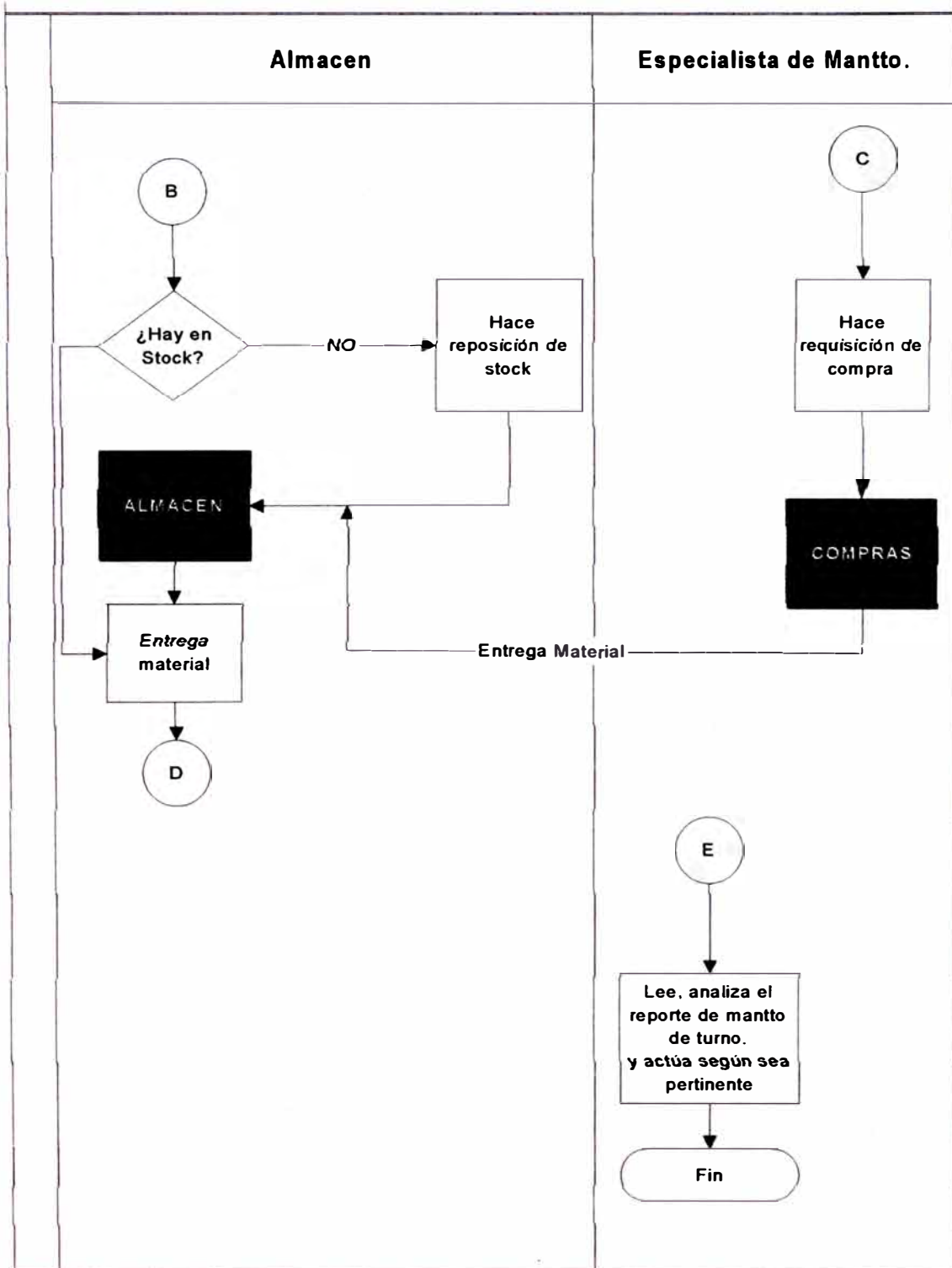


Gráfico N° 4.1 Proceso de Mantenimiento Correctivo

4.3 DESCRIPCIÓN DE LAS FALLAS SALTANTES REPORTADAS/TIEMPOS PERDIDOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

A continuación se listan un extracto del reporte de trabajos mecánicos y eléctricos del Banbury durante el mes de abril del 2005 y que fue reportado en nuestro sistema de control.

Se indican los campos.

- Fecha.
- Descripción de la Falla
- Subsistema
- Tiempo Perdido
- Tiempo Empleado

Los subsistemas son:

- Subsistema Batch Off
- Subsistema Cuerpo de Mezcla
- Subsistema Sistema Eléctrico

Del resultado de datos del mes de Abril / 2005 se concluye.

- El tiempo perdido total en la muestra siguiente es de 240 +140 minutos, que equivale a dejar de producir en la línea de I Banbury 1 por ese lapso de **6.3 hrs.** de tiempo.

- El tiempo empleado de mantenimiento preventivo, y mantenimiento programado suma un total de $1640 + 2495 + 200 + 500 + 645 + 1200$ min.

Equivalente a 6680 min. Igual a **111.3 hrs.**

Tabla N° 4.1 Reporte de trabajos mecánicos y eléctricos del Banbury durante el mes de abril del 2005

FECHA	FALLAS MECANICAS BB1	SUBSISTEMA	TIEMP PERDID	TIEMP EMPL
02/04/2005	Se coloco brazo suelto del templador de la faja tina batch off	BATCHOFF		30
03/04/2005	Se reparo tubería de solución de tina batchoff	BATCHOFF		90
03/04/2005	Se centro faja de la tina batchoff	BATCHOFF		
04/04/2005	Se alinee el polín chancador de la tina batchoff	BATCHOFF		30
05/04/2005	Se limpio y purgo tubería y filtro de la bomba de solución	BATCHOFF		30
05/04/2005	Cambio de chumaceras de la cadena batchoff	BATCHOFF		240
06/04/2005	Limpieza del filtro e impelente de la bomba de solución	BATCHOFF		40
08/04/2005	Se limpiaron filtros e impelentes de bomba de solución	BATCHOFF		40
09/04/2005	Se reparo conexión de aire y se regulo freno de la tina batch off	BATCHOFF		20
09/04/2005	Se reparo polin de la tina batch off	BATCHOFF		50
10/04/2005	Se limpio filtro e impelente de la bomba de solución	BATCHOFF		40
16/04/2005	Se centro faja de la tina batch off	BATCHOFF		10
17/04/2005	Se hizo limpieza de la tubería de bomba de solución	BATCHOFF		30
17/04/2005	se reparo marcador de goma y lubrico polín guía	BATCHOFF		30
18/04/2005	Se limpio el filtro del ozo de la bomba de solución	BATCHOFF		20
18/04/2005	Se ajustaron la guías del molino batch off	BATCHOFF		25
19/04/2005	Se cambio 3 fajas de extractor de gases de la tina batch off	BATCHOFF		60
20/04/2005	Se reparo marcador de goma	BATCHOFF		20
20/04/2005	Se limpio filtro de goma y solución	BATCHOFF		60
20/04/2005	Se coloco un tapón en la tina batch off , por fuga de solución	BATCHOFF		25
20/04/2005	Se hizo limpieza al filtro de la bomba de solución	BATCHOFF		30
22/04/2005	se cambio de pedal de seguridad de cadena batch off	BATCHOFF		120
22/04/2005	Se levanto rodillo chancador de faja pivot	BATCHOFF		90
22/04/2005	se reviso cadena batch off y se ajustaron barras de la cadena	BATCHOFF		120
22/04/2005	Se reviso transmisión de faja pivot y de faja batch off	BATCHOFF		240
28/04/2005	Se limpió de solución y de bomba	BATCHOFF		30
28/04/2005	Centrado de faja de la tina batch off	BATCHOFF		30
30/04/2005	se limpio filtro y impelente de bomba de solución	BATCHOFF		
30/04/2005	Se coloco barra rota de la cadena batch off	BATCHOFF		30
30/04/2005	Se centro faja aérea y faja de la tina batch off	BATCHOFF		30
30/04/2005	Limpieza de filtro y bomba de solución	BATCHOFF		30
		Total	0	1640

	FALLAS MECANICAS	SUBSISTEMA	TIEMP PERDIO	TIEMP EMPL
03/04/2005	Se retiro bomba malograda de hidrotermico	CUERPO		60
05/04/2005	Cambio de anillos de teflón al rotor posterior lado agua	CUERPO		420
05/04/2005	Desmontaje , limpieza , inspección y montaje de la guarda del engranaje	CUERPO		420
05/04/2005	Limpieza de filtros de motor principal	CUERPO		60
06/04/2005	se aseguro codo barco suelto	CUERPO		200
09/04/2005	Se cambio jebe malogrado de la compuerta de admisión	CUERPO		90
10/04/2005	Se repuso polín y cambio de pasador en la faja de alimentación a balanza	CUERPO		15
11/04/2005	Se retiraron fundas de los piñones de los rotores , teniendo las medidas del eje 1 1/4 chaveta 1 1/2 , numero de dientes 31	CUERPO	120	
15/04/2005	Se reparo platina de la puerta de admisión lado agua lado inferior	CUERPO		60
17/04/2005	se reparo fuga de agua de la tubería del hidrotermico	CUERPO		60
18/04/2005	Se coloco bomba reparada de hidrotermico 1	CUERPO		90
19/04/2005	Se retiro goma pegada de la pared interior de la faja de mezcla	CUERPO		30
22/04/2005	Se hizo inspección del cuerpo del BB	CUERPO		180
22/04/2005	Se hizo limpieza del cuerpo u extractor de gases	CUERPO		360
22/04/2005	Se reparo y cambio platina a la compuerta de admisión lado derecho	CUERPO		180
22/04/2005	se enderezo y aseguro tubo de desplazamiento del cable del RAN	CUERPO		120
25/04/2005	Se ajustaron pernos de la guía lado motor	CUERPO		30
26/04/2005	Se saco funda del piñón del rotor frontal para tomar medidas de chaveta	CUERPO		120
30/04/2005	se hizo limpieza de anillos y cuerpo	CUERPO		
		Total	120	2495
13/04/2005	Se cambio termocupla	INSTRUMENTACION	90	120
17/04/2005	Se cambio termocupla de la compuerta de descarga	INSTRUMENTACION	50	80
		Total	140	200
04/04/2005	Se regulo la caída de aceite en la cadena batchoff	LUBRICACION		20
08/04/2005	Se lubrico chumaceras y acople del motor del molino batch off	LUBRICACION		180
09/04/2005	Se lubrico y se limpio cadena de transmisión de tina batch off	LUBRICACION		180
22/04/2005	Se reparo fuga de aceite del tanque de racine	LUBRICACION		120
		Total	0	500
03/04/2005	Se ajustaron los pernos del molino	MOLINO		
05/04/2005	Se templo y centro faja área de los molinos	MOLINO		35
08/04/2005	Se reviso bomba de sótano lado derecho y se limpio fitro obstruido quedando operativo	MOLINO		60
08/04/2005	Se empaqueto bomba de sótano lado izquierdo	MOLINO		60
08/04/2005	Se soldó tubo del sótano	MOLINO		90

09/04/2005	Se cambio cuchilla rota del molino	MOLINO		15
09/04/2005	Se cambio cadena malograda de faja aérea	MOLINO		60
15/04/2005	Se ajustaron guías de molino	MOLINO		20
15/04/2005	Reparación del pulverizador	MOLINO		30
17/04/2005	Se ajustaron guías de molino	MOLINO		20
18/04/2005	Se ajustaron guías sueltas de los molino lado motor	MOLINO		60
18/04/2005	Se hizo limpieza a ductos del extractor de gases	MOLINO		120
20/04/2005	se cambio cuchilla al molino batch off	MOLINO		10
23/04/2005	Se regulo entrada de agua para spray de molino batch off	MOLINO		
24/04/2005	Se ajustaron cuchillas del molino	MOLINO		20
27/04/2005	Se enderezo plancha y se coloco plancha protectora de molino	MOLINO		45
		Total	0	645

	FALLAS MECANICAS	SUBSISTEMA	TIEMP PERDID	TIEMP EMPL
02/04/2005	Se cambio de fusible de 2300voltios del molino batch off	SISTEMA ELECTRICO	90	
03/04/2005	Regulación y Ajuste de los microswich de la compuerta	SISTEMA ELECTRICO		15
04/04/2005	Se conecto cable coaxial y se regulo la imagen de T.V. DE CIRCUITO CERRADO	SISTEMA ELECTRICO		15
05/04/2005	Chequeo de carbones y portacarbones del motor principal	SISTEMA ELECTRICO		90
09/04/2005	Se reseteo térmico del extractor de gases	SISTEMA ELECTRICO		10
09/04/2005	se limpio extractor de motor bomba se mego y se barnizo	SISTEMA ELECTRICO		160
10/04/2005	Se corrigió falla en el Dtan plus no cambia de peso	SISTEMA ELECTRICO		15
12/04/2005	Se conecto cable coaxial y se puso operativa la pantalla de tv	SISTEMA ELECTRICO		15
13/04/2005	Se reseteo contactor de ventiladores	SISTEMA ELECTRICO		10
14/04/2005	Se ajustaron cables sueltos en el tablero de la cadena batch off	SISTEMA ELECTRICO		30
17/04/2005	se reseteo llave térmica del extractor de gases del lado norte	SISTEMA ELECTRICO		15
20/04/2005	Se corrigió falla en el Dtan plus	SISTEMA ELECTRICO		10
22/04/2005	Se hizo inspección de carbones y porta carbones del motor principal y motor de molino batch off	SISTEMA ELECTRICO		240
22/04/2005	Se hizo inspección de tablero	SISTEMA ELECTRICO		120
22/04/2005	Se coloco tapa del pedal de la faja de admisión	SISTEMA ELECTRICO		30
23/04/2005	Se regulo micro de seguridad de la plaqueta del apilador	SISTEMA ELECTRICO		30
23/04/2005	Se reconecto cable sueltos del timbre del molino	SISTEMA ELECTRICO		20
24/04/2005	Se regulo el micro del cerrojo de la compuerta	SISTEMA ELECTRICO	10	
26/04/2005	Se reseteo el Dtan plus, no aceptaba la cant de tachada	SISTEMA ELECTRICO		15
26/04/2005	Se regulo el pedal de la faja apiladora	SISTEMA ELECTRICO	20	
27/04/2005	Se probó y se reseteo la bomba del sótano	SISTEMA ELECTRICO		360
30/04/2005	Se hizo la instalación eléctrica de la bomba de agua 2	SISTEMA ELECTRICO		
		Total	120	1200

Dado el panorama muy diverso de fallas anterior y con el fin de estandarizar los trabajos de mantenimiento se opta por codificar los tipos de fallas tanto en el Banbury 1 y el Banbury 2, así poder evaluar técnicamente las actividades de mantenimiento correctivo, se codificó las actividades mas relevantes y repetitivas, se hizo que todas las fallas caigan en el Código de fallas que se muestra a continuación.

Para lo cual se contó con el apoyo de un sistema informático de registro de fallas llamado Factory Link. y que estaba en línea con la operación del motor eléctrico del equipo y registraba el tiempo total de parada del equipo luego del cual solicitaba el ingreso del código de falla correspondiente al operador.

A continuación de indican los códigos de fallas:

Tabla N° 4.2 Códigos de fallas definidos para el Banbury 1 y Banbury 2.

CIA. GOOD YEAR DEL PERU S.A.			CODIGOS DE FALLAS DEL BANBURY BB2
	Código	Descripción	Motivos de la parada
MANTENIMIENTO	1	FALLA DE TERMOCUPLAS	Falla de termocuplas de la temperatura de descarga Parada de la faja de pesado de caucho por alarma diferencia de Termocuplas
	2	FALLA ELECTRICA	Falla del suministro de energía eléctrica Falla de equipos eléctricos y electrónicos (UPS, Contactores, Balanzas, PLC, etc..)
	3	PARADA POR MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Parada de maquina por mantenimiento preventivo (solicitado por Ingeniería)
	4	FALLA DE MOTORES	Falla de cualquier motor
	5	FALLA EN MOLINO	Cualquier falla en el sistema de Molino
	6	FALLA DE BATCH OFF	Parada por falla eléctrica o mecánica en el sistema de batch off
	7	FALLA DEL SISTEMA DE LUBRICACION	Parada por falla eléctrica o mecánica en el sistema de lubricación

	8	FALTA GATA/MONTACARGA	Parada por falta de gata/montacarga
	9	OTRAS FALLAS DE MAQUINA	Cualquier otra falla eléctrica o mecánica no codificada
	10	FALLA PESADO NH	Cualquier falla mecánica o eléctrica en el sistema de pesado de negro de humo
	11	FALLA SUMINISTRO DE ACEITES	Parada por falla en suministro de aceites lucine, urbonine y sardine
	13	FALLA DE FAJAS	Parada por fallas en fajas del Batch off, Faja de pesado y transporte de caucho
	14	FALLA DE WIG WAG	Parada por falla del sistema WIG WAG
DESCUDO	24	SIN CEDULA	Parada por no necesitar Producción Parada por ahorro de energía (hora punta 6:20 pm. a 8:40 p.m.)
	25	REFRIGERIO	Parada por refrigerio (30 minutos), ingresar el código al inicio del refrigerio
PRODUCCIÓN	26	FALTA O DEMORA DEL PERSONAL	Parada por falta o demora de uno o mas miembros de la cuadrilla
	28	DEMORA DEL MOLINERO	Parada por demora del molinero para evacuar la tachada
	29	DEMORA DEL APILADOR	Parada por demora del apilador para evacuar la tachada
	30	DEMORA DEL MISCELANEO	Parada por demora del misceláneo para suministrar la materia prima al operador
	31	ATORO COMPUERTA DE CARGA	Parada por problemas al ingresar la materia prima en la caja de mezcla
	40	OTRAS FALLAS DE PROCESO	cualquier otra falla no codificada como mantenimiento niqtech
QTECH	27	APROBACION DE COMPUESTO	Parada por falta de aprobación de compuesto (departamento de laboratorio)
	32	GOMA PEGADA EN LA COMPUERTA DE DESCARGA	Parada por goma pegada en la compuerta de descarga
	33	DIFICULTAD DE COMPUESTOS	Parada en compuestos donde el pesado del N Humo y Aceites es en forma MANUAL
	35	PRUEBAS DESARROLLO	Parada por pruebas de compuestos solicitados por el departamento de desarrollo
	36	OTRAS FALLAS DE CALIDAD	Problemas en la Molienda no codificadas
OTROS	50	DEMORA POR FALTA DE MATERIA PRIMA	Parada de maquina por demora del almacén de cualquier suministro de materia prima
	51	ENTRENAMIENTO Y SEGURIDAD	Parada por Entrenamiento y Seguridad
	52	FALTA O CAMBIO DE CEDULA	Atraso de la Hoja de CEDULA, Alteración de la CEDULA

CIA. GOOD YEAR DEL PERU S.A.			CODIGOS DE FALLAS DEL BANBURY BB1	
	Código	Descripción	Motivos de la parada	
MANTENIMIENTO	1	FALLA DE TERMOCUPLAS	Falla de termocuplas de la temperatura de descarga Parada de la faja de pesado de caucho por alarma diferencia de Termocuplas	
	2	FALLA ELECTRICA	Falla del suministro de energía eléctrica Falla de equipos eléctricos y electrónicos (UPS, Contactores, Balanzas, PLC, etc..)	
	3	PARADA POR MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Parada de maquina por mantenimiento preventivo (solicitado por Ingeniería)	
	4	FALLA DE MOTORES	Falla de cualquier motor	
	5	FALLA EN MOLINO	Cualquier falla en el sistema de Molino	
	6	FALLA DE BATCH OFF	Parada por falla eléctrica o mecánica en el sistema de batch off	
	7	FALLA DEL SISTEMA DE LUBRICACION	Parada por falla eléctrica o mecánica en el sistema de lubricación	
	8	FALTA GATA/MONTACARGA	Parada por falta de gata/montacarga	
	9	OTRAS FALLAS DE MAQUINA	Cualquier otra falla eléctrica o mecánica no codificada	
	13	FALLA DE FAJAS	Parada por fallas en fajas del Batch off, Faja de pesado y transporte de caucho	
	14	FALLA DE WIG WAG	Parada por falla del sistema WIG WAG	
	DESCRTO	24	SIN CEDULA	Parada por no necesitar Producción Parada por ahorro de energía (hora punta 6:20 p.m. a 8:40 p.m.)
		25	REFRIGERIO	Parada por refrigerio (30 minutos), ingresar el código al inicio del refrigerio
	PRODUCCIÓN	26	FALTA O DEMORA DEL PERSONAL	Parada por falta o demora de uno o mas miembros de la cuadrilla
28		DEMORA DEL MOLINERO	Parada por demora del molinero para evacuar la tachada	
29		DEMORA DEL APILADOR	Parada por demora del apilador para evacuar la tachada	

	30	DEMORA DEL MISCELANEO	Parada por demora del misceláneo para suministrar la materia prima al operador
	31	ATORO COMPUERTA DE CARGA	Parada por problemas al ingresar la materia prima en la caja de mezcla
	34	FALTA NO PRODUCTIVO	Parada por falta de goma no productivo
	38	TIEMPO PERDIDO POR LAMINAR	Parada por tiempo perdido por Laminar (Receta LAMINADO)
	40	OTRAS FALLAS DE PROCESO	<i>cualquier otra falla no codificada como mantenimiento ni QTECH</i>
QTECH	27	APROBACION DE COMPUESTO	Parada por falta de aprobación de compuesto (departamento de laboratorio)
	32	GOMA PEGADA EN LA COMPUERTA DE DESCARGA	Parada por goma pegada en la compuerta de descarga
	33	DIFICULTAD DE COMPUESTOS	Parada en compuestos donde el pesado del Caucho sea dificultoso
	35	PRUEBAS DESARROLLO	Parada por pruebas de compuestos solicitados por el departamento de desarrollo
	36	OTRAS FALLAS DE CALIDAD	<i>cualquier otras fallas no codificadas como mantenimiento y proceso</i>
OTROS	50	DEMORA POR FALTA DE MATERIA PRIMA	Parada de maquina por demora del almacén de cualquier suministro de materia prima
	51	ENTRENAMIENTO Y SEGURIDAD	Parada por Entrenamiento y Seguridad
	52	FALTA O CAMBIO DE CEDULA	Atraso de la Hoja de CEDULA, Alteración de la CEDULA

Los resultados de las mediciones de tiempos perdidos que por parada de Banbury 1 y 2 se dio entre los meses de Enero a Julio 2005 se muestran a continuación.

En el gráfico de Pareto adjunto se muestra la clasificación de los códigos de fallas más resaltantes según el grado de incidencia y por cantidad de

minutos de parada.

Los mayores tiempos perdidos es por fallas eléctricas y por fallas no usuales en el equipo, entre ambas suman aproximadamente el 50% de las fallas correctivas de mantenimiento.

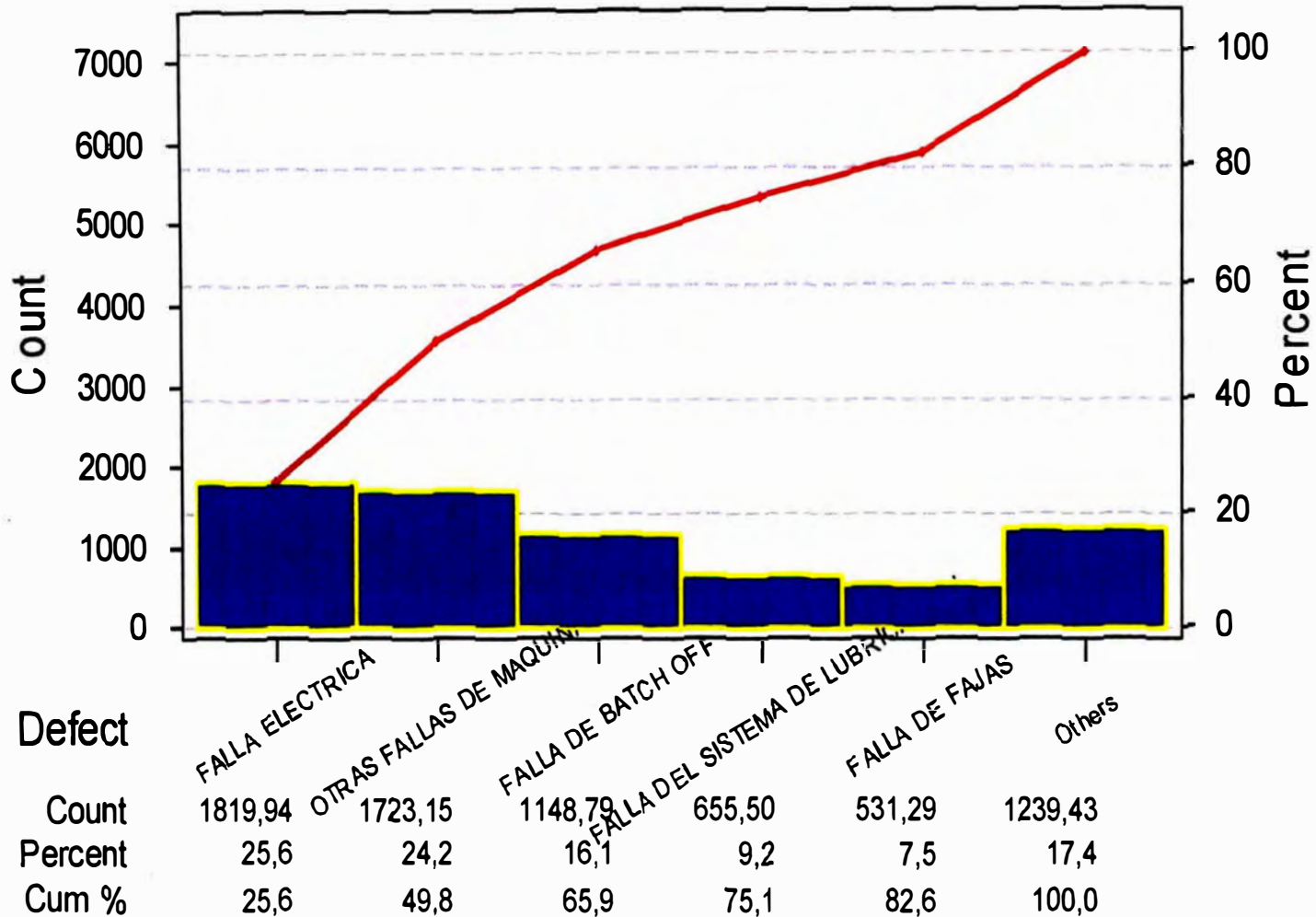


Gráfico N° 4.2 T.P. BB1 por Mantenimiento Enero – Junio 2005

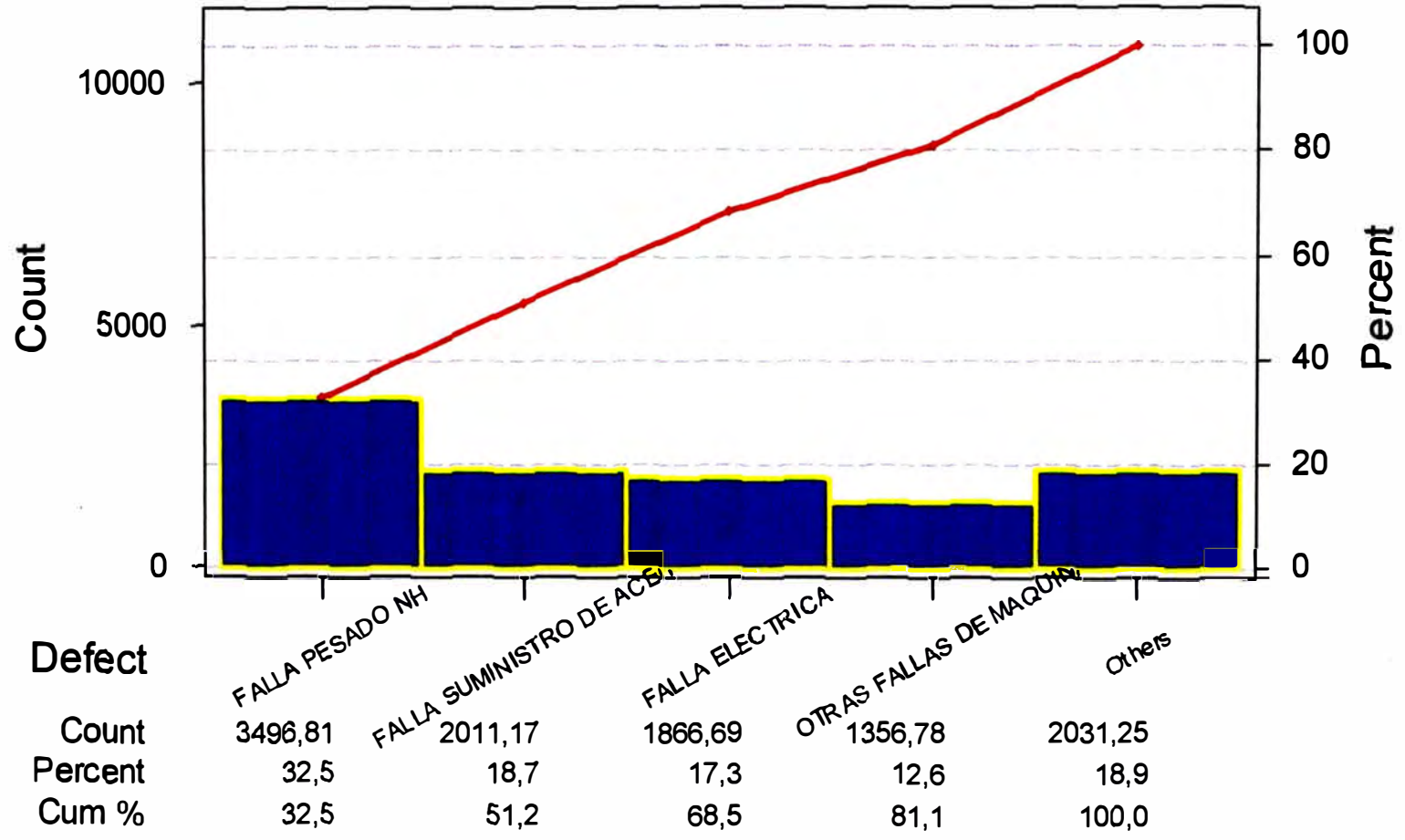


Gráfico N° 4.3 T.P. BB2 por Mantenimiento Enero – Junio 2005

- En el Banbury 1 predominan fallas cuyos tiempos perdidos son largos (mayores a 15 minutos) pero con pocas ocurrencias.
- En el Banbury 2 las fallas tienden a ser mas frecuentes, periódicas y de poca duración.
- Tanto las fallas por pesado de NH como las fallas por suministro de aceite son las que mas impactan. Además generan, comparativamente, mayores tiempos perdidos que los cuatro tipos de falla más importantes de Banbury 1.
- Los tiempos perdidos por mantenimiento en BB2 son significativamente mayores durante los segundos turnos

4.4 DESCRIPCIÓN DE REPUESTOS Y MATERIALES UTILIZADOS, ELABORACIÓN DE MEMOS DE MANTENIMIENTO.

La data que se muestra a continuación es un extracto de la información tomada del sistema de control de costos del Departamento de Ingeniería de Good Year, nos muestra el reporte de repuestos retirados de almacén en forma de pick listy o vale de almacén, en la primera columna se puede notar que el usuario es 3412 que indica al uso de la división A, área de Banbury, seguido del numero correlativo de pick list y el perucard o código de repuesto de almacén, la descripción del repuesto, la cantidad requerida y quien es el usuario que solicita el repuesto, de esta forma se puede cuantificar exactamente todos los repuestos consumidos en determinado periodo pata el Banbury.

Tabla N° 4.3 Reporte de Repuestos retirados de almacén Pick List cuentas de Ingeniería.

USUARIO	PICK LIST	PERUCARD	DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR	REQUERIDO
3412	85937	1504797	GRASA MOBILITH SHC 460 (CUSHION MILL)	1.00	3,305.35	ZSAE462
3412	86546	1504797	GRASA MOBILITH SHC 460 (CUSHION MILL)	1.00	3,305.35	ZSAE462
3412	86612	1105737	CONVERTIDOR ITT CONOFLOW GT-2108-ED	2.00	2,221.31	ZSAA269
3412	85865	0807232	MANGUERA VACU-HOIST 16940 0.16 X 2.5 MTS	1.00	2,090.68	ZSAE462
3412	85937	1504808	GRASA TEXACO CRATER NO. 2X (RED. MOLINO)	1.00	2,033.05	ZSAE462
3412	86239	0800136	CUCHILLA CIRCULAR 20" CORTADORA RODADOS	1.00	1,591.73	ZSAE462
3412	85891	1104734	CODO JOHNSON SAPH-3300 RH DE 1"	1.00	1,380.70	ZSAE462
3412	85935	1507517	GRAMPA ALLIGATOR ¥ RS187 (3/16" A 1/4")	1.00	1,286.58	ZSAE462
3412	86097	1507517	GRAMPA ALLIGATOR ¥ RS187 (3/16" A 1/4")	1.00	1,286.58	ZSAE462
3412	86563	1507517	GRAMPA ALLIGATOR ¥ RS187 (3/16" A 1/4")	1.00	1,286.58	ZSAE462
3412	86381	1507517	GRAMPA ALLIGATOR ¥ RS187 (3/16" A 1/4")	1.00	1,286.58	ZSAE462
3412	85877	1507517	GRAMPA ALLIGATOR ¥ RS187 (3/16" A 1/4")	1.00	1,286.58	ZSAE462
3412	86489	1507517	GRAMPA ALLIGATOR ¥ RS187 (3/16" A 1/4")	1.00	1,286.58	NSAB884
3412	86223	0807353	BOCINA DE POLIETILENO PARA SKID DE SPADO	10.00	795.84	NSAA194
3412	85935	1504390	FAJA PLANA PLYLON 210-3 PLY 30" ANCHO	10.00	605.44	ZSAE462
3412	86622	1507530	MANGUERA METALICA FLEX 3/4" X 65"	2.00	574.98	ZSAE462
3412	86222	1204040	BOCINA DE BRONCE PARA SKID DE SPADONE	12.00	517.35	NSAA194
3412	86628	1505577	MANGUERA METALICA FLEX 3/4" X 34"	3.00	453.52	ZSAE462
3412	86358	0806914	SELLO ROTATIVO MECANICO 1 3/8"	1.00	398.66	NSAA194
3412	86127	0806914	SELLO ROTATIVO MECANICO 1 3/8"	1.00	398.66	NSAA194
3412	86103	1504390	FAJA PLANA PLYLON 210-3 PLY 30" ANCHO	6.00	363.26	ZSAE462
3412	85860	1507260	MANGUERA METALICA FLEX 1" X 60"	1.00	355.41	ZSAE462
3412	86628	1507260	MANGUERA METALICA FLEX 1" X 60"	1.00	355.41	ZSAE462
3412	85860	1505502	MANGUERA METALICA FLEX 1" X 27-1/2"	1.00	342.85	ZSAE462
3412	86358	0806913	SELLO ESTACIONARIO 1 3/8"	1.00	275.68	NSAA194
3412	86127	0806913	SELLO ESTACIONARIO 1 3/8"	1.00	275.68	NSAA194
3412	86620	1504342	CHUMACERA DE PARED DE 1-1/2" SKF FY1-1/2	4.00	226.25	ZSAE462
3412	86554	1104427	VALVULA DE CIERRE RAPIDO DE 2"	1.00	183.14	NSAA194
3412	86489	1507344	PILLOW BLOCK DE 1-11/16" FAFNIR RAS	2.00	167.54	NSAA194
3412	85921	1104420	VALVULA DE CIERRE RAPIDO DE 1-1/2"	1.00	101.61	ZSAE462
3412	86446	0801029	TOPE PARA MOLINOS DE 84"	1.00	97.64	ZSAE462
3412	86594	0801029	TOPE PARA MOLINOS DE 84"	1.00	97.64	ZSAE462
3412	85895	0801029	TOPE PARA MOLINOS DE 84"	1.00	97.64	ZSAE462
3412	86287	1002719	BOBINA DE 440 VAC PARA FRENO ELECTRICO D	1.00	88.41	NSAC111
3412	86223	1204040	BOCINA DE BRONCE PARA SKID DE SPADONE	2.00	86.22	NSAA194
3412	88124	1504312	RODAJE DE BOLAS 6309-2Z	2.00	68.76	ZSAA269
3412	86554	1104417	VALVULA DE CIERRE RAPIDO DE 1"	1.00	52.03	NSAA194
3412	86363	1104417	VALVULA DE CIERRE RAPIDO DE 1"	1.00	52.03	NSAA194
3412	86182	1104421	VALVULA DE CIERRE RAPIDO DE 3/4"	1.00	39.35	ZSAE462
3412	86127	1504312	RODAJE DE BOLAS 6309-2Z	1.00	34.38	NSAA194

4.5 DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS EXTERNOS CONTRATADOS Y MANO DE OBRA.

Tabla Nº 4.4 Reporte de servicios / requisiciones y O/C de compra contratado

CUENTA	REQ NUMBER	DESCRIPCION	O/C NUMBER	PROVEEDOR	MONTO PEND	M
3412	00137772	SERVICIO DE REPARACION DE CILINDRO NEUMA	L029936	IMPECO AUTOMATIZACION INDUSTRI	105.00	1
3412	00139269	SERVICIO DE CONFECCION DE DOS (2) GUIAS	L029624	TECNIEMPAQUETADURAS SRL	200.00	2
3412	00139269	SERVICIO DE CONFECCION DE DOS (2) GUIAS	L029624	TECNIEMPAQUETADURAS SRL	200.00	2
3412	00139621	SUMINISTRO E INSTALACION DE DIVISOR DE	L030254	INDUSTRIAS SIGMA SRL	4275.00	3
3412	00140392	SERVICIO DE INSPECCION, AJUSTES Y REEM-	L030657	SYMCO SRL	1425.00	4
3412	00140468	SERVICIO DE MECANIZADO DE CANAL CENTRAL	L030371	FABRICACIONES MECANICAS SA	180.00	2
3412	00140796	CJTO. PEINE DE CORTADORA DE RODADOS DE	L030773	POLIFABRICACIONES SA	406.39	2
3412	00140797	SUCTION HEAD ASSEMBLY	I012665	ERGONOMIC HANDLING SYSTEMS INC	1560.49	2
3412	00140797	HANDLE FOR CONTROL HEAD	I012665	ERGONOMIC HANDLING SYSTEMS INC	165.00	2
3412	00140917	MANTENIMIENTO DEL DOSIFICADOR DE BALANZA	L030674	SC INDUSTRIAL SRL	160.00	0
3412	00141184	ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS EN RESILIOMETRO	L030992	VAINCO SAC	1060.00	5
3412	00141280	RECTIFICADO DE 30 CUCHILLAS DE ACERO DE	L031290	UTILI BRUNORI, NICOLA	180.00	4
3412	00141335	FILTRO DE ENTRADA DE AIRE PARA MOTOR DE	L031141	ELECTRO SERVICE REPARACIONES S	160.00	2
3412	00141361	MALE CONNECTOR 2MSC2N MARCA PARKER	L032062	SISTEMAS TERMODINAM E INSTRUME	135.00	2
3412	00141361	UNION CONNECTOR 2SC2 MARCA PARKER	L032062	SISTEMAS TERMODINAM E INSTRUME	97.50	2
3412	00141361	TUBING DE ACERO NOX. DE 1/4"	L032062	SISTEMAS TERMODINAM E INSTRUME	180.00	2
3412	00141361	MALE 90 ELBOW 2MSEL2N MARCA PARKER	L032062	SISTEMAS TERMODINAM E INSTRUME	120.00	2
3412	00141361	MALE ELBOW 2MSEL2N MARCA PARKER	L032062	SISTEMAS TERMODINAM E INSTRUME	120.00	2
3412	00141570	BASE DE ELECTROVALVULA	L031253	ING E BRAMMERTZ SCRL	59.00	2
3412	00141570	VALVULA DIRECCIONAL PROPORCIONAL DE MAN-	L031253	ING E BRAMMERTZ SCRL	1137.50	2
3412	00141570	CONECTOR DE CABLE PARA TIPO WRAE	L031253	ING E BRAMMERTZ SCRL	45.25	2
3412	00141841	CONECTOR RAPIDO DE 90 GRAD. ORIENTABLE M	0	0	36.52	2
3412	00141958	TUBO DE FIERRO NEGRO SCH 40, DE 1" X 20	0	0	51.56	5
3412	00141958	UNION SOLDABLE DE 1" DIAM.	0	0	12.17	5
3412	00141958	CADENA DE ACERO DE 1/2"	0	0	136.94	5
3412	00141958	TUBO DE FIERRO NEGRO SCH 40, DE 3/8" X	0	0	6.45	5
3412	00142066	FABRICACION DE GUILLOTINA DE BANBURY.	0	0	158.25	2
3412	00142125	BOMBA CENTRIFUGA PARA AGUA CALIENTE.	0	0	392.15	2
3412	00142135	SERVICIO DE REPARACION Y MAQUINADO	L031641	SC INDUSTRIAL SRL	500.00	5
3412	00142263	GUARDA DE PROTECCION EN BOCA DE ALIMENTA	L032075	SC INDUSTRIAL SRL	140.00	5
3412	00142266	MANTENIMIENTO DE MOTOR DE CORRIENTE	0	0	228.24	2
3412	00142266	CONT	0	0	228.24	2
3412	00142268	FABRICACION DE 22 ESPARRAGOS DE V-BLOCK	0	0	30.43	2
3412	00142375	ROCIADORES MARCA SPRAYING SISTEM CO.	0	0	370.05	2
3412	00142395	HOSES FOR THE TUBE INFLATE SIDE OF THE	I013085	CENTRAL MARKETING INC	750.00	2
3412	00142395	HOSES FOR THE VACUUM SIDE OF THE CHAMBER	I013085	CENTRAL MARKETING INC	750.00	2
3412	00142605	MAQUINADO DE 50 DISCOS FIJADORES DE CO-	L031896	UTILI BRUNORI, NICOLA	234.00	2

3412	00142605	MAQUINADO DE 31 DISCOS FIJADORES DE CO-	L031896	UTILI BRUNORI, NICOLA	1147.00	2
3412	00142708	CILINDRO NEUMATICO 125MM DE CARRERA PARA	L032182	JD HYDRAULICS EIRL	300.00	2
3412	00142786	FAJA PLANA DE TRANSMISION DE 30" ANCHO X	L032148	Inversiones Tecno Comercial SA	1330.45	2
3412	00142786	FAJA PLANA DE TRANSMISION DE 36" ANCHO X	L032148	Inversiones Tecno Comercial SA	1018.50	2
3412	00142839	SERVICIO MECANICO DE EVALUACION Y REVISI	L032255	ALFA LAVAL SA	250.00	5
3412	00142962	REPARACION DE EJE CONTRAPUNAT DE ENROLLA	0	0	150.94	5
3412	00142986	REBOBINADO DE BOBINA ACTUADORA	0	0	7.61	5
3412	00142986	PERTENECI	0	0	9.74	5
3412	00142986	FABRICACION DE TARJETA MODULO DE CONTROL	0	0	261.72	5
3412	00143057	SERVICIO DE REPARACION Y CAMBIO DE SELLO	0	0	27.39	5
3412	00143074	SERVICIO ELECTRICO DE REPARACION DE LINE	0	0	36.52	5
3412	00143075	SERVICIO ELECTRICO DE REPARACION DE CORT	0	0	13.69	5
3412	00143082	MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE	0	0	18.26	5
3412	00143082	MOTOREDUCTOR	0	0	14.61	5
3412	00143085	MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE GENERADOR	0	0	10.35	5
3412	00143085	DE	0	0		
3412	00143104	REPARACION DE TALADRO PORTATIL MARCA	0	0		
3412	00143108	POR SERVICIOS DE SUMINISTRO E INSTALAC-	0	0		

4.6 COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

Para calcular el costo de las actividades de mantenimiento Correctivo se determinara primero el costo de hora de operación de Banbury, basado en el siguiente cuadro:

Tabla N° 4.5 Análisis de costo fijo y variable

Costo Unitario			
Costo fijo		Costos variables	
M/O Directa	BB1+BB2	Mecánicos	S/6,199.60
Operarios de manufactura	S/50,391.20	Emp Juvenil	S/429.60
Empleados	S/8,841.00	Petroleo #2	S/8,386.00
Manpower	S/83,421.40	Electricidad	S/84,165.00
Mantto Fijo	S/34,279.65	Agua	S/1,522.00
		Mantto Variable	S/11,426.55
# dias trabajados promedio	30		
Total Costo	S/176,933.25	Total Costo	S/112,128.75
	USD 54,778.10		USD 34,714.78
Hrs calendario	1440.0	Hrs programadas	1080.0
USD/Hrs	38.04	USD/Hrs	32.14
Costo Total Unitario por banbury		US\$/ Hr 70.18	

Costo Total unitario por Área Banbury : US\$/Hr. 70.18

La muestra obtenida de la operación nos indica el siguiente cuadro de tiempos perdidos para Banbury 1 y Banbury 2 entre los meses de Enero y Junio 2005.

Tabla N° 4.6: Cuadro de tiempos perdidos Enero – Junio 2005

Mixer 1	Total Time Scheduled Mixer1 (min)	Wasted Time				Cycle Time	
		Maintenance (min)	Production (min)	Qtech (min)	Others (min)	Mix Time (min)	Idle Time (min)
January	33736	952	3841	1523	1167	4515	766
February	27316	587	1848	977	886	3532	674
March	61052	1263	2588	1090	593	4931	950
April	33942	954	2769	699	623	4794	796
May	27494	1142	1981	484	450	5074	617
June	31655	2565	3870	848	396	4241	796
Month Avg (min)	35866	1244	2816	937	686	4515	766
Total opportunity cost (\$US)		17,457.56	39,526.94	13,149.28	9,628.13	63,367.10	10,756.49

Mixer 2	Total Time Scheduled Mixer2 (min)	Wasted Time				Cycle Time	
		Maintenance (min)	Production (min)	Qtech (min)	Others (min)	Mix Time (min)	Idle Time (min)
January	35037	1725	3140	1114	1080	2165	635
February	30053	1571	2155	842	371	1832	878
March	34626	1847	3108	387	176	1863	1121
April	35491	1662	2855	283	209	2193	1016
May	29423	1386	2256	691	207	2342	837
June	32559	2569	1974	691	235	2594	823
Month Avg (min)	32865	1793	2581	668	380	2165	885
Total opportunity cost (\$US)		25,169.12	36,232.06	9,372.07	5,327.13	30,384.35	12,422.20

De ambas tablas solo se extrae la información del Wasted Time (tiempo perdido) en la columna Maintenance, obteniéndose los siguientes costos por mantenimiento correctivo.

Tabla N° 4.7: COSTO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO BANBURY 1 BANBURY 2								
Costo unitario		70.18						
Costo US\$/hr	70.18							
Month	Mixer 1	Total Time scheduled Mixer 1	Cost Mixer 1	Mixer 2	Total Time scheduled Mixer 2	Cost Mixer 2	Total Cost	
January	952	33736	1113.5	1725	35037	2017.7	3131.2	
February	587	27316	686.6	1571	30053	1837.5	2524.1	
March	1263	61052	1477.3	1847	34626	2160.4	3637.7	
April	954	33942	1115.9	1662	35491	1944.0	3059.8	
May	1142	27494	1335.8	1386	29423	1621.2	2956.9	
Jun	2565	31655	3000.2	2569	32559	3004.9	6005.1	
Total Opportunity Cost			8729.2				12585.6	21314.8

4.7 HORAS DE PÉRDIDA DE PRODUCCIÓN /COSTOS

De la data tomada como muestra y haciendo un resumen, las horas perdidas de producción se clasifican en hora perdidas de producción por mantenimiento, estas por el lado operacional y horas perdidas por defecto de material o falla del proceso por deficiencia en la selección de insumos (Q.tech).

Tabla N° 4.8: Horas de perdida de producción/costo

Banbury 1 y Banbury 2	Tiempo Perdido				Horas perdida de Producción	
	Mantenimiento (min)	Producción (min)	QTech (min)	Otros (min)	Total (hr)	Por Mantenimiento (hr)
Enero	2677	6981	2637	2247	242.4	44.6
Febrero	2158	4003	1819	1257	154.0	36.0
Marzo	3110	5696	1477	769	184.2	51.8
Abril	2616	5624	982	832	167.6	43.6
Mayo	2528	4237	1175	657	143.3	42.1
Junio	5134	5844	1539	631	219.1	85.6
Prom. Mensual (hr)	3037.2	5397.5	1604.8	1065.5		

ESTRUCTURA DE COSTOS DE MANUFACTURA

La estructura general de costos en Planta Good Year es:

Tabla N° 4.9: Estructura de Costos Anual

Estructura de Costos Anual (US\$ 000)		
Planillas	5,944	46%
Energía	1,978	15%
Ingeniería	1,617	13%
Depreciación	1,356	11%
Otros	1,051	8%
Suministros	951	7%
Total	12,896	100%

DISTRIBUCION DE PRESUPUESTO DE INGENIERIA –MANTENIMIENTO

DISTRIBUCION DEL PRESUPUESTO DE INGENIERIA GOOD YEAR

PRESUPUESTO	S/. 490.000
TIPO DE CAMBIO	3,28601

CUENTA	% PROP	\$ PROP	\$ ASIGNADO
DIVISION B	29,00%	43243,93	41077,00
CASA DE FUERZA	4,50%	6710,27	16532,00
CASA DE FUERZA	2,10%	3131,46	3307,00
SERVICIO ELECTRICO	33,50%	49954,20	36098,00
DIVISION A	25,00%	37279,25	37348,00
SERVICIOS GENERALES	3,40%	5069,98	11020,00
MAESTRANZA MOLDES	2,50%	3727,93	3735,00
TOTAL	100,00%	\$149.117	\$149.117

CAPITULO V

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

5.1 INTRODUCCIÓN

Mantenimiento Preventivo es el proceso de servicios periódicos al equipo donde se ejecutan actividades planeadas de mantenimiento y/o inspecciones.

Para su ejecución se seguirá el diagrama de flujo (Anexo 02).

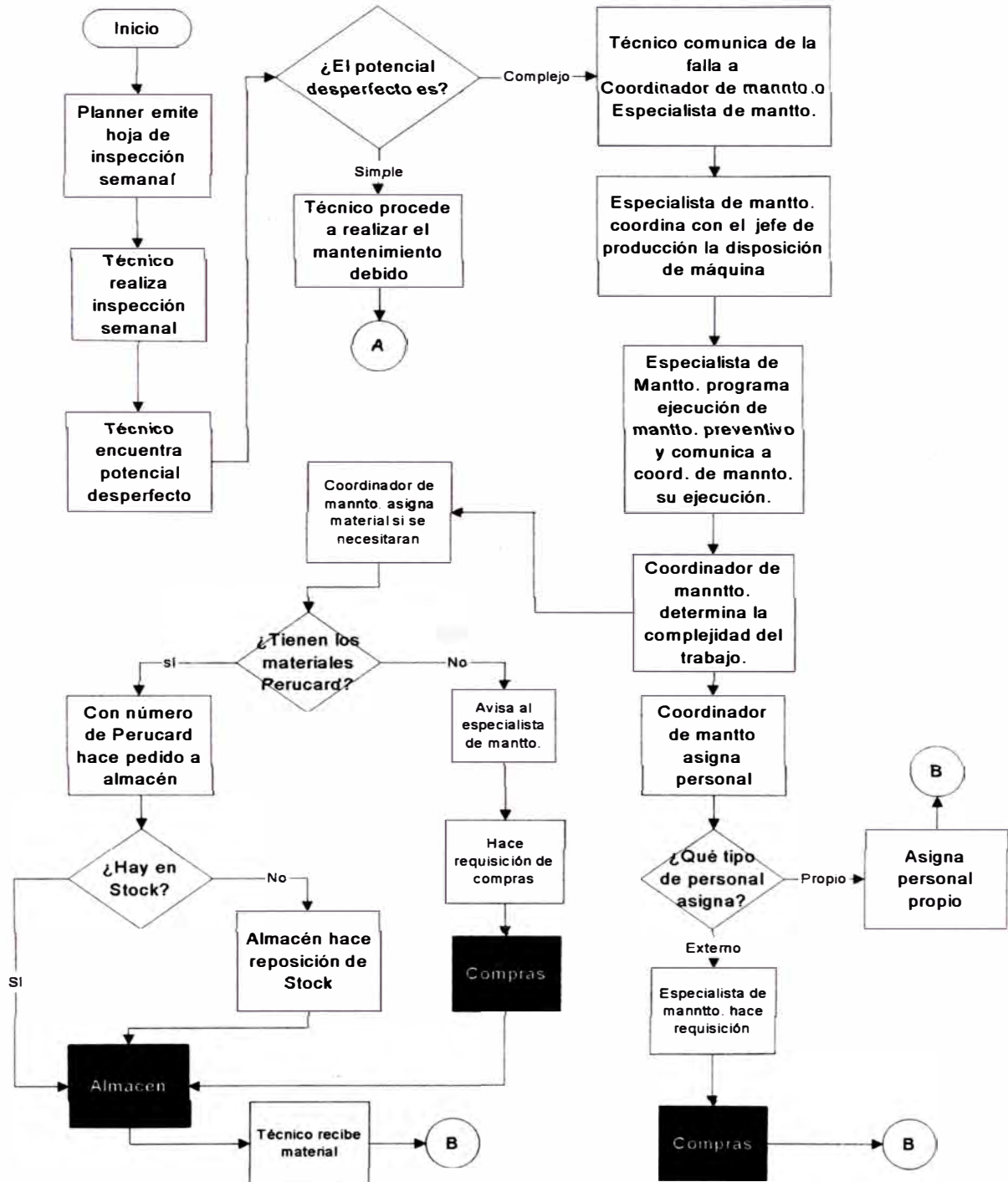


Grafico Nº 5.1(A) : Mantenimiento Preventivo Actual

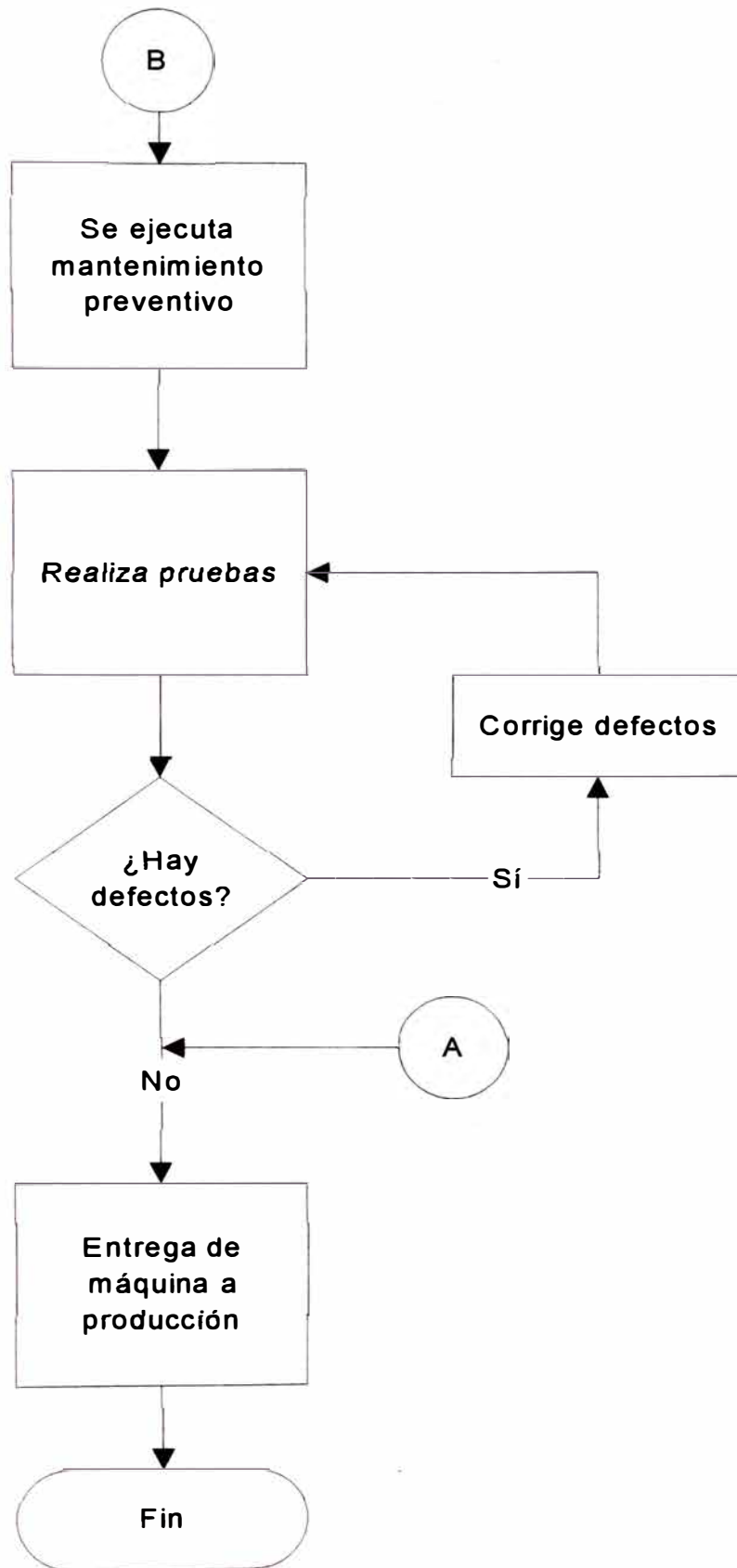


Grafico N° 5.1(B) : Mantenimiento Preventivo Actual

5.2 ALTERNATIVAS DE MANTENIMIENTO SEGÚN TIPOS

En el departamento de Ingeniería de Compañía Good Year del Perú, se implementó las siguientes alternativas de mantenimiento preventivo que se detallan y describen a continuación.

- Programa Anual de Mantenimiento Preventivo
- Inspecciones
- Mantenimiento Predictivo
- Análisis de Fallas

- **Programa Anual de Mantenimiento Preventivo**

Son programadas en el tiempo según las frecuencias asignadas por el departamento de ingeniería en el programa anual y/o como consecuencia de un mantenimiento correctivo cuya solución no haya sido permanente y/o alguna necesidad de corregir un mal funcionamiento del equipo por acusar desgaste deterioro, descalibración o desajuste.

De acuerdo a la forma de trabajo del Departamento de Producción, se ha determinado este programa anual de mantenimiento preventivo sólo para maquinaria y sistemas críticos de la división A e indicados en el **gráfico 5.2A.**

Para el resto de equipos, el mantenimiento se efectuará en base a las inspecciones programadas. El planeamiento y programación, supervisión,

pruebas y reporte de ejecución, está a cargo del especialista de mantenimiento u operario de mantenimiento responsable asignado; coordinando con producción y control de producción la disponibilidad del equipo y asignando personal y materiales para su ejecución.

- **Inspecciones**

Las inspecciones involucran verificación de funcionamiento y condiciones de operación de la máquina, así como aspectos de limpieza; ajustes o reparaciones menores.

Las inspecciones serán realizados siguiendo los formatos de mantenimiento emitidos por el departamento de ingeniería. Los formatos son correspondientes a cada máquina y/o sistema, deben ser entregados y recogidos por el especialista de mantenimiento para su archivo y análisis.

El cumplimiento de inspecciones programadas será auditado según programación del Especialista de mantenimiento para verificar la correcta ejecución de los mismos.

Los formatos de mantenimiento preventivo y de inspecciones pueden ser ajustados de acuerdo a los resultados de inspecciones anteriores, para validar estas modificaciones los formatos deben ir refrendados por el especialista de mantenimiento. En base a los reportes de mantenimiento el especialista de mantenimiento realizará un análisis para obtener los indicadores de la performance del mantenimiento.

- **Mantenimiento Predictivo**

Es el mantenimiento que se realiza como consecuencia de un registro y/o seguimiento de parámetros de operación y permiten predecir el tiempo probable de falla en equipos críticos.

Es aplicable a Tableros Eléctricos, Motores eléctricos en media tensión, Análisis vibracional de motores de media tensión, Análisis de aceite en reductores de equipos críticos, Análisis termográfico en subestaciones, Análisis físico químico y cromatográfico del aceite aislante en trafos de potencia., Análisis de aceite en compresora de casa de fuerza ,Grupos Electrógenos.

- ❖ **Análisis de Fallas**

Consiste en la evaluación de una falla mayor de máquina, que haya ocasionado tiempo perdido de producción y que es identificado como incidente de ingeniería.

5.3 SELECCIÓN DE PARTES DE MAQUINA O EQUIPO A SER CONSIDERADOS AL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Se detalla el criterio seguido de selección de partes de acuerdo a cada sistema del Banbury, un criterio básico es la falta o indisponibilidad de repuesto de reemplazo directo, lo cual hace imprescindible el mantenimiento preventivo, otro criterio utilizado es la importancia y costo del equipo.

Tabla Nº5.1 LISTA DE PARTES CRITICOS DE BANBURY A SER CONSIDERADOS EN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
MAQUINA	SISTEMA	PORTE ESPECIFICA	UNIDAD DE REEMPLAZO	REPUEST	MANTTO PREVENTIVO
BANBURY	CUERPO DE MEZCLA	COPAS Y SELLOS DE GLAND DE CILINDRO RAM DE BB 1 Y BB2	SI	802675 1606976	SI
	CUERPO DE MEZCLA	TERMOCUPLAS	SI	SI	INSPECC. QUINCENAL ELECTRICA
	CAJA DE MEZCLA	ROTORES	NO INCLUIDO	NO	SI, INSPECCION TRIMESTRAL DE CAMARA INTERIOR
	SISTEMA RACINE	BOMBAS DE UNIDAD HIDRAULICA	SI	NO P.C.	SI
	FAJAS DE ENTRADA	MOTOR FAJA PESAJE Y ALIMENT.	NO	NO	SI
	FAJAS DE PESADO	CELDA DE CARGA PESADO	SI	SI	SI
	BALANZAS	BALANZA FAJA (CUERPO)	SI	SI	SI
	BALANZAS	BALANZA PLATILLO	SI	SI	SI
	BALANZAS	BALANZA DE NEGRO HUMO	SI	SI	SI
	BALANZAS	BALANZA DE ACEITE	SI	SI	SI
	LUBRICACION	BOMBA ACEITE SIST. LUBRICACION MEZCLADOR	SI	SI	SI
MOLINO BATCH OFF	MOLINO	RODILLO DE MOLINO 26"	NO	NO	SI
	MOLINO	RODILLO DE MOLINO 24"	NO	NO	SI
	REDUCTOR DE MOLINO.	CAJA REDUCTORA	SI	NO	SI
	MOTOREDUCTOR FAJA AEREA	MOTOREDUCTOR	NO	NO	SI
CADENA BATCH OFF	TINA BATCH OFF	BOMBAS DE SOLUCION PROMOLIC	NO	NO	SI
	TINA BATCH OFF	REDUCTOR DE TINA BATCH OFF	NO	NO	SI
	MOTORES DEL BATCH OFF	MOTOR CADENA BATCH OFF	NO	NO	SI
DOSIFICACION DE NEGRO DE HUMO	POLIPASTO ELECTRICO CARGA BIG BAG	POLIPASTO ELECTRICO	NO	NO	SI
	FAJAS	MOTOR FAJA # 1	NO		SI

	CONVEYOR				
	FAJAS CONVEYOR	MOTOR FAJA #2.	NO		SI
	DOSIFICACION DE NEGRO DE HUMO	MOTOR DE CABEZAL DE POSICIONAMIENTO (DISTRIBUIDOR)	NO	NO	SI
	MOTORES DEL NEGRO DE HUMO	MOTOR DE ELEVADOR	NO	NO	SI
MOTORES	MOTOR PRINCIPAL DEL CUERPO 800 HP Banbury 2		NO		
	MOTOR PRINCIPAL DEL CUERPO 600 HP Banbury 1		NO		
	MOTOR PRINCIPAL DEL MOLINO 200 HP Banbury 2		NO		
	MOTOR PRINCIPAL DEL MOLINO 350 HP Banbury 1		SI		
SUMINISTRO DE ACEITES	LINEA DE URBONINE	MOTOR BOMBA URBONINE	NO	NO	SI
	LINEA DE URBONINE	BOMBA DE URBONINE	NO	NO	SI
	LINEA DE SARDINE DE TANQUES	MOTOR BOMBA SARDINE	NO	NO	SI
	LINEA DE SARDINE DE TANQUES	BOMBA DE SARDINE	NO	NO	SI
	LINEA DE LUCINE	MOTOR BOMBA LUCINE	NO	NO	SI
	LINEA DE LUCINE	BOMBA DE LUCINE	NO	NO	SI

5.4 CONVALIDACIÓN CON MANUALES TÉCNICOS DEL FABRICANTE

El manual técnico del fabricante se adjunta al final del presente informe y básicamente se observa una congruencia de criterios de mantenimiento

5.5 DETERMINACIÓN DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO

En función a los manuales técnicos del fabricante y a la experiencia de los operadores y mantenedores de los Banburys se llevan a cabo las hojas de inspección semanal de los equipos, se muestran los formatos implementados de inspección semanal de mantenimiento a seguir para el programa de mantenimiento, esta información será recogida por el planner de mantenimiento quien programará las actividades preventivas a realizar.

En la parte final del informe se anexan todos los formatos de inspección realizados para este propósito.

HOJA DE INSPECCION DE BANBURY 2

MARQUE LO EJECUTADO /__OK__/

FECHA

Octubre 11,
2007

NOTA: DURANTE LA INSPECCION AJUSTE Y RECTIFIQUE LAS FALLAS QUE SE PRESENTEN.

NO.	DESCRIPCION	SPECIFIC	EJECUTADO	COMENTARIOS
	CUERPO			
1	AJUSTE DE PERNERIA DEL LATCH Y PERNOS DEL PISTON	AJUSTE	/____/	
2	REVISAR QUE LOS ACOPLES ESTEN DEBIDAMENTE ENGRASADOS	REVISAR	/____/	
3	VERIFICAR AJUSTE DE PERNOS DE FIJACION DEL CUERPO (SOLTURA MECANICA)	AJUSTE	/____/	
4	VERIFICAR PRESIÓN SIST HIDRÁULICO (BOMBA DE RACINE)	800-850 PSI	/____/	
5	VERIFICAR LA PRESIÓN DE SARDINE Y BB (BOMBA GERHARD)	500 PSI	/____/	
6	VERIFICAR FUGAS EN LAS LINEAS DE LUBRICACIÓN Y DEL CIRCUITO HIDRÁULICO	N° DE FUGAS	/____/	
7	VERIFICAR PRESIÓN DE BOMBA DE GRASA	LECTURA	/____/	
8	VERIFICAR TEMPERATURA DE RODAMIENTOS DE ROTORES	40°c aprox	/____/	
9	VERIFICAR EL DRENAJE DE GRASA DE LOS 4 RODAMIENTOS	VISUAL	/____/	
10	VERIFICAR PRESIÓN DE AIRE DEL RAM	100 +/- 5 PSI	/____/	
11	VERIFICAR PRESION DE AIRE A CABEZAS DE VALVULAS DIAFRAGMA	MAX. 40 PSI	/____/	
12	VERIFICAR QUE LA COMPUERTA DE ADMISIÓN NO GOLPEE AL ABRIR O CERRAR Y SI TIENE FUGA POR LOS LADOS O ESTRUCTURA.	NO GOLPEA	/____/	

13	VERIFICAR CORRECTO DESPLAZAMIENTO DE LOS INYECTORES DE ACEITE	LIBREMENTE	/ ___ /	
14	VERIFICAR OPERATIVIDAD DE TERMOCUPLAS EN TABLERO	TEMPERATURA	/ ___ /	
15	VERIFICAR ESTADO DE TERMOCUPLAS EN LA PIRAMIDE	DESGASTE	/ ___ /	
16	VERIFICAR AUSENCIA DE FUGAS DE AIRE POR TUBERIAS , EMPAQUETADURAS DEL RAM Y FUGAS POR EL GLAND	N° DE FUGAS	/ ___ /	
17	VERIFICAR LA OPERACIÓN DEL LATCH (NO DEBE HABER MOVIMIENTO EN LA UNION CON EL CUERPO) , AJUSTAR PERNOS DE FIJACION		/ ___ /	
18	INDICAR FUGAS DE AGUA POR CODOS BARCO		/ ___ /	
19	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DEL ROTOR , NO DEBE HABER MOVIMIENTO AXIAL ENTRE ROTOR Y CUERPO DEL BANBURY		/ ___ /	
20	INDICAR FUGAS DE PIGMENTOS POR COMPUERTA DE DESCARGA, ANILLOS DE LUBRICACIÓN (DUST STOP)	N° DE FUGAS	/ ___ /	
REDUCTOR				
21	VERIFICAR FLUJO DE AGUA DE REFRIGERACIÓN DEL REDUCTOR (EN EL EMBUDO)	VISUAL	/ ___ /	
22	VERIFICAR TEMPERATURA DEL REDUCTOR	55°c aprox	/ ___ /	
TCU o HIDROTERMICO				
23	REVISAR FUNCIONAMIENTO DE LAS BOMBAS HIDROTERMICAS	OK	/ ___ /	
24	REVISAR QUE NO HAYAN FUGAS POR LOS INTERCAMBIADORES		/ ___ /	
25	INDICAR FUGAS DE AGUA POR LOS SELLOS MECÁNICOS (HIDROT)		/ ___ /	

26	VERIFICAR QUE HAYA AGUA BLANDA EN EL TANQUE		/ ___ /	
27	VERIFICAR TEMPERATURA DE ENTRADA Y SALIDA DE LA CHAQUETA	LECTURA	/ ___ /	
28	VERIFICAR TEMPERATURA DE ENTRADA Y SALIDA DE LOS ROTORES	LECTURA	/ ___ /	
29	VERIFICAR TEMPERATURA DE ENTRADA Y SALIDA DE LA COMPUERTA	LECTURA	/ ___ /	
	MOTOR			
30	VERIFICAR TEMPERATURA DE LAS CHUMACERAS	LECTURA	/ ___ /	
31	REVISAR QUE LA REFRIGERACION ESTE OPERATIVA	OK	/ ___ /	

NOTA: ESCRIBA COMENTARIOS O RECOMENDACIONES AL

REVERSO DE LA HOJA

EJECUTA POR:

SUPERVISADO

POR:

REVISION

ADICION DE

PUNTO 11

5.6 DETERMINACIÓN DE LAS FRECUENCIAS Y TIEMPOS

Siguiendo la misma practica y en función a los manuales técnicos del fabricante y a la experiencia de los operadores y mantenedores de los Banburys, se muestra a continuación las frecuencias e intervalos de mantenimiento de cada una de las partes del Banbury.

Tabla N° 5.2 Frecuencias del Plan de Mantenimiento Preventivo de Banbury

SUBSISTEMA	ACTIVIDAD	DIA	SEM	Den	TRBM	Semes	Anual
BATCHOFF							
CADENA PORTA BARRAS	REVISION RODILLOS, PINES DE LOS ESLABONES						X
	REVISION EJES, PINONES DE CADENA DE BARRAS					X	
	REVISION DE BARRAS CUADRADAS		X				
	MANTTO MOTOR, REDUCTOR PRINCIPAL						X
	REVISIÓN TRANSMISIÓN CAD BATCH OFF			X			
FAJA APILADORA	MANTTO MOTOR, REDUCTOR FAJA APILADORA						X
	MANTTO CABEZALES Y POLINES FAJA APILADORA						X
	REVISION TRANSMISION FAJA APILADORA			X			
	REVISIÓN ESTADO DE LA FAJA APILADORA, GRAMPAS, CENTRADO		X				
ESTRUCTURA	MANTTO DE LOS VENTILADORES						X
	PINTADO DE ESTRUCTURA BATCH OFF						X
FAJA PIVOT	INSPECCIÓN DE FAJA PIVOT, GRAMPA, PERNERÍA		X				
	MANTTO CABEZALES FAJA PIVOT, PISTÓN NEUMÁTICO						X
	MANTTO RUEDA MARCADORA, PISTÓN NEUMATICO				X		
TINA BATCH OFF	MANTTO INSTRUMENTOS NEUMATICOS DE LA TINA					X	
	MANTTO DE POLINES Y RODS. DE LA TINA						X
	REVISIÓN DE FAJAS Y GRAMPAS		X				
	REVISIÓN DE CADENAS Y PIÑONES DE TRANSMISIÓN			X			
	MANTTO MOTOR, REDUCTOR, RODS DE LA TINA						X
	REVISIÓN PEDAL DE FAJA BATCH OFF			X			
	REVISIÓN DE RODILLOS EMPALMADORES Y PISTÓN NEUMÁTICO			X			
	REVISIÓN DE REOSTATO VARIADOR DE VELOCIDAD			X			
	REVISIÓN DE FRENOS DE LA TINA Y CADENA			X			
	AJUSTE GENERAL DE PERNERÍA		X				

SUBSISTEMA	ACTIVIDAD	Día	Sem	Men	Trim	Semes	Anual
MOLINO							
RODILLOS	DESENCALICHADO DE RODILLOS						X
	REVISIÓN DE TUBERÍA DE AGUA DEL RODILLO Y SU CADENA					X	
	REVISIÓN DE GUIAS DEL MOLINO			X			
	REVISIÓN DE CUCHILLAS DE MOLINO, PISTONES, BRAZOS			X			
	REVISIÓN DE FUGAS DE AIRE			X			
	REVISIÓN DE PERNOS DE SUJECIÓN DE LA BARRA DE SEGURIDAD			X			
REDUCTOR	INSPECCIÓN INTEGRAL DEL REDUCTOR DEL MOLINO						X
	TOMAR TEMPERATURA DEL REDUCTOR DE ACEITE	X					
	MANTTO MOTOR PRINCIPAL					X	
	REVISIÓN DE ACOPLAMIENTOS REDUCTOR-MOTOR					X	
	REVISIÓN DE BOMBAS DE GRASA			X			
	ANÁLISIS DE ACEITE POR ABSORCIÓN Y PARTICULADO					X	
	ANÁLISIS VIBRACIONAL MOTOR / REDUCTOR				X		
FAJA AEREA	REVISIÓN DE LA FAJA AEREA, GRAMPAS,		X				
	MANTTO MOTOR-REDUCTOR, CABEZAL DE LA FAJA AEREA						X
	REVISIÓN DE LA TRANSMISIÓN DE LA FAJA AEREA			X			

SUBSISTEMA	ACTIVIDAD	Día	Sem	Men	Trim	Series	Anual
AUXILIARES	REVISIÓN DE BOMBAS DE AGUA (SÓTANO), CONTROL DE NIVEL			X			
	REVISIÓN DE VALVULA CHECK DE BBAS DE AGUA (SÓTANO)			X			
	REVISIÓN DE EXTRACTORES DE GASES DE MOLINO		X				
	MANTTO DE MOTORES, VENTILADORES, Y FAJAS DE EXTRACTORES						X
	REVISIÓN DE HERMETICIDAD EN LOS DUCTOS			X			
	REVISIÓN DEL DUST COLLECTOR			X			
	MANTTO DEL DUST COLLECTOR (GOLPEDORES, EXTRACTORES, MANGAS, LIMPIEZA)				X		
	REVISIÓN DE BOMBAS PROMOLIC			X			
	REVISIÓN DEL AGITADOR, VALVULA CHECK, SIST NEUMATICO			X			
	MANTTO DEL SISTEMA PROMOLIC					X	

	REVISIÓN DE BOMBAS DE LUCINE Y URBONINE (ACOPLAMIENTOS, CONTROL DE NIVEL			X			
	MANTTO DE BOMBAS DE LUCINE Y URBONINE (MOTOR. TRANSMISION,FUGAS)						X
	REVISIÓN DE BOMBAS DE INYECCIÓN DE ACEITE, FUGAS, ACOPLÉS			X			
	MANTENIMIENTO DE VALVULAS NEUMATICA PARA ACEITES					X	
	MANTENIMIENTO DE BOMBAS DE ACEITE						X
	REVISIÓN DEL SIST HIDROTERMICO (BOMBAS MOTORES , INTERCAMBIADORES)			X			
	MANTTO DEL SISTEMA HIDROTERMICO						X
	REVISION DE CHUPON DEL BANBURY			X			
	REVISIÓN DEL APILADOR DE PESADO DE GOMA(FAJAS CHUMACERAS ,POLINES			X			
	REVISIÓN DE SIST DE BALANZAS, FAJA TRANSPORTADORA, PEDALES			X			
	MANTTO DE SIST DE PESADO (MOTOR , REDUCTOR , TRANSMISION, FAJAS , POLINES, CALIBRACION						X

SUBSISTEMA	ACTIVIDAD	Día	Sem	Men	Trim	Semee	Anual
CUERPO							
	REVISION DE FUGAS DEL ROTAC			X			
	MANTENIMIENTO DEL ROTAC (DESMONTAJE)						X
	REVISION DE CODOS BARCO		X				
	DESCALINCHADO DE CIRCUITOS DE REFRIGERACION , ROTORES, CHAQUETA Y COMPUERTA						X
	REVISIÓN DE UNIDAD RACINE (MOTOR, BOMBA TRANSMISION)			X			
	REVISION DE VEJIGAS DE NITROGENO				X		
	REVISIÓN DE VALVULAS, FILTROS , ACEITE, DUCTOS , INTERCAMBIADORES			X			
	MANTTO DE UNIDAD RACINE						X
	REVISION DEL SIST DE LUBRICACION (MOTOR, BOMBA GERHARD, TODOS LOS COMPONENTES)			X			
	MANTTO DEL SIST DE LUBRICACION						X
	REVISION DEL SIST TRABON (DISTRIBUIDORES, TUBERIAS)	X					
	AJUSTE DE PERNERÍA DEL LATCH		X				

	REVISIÓN DEL LATCH (DESMONTAJE)				X		
	REVISIÓN DE COMPUERTA DE CARGA Y DESCARGA		X				
	REVISIÓN DE TERMOCUPLAS		X				
	REVISIÓN DE ACOPLAMIENTOS DEL CUERPO / REDUCTOR					X	
	INSPECCION INTEGRAL DEL REDUCTOR DEL MOLINO						X
	TOMAR TEMPERATURA DEL REDUCTOR DE ACEITE	X					
	MANTTO MOTOR PRINCIPAL					X	
	REVISIÓN DE ACOPLAMIENTOS REDUCTOR-MOTOR					X	
	ANALISIS DE ACEITE POR ABSORCIÓN Y PARTICULADO					X	
	ANALISIS VIBRACIONAL MOTOR / REDUCTOR				X		
	REVISIÓN DEL MOTOR Y REDUCTOR PRINCIPAL			X			
	MANTTO DEL MOTOR Y REDUCTOR PRINCIPAL						X
	MANTTO DEL CIRCUITO DE REFRIGERACION DEL REDUCTOR					X	
	REVISIÓN DEL RAM (DESMONTAJE)					X	
	INSPECCION COMPLETA DEL CUERPO				X		
	REVISIÓN DE PERNOS DE FIJACION DEL CUERPO			X			
	REVISIÓN DE ANILLOS DE LUBRICACION				X		

SUBSISTEMA	ACTIVIDAD	Día	Sem	Men	Trim	Semes	Anual
MOTOR-REDUCTOR	REVISIÓN DE TABLERO ELECTRICO			X			
	REVISIÓN DE REOSTATOS			X			
	REVISION DE ESCOBILLAS DEL MOTOR			X			
	REVISION DE TEMPERATURA DE BOCINAS	X					
NEGRO HUMO	REVISION DE CAPACHOS DE SIST DE TOLVAS		X				
	REVISION DE PRENSA ESTOPA		X				
	REVISIÓN DE TRANSPORTADORES, FAJAS Y GRAMPAS		X				
	REVISION DE REVOLVER			X			
	REVISION DE TECLE ELECTRICO			X			
	REVISION DE MOTORES , TRANSMSION Y FRENOS DE LAS FAJAS			X			
	MANTTO DE MOTORES , REDUCTORES						X

5.7 REFERENCIA DE MATERIALES/REPUESTOS Y SUMINISTROS A SER UTILIZADOS.

5.8 COSTO DEL PROGRAMA ANUAL.

De la data de control de costos del Departamento de Ingeniería, se extraen los costos de Mantenimiento preventivo del área, luego de la aplicación del programa de Mantenimiento

Los costos del área se muestran a continuación por los meses de Enero a Diciembre 2005.

Tabla Nº 5.3 Costos de Mantenimiento Enero - Diciembre

AREA	PROYECT. US\$	REAL US\$	MES
A.S 3412	38100	25125.5	ENERO
A.S 3412	36210	27418.0	FEBRERO
A.S 3412	35470	22805.0	MARZO
A.S 3412			ABRIL
A.S 3412			MAYO
A.S 3412	26630	19628.0	JUNIO
A.S 3412	35770.0	21776.5	JULIO
A.S 3412	35210.0	31666.1	AGOSTO
A.S 3412	37046.2	46969.8	SETIEMBRE
A.S 3412	36886.0	11014.2	OCTUBRE
A.S 3412	36450.0	45759.0	NOVIEMBRE
A.S 3412	37348.0	46055.9	DICIEMBRE

❖ **DEPARTAMENTO INGENIERIA / BANBURY**

5.9 DETERMINACIÓN DE INDICADORES DE CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Los indicadores de mantenimiento definidos para la gestión del mantenimiento son:

- % Mantenimiento preventivo completado por horario.
- % Mantenimiento correctivo breakdown por horas programadas.
- % Fuera de servicio Downtime para mantenimiento planeado por horas programadas

5.9.1 . % Mantenimiento preventivo completado por horario

% Mantenimiento preventivo completado por horario . = Número de horas logrado de mantenimiento planeado por horario (A)/ Número de horas programado de mantenimiento planeado (B)

Este indicador mide el % de tiempo que la organización es capaz de proporcionar a un equipo específico el mantenimiento de trabajo planeado por el horario predeterminado. Este es una medida de la oportunidad para realizar el mantenimiento de tareas planeadas y no una indicación de la efectividad o integridad de las tareas seleccionadas o la calidad del trabajo realizado. Generalmente se esperaría que una adhesión alta al horario de mantenimiento planeado conducirá a una disminución en el tiempo fuera de servicio no programado.

5.9.2 % Mantenimiento correctivo breakdown por horas programadas

% Mantenimiento correctivo breakdown por horas programadas:-

Número de horas de equipo fallado (C)/ Número de horas equipo cedido por control de producción(E)

Este indicador muestra el monto de tiempo que el equipo falló y no estuvo disponible para su función pensada. Generalmente un bajo % es deseable. En un ambiente de mantenimiento reactivo, este número es básicamente dependiente de la cantidad y, capacidad de los recursos asignados al mantenimiento correctivo. En cambio, en un ambiente de mantenimiento planeado este número es básicamente una indicación de la efectividad y oportunidad de las tareas realizadas bajo la función de mantenimiento planeado.

5.9.3 % Fuera de servicio Downtime para mantenimiento planeado por horas programadas

% Fuera de servicio Downtime para mantenimiento planeado por

horas programadas: Número de horas de equipo parado para mantenimiento planeado (D)/ Número de horas equipo cedido por control de producción (E)

Este indicador mide el % de tiempo que el equipo está fuera de servicio para permitir que se realice el trabajo programado. Este

tiempo puede incluir ambos tiempos programados sea por el programa mensual de mantenimiento planeado como también el tiempo previsto para lograr el trabajo planeado que pueda no estar en el programa maestro (oportunidades de mantenimiento adicional).

Generalmente este % caerá dentro de un rango que proporcione una adecuada oportunidad para la realización de las tareas del mantenimiento, sin ser tan alto tal que afecte adversamente la habilidad de producir.

Se muestra a continuación el seguimiento anualizado del año 2005 de los indicadores planteados del área de Banbury de la Cia. Good Year del Perú S.A. El área de Molienda (Banbury) corresponde al tema de investigación

CONCLUSIONES

El presente informe contribuyo con llevar a la practica los conocimientos teóricos aprendidos en la etapa de pre-grado en las aulas universitarias.

De lo aprendido puedo decir que el mantenimiento no es un costo para la empresa sino una inversión en la confiabilidad y disponibilidad de los activos y equipos que garanticen la continuidad de las operaciones.

Todos los equipos tienen que repotenciarse y actualizarse conforme la tecnología va en aumento, solo de esa forma podemos ser competitivos y continuar en la industria.

La Comparación Técnico Económica del Mantenimiento Correctivo versus Mantenimiento Preventivo incluyendo horas perdidas se muestra en la tabla 6.1 siguiente, nos muestra la data del año 2005 sobre horas realizadas de Mantenimiento Preventivo, Paradas

imprevistas de Banbury y Horas empleadas para Mantenimiento Planeado junto con las graficas de los indicadores de breakdown y porcentaje de horas de mantenimiento completado.

La gráfica de barras 6.1 siguiente nos muestra la comparación de porcentajes de mantenimiento preventivo vs., Correctivo, ...siendo el mantenimiento preventivo (barras rojas) la suma del mantenimiento planeado y el mantenimiento preventivo y la mantenimiento correctivo (barra azul) el tiempo que el equipo fallo y no estuvo disponible para su función programada. .

Se observa que un 75% del tiempo total de mantenimiento corresponde a actividades de mantenimiento preventivo y un 25% a actividades de mantenimiento correctivo, lo cual nos dice que hay una proporción de 3 a 1 entre el Preventivo versus el Correctivo y que esto tiene un costo en el departamento de ingeniería que tenemos que aceptar como costo propio del mantenimiento.

Los costos de Ingeniería del departamento crecen en el segundo semestre debido a que se realizan los proyectos de mejora de Banbury con mayor incidencia en el último trimestre que afectan definitivamente al ejercicio de mantenimiento pero que apunta hacia objetivos mas claros de mantenimiento para el año 2006.

El mantenimiento no significa un costo, si no una inversión a mediano plazo en la conservación de los activos de la empresa que permitan la sustentabilidad y continuidad de las operaciones.

Grafico de Indicadores anualizado / Proyección y seguimiento mensual

La data del año 2005 sobre Horas realizadas de Mantenimiento Preventivo, Paradas imprevistas de Banbury y Horas empleadas para Mantenimiento Planeado se muestra a continuación junto con las graficas de los indicadores.

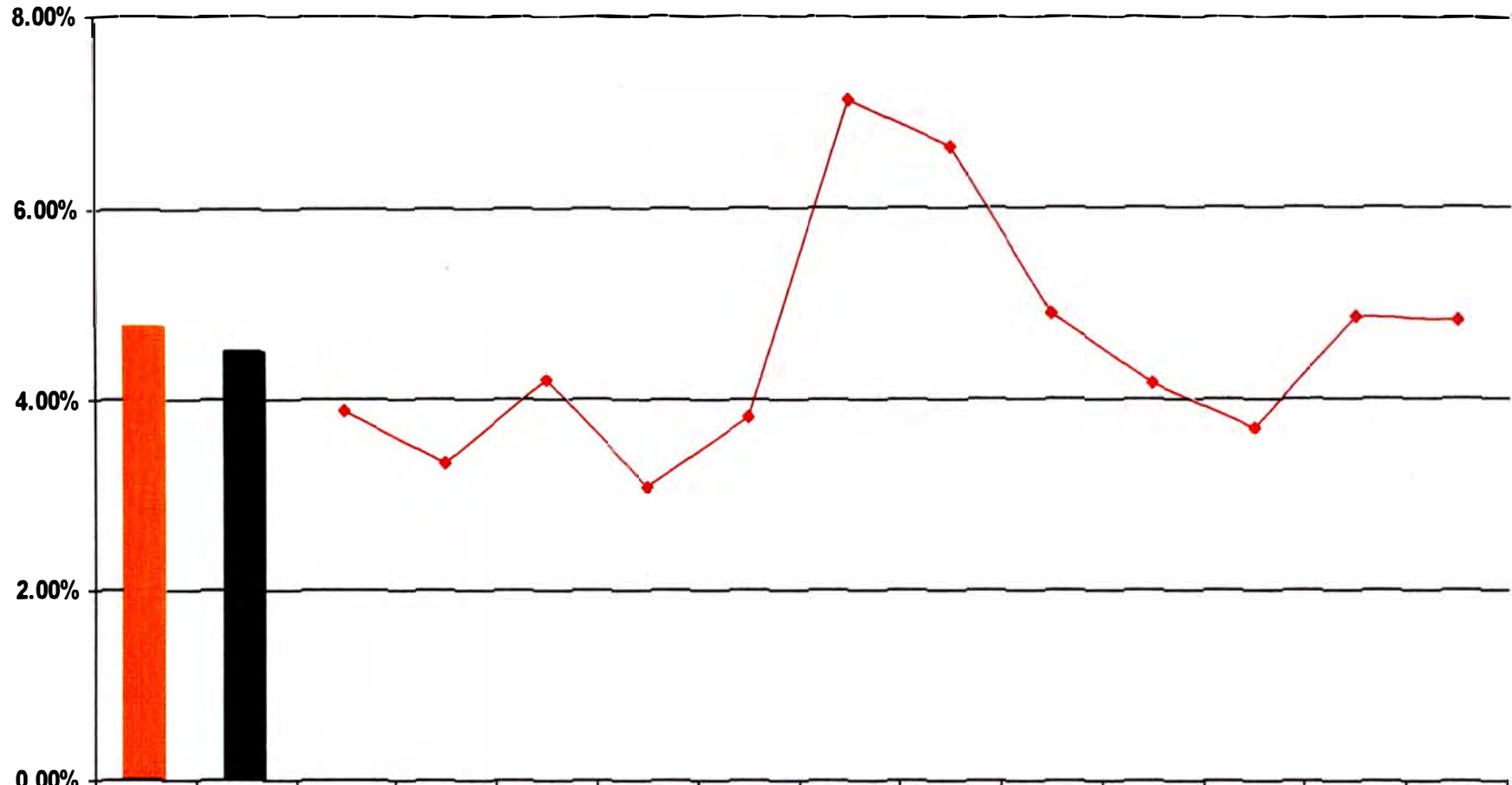
PM Indicators	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1. Banbury % PM Hours Completed as scheduled	94.5%	89.1%	87.5%	93.8%	85.2%	63.7%	95.4%	85.9%	85.9%	85.9%	85.9%	85.9%
1. Banbury PM Hrs Completed	60.5	57.0	56.0	60.0	54.5	40.8	72.5	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0
1. Banbury PM Hours Scheduled	64.0	64.0	64.0	64.0	64.0	64.0	76.0	64.0	64.0	64.0	64.0	64.0

1. Banbury % Breakdown Maintenance	3.9%	3.3%	4.2%	3.1%	3.8%	7.1%	6.7%	4.4%	4.4%	4.4%	4.4%	4.4%
1. Banbury Hours Failed	44.6	35.5	51.8	38.3	42.1	75.3	81.3	46.6	46.6	46.6	45.1	31.1
1. Banbury Hours Scheduled	1,146.2	1,064.0	1,227.0	1,232.2	1,097.4	1,054.0	1,222.4	1,050.0	1,050.0	1,050.0	1,015.0	700.0

1. Banbury % Planned Maintenance	10.6%	10.1%	9.1%	6.1%	8.2%	4.4%	6.1%	8.6%	8.6%	8.6%	8.9%	6.4%
1. Banbury Hours Down for Planned Maint	121.0	107.8	111.3	75.0	89.5	46.3	74.0	90.0	90.0	90.0	90.0	45.0
1. Banbury Hours Scheduled	1146.2	1064.0	1227.0	1232.2	1097.4	1054.0	1222.4	1050.0	1050.0	1050.0	1015.0	700.0

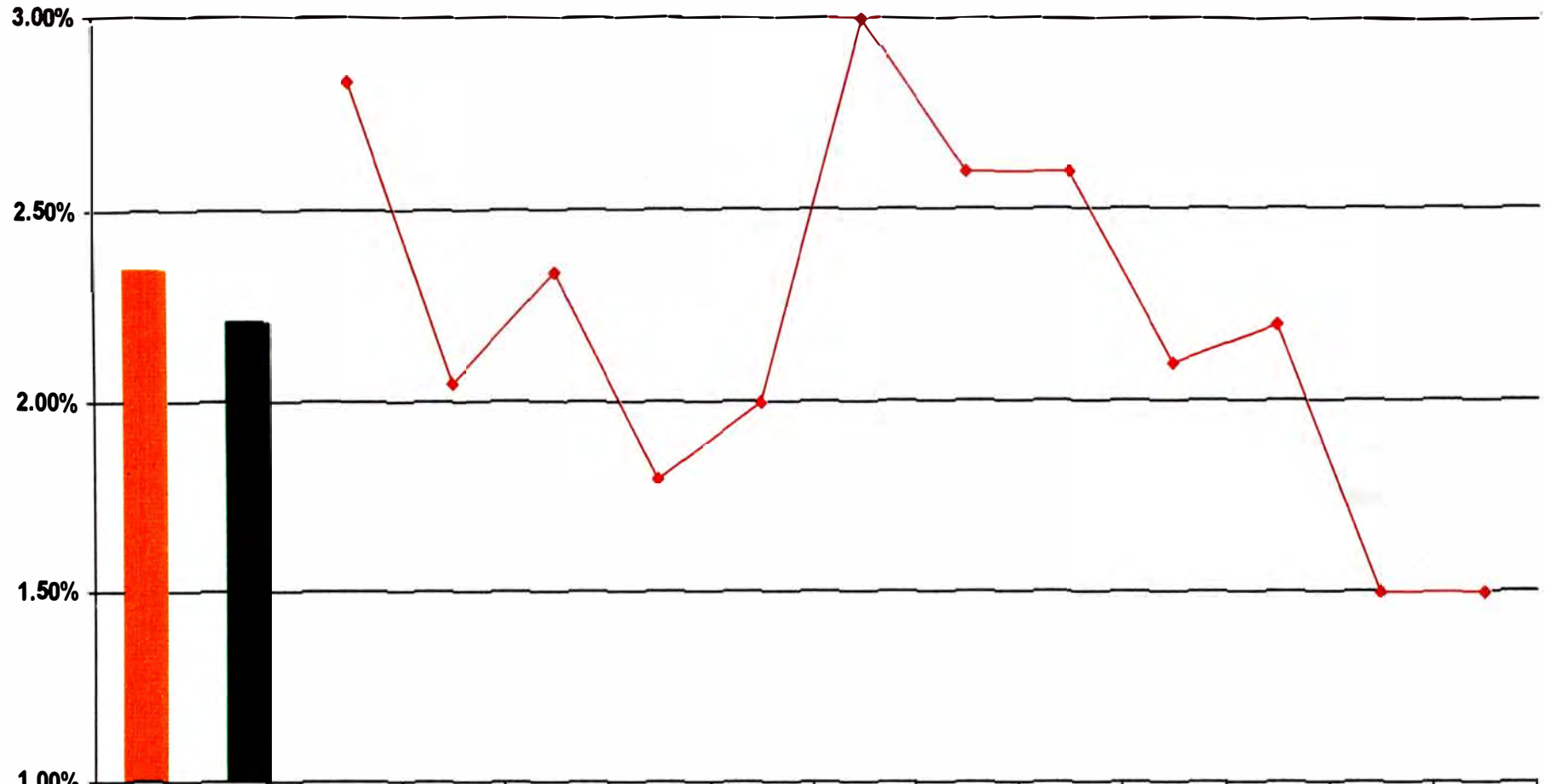
Costos de Mantenimiento US\$	25125.5	27418	22805			19628.39	21776.5	31666.1	46969.8	11014.2	45759	46055.9
------------------------------	---------	-------	-------	--	--	----------	---------	---------	---------	---------	-------	---------

Breakdown Banburies

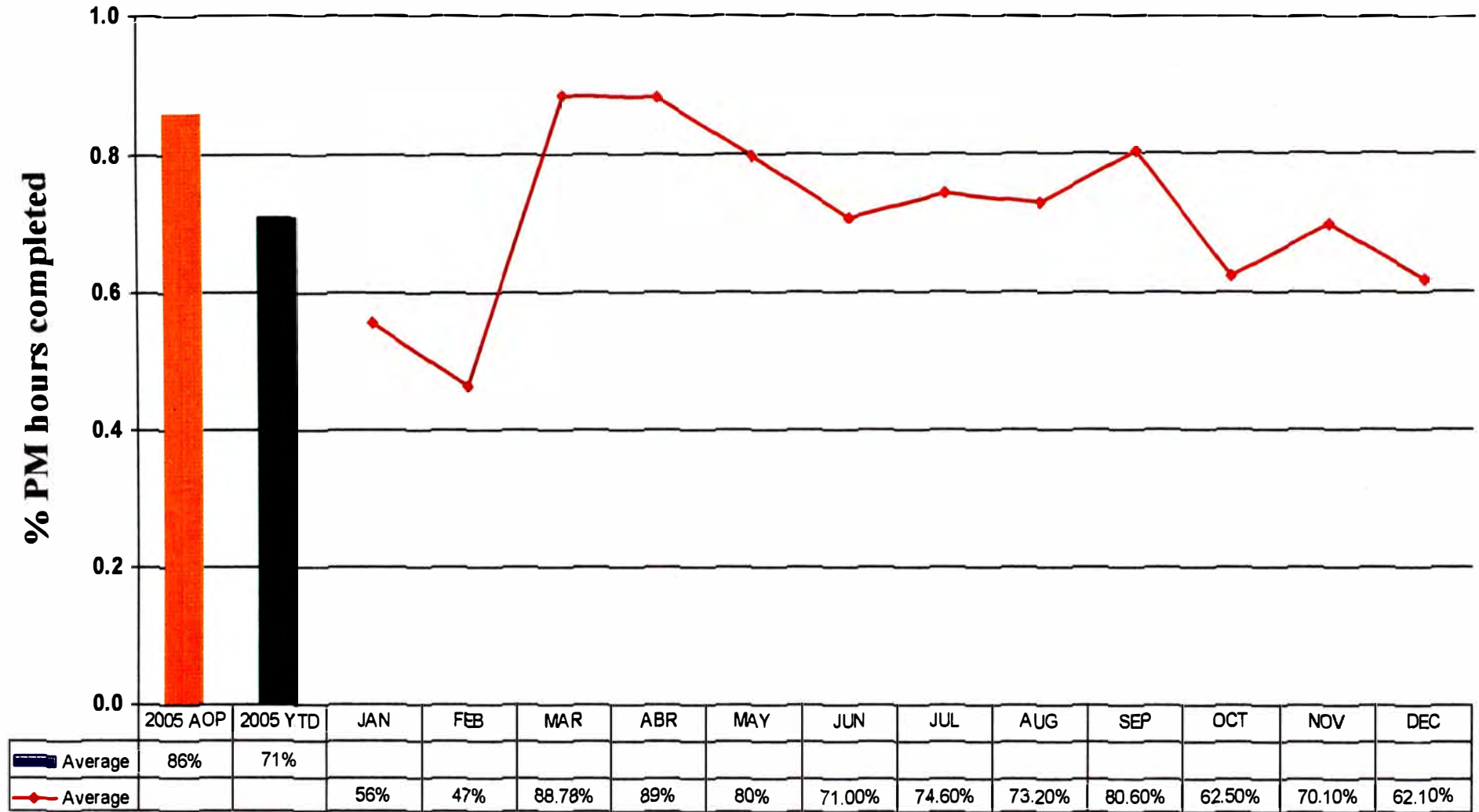


■ Average	4.79%	4.52%												
◆ Banbury Breakdown			3.89%	3.34%	4.22%	3.11%	3.84%	7.15%	6.66%	4.91%	4.19%	3.71%	4.87%	4.83%

Breakdown Plant Perú



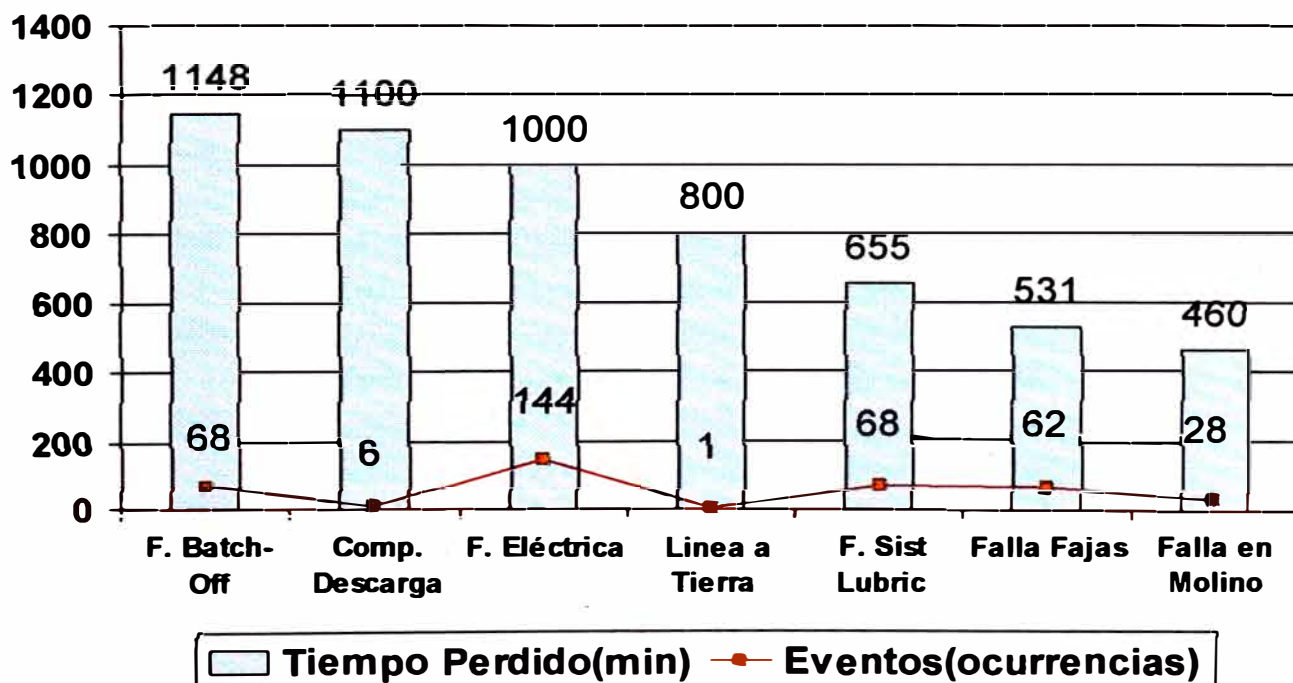
	2005 GOAL	2005 YTD	JAN	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
Average	2.35%	2.21%												
Plant Breakdown			2.84%	2.05%	2.34%	1.80%	2.00%	3.00%	2.60%	2.60%	2.10%	2.20%	1.50%	1.50%



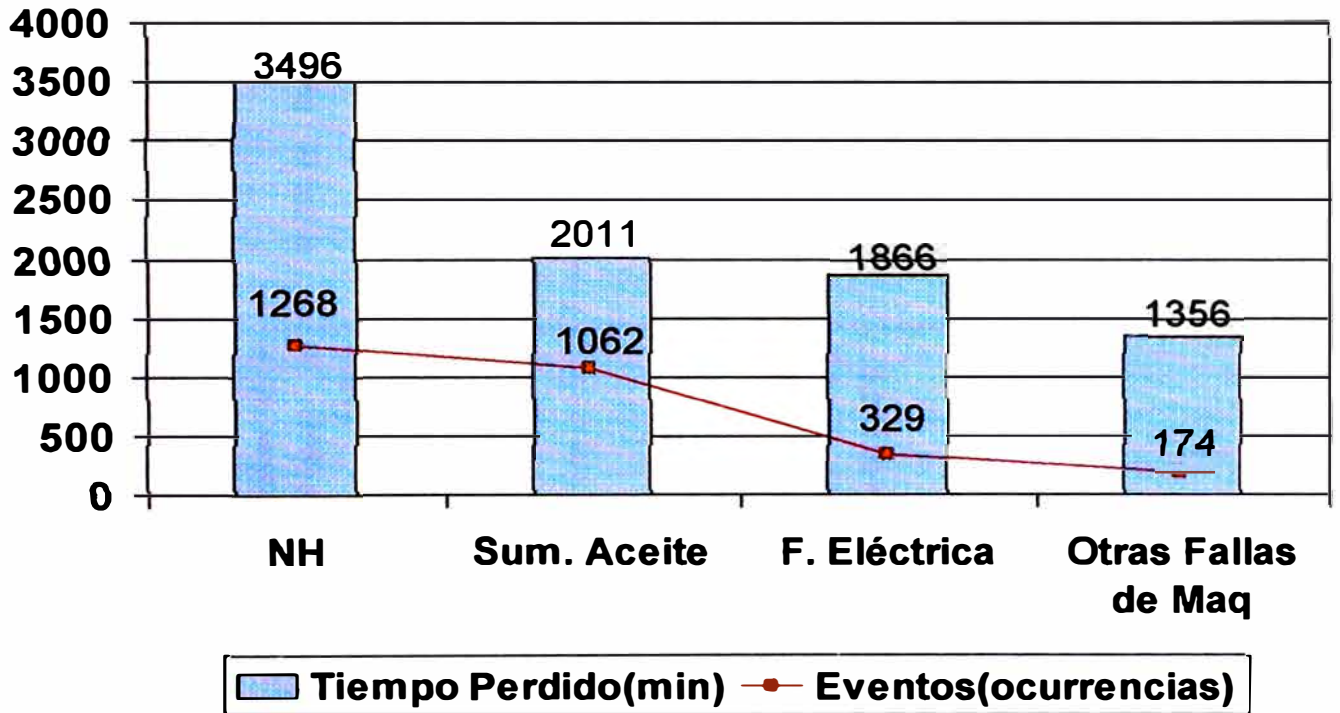
Proyectos de Mejora de Eficiencia de Banbury

Good Year implemento para el año 2005 diversos proyectos de capital identificados para la mejora continua de los tiempos perdidos y mejorar los indicadores anualizados mostrados, esta inversión se realizó después de evaluar las recurrencias de fallas y las diferentes repeticiones de eventos de fallas para el Banbury 1 y Banbury 2, se muestra a continuación los eventos y a continuación los proyectos que fueron implementados, ...conviene mencionar que estos costos de inversión se cargaron a los costos de mantenimiento y se reflejan en el ejercicio del segundo semestre del año 2005.

Tiempo Perdido y N° Eventos por Falla BB1



Tiempo Perdido y N° Eventos Por Falla BB2



Se muestra a continuación la relación de proyectos implementados.

BB	SISTEMA	PROYECTO	OBJETIVO	NOTA	COSTO (US\$)	ESTADO	VINCULO
BB2	PESADO DE ACEITE	Cambio de tipo de comunicación entre módulo balanza y el PLC (Serial a Analógico)	Calidad y Reducción de tiempos perdidos	Instalación de módulo de entradas analógicas en el PLC en reemplazo de módulo BASIC/ Programación en Ladder	11,000.00	Pendiente	Análisis\Pesado de Aceite\TQC - Pesado de Aceite.ppt
BB2	PESADO DE ACEITE	Instalar serpentín de vapor para calentar el tanque de recepción de urbonine.	Reducción de tiempos perdidos			Pendiente	-
BB2	PESADO DE ACEITE	Cambio de válvulas On/Off por válvulas de control proporcional	Calidad y Reducción de tiempos perdidos		4,000.00	Pendiente	Análisis\Pesado de Aceite\T Ciclo BB2 - Velocidad de pesado requerida.xls
BB2	PESADO DE ACEITE	Instalación de sensores de nivel en tanques diarios de sardine y urbonine. El nivel debe mostrarse en la pantalla de operador de BB/Alarmas de bajo nivel y estado del serpentín de vapor.	Reducción de tiempos perdidos	Sensores especiales para medición de nivel de aceite a temp. de entre 60 y 80°C	2,500.00	standby	Análisis\Pesado de Aceite\P05 531 Goodyear Proyecto.doc
BB2	PESADO DE NEGRO DE HUMO	Instalación de variadores para control de dosificadores de tolvas	Calidad y Reducción de tiempos perdidos		6000.00	Pendiente	Análisis\Pesado de NHTQC - Pesado de NH.ppt
BB2	PESADO DE NEGRO DE HUMO	Instalación de sensores de nivel en tolvas	Reducción de tiempos perdidos		8000.00	Pendiente	-

BB2	PROCESO	Implementación de Nuevo Layout	Productividad			Pendiente	Análisis\Nuevo Layout\Layout Tres Fajas.ppt
BB2	ENVIO DE MUESTRAS AL LAB	Instalación de ducto de envío de muestras	Productividad	Ductos: Batchoff1 a Lab, Batchoff2 a Lab, ??Batchoff1 al apilador	5,000.00	Pendiente	-
BB1/ BB2	CONTROL DE PROCESO	Descarga por potencia (Power at Drop)	Calidad		8,000.00	Pendiente	REQ_POWERANDDROP.txt
BB1	PROCESO	Automatización de carga de no productivos	Productividad	Falta spray para echar aceite en la compuerta/ peso flotante y pared del cuerpo para facilitar el ingreso de la goma	1,000.00	Pendiente	-
BB1	HOPPER & RAM	Instalación de Hopper y RAM de 20"	Productividad		#####	Pendiente	Análisis\Nuevo Layout\Justificacion & budget Banbury Rev 2.xls

BIBLIOGRAFIA

Manual Kobelco Stewart Bolling Inc.

The industry leader in Rubber and Plastic Machinery, Good Year Tire & Rubber Co. 11D – Peru #2 S.O. 15374

Especificación Técnica ISO /TS16949.

Sistema de Gestión de la Calidad, Requisitos Particulares para la aplicación de la Norma ISO 9001:2000 para la producción en serie y de piezas de recambio en la industria del Automóvil ISO 2002

Información Técnica de Mantenimiento e Ingeniería

Dirección de Producción de Good Year Perú S.A.

2002 – 2006

<http://www.goodyear.com.pe>

Historia del Caucho

Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo

Louis D. Beliczky, Sumario 80.2 – 80.17, 1993

La Agroindustria del Caucho en Colombia

Ministerio de Agricultura y desarrollo rural de Colombia

Documento de Trabajo N° 79, Autor: Carlos Federico Espinal

Bogota , Setiembre 2005

<http://www.agrocadenas.gov.co>

Paradigmas de Mantenimiento

Soporte &Cia Ltda..

Autor: John Moubray , RCM2 Colombia, 1999

e-mail: direccion@soporteycia.com.co

ANEXOS

NORMAS TECNICAS ISO 16949.

Norma de Calidad Automotriz ISO/ TS16949

ISO/TS 16949:2002

ISO/TS 16949:2002 es una norma técnica de ISO, que armoniza las normas de sistemas de gestión de la calidad para el sector automotriz existentes de Estados Unidos (QS-9000), Alemania (VDA6.1), Francia (EAQF) e Italia (AVSQ), con el objetivo de eliminar la necesidad de obtener varias certificaciones diferentes para satisfacer los distintos requisitos de los clientes.

Junto con ISO 9001:2000, ISO/TS 16949:2002 especifica los requisitos de los sistemas de gestión de la calidad para el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y la reparación de productos relacionados con el sector de la automoción. Además, hay requisitos específicos de los clientes exigidos por los fabricantes de vehículos individuales que han suscrito la norma.

Autores de ISO/TS 16949:2002

ISO/TS 16949:2002 se ha desarrollado por IATF (*International Automotive Task Force*), en colaboración con ISO (*International Organisation for Standardisation*).

IATF es un grupo de fabricantes de vehículos internacionales (Grupo BMW, DaimlerChrysler, Fiat, Ford Motor Company, General Motors Corporation, PSA Peugeot-Citroën, Renault y Volkswagen) y algunas asociaciones

mercantiles nacionales: AIAG (América), VDA (Alemania), SMMT (Reino Unido), ANFIA (Italia) y FIEV (Francia). La asociación de fabricantes de vehículos japoneses, JAMA, también ha participado en el desarrollo de ISO/TS 16949:2002. Con esta iniciativa se abre la puerta para la participación de los fabricantes de vehículos japoneses en IATF en el futuro.

Formato de ISO/TS 16949:2002

Los requisitos del sector, que definen los requisitos internacionales de la calidad para la automoción, se recogen en el cuerpo de ISO/TS 16949:2002, redactada con el mismo formato que ISO 9001:2000.

Estos requisitos también hacen referencia a las herramientas fundamentales para el sector de la automoción, en relación con la planificación avanzada de la calidad (por ejemplo, APQP), el proceso de aprobación de piezas y componentes (por ejemplo, PPAP), en análisis de sistemas de medición (MSA, *Measurement Systems Analysis*), el análisis modal de fallos y efectos (FMEA, *Failure Modes & Effects Analysis*) y el control estadístico de procesos (SPC, *Statistical Process Control*).

Algunos clientes que han suscrito la norma exigen requisitos específicos, que se facilitan por separado.

Organismos certificadores para conformidad con ISO/TS 16949

Organismos reconocidos por IATF. Únicamente los organismos de certificación reconocidos pueden emitir certificados que sean aceptables para los fabricantes de vehículos que han suscrito la norma. Las cifras

recientes indican que existen 52 organismos de certificación reconocidos en todo el mundo.

ISO 9001:2000, la norma en que se basa ISO/TS 16949:2002, fomenta el uso de un enfoque basado en procesos. La comprensión de las relaciones entre los procesos en el seno de la empresa mediante el uso y la aplicación de la norma puede permitir una mejora de la calidad de los productos y los procesos.

REQUISITOS GENERALES – Gestión de Calidad ISO 9001/02

Goodyear Perú establece, documenta, implementa y mantiene su sistema de Gestión de Calidad y Mejora continua de acuerdo con los requisitos de la Norma ISO 9001/02 TS16949/02, identifica los procesos necesarios para el Sistema de Gestión de Calidad en toda la organización.

Determina la secuencia e interacción de los procesos de las operaciones y los controles de las informaciones de los procesos, para apoyar a las operaciones y el monitoreo de los mismos.

Implementa las acciones necesarias para obtener los resultados planeados en una mejora continua.

Todos los asociados tienen el compromiso y la responsabilidad de trabajar de acuerdo con lo establecido en el Sistema de Gestión de calidad y realizar una efectiva coordinación para que los sistemas sean mantenidos e implementados.

Requisitos Generales

Goodyear del Perú asegura estar en conformidad con todos los requisitos de los clientes conforme a las cláusulas 7.4.1 y 7.4.1.3 de TS16949/02 cuando sea aplicable, esto se describe en el procedimiento PBCO 7.4.02.