

PROPUESTA DE UN BOSQUEJO DE OPTIMIZACIÓN DE LAS MÁQUINAS UTILIZADAS
EN EL PROCESO DE MARCADO Y PLANCHADO DEL BALÓN SINTÉTICO PARA
DISMINUIR EL ALTO CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL PROCESO DE
MARCADO Y LA CONTAMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN EL PROCESO DE
PLANCHADO EN LA EMPRESA BALONES SUPERGOL

CARLOS EDUARDO FÚQUENE ANZOLA

EDWIN ANDRÉS TORRES ARIAS

LEIDY JOHANA SÁNCHEZ MUÑOZ

ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES “ECCI”

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

BOGOTÁ D.C.

2011

PROPUESTA DE UN BOSQUEJO DE OPTIMIZACIÓN DE LAS MÁQUINAS UTILIZADAS
EN EL PROCESO DE MARCADO Y PLANCHADO DEL BALÓN SINTÉTICO PARA
DISMINUIR EL ALTO CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL PROCESO DE
MARCADO Y LA CONTAMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN EL PROCESO DE
PLANCHADO EN LA EMPRESA BALONES SUPERGOL

CARLOS EDUARDO FÚQUENE ANZOLA

EDWIN ANDRÉS TORRES ARIAS

LEIDY JOHANA SÁNCHEZ MUÑOZ

Informe final de seminario para optar al título de Tecnología en Gestión de Procesos Industriales

Docentes Asesores:

Ing. ANDRÉS FELIPE MARTÍNEZ

Ms. Ing. YOLANDA PARRA GUACANEME

Ing. ALFONSO ELIECER ARRIETA ZAPATA

Ing. JUAN HERNANI ROMERO

ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES “ECCI”

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

BOGOTÁ D.C.

2011

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	9
1 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	
10	
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	10
1.2 JUSTIFICACIÓN	11
1.3 OBJETIVO GENERAL	12
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
1.5 MARCO TEÓRICO.....	12
1.5.1 Estado actual	12
1.5.2 Marco teórico	29
1.6 DISEÑO METODOLÓGICO	33
1.6.1 Análisis	33
1.6.2 Diseño	33
1.6.3 Desarrollo.....	34
2 MÁQUINAS DE LOS PROCESOS DE MARCADO Y PLANCHADO DEL BALÓN SINTÉTICO.....	35
2.1 MÁQUINA DE MARCADO.....	35
2.2 MÁQUINA DE PLANCHADO.....	36
2.3 FUSIÓN DE MÁQUINAS UTILIZADAS EN EL PROCESO DE MARCADO Y PLANCHADO DEL BALÓN SINTÉTICO	37
3 GESTIÓN EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA FUSIÓN DE MÁQUINAS DEL PROCESO DE MARCADO Y PLANCHADO DEL BALÓN SINTÉTICO TECNOLOGÍAS AMBIENTALES EN PROCESOS AMBIENTALES.....	39
3.1 PLANEACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	39
3.2 EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	40
3.3 EVALUACIÓN	40

3.4	RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVAS	41
4	IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LA EMPRESA BALONES SUPERGOL, EN ESPECIAL LOS PROCESOS DE MARCADO Y PLANCHADO DEL BALÓN SINTÉTICO	45
4.1	IMPACTO AMBIENTAL EN LA COMPAÑÍA BALONES SUPERGOL.....	45
4.2	MEDIDAS PREVENTIVAS.....	52
4.3	MEDIDAS CORRECTIVAS	53
5	RESULTADOS Y RECOMENDACIONES.....	54
6	CONCLUSIONES.....	55
7	BIBLIOGRAFÍA.....	56
	ANEXOS.....	57

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Datos Básicos de Balones Supergol	13
Figura 2 Proceso de fabricación del Balón sintético.....	14
Figura 3 Recepción de materia prima.....	15
Figura 4 Corte de material sintético	16
Figura 5 Adición de pegante al material sintético	17
Figura 6 Secado del material sintético.....	18
Figura 7 Troquelado del material sintético.....	19
Figura 8 Estampado de material sintético.....	20
Figura 9 Inflado de neumático de látex natural	21
Figura 10 Enmallado de neumático	22
Figura 11 Macillado de neumático enmallado.....	23
Figura 12 Secado del neumático	24
Figura 13 Marcado.....	25
Figura 14 Ensamble	26
Figura 15 Planchado del material sintético.....	27
Figura 16 Embalaje	28
Figura 17 Bomba Centrífuga 3500 rpm de 1/2 HP a 75 HP	30
Figura 18 Accesorios CPVC codo de 90°	31
Figura 19 Accesorios CPVC. Tapón soldado	32
Figura 20 Accesorios CPVC. Codo de 45°.....	32
Figura 21 Ficha Técnica máquina de marcadora.....	35
Figura 22 Ficha técnica máquina planchado	36
Figura 23 Ficha técnica unión máquinas de marcado y planchado.....	37

Figura 24 Rutina mecánica de inspección diaria de la máquina de marcado-planchado.....	41
Figura 25 Rutina mecánica de inspección trimestral de la máquina de marcado-planchado.	42
Figura 26 Rutina eléctrica de inspección diaria de la máquina de marcado-planchado.	43
Figura 27 Rutina eléctrica de inspección semestral de la máquina de marcado-planchado.....	44
Figura 28 Impactos ambientales del proceso de fabricación del balón sintético en Balones Supergol	45

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2 Materiales involucrados en el proceso de producción	46
Tabla 3 Matriz de impacto ambiental del proceso de fabricación del balón sintético	49
Tabla 4 Matriz de impacto ambiental del proceso de marcado y planchado del balón sintético	50
Tabla 5 Tipo de impacto de vertimiento con materiales pesado	50
Tabla 6 Área de influencia de vertimiento con materiales pesado	51
Tabla 7 Persistencia de vertimiento con materiales pesado	51
Tabla 8 Medidas correctivas de vertimiento con materiales pesado	51
Tabla 9 Importancia del impacto de vertimiento con materiales pesado	52

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Distribución en planta primer piso.....	56
Anexo B. Distribución en planta segundo piso.....	57
Anexo C. Corte de distribución en planta	58
Anexo D. Isométrico Máquinas marcadora-planchado.....	59
Anexo E. Render60

INTRODUCCIÓN

La industria del balón en el mundo cuenta con gran aceptación por su alta demanda mundial. Aproximadamente un 80% de la población tiene alguna relación con algún deporte, este documento busca proponer una solución de forma óptima y viable a una problemática de la compañía Balones Supergol tomando como referencia un marco teórico ya existente.

Balones Supergol es una empresa colombiana que desde hace 15 años inició operaciones en la ciudad de Bogotá su proceso de fabricación de balones sintéticos es muy artesanal y con el tiempo han buscado automatizar algunos de sus procesos siempre en busca de un mejoramiento continuo, en la actualidad cuentan con dos procesos el de marcado y el planchado del balón sintético.

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad los deportes son eje fundamental para la población y la mayoría de ellos necesita de una pelota para poder cumplir con su objetivo, por esta razón desde la antigüedad han sido muchos los artesanos que han dado forma a esta herramienta, iniciando con pelotas hechas de vejiga de chanco las cuales se dejaban secar y luego se inflaban a pulmón, con la industrialización esto cambio y se empezó a utilizar como materia prima la goma, rápidamente se hizo una pelota en cuero dividido en gajos hasta llegar al hoy conocido balón, este instrumento se convirtió en una necesidad para la población.

Esta necesidad llevó que en todos los países se estableciera un proceso para la elaboración del balón sintético, es por esta razón en Colombia encontramos cerca de 80 empresas legalmente constituidas dedicadas a la fabricación de balones, dentro de las cuales encontramos a Balones Supergol compañía ubicada al sur de la ciudad de Bogotá, donde su proceso de fabricación del balón sintético es muy artesanal, este proceso de fabricación tiene dos etapas, la de marcado y el planchado del balón sintético en donde se encuentran problemáticas ambientales como el alto consumo de energía eléctrica, y la contaminación de aguas residuales por vertimientos con metales pesados, por esto la compañía tiene la necesidad de buscar la forma de mitigar o eliminar dichos problemas ambientales.

El proceso de marcado y planchado tienen en común la utilización de los moldes en aluminio, estos cumplen la función de dar especificación a cada línea de producción.

El marcado es un proceso que busca plasmar las divisiones del balón según un molde preestablecido, utilizando una máquina con nombre industrial marcadora encargada de aumentar la temperatura de los moldes por medio de unas resistencias, el tiempo de encendido de dicha máquina es hasta que finalice el marcado de los lotes de producción, llegando con ello a un alto consumo de energía eléctrica, gastando aproximadamente 1600w/h en cada molde.

Por otro lado en el proceso de planchado del balón sintético se ponen los balones ya ensamblados en los moldes y se introducen en un tanque con agua a temperaturas aproximadas de 80°C por unos minutos para planchar los balones, el alto consumo de agua se produce por el cambio del liquido del tanque principal, este es realizado cada tres días y se cargan aproximadamente 40 litros en el tanque, este liquido es sustituido por la contaminación de metales pesados, debido a que este tanque está construido en lamina galvanizada generando óxido, dicha lamina resiste hasta una temperatura de 60°C y la temperatura que maneja el proceso es de 80°C por lo que el tanque a esta temperatura pierde sus propiedades e inicia el proceso de oxidación.

Como se mencionó, la empresa tiene un proceso de producción muy artesanal, por lo que su proceso de mantenimiento no está preestablecido, no existen fichas técnicas de la maquinaria que operan en el proceso de fabricación del balón sintético, no hay listas de chequeo, rutinas de mantenimiento, ordenes de mantenimiento y la inspección que se les realiza a esta maquinaria es empírica basada en el trabajo diario llegando a descuidar y generar sobrecostos por el daño inesperado de la maquinaria.

La compañía por ser del sector manufacturero debe comprometerse con los problemas ambientales; esto debido a que son el sector más contaminante del país y con menos conciencia del impacto ambiental, con el fin de cumplir sus políticas de mejoramiento continuo y adicional. A ello en busca de cumplir con la política mundial de producción más limpia (PML).

Una posible solución es basada en la aplicación del concepto de producción más limpia PML, el cual no es una sustitución de los sistemas de producción sino un mejoramiento continuo de los mismos, es por ello que se ha querido hacer una propuesta de optimización de las máquinas utilizadas en el proceso de marcado y planchado del balón sintético, donde se tiene pensado hacer una fusión de las máquinas del proceso de marcado y planchado, para así reducir o eliminar el alto consumo de energía eléctrica y la contaminación de aguas residuales por vertimientos con metales pesados.

La propuesta del sistema está integrada por una unidad a gas natural para calentar el agua de un tanque ubicado en la parte superior izquierda de la máquina porque por medio de la gravedad hace que el líquido se desplace por una tubería rígida hasta llegar a los moldes mencionados anteriormente; en este lugar las tuberías deben ser flexibles pero de alta resistencia por el desplazamiento de los moldes y allí se debe cumplir la función de aumentar la temperatura para que desarrolle el marcado y/o planchado correspondiente. Para continuar con la descripción del sistema, allí se encuentra una tubería flexible que sale de los moldes y llevará el líquido a un tanque en la parte inferior, en donde por medio de una bomba centrífuga se transporta el agua hasta el primer tanque, convirtiéndolo en un sistema cíclico.

JUSTIFICACIÓN

A nivel mundial, la contaminación que produce el ser humano es grande, día a día se generan millones de toneladas de basura, miles de litros de agua contaminados por residuos químicos, biológicos, entre otros y ni decir lo que sube a la atmósfera, grandes concentraciones de CO₂ que hace que el planeta se acabe rápidamente, más aún en esta época de desarrollo tecnológico que todo gira a la velocidad de la luz llevando a un mayor deterioro ambiental. Por lo que se quiere concientizar a la sociedad para comenzar una era de retribución al medio ambiente. Este cambio se quiere iniciar con las actividades cercanas, en el caso de la investigación de este documento por medio de la reducción o eliminación del alto consumo de energía eléctrica, la contaminación de aguas residuales por vertimientos con metales pesados y consumo excesivo de agua.

La fusión del proceso de marcado y planchado será de vital ayuda en el desarrollo y perfeccionamiento de la eliminación de los impactos ambientales mencionados anteriormente que son el resultado de la ejecución de dichos procesos, adicional a ello se aplicaran conceptos adquiridos en el seminario de gestión de procesos industriales en las áreas de expresión grafica, medio ambiente y mantenimiento.

Esta propuesta logrará optimizar el proceso de fabricación del balón sintético, que llevará a una disminución en costos por la reducción y uso eficiente de la fusión de las máquinas del proceso de marcado y planchado, adicional creará una mejor imagen corporativa ante los clientes internos y externos, proveedores, socios y comunidad.

OBJETIVO GENERAL

Proponer un bosquejo de optimización de las máquinas utilizadas en el proceso de marcado y planchado del balón sintético para disminuir el alto consumo de energía eléctrica en el proceso de marcado y la contaminación de aguas residuales en el proceso de planchado en la empresa balones Supergol

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar el impacto ambiental que generan las máquinas en los procesos de marcado y planchado en la empresa Supergol.
2. Bosquejar el plano de una máquina donde se fusionen las máquinas utilizadas en el procesos de marcado y planchado para disminuir el alto consumo de energía eléctrica en el proceso de marcado y la contaminación de aguas residuales en el proceso de planchado en la empresa balones Supergol.
3. Idear un plan de mantenimiento preventivo para la propuesta generada en este documento sobre la optimización de las máquinas utilizadas en el proceso de marcado y planchado del balón sintético.

MARCO TEÓRICO

Estado actual

Balones SUPERGOL es una compañía que lleva en el mercado cerca de 15 años, es una empresa dedicada a la elaboración y distribución de balones y productos deportivos de excelente calidad, para satisfacer oportunamente las necesidades y expectativas de los clientes brindándoles eficacia, rentabilidad y eficiencia. Su misión es ser una empresa competitiva, reconocida e innovadora con cada uno de sus productos, ampliando su cobertura y distribución, cuidando cada uno de sus procesos productivos con un buen recurso tecnológico y contando con los principios y valores de todo su personal”.

Su visión “Nos proyectamos como una empresa líder en la fabricación y elaboración de balones y artículos deportivos, cubriendo el mercado tanto local como nacional, y con proyección internacional reconocidos por la eficiencia y calidad de nuestros productos.

Ser una empresa innovadora en la solución de necesidades de los diferentes tipos de clientes, actualizando permanentemente sus productos e introduciendo nuevas variedades que satisfagan las necesidades y expectativas de los mercados, comercializando e implementando nuevos canales de

distribución que le permitan estar lo más cerca posible a los clientes. Contar con un talento humano altamente calificado profesionalizado y experimentado, unido e integrado en equipos de trabajo para beneficio de todos los clientes.

Siendo una empresa consolidada financieramente, altamente productiva generando la rentabilidad requerida para permanecer crecer y retribuir adecuadamente a sus colaboradores.

Con alianzas estratégicas que nos permitan estar en posición y capacidad de enfrentar profesionalmente la competencia en los mercados”¹

Entre sus principales clientes encontramos a almacenes Éxito, Almacenes de deportes como Gol deportes, la casa del futbolista, entre otros. Adicional manejan la línea publicitaria con la cual han estado relacionados con compañías como Lenovo, Policía Nacional, Crem helado, Pequeñín, jhonsson & Jhonsson, alcaldías, entre otros.

Figura 1 Datos Básicos de Balones Supergol



Fuente: Autores

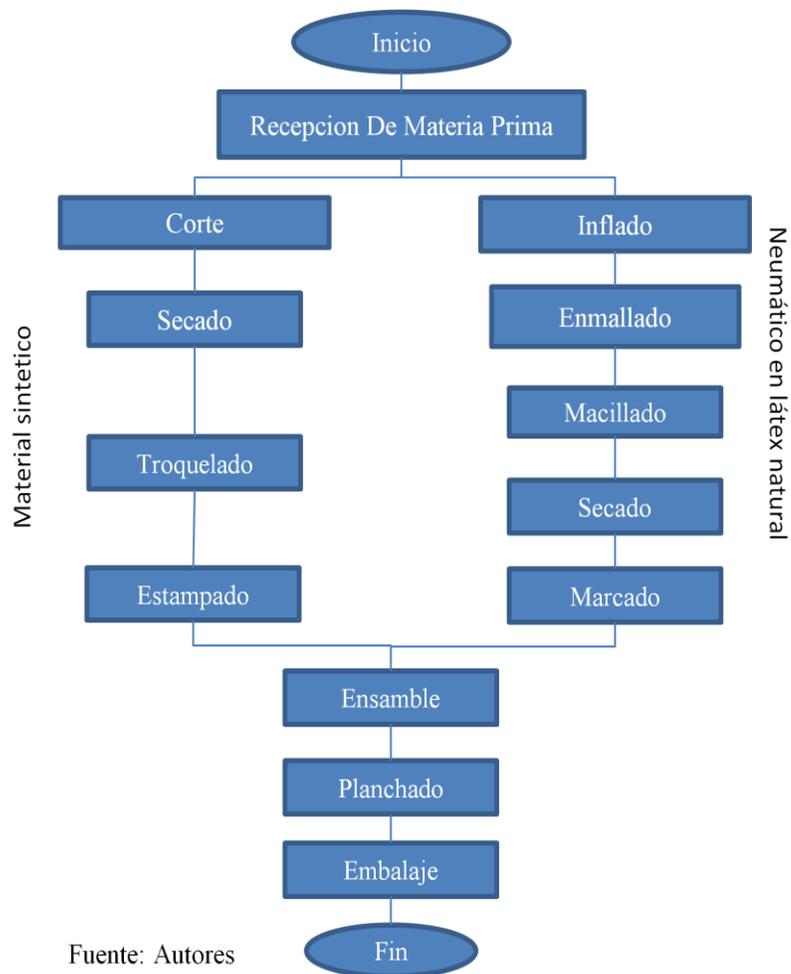
¹ FUENTE: Balones Supergol

Como se establece en la figura 1. Datos básicos de Balones Supergol la bodega se encuentra ubicada al sur de la ciudad de Bogotá en la dirección carrera 19b No. 55 34, la comunicación con ellos se puede hacer mediante los teléfonos 2791537, 7606291, la página de internet www.balonesupergol.com o el correo electrónico balonessupergol@hotmail.com.

Para identificar la distribución en planta de los diferentes procesos de producción de la empresa Balones Supergol se adjuntaron a este documento revisar Anexos A, B y C

Proceso de fabricación del Balón sintético²

Figura 2 Proceso de fabricación del Balón sintético



² FUENTE: Gerente Operativo Sr. Nelson Sánchez

Breve descripción del proceso de fabricación del balón sintético

Figura 3 Recepción de materia prima

Proceso	Recepción de materias primas
Descripción	Esta es la parte en donde se reciben las materias primas y se analizan según especificaciones requeridas para luego ser almacenadas.
Materia Prima	Neumático en látex natural Hilzas sintéticas Látex Natural centrifugado Material sintético Tintas y disolventes
Imagen	 <p>Neumático de látex natural</p>  <p>Hilzas sintéticas</p>  <p>Látex natural</p>  <p>Material sintético</p>  <p>Tintas y disolventes</p>

Fuente: Autores

Figura 4 Corte de material sintético

Proceso	Corte de material sintético
Descripción	El material sintético viene de fabrica en rollos de aproximadamente 100 metros por 1.4 mm y peso aproximado de 900 a 1065 gr/m ² ,dependiendo las especificaciones del balón a producir según pruebas ya realizadas para evitar perdida de material se tienen medidas predeterminadas según el tipo de material, este proceso es de tipo manual y lo que busca es realizar un corte.
Materiales	Material sintético
Equipos / Maquinaria	Base para poner material para corte, tijeras
Imagen	 <p>Corte de material sintético</p>

Fuente: Autores

Figura 5 Adición de pegante al material sintético

Proceso	Adición de pegantes al material
Descripción	Este proceso manual lo que se busca es adicionar látex natural uniformemente al material sintético.
Materia Prima	Material sintético Látex natural
Equipos / Maquinaria	Espátula metálica para recoger el látex sobrante
Imagen	 <p>Corte de material sintético</p>

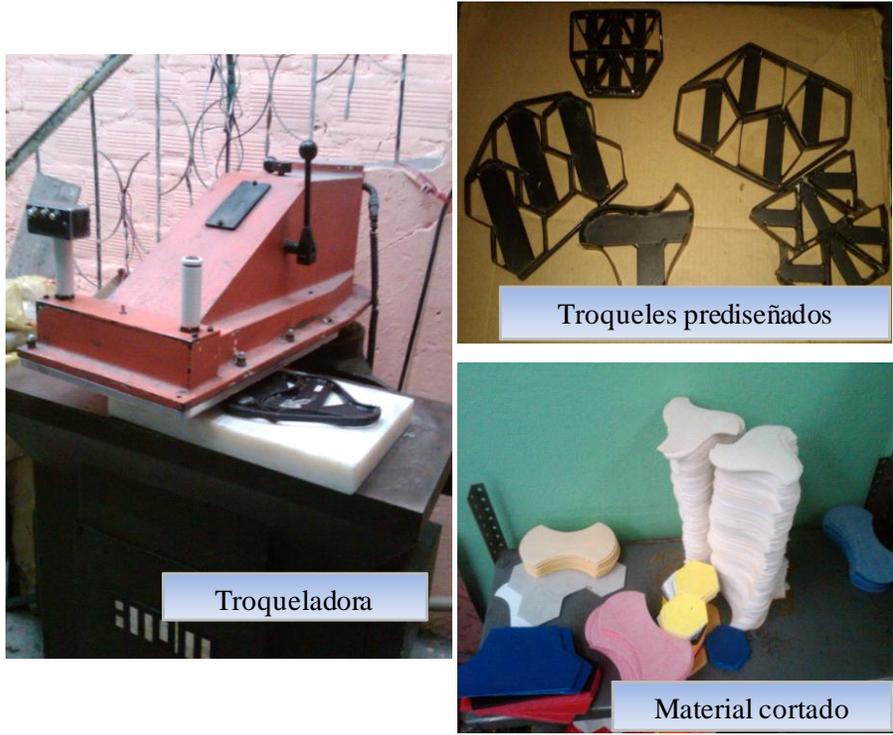
Fuente: Autores

Figura 6 Secado del material sintético

Proceso	Secado del material
Descripción	El secado del material consiste en poner el material sintético en cuerdas al aire libre, el secado del material varía según condiciones climatológicas.
Materiales	Material sintético
Imagen	 <p>Secado del material</p>

Fuente: Autores

Figura 7 Troquelado del material sintético

Proceso	Troquelado del material
Descripción	Este troquelado se hace con una maquina a la cual se le pone unos moldes previamente diseñados, dependiendo de la figura que se quiera cortar
Materiales	Material sintético
Equipos / Maquinaria	Troqueladora electrica, troqueles prediseñados
Imagen	

Fuente: Autores

Figura 8 Estampado de material sintético

Proceso	Estampado de material
Descripción	Para el estampado del material se utilizan varios marcos con diseños preestablecidos según el tipo de balón, para que por medio de un paño y tintas con la imagen a graficar se traspone la imagen en el material sintético del color deseado
Materiales	Material precortado Tintas
Equipos / Maquinaria	Marco para estampado, escobillin
Imagen	 <p data-bbox="802 1276 1221 1318">Estampado de material sintético</p>

Fuente: Autores

Figura 9 Inflado de neumático de látex natural

Proceso	Inflado de neumático
Descripción	El neumático se debe inflar al tamaño según estándares de cada línea de producción (micro, futbol, etc), en este proceso se verifica que el producto no tenga problemas de calidad como poros o deformaciones
Materiales	neumático en latex natural
Equipos / Maquinaria	Compresor, aguja para inflado
Imagen	 <p>Inflado de neumático</p>

Fuente: Autores

Figura 10 Enmallado de neumático

Proceso	Enmallado de neumático
Descripción	<p>Es un proceso manual en el cual se debe medir el neumático con un diámetro según las especificaciones de cada línea, en el caso del balón de futbol se habla de un diámetro aproximado de 67 cm luego de ello se pone una capa de hilo, este subproceso tiene el nombre de iniciado.</p> <p>Luego se pone en la enrolladora con un hilo sintético mas delgado para darle uniformidad a la superficie</p>
Materiales	<p>Hilazas sinteticas neumático de latex natural Latex natural, solucion</p>
Equipos / Maquinaria	Enrolladora
Imagen	

Fuente: Autores

Figura 11 Macillado de neumático enmallado

Proceso	Macillado
Descripción	Para este proceso se usa una masilla la cual se adiciona uniformemente, para dar suavidad y resistencia al balón.
Materiales	Bomba enrollada Macillas Latex natural
Imagen	 <p>Macillado</p>

Fuente: Autores

Figura 12 Secado del neumático

Proceso	Secado del neumático
Descripción	El secado del neumático consiste en poner el balón con las macillas del proceso anterior a secar en cuerdas al aire libre, el secado varía según condiciones climatológicas.
Materiales	neumático con adición de macillas
Imagen	 <p>Secado</p>

Fuente: Autores

Figura 13 Marcado

Proceso	Marcado
Descripción	Para el marcado ponemos el neumático ya seco en unos moldes los cuales tienen unas resistencias eléctricas que elevan su temperatura, el neumático se debe inflar y mantener la presión durante el tiempo que dure el marcado.
Materiales	Bomba con macillas.
Equipos / Maquinaria	Marcador, compresor, moldes según tipo de balón
Imagen	 <p data-bbox="711 1073 943 1119" style="text-align: center;">Marcado</p>

Fuente: Autores

Figura 14 Ensamble

Proceso	Ensamble
Descripción	Con el neumático ya marcado y el material cortado se procede manualmente a unir las piezas, las cuales deben casar unas con otras.
Materiales	neumático marcado Material cortado
Imagen	

Fuente: Autores

Figura 15 Planchado del material sintético

Proceso	Planchado de material
Descripción	Para el compactado del material se pone el balón ya ensamblado en unos moldes los cuales están a una alta temperatura, aquí se dejan por 10 segundos.
Materiales	balón previamente ensamblado
Equipos / Maquinaria	Moldes Tanque a altas temperaturas Estufa Industrial
Imagen	

Fuente: Autores

Figura 16 Embalaje

Proceso	Embalaje
Descripción	En esta parte del proceso se lava el balón con agua y jabón para quitar impurezas, y realizar el embalaje por unidad en donde se cubre con vinipel y su respectiva malla, luego se pone en bolsas plasticas donde se ubican de a seis unidades para su mejor distribución.
Materiales	Balón previamente planchado Vinipel
Equipos / Maquinaria	Selladora de plastico Base para rollo de vinipel
Imagen	

Fuente: Autores

1.5 MARCO TEÓRICO

Producción Más Limpia (PML)

“El concepto de Producción Más Limpia ha alcanzado reconocimiento a nivel mundial como una estrategia preventiva para la protección del medio ambiente en las empresas. De acuerdo con el Programa Ambiental de las Naciones Unidas (PNUMA), la Producción Más Limpia (PML) es la aplicación continua a los procesos, productos, y servicios, de una estrategia integrada y preventiva, con el fin de incrementar la eficiencia en todos los campos, y reducir los riesgos sobre los seres humanos y el medio ambiente”³.

Con base a esta definición se considera que las empresas no deben pensar en sustituir sus procesos de producción sino rediseñarlos en un contexto de mejoramiento continuo en donde se manejen los recursos ya existentes y se les dé una optimización, porque la inversión realizada hoy se proyecta con ahorros, beneficios y reducción de costos.

Propiedades de Materiales utilizados para proponer el bosquejo de optimización de las máquinas utilizadas en el proceso de marcado y planchado

La idea de este informe es fusionar los procesos de marcado y planchado por lo que se bosqueja la unión de esas dos máquinas, llegando como resultado a una máquina que disminuya o elimine los impactos ambientales de la empresa Balones Supergol, para esta unión se consideraron algunos materiales y equipos que deben tener unas especificaciones particulares por sus función a cumplir dentro de la máquina por lo que se hizo un listado de estas para conocer sus características, para ver claramente el bosquejo remitirse al Anexo D.

1. Bombas centrifugas

Una bomba centrífuga consiste en un rodete que produce una carga de presión por la rotación del mismo dentro de una cubierta. Las diferentes clases de bombas se definen de acuerdo con el diseño del rodete, el que puede ser para flujo radial o axial.

Tipo Radial: Este rodete envía por una fuerza centrífuga, el flujo del fluido en dirección radial hacia la periferia de aquel. La carga de velocidad es convertida a carga de presión en la descarga de la bomba. Por lo general, los alabes (aletas) de estos rodetes están curvados hacia atrás. El rodete radial ha sido el tipo más comúnmente usado.

Flujo axial o tipo hélice: Casi toda la carga producida por este rodete es debida a la acción de empuje de las aletas. El fluido entra y sale del rodete en dirección axial o casi axial.

³Centro Nacional de Producción mas limpia. Manual de introducción a la producción más limpia en la industria. [En línea]. <http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/pread/guia_produccion_limpia.pdf>. [Citado el 16 de julio de 2011]

Flujo mixto: La carga se desarrolla con un rodete delgado, en parte por fuerza centrífuga y en parte por el empuje de las aletas. Esto se consigue construyendo aletas de curva doble o en forma de hélice, de tal forma que la descarga es una combinación de flujo axial y radial. Los cambios de las características de los rodetes tipo radial con respecto a los de tipo axial son, respectivamente, de carga grande y flujo moderado a flujo extremadamente grande y carga baja.

Figura 17 Bomba Centrífuga 3500 rpm de 1/2 HP a 75 HP



FUENTE: Sistemas de bombeo. Bombas para Agua, Equipos y Sistemas de Bombeo. [En línea] <<http://www.sistemasdebombeo.com/images/stories/bomba6-80px.jpg>> [Citada el 15 de julio de 2011]

2. Tubería a presión CPVC

Como se pretende hacer que el agua corra cíclicamente por tubería a unos 65°C, se buscó la tubería necesaria para el recorrido del líquido. Hay una tubería de CPVC4 (poli Cloruro de Vinilo Colorado) que están diseñadas para operar en forma continua a una presión de trabajo de 100 psi y soporta una temperatura de 82°C. Las tuberías de CPVC para agua caliente cumplen con los lineamientos de la Norma Técnica Colombiana NTC1062 “Sistemas de Distribución de agua caliente y fría con tubería plástica de Poli (Cloruro de Vinilo) Colorado CPVC

Tabla 1: Características físicas del tubo CPVC

TUBERIA A PRESION CPVC					
DIAMETRO NOMINAL		PSI	DIAMETRO EXTERIOR	ESPEJOR DE PARED mm	DIAMETRO INTERIOR mm
Pulg	mm				
1/2	16	100	15.88	1.73	12.42
3/4	22	100	22.23	2.03	18.17
1	33	11	28.6	2.42	23.76

FUENTE: Gerfor S.A.. Tuberías y accesorios CPVC para agua caliente. [En línea] <<http://www.elhidrante.com/docs/cpvc.pdf>>. [Citado el 15 de julio de 2011]

4 Gerfor S.A.. Tuberías y accesorios CPVC para agua caliente. [En línea] <<http://www.elhidrante.com/docs/cpvc.pdf>>. [Citado el 15 de julio de 2011]

Tabla 2. Características del tubo CPVC

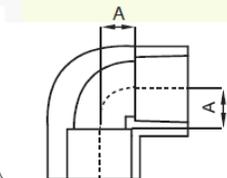
COLOR	Crema
LONGITUD	3 METROS
USOS	Agua Caliente

FUENTE: Gerfor S.A.. Tuberías y accesorios CPVC para agua caliente. [En línea] <<http://www.elhidrante.com/docs/cpvc.pdf>>. [Citado el 15 de julio de 2011]

Características del tubo CPVC

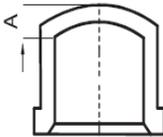
1. Libres de toxicidad: Las tuberías cumplen con los requisitos de la Norma NSF/ANSI 61 Drinking wáter system components –Healt Effects.
2. Libres de corrosión externa e interna: Las partículas corroídas pueden contaminar el fluido conducido en las tuberías, provocando malos sabores, olores o decoloración. Con el CPVC, no hay subproductos por corrosión, por lo tanto no hay contaminación del fluido.
3. Inmunes al ataque galvánico: El CPVC es intrínsecamente inmune a la acción galvánica y electrolítica. Pueden ser usados bajo tierra, bajo el agua y pueden ser conectados a metales.
4. Baja conductividad térmica: Las tuberías de CPVC tiene un factor de conductividad térmica mucho más bajo que los sistemas metálicos. Por lo tanto, en conducción de fluidos mantiene la temperatura de forma constante. En muchos casos no se requiere el uso de aislamientos.
5. Paredes lisas: Se caracterizan por tener paredes interiores lisas, las cuales facilitan el paso de líquidos, optimizando diseños hidráulicos y reduciendo de manera considerable las pérdidas de presión por fricción.
6. Resistencia Mecánica: Las tuberías fabricadas de CPVC soportan aplastamientos transversales máximos del 40% del diámetro exterior sin presentar fracturas, grietas o rotura.

Figura 18 Accesorios CPVC codo de 90°

ACCESORIOS CPVC			
CODO 90°	DIAMETRO NOMINAL		A
	Pulg	mm	
	1/2	15	10,32
	3/4	20	13,49
	1	25	16,67

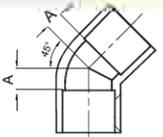
FUENTE: Gerfor S.A.. Tuberías y accesorios CPVC para agua caliente. [En línea] <<http://www.elhidrante.com/docs/cpvc.pdf>>. [Citado el 15 de julio de 2011]

Figura 19 Accesorios CPVC. Tapón soldado

ACCESORIOS CPVC			
TAPON SOLDADO	DIAMETRO NOMINAL		A
	Pulg	mm	mm
	1/2	15	3,18
	3/4	20	3,18
	1	25	7,94

FUENTE: Gerfor S.A.. Tuberías y accesorios CPVC para agua caliente. [En línea] <<http://www.elhidrante.com/docs/cpvc.pdf>>. [Citado el 15 de julio de 2011]

Figura 20 Accesorios CPVC. Codo de 45°

ACCESORIOS CPVC			
CODO 45°	DIAMETRO NOMINAL		A
	Pulg	mm	mm
	1/2	15	4,76
	3/4	20	6,35
	1	25	7,94

FUENTE: Gerfor S.A.. Tuberías y accesorios CPVC para agua caliente. [En línea] <<http://www.elhidrante.com/docs/cpvc.pdf>>. [Citado el 15 de julio de 2011]

1. Recubrimiento aislante para evitar pérdida de calor

El sistema de la nueva máquina se debe recubrir con una espuma de poliuretano que es un material sintético y duroplástico altamente reticulado y no fusible, que son generados a través de procesos químicos a partir del petróleo y el azúcar.

La espuma de poliuretano tiene una elevada capacidad aislante debido a la baja conductividad térmica que posee el gas espumante de sus células cerradas que puede situarse a los 10°C al comienzo, aunque este valor se eleva ligeramente con el paso del tiempo hasta estabilizarse completamente

La espuma de poliuretano presenta una gran resistencia frente a los efectos del paso del tiempo y tiene una gran vida útil, manteniéndose sin deteriorarse durante más de cincuenta años

La espuma de poliuretano rígida obtenida por proyección es el material aislante más eficiente ya que requiere un mínimo espesor para aislar lo mismo que cualquier otro material. Esto supone además un beneficio económico puesto que para un mismo grado de aislamiento. La espuma de poliuretano necesita un menor espesor lo que implica una mayor superficie habitable

- **Propiedades medioambientales de la espuma de poliuretano.**

El uso de la espuma de poliuretano contribuye a que el consumo de energía (consumo que produce efecto invernadero) sea mucho menor.

Así, considerando un ciclo de vida del poliuretano de cincuenta años, se obtiene un balance muy positivo sobre el efecto invernadero al usar dicho producto como aislante térmico.

Para darle vida a este nuevo proceso se evidenció la necesidad de darle potencia al ciclo del agua y para esto se requiere una bomba centrífuga. Esta motobomba centrífuga marca mejorada de caracol con succión frontal radialmente partida con un solo paso, impulsor de fierro gris tipo cerrado, sello mecánico.

1.6 DISEÑO METODOLÓGICO

1.6.1 Análisis

Este documento es de tipo descriptivo. Descriptivo porque se analizan los fenómenos tal como aparecen en el momento de realizar el estudio mostrando sus características y propiedades.

Dicho análisis se realizara en la compañía Balones Supergol

1.6.2 Diseño

1. Identificar el impacto ambiental que generan las máquinas en los procesos de marcado y planchado en la empresa Supergol.

Actividades:

- Visitar la planta de producción de la compañía Balones Supergol.
- Hacer levantamiento del proceso de fabricación del balón sintético.
- Generar una matriz donde se analicen el impacto de cada proceso de fabricación sobre los factores ambientales.
- Conceptualizar la mejor alternativa de solución al impacto ambiental mediante la fusión de las máquinas de marcado y planchado del proceso de fabricación del balón sintético

2. Bosquejar el plano de una máquina donde se fusionen las máquinas utilizadas en el procesos de marcado y planchado para disminuir el alto consumo de energía eléctrica en el proceso de marcado y la contaminación de aguas residuales en el proceso de planchado en la empresa balones Supergol.

Actividades:

- Ilustrar las máquinas de marcado y planchado utilizadas en el proceso de fabricación del balón sintético.
 - Esbozar la fusión de las máquinas utilizadas en el proceso de marcado y planchado del balón sintético.
3. Idear un plan de mantenimiento preventivo para la propuesta generada en este documento sobre la optimización de las máquinas utilizadas en el proceso de marcado y planchado del balón sintético.

Actividades:

- Establecer la información necesaria para realizar la ficha técnica de las máquinas utilizadas en el proceso de fabricación del balón sintético.
- Definir las características de la máquina resultante de la fusión de las máquinas utilizadas en el proceso de marcado y planchado del balón sintético mediante una ficha técnica.
- Generar un plan de mantenimiento preventivo sobre la propuesta de este documento.

1.6.3 Desarrollo

Al final de este documento se busca entregar un bosquejo de optimización de las máquinas utilizadas en el proceso de marcado y planchado del balón sintético.

2. MÁQUINAS DE LOS PROCESOS DE MARCADO Y PLANCHADO DEL BALÓN SINTÉTICO.

2.1 Máquina de marcado

La marcadora es una máquina de elaboración nacional, su objetivo es bordar el mismo labrado que tiene el molde mediante un cambio de temperatura generada por resistencias (ver Anexo D).

Figura 21 Ficha Técnica máquina de marcadora

	
Ficha Técnica Marcadora No. 001 BS de julio 2011	
Dimensiones	Imagen
Alto	131 cm
Ancho	138 cm
Largo	70 cm
Peso	220 Kg
Resistencias	
No. de resistencias	6
Tipo de resistencia	Espiral
Tension nominal	127 v
Frecuencia nominal	60 hz
Potencia nominal	800 w
Calibre del cable	16
Otras especificaciones	
Base moldes	Movil
Moldes	Intercambiables
Material moldes	Aluminio
Maquina hecha en:	Artesanal - Colombia



Fuentes: Autores

2.2 Máquina de planchado

La máquina de planchado (Ver Anexo D) es de construcción de la empresa consiste en un tanque donde se vierten aproximadamente 40 litros de agua y se plancha los balones que se encuentran dentro de los moldes específicos para cada balón

Figura 22 Ficha técnica máquina planchado

	
Ficha Técnica Planchado Del Balón Sintético	
No. 002 BS de julio 2011	
Especificaciones Tanque	
Material	Lamina galvanizada
Alto	54 cm
Ancho	46 cm
Largo	50 cm
Peso	40 kg
Especificaciones Estufa Industrial	
Material	Acero inoxidable
Alto	3 cm
Ancho	46 cm
Largo	50 cm
Peso	15 kg
Fuente calorífica	Gas natural
Quemadores	Tipo flauta
Imagen	
	

Fuentes: Autores

2.3 Fusión de máquinas utilizadas en el proceso de marcado y planchado del Balón sintético

Figura 23 Ficha técnica unión máquinas de marcado y planchado

			
Ficha Técnica Máquina Marcadora Y Planchado			
Dimensiones		Bomba	
Alto	131 cm	Tipo	Centrifuga
Ancho	138 cm	Potencia	1/2 HP a 75 HP
Largo	70 cm	Revoluciones Por Minu	3500 rpm
Peso	220 Kg		
		Mangueras	
Tanques		Material	Etileno-Propileno-Copolímero (EPM)
Material	Acero inoxidable	Diametro	1/2 Pulg
Alto	54 cm		
Ancho	46 cm	Acoples Y Racores	
Largo	50 cm	Material	Duraluminio
Peso	30 kg	Diametro	1/2 Pulg
		Tipo	Hembras y machos
Sensor Nivel De Agua De Los Tanques	Flotador con contactos electronicos		
		Llave De Paso	
Especificaciones Estufa Industrial		Material	Duraluminio
Material	Acero inoxidable	Diametro	1/2 Pulg
Alto	3 cm		
Ancho	46 cm	Valvula Antirretorno	
Largo	50 cm	Material	Duraluminio
Peso	15 kg	Diametro	1/2 Pulg
Fuente Calorifica	Gas natural		
Quemadores	Tipo flauta	Aislante Termico	Espuma de Poliuretano
Tuberías		Otras Especificaciones	
Diametro	1/2 Pulg	Base Moldes	Movil
Material	CPVC (Poli cloruro de vinilo Clorado)	Moldes	Intercambiables
Presión Maxima De Trabajo	100 psi (Libras por pulgada cuadrada)	Material Moldes	Aluminio
		Juntas Tóricas	Caucho nitrilo

Fuente: Autores

La máquina de marcado y planchado del balón sintético (Ver anexo D) está equipada con 2 tanques en acero inoxidable, cada uno tiene capacidad de almacenar 40 lts de agua, tiene una estufa industrial que funciona con gas natural también es en acero inoxidable, tiene una tubería rígida en CPVC (Poli cloruro de vinilo Clorado) de 1/2 pulgada de diámetro, unas mangueras en Etileno-Propileno_Copolímero (EPM) las cuales conducen el agua caliente a los moldes, estos moldes están hechos de una fundición de aluminio, las uniones entre la tubería, las mangueras, los moldes, los tanques y la bomba centrífuga se hacen con unos acoples y racores en duraluminio de 1/2 pulgada de diámetro, la bomba centrífuga (1/2 HP a 75 HP a 3500 rpm) se encarga de tomar el agua del tanque ubicado en la parte inferior de la maquina y llevarla al tanque superior, este tanque tiene un sensor de nivel de agua el cual hace que se encienda la bomba centrífuga cuando el nivel es bajo. Los tanques y las tuberías están forrados con espuma de poliuretano, esta espuma se encarga de mantener la temperatura del agua y evitar pérdida de calor durante su recorrido. La maquina se encuentra ubicada en la segunda planta de la fabrica.

3 GESTIÓN EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA FUSIÓN DE MÁQUINAS DEL PROCESO DE MARCADO Y PLANCHADO DEL BALÓN SINTÉTICO TECNOLOGÍAS AMBIENTALES EN PROCESOS AMBIENTALES

Este documento va enfocado a proponer un bosquejo de optimización de las máquinas utilizadas en el proceso de marcado y planchado del balón sintético para disminuir el alto consumo de energía eléctrica en el proceso de marcado y la contaminación de aguas residuales en el proceso de planchado en la empresa balones Supergol. Desde esta perspectiva el modulo de manteamiento encaminó esta idea a lo que se convirtió, esta dio una visión sobre el uso de las bombas centrífugas y su uso en la industria generando una herramienta viable que sirviera como eje principal del funcionamiento de la nueva máquina, esta bomba centrífuga se encargara de desplazar el liquido del tanque inferior hasta el tanque superior.

Adicional a ello el objetivo principal del modulo es esbozar un plan de mantenimiento viable y útil para la compañía, y como se describió en el planteamiento del problema de este documento la compañía Balones Supergol no cuenta con fichas técnicas ni rutinas de mantenimiento sobre las máquinas del proceso de producción del balón sintético, esto debido a que es una compañía artesanal que se basa en el día a día, es aquí donde cobra relevancia el mantenimiento y la visión que se tenga como ingenieros, porque el trabajo como ingenieros no llega a solo bosquejar la unión de las maquinas de marcado y planchado, sino a verificar que ocurrirá después de su implementación, cuáles serían los chequeos periódicos que se hacen para que la máquina cuente con la mejor fiabilidad, disponibilidad, seguridad, funcionalidad, operatividad y apariencia para la compañía.

El mantenimiento preventivo será la proyección que se le dará al plan de mantenimiento de la compañía Balones Supergol, la idea de este enfoque es lograr que la nueva máquina tengo una mayor vida útil eficaz y eficiente sin que genere desembolsos no planeados por averías de la máquina.

3.1 Planeación del plan de mantenimiento

Una herramienta fundamental para que un plan de mantenimiento funcione dentro de una compañía es que los funcionarios este comprometidos con la compañía para ello: La compañía debe crear en sus empleados la política de sensibilización con su lugar y herramientas de trabajo con ello se reduciría el trabajo improductivo, o el re trabajo, el jefe de patio debe brindar confianza a los subalternos con el fin que se le informe de cualquier anomalía sobre los equipos o actividades que desarrolle el empleado.

Los horarios de trabajo deben estar estipulados en los contratos de trabajo y no deben exceder al estipulado por ley, se debe verificar que se cumpla con horas de ingreso, salida y receso que tenga el empleado para evitar fatigas innecesarias.

El plan de mantenimiento se enfocará a rutinas de mantenimiento preventivo con una periodicidad diaria y mensual, a la parte mecánica y eléctrica de la maquina marcado-planchado resultante de la unión.

Adicional se debe llegar a que todas las actividades de la planta se encuentren debidamente planeadas con anterioridad.

Para el caso de la máquina relacionada en este documento en las rutinas diarias se puntualizan en chequeos cortos de verificación visual sin llegar a desarme de alguna pieza o mecanismo, su tiempo es muy corto. Y en las rutinas mensuales se verifican los mecanismos o piezas de mayor desgaste en la maquina, para revisar su estado y desgaste. Estas se van a analizar con las rutinas generadas para el fin específico.

Luego de verificar que los empleados se encuentren proyectados hacia los mismos objetivos de la compañía y se haya sistematizado el plan de mantenimiento se trabajaría sobre la ejecución del mismo.

3.2 Ejecución del plan de mantenimiento

Luego de la implementación de la documentación necesaria para realizar el plan de mantenimiento en la compañía Balones Supergol para la máquina marcado-planchado del balón sintético se procede a capacitar al operario de la maquina dándole a conocer las especificaciones (ver Figura 23), las normas de seguridad industrial, los posibles impactos ambientales que generaría la maquina por un mal funcionamiento, y las rutinas según el tiempo de revisión diaria o mensual dependiendo el caso.

Se le debe enfatizar al operario que la idea es prevenir cualquier inconveniente para evitar o disminuir temas como fallas imprevistas, paradas de las máquinas, trabajo improductivo, entre otros.

3.3 Evaluación

Para evaluar el plan de mantenimiento de la empresa Balones Supergol se utilizaría el indicador de relación de disponibilidad en donde se tiene en cuenta el tiempo medio entre fallas y el tiempo medio para restaurar.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{MTBF}}{(\text{MTBF} + \text{MTTRt})}$$

MTBF : Mean Time Between failures (tiempo medio entre fallas). (Indicador de confiabilidad)

MTTRt: Mean Time To Restore (tiempo medio para restaurar) (Indicador de Mantenibilidad)

La decisión de tomar este indicador es porque la compañía como se menciona anteriormente uno de los problemas que tiene es que no realiza rutinas de mantenimiento por lo que debe enfrentarse a paradas consecutivas por averías en las maquinas, por medio de la implementación del plan de mantenimiento esbozado en este capítulo se busca que estas paradas desaparezcan disminuyendo los costos

3.4 Rutinas de Mantenimiento preventivas

Rutina de Inspección diaria de la nueva máquina de marcado - planchado

Figura 24 Rutina mecánica de inspección diaria de la máquina de marcado-planchado

		RUTINA MECÁNICA DIARIA MAQUINA DE MARCADO Y PLANCHADO	RM0001 R/L JULIO DE 2011
DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO			
<p>La máquina de marcado y planchado del balón sintético esta equipada con 2 tanques en acero inoxidable, cada uno tiene capacidad de almacenar 40 lts de agua, tiene una estufa industrial que funciona con gas natural también es en acero inoxidable, tiene una tubería rígida en CPVC (Poli cloruro de vinilo Clorado) de 1/2 pulgada de diámetro, unas mangueras en Etileno-Propileno_Copolímero (EPM) las cuales conducen el agua caliente a los moldes, estos moldes están hechos de una fundición de aluminio, las uniones entre la tubería, las mangueras, los moldes, los tanques y la bomba centrífuga se hacen con unos acoples y racores en duraluminio de 1/2 pulgada de diámetro, la bomba centrífuga (1/2 HP a 75 HP a 3500 rpm) se encarga de tomar el agua del tanque ubicado en la parte inferior de la maquina y llevarla al tanque superior, este tanque tiene un sensor de nivel de agua el cual hace que se encienda la bomba centrífuga cuando el nivel es bajo. Los tanques y las tuberías están forrados con espuma de poliuretano, esta espuma se encarga de mantener la temperatura del agua y evitar pérdida de calor durante su recorrido. La maquina se encuentra ubicada en la segunda planta de la fabrica</p>			
TAREAS	PARÁMETROS	TIEMPO	
TANQUES			
Tiene fallas de estanqueidad	-	4 min	
Residuos o cuerpos extraños en el interior	-	2 min	
El nivel del agua cumple los estándares	40 Ltrs	1 min	
ESTUFA INDUSTRIAL			
Verificar ausencia de fuga de gas	-	2 min	
TUBERÍAS			
Tiene fallas de estanqueidad	-	5 min	
MANGUERAS			
Tiene fallas de estanqueidad	-	3 min	
ACOPLES Y RACORES			
Tiene fallas de estanqueidad	-	5 min	
BOMBA			
Ruidos extraños durante el funcionamiento	-	1 min	
 AISLANTE TÉRMICO			
Esta deteriorado	-	3 min	
JUNTAS TÓRICAS			
Tiene fallas de estanqueidad	-	4 min	
TIEMPO TOTAL		30 min	
HERRAMIENTAS		EQUIPO DE SEGURIDAD	
Ninguna		Botas de seguridad	
Inspección visual		Guantes	
Realizado		Revisado	
E.A.T.A		L.J.S.M.	
		Aprobado	
		C.E.F.A.	

Fuente: Autores

Esta rutina va guiada a que el operario antes de iniciar operación en un estándar de 30 minutos de una inspección diaria a la máquina en su parte mecánica y si llega a encontrar alguna anomalía se debe generar una orden de reparación donde especifica por escrito el inconveniente y lo hace conocer a su superior para tomar las medidas correctivas.

Rutina mecánica de inspección trimestral de la máquina de marcado-planchado

Figura 25 Rutina mecánica de inspección trimestral de la máquina de marcado-planchado.

		RUTINA MECANICA TRIMESTRAL MAQUINA DE MARCADO Y PLANCHADO	RMT001 R/L JULIO DE 2011
DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACION DEL EQUIPO			
La máquina de marcado y planchado del balón sintético esta equipada con 2 tanques en acero inoxidable, cada uno tiene capacidad de almacenar 40 lts de agua, tiene una estufa industrial que funciona con gas natural también es en acero inoxidable, tiene una tubería rígida en CPVC (Poli cloruro de vinilo Clorado) de 1/2 pulgada de diámetro, unas mangueras en Etileno-Propileno_Copolímero (EPM) las cuales conducen el agua caliente a los moldes, estos moldes están hechos de una fundición de aluminio, las uniones entre la tubería, las mangueras, los moldes, los tanques y la bomba centrífuga se hacen con unos acoples y racores en duraluminio de 1/2 pulgada de diámetro, la bomba centrífuga (1/2 HP a 75 HP a 3500 rpm) se encarga de tomar el agua del tanque ubicado en la parte inferior de la maquina y llevarla al tanque superior, este tanque tiene un sensor de nivel de agua el cual hace que se encienda la bomba centrífuga cuando el nivel es bajo. Los tanques y las tuberías están forrados con espuma de poliuretano, esta espuma se encarga de mantener la temperatura del agua y evitar perdida de calor durante su recorrido. La maquina se encuentra ubicada en la segunda planta de la fabrica			
TAREAS	PARAMETROS	TIEMPO	
TANQUES			
Tiene fallas de estanqueidad	-	4 min	
Residuos o cuerpos extraños en el interior	-	2 min	
El nivel del agua cumple los estandares	40 Lts	1 min	
ESTUFA INDUSTRIAL			
Verificar estado quemadores	-	5min	
Verificar ausencia de fuga de gas	-	2 min	
Verificar estado manguera gas natural	-	3min	
Verificar fijacion	-	3min	
TUBERÍAS			
Verificar fallas de estanqueidad	-	5 min	
Verificar fijaciones	-	5min	
MANGUERAS			
Verificar fallas de estanqueidad	-	3 min	
Verificar estado	-	5min	
ACOPLES Y RACORES			
Verificar fallas de estanqueidad	-	5 min	
Verificar torque	4 N/m	20min	
BOMBA			
Ruidos extraños durante el funcionamiento	-	1 min	
Verificar puntos de fijacion	-	5min	
AISLANTE TERMICO			
Esta deteriorado	-	3 min	
Verificar correcta fijacion	-	5min	
JUNTAS TÓRICAS			
Tiene fallas de estanqueidad	-	4 min	
Verificar estado fisico	-	10 min	
TIEMPO TOTAL		1Hora 30min	
HERRAMIENTAS	EQUIPO DE SEGURIDAD		
Llaves mixtas 6mm a 30mm	Botas de seguridad		
Copas de 6 mm a 32mm	Guantes		
Destornillador de pala	Casco		
Destornillador de estrella	Monogafas		
Torque			
Realizado	Revisado	Aprobado	
E.A.T.A	L.J.S.M.	C.E.F.A.	

Fuente: Autores

Esta rutina va guiada a que el operario programe con anticipación y una periodicidad trimestral un tiempo estándar de 1 hora y 30 minutos para realizar una inspección a la máquina en su parte mecánica y si llega a encontrar alguna anomalía se debe generar una orden de reparación donde especifica por escrito y lo hagan conocer a su superior para tomar las medidas correctivas.

Rutina eléctrica de inspección diaria de la máquina de marcado-planchado

Figura 26 Rutina eléctrica de inspección diaria de la máquina de marcado-planchado.

	RUTINA ELÉCTRICA DIARIA		RE0001
	MAQUINA DE MARCADO Y		R/L
	PLANCHADO		JULIO DE 2011
DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL EQUIPO			
<p>La máquina de marcado y planchado del balón sintético esta equipada con 2 tanques en acero inoxidable, cada uno tiene capacidad de almacenar 40 lts de agua, tiene una estufa industrial que funciona con gas natural también es en acero inoxidable, tiene una tubería rígida en CPVC (Poli cloruro de vinilo Clorado) de 1/2 pulgada de diámetro, unas mangueras en Etileno-Propileno_Copolímero (EPM) las cuales conducen el agua caliente a los moldes, estos moldes están hechos de una fundición de aluminio, las uniones entre la tubería, las mangueras, los moldes, los tanques y la bomba centrífuga se hacen con unos acoples y racores en duraluminio de 1/2 pulgada de diámetro, la bomba centrífuga (1/2 HP a 75 HP a 3500 rpm) se encarga de tomar el agua del tanque ubicado en la parte inferior de la maquina y llevarla al tanque superior, este tanque tiene un sensor de nivel de agua el cual hace que se encienda la bomba centrífuga cuando el nivel es bajo. Los tanques y las tuberías están forrados con espuma de poliuretano, esta espuma se encarga de mantener la temperatura del agua y evitar perdida de calor durante su recorrido. La maquina se encuentra ubicada en la segunda planta de la fabrica</p>			
TAREAS	PARÁMETROS	TIEMPO	
BOMBA			
Verificar voltaje de funcionamiento	110 V	3 min	
Verificar estado conexión eléctrica	-	3 min	
Verificar estado cableado	-	3min	
Verificar estado interruptor on/off	-	2 min	
TIEMPO TOTAL		11 min	
HERRAMIENTAS	EQUIPO DE SEGURIDAD		
Multimetro	Botas de seguridad		
Inspección visual	Guantes		
Realizado	Revisado	Aprobado	
E.A.T.A	L.J.S.M.	C.E.F.A.	

Fuente: Autores

La rutina eléctrica de inspección diaria de la máquina de planchado y marcado, busca que el operario evidencie que todo está funcionando bien, antes de iniciar operaciones para evitar algún tipo de accidente.

Rutina eléctrica de inspección semestral de la máquina de planchado – marcado

La rutina semestral busca detectar hallazgos que se pasaron por alto en la revisión de rutinas diarias este tipo de planeación conlleva a una verificación a fondo del circuito eléctrico de las partes que componen la maquina, su tiempo estándar es de 1 hora y 09 minutos.

Figura 27 Rutina eléctrica de inspección semestral de la máquina de marcado–planchado

		RUTINA ELECTRICA SEMESTRAL MAQUINA DE MARCADO Y PLANCHADO	RES001 R/L JULIO DE 2011
DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACION DEL EQUIPO			
<p>La máquina de marcado y planchado del balón sintético esta equipada con 2 tanques en acero inoxidable, cada uno tiene capacidad de almacenar 40 lts de agua, tiene una estufa industrial que funciona con gas natural también es en acero inoxidable, tiene una tubería rígida en CPVC (Poli cloruro de vinilo Clorado) de 1/2 pulgada de diámetro, unas mangueras en Etileno-Propileno Copolímero (EPM) las cuales conducen el agua caliente a los moldes, estos moldes están hechos de una fundición de aluminio, las uniones entre la tubería, las mangueras, los moldes, los tanques y la bomba centrífuga se hacen con unos acoples y racores en duraluminio de 1/2 pulgada de diámetro, la bomba centrífuga (1/2 HP a 75 HP a 3500 rpm) se encarga de tomar el agua del tanque ubicado en la parte inferior de la maquina y llevarla al tanque superior, este tanque tiene un sensor de nivel de agua el cual hace que se encienda la bomba centrífuga cuando el nivel es bajo. Los tanques y las tuberías están forrados con espuma de poliuretano, esta espuma se encarga de mantener la temperatura del agua y evitar perdida de calor durante su recorrido. La maquina se encuentra ubicada en la segunda planta de la fabrica</p>			
TAREAS	PARAMETROS	TIEMPO	
BOMBA	-		
Verificar voltaje de funcionamiento	110 V	3 min	
Verificar estado conexión electrica	-	3 min	
Verificar estado cableado	-	3min	
Verificar estado interruptor on/off	-	2 min	
Verificar estado escobillas motor	-	30 min	
Verificar estado inducido	-	15min	
verificar correcto funcionamiento interruptor	-	3 min	
verificar estado bujes	-	10 min	
TIEMPO TOTAL		1hora 9 min	
HERRAMIENTAS	EQUIPO DE SEGURIDAD		
Multimetro	Botas de seguridad		
Destornillador pala	Guantes		
Destornillador estrella	Casco		
Llaves mixtas de 6mm a 30mm	Monogafas		
Copas de 6mm a 32mm			
Realizado	Revisado	Aprobado	
E.A.T.A	L.J.S.M.	C.E.F.A.	

Fuente: Autores

4 IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LA EMPRESA BALONES SUPERGOL, EN ESPECIAL LOS PROCESOS DE MARCADO Y PLANCHADO DEL BALÓN SINTÉTICO

Impacto ambiental en la compañía Balones Supergol

La compañía Balones Supergol en su operación, fabricación de balones sintéticos el mayor impacto ambiental es con respecto a los residuos sólidos y líquidos como se ve en el siguiente grafico.

Figura 28 Impactos ambientales del proceso de fabricación del balón sintético en Balones Supergol

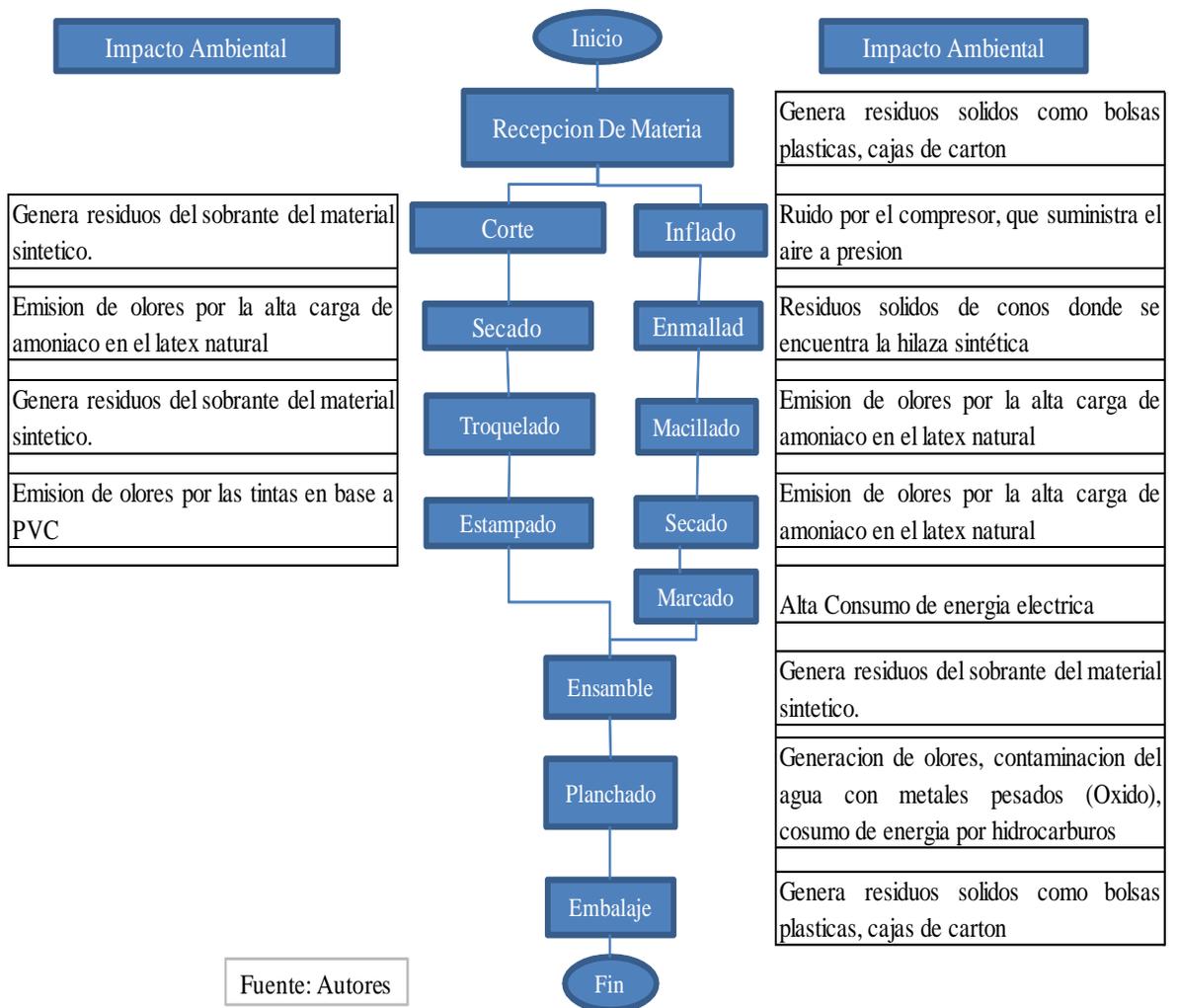


Tabla 1 Materiales involucrados en el proceso de producción

Materia Prima	Descripción	Proveedor	Imagen
Material sintético:	<p>Material de 2.0 a 2.5 mm de espesor, específicamente formulado para la aplicación de los balones de alta calidad.</p> <p>Base en vinil</p>	<p>Kopelle: Empresa certificada con ISO 9001</p> <p>Plasticos de la de sabana</p> <p>Proquinal</p>	
Neumático de látex	<p>Esfera de caucho hecho a base de látex natural que garantiza el mejor sellamiento contra escapes de aire.</p>	<p>Agroamigos Ltda.</p> <p>Quiminsa S.A.</p>	
Materia Prima	Descripción	Proveedor	Imagen

Hilaza sintética	Este es hilo utilizado en la industria textil, su característica principal es la alta resistencia a la presión ejercida por el aire que lleva el neumático internamente	Hilaza Bogotá	
Látex natural centrifugado	Producto natural hecho en Centroamérica, específicamente en Guatemala, contiene un alto nivel de amonio	Vulcano, empresa especializada en el manejo de látex.	
Materia Prima	Descripción	Proveedor	Imagen

Tintas	Tintas sintéticas altamente resistente a la fricción. En PVC.	Tintas y Tintas	
--------	---	-----------------	--

Fuente: Autores

Para evaluar el impacto ambiental del proceso de fabricación de balones sintéticos, se realizó una matriz de evaluación de factores revisando los impactos más relevantes en los procesos de fabricación del balón sintético en la empresa Balones Supergol

Luego de la aplicación de la matriz realizada al proceso de producción del balón sintético se detectaron los impactos ambientales de la compañía.

La empresa genera residuos sólidos en los procesos de recepción de materias primas, corte de material sintético, troquelado, estampado, enmallado, ensamblado, embalaje y mantenimiento las características de estos residuos son materiales en vinil que es el material sintético con el que se elaboran los balones, este tipo de material es impermeable y por ser a base de polímeros su degradación dura mucho tiempo, adicional a este se presenta como residuo sólido los conos donde viene la hilaza sintética y el material sintético el material de estos productos en algunos casos en plástico y en otros es cartón, lo cual puede ser reciclado.

Otra problemática que tiene la compañía es la generación de olores los cuales se producen en los procesos de secado, estampado, macillado, y planchado los principales olores se dan dependiendo el área por el látex natural por que tiene alto nivel de amonio, o por las tintas que son en pvc.

En el caso particular de este documento el análisis se desarrollara sobre los procesos de marcado y planchado de la fabricación del balón sintético.

Tabla 3 Matriz de impacto ambiental del proceso de marcado y planchado del balón sintético

COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDADES QUE GENERAN IMPACTO		
	INDICADOR AMBIENTAL	MARCADO	PLANCHADO
AIRE	EMISION DE GASES		
	MATERIAL PARTICULADO		
	GENERACION DE OLORES		
	FUGAS DE CFC		
AGUA	VERTIMIENTOS CON QUIMICOS		
	VERTIMIENTOS CON METALES PESADOS		
	APORTES DE DBO		
	CONSUMO		
RESIDUOS SOLIDOS	MATERIAL VEGETAL		
	RESIDUOS ESPECIALES		
	RESIDUOS INORGANICOS		
	RESIDUOS DOMESTICOS		
	LODOS		
ENERGIA	ESCOMBROS		
	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA		
	CONSUMO HIDROCARBUROS		

Fuente: Autores

Criterios de evaluación para determinar cuál es impacto ambiental más sobresaliente en el proceso de fabricación de balones sintéticos.

Vertimiento de materiales pesados

Tipo de impacto

Tabla 4 Tipo de impacto de vertimiento con materiales pesado

MAGNITUD	
INTENSIDAD	VALOR
Muy baja	1
Baja	2
Media	5
Alta	7
Muy Alta	10

La calificación que se le da a este impacto es de 2, ya que el impacto que se genera al medio ambiente no es constante en el sentido de que no se contamina todos los días y a toda hora, el agua que se maneja, se cambia cada 3 días los 40 litros.

El material del tanque el galvanizado, pero al pasar los 60°C, el zinc deja de hacer su función y el hierro se empieza a corroer.

Fuente: Autores

Área de influencia

Tabla 5 Área de influencia de vertimiento con materiales pesado

ÁREA DE INFLUENCIA	
ÁREA DE INFLUENCIA	VALOR
Puntual	1
Parcial	2
Extenso	3
Total	4
Crítico	5

El área de influencia se califica como puntual (1), en donde la manipulación del agua no se hace en toda la fábrica, solamente se vierte el líquido en el proceso de planchado, en un tanque que lo contiene. Este tanque es de un material ferroso.

Fuente: Autores

Persistencia

Tabla 6 Persistencia de vertimiento con materiales pesado

PERSISTENCIA	
PERSISTENCIA	VALOR
Fugaz	1
Temporal	3
Pertinaz	4
Permanente	5

La persistencia con la que se califica es permanente (5), el agua que se utiliza para el proceso de fabricación de balones sintéticos, se vierte a los desagües de la planta, que van a dar a los ríos, y el tratamiento que el gobierno o las empresas privadas le da a los ríos en el país o en este caso la ciudad, no es efectivo, este proceso de tratamiento de aguas hace que a su vez el ecosistema no pueda volver a ser como era antes.

Fuente: Autores

Medidas correctivas

Tabla 7 Medidas correctivas de vertimiento con materiales pesado

MEDIDAS CORRECTIVAS	
MEDIDAS CORRECTIVAS	VALOR
De manera inmediata	1
A mediano plazo	3
Mitigable	4
Irrecuperable	5

La calificación para esta matriz es de 3, en donde el residuo que se vierte en los puntos de salida de la planta va a dar directamente a los ríos de la ciudad. Estas medidas correctivas se irán a presentar cuando se hagan los cambios respectivos del tanque contenedor de agua, que se cambiara por uno de acero inoxidable, y así el cambio de líquido se hará en pocas cantidades y el lapso de tiempo será más largo

Fuente: Autores

Importancia del impacto

Tabla 8 Importancia del impacto de vertimiento con materiales pesado

Luego de realizar el análisis se llegó a que los vertimientos de aguas con metales pesados tiene un valor de 11 quedando con una importancia media.

IMPORTANCIA	VALOR ABSOLUTO
Baja	Igual a 4
Media baja	Entre 5 y 8
Media	Entre 9 y 12
Media alta	Entre 13 y 16
Alta	Entre 17 y 87

Fuente: Autores

4.2 Medidas preventivas

Como se ha mencionado anteriormente este documento va enfocado a realizar una medida correctiva para mitigar y eliminar los impactos ambientales que generan los procesos de marcado y planchado del balón sintético, sin embargo no quiere decir que no se haya realizado el análisis para mitigar los otros problemas ambientales que tienen menor peso en el proceso de producción del balón sintético, creando unas medidas preventivas que beneficiaran al medio ambiente y a la compañía, como se ha dicho en el transcurso de este documento la empresa es una compañía nueva donde sus procesos de producción son empíricos, y su compromiso con el ambiente no ha sido plasmado en la planta de producción por lo que no cuentan con un sistema de reciclaje.

La compañía genera problemas de residuos sólidos por embases o empaques en los que viene la materia prima como el caso del galón donde viene el látex natural este es de plástico, los conos donde está la hilaza sintética estos pueden ser de cartón o plástico dependiendo el tipo de la hilaza, los tubos del material sintético, estos son de cartón, adicional a estos y uno de los más contaminantes es el residuo del reborde que se genera luego del corte del material sintético.

La posible solución que daría es la implementación de un sistema de reciclaje en donde se estudie la composición de los materiales utilizados y se analice su posible reutilización o entrega para disposición final en la mejor forma sin que se encuentren todos revueltos, se capacitara al personal sobre la importancia de un optimo sistema de reciclaje, adicional dentro del plan de reciclaje se clasifiquen las mejores empresas encargadas de disposición final de residuos que cuenten con una optima certificación.

Medidas correctivas

Las medidas correctivas de nuestro informe van enfocadas a que por medio de la nueva máquina de marcado planchado se van a eliminar el impacto ambiental relacionado con el consumo de energía eléctrica, adicional a ello va a desaparecer el vertimiento de aguas residuales con metales pesados, los olores existentes en la actualidad en el tanque de planchado desaparecerán por que no habrá contaminantes metálicos, el consumo de agua disminuirá por que se maneja un sistema cerrado y cíclico.

La nueva máquina por medio de su adaptación permite eliminar o disminuir los impactos ambientales:

Esta máquina está equipada con 2 tanques en acero inoxidable, cada uno tiene capacidad de almacenar 40 lts de agua, estos tanques disminuirán la contaminación del agua

Tiene una estufa industrial que funciona con gas natural también es en acero inoxidable, por medio del cambio de energía eléctrica a energía producida por gas natural mitiga y unifica el consumo de energía si en la actualidad se consume en las dos maquinas con la unión esto quedará reducido a solo una forma de energía

Tiene una tubería rígida en CPVC (Poli cloruro de vinilo Clorado) de 1/2 pulgada de diámetro, unas mangueras en Etileno-Propileno_Copolímero (EPM) las cuales conducen el agua caliente a los moldes, estos moldes están hechos de una fundición de aluminio, las uniones entre la tubería, las mangueras, los moldes, los tanques y la bomba centrifuga se hacen con unos acoples y racores en duraluminio de 1/2 pulgada de diámetro, con esto se busca que el agua se conserve sin impurezas por oxido

La bomba centrifuga (1/2 HP a 75 HP a 3500 rpm) se encarga de tomar el agua del tanque ubicado en la parte inferior de la maquina y llevarla al tanque superior, este tanque tiene un sensor de nivel de agua el cual hace que se encienda la bomba centrifuga cuando el nivel es bajo. Los tanques y las tuberías están forrados con espuma de poliuretano, esta espuma se encarga de mantener la temperatura del agua y evitar perdida de calor durante su recorrido. La maquina se encuentra ubicada en la segunda planta de la fabrica.

RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

Luego de visitar la planta de producción Balones Supergol empresa dedicada a la elaboración de balones sintéticos se realizó un levantamiento del proceso de producción identificando materiales, equipos y residuos. De este levantamiento de información se generó un análisis sobre los residuos sólidos donde se construyó una matriz de análisis del impacto ambiental por cada proceso de fabricación del balón sintético, esta matriz llevó a ubicar que los procesos con mayor impacto ambiental y sobre los que se podía realizar alguna mejora para beneficio de la compañía y del medio ambiente sería el proceso de marcado y planchado.

Se estudiaron diferentes opciones para mitigar los impactos ambientales de la empresa Balones Supergol y llegar a una producción más limpia (PML), sin embargo se consideró la unión de las máquinas usadas para el proceso marcado y planchado como la mejor opción para mitigar o disminuir la mayor cantidad de problemas ambientales, por lo que se enfocó este documento a realizar la unión de las mismas.

La unión de las máquinas nos llevó a ubicar las fichas técnicas, sin embargo la compañía no las tenía; esto es debido a que las máquinas son de elaboración nacional, son rudimentarias (hechizas), por lo que se hicieron las fichas técnicas de la maquinaria de los procesos de marcado y planchado.

Con las medidas realizadas en el levantamiento de información más la información suministrada por el Sr Nelson Sánchez se estableció la unión de las máquinas y lo necesario a para realizar dicha unión.

Por último se esbozó un plan de mantenimiento acorde para la nueva máquina.

Cada paso realizado en este documento se realizó de forma conjunta con los ingeniero de la planta de producción quienes abalaron el tema y están dispuestos a realizar los cambios y la inversión para llegar a la unión de las máquinas

CONCLUSIONES

La empresa Balones Supergol mediante el bosquejo presentado esta dispuesto a ponerlo en consideración para con ello mitigar los impactos ambientales que se le comentaron en nuestras visitas a la planta, adicional a ellos se estará uniendo a la política mundial de producciones más limpias (PML) donde se busca que por medio de los mismos recursos que tienen las empresas ayuden a atacar los problemas.

Este documento no busca en ningún momento disminuir ninguna parte del proceso lo que se quiere es optimizar el rendimiento de las maquinas para que den como resultado un mejor proceso de producción menos contaminante.

La nueva fusión de la maquina busca eliminar la contaminación del agua por metales pesados, disminuir el consumo de energía eliminando el sistema de resistencia y reemplazándolo por una unidad calorífica por medio de gas natural.

Se disminuye el consumo de agua por el sistema cíclico en el que se convertirá la nueva máquina.

Luego de realizar este documento se considera que todas las maquinas de la compañía balones Supergol se les debe implementar una ficha técnica y crear un plan de mantenimiento para disminuir problemáticas futuras por el daño de alguna de ellas

BIBLIOGRAFÍA

Bombas de baja y media presión, www.sistemasdebombeo.com/equipos/baja_media_presion.html; Copyright 2005-2010 Bombas Mejorada, S.A. de C.V. (julio 12 de 2011)

Construmática, [online] Portal, buscador; Construpedia; espuma de poliuretano; Características del poliuretano Internet: (http://www.construmatica.com/construpedia/Espuma_de_Poliuretano#Propiedades_T.C3.A9rmicas_de_la_Espuma_de_Poliuretano)

Dunlop, Orientación técnica y de productos, mangueras industriales [online] www.dunlop.ar/catalogos/Catalogos_orientacion_definicion_mangueras.pdf. Argentina. (Julio 12 de 2011)

Fanalpartes S.A., conectores de tuberías; www.racoresyacoples.com/racores_en_duraluminio.htm (Julio 13 de 2011)

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Referencias documentales para fuentes de información electrónica. NTC 4490. Bogotá D.C.: El instituto, 1998 27 p

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Referencias bibliográficas. Contenido, forma y estructura. NTC 5613; Sexta actualización. Bogotá D.C.: El Instituto, 2008 38 p

Normas de presentación para trabajos de grado 1486 Resumida (seminarios de grado, pasantías, monografías, tesis y otros trabajos escritos) Fundación Universitaria los Libertadores, Bogotá D.C., Junio 06 de 2008

Servicios integrales para la industria y la agricultura; Juntas tóricas de caucho; www.hineumaj.com/juntastoricas.html. Zaragoza (España) (Julio 15 de 2011 12:40)

Sistemas de bombeo. Bombas para Agua, Equipos y Sistemas de Bombeo. [En línea] <http://www.sistemasdebombeo.com/images/stories/bomba6-80px.jpg> [Citada el 15 de julio de 2011]

Weka, Sensores de niveles de agua; www.weka-ag.ch/welcome.cfm?chlang=e; WEKA AG 8344 Baeretswill & 2300; Laux-de-Fonds (Suiza) 2001 web-info@weka-ag.ch; (Julio 15 de 2011)

http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/pread/guia_produccion_limpia.pdf

ANEXOS