

**IMPLEMENTACIÓN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO EN AMERICAN RUBBER  
DE COLOMBIA SAS**

**PRESENTADO POR:  
CRISTHIAN CAMILO TUNAROZA CRUZ**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS  
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
SOACHA CUNDINAMARCA**

**2018**

**IMPLEMENTACIÓN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO EN AMERICAN RUBBER  
DE COLOMBIA SAS**

**PRESENTADO POR:  
CRISTHIAN CAMILO TUNAROZA CRUZ**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ADMINISTRADOR DE  
EMPRESAS**

**TUTOR:  
JUAN CARLOS MOLINA POLANCO**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS  
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
SOACHA CUNDINAMARCA**

**2018**

**Aceptación de jurados**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

**Firma del presidente del jurado**

**VICTOR ENRIQUE BONILLA CASTILLO**

**Firma del jurado 1**

**DORIS OMAIRA CLAVIJO CLAVIJO**

**Firma del jurado 2**

**Soacha, Cundinamarca.**

## **Dedicatoria**

Dedicado a Dios quien me ha brindado mi familia y salud, lo más importante en esta vida, a mi mamita hermosa Edilma Cruz, que, con su esfuerzo, apoyo, amor, sacrificio y amistad, me ha sacado a delante junto con mis hermanos, haciendo que nos superemos cada día, solo quiero devolverle el amor y todo lo que ha hecho por nosotros al 100% y que se sienta orgullosa que hizo de sus hijos unas excelentes personas. La amo mamita hermosa.

## **Agradecimientos**

A Dios por guiar mis pasos, por regalarme estas experiencias a las cuales les he sacado todo el provecho.

A mi mamá quien me ha apoyado en mis decisiones, y me ha brindado su pecho en momentos difíciles, por sus palabras y por tanto amor que nos sigue entregando.

A Javier Peláez quien me brindo su gran apoyo y sobre todo la confianza que deposito en mí, gracias por acompañarme en este camino.

A mis hermanitos Carolina, Lorena, William y Manuel, por cuidarme y apoyarme en cada paso de mi vida, por regalarme tantos momentos inolvidables y por hacer los días extraordinarios.

A mi profesor Juan Carlos Molina, por dedicar su tiempo, compartir su conocimiento y su gran ayuda para culminar este trabajo.

A Paola Avella, aunque ya no esté en mi vida, siempre me apoyo, queriendo solo lo mejor para mí.

## **Resumen**

Implementar un programa de mantenimiento en la empresa American Rubber de Colombia SAS, ya que en su momento no contaba con algo parecido para llevar un control en cuanto al área de mantenimiento. Este programa se basará en las prácticas o metodología del Mantenimiento Productivo Total, una herramienta conocida en muchos países y aplicada por su gran efectividad. Siendo el mantenimiento correctivo, la única práctica que realizan los mecánicos, esta información se sustenta en una encuesta la cual ayudo a realizar un diagnóstico del área de mantenimiento, en este proceso se evidencio que no hay una buena comunicación y el trabajo en equipo es débil. Entrando en un plan de acción con ayuda de los pilares se implementaron otros tipos de mantenimiento, que a su vez estos procesos se iban documentando e integrando al sistema de gestión de calidad de la empresa. Con constante acompañamiento y capacitaciones se logró que esta área fuera más eficaz, haciendo notorio el liderazgo, el trabajo en equipo, el orden, el control de los procesos, el estado y funcionalidad de las máquinas.

## **Abstract**

Implement a maintenance program at the company American Rubber of Colombia SAS. This program is based on Total product maintenance practices, a tool for use in many countries and the application of its great power. Being the correct maintenance, the only practice that the mechanics, this information is based on a survey which makes a diagnosis of maintenance area, in this process it is evident that there is no good communication and the work in the team is weak. Entering into an action plan with the help of the pillars other types of maintenance are implemented, which in turn these processes are documented and integrated into the company's quality management system. With the accompaniment and the trainings they become a more effective area, not only the leadership, the work in the team, the order, the control of the processes, the state and the functionality of the machine

## Tabla de Contenido

1. Capítulo I. Entorno Primario.....	11
1.1. Descripción de la realidad social y dilemas.....	11
1.2 Perspectiva de la sistematización de experiencias.....	13
1.3 Preguntas problematizadoras o generadoras.....	15
1.4 Objetivos.....	15
2. Capítulo II. Configuración teórica e histórica.....	17
2.1 Marco referencial estado del arte.....	17
2.2 Marco teórico.....	22
2.3 Marco institucional.....	29
2.4 Marco legal.....	32
2.5. Marco histórico.....	34
2.6. Diseño metodológico de la sistematización.....	35
3. Capítulo III. Proceso de interacción social y/o institucional.....	37
3.1 Actores y georreferenciación.....	37
3.2 Instrumentos.....	39
4. Capítulo IV. Situación final.....	55
4.1. Análisis e interpretación crítica de la realidad abordada.....	55
5. Bibliografía.....	56
6. Anexos.....	59

## Lista de tablas

Tabla 1. Implementación 5'S.....	17
Tabla 2. Diseño e implementación 5'S.....	19
Tabla 3. TPM un paso más hacia la excelencia empresarial.....	20
Tabla 4. La importancia del talento humano a la hora de implementar TPM.....	21
Tabla 5. Áreas de American Rubber de Colombia SAS.....	24
Tabla 6. Norma SST – Relación en cuanto a la seguridad de máquinas.....	32
Tabla 7. Desarrollo de la formula.....	40
Tabla 8. Encuesta.....	40
Tabla 9. Matriz Diagnostico estado actual de MTTO.....	41
Tabla 10. Procedimientos.....	44
Tabla 11. Medios y costos.....	52
Tabla 12. Inventario.....	53

## Lista de figuras

Figura 1. Área de Pesaje de químicos: Etiquetado de químicos.....	23
Figura 2. Localización American.....	37
Figura 3. Número de empleados.....	38
Figura 4. Actividades, tiempos y responsables.....	39
Figura 5. Fórmula para hallar el tamaño de la muestra.....	40
Figura 6. Estructura organizacional de mantenimiento.....	43
Figura 7. Mapa de procesos programa de mantenimiento.....	43
Figura 8. Flujograma Órdenes de Trabajo MTTO.....	48
Figura 9. Pilares de mantenimiento.....	50
Figura 10. Valor Actual Neto.....	54
Figura 11. Inspecciones 5'S.....	59
Figura 12. Plan de mantenimiento planeado.....	60
Figura 13. Mantenimiento planeado.....	61
Figura 14. Mantenimiento Preventivo Inyectoras.....	62
Figura 15. Lubricación y engrase.....	63
Figura 16. Solicitud de mantenimiento correctivo.....	64
Figura 17. Lista de asistencia.....	65
Figura 18. Clasificación de maquinaria.....	66
Figura 19. Ficha Técnica.....	67
Figura 20. Indicadores programa de mantenimiento.....	68
Figura 21. Indicadores.....	69
Figura 22. Formato bitácora.....	70
Figura 23. Informe bitácoras.....	71

## INTRODUCCIÓN

Mantener las máquinas en un estado óptimo permite desarrollar las actividades de producción con más eficiencia, a su vez mantiene la calidad de los productos y alarga la vida útil de las máquinas.

Es importante que se brinden las herramientas necesarias y en buenas condiciones, para que los empleados desarrollen las tareas de la mejor manera garantizando calidad en los productos. Revisar periódicamente va a permitir que se detecten los problemas con antelación, de este modo se procederá a controlar y atacar las posibles averías en las máquinas, para prevenir tanto accidentes laborales como parada y tiempos muertos de las mismas.

La premisa es disminuir los mantenimientos correctivos, ya que estos no son programados por la falta de control. Encaminado al aumento de la eficiencia de los empleados e integrarlos al programa de mantenimiento, de manera que todo el personal esté involucrado en este proceso.

El programa de mantenimiento se basará en las técnicas del TPM Mantenimiento Productivo Total (del inglés total productive maintenance), dichas técnicas serán los mantenimientos planeados, correctivos, locativo, identificación de riesgos, Lubricación, inspecciones autónomas e involucrar a los operarios en este trascurso. Con la implementación del programa de mantenimiento, se obtendrán resultados como el trabajo en equipo, la mejora continua, un ambiente laboral ameno, incrementar la productividad, mantener disponibles las maquinas en condiciones excelentes para que rinda bajo todas sus funciones y no se generen tiempos muertos, también llevar una trazabilidad en cuanto al coste de repuestos y mano de obra de los mecánicos.

## 1. Capítulo I. Entorno Primario

### 1.1. Descripción de la realidad social y dilemas

En la empresa American Rubber de Colombia se identificó que en el área de mantenimiento no se cuenta con algún control y evaluación de procesos, solo contaban con el formato **R7.5-154** (Record Mantenimiento Correctivo) y **R7.5-003** (Lista de Chequeo Mantenimiento Preventivo), el cual dejaron de utilizar porque el año más reciente era 2015. Se tuvo la oportunidad de presenciar una auditoría y solo se enfocaron en el archivo que tenían de esta área, y se encontró que el archivo no estaba ordenado, tampoco contaban con hojas de vida de las máquinas y algunas no detallaban un historial, siempre esperaban a que se dañara alguna máquina para repararla, esto aumentaba el costo de mantenimiento, debido a la gran cantidad de repuestos que se utilizan.

Los problemas de mantenimiento se evidencian por los tiempos de reparación requeridos, la falta de comunicación y liderazgo hizo que esta problemática se presentara con más frecuencia y ocasionara atrasos en la producción, esta problemática derivó en tiempos y costos más altos con gran perjuicio para la empresa. Por otro lado, los aprendices del SENA se convirtieron en una potencial amenaza ya que los trabajadores sentían que podían ser remplazados a un menor costo para la empresa.

Al hacer un recorrido por la planta se encontró que las máquinas no tenían alguna numeración, nombre o código para identificarlas, les preguntaba a los operarios el nombre de alguna máquina y me respondían con nombres diferentes, nadie tenía claro el nombre de las

máquinas y también se veían muy deterioradas y sucias, por lo tanto, el listado de activos fijos no era lo bastante claro y estaba desactualizado.

La falta de capacitación, la baja seguridad laboral y el miedo al remplazo han sido los principales problemas que se han identificado, no se ha estandarizado el nombre técnico de la maquinaria las cuales se han visto muy deterioradas y a su vez afecta a la contabilización de los activos fijos de la empresa

Por último, no se evidenciaba control alguno en cuanto a un inventario de repuestos o insumos, de los cuales utilizaban los mecánicos en su labor. Tampoco contaban con una capacitación o inducción específica de mantenimiento para los aprendices del SENA, les daban una inducción de seguridad ambiental, seguridad y salud en el trabajo y las funciones.

Los factores que obstaculizaron la implementación del programa de mantenimiento son los mismos implicados de esa área, ya que están acostumbrados al estilo de trabajo que tenían y para ellos cualquier cambio es tedioso o mal intencionado. También el procedimiento del área de mantenimiento, no era lo bastante claro y no lo conocían los trabajadores. Otro obstáculo fue la poca información que había, también los directores priorizaban otros temas, de manera que no había tiempo o no le prestaban importancia a la mejora que se estaba implementando, esa fue la percepción durante el desarrollo de este trabajo.

Después de la intervención en esta área de trabajo, el cambio fue notorio, y poco a poco empezaron a engranar todas las actividades, se aumentó el compañerismo, el trabajo en equipo, los mantenimientos correctivos fueron disminuyendo, al principio era muy difícil realizar alguna tarea y socializar con todos, por alguna razón les preocupaba que esa área iba a tener más

control, pero con el debido acompañamiento se fueron adaptando a las actividades que requería el programa de mantenimiento.

## **1.2 Perspectiva de la sistematización de experiencias**

El TPM como filosofía y estrategia permite establecer cero averías en las máquinas (Reducirlas al máximo), mayor productividad y competitividad, reducir costos, mejora continua e involucrar a todas las áreas de la compañía. El éxito que han tenido las empresas que implementaron el TPM, es razón para hacerlo en las empresas que no cuentan con este, organizaciones como Toyota, Suzuki, Baxter, Ingredion, Carvajal Educación, desarrollaron el TPM, volviéndose más competitivas y más reconocidas en el mercado.

Minaya Roberto (2012) que en el libro “TPM en industrias de proceso por Tokutaro Suzuki” menciona el siguiente camino o pasos para implementar el TPM

- Anuncio de la decisión de aplicar el TPM de la alta dirección
- Realizar la campaña de lanzamiento de TPM y la capacitación necesaria
- Crear las Organizaciones necesarias para promover el TPM
- Establecer las políticas y metas básicas del TPM
- Formular un plan maestro para desarrollar el TPM
- Llevar a cabo el lanzamiento del proyecto
- Implementar los 8 pilares del TPM
  1. Control Inicial
  2. Educación y Entrenamiento
  3. Mejoras Individuales
  4. Mantenimiento Planificado
  5. Mantenimiento Autónomo
  6. Mantenimiento de la Calidad
  7. Eficiencia de Áreas Administrativas e Indirectas
  8. Seguridad Higiene y Medio Ambiente
- Perfeccionar la implementación y elevar los niveles de TPM

Carvajal Educación es un claro ejemplo, una empresa colombiana con más de 100 años de historia, líder en la industria gráfica y editorial, En 1995 se inicia la implementación de TPM, obteniendo en el 2000 el premio a la EXCELENCIA de la JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) y en el 2003 el premio a la CONSISTENCIA de la JIPM, donde se establecieron las siguientes etapas: según la investigación de (Aranguren, 2015).

- Etapa Preparatoria
- Etapa de Lanzamiento
- Etapa de Desarrollo
- Pilar Mejoramiento Enfocado
- Pilar Mantenimiento Autónomo
- Pilar Mantenimiento Planeado
- Pilar Mejoramiento de la Calidad
- Pilar de Seguridad y Medio Ambiente
- Pilar Gestión Temprana
- Pilar de Eficiencia Administrativa
- Pilar de Capacitación y Entrenamiento

Lo que se pretende es tener el mismo éxito que las empresas que han implementado un programa de mantenimiento, así mismo minimizar los costos del mantenimiento de las máquinas, ya que en el momento no se cuenta con un control de los mantenimientos y se presenta el caso que las máquinas solo se reparan cuando se dañan, y cuando sucede esto no solo deben cambiar la parte dañada, sino otras que están afectadas a falta de un mantenimiento.

Claro está que el implementar este programa incurre en gastos como capacitación, pago de empleado, energía, papelería, entre otras. Como lo menciona Preston Ingalls (2011) “el costo inicial puede ser un aumento de 10 a 20% en términos de costo de capacitación y entrenamiento, y de 15% en el costo de mantenimiento durante los primeros dos años”

Este programa de mantenimiento se implementará en la empresa American Rubber de Colombia S.A.S. la cual fabrica y comercializa productos en caucho vulcanizado, partes para frenos en el mercado de reposición, empaquetaduras para grifería, empaquetaduras para filtros de aceite y filtros de gasolina, o'rings, empaquetaduras para acueducto y alcantarillado, también desarrollan compuestos de caucho y ensamblan cilindros de rueda.

### **1.3 Preguntas problematizadoras o generadoras.**

- 1) ¿Quién es el encargado de hacer un plan de trabajo, porque no se evidencian los mantenimientos o los trabajos que se han realizado a las maquinas?
- 2) ¿Por qué hay baja productividad en el área de mantenimiento, de qué manera miden esa productividad?
- 3) ¿Por qué no hay control en cuanto el costo de los de repuestos para mantenimientos?

### **1.4 Objetivos.**

#### **Objetivo general**

Implementar un programa de mantenimiento para la empresa American Rubber de Colombia S.A.S. basado en la metodología de TPM, ajustado a la necesidad de la empresa, con el fin de aumentar la productividad, el liderazgo, el control y la gestión de los procesos del área de mantenimiento.

#### **Objetivos específicos**

- ✓ Integrar al personal de mantenimiento y operarios a dicho programa, mediante capacitación y acompañamiento, fortalecer el trabajo en equipo y un buen clima laboral.

- ✓ Disminuir considerablemente las averías en las máquinas y tiempos de parada, mediante mantenimientos preventivos y acciones de mejora, para mantener en óptimas condiciones los equipos, asegurando que su funcionamiento sea siempre el adecuado, evitando pérdidas en la producción.
- ✓ Verificar y controlar la efectividad del programa de mantenimiento, estableciendo indicadores y haciendo mejoras en el proceso.

## 2. Capítulo II. Configuración teórica e histórica

### 2.1 Marco referencial estado del arte

El manual de implementación programa 5'S, preparado por Héctor Vargas Rodríguez, en el año 2004, muestra de manera clara como implementar un programa de 5'S, en este caso lo aplican a la Corporación Autónoma Regional de Santander. Este está basado en el contexto de un Sistema de Gestión de Calidad, que concede especial valor a la mejora de lo existente. Las 5 S puede desarrollarse con cierta independencia al SGC, lo que constituirá un trampolín de sensibilización para lanzar a continuación esta acción. En cualquier caso, el éxito de las 5 S y su perpetuidad exigen un compromiso total por parte del personal operativo como de la línea jerárquica para inducir un cambio en el estado de ánimo, actitud y comportamiento de la organización, lo que garantiza el proceso de puesta en marcha de la Gestión de la Calidad Total.

**Tabla 1.**  
*Implementación 5'S.*

OBJETIVO DEL DOCUMENTO	RESULTADOS	APORTE A MI SISTEMATIZACIÓN
Implementación de las 5'S por etapas. Primera etapa (LIMPIEZA INICIAL): La primera etapa de la implementación se centra principalmente en una limpieza a fondo del sitio de trabajo, esto quiere decir que se saca todo lo que no sirve del sitio de trabajo y se limpian todos los equipos e instalaciones a fondo, dejando un precedente de cómo es el área si se mantuviera siempre así (se crea motivación por conservar el sitio y el área de trabajo limpios). Segunda etapa (OPTIMIZACIÓN): La segunda etapa de la implementación se refiere a la optimización de lo logrado en la	Los resultados de implementar las 5'S empieza por conseguir que todos los empleados estén involucrados y comprometidos con este proceso. Mejora del entorno físico en el que los empleados realizan su trabajo. Da la oportunidad de que cada persona establezca pequeños compromisos en su lugar más próximo de trabajo. Anima a que los lleven a cabo visitando talleres y oficinas, reconociendo las mejoras y ayudando a afrontar las dificultades.	Este documento aporta a la sistematización de manera significativa, ya que muestra el paso a paso para implementar las 5'S, y para tener un programa de mantenimiento es necesario implementar este programa. Además, aporta unas condiciones para implementar las 5'S de manera eficaz: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siga la metodología de forma disciplinada; los cambios no se producen sólo con buena voluntad.</li> <li>- Vea otras empresas que hayan implantado esta metodología; si es posible en empresas con instalaciones similares a las suyas. Compruebe por sí mismo su factibilidad y beneficios.</li> <li>- Comience con una sesión monográfica con su equipo de colaboración más próximo. Utilice materiales de apoyo y/o</li> </ul>

primera etapa, esto quiere decir, que una vez dejado solo lo que sirve, se tiene que pensar en cómo mejorar lo que está con una buena clasificación, un orden coherente, ubicar los focos que crean la suciedad y determinar los sitios de trabajo con problemas de suciedad.

Tercera etapa (FORMALIZACION):

La tercera etapa de la implementación está concebida netamente a la formalización de lo que se ha logrado en las etapas anteriores, es decir, establecer procedimientos, normas o estándares de clasificación, mantener estos procedimientos a la vista de todo el personal, erradicar o mitigar los focos que provocan cualquier tipo de suciedad e implementar las gamas de limpieza.

La cuarta y última etapa (PERPETUIDAD): Se orienta a mantener todo lo logrado y a dar una viabilidad del proceso con una filosofía de mejora continua.

asesoramiento externo si cree que necesitará ayuda.

- Empiece por usted mismo; eduque con su ejemplo. No desencadene acciones a mayor escala hasta que no haya hecho pequeños logros personales en su mesa, estanterías, despacho, Pida lo mismo a sus colaboradores más cercanos.

- No es sólo una cuestión de orden y limpieza por estética, se trata de hacer visibles los espacios de trabajo, los procesos, las anomalías y corregirlas.

- Establezca mecanismos de comunicación naturales para reforzar el proceso. Utilice carteleros de anuncios para hacer visibles los esfuerzos y logros en los diferentes proyectos. Favorezca sesiones de intercambio y escuche las dificultades de primera mano.

- Consolide los buenos hábitos mediante auditorías periódicas de orden y limpieza realizadas por las mismas personas que han participado en proyectos. Le ayudarán a monitorizar el estado de orden y limpieza de las instalaciones, identificar desviaciones y así descubrir nuevas oportunidades de mejora.

---

Héctor Vargas Rodríguez. (2004), Manual de Implementación Programa 5'S: Recuperado el 05 de marzo de 2018

Karen Benavides y Paulina Castro del año 2010, en su proyecto de grado tienen por objetivo de estudio, diseñar e implementar un programa de 5s en el área de producción de la empresa Industrias Metalmecánicas San Judas Ltda., debido a que actualmente se han detectado carencia de estándares de limpieza, seguridad en el puesto de trabajo, y desmotivación en los operarios. Para ello se realizó un diagnóstico de la situación actual, con el fin de evaluar si se cumplieron los objetivos propuestos.

En este punto también se determinan los indicadores los cuales fueron: Ambiente Laboral, Espacio Disponible y Tiempo de Ciclo del principal producto que fabrica la empresa (Tapas para Manhol).

**Tabla 2.***Diseño e implementación 5'S.*

OBJETIVO DEL DOCUMENTO	RESULTADOS	APORTE A LA SISTEMATIZACIÓN
<p>Para dar a conocer el contenido de la metodología se realizaron capacitaciones al inicio de cada etapa de la implementación.</p> <p><b>1.</b> La ejecución de la metodología consta de varias etapas, la primera hace referencia a Clasificar, en la cual se eliminan los objetos innecesarios del puesto de trabajo, para ello se utilizó la técnica de las tarjetas rojas, las cuales deben colocarse sobre todos los elementos previamente identificados como obsoletos y/o de poco uso, para luego ser retirados del área de producción.</p> <p><b>2.</b> En la segunda etapa (Organización), se organizó el espacio dentro del área, para la correcta ubicación de los elementos de trabajo; así mismo, se colocó en práctica la técnica de delimitación del perímetro de trabajo, identificando los espacios utilizados para el tránsito de las personas (pasillos), ubicación de máquinas, ubicación de desechos, entre otros.</p> <p><b>3.</b> En la tercera etapa S (Limpieza), se diseñó un manual de limpieza, para ello se creó equipos de trabajo, cada uno con un líder. En esta etapa también se realizó un mapa de 5s, el cual muestra gráficamente las áreas que conforman cada uno de los equipos de trabajo.</p> <p><b>4.</b> La estandarización o cuarta S, permite mantener lo alcanzado con las anteriores etapas, en este punto se establecieron políticas de orden y limpieza que fueron elaboradas por la gerencia y por el personal que labora en la empresa, dentro de las políticas se resaltó la importancia de la participación de todos en cuanto a mantener limpio el puesto de trabajo en todo momento.</p> <p><b>5.</b> Por último la quinta S, se refiere a la disciplina, para lo cual se realizaron seguimientos periódicos, inspecciones y lo más importante el autocontrol por parte de cada uno de los participantes; si bien es cierto cambiar la cultura de una organización no es tarea fácil, pero una vez se toma conciencia de la necesidad de tener a nuestro alrededor un ambiente de trabajo limpio, ordenado y seguro nos damos cuenta que es mucho más</p>	<p>La puesta en marcha de una metodología como lo es las 5S permite que en cualquier área en la que se aplique se obtenga una mejora inmediata de algunos aspectos como el orden, la limpieza del sitio de trabajo y la estandarización de sus procesos, y si la metodología cumple una ejecución de manera precisa de todos los pasos se podrá obtener una mejora global del lugar.</p> <p>Al interior de las organizaciones siempre existen personas resistentes al cambio, sin embargo, en la empresa Industrias Metalmecánicas San Judas Ltda., se mostró el compromiso y la participación desde la gerencia hasta algunos de la parte operativa.</p> <p>Al interior de las organizaciones siempre existen personas resistentes al cambio, sin embargo, en la empresa Industrias Metalmecánicas San Judas Ltda., se mostró el compromiso y la participación desde la gerencia hasta algunos de la parte operativa.</p> <p>La correcta identificación de los elementos innecesarios condujo a una reducción en el tiempo de procesamiento del principal producto de la empresa (Tapas para Manhol), lo cual verifica el mejoramiento en este Indicador.</p>	<p>De este trabajo se puede evidenciar que desde un diagnóstico de la situación actual, detectan ciertas falencias en cuanto al orden y aseo.</p> <p>Desde esa situación actual, se empieza a corregir y a mejorar los puntos críticos a trabajar, y es cuando se empieza a educar y capacitar al personal en la implementación del programa 5S.</p> <p>Enseña el paso a paso y los criterios a tener en cuenta a la hora de implementar este programa, mostrando resultados favorables, donde en ambiente laboral y la eficiencia de los empleados aumenta considerablemente.</p>

---

fácil mantenerlo cuando se trabaja en equipo.

---

Karen Benavides, Paulina Castro. 2010. Diseño e implementación de un programa de 5S en industrias metalmecánica San Judas LTDA. Recuperado el 05 de Marzo de 2018.

En el artículo TPM – Mantenimiento Productivo Total Un paso más hacia la excelencia empresarial, donde el autor Mauricio Lefcovich argumenta que el TPM es un sistema fundamental para alcanzar una eficiencia total y a su vez ser más competitivos en su entorno empresarial.

### Tabla 3.

*TPM un paso más hacia la excelencia empresarial.*

OBJETIVO DEL DOCUMENTO	RESULTADOS	APORTE A MI SISTEMATIZACIÓN
<p>Mostrar un antecedente de cómo nació el TPM, primero hay unas fases previas y poco a poco fue evolucionando, evidenciando que mantener en un estado óptimo las máquinas y equipos permite generar un valor agregado y ser más competitivos. La primera de estas etapas fue el mantenimiento de reparaciones, el cual consistía en reparar las averías una vez que se presentaban y terminaba al realizar la reparación. La segunda fase que se incorporó fue la de mantenimiento preventivo el cual su principal objetivo es reducir los costos y prevenir los posibles fallos que pudieran presentar las máquinas, y en los años sesenta llega la tercera fase el mantenimiento productivo, llegando finalmente al Mantenimiento Productivo Total, este se implementó en Japón, en donde incorpora una serie de conceptos como el mantenimiento autónomo, correctivo, la mejora continua.</p> <p>Para alcanzar la premisa de avanzar en cuanto a la excelencia empresarial, el autor da a conocer como a través de unas etapas de implementación se pueden obtener muchos beneficios y conocer realmente los puntos críticos los cuales ocasionan pérdidas en la parte productiva de una empresa. Estas etapas son:</p> <p>Preparación: Implementación Evaluación Estandarización.</p>	<p>Se obtienen 5 principios fundamentales.</p> <p>Participación de todo el personal para garantizar el éxito, tanto de los operarios hasta los directivos.</p> <p>Cultura corporativa.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El TPM debe incluir a todos los miembros de la organización, desde los operarios hasta la alta dirección, esto permite garantizar que los objetivos se cumplan.</li> <li>2. Creación de una cultura orientada a la eficacia productiva.</li> <li>3. Implementación de un sistema de gestión en la parte productiva con el fin de eliminar pérdidas.</li> <li>4. Implementar el mantenimiento preventivo, este ayuda a alcanzar el objetivo de cero pérdidas, trabajando en grupos pequeños, apoyándose del mantenimiento autónomo.</li> <li>5. Aplicación de los sistemas de gestión.</li> </ol>	<p>Conocimiento en la implementación del TPM y los resultados que se podrían alcanzar, teniendo en cuenta la necesidad que presenta la empresa actualmente y fortalecer por medio del TPM lograr resultados como la mejora continua, mejora de la productividad de los equipos, mejoras corporativas, personal más entrenado y la transformación del puesto de trabajo. También enfocarse en el desarrollo de los objetivos principales del TPM, los cuales son:</p> <p>Disminuir las averías en los equipos, reducir los tiempos muertos por espera y preparación de equipo, utilización eficaz de los equipos, control del equipo de trabajo, difundir la importancia de preservar los recursos naturales, formación y entrenamiento del personal.</p>

---

---

Mauricio Lefcovich. 2010. TPM – Mantenimiento Productivo Total Un paso más hacia la excelencia empresarial. Recuperado el 10 de Marzo de 2018.

El trabajo *“mantenimiento productivo total TPM y la importancia del recurso humano para su exitosa implementación”* realizado para optar por el título ingeniero industrial de Ernesto Andrés López, nos enseña el papel tan importante que juega el talento humano para la implementación del TPM y los pilares que conforman el mismo.

**Tabla 4.**

*La importancia del talento humano a la hora de implementar TPM.*

OBJETIVO DEL DOCUMENTO	RESULTADOS	APORTE A MI SISTEMATIZACIÓN
<p>Aunque es bastante la información que se consigna en este trabajo, su objetivo es resaltar lo importante que es tener a primera vista los integrantes de la organización, ya que son los principales involucrados para poder implementar el tpm con éxito.</p>	<p>La cultura de trabajar en equipo, para desarrollar nuevos procesos y desde la alta dirección darle autonomía, poder en la toma de decisiones y confianza a los empleados, de esta manera se podrá desarrollar los objetivos y metas del TPM con más efectividad. Hacer de las experiencias una fuente de conocimiento, en todo el proceso las experiencias hacen parte de la curva de conocimiento, de ellas se aprenden y de identifican errores.</p>	<p>Tener claro uno de los obstáculos que podría tener a la hora de implementar el TPM, como la resistencia al cambio de los integrantes de la organización, conocer los pilares de esta herramienta y que no es necesario implantarlos todos como dice al pie de la letra, hay que hacer un análisis para conocer el estado de la empresa y conocer cuáles son las necesidades presentes para poder satisfacerlas.</p>
<p>Como bien sabemos todos los humanos nos resistimos al cambio, por temor a salir de nuestra zona de confort y todo cambio al que nos vemos enfrentados, hacemos lo posible por criticarlo y no estar de acuerdo.</p>	<p>La integración y participación de todos los operarios hasta la alta dirección, es el mejor camino para desarrollar los nuevos procesos, alcanzar las metas y cumplir con los objetivos.</p>	<p>Formar y capacitar a todos los empleados, estar en constante acompañamiento, conocerlos para explotar sus habilidades y aprender de las experiencias que se vayan presentando durante la implementación.</p>
<p>Lo más importante a la hora de implementar un cambio es pasar por una curva de aprendizaje, en donde se muestre claramente cómo va a hacer el nuevo procedimiento y en porciones pequeñas ir enseñando y fortaleciendo las nuevas habilidades y capacidades, las cuales van a servir para el crecimiento personal y profesional de cada persona.</p>		
<p>Algo importante que mencionan en este trabajo es que todo cambio requiere tiempo y que todos se deben concientizar de esta premisa, para ello hay que hacer un acompañamiento constante ya que no se sabe las reacciones que podrían tener las personas.</p>		
<p>El TPM se compone de una estructura a la cual se le conoce como los 8 pilares, hay que</p>		

---

---

destacar que a la hora de implementar el TPM no es necesario efectuarlos todos, sino los que sean necesarios y se acomoden a la necesidad que tenga la empresa. Con los 8 pilares se tiene lo suficiente para poder desarrollar las actividades que van a permitir mantener en óptimas condiciones los equipos, entrenar y fortalecer las habilidades de los trabajadores.

---

Ernesto López. 2009. El mantenimiento productivo total tpm y la importancia del recurso humano para su exitosa implementación. Recuperado el 10 de julio de 2018

## **2.2 Marco teórico**

### **La herramienta de las 5's**

Sus orígenes se remontan al año 1960, donde la empresa Toyota fabricantes de automóviles, adopta esta técnica con el objetivo de brindar puestos de trabajo organizados, seguros y limpios para aumentar la productividad y el ambiente laboral, por su sencillez permite que todos los que pertenecen a la organización puedan participar. Recibe el nombre de 5S ya que son cinco principios japoneses que empiezan por la letra S. Estos principios son:

#### **Seiri (organizar y seleccionar)**

En el libro 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo muestra claramente la definición de los cinco principios.

*“Se trata de organizar todo, separar lo que sirve de lo que no sirve y clasificar esto último. Por otro lado, aprovechamos la organización para establecer normas que nos permitan trabajar en los equipos y maquinas sin sobresaltos. La meta será mantener el progreso alcanzado y elaborar planes de acción que garanticen la estabilidad y ayuden a mejorar”. (Sacristan, 2005, p.18)*

Esto quiere decir que, al seleccionar y ordenar las cosas, ayuda a que sea más fácil encontrar los objetos (herramientas, equipos eléctricos, útiles de aseo, archivos), disminuir el movimiento y tiempo de las personas, ejemplo, en American Rubber se tenía unas canecas con diferentes químicos, estos no tenían ninguna etiqueta o algo para diferenciarlos, causando que muchas veces los empleados no cumplieran su labor a cabalidad. Para realizar la acción de mejora se procede a crear con la ayuda del coordinador SST, las hojas de seguridad de cada químico para poder diferenciarlos y encontrarlos rápidamente, se organizaron y se le instalo la hoja de seguridad correspondiente a cada químico. Ver figura 1



Figura 1. Área de Pesaje de químicos: Etiquetado de químicos. Fuente: Elaboración propia.

**Seiton (ordenar)**

*“Tiramos lo que no sirve y establecemos normas de orden para cada cosa. A demás vamos a colocar las normas a la vista para que sean conocidas por todos y en el futuro nos permitan practicar la mejora de forma permanente. Así pues, situamos los objetos/herramientas de trabajo en orden, de tal forma que sean fácilmente accesibles para su uso, bajo el eslogan de “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”. (Sacristan, 2005, p.18)*

En esta parte se ordenaron y se identificaron todas las áreas de la empresa, también se le dio un lugar a cada objeto, sacando lo que no es necesario.

**Tabla 5.***Áreas de American Rubber de Colombia SAS*

Cuarto de residuos peligrosos	Inyección	Laboratorio
Pesaje de químicos	Corte de chupa	Mecanizado
Mezcla	Criogénico	Almacén materia prima
Troquelado	Archivo Inactivo	Taller Mantenimiento
Almacén cilindros	Lockers	Pesaje de bases
Almacén línea industrial	Baño mujeres	Parqueadero
Moldes	Baño hombres	Administración
Hornos	comedor	Baño y cocina Admon.
Gerencia	Baño y cocina Gerencia	Comercial
Empaque de juegos y ensamble de cilindros	Almacén línea automotriz	Cuarto de pintura
Almacén retenedores	<b>TOTAL ÁREAS</b>	<b>31</b>

Fuente: Elaboración propia

**SEISO (LIMPIAR)**

*“Realizar la limpieza inicial con el fin de que el operador/administrativo se identifique con su puesto de trabajo y máquinas/equipos que tengan asignados. No se trata de hacer brillar las máquinas y equipos, sino de enseñar al operario/administrativo como son sus máquinas y donde se concentra la suciedad*

*para controlar esos puntos y mantener sin polvo, viruta, excedentes de materiales, etc. Las máquinas y equipos”. (Sacristan, 2005, p.19)*

Se establece la asignación de la limpieza por cada área de trabajo, el horario en que se desarrollara y su periodicidad. En la inducción y re inducción de los empleados se recuerda que es responsabilidad de cada uno entregar el puesto de trabajo limpio y ordenado, de lo contrario el empalme se hará con más dificultad, si no lo hace se hará un llamado de atención con copia a la hoja de vida, al completar tres llamados de atención se procederá a su respectiva sanción, de acuerdo al reglamento interno de trabajo.

### **Seiketsu (mantener la limpieza)**

*“A través de controles se establecen estándares de limpieza, así pues, esta S consiste en distinguir fácilmente una situación normal de una anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos, así como mediante controles visuales identificar los puntos críticos y eliminar lo que no sirve o establecer un sitio adecuado para cada cosa”. (Sacristan, 2005, p.20)*

En esta parte se asignan unos responsables y formatos para hacer y registrar las actividades. Los responsables de elaborar, dirigir, verificar y realizar el seguimiento de todo el proceso son: Coordinador ambiental; se encarga de elaborar y actualizar el programa, Coordinador SST y ambiental; realizar inspecciones, Director de asuntos empresariales y gerencia; autorización y seguimiento a las actividades.

### **Shitsuke (rigor en la aplicación de consignas y tareas)**

*“Realizar la auto inspección de manera cotidiana. Cualquier momento es bueno para revisar, establecer las hojas de control y comenzar su implementación,*

*mejorar los estándares de las actividades realizadas con el fin de aumentar la fiabilidad de los medios y un buen funcionamiento de los equipos de oficina. En definitiva ser rigurosos y responsables para mantener el nivel de referencia alcanzado, entrenando a todos para continuar la acción con disciplina y autonomía”. (Sacristan, 2005, p.21)*

Para controlar y verificar que se estén cumpliendo las demás S, se estableció un formato para hacer inspecciones por cada una de las áreas de trabajo y hacer el respectivo seguimiento.

### **Ver Anexo 1 “Formato 5’S”**

#### **Mantenimiento**

Para Botero G (SENA 1991). Se muestra la definición de mantenimiento y otras más. El mantenimiento es un conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas, buscando que éstos continúen prestando el servicio para el cual fueron diseñados. Como es evidente, debido a la incapacidad para que los equipos e instalaciones se mantengan en buen funcionamiento por sí mismos, debe organizarse un grupo de personas para que se encargue de esto y se constituya así, una organización de mantenimiento. (Botero, 1991, p.10).

#### **Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo se aplica una vez se presente la falla y por consiguiente para la funcionalidad de la máquina. En otras palabras, es el equipo quien determina las paradas. Su función primordial es poner en marcha el equipo lo más rápido y con el mínimo costo posible. Este mantenimiento es generalmente el único que se realiza en pequeñas empresas. Las etapas por seguir cuando se presente un problema de mantenimiento correctivo, pueden ser las

siguientes:- Identificar el problema y sus causas.- Estudiar las diferentes alternativas para su reparación.- Evaluar las ventajas de cada alternativa y escoger la óptima. (Botero, 1991, p.13).

### **Mantenimiento preventivo**

Para evitar que se confunda este mantenimiento con una combinación del periódico y el planeado, se debe hacer énfasis en que la esencia de éste son las revisiones e inspecciones programadas que pueden o no tener como consecuencia una tarea correctiva o de cambio. El mantenimiento preventivo es aquel que se hace mediante un programa de actividades (revisiones y lubricación), previamente establecido, con el fin de anticiparse a la presencia de fallas en instalaciones y equipo. (Botero, 1991, p.21).

### **Mantenimiento planeado**

Este es otro sistema de mantenimiento que se practica hoy en día y se basa en la suposición de que las piezas se desgastan siempre en la misma forma y en el mismo período de tiempo, así se esté trabajando bajo condiciones diferentes. En este tipo de mantenimiento se lleva a cabo un estudio detallado de los equipos de la fábrica ya través de él se determina, con ayuda de datos estadísticos e información del fabricante, las partes que se deben cambiar, así como la periodicidad con que se deben hacer los cambios. Una vez hecho esto, se elabora un programa de trabajo que satisfaga las necesidades del equipo. (Botero, 1991, p.18).

### **Mantenimiento locativo**

Desarrollar un cronograma para revisar periódicamente las instalaciones de la organización, como el techo, suelo, el estado de los baños y aéreas comunes, pintura de paredes, etc. Todo el personal deberá reportar cualquier inconsistencia o daño, para realizar la respectiva reparación.

## **Calidad**

El concepto de calidad se incluye ya que las máquinas y las personas juegan un papel fundamental para que los productos tengan las aptitudes y características para satisfacer la necesidad de los clientes.

Una organización orientada a la calidad promueve una cultura que da como resultado comportamientos, actitudes, actividades y procesos para proporcionar valor mediante el cumplimiento de las necesidades y expectativas de los clientes y otras partes interesadas pertinentes. La calidad de los productos y para satisfacer a los clientes, está determinada por la capacidad y por el impacto previsto y el no previsto sobre las partes interesadas pertinentes. La calidad de los productos y servicios incluye no solo su función y desempeño previstos, sino también su valor percibido y el beneficio para el cliente. (NTC-ISO 9000,2015, p.2).

## **Personas**

La Norma Técnica Colombiana ISO: 9000 versión 2015 habla de los fundamentos y vocabulario del sistema de gestión de calidad, se incluye, ya que el programa de mantenimiento será un proceso el cual estará incluido en el sistema de gestión de American Rubber, en donde las personas son la parte más importante para el desarrollo de sus actividades.

Las personas son recursos esenciales para la organización. El desempeño de la organización depende de cómo se comporten las personas dentro del sistema en el que trabajan. En una organización, las personas se comprometen y alinean a través del entendimiento común de la política de la calidad y los resultados deseados por la organización. (NTC-ISO 9000,2015, p.3).

## **Sistema de gestión de calidad**

Un SGC comprende actividades mediante las que la organización identifica sus objetivos y determina los procesos y recursos requeridos para lograr los resultados deseados, también gestiona procesos y recursos que interactúan para lograr los resultados de las partes interesadas y pertinentes. Ayuda a que la alta dirección optimice los recursos teniendo en cuenta sus decisiones a corto y largo plazo. Ayuda a identificar las consecuencias en la provisión de productos y servicios. (NTC-ISO 9000,2015, p.2).

### **2.3 Marco institucional**

American Rubber fue Fundada en 1972, por el señor Vicente Peláez, quien en ese entonces producía carbón y su hijo Javier Peláez graduado en ingeniería mecánica construyó una máquina inyectora de caucho, máquina con la que empezó todo un sueño. Hoy en día la empresa tiene más de 44 años de trayectoria en el mercado colombiano y más de 20 en el mercado internacional como Nicaragua, Brasil, Costa Rica, México. A la vanguardia en tecnología para el mejoramiento continuo en investigación, desarrollo y procesos, y con los mejores proveedores en el mercado, siempre pensando en dar la mayor satisfacción a los requerimientos técnicos de los clientes actuales y potenciales. American Rubber es una empresa dedicada a la manufactura de productos técnicos en caucho vulcanizado, especialistas en desarrollos de compuestos de caucho, partes para frenos en el mercado de reposición, empaquetaduras para grifería, empaquetaduras para filtros de aceite y filtros de gasolina, o'rings, y empaquetaduras para acueducto y alcantarillado, todo con un máximo nivel de calidad, compromiso y servicio.

Está constituida legalmente bajo el nombre de AMERICAN RUBBER DE COLOMBIA S.A.S.

## MISIÓN

Somos una empresa que brinda garantía, seguridad y confianza por medio de soluciones a su cadena de valor. A través de productos y servicios relacionados a la transformación del caucho. Nos diferenciamos por nuestra confidencialidad y soporte técnico especializado.

## VISIÓN 2018 - 2022

“En el 2022, duplicaremos nuestra rentabilidad siendo un excelente proveedor de soluciones de caucho en Latinoamérica, sustentado con el talento de su gente y con un portafolio de soluciones seguras y confiables, soportado en procesos innovadores con alta tecnología”

## OBJETIVOS

- ✓ Maximizar la capacidad financiera de la empresa.
- ✓ Incrementar el rendimiento operativo de la empresa.
- ✓ Aumentar rentabilidad para los accionistas.
- ✓ Asegurar el abastecimiento e incrementar la participación en el mercado.
- ✓ Mantener una estrecha relación con el cliente y garantizar su satisfacción.
- ✓ Generar valor con un Portafolio de productos confiables.
- ✓ Incorporar diseños y desarrollos de productos innovadores.
- ✓ Estructurar un Plan de ventas retador a fin de soportar el crecimiento de la compañía.
- ✓ **Maximizar utilización de equipos y maquinarias.**
- ✓ Optimizar procesos de Distribución y Logística.
- ✓ Minimizar el impacto ambiental.
- ✓ Cumplir con los estándares y normativas nacionales e internacionales.
- ✓ Asegurar la motivación y la implicación de los recursos humanos en la mejora continua de la empresa.
- ✓ Propiciar clima de confianza, motivación y satisfacción al personal.
- ✓ Desarrollar la capacidad de innovación asegurando tecnología, información y conocimiento.
- ✓ Promover el desarrollo, asimilación y adquisición de nuevas tecnologías.
- ✓ Fomentar el desarrollo personal de los grupos de interés.

## **LINEAS DE ACCIÓN**

- ✓ **LÍNEA AUTOMOTRIZ:** En esta a línea se cuenta con productos para sistemas de frenos y retención de aceite, se brinda alta calidad, donde se ponen a pruebas de laboratorio, para exigirle al producto, ver cuánto puede resistir y calcular su vida útil, esto permite generar seguridad para los clientes y el entorno ya que las piezas que se fabrican cuentan con precisión y buen funcionamiento. También se fabrican cilindros de rueda con Certificación de producto, emitido por SGS, chupas planas, chupas de anillo, guardapolvos para cilindros de rueda, guardapolvos y sellos para frenos de disco, diafragmas para servofrenos, entre otras aplicaciones automotrices.
- ✓ **LÍNEA DE MEZCLA:** Se presta un excelente servicio de formulación y mezclado de compuestos de caucho para cumplir con la necesidad que presente el cliente. Se cuenta con un laboratorio para desarrollar compuestos para extrusión y vulcanización, los compuestos que se desarrollan cuentan con los requerimientos técnicos y elaboración con equipos de última tecnología.

**LÍNEA INDUSTRIAL:** La línea de producción, se soporta en equipos de alta tecnología provee soluciones para la industria automotriz, de manejo de aguas, y otras compañías que utilicen elementos de caucho dentro de su portafolio de productos.

## 2.4 Marco legal

No hay ninguna norma que exija un programa de mantenimiento o TPM, sin embargo en la norma de seguridad y salud en el trabajo hay una relación en cuanto a las máquinas y equipos que deben contar con una serie de parámetros como: sistemas de seguridad, que este en óptimas condiciones, que no genere riesgos para el operario, buena condición de adaptación o ergonomía y que a través de unos colores se pueden identificar los puntos de riesgo, también garantizar artículos como los elementos de protección personal y ropa de trabajo cómoda. Esto se puede lograr mediante un programa de mantenimiento. A continuación se relacionan las normas que se relaciona a la seguridad de las máquinas.

### Tabla 6.

*Norma SST – Relación en cuanto a la seguridad de máquinas.*

NORMA	ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Res. 2400 de 1979	3, 31, 203	Los colores básicos son: Rojo para elementos y equipos de protección contra el fuego. Naranja para partes peligrosas de maquinaria que puedan triturar, cortar o golpear. El Amarillo se empleará para señalar zonas peligrosas con color de fondo que indiquen precaución, esquinas de lugares de almacenamiento, bordes expuestos, aberturas en el piso, pasamanos, barandas y partes superiores de cabezas fijas. El Verde esmeralda señala seguridad, equipos de primeros auxilios, botiquines, camillas, fondo de carteles de seguridad e instrucciones. El Azul indica prevención, color de fondo en avisos utilizados para señalar maquinaria y equipo sometido a reparación y mantenimiento. Gris para recipientes para basuras y desperdicios, armarios y soportes para elementos de aseo. Blanco para demarcación de zonas de circulación e indicación en el piso de recipientes de basura.
Res. 1016 de 1989	14	El P.S.O debe mantener actualizado los siguientes registros: agente de riesgos por ubicación y prioridades, relación de trabajadores expuestos a agentes de riesgo, evaluación de los agentes de riesgo ocupacionales y los sistemas de

		control, lista de EPP, recopilación y análisis estadísticos de accidentes y EP, resultados de inspecciones periódicas internas, cumplimiento del programa de capacitación, historia ocupacional del trabajador y exámenes, planes específicos de emergencia y actas de simulacro.
Decreto 614 de 1984	30	<p>Contenido de los Programas de Salud Ocupacional: deberán tener actividades del Subprograma de Medicina Preventiva y Subprograma de Medicina del Trabajo; deberán realizar exámenes médicos, clínicos y paraclínicos para la salud de los trabajadores; desarrollar actividades de vigilancia epidemiológica, patologías relacionadas con el trabajo y ausentismo, actividades de prevención de enfermedades profesionales, accidentes de trabajo y educación en salud; mantener un servicio oportuno de primeros auxilios; prestar asesoría en aspectos médicos laborales, tanto en forma individual como colectiva, determinar espacios para descanso y recreación.</p> <p>También deberán tener actividades del Subprograma de Higiene y Seguridad Industrial, deberán identificar y evaluar mediante estudios medioambientales los factores de riesgo del trabajo que afecten la salud; aplicar medidas de control de riesgos y enfermedades y verificar su eficiencia. Investigar los accidentes y enfermedades profesionales, determinar causas y aplicar las medidas correctivas; elaborar y mantener actualizadas las estadísticas de accidentes, enfermedades y ausentismo, y elaborar normas y reglamentos internos sobre Salud Ocupacional.</p>
Ley 9 de 1979	117	Todos los equipos, herramientas, instalaciones y redes deberán ser diseñados, construidos e instalados, mantenidos accionados y señalizados de manera que se prevengan los riesgos de incendio y se evite el contacto con elementos sometidos a tensión.
Res. 2400 de 1979	170, 176	En todos los establecimientos de trabajo se suministrará a los trabajadores ropa de trabajo adecuada según los riesgos a que estén expuestos, y de acuerdo a la naturaleza del trabajo que realice. La ropa de trabajo deberá ajustar bien, no deberá tener partes flexibles que cuelguen, cordones sueltos, ni bolsillos demasiado grandes.

---

En todos los establecimientos de trabajo en donde los trabajadores estén expuestos a riesgos físicos, mecánicos, biológicos, etc. Los patronos suministrarán los equipos de protección adecuados, según la naturaleza del riesgo, que reúna condiciones de seguridad y eficiencia para el usuario.

---

Liliana Camejo, 2010, p.8, Programa de mantenimiento como herramienta preventiva en seguridad industrial. Citado el 16 de agosto de 2018

## **2.5. Marco histórico**

### **La herramienta de las 5's**

Su origen se remontan al año 1960, donde la empresa Toyota fabricantes de automóviles, adopta esta técnica con el objetivo de brindar puestos de trabajo organizados, seguros y limpios para aumentar la productividad y el ambiente laboral, por su sencillez permite que todos los que pertenecen a la organización puedan participar. Recibe el nombre de 5S ya que son cinco principios japoneses que empiezan por la letra S.

### **TPM (mantenimiento productivo total)**

El mantenimiento productivo total ha sido una evolución de la manufactura de calidad en donde el Dr. Edwards Deming apporto los conceptos de calidad, los cuales tuvieron una gran acogida en la industria Japonesa, Deming fue un experto en estadística y quería demostrar que la calidad de los productos se podía controlar durante la manufactura por medio de análisis estadístico, esto sucedió a finales de la segunda guerra mundial y se creó una cultura de calidad dando inicio al TQM "Total Quality Management" Manufactura de Calidad Total, una nueva manera de manejar las industrias. Se empezaron a incluir nuevos conceptos como el PM (Mantenimiento Preventivo), pero se estaba aplicando erróneamente, solo obedecían al calendario del programa y se cometía el error de pensar que si un poco de aceite era bueno, más aceite era mucho mejor y los empleados se limitaban a la información que estaba en los

manuales. El origen del TPM (Mantenimiento Productivo Total) no está definido ya que afirman que se inició por manufactureras Americanas hace más de 40 años, otros lo asocian al plan que se usaba en la planta Nippodenso Compañía japonesa distribuidora de partes para automóviles, pero todo cambio ya que Seiichi Nakajima, un alto funcionario del Instituto Japonés de Mantenimiento de la Planta (JIPM), definió los conceptos del TPM e implemento con éxito en varias plantas de Japón. (Roberts, 2011).

## **2.6. Diseño metodológico de la sistematización**

El modelo en el que se basara esta sistematización será en un programa de mantenimiento que reúne componentes de la herramienta TPM, En el primer paso será realizar un diagnóstico, donde a través de una encuesta se preguntara a cerca del proceso de mantenimiento, en esta parte estarán involucrados, el personal de mantenimiento, los operarios y el coordinador o encargado del área de mantenimiento. Los resultados se reflejaran en una matiz “Diagnostico estado actual de MTTO”, indicando en qué nivel se encuentra la parte inicial del programa de mantenimiento.

Desarrollar una estructura y procesos que desarrollen el programa de mantenimiento, donde se especifiquen las funciones y responsabilidades del personal que esté involucrado, de esta manera se empezara a desarrollar las actividades correspondientes al proceso e ir vinculándolo al sistema de gestión de calidad. Es necesario hacer un inventario de las máquinas y reunir información específica como la fecha de compra, el proveedor, el valor, las partes que la componen, número de serie, modelo, que dimensiones tiene, en que área se encuentra ubicada, código del activo, para así poder construir una ficha técnica, e ir construyendo una hoja de vida para cada máquina.

Desarrollar e implementar los pilares que se encontraran en el programa de mantenimiento, estos son: mantenimiento planeado, preventivo, correctivo, locativo, educación y capacitación, seguridad y ambiente.

Acompañar a los empleados mediante capacitaciones e inspecciones, para que se vayan involucrando y acostumbrando a este nuevo proceso. Verificar el programa de mantenimiento, para ello se realizara un informe donde se verán reflejados todos los mantenimientos que se han hecho, los recursos que se utilizaron y la bitácora de cada uno de los empleados de mantenimiento.

### 3. Capítulo III. Proceso de interacción social y/o institucional

#### 3.1 Actores y georreferenciación

American Rubber de Colombia S.A.S. se encuentra ubicada en la carrera 76 No. 57R- 75 sur, en el barrio La Estancia, al sur de Bogotá.



Figura 2. Localización American Rubber recuperado de [www.googlemaps.com](http://www.googlemaps.com)

Está ubicada en un sector industrial, donde es una de las empresas que menos contamina, ya que todas sus máquinas no usan combustibles, sino energía eléctrica, no genera humo o partículas, gracias a los filtros que permiten mantener todos los residuos dentro de la empresa. Es responsable en cuanto a la disposición de sus residuos, para no afectar al medio ambiente, a la población cercana y para dar cumplimiento a las normas de secretaria de ambiente.

Actualmente la empresa cuenta con 110 empleados, en su mayoría personal de producción, además con muchos años de antigüedad y a pocos años de pensionarse. Para González (2017). Darles más responsabilidad en cuanto el programa de mantenimiento, requiere más tiempo, ya que existe una brecha entre la gente mayor o tercera edad y la tecnología, esto se debe a que el acceso a las TIC para los pobres, no es igual que para los ricos y esto genera desigualdad entre las habilidades y competencias en el acceso de las TIC, básicamente la gente

pobre o analfabeta, les es más difícil acceder o familiarizarse con la tecnología, afortunadamente esto está cambiando y se están generando programas para gente mayor y con difícil el acceso a las TIC. Por el momento los operarios solo reportaran las fallas de las máquinas en el formato correspondiente, y las coordinadoras de producción junto con el área de mantenimiento gestionaran el resto del proceso.

<b>Areas</b>	<b>Categorías de ocupación</b>	<b>Personas Ocupado (promedio en el mes)</b>
Administración	<b>Personal Permanente</b>	15
	<b>Temporales contratados directamente por el establecimiento</b>	2
	<b>Temporales contratados a través de empresas</b>	3
	<b>Aprendices y Pasantes (en etapa práctica - Ley 789/02)</b>	0
Producción	<b>Personal Permanente</b>	65
	<b>Temporales contratados directamente por el establecimiento</b>	1
	<b>Temporales contratados a través de empresas</b>	23
	<b>Aprendices y Pasantes (en etapa práctica - Ley 789/02)</b>	1
<b>TOTAL PERSONAS</b>		<b>110</b>

Figura 3. Número de empleados. Fuente: Elaboración propia.

Dentro de la empresa se encuentran las siguientes áreas de trabajo: Mezcla, pesaje de químicos, troquelado, inyección, mecanizados, laboratorio, almacén línea automotriz y almacén línea industrial. En estas áreas se encuentran las diferentes máquinas de la empresa, donde cada operario es responsable de mantener su máquina y puesto de trabajo limpios.

3.2 Instrumentos.

ACTIVIDAD	TIEMPO MESES POR SEMANAS AÑO 2018												RESPONSABLE			
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT							
Diagnostico estado actual de mantenimiento y plan de accion	■														Cristhian Tunarozza	
Desarrollar la estructura, procesos y formatos para implementar diferente mantenimientos	■	■														Cristhian Tunarozza
Inventario de maquinas, toma de fotografias y recopilacion de informacion de maquinas			■	■												Cristhian Tunarozza
Creacion de carpeta y ficha tecnica para cada maquina			■	■												Cristhian Tunarozza
Programacion modulo de mantenimiento					■											Alvaro Sanchez
Creacion manual para el modulo de mantenimiento.					■											Cristhian Tunarozza
Desarrollo de programa 5S y pilares de mantenimiento					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Cristhian Tunarozza Luis Camargo Mario Ochoa
Desarrollo de bitacoras			■													Cristhian Tunarozza
Capacitacion de personal						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Cristhian Tunarozza
Ejecucion del programa																Cristhian Tunarozza
Realizar indicadores														■	■	Cristhian Tunarozza

Figura 4. Actividades, tiempos y responsables. Fuente: Elaboración propia

## Diagnostico actual de mtto

Para realizar el diagnóstico del área de mantenimiento, se sustenta en una encuesta de 9 preguntas, la cual es aplicada a 108 personas y los resultados se reflejan en una matriz llamada “Diagnostico actual de MTTO”, en donde se ve el nivel que se encuentra actualmente esta área.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Figura 5. Fórmula para hallar el tamaño de la muestra. Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 7.**

*Desarrollo de la formula.*

<b>N</b> Tamaño de población	120
<b>Z</b> Nivel de confianza	95%
<b>e</b> Margen de error	3,00%
<b>p</b> Probabilidad de que ocurra el evento	50%
<b>q</b> Probabilidad de que no ocurra el evento	50%
<b>n</b> Tamaño de la muestra	<b>108</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8.**

*Encuesta.*

No.	PREGUNTAS	SI	NO	SUMATORIA	% SI	% NO
1	¿Actualmente cuenta con un programa de mantenimiento?	0	108	108	0	100
2	¿Actualmente realizan mantenimientos correctivos?	98	10	108	91	9
3	¿Actualmente realizan mantenimientos preventivos?	7	101	108	6	94
4	¿Actualmente realizan mantenimientos planeados?	0	108	108	0	100
5	¿Actualmente realizan mantenimientos locativos?	8	100	108	7	93
6	¿Actualmente se realizan capacitaciones, respecto a mantenimiento de maquinarias?	1	107	108	1	99
7	¿Actualmente cuentan con stock de repuestos?	0	108	108	0	100

8	¿Cuentan con elementos de protección personal?	108	0	108	100	0
9	¿Reparan las máquinas de manera oportuna y eficaz?	5	103	108	5	95
<b>PROMEDIO</b>					<b>23</b>	<b>77</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9.**

*Matriz Diagnostico estado actual de MTTO.*

RESULTADO "SI"	NIVEL	ESTADO ACTUAL DE MTTO	ACCIONES PARA MEJORAR
De 0% a 25%	Bajo	Actualmente solo realizan mantenimientos correctivos.	Iniciar con el programa de mantenimiento incluir otros mantenimientos como el preventivo, planeado, locativo, rutas de lubricación y engrase, programar las actividades y asignar a un responsable para esta área.
De 26% a 50%	Medio - Bajo	Aplica correctivo y algunos preventivos como rutas de engrase.	Implementar un programa de mantenimiento que generen órdenes de trabajo, tener un inventario de repuestos y organizar el área de mantenimiento.
De 51% a 75%	Medio	Aplica mantenimiento preventivo planeado (se cumplen la mayoría de los elementos, pero no se comporta como un sistema, se cuenta con una estructura y recursos de mantenimiento).	Crear la estructura y procesos, documentación del funcionamiento y control del programa de mantenimiento, revisión de indicadores y generación de planes.
De 76% a 100%	Alto	El programa de mantenimiento se comporta como un sistema y ha reducido el número de fallos de las máquinas o equipos.	Complementar el programa de mantenimiento con otras técnicas más avanzadas del mantenimiento, por ejemplo: mantenimiento predictivo, mantenimiento preventivo integral, etc.

Fuente: Elaboración propia.

Actualmente el nivel del área de mantenimiento es del 23% (Bajo), se empezara a realizar las acciones para mejorar como lo indica la matriz.

## **Objetivos del programa de mantenimiento**

- Realizar otros tipos de mantenimiento como el planeado, preventivo, locativo, correctivo.
- Disminuir los mantenimientos correctivos, realizando otros tipos de mantenimientos, capacitando al personal y trabajando en equipo.
- Aumentar la disponibilidad de las máquinas y su funcionalidad.
- Disminuir los costos de mantenimiento, disponer de un stock de inventario y un presupuesto.

## **Política**

El programa de mantenimiento va a permitir que las máquinas entreguen su total funcionalidad, haciendo que los productos de American Rubber estén fabricados por las mejores máquinas, de esta manera se venderá calidad al cliente y se cumplirá con cubrir sus necesidades. Este programa cuenta con diferentes mantenimientos y personal calificado para hacer que las máquinas mantengan en óptimas condiciones, permitiendo a los operarios trabajar de manera segura y confortable.

## **Estructura organizacional de mantenimiento**

Está constituida por el coordinador de mantenimiento, quien estará a cargo y es responsable del área de mantenimiento, se apoyara en el coordinador de seguridad y salud en el trabajo, para brindar los elementos y que las condiciones de trabajo sean seguras para los mecánicos, con el coordinadora ambiental para hacer la correcta segregación de los residuos y con el coordinador de calidad para estandarizar los procesos, creación de formatos y dejar evidencia de las actividades realizadas. Estarán los mecánicos para velar por el bienestar de las máquinas, quien a su vez se apoyaran de los auxiliares de mantenimiento.

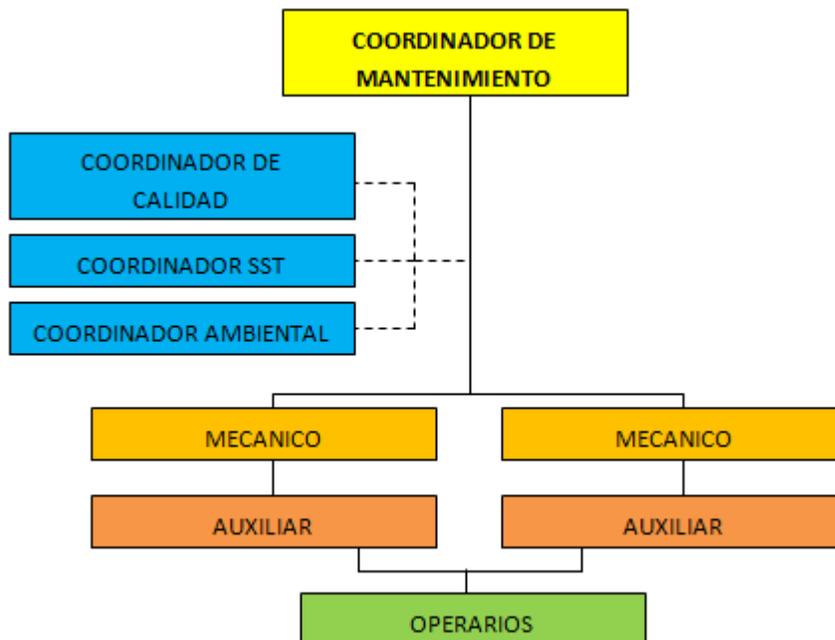


Figura 6. Estructura organizacional de mantenimiento. Fuente: Elaboración propia

## Mapa de procesos



Figura 7. Mapa de procesos programa de mantenimiento. Fuente: Elaboración propia

## Procedimientos

**Tabla 10.**  
*Procedimientos*

ACCIÓN	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO
Inspecciones 5'S	<p>Cada persona es responsable de mantener su área de trabajo y zonas comunes en perfecto orden y limpieza, con el fin de tener una mejora continua y trabajadores comprometidos. Como parte de la labor de cada empleado está la de hacer aseo semanalmente a su área de trabajo y al equipo o maquina la cual usa. El coordinador ambiental es el encargado de brindar los elementos de aseo y a su vez hacer inspección de cada área de trabajo, para esta labor se apoyara del formato <b>R.REC-073</b>, esta registra todas las áreas de la empresa y tiene 8 ítems los cuales debe calificar, de manera que si cumple con el ítem se colocara dentro del cuadro correspondiente el número 1, de lo contrario el número 0. Ver <b>Anexo 1. "Formato 5'S"</b></p> <p>La frecuencia con que se hará estas inspecciones será de 4 veces al mes. Esta actividad también la puede realizar el coordinador SST, después se alimentara el registro en el archivo llamado <b>INSPECCIONES 5'S.xls</b>, después mostrara el nivel de cumplimiento, donde (90% al 100% cumple) (50% al 89% hacer seguimiento) (10% al 49% Tomar acciones inmediatas) (0% al 9% no cumple - acción de mejora). Dependiendo el nivel de cumplimiento, los coordinadores deberán tomar las acciones para mejorar en el ítem que estén fallando.</p>	<b>R.REC-073</b> Inspecciones 5'S
Mantenimiento Planeado	<p>El coordinador de mantenimiento una vez cada 3 años debe determinar las máquinas a las que se les debe hacer mantenimiento y diseñar el plan mediante el R.PR-151, Ver <b>Anexo 2. "Plan de Mantenimiento Planeado"</b> darlo a conocer al área de mantenimiento, donde ellos deben firmar el formato como evidencia que se socializo y se entregó el plan de mantenimiento planeado para su posterior realización.</p> <p>La orden de trabajo R.PR-152 Ver <b>Anexo 3. "Solicitud de Mantenimiento Planeado"</b> se expedirá por medio del software Ofimática vea el <b>"Manual Modulo de Mantenimiento Maquinaria Ofimática"</b></p> <p>La asistente ISO debe archivar el original y entregar una copia del R.PR-151 a los mecánicos. La copia debe quedar en el área de mantenimiento en un lugar visible, para que este en constante revisión y se hagan los mantenimientos en las fechas establecidas.</p>	<b>R.PR-151</b> Plan de Mantenimiento Planeado  <b>R.PR-152</b> Solicitud de Mantenimiento Planeado
Mantenimiento Preventivo	<p>Este mantenimiento está a cargo de los auxiliares y los aprendices <b>SENA</b>. En el formato <b>R.PR-005 I</b> Ver <b>Anexo 4. "Mantenimiento Preventivo Inyectoras"</b> se encuentra cada segmento de la maquina inyectora y la periodicidad con que se debe realizar la inspección y mantenimiento.</p> <p>Para este proceso deberán hacer uso del adsorbente <b>MFSORB</b>, este ayuda a recoger regueros de aceite de manera amigable con el ambiente.</p> <p>Los <b>auxiliares y aprendices SENa de mantenimiento</b> deben:</p> <p>*Cada quince días realizar la lubricación de los equipos. * Verificar el nivel de aceite (máximo y mínimo), verificar el tipo de aceite a utilizar <b>RPR-004A</b>, y realizar la lubricación, al igual que el</p>	<b>R.PR-005 I</b> Mantenimiento Preventivo Inyectoras  <b>R.PR-004 A</b> Hoja Lub de Equipos  <b>R.PR-004 B</b> Hoja de Engrase

	<p>engrase de máquinas <b>R.PR-004 B. Ver Anexo 5. “Lubricación y engrase de máquinas”.</b></p> <p>Cuando se cambie el aceite de algún equipo hidráulico el <b>auxiliar de mantenimiento</b>, debe filtrar y almacenar en una caneca, etiquetarla como aceite usado y dejarla en el dique de aceites usados a la entrada de la sección de pesaje de cauchos y aceites y registrar en el R.AM-052.</p> <p>En caso de encontrar fugas de aceite y mangueras en mal estado : realizar el arreglo</p>	
Mantenimiento correctivo	<p>Un mantenimiento correctivo se realiza con la finalidad de reparar fallos o defectos, que presenten las máquinas y equipos en cualquier momento. De tal manera que el operario o cualquier persona que se percate de que una máquina está fallando o deja de funcionar, deberá solicitar un mantenimiento correctivo para esto debe:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solicitar a las <b>coordinadoras de producción</b> el <b>R.PR-154, Ver Anexo 6. “Solicitud de Mantenimiento Correctivo”</b> y proceder a diligenciarlo.</li> <li>2. Entregar el formato a la <b>coordinadora de producción</b> que se encuentre en el turno, para que ella lo ingrese a <i>Ofimática</i> y genere la orden de trabajo, registre en el formato <b>R.PR-155</b> el cual pretende llevar control sobre el <b>R.PR-154</b> y dejar evidencia de que se le entrego al <b>electromecánico o auxiliar de mantenimiento</b> que esté disponible.</li> <li>4. El electromecánico procede a realizar la reparación.</li> <li>5. Entregar la maquina limpia y funcionando, la persona que recibe la maquina deberá firmar el formato <b>R.PR-154</b> para dejar soporte de que el mecánico entrego la maquina en óptimas condiciones.</li> <li>6. El mecánico deberá alimentar el módulo de mantenimiento en ofimática, para dar por terminado el trabajo y que la evidencia quede en digital.</li> <li>7. El mecánico deberá archivar el formato en la carpeta correspondiente.</li> </ol> <p><i>NOTA: En el turno de la noche o tercer turno, se dejaran tres formatos <b>R.PR-154</b>, en cartelera de producción por si se requiere, y al siguiente turno la coordinadora gestionara la solicitud.</i></p>	<p><b>R.PR-154</b> Solicitud de Mantenimiento Correctivo</p> <p><b>R.PR-155</b> Control Record Mantenimiento Correctivo</p>
Señalizar la maquina	<p>El electromecánico o auxiliar de mantenimiento debe colocar a la máquina que está siendo reparada el letrero “MÁQUINA EN MANTENIMIENTO” para informar que no se puede utilizar.</p>	
Mantenimiento Locativo	<p>Cada año el coordinador ambiental debe diseñar el plan de mantenimiento locativo, asignar fechas y responsables. Además, debe hacer el seguimiento de la correcta ejecución de cada una de las tareas. Este contiene: Mantenimiento de cañerías, revisión de tomas eléctricas, control de plagas, lavado de tanques para el agua.</p>	<p><b>R.REC-014</b> Plan de Mantenimiento locativo</p> <p><b>R.PR-158</b> Tomas eléctricas</p>

Solicitud de materiales	<p>Además debe revisar la máquina y diagnosticar que le ocurre, si no se requiere nada de suministros y hay disponibilidad de tiempo, la reparación se debe realizar ese mismo día. De lo contrario se debe dejar en el R.PR-154, constancia de lo que se solicitó y cuanto es el tiempo esperado para entregar la máquina funcionando.</p> <p>Si la solicitud de mantenimiento es de un sistema de seguridad se debe realizar de inmediato.</p> <p>Para solicitar suministros haga uso de los formatos <b>R.CP-008</b> o <b>R.CP-008-A</b>.</p>	<p><b>R.CP-008</b> Solicitud de Cotización o Compra</p> <p><b>R.CP-008<sup>a</sup></b> Solicitud de Materiales para Compra por Caja Menor</p>
Entrega de máquina y actualizar la hoja de vida.	<p>Para entregar la máquina el mecánico debe hacer pruebas a la persona que la recibe, además deberá entregarla limpia y en total orden. La persona que recibe deberá firmar con fecha y hora, después el mecánico alimentara el módulo de mantenimiento y archivara el formato en la respectiva carpeta, de esta manera se tendrá la información el digital y físico.</p>	

Fuente: Elaboración propia.

## Responsabilidades y funciones

### Coordinador de Mantenimiento

- Elaborar Plan de Mantenimiento Planeado.
- Dirigir y controlar los mantenimientos.
- Asignar y gestionar los recursos necesarios para los mantenimientos.
- Controlar el inventario de repuestos e insumos.
- Revisar y controlar las bitácoras de los mecánicos.
- Preparar los informes mensuales para ser revisados por los directivos.

### Coordinador de Calidad

- Actualizar y socializar los documentos o formatos que se tienen para mantenimiento.
- Verificar los procedimientos, actualizarlos y presentarlos para que los aprueben.
- Controlar y brindar los formatos necesarios para realizar los procesos de mantenimiento.

### Coordinador de SST

- Verificar que las instalaciones sean seguras, de lo contrario hacer una acción de mejora
- Brindar elementos de protección personal y dotación.
- Realizar las inspecciones 5'S.
- Capacitar al personal en cuanto riesgo mecánico, biomecánica, físico, químico y biológico.
- Asegurar a los empleados y asegurarse de que tengan una buena condición de salud.

### Coordinador de Ambiental

- Capacitar al personal para segregar los residuos generados, con el fin mitigar el impacto ambiental.
- Realizar las inspecciones 5'S y presentar el informe, acciones de mejora y seguimiento al programa.

- Disponer de todos los residuos generados por la empresa responsablemente.

### **Mecánicos**

- Velar por que las maquinas estén en óptimas condiciones.
- Recibir las órdenes de trabajo, para su respectiva ejecución.
- Realizar los mantenimientos en el menor tiempo posible.
- Diseñar, construir mejoras en las máquinas para evitar posibles fallos.
- Gestionar los formatos de mantenimiento e ingresarlos al módulo de ofimática, y archivarlos en la carpeta correspondiente.
- Diligenciar y entregar la bitácora al coordinador de mantenimiento.

### **Auxiliares**

- Realizar continuamente los mantenimientos preventivos.
- Realizar inspecciones y reportar posibles anomalías.
- Servir de apoyo a los mecánicos.
- Realizar los mantenimientos locativos que se les asignen y archivarlos en la carpeta correspondiente.
- Diligenciar y entregar la bitácora al coordinador de mantenimiento.

### **Operarios**

- Reportar los mantenimientos correctivos que se presenten en las máquinas.
- Reportar cualquier anomalía que se presente en la máquina.
- Mantener limpio y en orden su puesto de trabajo.

Para vincular el programa de mantenimiento al sistema de calidad, se presentó la propuesta de los procedimientos y formatos a los directivos para su respectiva aprobación, una vez que fueron aprobados se empezó a desarrollar cada pilar y a capacitar a los empleados involucrados. **Ver Anexo 7. “Lista de asistencia”.**

## Flujograma ordenes de trabajo mto

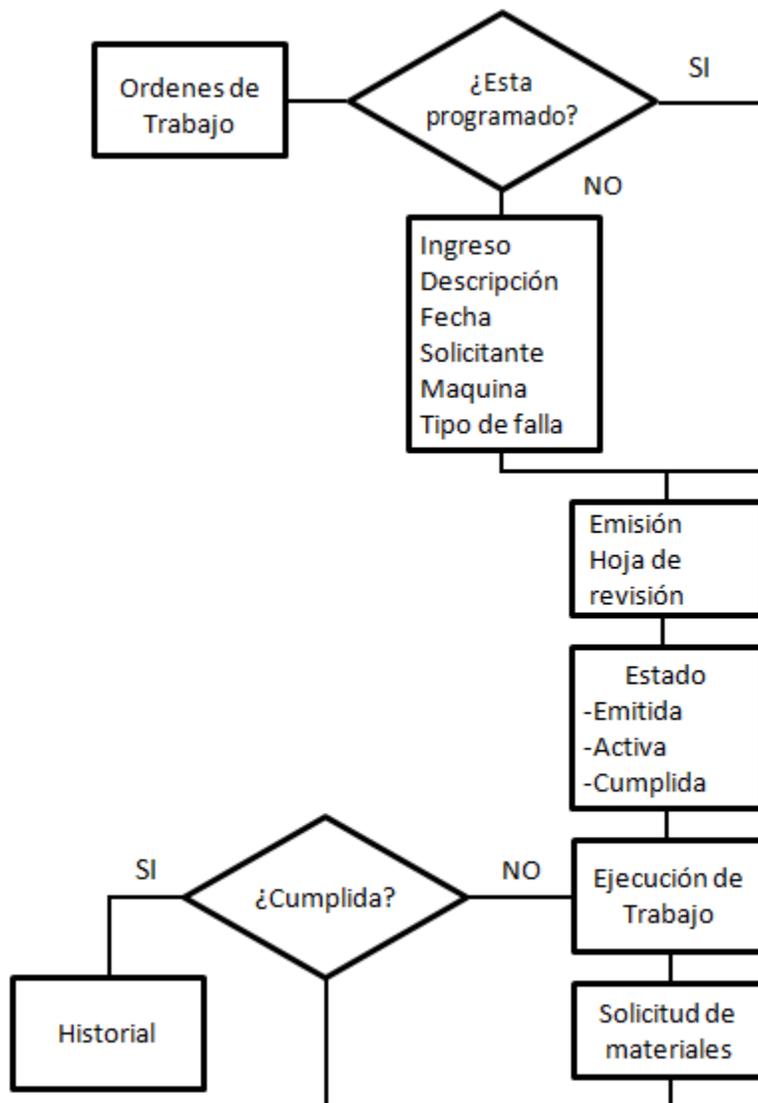


Figura 8. Flujograma Órdenes de Trabajo MTTO. Elaboración propia

Las órdenes de trabajo son los mantenimientos correctivos y planeados, estos se generaran por medio del software Ofimática en el módulo de mantenimiento. Para mostrar cómo funciona este módulo y como expedir las ordenes de trabajo, se construyó un manual, llamado **Manual módulo de mantenimiento maquinaria ofimática.**

### Inventario de maquinas

Para realizar el inventario de las máquinas y equipos con las que cuenta la empresa actualmente, se levantó información de archivos muy viejos, esta tarea se dificulto un poco

debido a que no se encontraban archivos de algunas máquinas y en otros casos información de algunas que se habían dado de baja, se aprovechó para organizar el archivo y depurar carpetas obsoletas. Luego de que se realizó el inventario, en donde se encontraron 165 máquinas y equipos, se tomaron fotografías las cuales se necesitaban para la ficha técnica de la máquina, y para identificar el nombre de acuerdo a la información del archivo, ya que los operarios nombraban las máquinas de otra manera y no su nombre original. Después se clasificaron las máquinas de acuerdo a su función en el proceso de producción. **Ver Anexo 8. “Clasificación de Maquinaria”**

La ficha técnica se construyó a partir de la información obtenida, la ayuda de los mecánicos también fue vital, ya que ellos brindaban información que no se encontraba en los archivos, más que todo en las partes que componen la máquina. Para que fuera más completa la ficha técnica se construyó un plano de la empresa con ayuda de la herramienta digital floorplanner, para ubicar y señalar en que parte de la planta se encontraba la máquina. **Ver Anexo 9. “Ficha Técnica”.**

### **Pilares**

El desarrollo de los pilares se fue dando a medida de que aprobaran el procedimiento y el formato por parte de los directivos y el área de calidad.



Figura 9. Pilares de mantenimiento. Fuente: Elaboración propia

**Mantenimiento planeado:** Se planea una fecha en la cual la máquina se somete a un mantenimiento planeado, haciendo un diagnóstico inicial y revisar toda la máquina, para esto se apoyaran del formato R.PR-151 plan de mantenimiento planeado y R.PR-152 solicitud de mantenimiento planeado.

**Mantenimiento preventivo:** Se trata de sostener la capacidad funcional de la máquina, manteniendo costos mínimos en el mantenimiento de las mismas y evitar o anteponerse a las posibles fallas que en el futuro puede presentar, de esa manera se evitara hacer uso de mantenimientos correctivos. Lubricación y engrase de maquinaria y equipos, este consiste en mantener lubricadas y engrasadas todas las máquinas de la empresa, para prevenir desgastes y que la máquina no se vea forzada a la hora de trabajar.

**Mantenimiento correctivo:** El mantenimiento correctivo es el que se realiza en el momento de que ya ha ocurrido el problema, esto genera que los costos aumenten, la máquina pierde su funcionalidad normal, aumenta los tiempos muertos, la calidad de los productos tiende a

disminuir, es por esto que hay que evitar los mantenimientos correctivos, y se lograra haciendo buenas prácticas del mantenimiento planeado y preventivo.

**Mantenimiento locativo:** Con el fin de mantener en óptimas condiciones la infraestructura y las áreas de trabajo, se cuenta con un plan de mantenimiento planeado, donde se revisa periódicamente cañerías, revisión de tomas eléctricas, control de plagas, lavado de tanques, techo, paredes y pintura, entre otros.

**Educación capacitación:** Con el apoyo de los directivos se realizaran capacitaciones con respecto al programa de mantenimiento, en donde se les enseñara cómo funciona el modulo que se encuentra en ofimática y las funciones que les corresponde a cada uno.

**Seguridad y Ambiente:** La coordinadora ambiental y de seguridad industrial deben velar por la disposición final de todos los residuos que se genere de las actividades de American Rubber de tal manera que no perjudique al medio ambiente y a la población que está a su alrededor. Acompañar y brindar condiciones de trabajo seguro, entregando los elementos de protección personal adecuados y mantener en observación los puestos de trabajo para hacer mejoras.

### **Indicadores de resultados**

Con la ayuda del módulo de mantenimiento, se puede exportar un consolidado general de los mantenimientos planeados y correctivos, en los indicadores muestra el número de fallas que ha tenido una maquina a lo largo de este año 2018, también muestra la falla más común, el costo de repuestos usados en las reparaciones, los mantenimientos cumplidos y los activos. **Ver Anexo**

#### **10. “Indicadores programa de mantenimiento”.**

Para verificar la productividad de los empleados de mantenimiento, se lleva un control de bitácora donde se consigna el tiempo de trabajo de cada uno y en qué área presto sus servicios.

**Ver anexo 11. “Bitácora”.**

## Medios y costos

**Tabla 11.** *Medios y costos*

RECURSOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	TOTAL
Pago de salario	\$ 869.453	\$ 869.453	\$ 869.453	\$ 869.453	\$ 869.453	\$ 869.453	\$ 869.453	\$ 869.453	\$ 869.453	\$ 7.825.077
Servicio de programación					\$ 1.200.000					\$ 1.200.000
Resma de papel e impresiones a color				\$ 19.000	\$ 19.000		\$ 19.000			\$ 57.000
Carpetas y ganchos				\$ 600.000						\$ 600.000
Un Computador							\$ 1.490.000			\$ 1.490.000
Servicio de internet	\$ 28.500	\$ 28.500	\$ 28.500	\$ 28.500	\$ 28.500	\$ 28.500	\$ 28.500	\$ 28.500	\$ 28.500	\$ 256.500
Capacitaciones					\$ 39.061	\$ 260.419	\$ 39.061	\$ 39.061	\$ 39.061	\$ 416.663
										\$
									<b>TOTAL</b>	<b>11.845.240</b>

Fuente: Elaboración propia.

Esta tabla muestra los recursos que fueron necesarios para la implementación del programa de mantenimiento.

Para el inventario de repuestos, se inició con los más usados, mangueras, filtros, resistencias, por el momento, ya que tener un inventario de más repuestos, acarrearía que el costo se incremente.

**Tabla 12.**  
*Inventario*

<b>ARTICULO</b>	<b>CANTIDAD DISPONIBLE</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Manguera hidráulica 6000 PSI diámetro 3/8 1m	4	\$ 33.200	\$ 33.204
Manguera hidráulica R12 3/8 60cm	6	\$ 18.700	\$ 18.706
Manguera hidráulica 3000 PSI diámetro 5/8 1m	5	\$ 38.000	\$ 38.005
FILTROS Baldwin Heavy Duty Bt839-10	11	\$ 60.000	\$ 60.011
Resistencia eléctrica 3/4 220v 30cm	30	\$ 66.800	\$ 66.830
Resistencia eléctrica 7/8 220v 25 cm	28	\$ 70.000	\$ 70.028
Resistencia eléctrica 5/8 220v 40cm	19	\$ 45.000	\$ 45.019
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 331.803</b>

Fuente: Elaboración propia.

## **EVALUACION DEL PROYECTO**

Para evaluar el proyecto, se utilizó el método llamado VAN (Valor Actual Neto), (Morales, 2017). ya que su aplicación y desarrollo es muy fácil, es una formula la cual pide el valor inicial de la inversión, los flujos de caja en determinados periodos y un interés exigido a la inversión. El VAN expresa la rentabilidad en unidades monetarias y nos dice si ganamos o perdimos. De manera que si el VAN es mayor a cero indica que el proyecto es rentable, si es menor a cero indica que no es rentable y si es igual a cero el proyecto es indiferente, no se gana,

no se pierde. Como se puede observar en la figura 10. El van para este proyecto es de -17.352.188, esto quiere decir que no es rentable el proyecto, pero recordemos lo que dice el experto en TPM Preston Ingalls (2011) “el costo inicial puede ser un aumento de 10 a 20% en términos de costo de capacitación y entrenamiento, y de 15% en el costo de mantenimiento durante los primeros dos años”. Esto no significa que el proyecto no vale la pena, todo lo contrario, aunque han sido más los gastos que los egresos, la ganancia o los resultados se pueden ver en las máquinas, salen menos producción no conforme, las piezas de caucho salen en excelentes condiciones haciendo que se esfuercen menos los operarios al momento de rebabarlas o sacarlas de la moldeada, las maquinas presentan menos fallas o averías y la funcionalidad de la maquina se ha recuperado poco a poco.

VAN (Valor presente neto)									
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Periodos	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Flujos netos de efectivo	-11.845.240				400.000	459.300	171.300	321.300	930.800
	-20.913.297				55.000	785.578	8.551.500	66.800	210.750
	-331.803				150.000	714.000	273.343	745.000	1.000
						358.004	1.100.000		13.524
									10.000
									1.285.200
	<b>-33.090.340</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>605.000</b>	<b>2.316.882</b>	<b>10.096.143</b>	<b>1.133.100</b>	<b>2.451.274</b>

Tasa de oportunidad	
12	1,00%    2,00%    3,00%    4,00%    5,00%    6,00%    7,00% <b>11,00%</b>
1	0,08%    0,17%    0,25%    0,33%    0,41%    0,49%    0,57% <b>0,87%</b>

$$VAN = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

VAN	-16.572.400	-16.655.594	-16.737.552	-16.818.307	-16.897.886	-16.976.317	-17.053.629	<b>-17.352.188</b>
TIR		<b>-11%</b>						

Figura 10. Valor Actual Neto. Fuente: Elaboración propia

## 4. Capítulo IV. Situación final

### 4.1. Análisis e interpretación crítica de la realidad abordada

Trabajar con diferentes personas no es algo tan fácil, ya que se encuentra todo tipo de genios, personalidades y actitudes donde con unas es más fácil trabajar que con otras, este escenario fue una gran oportunidad para poner en práctica la comunicación, el liderazgo, escuchar a los demás y tener en cuenta su opinión, saber delegar tareas y otras habilidades que lo hacen crecer como personas y profesionalmente.

Aunque no se tenía información acerca de programas de mantenimiento o TPM, la investigación que se hizo, ayudo para conocer y apropiarse del tema y verdaderamente esta es una herramienta que ayuda a la mejora continua y a entregar un producto que cumpla con las expectativas del cliente.

Se puede evidenciar que los mantenimientos fueron disminuyendo y que las maquinas empezaron a funcionar mucho mejor que antes, algo clave fue establecer periódicamente el engrasar y lubricar las partes de las máquinas, también practicar otros tipos de mantenimiento.

Integrar este proceso al sistema de gestión de calidad, ayudo a que se estandarizara el programa de mantenimiento, haciendo que se volviera parte de la etapa productiva de American Rubber de Colombia

La falta de acompañamiento a esta área, hizo que se desorganizaran y se presentaran varios inconvenientes. Con la implementación de este programa se fortalece los vínculos con los empleados, de manera que la comunicación, el liderazgo y el compañerismo se hace notorio hoy en día.

## 5. Bibliografía

**American Rubber.** 2016. Quienes Somos. [Citado el 16 de 08 de 2018].

<https://americanrubber.com.co/quienes-somos/>

**Aranguren Medina, Jaime A.** 2015. Implementación exitosa de TPM en la industria

Colombiana. Tesis para optar por el título Magíster en Ingeniería. Universidad EAFIT.

Medellín-Colombia: [Citado: 07 de 03 de 2018]

[https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/7292/JaimeAndres\\_ArangurenMedina\\_2015.pdf?sequence=2](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/7292/JaimeAndres_ArangurenMedina_2015.pdf?sequence=2)

**Benavides Karen, Castro Paulina.** 2010. Diseño e implementación de un programa de 5S en industrias metalmecánica San Judas LTDA. [Citado: 05 de 03 de 2018].

<http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/1129/1/339-%20TTG%20-%20DISE%20C3%91O%20E%20IMPLEMENTACI%20C3%93N%20DE%20UN%20PROGRAMA%20DE%205S%20EN%20INDUSTRIAS%20METALMEC%20NICAS%20SAN%20JUDAS%20LTDA..pdf>

**Botero, Camilo.** 1991. Manual de Mantenimiento. [Citado: 10 de 07 de 2018].

[https://repositorio.sena.edu.co/sitios/fedemetal\\_manual\\_mantenimiento/#](https://repositorio.sena.edu.co/sitios/fedemetal_manual_mantenimiento/#)

**Camejo, Liliana.** 2010. Programa de mantenimiento como herramienta preventiva en seguridad industrial. p.8, [Citado el 16 de 08 de 2018]. Físico

**González García, Erika.** 2017. Personas mayores y TIC: oportunidades para estar conectados. [Citado el 16 de 08 de 2018]. <http://www.eduso.net/res/24/articulo/personas-mayores-y-tic-oportunidades-para-estar-conectados>

**ICONTEC.** 2015. Norma Técnica Colombiana ISO: 9000. Sistemas de gestión de calidad – fundamentos y vocabulario. [Citado: 18 de 07 de 2018].

<https://www.ramajudicial.gov.co/documents/5454330/14491339/d2.+NTC+ISO+9000-2015.pdf/ccb4b35c-ee63-44b5-ba1e-7459f8714031>

**Ingalls, Preston.** 2011. El Costo de Implementar TPM. [Citado: 07 de 03 de 2018].

[http://www.leanexpertise.com/TPMONLINE/articles\\_on\\_total\\_productive\\_maintenance/tpm/costodeimplemtpm.htm](http://www.leanexpertise.com/TPMONLINE/articles_on_total_productive_maintenance/tpm/costodeimplemtpm.htm)

**Lefcovich, Mauricio.** 2010. TPM – Mantenimiento Productivo Total Un paso más hacia la excelencia empresarial. [Citado: 10 de 03 de 2018]. [www.ilustrados.com](http://www.ilustrados.com)

**López Arias, Ernesto.** 2009. El mantenimiento productivo total tpm y la importancia del recurso humano para su exitosa implementación. [Citado: 10 de 07 de 2018].

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/7276/Tesis262.pdf?sequence=1>

**Minaya, Roberto.** 2012. TPM – Tokurato Suzuki. Lima-Peru: [Citado: 07 de 02 de 2018.]

<http://senseilean.blogspot.com.co/2012/08/tpm-tokutaro-suzuki.html>

**Morales, Víctor.** 2017. Valor Actual Neto (VAN). [Citado el 16 de 09 de 2018].

<http://economipedia.com/definiciones/valor-actual-neto.html>

**Roberts, Jack.** 2011. TPM Mantenimiento Productivo Total, su Definición, Historia y Proceso Básico de Implementación. [Citado: 10 de 07 de 2018].

[http://www.leanexpertise.com/TPMONLINE/articles\\_on\\_total\\_productive\\_maintenance/tpm/tpmrobertsSpanish.htm](http://www.leanexpertise.com/TPMONLINE/articles_on_total_productive_maintenance/tpm/tpmrobertsSpanish.htm)

**Sacristán, Francisco.** 2005, Las 5s: orden y limpieza en el puesto de trabajo (P.18-21) [Citado:

05 de 05 de 2018].

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NjtWepnesqAC&oi=fnd&pg=PA13&dq=inicio+de+la+herramienta+5+s&ots=8tx5oihYgJ&sig=HwmpAUyUgfCVdoJhiGIouGt7voM#v=onepage&q&f=false>

**Vargas Rodríguez, Héctor.** 2004, Manual de Implementación Programa 5'S.

[Citado: 05 de 03 de 2018] <http://www.eumed.net/cursecon/librería/2004/5s/5s.htm>

6. Anexos

Anexo 1. Formato 5'S

		<b>INSPECCIONES 5'S</b>																<b>R-REC-073</b> TIEMPO DE RETENCION 1 AÑO REVISION: 1								
		FECHA DE VERIFICACION		02/04/2018																						
		ÁREA		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7
Respel																										
pesaje de Q.																										
Mezcla																										
Troquelado																										
Almacen cil.																										
Almacen L. IN																										
Moldes																										
1). Mantener el piso limpio, sin residuos, sin herramientas o derrames de ningún tipo. 2). Clasificar, ordenar y limpiar los estantes del área. 3). Mantener limpias las canecas que se encuentran en el área. 4). Clasificar, ordenar y limpiar los cajones, archivadores y lockers. 5). Clasificar, ordenar y limpiar los escritorios y /o mesas. 6). Sacar innecesarios del área. 7). No consumir alimentos en el área de la planta de producción. 8). Mantener limpia la máquina, equipo e instrumentos con el que realiza sus actividades.																										
cumple <input checked="" type="checkbox"/> No cumple <input checked="" type="checkbox"/>										1 0																
<b>ULTIMO CAMBIO</b>													Se crea formato (Febrero 2018)													

ÁREA	ITEM								PROMEDIO ITEM
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Respel	90%	60%	90%	0%	0%	80%	90%	100%	85%
pesaje de Q.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Mezcla	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Troquelado	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Almacen cil.	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Almacen L. IN	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Moldes	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

TABLA INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	
Cumple	90% a 100%
Hacer seguimiento	50% a 89%
Tomar acciones inmediatas	10% a 49%
No cumple	0% a 9%

Figura 11. Inspecciones 5'S. Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 2. Plan de Mantenimiento Planeado

		<h3 style="text-align: center;">PLAN DE MANTENIMIENTO PLANEADO</h3>					TIEMPO DE RETENCION: Siempre se debe guardar	
							REVISIÓN: 1	R.PR-151
VIGENCIA:	ABRIL 2018 A ABRIL 2021							
CÓDIGO	MÁQUINA	FECHA PLANEADA	FECHA EJECUTADA	RESPONSABLE				
TAC001	CORTADORA DE TACO MAXMULLER							
TAC002	TORNO DESCARGADOR							
TAC003	AFILADORA DE CUCHILLAS CORTE DE TACO							
CRIO001	REBABADORA CRIOGENICO CON CALENTADOR AUXILIAR							
INVEC010	INYECTORA No. 10							
MEZ012	RESISTENCIA CALENTAMIENTO CUCHILLO							
INVEC011	INYECTORA No. 11							
INY001	TROQUELADORA MOVIL HIDRAULICA # 1 (3 TON.)							
INY002	TROQUELADORA MOVIL HIDRAULICA # 2 (3 TON.)							
CHU004	TROQUELADORA NEUMATICA 4 POSICIONES (3 TON.)							
INVEC012	INYECTORA No. 12							
INY003	BOMBA DE VACIO LEYBOL #2							
INY004	BOMBA DE VACIO MODELO EKL-13 ENKKO AIR #3							
<b>APROBADO POR COORDINADOR DE MANTENIMIENTO</b>								
ENTERADOS _____								
_____								
_____								
<i>Se crea formato (Febrero 2018)</i>								

Figura 12. Plan de mantenimiento planeado. Fuente: Elaboración propia.







## Anexo 6. Solicitud de Mantenimiento Correctivo

 <b>SOLICITUD DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>	<b>TIPO DE RETENCION</b>	
	DIGITAL: SIEMPRE	
	IMPRESO: SIEMPRE	
	REVISION: 8	
	PAGINA: 1 DE 1	
R.PR-154	CONSECUTIVO	

SOLICITANTE	FECHA	HORA				
EQUIPO	SERVICIO A					
CÓDIGO	MAQUINARIA	VEHICULOS				
UBICACIÓN	LOCATIVOS					
SINTOMA O PROBLEMA:						
CAUSA DE LA FALLA:						
TRABAJO REALIZADO:						
MATERIAL EMPLEADO:						
TIEMPO DE PARADA DEL EQUIPO						
INICIO	FECHA	HORA	FINALIZACIÓN	FECHA	HORA	TOTAL HORAS
TRABAJO REALIZADO POR:	INICIO	FECHA	HORA	FINALIZACION	FECHA	HORA
SOLICITUD RECIBIDA POR EL MECÁNICO			RECIBIDA REPARADA			
FECHA				FECHA		
HORA				NOMBRE		
FIRMA				FIRMA		
ESTADO DE LA MÁQUINA: LIMPIEZA: <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M    PINTURA: <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M    MESA: <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M    TARIMA: <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> M						
B: Bueno M: Malo						

<i>Se crea formato (Febrero 2018)</i>
---------------------------------------

Figura 16. Solicitud de mantenimiento correctivo. Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 7. Lista de asistencia

	<b>LISTA DE ASISTENCIA</b>	<b>R.REC-005</b>
		TIEMPO DE RETENCION 1 AÑO
		PARA EL ÁREA DE SST SIEMPRE SE DEBE GUARDAR
		REVISION: <b>5</b>
		<b>PAGINA : 1 DE 2</b>

FECHA: 31-07-18	TIEMPO EMPLEADO 45 min
-----------------	------------------------

<b>DIRIGIDO POR:</b>
Cristhian Tunroja

<b>OBJETIVO</b>
Mantenimiento modulo operacion y como gestionar Recepcion de mantenimiento correctivo.

NOMBRE	FIRMA
Jose Maria	Jose Maria
Fand Fajardo M.	Fand Fajardo
DAVID GARCIA	David Garcia

ULTIMO CAMBIO	CAMBIA EL CODIGO DE R6-005 POR R.REC-005 (Octubre 2017)
---------------	---

Figura 17. Lista de asistencia. Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8. Clasificación de Maquinaria

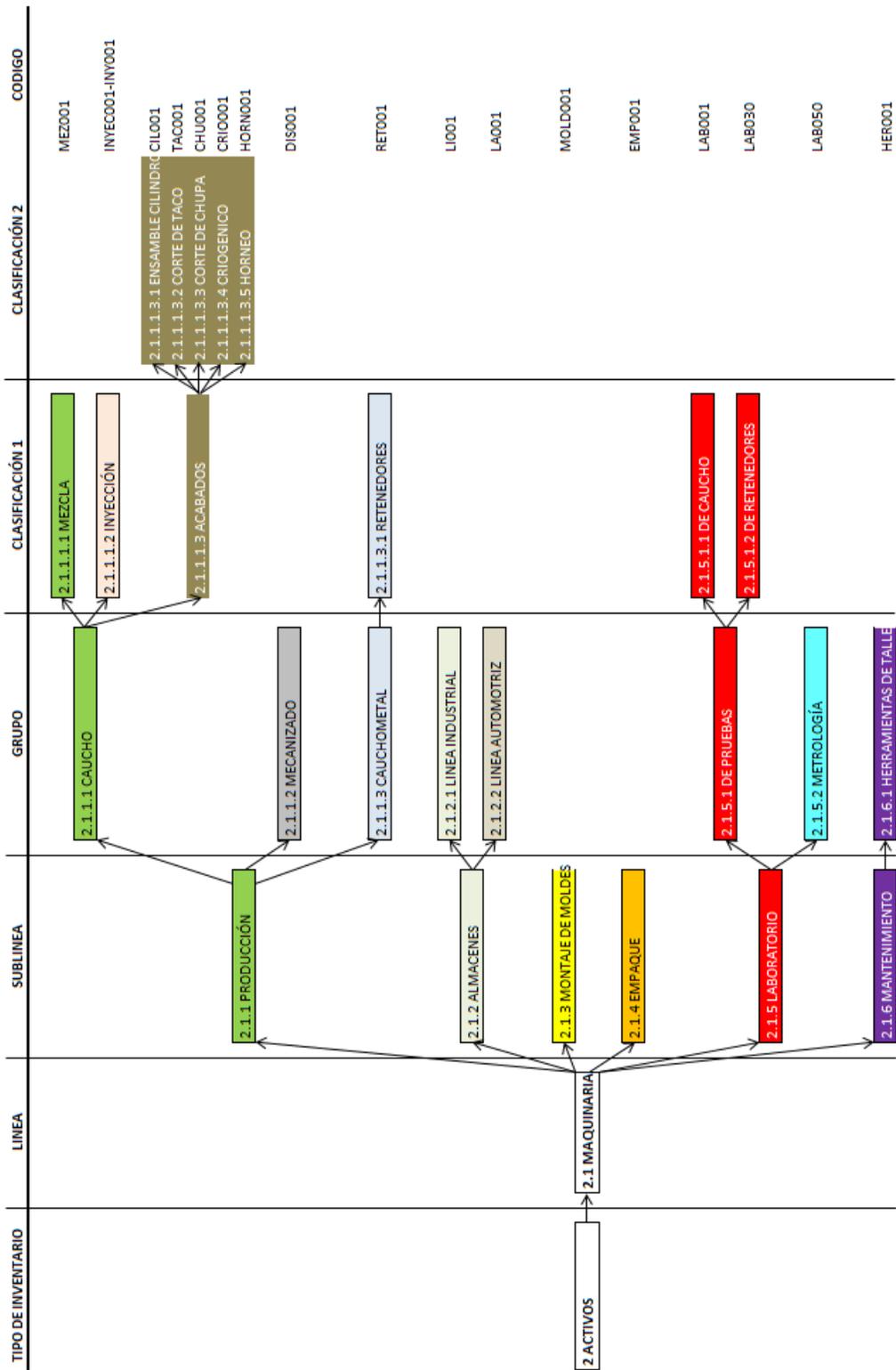


Figura 18. Clasificación de maquinaria. Fuente: Elaboración propia.



## Anexo 10. Indicadores programa de mantenimiento

## Mantenimientos realizados a lo largo del año 2018

Cuenta de FECHA_FALLA	MES									Total general
EQUIPO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	Total general
CORTADORA DE CHUPA # 1						2		1	1	4
CORTADORA DE CHUPA # 2				3				1		4
CORTADORA DE TACO MAXMULLER			2	1			1			4
ENFRIADOR DE TIRAS								1		1
INYECTORA NO 1		4	2	2	2		2	1		13
INYECTORA NO 10				1	1	1			1	4
INYECTORA NO 11	4		2			2		2	1	11
INYECTORA NO 12	1		2	1	1	1	1		2	9
INYECTORA NO 13			3	1	1	2	2	1		9
INYECTORA NO 14			3	3	2		1	1		10
INYECTORA NO 15			4	2						6
INYECTORA NO 16					2		1			3
INYECTORA NO 17		1	1			1		1	2	6
INYECTORA NO 18					2					2
INYECTORA NO 2		4			1	1	1	1	1	9
INYECTORA NO 3		3		3	1	1				8
INYECTORA NO 4			4		3				2	9
INYECTORA NO 5	1	1		3	2	2				9
INYECTORA NO 6		4	2	2		1		1		10
INYECTORA NO 7						1	2	2	3	8
INYECTORA NO 8			2	1			1		2	6
INYECTORA NO 9		4	2		2	1				9
KNEADER 55L								1		1
LOCATIVO	2	1								3
PRENSA VULCANIZACION PASTILLAS #1		1	1							2
TORRE DE ENFRIAMIENTO INYECCION					1					1
TROQUELADORA MOVIL HIDRAULICA #1 (3TON)							1			1
INYECTORA NO 14							1			1
KNEADER 35L								1		1
<b>Total general</b>	<b>8</b>	<b>23</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>164</b>

## Costo de repuestos para reparaciones de las maquinas a lo largo del año 2018

Suma de VALOR	TIPO_PART					Total general
EQUIPO	ELECTRICA	GENERAL	HIDRAULICA	MECANICA	NEUMATICA	(en blan Total general
CORTADORA DE CHUPA # 1		\$ 190.400	\$ 1.142.400		\$ 21.200	\$ 1.354.000
CORTADORA DE CHUPA # 2			\$ 357.000			\$ 357.000
CORTADORA DE TACO MAXMULLER	\$ 26.000					\$ 26.000
ENFRIADOR DE TIRAS		\$ 2.000				\$ 2.000
INYECTORA NO 1	\$ 381.700			\$ 1.186.100	\$ 0	\$ 1.567.800
INYECTORA NO 10				\$ 1.000	\$ 0	\$ 1.000
INYECTORA NO 11		\$ 2.800	\$ 167.250	\$ 300.000	\$ 0	\$ 470.050
INYECTORA NO 12	\$ 266.880	\$ 1.000		\$ 35.000	\$ 0	\$ 302.880
INYECTORA NO 13	\$ 139.867	\$ 7.000	\$ 110.000	\$ 153.391	\$ 0	\$ 410.258
INYECTORA NO 14	\$ 88.700	\$ 2.800	\$ 25.000	\$ 253.000	\$ 0	\$ 369.500
INYECTORA NO 15	\$ 780.000				\$ 0	\$ 780.000
INYECTORA NO 16		\$ 5.000			\$ 0	\$ 5.000
INYECTORA NO 17	\$ 66.800				\$ 0	\$ 66.800
INYECTORA NO 18					\$ 0	\$ 0
INYECTORA NO 2	\$ 8.313.200				\$ 0	\$ 8.313.200
INYECTORA NO 3	\$ 1.610.588				\$ 0	\$ 1.610.588
INYECTORA NO 4		\$ 12.380			\$ 0	\$ 12.380
INYECTORA NO 5	\$ 61.800			\$ 1.242.657	\$ 0	\$ 1.304.457
INYECTORA NO 6	\$ 95.000		\$ 714.000	\$ 5.000	\$ 15.000	\$ 829.000
INYECTORA NO 7	\$ 462.500			\$ 1.666.000	\$ 0	\$ 2.128.500
INYECTORA NO 8		\$ 2.800			\$ 0	\$ 2.800
INYECTORA NO 9	\$ 625.004	\$ 2.380		\$ 206.000	\$ 0	\$ 833.384
KNEADER 55L	\$ 81.700				\$ 0	\$ 81.700
LOCATIVO	\$ 70.000	\$ 15.000			\$ 0	\$ 85.000
PRENSA VULCANIZACION PASTILLAS #1				\$ 0	\$ 0	\$ 0
TORRE DE ENFRIAMIENTO INYECCION					\$ 0	\$ 0
TROQUELADORA MOVIL HIDRAULICA #1 (3TON)					\$ 0	\$ 0
INYECTORA NO 14					\$ 0	\$ 0
<b>Total general</b>	<b>\$ 13.069.739</b>	<b>\$ 243.560</b>	<b>\$ 2.515.650</b>	<b>\$ 5.048.148</b>	<b>\$ 36.200</b>	<b>\$ 20.913.297</b>

Figura 20. Indicadores programa de mantenimiento. Fuente: Elaboración propia.

<b>MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS DESDE EL 01/01/2018 AL 25/09/2018</b>			
<b>FUGA DE ACEITE</b> El 20% de los mantenimientos correctivos se debe a esta falla.	Racores sueltos Escape por el conjunto de inyección O'rings, empaques, sellos desgastados Problema en válvulas Desgaste de mangueras Deterioro de filtros		
<b>ACCIONES PARA MEJORAR</b>	Establecer una periodicidad para apretar ra Calcular la vida útil de los o'rings empaques y sellos para cambiarlos antes de que se presentes fugas. Implementar una protección para las mangueras que golpean contra la maquina, esto hace que se deteriore mas rápido.		
<b>MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS CUMPLIDOS</b>	153	<b>TOTAL</b>	164
<b>MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS ACTIVOS</b>	11		
<b>MANTENIMIENTOS ACTIVOS</b>	La mayoría de los mantenimientos que se encuentran activos, pertenecen a Ignacio Toro, una razón podría ser que no le han llegado los materiales, otra podría ser que ya los termino y no los ha ingresado a ofimática y otra razón podría ser que no los ha echo		

Figura 21. Indicadores. Fuente: Elaboración propia.



Informe de Bitácoras área de mantenimiento, deben superar el 80% de las horas totales del mes trabajado, de lo contrario deberá justificar con algún soporte, él porque no completo las horas de trabajo, si no es justificado por el coordinador de mantenimiento, deberá reponer el tiempo. Ejemplo: como se ve en la imagen Aníbal Marín registra el 48% de las horas de trabajo, esto se debe a que él estuvo en vacaciones en el mes de septiembre por 14 días hábiles.

Suma de TOTAL HORAS	NOMBRE					Total horas
AREA DONDE SE PRESTO SERVICIO	ANIBAL MARIN	DAVID BARRERO	FERNANDO FAJARDO	IGNACIO TORO	PEDRO QUITIAN	
ACABADO CORTE DE TACO				8,42		8,42
ACABADO CRIOGENICO	7,33	6,33	4,67		3,00	21,33
ACABADOS CORTE DE CHUPA			4,00	1,92	1,00	6,92
ACTIVIDADES MTO	7,92	26,03	50,67	10,52	6,58	101,72
INYECCION	44,83	98,33	46,67	125,55	117,67	433,05
LOCATIVOS	26,00	30,75	39,08	9,58	1,50	106,92
MEZCLA	8,33	3,92	4,67	0,83	22,17	39,92
OTROS	1,00	4,00	13,42	8,42	16,50	43,33
SALIDA A HACER COMPRAS			2,42			2,42
HORNOS	1,33	2,00	9,33		13,00	25,67
<b>Total horas</b>	<b>96,75</b>	<b>171,37</b>	<b>174,92</b>	<b>165,23</b>	<b>181,42</b>	<b>789,68</b>

EMPLEADO	DAVID BARRERO	FARID FAJARDO	ANIBAL MARIN	PEDRO QUITIAN	IGNACIO TORO	DIAS DE TRABAJO
HORAS REPORTADAS	171,37	174,92	96,75	181,42	165,23	25
HORAS TOTAL	200	200	200	200	200	
CUMPLIMIENTO	86%	87%	48%	91%	83%	

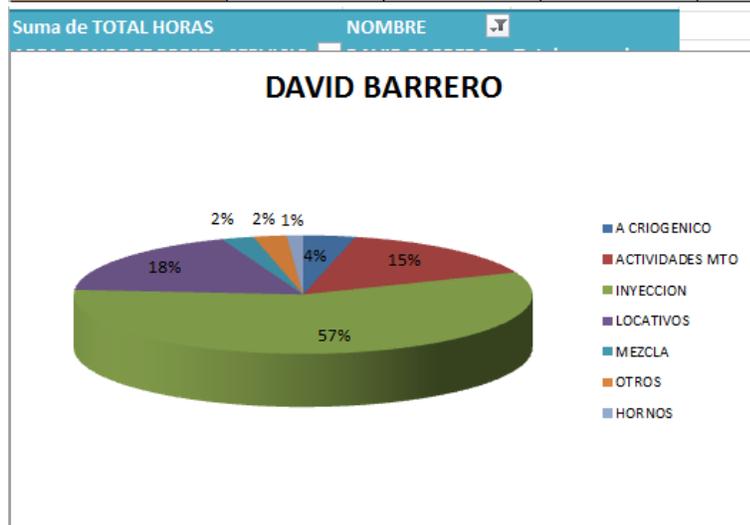


Figura 23. Informe bitácoras. Fuente: Elaboración propia.