

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN PASO 1, DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO  
EN LA MAQUINA RESORTERA FIDES MDC-80 EN AMERICANA DE COLCHONES**

JULIO CESAR NAVARRETE PEÑUELA



ASESOR

GIOVANY OROZCO HERNÁNDEZ

PHD EN INGENIERÍA, CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

UNIVERSIDAD ECCI

DIRECCIÓN DE POSTGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO

BOGOTÁ D.C.

2023

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN, PASO 1 DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO  
EN LA MAQUINA RESORTERA FIDES MDC-80 EN AMERICANA DE COLCHONES**

Julio Cesar Navarrete Peñuela

Asesor

Giovany Orozco Hernández

PhD en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales

Especialización En Gerencia de Mantenimiento

UNIVERSIDAD ECCI

DIRECCIÓN DE POSTGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO

BOGOTÁ D.C.

2023

## DEDICATORIA

Gracias a Dios por guiarme en cada paso del camino para lograr mis metas y llegar a este punto que es importante para el desarrollo de mi vida. Agradezco a mi esposa y a mi hija, a mis padres que son los motores de mi vida, que me impulsan cada día hacia adelante y a toda nuestra familia por preocuparse por mi carrera y enseñarme el valor del sacrificio, por enseñarme que las cosas buenas nunca son fáciles, por enseñarme alcanzar todas las metas propuestas en cada uno de mis proyectos y por enseñarme a participar en la creación de una sociedad más próspera para nuestros hijos y nietos, agradezco a la universidad y a cada uno de los docentes involucrados en mi formación como especialista, ya que gracias a ellos y a mis ganas de crecer profesionalmente obtuve grandes conocimientos.

## Contenido

INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
Título del proyecto	4
1 Problema de investigación	4
1.1 Descripción del problema	4
1.2 Planteamiento del problema	5
1.3 Sistematización del problema	5
2 Objetivos de la investigación	6
2.1 Objetivo general	6
2.2 Objetivos específicos	6
3 Justificación y delimitación de la investigación	6
3.1 Justificación	6
3.2 Delimitación	7
3.2.1 Delimitación espacial	7
3.2.2 Delimitación temporal	7
3.3 Limitación	7
4 Marco conceptual	8
4.1 Estado del arte	8
4.1.1 Referencias nacionales	9
4.1.2 Referencias internacionales	10
4.2 Marco teórico	12
4.2.1 Industria de los Colchones	12

4.2.2	Mantenimiento	14
4.2.3	Tipos de mantenimiento	16
4.2.4	Condiciones básicas	
4.2.5	Metodología de 5 S	22
4.3	Marco normativo	24
4.4	Marco histórico	25
5	Marco metodológico	25
5.1	Recolección de la información	25
5.1.1	Tipos de investigación	26
5.1.2	Fuentes de obtención de la información	27
5.1.3	Herramienta utilizada	28
5.1.4	Metodología	28
5.1.5	Información recopilada	30
5.2	Análisis de la información	35
5.2.1	Propuesta de la solución	39
5.3.1	Rutinas de mantenimiento.	42
5.3.2	Clasificación de las tareas para realizar el mantenimiento	52
6	Resultados esperados	61
7	Conclusiones	66
8	Bibliografía	68

## Índice de tablas

TABLA 1. TIPOS DE INVESTIGACIÓN	24
TABLA 2. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA	30
TABLA 3. HISTÓRICO DE FALLAS	31
TABLA 4. FICHA TÉCNICA DE LA MAQUINA	37
TABLA 5. CONVERSIÓN DE MEDIDAS PARA AJUSTE DEL RESORTE	39
TABLA 6. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL EQUIPO	40
TABLA 7. ACTIVIDADES DE LIMPIEZA	41
TABLA 8. MATRIZ DE RIESGO	43
TABLA 9. ACTIVIDADES DE LIMPIEZA – PASÓ 1	46
TABLA 10. CLASIFICACIÓN DEL ENTRENAMIENTO	51
TABLA 11. CALIBRACIÓN INICIAL DEL RESORTE	60

## **Lista de ilustraciones**

ILUSTRACIÓN 1 ILUSTRACIÓN 1. INDICADOR PREVENTIVOS	18
ILUSTRACIÓN 2 ILUSTRACIÓN 2. EQUIPO PARETO DE LA EMPRESA	25
ILUSTRACIÓN 3 ILUSTRACIÓN 3. INTERVENCIONES MAQUINA MDC – 80	26
ILUSTRACIÓN 4 ILUSTRACIÓN 4. MDC - 80 MAQUINA RESORTERA	37
ILUSTRACIÓN 5 ILUSTRACIÓN 5. PLACA DE LA MAQUINA	39
ILUSTRACIÓN 6. FORMATO DE CONTROL	72

## INTRODUCCIÓN

El estudio realizado en la siguiente tesis muestra las falencias de un proceso productivo a raíz de la falta de mantenimiento preventivo, autónomo y planificado en una máquina, la maquinaria de Americana de Colchones ha tenido un alto déficit de mantenimientos preventivos a lo largo de los ocho últimos años, generando una baja considerable en la disponibilidad de equipos y acarreado gastos mayores a la compañía a raíz de las continuas paradas que se presentan a diario, la productividad actual del equipo está muy por debajo de su capacidad nominal afectando la producción diaria de colchones en los dos turnos de trabajo, el propósito del plan de implementación del pilar de mantenimiento planeado va enfocado en mejorar la disponibilidad de la máquina resortera y aumentar la producción, incrementar la productividad por medio de la implementación de una herramienta de ingeniería y planeación, ya que la máquina se convirtió en el equipo Pareto del proceso, adicional a ello implementar una propuesta de mantenimiento que la compañía no tiene en estos momentos y que pueda ser replicada en toda la maquinaria de la misma (inicialmente en el área de metalmecánica).

La Resortera MDC – 80 es una máquina de procedencia Italiana que fabrica resortes de alambre acerado dándoles un tratamiento térmico para mantener su forma y brindar confort al cliente en la superficie del colchón, es la máquina encargada de sacar la producción de alrededor del 70 % total de la planta, equivalente a un promedio mensual de 10.000 colchones por ende es una de las maquina más importantes en la planta de Americana de Colchones.

Concebida para uso industrial, la máquina de muelles MDC66 produce muelles bicónicos tipo "Bonnell" para colchones, muebles acolchados y asientos de vehículos. El espesor del alambre de los muelles, la altura de los muelles y el diámetro del anillo final de los mismos pueden variar. En un único ciclo de elaboración, los muelles son devanados, plegados y anudados por ambas extremidades, tratándolos térmicamente para reducir las pérdidas causadas por la deformación

permanente. Al final de ese ciclo, dichos muelles quedan listos y empaquetados. La máquina trabaja de forma autónoma. Una persona se ocupará del accionamiento, arranque, alimentación del alambre, así como de descargar los muelles. Los accesorios incluidos en el equipamiento incluyen utensilios para ajustes y mantenimiento, así como los componentes necesarios para la producción de distintos tipos de muelles. La máquina trabaja solamente con alambre de acero para muelles y se emplea en un ambiente industrial en el que convive con otros tipos de producción.

## RESUMEN

Americana de colchones es una empresa con más de 45 años de trayectoria en el mercado, es una empresa que inició desde el núcleo de una familia bogotana, que fue creciendo a lo largo de los últimos años, consolidando una única planta de producción ubicada en Sopo Cundinamarca, cuenta con 3 áreas de producción dentro de la planta (Confección, carpintería y metalmecánica) en el área de confección se construye y termina el colchón, en el área de carpintería se fabrican los somier's o base camas y en el área de metalmecánica se fabrican las unidades resortadas que dan soporte al colchón, es allí donde se encuentra la maquina resortera MDC-80, que es el equipo Pareto del proceso de producción de colchones, es una máquina con más de 20 años de funcionamiento, el equipo pocas veces es intervenido para mantenimiento preventivo, ya que la producción de resortes es continua y el área de producción cuenta con el tiempo disponible, solo se le practican mantenimientos correctivos.

El objetivo del proyecto es presentar una propuesta de implementación de la etapa 1 del pilar de TPM mantenimiento autónomo mejorando la productividad del área y aumentando la disponibilidad del equipo, para la realización del proyecto fue indispensable la participación y colaboración de la empresa en el suministro de información para sentar las bases de nuestra tesis de grado, así mismo se verá beneficiada con una propuesta de implementación que busca mejorar la disponibilidad de maquinaria de la empresa y aumentar la producción de resortes para los colchones de su especial clientela.

## **ABSTRACT**

Americana de colchones is a company with more than 45 years of experience in the market, it is a company that started from the core of a Bogota family, which has been growing over the last few years, consolidating a single production plant located in Sopo Cundinamarca has 3 production areas within the plant (manufacturing, carpentry and metalworking) in the manufacturing area the mattress is built and finished, in the carpentry area the bed bases or bed bases are manufactured and in the metalworking area the spring units that support the mattress are manufactured, it is there where the MDC-80 spring machine is located, which is the Pareto equipment of the mattress production process, it is a machine with more than 20 years of operation, the equipment rarely It is intervened for preventive maintenance, since the production of springs is continuous and the production area has the time available, only corrective maintenance is carried out.

The objective of the project is to present a proposal for the implementation of stage 1 of the TPM pillar planned maintenance, improving the productivity of the area and increasing the availability of the equipment, for the realization of the project the participation and collaboration of the company in the supply of information to lay the foundations for our degree thesis, likewise it will benefit from an implementation proposal that seeks to improve the availability of the company's machinery and increase the production of springs for the mattresses of its special clientele.

## **Título del proyecto**

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN PASO 1 DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO EN LA MAQUINA RESORTERA FIDES MDC-80 EN AMERICANA DE COLCHONES

### **1 Problema de investigación**

#### **1.1 Descripción del problema**

Debido a las necesidades en el mercado del descanso y al aumento de la demanda de colchones en el mercado colombiano, también al crecimiento de la marca a nivel internacional, ya que se están generando negociaciones para exportación con países como Estados Unidos, Ecuador y Chile. Americana de Colchones busca llevar su planta a una producción de 15.000 unidades mensuales para el próximo año. Para lograr dicho cometido la planta cuenta con 5 máquina resorteras dentro de las cuales se encuentra la maquina resortera MDC - 80, máquinas que deben ser confiables, ya que son las encargadas del inicio del proceso de producción, las demoras generadas a raíz del desabasto de unidades resortadas causan retrasos en los pedidos y clientes inconformes, la máquina presenta continuas fallas en sus sistemas, principalmente presenta fallas a diario en el sistema de formación del resorte, para aumentar la confiabilidad de las máquinas del área de metalmecánica en la planta de americana de colchones es necesario implementar una estrategia de mantenimiento basada en el pilar de mantenimiento planeado, esto impedirá la presencia continua de mantenimientos correctivos y dar continuidad al buen funcionamiento del equipo para la producción de resorte en dos turnos de trabajo, mejorando la disponibilidad de equipos considerablemente.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente esta propuesta se centra en la presentación de la introducción de un plan de mantenimiento autónomo de manera que se aumente la disponibilidad de máquina resortera y contar con la suficiente cantidad de unidades resortadas necesarias para la

producción de colchones, por medio de ello también le vamos a demostrar a la compañía la manera correcta por medio del piloto, de que el mantenimiento planeado es una de las mejores herramientas para poder tener una disponibilidad de máquina alta y que sus procesos no se vean afectados de manera directa por el mal funcionamiento de los equipos de la planta en este caso específicamente la maquina resortera que es una de las máquina de la compañía con más fallos y tiempos muertos

## **1.2 Planteamiento del problema**

De acuerdo a la descripción del problema del numeral anterior surge la pregunta de ¿Qué programa o qué estrategia de mantenimiento puede ser el indicado para la empresa americana de colchones para mejorar la disponibilidad de equipos y aumentar la productividad de sus líneas de producción de colchones.

## **1.3 Sistematización del problema**

¿Cuál es la clave para que el equipo defina la herramienta de mantenimiento correcta a utilizar y cómo ejecutarla?

¿Qué tipo de plan de mantenimiento desarrollará Americana de colchones con base en la información recopilada?

¿Puede un programa de mantenimiento autónomo aumentar con éxito la disponibilidad y la productividad de los equipos en Americana de colchones?

# **2 Objetivos de la investigación**

## **2.1 Objetivo general**

Realizar una propuesta de implementación e introducción de un plan de mantenimiento autónomo para una de las máquinas de producción de resorte de la empresa Americana de Colchones

con el fin de mejorar la disponibilidad de este equipo y que pueda ser replicada en los demás equipos que son de propiedad de la compañía.

## **2.2 Objetivos específicos**

- Realizar el levantamiento de información de la máquina en la compañía, especificaciones, manual de uso, ficha técnica, historial de fallos, historial de mantenimientos preventivos y correctivos.
- Plantear la estrategia del primer paso de mantenimiento autónomo, de manera que la compañía pueda implementarla y desarrollarla de manera efectiva, logrando así el objetivo de obtener disponibilidad de máquina.
- Generar la propuesta del plan de mantenimiento autónomo de la máquina en base a toda información recopilada en las bases de datos de americana de colchones, definiendo así paso a paso las actividades que se deben realizar en el proceso de implementación.

## **3 Justificación y delimitación de la investigación**

### **3.1 Justificación**

Tener un mantenimiento óptimo en la maquinaria de una compañía es fundamental en la producción de producto con alto estándar de calidad, así se estandariza su clientela y permitirá que la empresa crezca a lo largo del tiempo, para ello es importante proponer una estrategia de mantenimiento a la empresa americana de colchones para garantizar la disponibilidad de sus equipos empezando con una máquina resortera como plan piloto y concientizando a la empresa que el mantenimiento en un equipo es fundamental para su correcto funcionamiento. Americana de colchones está presentando un problema de disponibilidad de máquina con un equipo que genera la mayor parte de resortes para formar unidades resortadas para sus colchones, para la presente

investigación es muy importante identificar las características de la máquina resortera para poder elaborar un plan de mantenimiento basado principalmente en la confiabilidad de la misma, también es de suma importancia identificar las principales fallas del equipo para así elaborar el plan de mantenimiento enfocado en minimizar de manera directa las fallas más frecuentes del equipo.

Por tales motivos realizaremos una propuesta de plan piloto de mantenimiento autónomo que se entregara a la empresa Americana de Colchones, teniendo en cuenta las insuficiencias y la alta demanda de productos que se presentan en el momento

### **3.2 Delimitación**

El posible desarrollo de la investigación se va realizar en la empresa americana de colchones - KM 1 vía Briceño - en el municipio de Sopó, en el departamento de Cundinamarca, desde el mes de mayo de 2022 hasta el mes de octubre de 2022.

#### **3.2.1 Delimitación espacial.**

El posible desarrollo de la investigación se va realizar en la empresa americana de colchones - KM 1 vía Briceño - en el municipio de Sopó, departamento de Cundinamarca.

#### **3.2.2 Delimitación temporal.**

Esta investigación tendrá ejecución desde el mes de mayo de 2022 hasta el mes de octubre de 2022.

### 3.3 Limitación

La empresa Americana de Colchones por políticas de privacidad no suministra información financiera ni de su materia prima ni de sus productos, por lo cual se realizará un estimado del costo aproximado de la propuesta.

## 4 Marco conceptual

### 4.1 Estado del arte

#### 4.1.1 Referencias nacionales.

En 2016 la ingeniera Lisbeth Camila Vargas Monroy desarrollo un proyecto de *implementación del pilar “mantenimiento autónomo” en el centro de proceso vibrado de la empresa finart s.a.s*, con el objetivo de Implementar el pilar Mantenimiento Autónomo, en el centro de proceso vibrado que contribuya a mejorar la eficiencia y al buen estado de las máquinas de vibrado de FINART S.A.S.

En el año 2022 los ingenieros Diego Fernando Frade Díaz, Luis Fernando Hurtado Palomino y Diego Alexander Ortiz Ramírez desarrollaron una *Propuesta de implementación del mantenimiento autónomo en el área de inyección de la empresa Ave Colombiana S.A.S.* con el fin de Realizar una propuesta para la implementación de un programa de mantenimiento autónomo en el área de inyección de la empresa Ave Colombiana S.A.S ubicada en el municipio de Zipaquirá, basado en la metodología del mantenimiento productivo total (TPM)

En el año 2019 los ingenieros Carlos Andrés Castaño López y Jorge Alejandro Cardona Flórez desarrollaron la *propuesta de un plan de mantenimiento basado en confiabilidad aplicación de los pasos I y II del plan de mantenimiento autónomo basado en el mantenimiento*

*productivo total para el grupo santa maría por la empresa eat sertta, para programar el mantenimiento autonomo etapas I y II de la técnica "Mantenimiento Productivo Total" (TPM, Total Productive Maintenance) a través del contratista EAT SERTA, para elevar la fiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad de los equipos de bombeo de la Planta Catamarán del Grupo Santa María, mejorando la limpieza, eliminando las fuentes de contaminación y logrando llegar a los puntos inaccesibles de los equipos por parte del personal operativo.*

En el 2022 el ingeniero Joseph Liev Barraza Diaz presento una *propuesta de Implementación de los pilares TPM (mantenimiento total productivo) mantenimiento autónomo y mantenimiento planeado en la planta de producción de la empresa Alcance Industries*, Poner en marcha un programa de mantenimiento autónomo y premeditado, destinado a la etapa de llenado del proceso de producción de arena para gatos en la empresa Alcance Industries, como punto de partida para la implementación del Total Productive Maintenance (TPM) para incrementar la productividad y beneficios.

#### **4.1.2 Referencias internacionales.**

En el año 2019 los autores Jasminka Torres Martínez y John Rider Tucno Alcántara desarrollaron el trabajo de investigación de la universidad Tecnológica del Perú titulada *“Propuesta de implementación del Mantenimiento Autónomo para reducir las paradas de máquina no programadas en una empresa metal mecánica”* el estudio tiene como meta reducir las paradas de maquinaria sin planificar de una firma del sector metalmecánico, la cual a través de la implementación del Mantenimiento Autónomo pretende aumentar la

eficiencia total de los aparatos. El progreso de esta investigación comienza con el análisis de la situación actual de la empresa, reuniendo información a través de los partes diarios de producción (PDP) del primer cuatrimestre del año 2019 de las cuatro áreas (litografía, corte, prensa y ensamble) en la que con el Diagrama de Pareto se ordena la información recopilada de los PDP donde se evidencia que las paradas de máquina por avería, por cambio de formato, falla de los equipos son el 80% de los motivos que generan la baja productividad (Torres Martínez & Tucno)

En el 2017 el estudiante del programa de Ingeniería Industrial Ali Omar Villena Andia presento el trabajo para optar por el título profesional titulado *“Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento de equipos bajo las técnicas del TPM en una empresa constructora”* Este trabajo de grado tiene como objetivo desarrollar un programa de mantenimiento que aumente la disponibilidad y rendimiento de los equipos empleados en los proyectos, con el fin de optimizar la operación de los equipos y completar los proyectos dentro de los tiempos establecidos. Se propone que el plan de mantenimiento se guíe bajo las técnicas del TPM, aplicando un plan piloto en dos equipos, para luego presentar los resultados, realizar un análisis financiero, una simulación y recomendaciones para generalizar el plan a todos los demás equipos. El presente documento permite direccionar la propuesta y tomar como base un plan piloto para uno de los equipos de Inyección, antes de aplicarlo a los demás equipos de la compañía. (Villena Andia, 2017).

En el año 2014 los estudiantes Maximiliano Fernández Negueruela y Federico Rumi de la facultad de Ingeniería Industrial, presentan su trabajo de grado titulado *“Implementación de la filosofía TPM (Total Productive Maintenance) en una empresa local”* El proyecto se diseña para introducir la metodología TPM para disminuir las paralizaciones no planificadas y realizar una

transformación cultural en la empresa, mejorando la conexión entre los sectores, realizando un estudio financiero en relación a los costes asociados a las paralizaciones no programadas y los beneficios que supondría implementar TPM, detallando los pasos y las herramientas necesarias para la introducción, los resultados alcanzados y el cambio obtenido en la cultura organizacional.

(Fernández & Rumi, 2014) Esta documentación demuestra la relevancia de involucrar a todos los sectores de la organización para llevar a cabo con éxito la metodología TPM, logrando resultados positivos.

En otras investigaciones como la citada *“Aplicación del mantenimiento productivo total (TPM) en plantas de tratamiento: una revisión de la literatura científica.”* Referencia y discute Varios trabajos enfocados en el tema, proporcionando también un contexto general e introducción a La metodología TPM para una aplicación específica en el área de plantas de tratamiento de diferentes industrias. Se mencionan también las herramientas clave para el desarrollo de esta metodología, especialmente las 5S y los diagramas de Pareto. Se destacan las limitaciones del TPM, enfatizando que su uso principal está en la industria manufacturera, y su aplicación puede ser baja en otro tipo de industrias. Se indica que para que sea un modelo eficaz, los pilares deben ser aplicados en interrelación, destacando el OEE como un factor clave para la medición del modelo. (Camacho & Lucano, 2020).

En el estudio de Guariente et al. Industrias posibles Implementación de métodos de mantenimiento, distintos de la fabricación, industrial. La automoción ha tenido un gran impacto en la implementación de estas estrategias, y la industria La historia ha sido precursora del desarrollo de diferentes tipos de herramientas, dependiendo de mejora continua. Por otro lado, M. Farnsworth. Esperar. (2015, citado en Guariente et al., 2017), dicho mantenimiento *“Puede entenderse como un conjunto de técnicas y herramientas que garantizan la calidad y la fiabilidad de las máquinas, los*

*equipos y las instalaciones de una industria, de modo que no se produzcan interrupciones inesperadas en el sistema.”* Proporcionar un examen de los distintos tipos de mantenimiento que se emplean en la industria y cómo la aplicación de la metodología TPM, específicamente el enfoque de Mantenimiento Autónomo, transforma la forma en que se llevan a cabo estas actividades (2017).

## **4.2 Marco teórico**

Muchas empresas actualmente, en su mayoría manufactureras, se han visto en la necesidad de crear sistemas de mantenimiento, un plan de mantenimiento autónomo, estructurado y enfocado en las máquinas de una compañía, mantiene en las mejores condiciones los equipos y aumenta la posibilidad de desarrollo sostenible del mercado de la empresa. El programa surge de la necesidad de organizar adecuadamente el mantenimiento e incluye un programa de mantenimiento autónomo cuyo objetivo principal es maximizar el tiempo de protección de las máquinas de la empresa y aumentar su disponibilidad al máximo nivel. Las exigencias del mercado actual crean la necesidad de minimizar los costes de mantenimiento y conseguir la máxima disponibilidad, contribuyendo así a la mejora de la calidad del producto y cumplimiento eficaz de los planes de mantenimiento elaborados bajo estos sistemas, forman parte fundamental de sus objetivos, planes, estrategias de producción y avance de las mismas.

### **4.2.1 Industria de los Colchones.**

La Industria de los colchones ha tenido una gran acogida en los últimos años gracias al crecimiento de los hogares colombianos y a un considerable desarrollo gracias al continuo crecimiento del sector hotelero, gracias al marketing actual la renovación de colchones en los hogares y cadenas hoteleras ha tenido una mayor frecuencia, ya que antiguamente se

compraba un colchón y una base cama y se clasificaban como un activo fijo, inclusive eran heredados a las siguientes generaciones, siendo así el crecimiento de la demanda del sector colchonero ha tenido

alta afluencia por las recomendaciones de los fabricantes de la vida útil de un colchón que oscilan entre 5 a 7 años en promedio haciéndolo notar en las consecuencias que puede generar en la salud del consumidor los ácaros que se encuentran presentes en las fibras y los rellenos de los colchones y que después de dicho tiempo pueden causar alteraciones en la salud dérmica, gracias al tiempo que los colombianos estuvieron en aislamiento a raíz de la pandemia por el Covid 19 muchos hogares después de pasar tanto tiempo en sus hogares y la gran mayoría parte del día acostados, se ha incrementado la demanda de colchones y base camas dando una alta competitividad en las empresas y la creación de nuevas pymes fabricantes de colchones.

### **Historia de los colchones en Colombia.**

En la industria colchonera en nuestro país, es necesario referirse a la empresa Americana de colchones la cual lleva 44 años en el mercado, es una empresa colombiana líder en la fabricación y comercialización de colchones y productos para la salud, el descanso y confort, que genera oportunidades de desarrollo económico a más de 5.000 personas, de manera directa e indirecta en el país. Los productos contribuyen al mejoramiento de la calidad de vida de sus colaboradores y sus familias, así como la de sus clientes y proveedores, por su puesto de la sociedad en general y el medio ambiente, siendo una empresa comprometida con la responsabilidad social.

## Historia de la empresa

- **1977:** Se funda Americana de Colchones
- **1983:** Incendio en la fábrica de Puente Aranda
- **1987:** Reconstrucción de la planta en la Calle 195 con Autopista Norte
- **1990:** Convenio con hoteles
- **1992:** Implementación de Camas Eléctricas importadas de Texas y del concepto de material natural, comienza la fabricación de colchones y almohadas de Látex
- **2000:** Implementación de maquinaria Suiza para la producción de los resortes.
- **2005:** Implementación Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001
- **2009:** Creación del colchón de Soya, manejando la última tecnología en descanso.
- **2011:** Implementación software SAP que permite un mayor control de los procesos de cada una de las áreas de la compañía.
- **2019:** Cuenta con 45 tiendas a nivel nacional.
- **2022:** Implementación de los colchones Dream Box (Colchones comprimidos en cajas)

### 4.2.2 Mantenimiento.

#### 4.2.2.1 Objetivos del mantenimiento.

En la industria actual y principalmente en la industria objeto de la investigación, la industria Colchonera que es una industria netamente manufacturera los principales objetivos del mantenimiento son mejorar a toda costa la disponibilidad de los equipos, mejorar su deterioro y aumentar los indicadores de confiabilidad teniendo en cuenta un control de costos asignado a cada equipo y a su mantenimiento.

### **Disponibilidad total.**

Es el indicador o variable utilizado para medir el rendimiento de la maquinaria de una compañía. Es el resultado de dividir el # de horas que un equipo ha estado disponible para producir y el # de horas totales de un periodo

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{HT (Horas Totales)} - \text{HP (Horas de parada por mantenimiento)}}{\text{HT (Horas totales)}}$$

A continuación, presentaremos un resumen del primer paso del mantenimiento autónomo y sus correspondientes definiciones para entrar en contexto y crear la propuesta

Implementación para Americana de Colchones, principalmente basados en el mantenimiento autónomo.

#### **4.2.2.2 Paso 1 - Limpieza inicial.**

Es el primer paso del pilar de mantenimiento autónomo, este paso tiene por objeto quitar completamente todas las sustancias extrañas como suciedad, polvo, grasa, sedimentos y viruta de los equipos, moldes, herramientas y guías. No se trata de la limpieza periódica según se entiende en la administración tradicional del lugar de trabajo, sino de una limpieza general a fondo del equipo hasta que quede libre de todo tipo de contaminación. La limpieza inicial tiene por objeto identificar todos los defectos (ocultos o visibles), para así darles prioridad y repararlos. La limpieza del equipo es el punto de partida del mantenimiento autónomo y constituye la base sobre la cual se construirá un programa exitoso. Al recordar siempre que la “limpieza es inspección”, los operadores limpian el equipo para evitar fallas y defectos en la

calidad. Este paso establece la base de un área de trabajo limpia que se estableció mediante las 5S.

### **4.2.3 Tipos de mantenimiento**

#### **Mantenimiento correctivo.**

Este tipo de mantenimiento se enfoca en el reparar los daños o problemas, una vez que se presentan. Es lo que se hace normalmente cuando una máquina falla. Esta clase de mantenimiento surge como un servicio a la producción debido a que sin él era imposible que las fábricas sigan operando. Lo que se conoce como la Primera Generación del Mantenimiento es el periodo que va desde el inicio de la revolución industrial hasta la Primera Guerra Mundial. En esa etapa de desarrollo inicial de la industria, esta no estaba altamente maquinada lo que dio como resultado que el tiempo de inactividad de las máquinas no fuera de gran importancia. Por eso, la prevención de las averías en los equipos no era considerada por los directores o gerentes de las empresas ya que significaba malgastar recursos en situaciones que no causaban grandes pérdidas. Casi todos los equipos eran simples por lo que su sostenimiento no necesitaba más que limpieza y lubricación. Estas son acciones que no requieren destrezas especiales o tecnicadas lo que explica que en ese momento el mantenimiento fuese correctivo.

Estas son tareas que no requieren habilidades especializadas o tecnicadas y explicar por qué en

aquel entonces el mantenimiento era preventivo. Seleccionar entre uno u otro depende de la relevancia del dispositivo en el sistema productivo y la seriedad del daño. Si el equipamiento es fundamental para la manufactura y el desperfecto impide su uso, entonces se deberá realizar un mantenimiento no programado. Si bien, si la actividad de la empresa se puede desarrollar aún con el defecto presente, es mejor aplazar su arreglo para el momento en el que cause menos perjuicios. Así, llevar a cabo una reparación no planificada se vuelve indeseable tanto para la producción como para las relaciones con los clientes, afectando directamente los ingresos de la empresa.

#### **4.2.3.1 Mantenimiento Preventivo.**

El mantenimiento preventivo se centra en la vigilancia de todas las máquinas que intervienen en la fabricación en áreas específicas. La información entregada por los productores de los equipos y las estadísticas sobre los fallos más usuales en la maquinaria son los datos que se utilizan para construir este género de programas. El plan que se crea debe contener los materiales, las herramientas y los recambios a usar en dicha reparación, también se observa el detalle de todos los sujetos que toman parte en el proceso de reparación. Este tipo de mantenimiento previene que las máquinas se detengan de repente debido a que el personal usualmente sobre explota las máquinas por extensos periodos de tiempo sin realizar mantenimiento. Entre las medidas preventivas que se pueden aplicar se encuentran:

**Tareas de mantenimiento:** Son aquellos trabajos que se realizan con el objetivo de evitar las fallas como la lubricación del motor de la máquina.

**Mejoras y/o modificaciones a la instalación:** Los fallos se pueden reducir si se aplican mejoras, entre ellas están los cambios en los materiales o en el diseño de una pieza para aumentar su efectividad.

Cambios en los procedimientos de operación: El personal que opera la máquina es el que conoce su funcionamiento y tras mucho tiempo manejando las acciones se pueden realizar para evitar que presente fallas. En este punto lo que hay que hacer es capacitar al personal mediante los supervisores para que todos acojan las nuevas medidas sobre la operación de las máquinas.

Cambios en los procedimientos de mantenimiento: Mejorar las constancias que se dejan sobre el mantenimiento ayuda a encontrar los errores en el procedimiento que causan que las fallas no queden bien reparadas.

A continuación relaciono el cumplimiento del plan de mantenimiento de la maquinaria de la planta de Americana de Colchones.

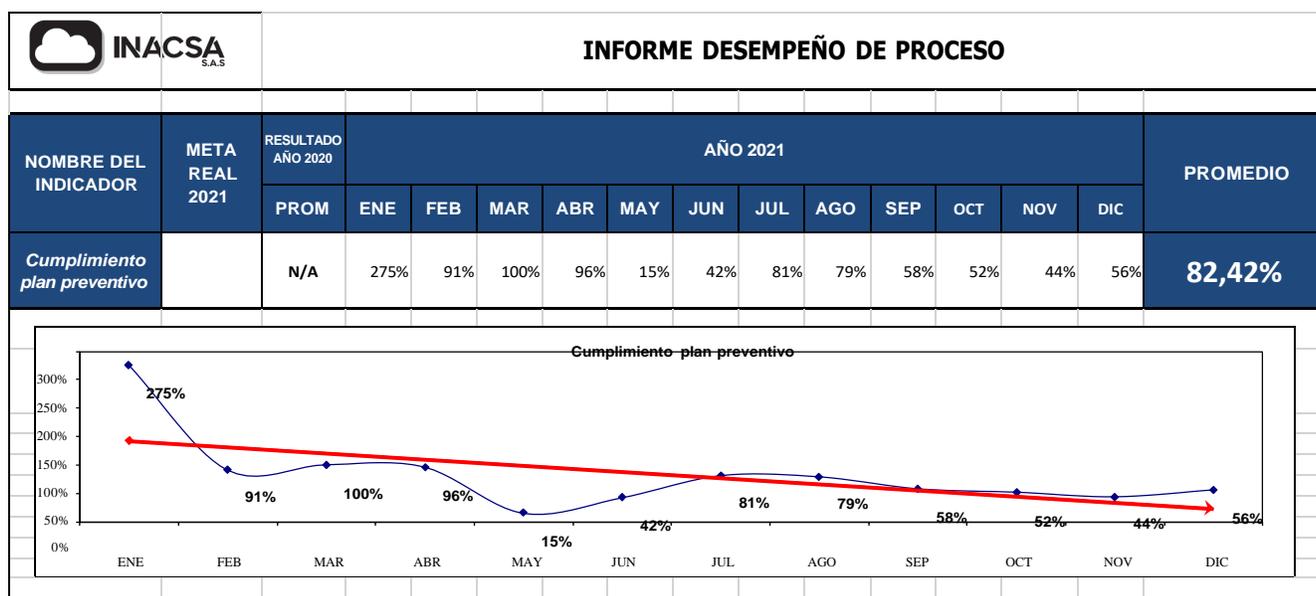


Ilustración 1. Indicador Preventivos

### Mantenimiento Predictivo.

El mantenimiento predictivo necesita que la compañía posea recursos para evaluar ciertas variables previamente escogidas de todos los equipos. Estas variables se miden en un lapso de

tiempo específico, lo que permite anticipar el fallo del aparato y ejecutar el sostenimiento antes de que se produzca la parada sin planear. Según Enrique Chang Nieto (2008), entre los parámetros más corrientes a examinar están: la temperatura, la presión, la cantidad de partículas en el aceite utilizado, el ruido, la vibración, la viscosidad del aceite, pruebas no destructivas con tintes penetrantes o por ultrasonido, etc.

Goti (2008) reconoce entre las ventajas de este tipo de mantenimiento su facultad para ahorrar energía, mejorar la productividad, reducir el número de veces en que se necesita mantenimiento y ayudar a que dichos trabajos se realicen con mayor rapidez y mayor facilidad. También prolonga la vida útil de la maquinaria ya que disminuye significativamente el período de recambio de estos (Chang Nieto, 2008).

#### **4.2.3.2 Mantenimiento centrado en la confiabilidad.**

Examinar sistemáticamente y de manera objetiva la producción con el fin de documentar para generar estrategias. La primera compañía en desarrollar este plan de mantenimiento fue United Airline de Estados Unidos. Esta técnica se enfoca en estudiar cada empresa y detectar cómo los sistemas pueden ser alterados. Las repercusiones de las posibles averías se clasifican dependiendo de la gravedad en relación a la seguridad, operación y coste. Analizar las fallas registradas debe ayudar a identificar la raíz del problema antes de que vuelva a suceder.

#### **El RCM**

Se enfoca en dirigir los esfuerzos de mantenimiento a evitar que la función que realizan los equipos se altere, esta función es lo que verdaderamente importa al preparar este tipo de plan. Lo anterior acarrea que la empresa deje a un lado la preocupación por mantener sus equipos como si los acabaran de comprar y se centre en mantenerlos en condiciones adecuadas

para continuar cumpliendo su función. También implica que se debe tener claridad sobre todos los aspectos que influyen en la función y, sobre todo, las condiciones que la interrumpen o dificultan, éstas últimas son las fallas (Murillo Rocha, 2002).

#### **4.2.3.3 TPM.**

Conocido igualmente como mantenimiento productivo total, fue inventado en Japón con el propósito de elevar la eficiencia de los aparatos y la productividad de la compañía. Para lograr llevar a cabo este tipo de mantenimiento es esencial el trabajo en equipo, así como la iniciativa y la mejora constante en la realización de tareas simples y repetitivas lo que permite mejorar y así prolongar el rendimiento. La implementación del TPM tiene como beneficios aumentar la vida útil del equipo, ampliar la disponibilidad de los equipos, permitir que el equipo tenga mayor vida útil y motivar a los empleados El TPM evita productos defectuosos ya que las máquinas se mantienen en correcto estado (Chanesky, 2000).

El TPM logra una mejor eficiencia de los equipos en tanto que preserva la velocidad óptima de trabajo eliminando periodos de inactividad. El TPM requiere capacitar a todos los miembros de la compañía ya que todos deben estar involucrados en el mantenimiento de las máquinas para que toda la organización se vea beneficiada. El cambio comienza con la decisión de los directores de la empresa de aplicar este sistema de mantenimiento, ya que ellos dan una muestra a sus empleados.

El TPM es un arma estratégica para la competitividad ya que mejora la productividad mediante la reorganización de procesos y operaciones (Chang Nieto, 2008).

#### **4.2.4 Condiciones básicas.**

Los operadores han comenzado a sentir orgullo por sus máquinas. Comprenden la importancia de mantenerlas limpias y utilizar cada minuto libre para limpiar. El tiempo que

requiere la limpieza se reduce continuamente al eliminar las fuentes de polvo y suciedad de una manera sistemática y al mejorar el acceso a las áreas sucias. Los operadores siguen los procedimientos operativos correctos y los han estandarizado a través de áreas similares. Se dispone de ayudas visuales para describir los procedimientos de inicio, cierre y emergencia. Todos los problemas ocultos han sido arreglados o, por lo menos, se los ha marcado con rótulos y existe un plan de acción para repararlos. Ya no se ven 'reparaciones temporarias' que se hacen permanentes. Si bien todas las reparaciones son realizadas todavía por el departamento de mantenimiento, hay una persona de mantenimiento asignada a cada equipo y hay cooperación entre mantenimiento y producción. Todos comprenden y se suscriben al mantenimiento autónomo como una mejor práctica necesaria. Estas actividades han dado como resultado una mejora importante en el desempeño del equipamiento.

#### **4.2.5 Metodología de 5 S.**

Es un método inventado inicialmente en Japón con el propósito de mejorar y preservar los estándares de organización, orden y limpieza en toda la empresa. Puede ser aplicado a cualquier organización.

Se considera como una filosofía debido a que este conjunto de principios ayuda a centrarse, examinar y administrar cualquier tarea o problema ya sea a nivel organizacional o individual (Sánchez, 2006).

##### **1. Seiri (seleccionar):**

Separar los elementos esenciales de los no esenciales en el lugar de trabajo y eliminar los no esenciales.

**2. Seiton (ordenar):**

Ubicar convenientemente cada uno de los elementos que conforman la organización.

**3. Seiso (limpiar):**

Mantener el lugar de trabajo y la maquinaria de la empresa limpios y en buen estado.

**4. Seiketsu (estandarizar):**

Absorber los pasos previos para mantener su cuerpo limpio.

**5. Shitsuke (mantener):**

Impartir a todos los miembros de la empresa la disciplina por su cuenta para que se aplique la metodología de las 5's en la empresa.

Para Osbaldo Sánchez Figueroa (2006) el objetivo de la metodología de las 5 S es lograr un estado ideal en el que:

- No hay materiales ni útiles innecesarios.
- Se etiquetan y distinguen todos los elementos que conforman el sitio de trabajo.
- Hay Inexistencia de focos de basura
- Se realiza un control por excepción que evidencia las desviaciones o fallos.
- Realizar estas acciones permanentemente y enfocadas a la mejora continua.

**Beneficios.**

Eliminar todo lo superfluo, la base de la metodología de las 5S es muy útil para crear un ambiente de trabajo ordenado y organizado, lo que contribuye a un aumento de la productividad de la compañía, otorgando a los clientes una mejor percepción de la empresa.

La calidad de los productos y servicios suministrados se amplifica ya que los procesos de

producción se optimizan, se disminuyen los errores y se encuentran más rápidamente las anomalías (López Fresno, 2016)

### **4.3 Marco normativo**

NORMA TÉCNICA NTC COLOMBIANA 6048 ETIQUETAS AMBIENTALES TIPO I. SELLO AMBIENTAL COLOMBIANO (SAC). CRITERIOS AMBIENTALES PARA COLCHONES Y COLCHONETAS; La presente norma técnica se basa en los principios fundamentales de la NTC-ISO 14024 “Etiquetas y declaraciones ambientales. Etiqueta ambiental Tipo I. Principios y procedimientos” y tiene un enfoque integral de producto. Esto significa que cubre, según sea aplicable, desde la extracción del recurso natural o materia prima, el diseño, manufactura, ensamblaje, mercadeo, prestación de servicios, distribución, venta, uso y la disposición final.

### **4.4 Marco histórico**

Americana de colchones es una empresa con más de 45 años de trayectoria en el mercado, es una empresa que inició desde el núcleo de una familia bogotana fundada por Hermes Reyes, que fue creciendo a lo largo de los últimos años, consolidando una única planta de producción ubicada en Sopo Cundinamarca, cuenta con 3 áreas de producción dentro de la planta (Confección, carpintería y metalmecánica) en el área de confección se construye y termina el colchón, en el área de carpintería se fabrican los somier´s o base camas y en el área de metalmecánica se fabrican las unidades resortadas

## **5 Marco metodológico**

### **5.1 Recolección de la información**

La metodología a seguir para lograr alcanzar los objetivos específicos se basa primordialmente en una observación detenida en el equipo MDC - 80 de la planta de Americana de Colchones.

### 5.1.1 Tipos de investigación

Tabla 1. Tipos de investigación (González Heredia, 2008)

<b>Características</b>	
Histórica	Compara situaciones al transcurrir el tiempo
Documental	Recolecta la información existente
Descriptiva	Describe el objetivo de la investigación
Correlacionar	Relaciona los indicadores de la investigación.
Explicativa	Expone todos los acontecimientos
Estudios de caso	Investiga un suceso ocurrido dentro de la investigación.
Seccional	Selecciona un tramo de la información para analizarlo.

Longitudinal	Compara dos datos diferentes de la información obtenidos en dos tiempos distintos.
Experimental	Resalta los defectos encontrados dentro de la investigación.

La clase de investigación es estudio de caso dado que es el examen de una situación existente en la compañía Americana de Colchones que se evalúa para presentar un proyecto de un programa de mantenimiento para los bienes de la firma, finalmente una investigación longitudinal se aplica puesto que se halla una modificación en la cultura de los empleados, para el beneficio propio y de la compañía.

### **5.1.2 Fuentes de obtención de la información.**

#### **5.1.2.1 Fuentes primarias.**

Realizar visitas de campo a la empresa Americana de Colchones para obtener información de los operarios por medio de entrevistas, datos históricos de mantenimientos realizados, manuales y la observación y experiencia de los participantes de la investigación.

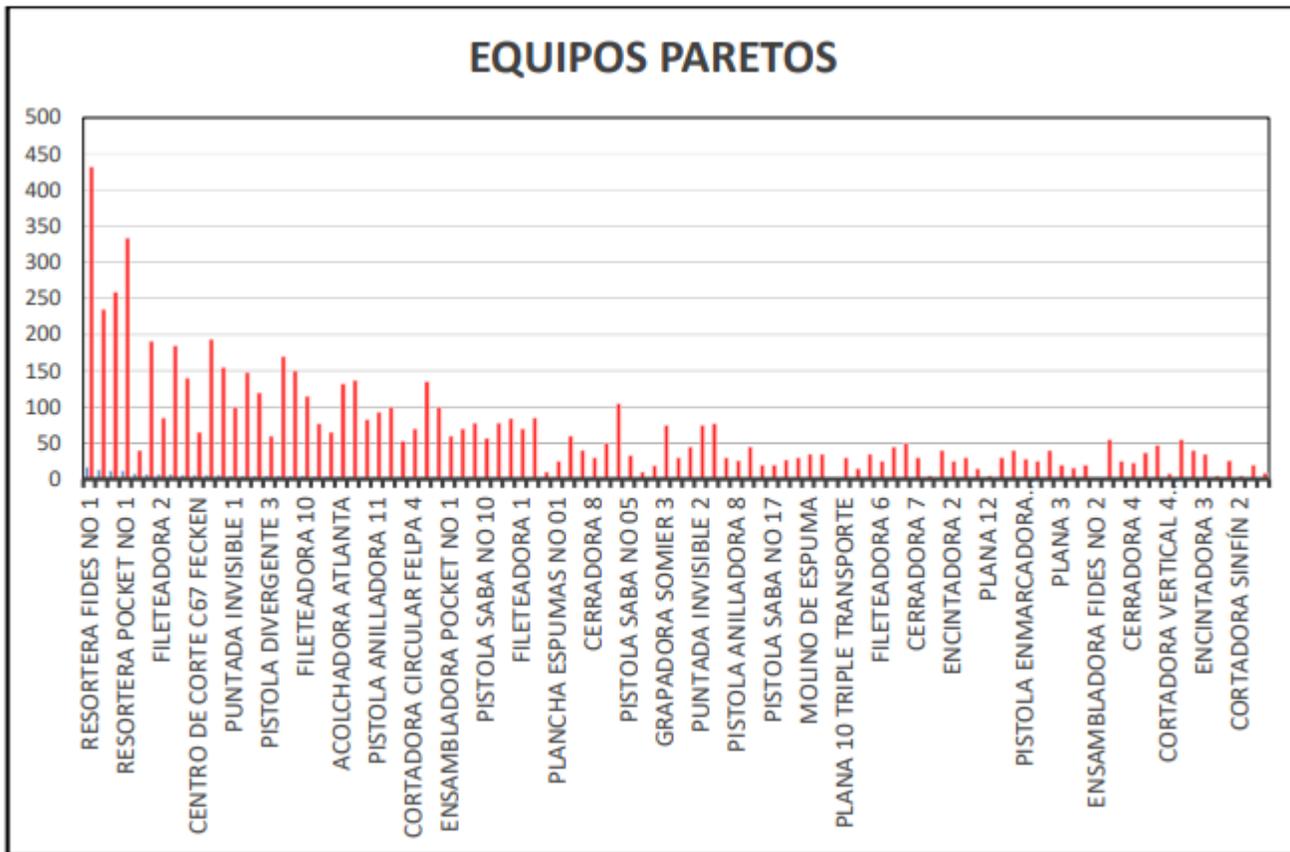
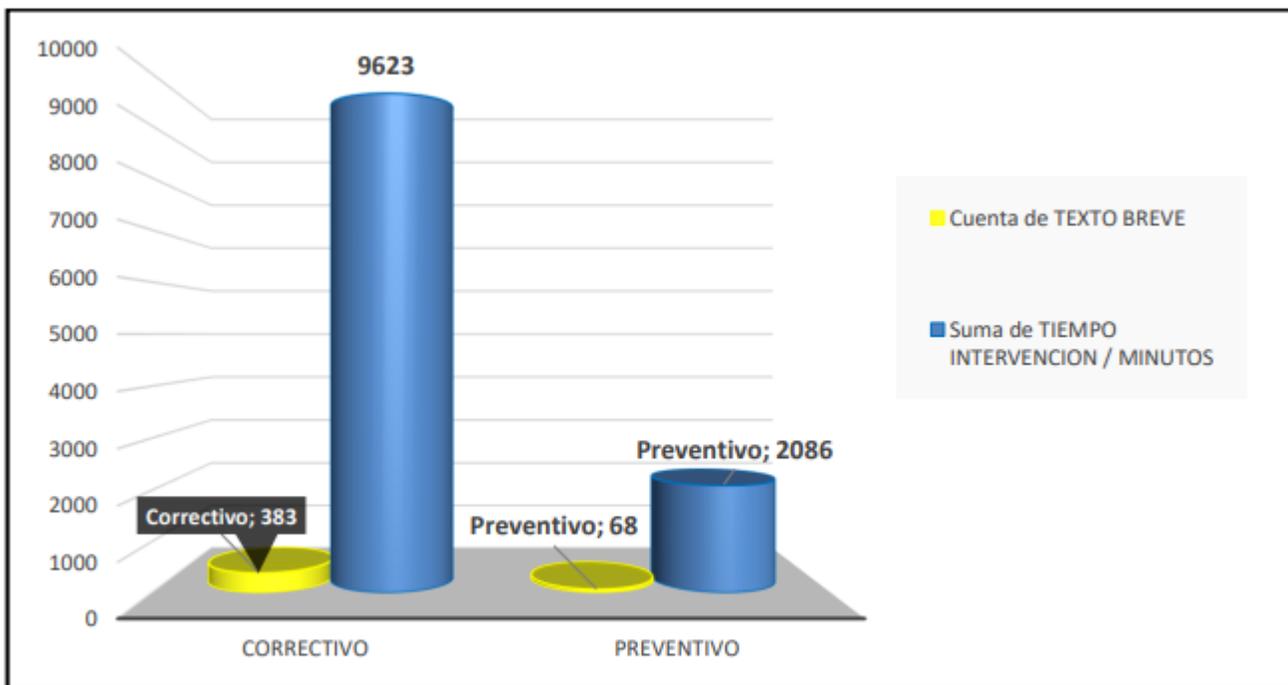


Ilustración 2. Equipo Pareto de la empresa



### Ilustración 3. Intervenciones Maquina MDC - 80

Antes de alcanzar el mantenimiento autónomo fue indispensable realizar una evaluación de los aparatos del proceso de fabricación de la firma Americana de Colchones, y luego agregarlos a la documentación pertinente.

#### **Fuentes secundarias**

Se busca información técnica y operacional de los equipos en la web con el fin de complementar la información obtenida en las visitas de campo, se consultaron trabajos relacionados con planes de mantenimiento a empresas de colchones del mercado.

#### **5.1.3 Herramienta utilizada**

- Formatos de rutina de mantenimiento
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento autónomo - Limpieza
- Instructivo de calibración de la maquina
- Herramientas 5 S

#### **5.1.4 Metodología**

- Para el desarrollo del objetivo No 1 “Realizar el levantamiento de información de la máquina en la compañía, especificaciones, manual de uso, ficha técnica, historial de fallos, historial de mantenimientos preventivos y correctivos.”. Realizamos visita de

- campo y documentamos las características técnicas del equipo definiendo la importancia en el proceso productivo de la empresa.

Para el desarrollo del objetivo No 2 “Plantear la estrategia del primer paso de mantenimiento autónomo, de manera que la compañía pueda implementarla y desarrollarla de manera efectiva, logrando así el objetivo de obtener disponibilidad de máquina.”. Para el cumplimiento de este objetivo realizamos un análisis a las actividades que puede realizar el operador definiendo aquellas que tienen mayor impacto en el proceso productivo de la empresa; se sugiere la implementación de la metodología de 5 S para lograr un mejor resultado.

- Para el desarrollo del objetivo No 3 “Generar la propuesta del plan de mantenimiento autónomo de la máquina en base a toda información recopilada en las bases de datos de americana de colchones, definiendo así paso a paso las actividades que se deben realizar en el proceso de implementación.” Se definen las rutinas de inspección de mantenimiento autónomo para los equipos de la empresa de la empresa de acuerdo a las condiciones y características técnicas de los mismos logrando enfocar y concientizar a los interesados en la importancia de la implementación de un programa de mantenimiento.

### **5.1.5 Información recopilada**

Tabla 2. Identificación y caracterización de la empresa

IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA				
A1. Nombre de la empresa:	<b>AMERICANA DE COLCHONES</b>			
A2. Fecha de la auditoría:	20/04/2022			
A3. Nombre del Auditor:	Olga Maecha			
A4. Nombre encargado del Mantenimiento	Julio Navarrete			
A5. Clase de equipamiento y número de equipos involucrados en cada clase	Estándar	Diseño especial	Específico	Total
	5	1	0	6
A6. Posee Depto. de Mantenimiento	SI	X		
	NO			
A7. Número de turnos de la Jornada	1			
A8. Número de personal de mantenimiento en cada turno	Primer turno	Segundo turno	Tercer turno	Total
	7	0	0	7
A9. Dependencia del departamento de mantenimiento	Manufactura	Depend. Producción	Sin Organización	
	X			
A10. Realización del Mantenimiento	Contratista	Operarios Equipo	Especialistas	No hay mant.
		X		
A11. Cómo clasifica el Mantenimiento	Correctiva	Preventiva	Sintomática	Otro tipo
	X			
A12. Tiene definida alguna concepción del Mantenimiento	Si	¿Cuál?	CORRECTIVO	
	No	¿Por qué?		
A13. Posee bodega de repuestos	SI	X		
	NO			
	Mantenimiento	Producción	Otra	
		X		

A14. Dependencia de la bodega		ción		
A15. Satisfacción del abastecimiento de Repuestos, partes y piezas.	Bueno	Regula r	Malo	
		X		

Fuente ECCI

A continuación relaciono el historial de fallos de la maquina resortera MDC – 80 desde enero de 2020 a enero de 2022

Tabla 3. Histórico de fallas

Orden	Falla	Fe.inicio real	Hora in.real	Fin real (hora)	Horas perdidas
6002649	CAMBIO DE MORDAZA FIJA Y AJUSTE DE PIEZA	03/02/2020	07:00:00	09:00:00	0,08333333
6002662	AJUSTE DE ROSCA DE PIEZA ANUDADOR Y CALI	06/02/2020	14:00:00	15:00:00	0,04166667
6002689	AJUSTE DE MOTOR RESORTERA FIDES 1	13/02/2020	07:30:00	09:00:00	0,0625
6002703	CAMBIO DE MORDAZA RESORTERA 1	17/02/2020	13:00:00	14:00:00	0,04166667
6002707	CALIBRACIÓN RESORTERA FIDES 1	17/02/2020	07:30:00	12:00:00	0,1875
6002718	AJUSTE DIAMETRO RESORTERA FIDES 1	19/02/2020	08:00:00	09:00:00	0,04166667
6002728	DESARME DE MOTOR ANUDADOR RESORTERA FIDE	19/02/2020	15:40:00	17:00:00	0,05555556
6002729	ARMAR MOTOR CUÑAS AJUSRE TORNILLOS RESOR	20/02/2020	07:30:00	11:00:00	0,14583333
6002753	CAMBIO CABLE TIEMPLE AJUSTE LIMPIEZ RES	25/02/2020	07:00:00	10:00:00	0,125
6002761	PONCHADO DE CABLE TRATAMIENTO TERMICO RE	25/02/2020	08:00:00	10:00:00	0,08333333
6002811	CAMBIO DE PASTILLA TIEMPLO RESORTERA FID	04/03/2020	15:50:00	16:30:00	0,02777778
6002813	CALIBRACIÓN DE BOCAS RESORTERA FIDES 1	05/03/2020	11:40:00	14:30:00	0,11805556
6002819	CAMBIO DE MORDAZA MOVIL RESORTERA FIDES	01/04/2020	08:00:00	09:00:00	0,04166667
6002891	Cambio de pastillas	13/07/2020	12:50:00	13:30:00	0,02777778
6002960	CAMBIO RODAMIENTOS AUDADORES RESORTERA 1	24/07/2020	15:15:00	16:20:00	0,04513889
6002982	AJUSTE MORDAZA MOVIL ANUDADOR RESORTERA1	30/07/2020	07:15:00	10:20:00	0,12847222
6002993	CAMBIO TORNILLO MORDAZA MOVIL RESORTERA1	03/08/2020	10:50:00	12:00:00	0,04861111
6002997	CAMBIO DE PORTA ELECTROCODO RESORTERA 1	04/08/2020	10:40:00	11:30:00	0,03472222
6003076	CALIBRACIÓN ALAMBRE MALO RESORTERA 1	05/08/2020	13:30:00	16:45:00	0,13541667
6003078	CAMBIO DE PIÑON ANUDADOR RESORTERA 1	06/08/2020	10:35:00	16:50:00	0,26041667

6003080	CALIBRACIÓN DE SIMETRÍA RESORTERA 1	10/08/2020	09:10:00	12:00:00	0,11805556
6003090	BAJAR ELECTRO VAQUELITA RESORTERA	13/08/2020	07:30:00	10:00:00	0,10416667
6003094	CAMBIO DE MANGUITO SUJETADOR RESORTERA 1	14/08/2020	07:30:00	11:40:00	0,17361111
6003100	AJUSTE BRAZO Y CALIBRACIÓN RESORTERA 1	18/08/2020	07:30:00	09:00:00	0,0625
6003115	CAMBIO DE PIÑÓN ANUDADOR RESORTERA 1	21/08/2020	15:20:00	16:45:00	0,05902778
6003117	AJUSTE MOTOR ANUDADOR RESORTERA 1	24/08/2020	10:15:00	12:00:00	0,07291667
6003189	BAJAR PIÑÓN EXCENTRICA RESORTERA 1	03/09/2020	13:00:00	16:45:00	0,15625
6003191	CAMBIO DE MORDAZA MOVIL RESORTERA 1	04/09/2020	11:30:00	16:45:00	0,21875
6003192	CALIBRACIÓN TIEMPOS ANUDADOR RESORTERA 1	07/09/2020	07:30:00	12:30:00	0,20833333
6003240	CAMBIO PIÑÓN ANUDADOR RESORTERA 1	23/09/2020	07:30:00	10:00:00	0,10416667
6003243	CAMBIO DE MANGUITO SUJETADOR RESORTERA 1	24/09/2020	07:30:00	10:00:00	0,10416667
6003250	ARREGLAR BUJES DE VAQUELITA RESORTERA 1	28/09/2020	07:30:00	15:00:00	0,3125
6003253	AJUSTE PARTE DE TIEMPLE RESORTERA 1	05/10/2020	07:30:00	10:00:00	0,10416667
6003265	ACONDICIONAR SISTEMA ENFRIADOR RESOR 1	06/10/2020	08:00:00	09:00:00	0,04166667
6003289	CAMBIO DE PIÑÓN ANUDADOR	28/10/2020	09:00:00	11:00:00	0,08333333
6003293	NO ARRANCA MOTOR ANUDADOR RESORTERA 1	29/10/2020	14:00:00	13:00:00	-
6003298	CAMBIO DE MORDAZA MOVIL RESORTERA 1	03/11/2020	10:00:00	16:00:00	0,25
6003302	BAJAR PIEZA PARA SOLDAR RESORTERA 1	03/11/2020	07:30:00	08:40:00	0,04861111
6003306	DESARMAR PIEZA DE RECONSTRUCCIÓN	04/11/2020	12:30:00	12:50:00	0,01388889
6003393	INSTALAR PIEZA ANUDADOR RESORTERA 1	17/11/2020	07:30:00	11:30:00	0,16666667
6003410	CALIBRACIÓN POR MATERIA PRIMA RESORTE 1	18/11/2020	07:50:00	15:45:00	0,32986111
6003425	DESCUADRE BOCA RESORTERA 1	23/11/2020	10:00:00	14:00:00	0,16666667
6003432	DESCUADRE BOCA RESORTERA 1	24/11/2020	09:00:00	11:00:00	0,08333333
6003501	MORDAZA CON DESGASTE RESORTERA 1	01/12/2020	07:40:00	08:40:00	0,04166667
6003521	CALIBRACIÓN DE SIMETRIA RESORTERA 1	04/12/2020	12:00:00	16:40:00	0,19444444
6003533	CAMBIO DE PASTILLAS ELECTRODOS	07/12/2020	10:00:00	10:20:00	0,01388889
6003534	CAMBIO DE PASTILLAS ELECTRODOS	07/12/2020	14:00:00	14:20:00	0,01388889
6003547	SOLDA BRAZO PALANCA RESORTERA 1	09/12/2020	16:00:00	17:00:00	0,04166667
6003573	BAJAR PIEZA TEFLON TIEMPLE RESORTERA 1	18/12/2020	11:30:00	14:00:00	0,10416667
6006110	daño el corte	04/01/2021	10:00:00	11:20:00	0,05555556
6003645	CAMBIO DE ALAMBRE RESORTERA 1	12/01/2021	10:00:00	12:30:00	0,10416667
6003649	MORDAZA MOVIL DAÑADA RESORTERA 1	14/01/2021	07:30:00	09:00:00	0,0625
6003657	CALIRACIÓN POR MATERIA PRIMA RESORTERA 1	18/01/2021	07:30:00	10:30:00	0,125
6003663	MALTRATACIÓN BOCA RESORTERA 1	20/01/2021	11:00:00	12:30:00	0,0625
6003756	CALIBRACIÓN DE SIMETRÍA RESORTERA 1	03/02/2021	08:30:00	10:30:00	0,08333333
6003780	RUPTURA TORNILLO MORDAZA MOVIL	05/02/2021	08:30:00	10:00:00	0,0625

6003816	RUPTURA TORNILLO ANUDADOR RESORTERA 1	11/02/2021	11:00:00	12:30:00	0,0625
6003835	BAJAR MORDAZA FIJA PARA REPARACIÓN	12/02/2021	15:00:00	16:30:00	0,0625
6003838	INSTALACIÓN MORDAZA FIJA REPARADA	14/02/2021	19:10:00	21:00:00	0,07638889
6003839	AJUSTE BASE ARRASTRE RESORTERA POCKET	14/02/2021	21:00:00	23:00:00	0,08333333
6003840	AJUSTE DE RESORTERA 1	15/02/2021	19:10:00	23:00:00	0,15972222
6003881	CALIBRACIÓN DE BOCAS RESORTERA 1	16/02/2021	20:50:00	22:00:00	0,04861111
6003960	DESCALIBRACIÓN RESORTERA 1	04/03/2021	14:00:00	15:00:00	0,04166667
6004006	BRAZO No3 NO COJE RESORTERA 1	07/03/2021	23:30:00	01:20:00	0,92361111
6003991	RUPTURA BRAZO RESORTERA 1	08/03/2021	07:15:00	09:40:00	0,10069444
6003999	DESCALIBRACIÓN DE SIMETRIA POR ALAMBRE	09/03/2021	14:40:00	16:45:00	0,08680556
6004001	DESCALIBRADA RESORTERA 1	10/03/2021	15:00:00	17:45:00	0,11458333
6004018	CAMBIO DE PIÑÓN RESORTERA 1	16/03/2021	19:30:00	22:30:00	0,125
6004082	DAÑO EN PIEZA PIÑÓN ANUDADOR RESORTERA 1	13/04/2021	03:05:00	04:05:00	0,04166667
6004092	INSTALAR CAJA ANUDADOR FIJA RESORTERA 1	13/04/2021	07:15:00	12:00:00	0,19791667
6004094	NO CORTA RESORTERA 1	13/04/2021	14:40:00	15:20:00	0,02777778
6004096	PIÑÓN ANUDADOR DIENTES DAÑADOS	14/04/2021	15:00:00	16:45:00	0,07291667
6004103	DESCALIBRADA RESORTERA 1	21/04/2021	07:40:00	16:00:00	0,34722222
6004097	cambio de media concha	23/04/2021	07:00:00	09:00:00	0,08333333
6004105	RUPTURA TORNILLO MORDAZA FIJA	26/04/2021	19:15:00	21:00:00	0,07291667
6004109	INSTALACIÓN SISTEMA DE LUBRICACIÓN	26/04/2021	02:55:00	04:00:00	0,04513889
6004112	CAMBIO DE ELECTRODOS RESORTERA	27/04/2021	01:10:00	01:40:00	0,02083333
6004124	CAMBIO DE GANCHO SUJETADOR	11/05/2021	10:00:00	11:00:00	0,04166667
6004134	AJUSTES RESORTERA FIDES 1	11/05/2021	09:00:00	17:00:00	0,33333333
6004137	AJUSTE DE RESORTE (RESORTERA 1)	12/05/2021	11:00:00	17:00:00	0,25
6004163	DESCALIBRADA POR VARIACIÓN DE ALAMBRE	14/05/2021	07:00:00	12:30:00	0,22916667
6004192	Cambio piñón anudador	31/05/2021	08:00:00	08:49:00	0,03402778
6004202	RUPTURA TORNILLO RESORTERA 1	02/06/2021	10:00:00	13:00:00	0,125
6004233	BOCA DESCALIBRADA RESORTERA 1	02/06/2021	21:10:00	22:10:00	0,04166667
6004267	DESAJUSTE ENDEREZADOR DE ALAMBRE	10/06/2021	10:00:00	13:30:00	0,14583333
6004287	CALIBRACIÓN DE ALAMBRE RESORTERA 1	11/06/2021	07:30:00	14:25:00	0,28819444
6004388	MONTAJE DE TAPA RESORTERA 1	18/07/2021	22:10:00	22:50:00	0,02777778
6004354	DAÑO RUPTURA BRAZO RESORTERA 1	19/07/2021	07:30:00	16:20:00	0,36805556
6004362	CALIBRACIÓN ALAMBRE	20/07/2021	07:00:00	10:35:00	0,14930556
6004169	CAMBIO MORDAZA MOVIL RESORTERA 1	23/07/2021	10:00:00	12:00:00	0,08333333
6004412	CAMBIO DE PASTILLAS RESORTERA 1	02/08/2021	11:17:00	11:31:00	0,00972222
6004416	SEGUIDOR DE LEVA DAÑADO RESORTERA 1	02/08/2021	16:10:00	16:50:00	0,02777778
6004423	APLASTE RESORTE DE ABAJO	02/08/2021	13:00:00	14:00:00	0,04166667
6004469	CALIBRACIÓN DE ALAMBRE RESORTERA 1	24/08/2021	12:40:00	14:30:00	0,07638889
6004482	AJUSTE RESORTERA 1	27/08/2021	07:00:00	13:00:00	0,25
6004485	CAMBIO DE VIDIAS RESORTERA 1	27/08/2021	12:00:00	14:00:00	0,08333333

6004492	CAMBIO TORNILLO DE CUCHILLA	02/09/2021	07:40:00	08:00:00	0,01388889
6004502	CAMBIO DE RODAMIENTO RESORTERA 1	02/09/2021	15:40:00	16:40:00	0,04166667
6004674	DESAJUSTE DE BOCA RESORTERA 1	20/09/2021	21:30:00	22:00:00	0,02083333
6004678	PASTILLA EN MAL ESTADO RESORTERA 1	21/09/2021	02:10:00	02:35:00	0,01736111
6004574	Calibración de Boca	23/09/2021	21:25:00	23:15:00	0,07638889
6004577	cambio pastillas tratamiento térmico	24/09/2021	02:50:00	03:10:00	0,01388889
6004587	Calibración de Boca	24/09/2021	20:15:00	22:30:00	0,09375
6004588	cambio de Pastilla tratamiento térmico	25/09/2021	00:00:00	00:20:00	0,01388889
6004670	Daño en tornillo	28/09/2021	11:30:00	11:50:00	0,01388889
6004718	Daño en tornillo de pastillas	30/09/2021	12:50:00	13:31:00	0,02847222
6004747	rotura de tornillo	04/10/2021	13:40:00	14:10:00	0,02083333
6004780	resorte torcido	05/10/2021	10:00:00	10:55:00	0,03819444
6004799	Se partieron los tornillos de las pastil	07/10/2021	00:10:00	00:15:00	0,00347222
6004811	ruptura de cuchilla	07/10/2021	15:00:00	15:15:00	0,01041667
6004843	Daño en tornillo	08/10/2021	23:50:00	23:57:00	0,00486111
6004875	ruptura tornillo tratamiento	11/10/2021	14:00:00	14:30:00	0,02083333
6004882	Daño en brazo	11/10/2021	07:00:00	08:15:00	0,05208333
6004899	tratamiento térmico	12/10/2021	11:35:00	12:05:00	0,02083333
6004913	molestando el temple	12/10/2021	19:00:00	21:00:00	0,08333333
6004917	calienta la parte de arriba	12/10/2021	21:00:00	23:00:00	0,08333333
6004918	calibración de resorte	13/10/2021	02:40:00	03:15:00	0,02430556
6004937	Tratamiento térmico	13/10/2021	15:55:00	15:55:00	0
6004944	se le partió el tornillo del cilindro	13/10/2021	21:45:00	22:00:00	0,01041667
6004946	roto tornillo	14/10/2021	00:20:00	00:25:00	0,00347222
6004957	Falla tratamiento térmico	14/10/2021	10:00:00	10:30:00	0,02083333
6004961	ruptura del tornillo	14/10/2021	20:00:00	21:40:00	0,06944444
6004967	se partió tornillo temple	15/10/2021	01:00:00	01:30:00	0,02083333
6004988	ruptura tornillo temple	19/10/2021	11:17:00	11:27:00	0,00694444
6004994	contactor dañado	19/10/2021	12:00:00	12:25:00	0,01736111
6005019	ruptura tornillo temple	20/10/2021	19:00:00	20:00:00	0,04166667
6005032	Tratamiento térmico	21/10/2021	08:30:00	09:55:00	0,05902778
6005053	arreglo del electrodo	22/10/2021	07:05:00	08:05:00	0,04166667
6005064	mangueras escape	22/10/2021	14:45:00	14:58:00	0,00902778
6005072	cambio de pastillas	25/10/2021	12:45:00	13:30:00	0,03125
6005077	ruptura cilindro aire	25/10/2021	09:00:00	09:38:00	0,02638889
6005084	Mordazas	25/10/2021	11:24:00	11:41:00	0,01180556
6005100	cilindro no abre	26/10/2021	08:00:00	15:00:00	0,29166667
6005110	pegando el contactor	27/10/2021	03:00:00	03:40:00	0,02777778
6005118	dos electrodos	27/10/2021	12:00:00	12:05:00	0,00347222
6005122	falla en tratamiento térmico	27/10/2021	10:20:00	12:20:00	0,08333333
6005126	tratamiento térmico	27/10/2021	15:00:00	15:15:00	0,01041667
6005138	Parte tornillo	28/10/2021	00:50:00	01:20:00	0,02083333
6005142	Daño en el contactor	28/10/2021	03:00:00	03:30:00	0,02083333
6005146	ruptura tornillo y tratamiento térmico	28/10/2021	07:20:00	08:45:00	0,05902778
6005202	cambio de electro	02/11/2021	15:38:00	15:40:00	0,00138889

6005229	calibración de pastillas	03/11/2021	22:40:00	23:30:00	0,03472222
6005250	Arreglo	04/11/2021	21:00:00	23:10:00	0,09027778
6005263	Daño de rosca pieza inferior	05/11/2021	15:00:00	17:00:00	0,08333333
6005272	Calibración de tiempo anudadores	05/11/2021	20:30:00	02:30:00	-0,75
6005292	rotura de tornillo	08/11/2021	02:00:00	03:00:00	0,04166667
6005297	ajuste del motor inferior	08/11/2021	09:00:00	11:54:00	0,12083333
6005316	anudador inferior	09/11/2021	12:10:00	12:40:00	0,02083333
6005322	calibración de resorte	09/11/2021	14:40:00	15:55:00	0,05208333
6005328	Rodamiento	10/11/2021	07:15:00	10:36:00	0,13958333
6005342	rotura de tornillos de la cuchilla	11/11/2021	07:15:00	09:00:00	0,07291667
6005352	espiral superior	11/11/2021	11:30:00	12:20:00	0,03472222
6005354	tornillo partido	11/11/2021	20:45:00	22:00:00	0,05208333
6005358	temple pegado	12/11/2021	02:50:00	04:05:00	0,05208333
6005389	no entra resorte en la parte de abajo	12/11/2021	16:00:00	16:35:00	0,02430556
6005409	cambio de electrodos	16/11/2021	12:20:00	12:44:00	0,01666667
6005425	Daño en fundición de resorte	17/11/2021	07:15:00	11:35:00	0,18055556
6005440	ajustes de tiempos	17/11/2021	14:50:00	16:08:00	0,05416667
6005452	calibración de resorte	18/11/2021	10:15:00	13:40:00	0,14236111
6005467	Electroválvulas	19/11/2021	08:35:00	08:56:00	0,01458333
6005474	electrodos cambio	19/11/2021	13:20:00	13:25:00	0,00347222
6005492	cambio sistema electrodo	20/11/2021	09:15:00	10:25:00	0,04861111
6005499	tratamiento térmico	22/11/2021	07:20:00	08:20:00	0,04166667
6005514	electro válvula	22/11/2021	11:30:00	12:40:00	0,04861111
6005520	cambio de electrodos	22/11/2021	14:30:00	15:00:00	0,02083333
6005553	rotura de gancho	24/11/2021	08:40:00	09:13:00	0,02291667
6005563	cambio de rodamientos y rodajas	24/11/2021	15:00:00	16:50:00	0,07638889
6005584	roto brazo	25/11/2021	23:00:00	10:45:00	0,51041667
6005591	motor inferior rotura	27/11/2021	08:47:00	16:40:00	0,32847222
6005599	corriente bloqueada	27/11/2021	02:35:00	03:10:00	0,02430556
6005612	tornillo de pastilla no sirve	28/11/2021	01:20:00	01:36:00	0,01111111
6005619	calibración del alambre	28/11/2021	07:15:00	12:59:00	0,23888889
6005668	calibración de nudos	30/11/2021	07:20:00	10:15:00	0,12152778
6005705	cambio de electrodos solicitud de electro	03/12/2021	14:05:00	15:41:00	0,06666667
6005738	daño de pieza	06/12/2021	08:20:00	09:12:00	0,03611111
6005764	calibración de brazo	07/12/2021	10:20:00	19:50:00	0,39583333
6005780	no quiere arrastrar alambre	09/12/2021	07:55:00	08:10:00	0,01041667
6005782	corrección de pieza movable motor sup	09/12/2021	10:15:00	11:20:00	0,04513889
6005798	roto brazo	09/12/2021	22:30:00	04:00:00	0,77083333
6005810	cambio de rodamiento	10/12/2021	19:15:00	23:15:00	0,16666667
6005825	cambio de tornillo	12/12/2021	07:15:00	07:32:00	0,01180556
6005832	enredo de alambre	13/12/2021	07:15:00	08:45:00	0,0625
6005841	brazo torcido	13/12/2021	12:30:00	12:43:00	0,00902778
6005851	cambio de electrodo	13/12/2021	16:45:00	17:12:00	0,01875
6005935	tornillo cuchilla	17/12/2021	07:15:00	09:15:00	0,08333333

6005930	rotura de tornillo de cuchilla	18/12/2021	00:00:00	01:00:00	0,04166667
6005957	extracción de tornillo cambio de electro	20/12/2021	10:15:00	11:58:00	0,07152778
6005960	arreglo en el cable pelado	20/12/2021	21:17:00	21:50:00	0,02291667
6005965	sistema de tratamiento térmico	21/12/2021	14:40:00	15:20:00	0,02777778
6005986	sistema de temple	22/12/2021	08:00:00	09:33:00	0,06458333
6005987	arreglo de tornillo	22/12/2021	23:00:00	01:30:00	0,89583333
6006008	cambio de tornillo de tratamiento termic	27/12/2021	02:05:00	02:50:00	0,03125
6006038	Ajuste de caja devanador	28/12/2021	14:00:00	14:34:00	0,02361111
6006088	rotura de tornillo	07/01/2022	09:03:00	09:30:00	0,01875
6006118	daño el impulsador	11/01/2022	07:15:00	08:00:00	0,03125
6006126	enredado alambre	11/01/2022	22:48:00	23:15:00	0,01875
6006073	instalación ventilador	12/01/2022	12:00:00	15:58:00	0,16527778
6006133	brazo está molestando	12/01/2022	08:05:00	09:00:00	0,03819444
6006180	pieza del temple no tiene tornillo	14/01/2022	19:21:00	20:10:00	0,03402778
6006209	Electrodos	18/01/2022	10:20:00	10:25:00	0,00347222
6006273	Daño en brazo	21/01/2022	10:30:00	12:04:00	0,06527778
6006276	Electrodos	22/01/2022	11:00:00	11:05:00	0,00347222
6006283	cambio de posición	22/01/2022	11:00:00	11:30:00	0,02083333
6006335	se parte tornillo cuchilla	26/01/2022	20:30:00	21:20:00	0,03472222
6006378	falla el brazo	28/01/2022	14:40:00	15:40:00	0,04166667
6006383	daño en el temple	31/01/2022	08:30:00	09:30:00	0,04166667
6006410	Rodamiento dañado	01/02/2022	07:05:00	11:00:00	0,16319444
6006449	cambio rodamiento motor	04/02/2022	07:15:00	10:00:00	0,11458333
6006457	molestando el temple	04/02/2022	16:10:00	16:50:00	0,02777778
6006466	se rompió la cadena del motor principal	06/02/2022	23:30:00	00:30:00	0,95833333
6006506	calibración de resorte	08/02/2022	09:00:00	13:15:00	0,17708333
6006504	pieza partida	09/02/2022	07:10:00	11:50:00	0,19444444
6006512	está sacando sin punta el resorte	09/02/2022	22:30:00	00:30:00	0,91666667
6006519	cambio de electrodo	10/02/2022	09:10:00	11:40:00	0,10416667
6006533	calibración de alambre	14/02/2022	00:30:00	14:40:00	0,59027778
6006553	se rompió pieza	15/02/2022	10:17:00	10:43:00	0,01805556
6006611	Daño en brazo	17/02/2022	07:15:00	08:06:00	0,03541667
6006568	no corta	18/02/2022	07:10:00	07:56:00	0,03194444
6006598	tornillo temple	18/02/2022	15:00:00	15:36:00	0,025
6006595	resorte torcido	19/02/2022	00:50:00	01:27:00	0,02569444
6006607	verificar salida del resorte	19/02/2022	08:35:00	10:50:00	0,09375
6006617	Calibración	19/02/2022	11:10:00	12:50:00	0,06944444
6006621	brazo torcido	21/02/2022	07:15:00	09:15:00	0,08333333
6006635	calibración de altura	21/02/2022	13:30:00	21:24:00	0,32916667
6006642	ENREDO EL RESORTE	21/02/2022	11:00:00	12:41:00	0,07013889
6006632	calibración de rodamientos	22/02/2022	07:15:00	08:30:00	0,05208333
6006659	enredo el brazo	22/02/2022	14:30:00	15:50:00	0,05555556
6006734	cambio de rodamiento en el motor	01/03/2022	19:30:00	15:00:00	-0,1875

6006752	calibración de alambre	01/03/2022	07:15:00	12:59:00	0,23888889
6006746	calibración cambio de alambre	03/03/2022	07:15:00	08:50:00	0,06597222
6006764	cambio de cuchilla corte	03/03/2022	13:45:00	14:35:00	0,03472222
6006765	brazo torcido	03/03/2022	19:20:00	03:55:00	-
6006773	DAÑO DE TORNILLO CUÑA	04/03/2022	16:05:00	16:35:00	0,02083333
6006795	ajuste temple resortera 16	08/03/2022	12:15:00	13:40:00	0,05902778
6006801	cable suelto	08/03/2022	10:45:00	12:00:00	0,05208333
6006811	resortera fallando.	09/03/2022	09:40:00	09:50:00	0,00694444
6006830	ajuste resorte 16 boquilla	10/03/2022	07:30:00	11:17:00	0,15763889
6006846	Brazo	12/03/2022	08:00:00	08:30:00	0,02083333
6006921	ruptura tornillo anudador	15/03/2022	11:00:00	11:28:00	0,01944444
6006880	alambre no cuadra punta calibración	16/03/2022	07:15:00	10:45:00	0,14583333
6006958	enredado motor de abajo	16/03/2022	12:00:00	20:00:00	0,33333333
6006959	calibración de resorte en boca y no cort	22/03/2022	07:15:00	10:45:00	0,14583333
6006986	aceite para la maquina	24/03/2022	07:50:00	07:55:00	0,00347222
6007029	aceite para la resortera 16	26/03/2022	08:00:00	08:05:00	0,00347222
6007043	cambio de tornillo en caja	26/03/2022	10:20:00	11:20:00	0,04166667
6007051	nudo superior	28/03/2022	09:35:00	10:00:00	0,01736111
6007056	Trabada	28/03/2022	02:30:00	03:25:00	0,03819444
6007066	se trabo caja	29/03/2022	21:00:00	23:30:00	0,10416667
6007076	calibración de resorte	29/03/2022	01:00:00	01:25:00	0,01736111
6007130	Calibración	01/04/2022	07:10:00	13:30:00	0,26388889
6007135	rodamiento partido	04/04/2022	02:10:00	08:30:00	0,26388889
6007168	calibración de resorte	05/04/2022	08:56:00	09:48:00	0,03611111
6007176	daño en el brazo numero 5	06/04/2022	21:20:00	23:50:00	0,10416667
6007177	ruptura de pieza salida alambre	07/04/2022	07:30:00	14:00:00	0,27083333
6007192	partido brazo interno anudador	08/04/2022	12:00:00	14:00:00	0,08333333
6007197	ajuste de caja anudador inf	09/04/2022	07:05:00	10:10:00	0,12847222
6007232	cambio de electrodo	13/04/2022	09:00:00	09:45:00	0,03125
6007244	tratamiento térmico	18/04/2022	07:25:00	08:35:00	0,04861111
6007257	cambio de electrodos	19/04/2022	16:10:00	16:50:00	0,02777778
6007261	falla de tratamiento	20/04/2022	07:10:00	19:00:00	0,49305556
6007308	tratamiento térmico	22/04/2022	02:10:00	02:40:00	0,02083333
6007334	sacarle punta en la parte de arriba	22/04/2022	07:10:00	14:00:00	0,28472222
6007341	calibración de brazo	22/04/2022	16:00:00	16:45:00	0,03125
6007350	calibración alambre	24/04/2022	19:00:00	21:00:00	0,08333333
6007370	rotura de tornillo brazo interno	25/04/2022	15:05:00	16:40:00	0,06597222
6007374	calibración d mordaza guía	25/04/2022	19:30:00	22:00:00	0,10416667
6007375	calibración brazo	26/04/2022	02:50:00	04:10:00	0,05555556
6007416	calibración del resorte	27/04/2022	19:00:00	22:30:00	0,14583333
6007417	Calibración	27/04/2022	07:15:00	16:00:00	0,36458333
6007415	molestando el temple	28/04/2022	03:05:00	04:01:00	0,03888889
6007460	molestando el temple	02/05/2022	10:50:00	13:20:00	0,10416667
6007478	cambio racor sistema temple	02/05/2022	16:05:00	16:40:00	0,02430556
6007499	Resorte crudo	04/05/2022	13:30:00	16:45:00	0,13541667

6007493	des calibración	05/05/2022	08:50:00	10:14:00	0,05833333
6007523	cambio electrodo	09/05/2022	07:10:00	16:00:00	0,36805556
6007537	daño en brazo	10/05/2022	07:10:00	08:35:00	0,05902778
6007571	cambio de el electrodo y porta electrodo	11/05/2022	14:54:00	15:10:00	0,01111111
6007565	calibración de resorte	12/05/2022	07:10:00	09:00:00	0,07638889
6007584	cambio del electrodo y porta electrodo	12/05/2022	11:10:00	12:50:00	0,06944444
6007606	cambio anudador	17/05/2022	08:00:00	13:00:00	0,20833333
6007643	calibración de resorte torcido	18/05/2022	10:00:00	12:15:00	0,09375
6007665	no entra el resorte en el motor superior	18/05/2022	16:35:00	19:30:00	0,12152778
6007652	CALIBRACION HOJA SUPERIOR	19/05/2022	10:00:00	17:12:00	0,3
6007667	ARREGLO DE PUNTA	20/05/2022	09:00:00	10:00:00	0,04166667
6007679	diagonal cruzada	20/05/2022	13:30:00	16:55:00	0,14236111
6007687	CALIBRACION	23/05/2022	08:40:00	11:00:00	0,09722222
6007700	ruptura de piñones	24/05/2022	07:10:00	13:30:00	0,26388889
6007724	CALIBRACION RESORTE	25/05/2022	13:45:00	16:50:00	0,12847222
6007737	Temperatura	27/05/2022	09:25:00	10:59:00	0,06527778
6007762	Cambio de iluminaria	27/05/2022	13:25:00	14:00:00	0,02430556
6007748	NO ENTRA RESORTE EN EL MOTOR DE ABAJO	31/05/2022	09:10:00	11:00:00	0,07638889
6007773	Calibración	01/06/2022	08:50:00	16:50:00	0,33333333
					<b>18,6090278</b>

Fuente Propia

Con la información anterior podemos ver que la maquina en total de paradas perdió 18 días de producción en dos años debido a las continuas fallas.

### 5.1.5.1 Equipo Americana de colchones

Equipo:



## Ilustración 4. MDC - 80 Maquina Resortera

## Información técnica del equipo MDC - 80 Maquina Resortera

**Fabricante:** FIDES**Modelo:** MDC-80**Año:** 2011**Origen:** Italia

Tabla 4. Ficha técnica de la maquina

Dimension máquina	5000 x 1400 mm
Espacio operative	8000 x 3500 mm
Peso máquina	1600 kg
Peso zona devanado	450 kg
Peso bruto caja 1 (máquina)	2150 kg
Peso caja 2 (devanado)	980 kg
Potencia motor principal	3 KW
Potencia motor devanado	1.5 KW
Potencia motor ventilador cabina	0.37 KW
Potencia transformador tratamiento térmico	10 KW
Consumo corriente (400 V 3 PH)	50 A
Consumo corriente (220 V 3 PH)	90 A
Producción	66 muelles / min
Peso máximo madeja alambre	1000 kg
Diámetro interno mínimo madeja alambre	300 mm
Diámetro externo máximo madeja alambre	950 mm
Diámetro interno muelles para producir (Dfi)	65 – 90 mm
Diámetro alambre muelle para producir Dfi 65 – 70 mm	1.9 - 2.3 mm
Diámetro alambre muelle para producir Dfi 70 – 90 mm	1.9 - 2.4 mm
Altura muelle a 6 vueltas	140 – 160 mm
Altura muelle a 5 vueltas	120 - 150 mm
Altura muelle a 4 vueltas	75 - 120 mm

- Máquina de producción de resortes de acero templado para unidades resortadas de colchones

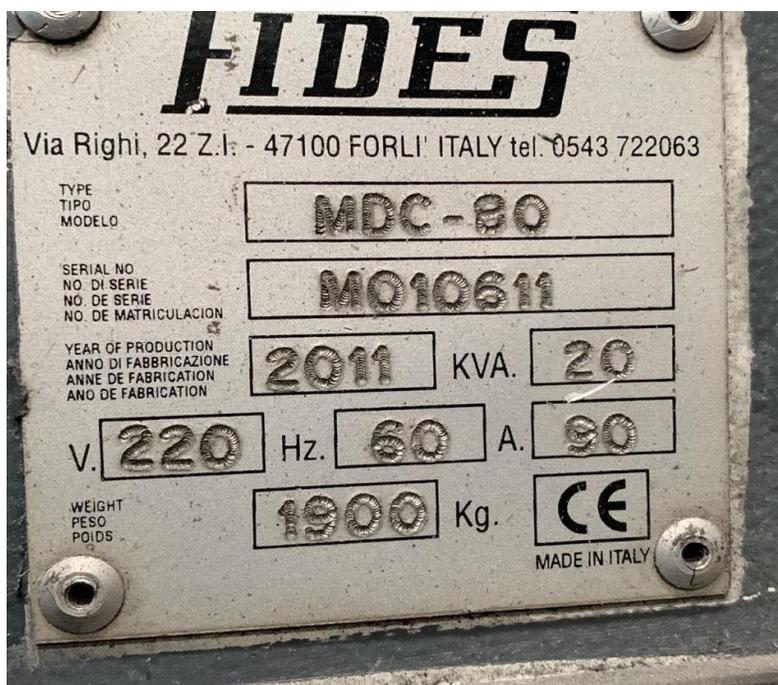


Ilustración 5. Placa de la maquina

- A Modelo de la máquina
- B Número de matrícula
- C Año de fabricación
- D Voltaje nominal
- E Frecuencia nominal
- F Consumo de corriente
- G Peso de la máquina

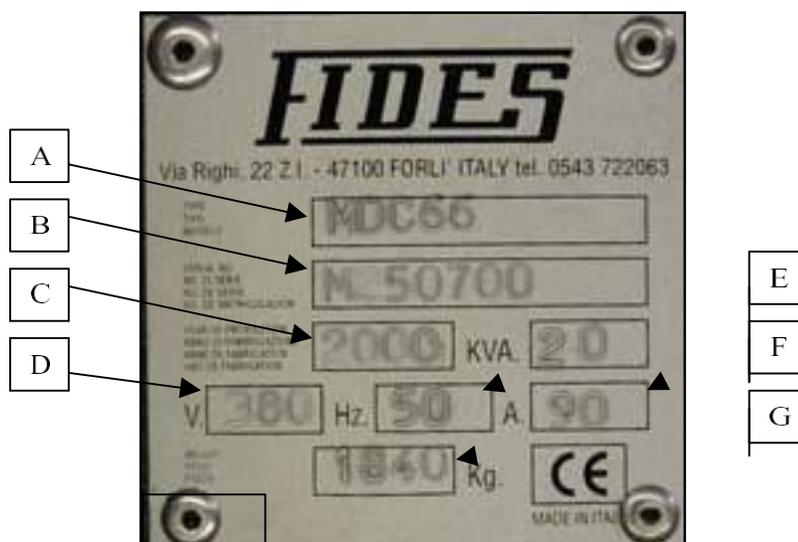


Tabla 5. Conversión de medidas para ajuste del resorte

MILÍMETROS	PULGADAS	SWG
1.2	0.04724	18
<b>1.3</b>	<b>0.05118</b>	<b>17 1/2</b>
<b>1.4</b>	<b>0.05512</b>	<b>17</b>
1.5	0.05906	16 1/2
1.8	0.07087	15
<b>1.9</b>	<b>0.07480</b>	<b>14 1/2</b>
<b>2.0</b>	<b>0.07874</b>	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>0.08267</b>	
<b>2.2</b>	<b>0.08661</b>	<b>13 1/2</b>
<b>2.3</b>	<b>0.09055</b>	<b>13</b>
<b>2.4</b>	<b>0.09449</b>	
2.5	0.09842	12 1/2

Fuente Propia

Tabla 6. Descripción de los elementos del equipo

N°.	PIEZA	SIRVE PARA
1	Bloqueo porta-excéntricas	Producir muelles con un n° de vueltas diferente alestablecido por defecto.
2	Grupo anudador	Producir muelles con diámetro de alambre diferente alestablecido por defecto
2	Rodillos de avancealambre	Producir muelles con diámetro de alambre diferente alestablecido por defecto
2	Unidad de centrajepabellón	Producir muelles con diámetro de pabellón diferente alestablecido por defecto
1	Calibrador angular	Ajuste de inclinación de los brazos del Transportador
1	Calibrador angular	Ajuste de la espiga de distanciamiento del paso

		B29M4
2	Calibradores de espesor	Registro pinzas del equipo de tratamiento térmico
2	Engrasadores	Lubrificación
1	bote espray de grasa	Lubrificación engranajes
1	Caja de herramientas	Ajustes y manutención
Varios	Piezas de recambio	Sustitución
1	Estuche de tornillos	Sustitución
Varios	Recambios eléctricos	Sustitución
2	Guantes	Descarga muelles

Fuente Propia

Se prohíbe emplear la máquina para un uso distinto de los que están específicamente previstos. El operador tiene que poseer todos los requisitos psicofísicos y psicotécnicos previstos en el uso de una máquina compleja. Es necesario mantener siempre libre y limpia la zona de trabajo delante de la máquina para permitir un acceso rápido al CUADRO ELÉCTRICO en caso de emergencia. Ponga en marcha la máquina siguiendo estrictamente los pasos indicados. No meta ni ponga las manos u objetos cerca de los mecanismos en movimiento o en las proximidades de partes sometidas a tensión o en el cuadro eléctrico general. Antes de empezar, controle que en el área de trabajo no existan condiciones de riesgo. Si trabaja sin luz, use todas las lámparas disponibles comprobando su perfecto funcionamiento; en caso de bombillas fundidas indíquelo y cámbielas enseguida. No deje sola la máquina sin vigilancia cuando esté en funcionamiento. Con la máquina en funcionamiento, no deje que se acerquen personas no autorizadas. No use cárteres ni con las protecciones desactivadas. No trabaje con los dispositivos de seguridad desactivados o con problemas de funcionamiento. Mantenga siempre una visibilidad clara de todas las zonas de maniobra y de trabajo. Si se manifiestan irregularidades en el funcionamiento de los dispositivos, avise al personal responsable del mantenimiento. Mantenga bien cerrados los puños del mono de trabajo abrochando perfectamente los botones. No introduzca en la máquina ningún tipo de material distinto del previsto. Antes de poner en marcha la máquina, controle si han quedado cuerpos extraños encima o dentro de la máquina. Es necesario que el empleo de la máquina se realice teniendo en cuenta las modalidades, los tiempos y los lugares previstos según la normativa y leyes sociales vigentes en cada país. Queda prohibido el acceso al cuadro eléctrico a todo operador sin una autorización que garantice su comprobada experiencia en maniobras de este calibre.

## 5.2 Análisis de la información

Para analizar la información realizamos un análisis a las actividades que puede realizar el operador definiendo aquellas que tienen mayor impacto en el proceso productivo de la empresa y que dentro de sus capacidades y conocimiento le puede realizar al equipo. Adicional a esto se realiza un análisis de riesgos por medio de una matriz integrada lo cual nos ayudará a determinar los riesgos existentes al momento de presentarse una falla y las consecuencias de impacto en el desarrollo de los procesos de la empresa.

A continuación se presenta la tabla de actividades a realizar por el operador a la maquina resortera MDC - 80:

Tabla 7. Actividades de limpieza

ACTIVIDAD	OPERADOR	TÉCNICO DE MANTENIMIENTO
1. Calibración y puesta a punto	X	
2. Calibración del enderezador de alambre	X	
3. Configuración de parámetros	X	
4. Calibración y control de la longitud del alambre	X	
5. Calibración y control del diámetro del resorte	X	
6. Calibración de la simetría de los diámetros externos	X	
7. Calibración para la definición de los diámetros	X	
8. Calibración de la relación entre diámetro externo y diámetro central		X
9. Calibración y control del paso		X

10. Calibración de la simetría de paso		X
11. Calibración del paso global/ altura resorte		X
12. Calibración de la inclinación de las espiras		X
13. Calibración de la relación entre paso interno y paso externo		X
14. Calibración del dispositivo de transporte del resorte	X	
15. Calibración de la disposición del brazo en la espira del resorte	X	
16. Calibración de la posición de la estrella transportadora	X	
17. Calibración de la longitud de los brazos	X	
18. Calibración del ángulo de la abrazadera	X	
19. Calibración de la palanca de la cuchara	X	
20. Calibración del saliente del extremo del nudo		X
21. Calibración del enrollado del nudo		X
22. Calibración de la palanca porta-carrete anudador		X
23. Calibración de las mordazas sujeta – alambre		X
24. Calibración del diámetro final del resorte	X	
25. Calibración del empujador de enderezamiento de resortes	X	
26. Calibración de la varilla de posición del alambre	X	
27. Calibración del tope del carrete anudador	X	
28. Calibración de la posición de anudadores	X	

29. Calibración de las guías del resorte		X
30. Calibración de la posición del tratamiento térmico		X
31. Calibración de la intensidad del tratamiento térmico		X
32. Cambiar el diámetro del alambre	X	
33. Cambiar el diámetro de los muelles	X	

Fuente propia

A continuación presentamos las tablas de análisis de riesgo donde se determina el valor numérico para cada proceso; informando su importancia en la empresa y su impacto en las categorías analizadas el cual se obtiene de los valores que se encuentran en el eje horizontal denominados consecuencia (salud, producción, calidad, costos y medio ambiente) y la probabilidad donde se determina la posibilidad que ocurra un evento multiplicándose con los valores de rango que se encuentran en el eje vertical donde se evalúa el impacto y su relevancia. Los valores de acuerdo a este producto están valorados de la siguiente manera:

Tabla 8. Matriz de riesgo

MAPA DE RIESGOS - MANUFACTURA 2022					
Probabilidad	Consecuencias				
	Insignificante	Menor	Moderado	Mayor	Catastrófico
Casi Seguro		2	2	3	
Probable	1				
Posible			2		
Improbable					
Raro					

### Fuente Americana de Colchones

- 1 - 2 Riesgo bajo que no es probable que exista o se presente. Puntaje total entre 1 y 4.
- 3 - Riesgo moderado poco probable que se presente, pero afecta las categorías si sucede. Puntaje total entre 5 y 9.
4. Riesgo alto es probable que se presente afecta todas las categorías. Puntaje total entre 10 y 16.
5. Riesgo critico es muy probable que se presente incide en todas las categorías y genera pérdidas graves. Puntaje total entre 17 y 25 punto

#### **5.2.1 Las fases del programa fueron:**

La más destacable y esencial al llevar a cabo este programa de mantenimiento preventivo fue: la conformación de inventario técnico con manuales de operación, características de cada dispositivo y trabajo de terreno, así como la formulación de procedimientos técnicos y listas de tareas para efectuar de forma periódica, el control de frecuencias e indicación de tiempos de actividades de mantenimiento, y el registro de reparaciones por historial suministrado por usuarios de las máquinas.

#### **5.2.2 Propuesta de la solución.**

Un programa de mantenimiento consta de un conjunto de tareas planificadas para una instalación o equipo. Estas tareas tienen como objetivo prevenir y evitar cualquier problema que se pueda presentar. Los datos básicos para desarrollar un plan de mantenimiento son los siguientes: Maquinaria donde se ejecutarán las tareas, descripción de las tareas a realizar, resultado de la ejecución, valor de referencia, en caso de que la tarea consista en la lectura de parámetros, medición u observación. Las tareas se organizan por elementos comunes, por ejemplo, por frecuencia (diario, semanal, mensual, semestral, etc.) o por especialidad (mecánica o eléctrica)

### 5.3.1 Rutinas de mantenimiento.

Son procedimientos de mantenimiento y/o secuencias de actividades de mantenimiento que se llevan a cabo siguiendo formatos estandarizados para obtener resultados predecibles. Se programan de forma diaria, semanal, mensual, semestral, etc., de acuerdo con las necesidades específicas de la máquina. El mantenimiento es una actividad directamente ligada con el buen rendimiento de cualquier equipo o máquina. Su objetivo es garantizar que los equipos cumplan la función para la que fueron diseñados, así como también prolongar su vida útil y contribuir económicamente al negocio. Esto implica realizar todas las acciones necesarias para mantener la máquina en un estado de óptimo funcionamiento, así como aumentar su disponibilidad. Debido a su importancia, el mantenimiento debe ser considerado como uno de los principales compromisos de la empresa. Por lo tanto, una de las tareas propuestas es el mantenimiento en Americana de colchones

A continuación, se presenta el formato en presentación de instructivo bajo el modelo interno de la compañía elaborado para la máquina Resortera MDC – 80 de la empresa Americana de Colchones de acuerdo con las rutinas establecida. Establecer las actividades necesarias para llevar a cabo el orden y aseo de la maquinaria, equipo y puesto de trabajo en las resorteras, de manera que se incremente su funcionalidad y contar con un espacio adecuado para el desarrollo de las funciones.

Tabla 9. Actividades de limpieza – pasó 1

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
1. Limpieza Rodajas	<p>Realice una limpieza a las rodajas con ayuda de una brocha de 3" humedecida con ACPM, retire las partículas de fosfato generados por el alambre y con ayuda de limpiones quite los excesos de ACPM. Ejecute una inspección visual al desgaste de las rodajas y sus componentes.</p> 	Operario
2. Limpieza Estrella	<p>Realice una limpieza a la estrella de la máquina, con ayuda de una brocha de 1" humedecida de ACPM retire las partículas de fosfato generadas por el alambre, utilice limpiones para limpiar los excesos de ACPM. Ejecute una inspección de forma visual al desgaste de brazos, manos y demás componentes de la estrella.</p> 	Operario

Realice una limpieza a los anudadores superiores e inferiores con ayuda de una brocha 3" humedecida de ACPM retire las partículas de fosfato generadas por el alambre en las bases de los anudadores y con una brocha de 1" humedecida de ACPM retire las partículas de fosfato en la placa frontal de los anudadores y con limpiadores retire los excesos de ACPM de acuerdo al uso de las brochas de 3" y 1". Ejecute una inspección visual al desgaste a los anudadores y sus componentes.

1. Limpieza  
Anudadores



Operario



### 1. Limpieza Base

Realice la limpieza a la base de la maquina con ayuda de una brocha de 3" humedecida de ACPM, retire las partículas de fosfato generadas por el alambre y con limpiones elimine los excesos de ACPM. Ejecute una inspección visual a la base y sus componentes.



### 2. Limpieza Puertas y Acrílicos

Realice la limpieza a las puertas de seguridad de la maquina con un limpión y a los acrílicos, quitando partículas de grasa y mugre. Ejecute una inspección visual al desgaste y averías.



RECOMENDACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antes de empezar la limpieza, apague la maquina por medio el interruptor general.</li> <li>- Todas las piezas descritas anteriormente, las cuales tienen contacto con el alambre deben limpiarse con un limpión o trapo, retire el polvo presente en las superficies.</li> <li>- El dispositivo de tratamiento término debe mantenerse muy limpio para evitar que corrientes eléctricas alrededor de las piezas aisladas pueden inferir con el correcto funcionamiento de la máquina.</li> <li>- No lavar la maquina ni el armario eléctrico con agua.</li> <li>- No utilizar aire comprimido para la limpieza de los órganos en movimiento.</li> <li>- Realice inspección visual y si encuentra alguna irregularidad descríbalas en las respectivas casillas en el formato MM-XXX.</li> </ul>	Operario
-----------------	---	----------

#### Fuente Propia

La seguridad en este tipo de maquinaria debe ser la prioridad ante cualquier circunstancia, asegúrense de que los operadores manipulen estos equipos siempre con las guardas cerradas ya que se puede presentar algún tipo de atrapamiento y ocasionar lesiones graves, antes de asignar un operador nuevo a la resortera asegúrese de que obtuvo la correcta capacitación y que lea el manual de funciones del equipo.

También asegúrese de que el operador este físicamente apto y calificado para manipular el equipo

Respete las señales de seguridad e instruya al operador para que los identifique y acate, si con el pasar del tiempo y el uso continuo de la maquina se ponen borrosas, reemplácelas.

- Opere los equipos con las luces encendidas y con el área iluminada.
- Use siempre equipo de protección visual al operar la resortera.
- Use protección auditiva ya que el ruido del equipo supera los 80 decibeles.

- Si ve una anomalía o escucha un ruido extraño, avise a mantenimiento.
- No permita que personas sin la capacitación adecuada manipulen la máquina.
- No ejecute labores de mantenimiento ni algún ajuste con la maquina en funcionamiento
- No se suba a la maquina ni meta las manos en la parte inferior cuando esté en funcionamiento.
- No manipule la devanadera del equipo si la guarda de seguridad en su lugar por ningún motivo.

Adicional a las labores de limpieza anteriormente mencionadas el operador debe realizar las siguientes inspecciones:

1. Verificar los niveles de aceite y lubricantes de acuerdo con los manuales de la máquina.
2. Limpieza general de la máquina para evitar la acumulación de polvo y suciedad.
3. Chequeo general de los componentes de la máquina para verificar la integridad de los mismos.
4. Chequeo de las conexiones eléctricas y de seguridad.
5. Verificar la calibración de los sensores y dispositivos de seguridad.
6. Realizar pruebas de funcionamiento a la máquina y registrar los resultados obtenidos en el formato de mantenimiento.
7. Realizar el ajuste de los valores predeterminados de la máquina.
8. Todo lo susceptible de falla mecánica progresivas, como desgastes, corrosión y vibraciones generadas a diario.
9. Todo lo que sea susceptible de fugas, como es el caso del sistema hidráulico de refrigeración de los anudadores de la máquina.
10. Los componentes de la máquina que poseen características como de alta temperatura o alto voltaje. por ejemplo el sistema de tratamiento térmico de la resortera
11. Limpiar: muchas veces el no limpiar los equipos de manera adecuada genera que sus componentes mecánicos y eléctricos presenten fallos repetitivos.

12. Lubricar: es una de las actividades primordiales en el mantenimiento autónomo, tiene gran impacto en la vida útil de los equipos, una mala ejecución de la lubricación aumenta significativamente la aparición de fallas por desgaste de componentes.
13. Engrasar: es igual de importante dentro del funcionamiento de la máquina, con un componente semisólido “grasa”.
14. Inspección: esta actividad se debe ejecutar en sus componentes eléctricos, hidráulicos, mecánicos con el fin de encontrar y/o confirmar las fallas presentadas durante inspecciones previas en el paso 1 de mantenimiento autónomo, corrigiéndolas con el fin de dejar los equipos en condiciones funcionales, evitando la aparición de fallas.
15. Ajustar: es la rutina que se realiza sobre los equipos para iniciar la producción asignando valores adecuados.

### 5.3.2 Clasificación del entrenamiento a operadores en la máquina MDC - 80

Para disminuir los mantenimientos correctivos se debe programar rutinas enfocadas en el autónomo con distintas frecuencias, viendo que la maquina trabaja a 2 turnos 6 días a la semana y llevar a cabo el siguiente entrenamiento para el operador del equipo.

Tabla 10. Clasificación del entrenamiento

<b>ACTIVIDAD</b>
1. Calibración y puesta a punto
2. Calibración del enderezador del alambre
3. Configuración de cables
4. Calibración y control de la longitud del alambre
5. Calibración y control del diametro del resorte
6. Calibración de la simetria de los diametros externos
7. Calibración para la definición de los diametros
8. Calibración de la relación entre diametro externo y diametro Central
9. Calibración y control del paso
10. Calibración de la simetria de paso
11. Calibración del paso global/ altura resorte
12. Calibración de la inclinación de las espiras
13. Calibración de la relación entre paso interno y paso externo

14. Calibración del dispositivo de transporte del resorte
15. Calibración de la disposición del brazo en la espira del resorte
16. Calibración de la posición de la estrella transportadora
17. Calibración de la longitud de los brazos
18. Calibración del ángulo de la abrazadera
19. Calibración de la palanca de la cuchara
20. Calibración del saliente del extremo del nudo
21. Calibración del enrollado del nudo
22. Calibración de la palanca porta-carrete anudador
23. Calibración de las mordazas sujeta – alambre
24. Calibración del diámetro final del resorte
25. Calibración del empujador de enderezamiento de resortes
26. Calibración de la varilla de posición del alambre
27. Calibración del tope del carrete anudador
28. Calibración de la posición de anudadores
29. Calibración de las guías del resorte
30. Calibración de la posición del tratamiento termico
31. Calibración de la intensidad del tratamiento térmico
32. Cambiar el diámetro del alambre
33. Cambiar el diámetro de los muelles

Fuente Propia

Para lograrlo se deben establecer las actividades necesarias para llevar a cabo las intervenciones por parte del operario, con el fin de aumentar la disponibilidad de la maquinaria y equipos, a continuación cito el paso a paso de la calibración del resorte para iniciar la operación pertinente de la semana laboral:

Tabla 11. Calibración inicial del resorte

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
1. Calibración y puesta a punto	<p>A mano: con la llave poligonal de 27 mm girar la tuerca de los rodillos de avance del alambre hacia la derecha. Giro hacia adelante: rodillo superior A. Giro hacia atrás: rodillo inferior B. Retire la llave una vez terminada la operación.</p> <p>Giro por pulsos: presionar la tecla “MANO” al mismo tiempo que la tecla “ADELANTE”. La máquina girara hacia adelante.</p> <p>Producir un resorte: accionar la maquina a mano por un ciclo completo (desde un corte del alambre hasta el corte siguiente). El resorte está enganchado en la abrazadera. Para desengancharlo levante el poco, en el bazo transportador.</p>	Operador de la resortera
2. Calibración del enderezador del alambre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corte un trozo de alambre de aprox. 1 m de largo</li> <li>- Introduzca el trozo de alambre en los rodillos. Aflojar el tornillo D, regular la posición del rodillo superior E para que el alambre se doble ligeramente hacia arriba y, a continuación, apriételo. Afloje la tuerca A, regular mediante el tornillo B la posición del rodillo superior C y apretar la tuerca A</li> </ul> <p>Para verificación: introducir el alambre hasta el final del enderezador, agarrarlo con una pinza y tirar para que pase todo. El alambre debe estar ligeramente curvado hacia abajo y sobre todo no debe estar doblado más allá de la línea recta.</p>	Operador de la resortera
3. Configuración de cables	<p>Las siguientes operaciones deben realizarse cada vez que se carga por primera vez un cable de diferente diámetro o si se pierden los datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presione las teclas "CHIAVE" y "SETUP FILO" en la pantalla.</li> <li>- Introducir el diámetro del hilo en la ventana correspondiente.</li> <li>- Pulse el botón "START" (ejecutar la casa si es necesario)</li> <li>- Pulse el botón "MANUALE AVENTI" (la máquina realiza un resorte a una velocidad constante).</li> <li>- Retire el resorte y mida manualmente la longitud del cable utilizado.</li> <li>- Pulse el botón "AUTOTECH OFF"</li> <li>- Introduzca la longitud del cable medida en centímetros en la ventana prevista</li> <li>- Pulsar la tecla "AUTOTECH ON" (se memorizan los datos introducidos)</li> </ul>	Operador de la resortera

<p>4. Calibración y control de la longitud del alambre</p>	<p>La longitud del alambre de un resorte está definida y depende del número del diámetro y el número de espiras.</p> <p>La leva permite regular la longitud del alambre. Mediante una palanca y un tirante A se levanta el rodillo de avance del alambre superior B y se interrumpe el avance del alambre, La parte de la leva con el diámetro aumentado mantiene levantado el rodillo de avance alambre. Alargar esta parte significa reducir la longitud del alambre.</p> <p>El la leva están indicados los diámetros de los muelles producidos durante la puesta a punto inicial.</p> <p>Controlar la longitud:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Accione la maquina a mano hacia adelante hasta que el rodillo superior esta levantado</li> <li>- Introducir el alambre hasta la rueda arrolladora</li> <li>- Accione la maquina a mano hacia adelante hasta que se corte el alambre.</li> <li>- Encienda la máquina y producir un resorte hasta que se corte el alambre.</li> <li>- En el panel de mandos presionar la tecla "RESORETE"</li> <li>- Desde el panel desde el panel de control, presione la tecla "CHIAVE" y luego la tecla " SETUP FILO".</li> <li>- presione la tecla "START", la máquina puede pedirle que ejecute la casa.</li> <li>- Dirige la casa</li> <li>- Presione "START" de nuevo</li> <li>- Pulsar el botón "MANUALE AVANTI" (la máquina ejecutará un resorte a velocidad constante mostrando en el display la longitud de hilo utilizada)</li> <li>- Ajustar la leva del hilo. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Repita "inicio" y "avance manual" para mostrar la longitud del cable.</li> <li>- En la pantalla se visualiza la medida de la longitud de alambre utilizada para el resorte fabricado.</li> </ul> </li> </ul> <p>Para corregir esta medida hay que regular la leva Afloje el tornillo A con la llave de 10 mm.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gire la parte móvil de la leva hacia la derecha para abrir (menos alambre) o bien hacia la izquierda para cerrar (mas alambre). 1 mm de desplazamiento en la leva correspondiente a 1 cm de alambre aproximadamente.</li> <li>- Controlar la longitud.</li> </ul>	<p>Operador de la resortera</p>
--	---	---------------------------------

5. Calibración y control del diámetro del resorte	El diámetro del resorte depende de la longitud del alambre y del número de espiras. La forma de la leva A determina la relación entre el diámetro interno y externo	Operador de la resortera
6. Calibración de la simetría de los diámetros externos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Producir un resorte y quitarlo del brazo transportador.</li> <li>- Apoye en la parte delantera del primer anudador y centrarlo con las 3 guías. El extremo del alambre debe sobresalir unos 10 mm de la concha.</li> <li>- Compruebe el primer diámetro D1</li> <li>- Gire el resorte y compruebe el segundo diámetro D". los diámetros del resorte deben ser iguales.</li> <li>- Corrija en la leva.</li> <li>- Afloje los dos tornillos A con la llave de horquilla 10 mm.</li> <li>- Corrija la posición de la leva, girando hacia la derecha el segundo diámetro 2 aumenta respecto al primero 1</li> </ul>	Operador de la resortera
7. Calibración para la definición de los diámetros	<p>La variación del diámetro del resorte influye mucho en la longitud del extremo del alambre. Un diámetro B inferior al interior A causa un alargamiento sensible del extremo del resorte C. Esto sirve para determinar la ejecución del segundo nudo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Producir un resorte.</li> <li>- Apoyarlo en la parte delantera del primer anudador. El diámetro debe superar en unos 5 mm las tres guías.</li> <li>- Corregir el diámetro mediante el volante (Fig. 5.14). Girar hacia la derecha para aumentar el diámetro.</li> </ul> <p><b>IMPORTANTE:</b> Esta operación debe ejecutarla durante la producción para corregir la posición del extremo del resorte.</p>	Operador de la resortera

<p>8. Calibración de la relación entre diámetro externo y diámetro central</p>	<p>La relación entre los dos diámetros determina la elasticidad del resorte. Un diámetro interno mayor B otorga al resorte mayor elasticidad respecto a un muelle normal A. Los resorte con el diámetro interno del anillo final DFI inferior 80 mm suelen tener el diámetro central aumentado.</p> <p>La corrección se efectúa utilizando levas de forma distinta (por ejemplo una leva marcada FM o FL) o si se dispone de una leva ajustable, regulando sus partes móviles.</p> <p>La regulación se efectúe aflojando los 2 tornillos a y girando las 2 partes ajustables en la posición deseada: alejándolas el diámetro central disminuye, mientras que acercándolas aumenta. Una vez encontrada la posición deseada, apriete los tornillos.</p> <p>Las regulaciones más ligeras pueden efectuarse mediante la tuerca de bloqueo del tirante. Esta puede desplazarse en la palanca A, para modificar la relación entre los diámetros</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desplazando hacia la derecha: se reduce el diámetro interno.</li> </ul>	<p>Operador de la resortera</p>
<p>9. Calibración y control del paso</p>	<p>El paso determina la forma del muelle y el correcto funcionamiento de la producción. Cada resorte, debe engancharse en la abrazadera, lo cual queda garantizado solo cuando el muelle entra perfectamente en la abrazadera. En la leva se hallan unas marcas correspondientes a los muelles realizados por el constructor durante la fase de prueba de la máquina. Estas marcas sirven como indicaciones para la puesta a punto de la leva. Con el tiempo las posiciones pueden cambiar debido al desgaste de algunos componentes.</p>	<p>Operador de la resortera</p>
<p>10. Calibración de la simetría de paso</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produzca un resorte sin retirarlo de la abrazadera.</li> <li>- Compruebe la simetría del paso</li> <li>- Corrija la posición</li> <li>- Aflojar los dos tonillos A con la llave de horquilla de 10 mm. Girando hacia la derecha: el primer paso 1 aumenta respecto al segundo 2.</li> </ul>	<p>Operador de la resortera</p>

<p>11. Calibración del paso global/ altura resorte</p>	<p>El resorte basto debe tener una longitud definida. La longitud debe medirse en la posición donde se encontrarán los dos nudos tras la anudadora. La longitud debe ser 5 mm mayor que la altura final del muelle.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produzca un resorte.</li> <li>- Mida la longitud</li> <li>- Corrija mediante el volante A: girando hacia la derecha el paso aumenta</li> </ul>	<p>Operador de la resortera</p>
<p>12. Calibración de la inclinación de las espiras</p>	<p>La rueda arrolladora dobla el alambre en dos direcciones: vertical para el diámetro y horizontal para la dirección de las espiras. La desviación horizontal puede modificarse con la posición de la rueda arrolladora.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con la llave poligonal de 22 mm afloje la contratuerca A</li> <li>- Con la llave poligonal de 17 mm enroscar o desenroscar el perno B de la rueda</li> </ul> <p>Enroscar hacia la derecha: rueda a la izquierda. Extremo del alambre a la izquierda.</p> <p>Desenroscar hacia la izquierda: rueda a la derecha. Extremo del alambre a la izquierda.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La variación es muy sensible, apriete la rosca A.</li> </ul> <p>El alambre que sale de la rueda debe pasar siempre en medio de las dos cuchillas y debe rozar el cilindro separador. Para obtener esto, es necesario ajustar la varilla de regulación: afloje el tornillo de bloqueo hacia la izquierda y desplace la varilla hacia afuera o hacia adentro respecto al bloque arrollador.</p>	<p>Operador de la resortera</p>
<p>13. Calibración de la relación entre paso interno y paso externo</p>	<p>La inclinación del cilindro separador determina la relación entre el paso interno y externo A: paso interno menor, B: paso interno mayor.</p> <p>Altura 160 – 180: 7 espiras.          Altura 110 – 130,5: 5 espiras.          Altura 55 – 75 LH: 4 espiras.</p> <p>Apoye el calibre en la escuadra de apoyo resorte. Gire el cilindro dando unos golpecitos con un mazo sin aflojar el tornillo de fijación.</p>	<p>Operador de la resortera</p>

<p>14. Calibración del dispositivo de transporte del resorte</p>	<p>La estrella transportadora sirve para llevar los muelles de una estación a la siguiente. La posición de enganche del muelle puede regularse desplazando toda la estrella hacia adelante o hacia atrás y regulando la posición del brazo vertical.</p>	<p>Operador de la resortera</p>
<p>15. Calibración de la disposición del brazo en la espira del resorte</p>	<p>El resorte que sale del dispositivo formador de espiras debe ser enganchado por la abrazadera y ser transportado hasta el primer anudador.</p> <p>La distancia entre el brazo y el dispositivo formador de espiras puede ajustarse de modo que el brazo se coloque en la posición ideal de la forma siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Accionar la maquina a mano hacia adelante hasta que se corte el alambre.</li> <li>- Quitar la tapa de la columna pequeña.</li> <li>- Aflojar la tuerca</li> <li>- Con el tornillo subir o bajar la palanca. El extremo del brazo se desplaza hacia el dispositivo formador de espiras cuando la palanca se levanta.</li> <li>- Comprobar que la distancia x entre la palanca y el apoyo B no es superior a 15 mm.</li> <li>- Apretar la tuerca A.</li> <li>- Montar la tapa.</li> </ul>	<p>Operador de la resortera</p>

<p>16. Calibración de la posición de la estrella transportadora</p>	<p>Esta regulación debe hacerse cuando se pasa a una nueva producción de muelles en la cual, respecto a la anterior, las abrazaderas no consiguen enganchar los resortes. Cuando se verifica esta situación es necesario adaptar la distancia del grupo transportador respecto al dispositivo formador de espiras y de corte.</p> <p>De la posición mínima A, a la posición máxima B hay una carrera de 3 centímetros que permite el enganche de todo tipo de resorte.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Accionar la maquina hacia adelante hasta que la virola pueda aflojarse desatornillando los 2 tornillos C) y el eje acanalado con la marca de fase horizontal se encuentre a la izquierda</li> <li>- Aflojar los 4 tornillos abajo en la columna de soporte del eje principal</li> <li>- Desenroscar y retirar la virola delantera y la pinza del eje principal</li> <li>- Retirar todo el grupo D</li> <li>- Aflojar la virola que bloquea la estrella transportadora desatornillando los 2 tornillos E</li> <li>- Desplazar el sensor en la dirección de la fecha desatornillando los dos tornillos F y llevando el estribo de soporte a la posición del final de carrera</li> <li>- Desplazar la estrella hacia adelante o hacia atrás en la posición deseada</li> <li>- Volver a colocar correctamente el sensor en el anillo embrague (y atornillar los 2 tornillos F.</li> <li>- Bloquear la virola aflojando los 2 tornillos E y los tornillos C.</li> <li>- Volver a ensamblar el grupo D presentando atención a la correspondencia de las marcas de fase (Fig. 5.34), desplazar el grupo hacia la estrella transportadora; comprobar que todos los cojinetes de bolas entran en la pista del disco separador</li> <li>- Desplazar hacia adelante y colocar el grupo con el distanciador G suministrado</li> <li>- Atornillar los 4 tornillos del soporte en la base y bloquear la virola.</li> </ul>	<p>Operador de la resortera</p>
---	--	---------------------------------

	<p><b>IMPORTANTE:</b> ante de poner en marcha la máquina, comprobar que los brazos no chocan contra los anudadores y los demás órganos de comando.</p>	
--	--	--

<p>17. Calibración de la longitud de los brazos</p>	<p>La longitud de los brazos depende del diámetro del resorte que se quiere producir y puede modificarse con incrementos de 3 mm.</p> <p>Comprobar la longitud de todos los brazos: apoyar una regla en el disco porta – brazos y medir la distancia en el extremo de la abrazadera</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Accionar la maquina a mano hacia adelante hasta que termine el movimiento giratorio del brazo de transporte resorte No. 1.</li> <li>- Desmontar el brazo: aflojar la contratuerca inferior y desenroscar el brazo.</li> <li>- Aflojar la contratuerca A</li> <li>- Para alargar dar tres vueltas al tornillo B hacia la izquierda (se alarga 3 mm porque el paso de la rosca es de 1 mm)</li> <li>- Apretar la contratuerca A.</li> <li>- Para acortar dar tres vueltas al tornillo B hacia la derecha.</li> <li>- Enroscar el brazo hasta el tope. Una vez alcanzado el tope, aflojar media vuelta y regular el ángulo de la abrazadera.</li> <li>- Controlar longitud</li> <li>- Repetir la operación para los demás 5 brazos.</li> </ul> <p>IMPORTANTE: Comprobar el funcionamiento: accionar la maquina a mano hasta la posición de apertura del gancho. La carrera de la varilla debe ser unos 1,5 mm inferiores que la carrera máxima.</p>	<p>Operador de la resortera</p>
<p>18. Calibración del angulo de la abrazadera</p>	<p>Utilice la escuadra para regular el ángulo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Accionar la maquina a mano hacia adelante hasta que termine el movimiento giratorio del brazo de transporte de resortes No. 1</li> <li>- Afloje la tuerca A</li> <li>- Apoye la escuadra en la placa y pruebe el ángulo de la abrazadera.</li> <li>- Gire la abrazadera en posición paralela a la escuadra y apriete la contratuerca A.</li> <li>- Compruebe el ángulo</li> <li>- Repita la operación para los demás 5 brazos</li> </ul>	<p>Operador de la resortera</p>

<p>19. Calibración de la palanca de la cuchara</p>	<p>La palanca de cuchara empuja el resorte entre a la abrazadera del brazo transportador para que pueda ser enganchada. El grado de presión y la sincronización influyen en el extremo del primer nudo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Afloje los dos tornillos A, gire la palanca hacia la derecha unos 10 mm y apriete los tornillos A</li> <li>- Produzca un resorte y pare la maquina en el momento en que el movimiento de la palanca de cuchara alcanza el punto inferior.</li> <li>- Afloje los tornillos A, B y C Las partes de la palanca se mueven en todas las direcciones.</li> <li>- Empuje el muelle por medio de la cuchara dentro de la abrazadera hasta el tope y engancharlo.</li> <li>- Regule la posición de la cuchara de modo que la parte central del resorte este presionada y que se ejerza presión en el resorte.</li> <li>- Apriete los tornillos A, B y C</li> <li>- Produzca un resorte basto y compruebe el funcionamiento del mismo (enganche y corte)</li> <li>- Compruebe la distancia <b>a</b> tras el corte y regule la presión que se ejerce en el resorte en el momento del corte.</li> <li>- Regulando aún más se puede girar la leva que se encuentra detrás de la manivela del rodillo</li> </ul> <p>Distancia <b>a</b> demasiado pequeño: reducir la presión / adelante la leva (hacia la derecha)  Distancia <b>a</b> demasiado grande: aumentar presión / retrasar la leva (hacia la izquierda).</p>	<p>Operador de la resortera</p>
--	---	---------------------------------

<p>20. Calibración del saliente del extremo del nudo</p>	<p>La longitud del extremo del nudo A: nudo ideal, B: alambre demasiado corto, C: alambre demasiado largo.</p> <p>La palanca empuja mediante la plancha moleteada el extremo del resorte en una posición tal que haya bastante alambre para enrollarlo 3 veces. Su posición extrema determina la longitud del extremo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmonte la tapa trasera del anudador</li> <li>- Afloje la tuerca A, izquierda, y B, derecha</li> <li>- Gire el tirante C hacia la izquierda para bajar la palanca (menos alambre) o hacia la derecha para subir la palanca (mas alambre)</li> <li>- Apriete las tuercas A y B.</li> <li>- Monte la tapa trasera del anudador</li> </ul> <p>El saliente del segundo nudo no difiere mucho del diámetro de resorte basto y debe regularse.</p> <p><b>IMPORTANTE:</b> La posición de la palanca debe regularse cuando se cambia el diámetro del alambre del resorte.</p>	<p>Operador de la resortera</p>
<p>21. Calibración del enrollado del nudo</p>	<p>El nudo del resorte debe estar apretado. La posición del carrete anudador respecto al alambre del resorte es variable y permite regular el nudo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Afloje los tres tornillos A</li> <li>- Desplace el anudador (max. 0,5 mm) mediante el tornillo de regulación B. Hacia afuera: nudo más suelto Hacia dentro: nudo más apretado</li> <li>- Poner en fase el carrete anudador: el corte para introducir el alambre debe ser vertical y girando hacia arriba: bajar la palanca, girar el carrete, levantar la palanca.</li> </ul>	<p>Operador de la resortera</p>

<p>22. Calibración de la palanca porta-carrete anudador</p>	<p>La posición del carrete puede modificarse según el tipo del muelle y también para producir un nudo más apretado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Accionar la maquina a mano hacia adelante hasta que la palanca porta – carrete anudador se encuentre levantada y el carrete haya efectuado una vuelta completa.</li> <li>- Medir la distancia X con una regla Quitar la tapa trasera del anudador.</li> <li>- Afloje los dos tornillos A en la palanca</li> <li>- Gire los dos tornillos hacia la izquierda la palanca sube B o baja C.</li> <li>- Apriete los dos tornillos A.</li> <li>- Compruebe la distancia X <ul style="list-style-type: none"> <li>Resorte pequeño LH: Distancia X de 88 mm</li> <li>Resorte normal: Distancia X de 91 mm</li> </ul> </li> <li>- Montar la tapa trasera del anudador</li> </ul>	<p>Operador de la resortera</p>
<p>23. Calibración de las mordazas sujeta – alambre</p>	<p>Mientras la mordaza es fija, la mordaza móvil debe regularse de modo tal que no se ejerza ningún forzamiento contra la mordaza fija cuando la palanca este arriba</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Accione la maquina a mano hacia adelante hasta que la palanca porta-carrete anudador se encuentre abajo.</li> <li>- Afloje el tornillo B y desplace la mordaza móvil hacia abajo.</li> <li>- Accione la maquina a mano hacia adelante hasta que la palanca porta-carrete anudador se encuentre arriba</li> <li>- Desplazca la mordaza móvil hacia arriba hasta que se apoye en la mordaza fija</li> <li>- Apriete el tornillo B</li> </ul>	<p>Operador de la resortera</p>

<p>24. Calibración del diámetro final del resorte</p>	<p>Las 3 guías permiten modificar el diámetro nominal de los muelles</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Afloje las 3 abrazaderas y colóquelas en la posición retrocedida.</li> <li>- Coloque las tres guías en la posición correspondiente al diámetro deseado, utilizando la escala impresa en la placa delantera del anudador.</li> <li>- Gire el anudador hacia adelante en la posición en que las palancas están levantadas y apoye las tres abrazaderas en las guías.</li> <li>- Produzca un resorte y realice un nudo</li> <li>- Compruebe el diámetro y corrija la posición de las 3 guías Es suficiente desplazar la guía en posición horizontal.</li> <li>- Produzca algunos resortes y compruebe los dos diámetros</li> </ul> <p><b>IMPORTANTE:</b> resortes con diámetros no iguales causan una carcasa no recta tras el ensamble.</p>	<p>Operador de la resortera</p>
<p>25. Calibración del empujador de enderezamiento de resortes</p>	<p>El empujador de enderezamiento de resortes sirve para mejorar la forma del resorte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abra la tapa superior del anudador</li> <li>- Empuje con un alargador (llave T) hacia adelante el empujador y bloquearlo en esta posición dejando el alargador en posición.</li> <li>- Afloje la tuerca cuadrada y desenroscar el empujador para colocarlo más hacia adelante para corregir el resorte como en el alambre A, o hacia dentro para corregir el resorte como en el alambre C. Coloque el empujador siempre de modo tal que el borde se encuentre a la izquierda y la pieza este horizontal.</li> <li>- Bloquear la tuerca cuadrada manteniendo parado el empujador.</li> <li>- Retire el alargador de su posición</li> <li>- Cierre la tapa del anudador.</li> </ul> <p>La posición vertical del empujador puede regularse aflojando la fijación dentro de la placa delantera. Esta posición debe modificarse solo cuando el diámetro del anillo extremo varía mucho.</p> <p>La carrera del empujador puede modificarse mediante el sector móvil de la leva de accionamiento</p>	<p>Operador de la resortera</p>

26. Calibración de la varilla de posición del alambre	La varilla de posición del alambre sirve para enderezar el anillo final interno del muelle y debe regularse. Si el muelle es parecido al resorte A, la varilla debe girarse hacia afuera, si el resorte es parecido al resorte C debe girarse hacia dentro. Para regular es suficiente aflojar el tornillo de cabeza hexagonal de 8 mm y girar un poco la varilla. Producir un muelle y comprobar su forma.	Operador de la resortera
27. Calibración del tope del carrete anudador	<p>La regulación depende del diámetro del resorte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aflojar la tuerca A y desatornillar B algunas vueltas Accionar la maquina manualmente hasta que el soporte oscilante se encuentre arriba y el carrete anudador haya efectuado media vuelta.</li> <li>- Enroscar el tornillo B hasta que la chaveta corredera toque el engranaje (para probarlo, accionar la maquina hacia adelante o hacia atrás).</li> <li>- Desenroscar el tornillo B una vuelta y apretar la tuerca A.</li> <li>- Compruebe que el juego entre la chaveta corredera y el tornillo B sea de 0,3 mm utilizando un medidor de espesores C.</li> <li>- Efectué esta calibración cada vez que se pasa de la producción de resortes y al revés.</li> </ul>	Operador de la resortera
28. Calibración de la posición de anudadores	<p>Es posible modificar la posición de los anudadores en todas las direcciones Durante las pruebas en el establecimiento del constructor se marcan las posiciones indicativas para la producción de cada tipo de resorte.</p> <p>Subida y bajada: afloje el tornillo A y girar el tornillo B. Girar alrededor de un eje vertical: afloje el tornillo A y girar todo el conjunto superior.</p> <p>Adelante o atrás: aflojar la tuerca C de la abrazadera y desplazar el cilindro hacia adelante o hacia atrás.</p> <p>Girar alrededor de un eje horizontal: aflojar la tuerca C de la abrazadera y girar el cilindro.</p>	Operador de la resortera
29. Calibración de las guías del resorte	<p>Las guías del resorte sirven para amortiguador las vibraciones y facilitar el acercamiento del resorte a las guías de los anudadores. El alambre del resorte es elástico debido a la velocidad con la cual el resorte se acerca al anudador. Es indispensable realizar algunas pruebas a velocidad normal.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aflojar el tornillo A para desplazar las guías hasta la posición deseada</li> </ul>	Operador de la resortera

<p>30. Calibración de la posición del tratamiento termico</p>	<p>La posición horizontal exacta de las dos placas con las mordazas depende de los muelles que se desea producir. Las marcas en la base sirven como referencia y permiten un desplazamiento rápido y fácil. En la posición correcta, los resortes deben entrar en el dispositivo sin sufrir presiones. La distancia de las dos placas debe corresponder a la altura del resorte.</p> <p>Regulación horizontal: Afloje los tornillos A y B y desplace todo a la izquierda o a la derecha.</p> <p>Regulación vertical: Afloje los tornillos C y D y desplaza la placa hacia arriba o hacia abajo.</p> <p>Regulación de la fase del ciclo de tratamiento térmico: Accione la maquina en manual hacia adelante hasta que la rotación del brazo se detenga y el resorte se encuentre en el dispositivo</p> <p>Gire la leva hacia la izquierda hasta que el LED del sensor se encienda (Fig. 5.58).</p>	<p>Operador de la resortera</p>
<p>31. Calibración de la intensidad del tratamiento térmico</p>	<p>La temperatura para el tratamiento térmico de los resortes está comprendida entre 260°C y 300°C.</p> <p>El diámetro, la longitud (4, 5, 6 y 7 espiras) y la calidad del alambre son factores que influyen en el tratamiento térmico.</p> <p>Si la temperatura es excesiva o insuficiente el resorte no obtiene la elasticidad adecuada.</p> <p>Prueba de la elasticidad de un resorte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Escoger dos muelles producidos y dejarlos enfriar.</li> <li>- Comprimir del todo uno de los dos resortes al menos dos veces entre las manos.</li> <li>- Comparar el muelle comprimido con el otro: la diferencia entre el resorte normal A y el comprimido B no debe superar los 10 mm.</li> </ul> <p>La intensidad el tratamiento térmico varía con el número de impulsos que se pueden programar en el menú “TRATAMIENTO TÉRMICO” de la unidad de diálogo OP177.</p> <p>Cuanto más alto sea el número de impulsos, más largo será el suministro de corriente al resorte y, por consiguiente, más alta será la temperatura.</p>	<p>Operador de la resortera</p>

32. Cambiar el diámetro del alambre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retire el alambre de la máquina.</li> <li>- Sustituya los dos rodillos de avance alambre, por los correspondientes al diámetro del alambre.</li> <li>- Sustituya los dos carretes anudadores por los correspondientes al diámetro del alambre.</li> <li>- Cargar el alambre correspondiente en la base de la devanadera e introduzca el alambre.</li> <li>- Regule el enderezador del alambre.</li> <li>- Regule el pasa-alambre universal: afloje el tornillo A, levante el tapete de contraste, introduzca el alambre, apoye el tapete presionando ligeramente con un dedo y apriete el tornillo A, a continuación apoye el tornillo B y bloquee con la tuerca C</li> <li>- Programe en el panel de mando en la página X e X el valor del diámetro del alambre cargado para obtener una lectura correcta de la longitud.</li> <li>- Produzca algunos resortes regulando diámetro y paso.</li> <li>- Realice los nudos y regule el saliente extremo del nudo.</li> <li>- Efectué otras modificaciones para obtener resortes con la forma correcta y adapte la intensidad del tratamiento térmico.</li> <li>-</li> </ul>	Operador de la resortera
33. Cambiar el diámetro de los resortes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retire los muelles presentes en las abrazaderas transportadoras.</li> <li>- Regule las 3 levas de manera que coincidan las marcas correspondientes al nuevo diámetro.</li> <li>- Afloje los 3 tornillos A, B,C) de las abrazaderas de sujeción de resortes y aléjelas de las guías</li> <li>- Desplazca las guías hasta la posición deseada de la escala.</li> <li>- Accione la maquina a mano hacia adelante hasta que la palanca porta-carrete anudador se encuentre arriba.</li> <li>- Apoye las abrazaderas de apriete de los resortes en las guías y apriete los tornillos A, B, C</li> <li>-</li> </ul>	Operador de la resortera
34. Lubricaciones	<p>Lubricación semanal:</p> <p>Engrasadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo de enderezamiento alambre</li> <li>- Palancas en la parte de atrás de la columna grande</li> <li>- Palancas en la parte delantera de la columna grande</li> <li>- Palancas en el eje principal</li> <li>- Anudador superior</li> <li>- Anudador inferior</li> </ul>	Operador de la resortera

Elaboración Propia

## **6 Resultados esperados**

Como parte del proceso de incorporación de nuevo personal, es importante tener sólido material de capacitación de tpm para adaptarse al método es más efectivo.

las tripulaciones están incompletas en ciertas épocas del año debido a la competitividad.

mercado laboral, es importante seguir mejorando su posición en el mercado laboral

prevenir la fuga de conocimiento. Propuesta para mejorar la integración de las áreas de trabajo y

mantenimiento priorizar la construcción de infraestructura que acelere el envejecimiento de los

activos, organizar alinear el espacio y la agenda para el enfoque de recursos.

se recomienda establecer al menos estándares bien establecidos de limpieza provisional según sea

necesario para los sistemas participantes en el proceso de producción, para garantizar el

mantenimiento del estado básico, mantener disciplina del operador y facilitación de las tareas de inspección.

Se espera que la maquina obtenga una mejora considerable en su disponibilidad y funcionamiento,

Esperamos que los operadores se ajusten al programa y acojan a las recomendaciones, ya que es por el bien del proceso y el suyo mismo

## Ilustración 6. Formato de control

INACSA EAS		REGISTRO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD																																																						
		PARAMETROS DE CONTROL																																																						
		PROCESO METALMECÁNICA - Resorterías																																																						
		Página: 1 de 1																																																						
MAQUINA _____		FECHA _____																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>VERIFICACIÓN INICIAL</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>OBSERVACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Revise el nivel de Aceite e indique el porcentaje actual, si es necesario nivelelo (Porcentaje)</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Verifique la Posición de Brazos e indique si están funcionando correctamente</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Verifique la Posición Correcta de los Anudadores e indique si están funcionando correctamente</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Verifique la Posición de Sistema de temple e indique si esta funcionando correctamente</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Verifique el correcto funcionamiento de Guardas de Seguridad e indique su</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Verifique la Iluminación e indique su correcto funcionamiento</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Verifique el correcto funcionamiento de pulsadores, paros de emergencia y pantalla táctil</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Coloque en Posición Inicial la Máquina e Indique si esta en su correcto funcionamiento</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		VERIFICACIÓN INICIAL	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN	Revise el nivel de Aceite e indique el porcentaje actual, si es necesario nivelelo (Porcentaje)			Verifique la Posición de Brazos e indique si están funcionando correctamente			Verifique la Posición Correcta de los Anudadores e indique si están funcionando correctamente			Verifique la Posición de Sistema de temple e indique si esta funcionando correctamente			Verifique el correcto funcionamiento de Guardas de Seguridad e indique su			Verifique la Iluminación e indique su correcto funcionamiento			Verifique el correcto funcionamiento de pulsadores, paros de emergencia y pantalla táctil			Coloque en Posición Inicial la Máquina e Indique si esta en su correcto funcionamiento			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">LIMPIEZA MAQUINA</th> </tr> <tr> <th>VERIFICACIÓN</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>OBSERVACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Realice la Limpieza de las Rodajas</td> <td>SI NO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Realice la Limpieza de la Estrella</td> <td>SI NO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Realice la Limpieza del Anudador Superior e Inferior</td> <td>SI NO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Realice la Limpieza de la Base de la máquina</td> <td>SI NO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Realice la Limpieza de Puertas y Acrílicos</td> <td>SI NO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Realice la Limpieza del Puesto de trabajo y mantenga su orden</td> <td>SI NO</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				LIMPIEZA MAQUINA			VERIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN	Realice la Limpieza de las Rodajas	SI NO		Realice la Limpieza de la Estrella	SI NO		Realice la Limpieza del Anudador Superior e Inferior	SI NO		Realice la Limpieza de la Base de la máquina	SI NO		Realice la Limpieza de Puertas y Acrílicos	SI NO		Realice la Limpieza del Puesto de trabajo y mantenga su orden	SI NO	
VERIFICACIÓN INICIAL	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN																																																						
Revise el nivel de Aceite e indique el porcentaje actual, si es necesario nivelelo (Porcentaje)																																																								
Verifique la Posición de Brazos e indique si están funcionando correctamente																																																								
Verifique la Posición Correcta de los Anudadores e indique si están funcionando correctamente																																																								
Verifique la Posición de Sistema de temple e indique si esta funcionando correctamente																																																								
Verifique el correcto funcionamiento de Guardas de Seguridad e indique su																																																								
Verifique la Iluminación e indique su correcto funcionamiento																																																								
Verifique el correcto funcionamiento de pulsadores, paros de emergencia y pantalla táctil																																																								
Coloque en Posición Inicial la Máquina e Indique si esta en su correcto funcionamiento																																																								
LIMPIEZA MAQUINA																																																								
VERIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN																																																						
Realice la Limpieza de las Rodajas	SI NO																																																							
Realice la Limpieza de la Estrella	SI NO																																																							
Realice la Limpieza del Anudador Superior e Inferior	SI NO																																																							
Realice la Limpieza de la Base de la máquina	SI NO																																																							
Realice la Limpieza de Puertas y Acrílicos	SI NO																																																							
Realice la Limpieza del Puesto de trabajo y mantenga su orden	SI NO																																																							
VERIFICACIÓN FINAL DEL TURNO		VALORES	OBSERVACIÓN		RESPONSABLE																																																			
Indique la velocidad de Trabajo de la Máquina																																																								
Indique el Tiempo de Paradas de la Máquina en Minutos y justifíquelo en la casilla de observación																																																								
Cantidad de Resortes durante su turno de trabajo																																																								
Indique el Valor del Tratamiento Térmico asignado durante el turno de trabajo																																																								
Indique el peso del desperdicio recolectado durante el turno de trabajo																																																								
Realice, mantenga y describa la limpieza de supuesto de trabajo:																																																								
_____																																																								
_____																																																								
NOMBRE OPERARIO: _____			NOMBRE ENCARGADO DE ÁREA: _____																																																					
_____ FIRMA OPERARIO			_____ FIRMA ENCARGADO DE ÁREA																																																					

Elaboración Propia

## 7 Conclusiones

Al formalizar la propuesta del primer paso de mantenimiento autónomo en el área de metalmecánica en la empresa Americana de Colchones concluye:

- Considerando la rotación de empleados de la compañía, es vital documentar y enseñar las habilidades básicas que ayudarán a los recién llegados a adaptarse más rápido, reducir el tiempo necesario para cambiar de formato,

prevenir daños en los equipos por errores humanos y, en general, evitar una disminución considerable en la eficiencia de la línea de producción.

- La técnica del TPM es de primer nivel, elemento esencial es el mantenimiento autónomo el cual ofrece preservar la duración de los equipos o bienes, evitando desperfectos prematuros de los componentes, asegurando la eficiencia y aumento de la fabricación.
- Para implementar el soporte de mantenimiento autónomo en la empresa Americana de Colchones es esencial contar con el respaldo de todos los sectores de la corporación y con la descripción precisa de los pasos a tomar en el proceso de ejecución del proyecto.
- Es fundamental contar con un registro que facilite el monitoreo de la implementación del primer paso de mantenimiento autónomo y la adecuada utilización de la guía creada, incluyendo una sección para las recomendaciones que promuevan la optimización de la ejecución de la iniciativa.
- Es indispensable llevar a cabo entrenamientos frecuentes para los trabajadores y el responsable del proceso, garantizar la disponibilidad de los manuales y archivos técnicos del equipo para la referencia o preguntas que surjan, evaluar el conocimiento del proceso y la máquina para determinar los aspectos débiles a reforzar para asegurar la mantenibilidad y la fiabilidad del equipo.
- Los resultados alcanzados tras la aplicación de la metodología deberán difundirse en todos los sectores de la organización para informar y construir la confianza en la eficacia de esta.

## 8 Bibliografía

- León Forero, J. E., & Marengo Lindo, C. L. (2017). *Implementación de RCM II para el mejoramiento del plan de mantenimiento de la máquina H-5010 (ALIMENTOS)*. BOGOTÁ: ECCI.
- López Fresno, P. (2016). *Metodología de la 5 S*.
- Murillo Rocha, G. (2002). *Implementación de mantenimiento centrado en la confiabilidad RCM*.
- Murillo Rocha, G. (s.f.). *Monografías RCM*. Oruro: Universidad técnica de Oruro.
- NIETO, E. C. (2008). *Propuesta de un modelo de Gestión de mantenimiento*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- González, G. A., Fajardo, S. A. & Rincón, R. B. (2022, mayo). Propuesta para la implementación de estrategias de mantenimiento a equipos y herramientas de los centros de servicio y servicios in-house de la empresa Automundial S.A. [Universidad ECCI]. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2738>
- Leyton, L. A. & Castro, J. F. (2021, 4 agosto). Propuesta de gestión de mantenimiento aplicado a la empresa Harinera del Valle, caso de estudio: línea de brownie planta Mama-ía Bogotá. [Universidad ECCI]. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/1296>
- Lozada, J. A. & Sánchez, D. A. (2013). Estructuración del Mantenimiento Productivo Total (TPM) como herramienta de mejoramiento continuo en la línea de inyección de aluminio fábrica de motores y ventiladores Siemens S.A. [Proyecto de Grado, Universidad Nanni Salinas, M. U. (2009). Modelo de factores críticos para la implementación de TPM. Monterrey, N.L. Mexico.
- Pinto, D., & Mesa, J. (2008). Implementación de plan piloto de TPM en una industria de cerámica. Medellín.
- Pulcha Bravo, D. (2015). Implementación de un modelo de mantenimiento autónomo en un departamento de producción de detergentes. Lima, Perú.
- Silva Yactayo, D. A. (2017). Implementación de TPM (mantenimiento productivo total) para una planta industrial de telares. Lima, Perú.
- Torres Martínez, J., & Tucno Alcantara, J. R. (2019). "Propuesta de implementación del. Lima .
- MORA, LUIS A, (2009), Mantenimiento: Planeación, ejecución y control. Ed Alfaomega, Bogotá

- MORROW LESTER, MC GRASS HILL, Manual de mantenimiento Industrial, Organización, ingeniería mecánica, eléctrica química, civil, procesos, sistemas TOMO I.
- DUFFUA, SALIH; DIXON, JHON Y RAOULF. Sistemas de mantenimiento: planeación y control. México: Limusa S.A.2006. p. 35.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMASTÉCNICAS. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. Sextaactualización. Bogotá D.C. ICONTEC, 2008, NTC 1486
- Nakajima Seiichi, Programa de desarrollo TPM; Madrid. Edición español; Tecnologías de gerencia y producción S.A. 1991.
- Cardona, J. A. & Castaño, C. A. (2020, 3 abril). Repositorio Institucional Universidad de Antioquia: Aplicación de los pasos I y II del plan de mantenimiento autónomo basado en el mantenimiento productivo total para el Grupo Santa María por la Empresa EAT SERTA. [Monografía Especialización, Universidad de Antioquia]. <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/13750>
- Carro, R. & González, D. (2012). Control estadístico de procesos. Nulan. Recuperado 17 de septiembre de 2022, de <http://nulan.mdp.edu.ar/1617/>
- Coy, F. J. (2021, 9 febrero). Formulación del plan de implementación de TPM en el paso 2 de mantenimiento autónomo en una empresa de alimentos de Bugalagrande. [Trabajo de Grado, Universidad del Valle]. <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/19343>