

INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR DE HUATUSCO

TESIS

“ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING”

CARRERA: INGENIERIA INDUSTRIAL

PRESENTA: JAQUELINE MIRON RIVERA

NO. DE CONTROL: 173Z0397

HUATUSCO VER.

“ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING”

CAPITULO I PRELIMINARES

INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR DE HUATUSCO

TESIS

TEMA:

"ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING"

LUGAR DE REALIZACION:

BUJES AUTOMORICES SCHETTINO

ACESOR INTERNO:

M.I. María Bárbara Del Valle Juárez

ACESOR EXTERNO:

ING. DANIEL RENE FERNANDEZ ORTIZ

PRESENTA:

JAQUELINE MIRON RIVERA

NO. DE CONTROL:

173Z0397

HUATUSCO VER.

20 DE ENERO DEL 2022

1.2 AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer al Instituto tecnológico superior de Huatusco por brindarme las herramientas necesarias para poder adquirir los conocimientos que hoy llevo conmigo, al igual quiero agradecer a mis maestros por su tiempo y dedicación en cada clase impartida.

A mi asesora interna la M.I. Barbara Del Valle Juárez por brindarme la información necesaria para llevar a cabo mi proyecto.

También quiero agradecer a mi familia, en especial a mi tío Felipe Mirón Rivera por todo el apoyo que me ha brindado durante mi tiempo como estudiante, sin el nada de esto hubiera sido posible, también quiero dedicar y agradecer a mi abuela que hoy en día no se encuentra con nosotros la Sr. Ana María Rivera Sosa, gracias por las palabras de aliento y por siempre confiar en cada proyecto que tenía en mente, siempre la llevo en mi corazón.

A mi mamá Guadalupe Mirón Rivera, mi hermana Ashley Mirón Rivera y mi tía Ana María Mirón Rivera, porque siempre estuvieron en cada etapa de mis estudios dándome ánimos para poder llegar a esta etapa de mi vida, gracias por el apoyo.

Quiero agradecerme a mí por cada noche de desvelo, por la dedicación que le pongo cada día para poder conseguir mis metas, por esos días en los que sentía que ya no podía, pero aun así salí adelante y ahora me encuentro culminando mis estudios como Ingeniera industrial.

Por último, quiero agradecer a mis amigos que me acompañaron e hicieron más fácil mi vida como estudiante, porque nunca me dejaron abajo y buscaban la forma de hacerme sentir bien.

Gracias a todos.

1.3 RESUMEN

El presente proyecto se redacta con el objetivo de realizar un análisis en el área de bujes hule-metal en la empresa Bujes Schettino para identificar fallas y posteriormente realizar propuesta e implementación de mejora que ayuden a la producción. El encargado de calidad tiene mayor interés sobre esta categoría de bujes hule metal puesto que en los últimos meses se han tenido pérdidas económicas por mala calidad. Para tal fin dispone de una bodega situada en la ciudad de Huatusco calle 12 Nte. 915, setse 1.

Las actividades y documentos que se presentan para sostener el proyecto en las siguientes paginas consta de formatos en los cuales realizamos análisis en cada tipo de buje que maneja la empresa, se hizo una clasificación para así poder identificarlos y saber con certeza que tipo vamos a darle mayor priorización a la hora de hacer modificaciones, también se realizan análisis durante tres meses en los cuales se identifica el número de pedido, producto bien y mal, así como la nomenclatura del buje.

Luego de haber recaudado toda la información llegamos a un resultado en el que nos dice cuál es el buje que está presentando mayores fallas y cuál es la causa del problema, posteriormente se buscaron herramienta de la Lean Manufacturing que nos puedan ayudar a resolver el problema, principalmente utilizamos un Pareto, el cual nos ayudó a saber a qué área darle mayor prioridad al igual que el tipo de buje, posteriormente utilizamos Ishikawa, este nos ayudó a saber la razón del problema, en este caso fue el operador,

Finalmente analizamos todas las herramientas o técnicas con las que cuenta Lean Manufacturing y se concordó que Poka Yoke es la que más se adecua para esta ocasión, ya que el problema es en la goma por vacío entonces se implementara una herramienta en la que tenga una señalización cuando la goma este dentro del parámetro de mediad y cuando no, este será señalizado por un color verde y rojo. Así finalmente arreglaremos el problema en el buje seleccionado el cual es uno de los más vendidos.

1.4 ABSTRACT

This project is written with the objective of carrying out an analysis in the area of rubber-metal bushings in the Schettino bushing company to identify faults and subsequently make a proposal and implementation of improvements that help production. The quality manager is more interested in this category of metal rubber bushings since in recent months there have been economic losses due to poor quality. For this purpose, it has a warehouse located in the city of Huatusco calle 12 Nte. 915, setse 1.

The activities and documents that are presented to support the project in the following pages consist of formats in which we carry out analyzes on each type of bushing that the company handles, a classification was made in order to identify them and know with certainty what type we are going to give them. greater prioritization when making modifications, analyzes are also carried out for 3 months in which the order number, good and bad product, as well as the nomenclature of the hub are identified.

After having collected all the information, we arrived at a result in which it tells us which is the bushing that is presenting the greatest failures and what is the cause of the problem. Subsequently, a Lean Manufacturing tool was sought that can help us solve the problem. we mainly used a Pareto, which helped us to know which area to give higher priority to as well as the type of bushing, later we used Ishikawa, this helped us to know the reason for the problem, in this case it was the operator,

Finally we analyzed all the tools or techniques that Lean Manufacturing has and it was agreed that Poka Yoke is the most suitable for this occasion, since the problem is in the vacuum rubber, so a tool will be implemented in which it has a signaling when the rubber is within the median parameter and when it is not, this will be signaled by a green and red color. So finally we will fix the problem in the selected hub which is one of the best Sellers

"ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING"

INDICE

Tabla de contenido

CAPITULO I PRELIMINARES ii
1.2 AGRADECIMIENTOS iii
1.3 RESUMEN iv
1.4 ABSTRACT v
CAPITULO II 1
GENERALIDADES 1
2.1 Introducción 1
2.2 Descripción de la empresa 2
2.3 Problemas a resolver 3
2.4 Objetivos 4
2.4.1 Objetivo general 4
2.4.2 Objetivos específicos 4
2.5 Hipótesis 4
2.6 JUSTIFICACION 5
CAPITULO III 6
MARCO TEORICO 6
3.1 Calidad 6
3.2 Bujes de un auto 6
3.3 Importancia del buje en los autos 7
3.4 Lean manufacturing 8
3.5 Objetivo de lean manufacturing 8
3.6 ¿Para qué sirve lean manufacturing? 8
3.7 Herramientas básicas 10
3.7.1 5 s" 10
3.7.2 Kaizen 10
3.8 Herramienta para mejorar la efectividad de los equipos 11
3.8.1 Mantenimiento productivo total (TPM) 11
3.8.2 Tipos de mantenimiento 12
3.9 Control visual 13
3.9.1 Andon 13
3.9.2 Tipos de control visual 13

3.9.3 Kanban 14
3.10 Herramientas para mejora de calidad 14
3.10.1 AMEF 14
3.10.2 Tipos de AMEF 14
3.10.3 Procedimiento para llevar acabo un AMEF 15
3.11 A prueba de errores 15
3.11.1 Poka Yoke 15
3.11.2 Fuentes de los defectos 16
3.11.3 Categorías de los elementos Poka Yoke 17
3.11.4 Niveles de Poka Yoke 17
3.12 Herramientas de calidad 18
3.12.1 Mapeo de procesos 18
3.12.2 Diagrama de Pareto. 18
3.12.3 Ishikawa 19
3.12.4 5 ¿Por qué? 19
CAPITULO IV 20
Metodología 20
4.1Etapa 1 identificación de procesos 20
4.2 Elaboración de formatos 21
4.3 Análisis mensuales 21
4.4Obtencion de resultados diagnósticos 21
4.5 Aplicación de herramientas de calidad 22
4.5.1 Pareto 22
4.5.2 Ishikawa 22
4.6 Análisis de herramientas 22
4.7 Propuesta de implementación de la herramienta Poka Yoke 22
4.8 Propuesta de implementación de la herramienta Andon 23
CAPITULO V 24
RESUSLTADOS 24
5.1 Diagrama de flujo 24
5.2 Formato para el análisis mensual 25
5.3 Análisis de acuerdo a los 4 meses de inspección. 26
5.4 Clasificación de bujes 30
5.5 Resultados de los análisis mensuales 37

"ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING"

5.6 Herramientas de calidad 50
5.6.1 PARETO GENERAL 50
5.6.2 PARETO PARA EL TIPO A1 53
5.6.3 PARETO PARA EL TIPO B 55
5.6.4 ISHIKAWA 57
5.7 Propuesta de aplicación de Poka Yoke en los bujes Schettino de hule-metal 59
5.7.1 Diagrama de flujo bujes Hule-metal 59
5.7.2 Identificación de errores potenciales 5 ¿por qué? 60
5.8 Propuesta de aplicación de la herramienta Andon en los bujes de hule-metal. 65
5.8.1 Capacitación al personal 65
5.8.2 Verificar requisitos e identificar restricciones 66
I) AREAS 66
II) SIGNIIFICADO DE LAS SEÑALES Y COLORES 68
5.8.3 Objetivo de aplicar Andon 68
5.8.4 Elaboración del tablero. 69
5.8.5 Formato de revisión para Andon 70
CONCLUSIONES 71
RECOMENDACIONES 72
COMPETENCIAS DESARROLADAS Y/O APLICADAS 72
FUENTES DE INFORMACION 73
ANEXOS 74
Formato implementado y autorizado por Bujes Schettino **¡Error! Marcador no definido.**

"ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING"

Índice de figuras

Figura 1 Diagrama de flujo sobre el proceso del buje hule metal 20
Figura 2 Propuesta de diagrama de procesos 24
Figura 3 Formato para reporte de ingreso de buje hule-metal 25
Figura 4 Análisis del mes de enero 26
Figura 5 Análisis del mes de febrero 27
Figura 6 Análisis del mes de marzo 28
Figura 7 Análisis del mes octubre 29
Figura 8 Diagrama de Pareto general 52
Figura 9 Diagrama de Pareto del tipo A1 54
Figura 10 Diagrama de Pareto tipo B 56
Figura 11Diagrama de Ishikawa realizado en el área de hule-metal 57
Figura 12 Diagrama de flujo propuesto para el proceso de buje hule-metal 59
Figura 13 Bosquejo del buje RB-117 CR 62
Figura 14 Diseño del prototipo Poka Yoke 63
Figura 15 Diseño del prototipo Poka Yoke 63
Figura 16 Diseño del prototipo Poka Yoke 64
Figura 17 Presentación para la capacitación de ANDON 65
Figura 18 Presentación para la capacitación de ANDON 65
Figura 19 Área de prensa 66
Figura 20 Área de corte 67
Figura 21 Colores para el tablero de ANDON 68

“ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING”

Índice de tablas

Tabla 1 Clasificación de bujes tipo A _____ 30
Tabla 2 Clasificación de bujes tipo B _____ 33
Tabla 3 Clasificación de bujes tipo C _____ 34
Tabla 4 Clasificación de bujes tipo E _____ 34
Tabla 5 Clasificación de bujes tipo F _____ 35
Tabla 6 Clasificación de bujes embutidos _____ 36
Tabla 7 Resultados del mes de enero _____ 38
Tabla 8 Identificación de falla de enero _____ 39
Tabla 9 Resultados del mes de febrero _____ 40
Tabla 10 Identificación de falla de febrero _____ 42
Tabla 11 Resultados del mes de Marzo _____ 43
Tabla 12 Identificación de falla del mes de marzo _____ 46
Tabla 13 Resultados del mes de octubre _____ 47
Tabla 14 Identificación de falla del mes de octubre _____ 49
Tabla 15 Total de las fallas _____ 50
Tabla 16 Pareto general _____ 51
Tabla 17 Pareto tipo A1 _____ 53
Tabla 18 Pareto tipo B _____ 55
Tabla 19 5 ¿por qué? _____ 60
Tabla 20 Tablero ANDON _____ 69
Tabla 21 Formato de revisión para ANDON _____ 70

CAPITULO II

GENERALIDADES

2.1 Introducción

El actual proyecto que lleva por nombre “ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING” consta de nueve capítulos en el cual daremos solución a uno de los problemas que se encuentra dentro de la fábrica de Bujes Schettino, en el capítulo II se dará una introducción de lo que representa la empresa y de lo que trata el proyecto, el problema que se presenta actualmente, nuestros objetivos el cual nos ayudara a llegar al resultado final, pasando al capítulo III que lleva por nombre marco teórico, es un apartado en el cual se explica de manera detallada todas las herramientas, técnicas o recursos que se utilizaron en el proyecto, así como el significado de cada uno. Posteriormente en el capítulo IV que es la metodología se explica paso por paso todo lo que se realizó desde que se inició el proyecto, como hicimos los análisis, el cómo se llegó a un resultado y cada paso de la herramienta implementadas propuestas. El siguiente capitulo V son los resultados, aquí se plasman las tablas y graficas que se obtuvieron durante el análisis, así como los resultados finales a los que queríamos llegar, también se integran propuestas y herramientas implementadas.

Para el siguiente capítulo VI se hacen las conclusiones pertinentes a los resultados obtenidos del capítulo anterior, es donde damos solución al problema y concretamos el proyecto. Los capítulos siguientes que son VII en el que reflejamos cuales fueron las competencias desarrollas, lo que aprendimos durante el proyecto, en este caso trato sobre herramientas de Lean Manufacturing, el capítulo VIII van las referencias bibliográficas de donde sustentamos la información presentada durante el marco teórico y finalmente anexos, capitulo IX aquí incluimos formatos de tablas e imagines que podrían ocuparse posteriormente.

"ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING"

2.2 Descripción de la empresa

- Empresa Bujes Automotrices Del Golfo

Somos una empresa dedicada a la fabricación de bujes automotrices y partes para suspensión de tracto camiones, camioneta y automóvil en Huatusco, Veracruz.

Nuestra empresa cuenta con la capacidad para cumplir los requerimientos de nuestros clientes gracias a nuestros productos de alta calidad y eficiencia, siempre a un precio competitivo con otros fabricantes.

Contamos con una experiencia de más de 48 años en el mercado de fabricación de bujes y partes automotrices a nivel nacional e internacional.

Nuestro principal compromiso es mantener la calidad de todos los productos que fabricamos, así como brindarles la mejor atención a nuestros clientes, con la calidad y precio que nos ha caracterizado a lo largo de más de 48 años en el mercado.

Información sobre la empresa, organismo o dependencia para la que se desarrollará el proyecto. (teléfono, dirección, contacto, área)

- 273-734-2954 273-734-0639
- UBICADA EN: CALLE 12 NTE. 915, SETSE 1, 94100 HUATUSCO, VER.
- ING. DANIEL RENE FERNANDEZ ORTIZ
- CALIDAD

El área en el que se realiza el proyecto es en calidad, encargado de dar revisión a cada uno de los bujes que salen de la empresa, identificar fallas, dar soluciones

2.3 Problemas a resolver

Personal: antes que todo debemos tener en cuenta la disponibilidad del personal al cual se le pedirá tomar los datos para hacer el análisis, explicar detalladamente lo que se va a realizar para no tener errores. Conocer si el personal con el que se cuenta tiene la capacitación necesaria.

Proceso: revisar los procesos que se tienen en la elaboración de buje hule-metal, desde que llega la materia prima hasta que sale el producto final.

Análisis diarios: este problema es de suma importancia ya que en un solo formato debemos englobar los tipos de bujes que se fabrican con sus posibles fallas, pero que sea muy práctico para el obrero y fácil de llenar.

Clasificación de bujes: para ello debemos conocer todos los bujes de hule metal que se maneja en la empresa, así como la forma que se fabrica cada uno para poder hacer una familia de cada tipo y nos sea más fácil encontrar su nomenclatura a la hora de buscarlos.

Fallas: conocer el tipo de fallas que se presentan en la producción y detectar el buje que tiene mayor problema.

Maquinaria: una vez que tengamos lo anterior identificado o en procesos de elaboración, es importante hacer revisiones en las máquinas para saber si está afectando a la producción.

Herramientas: analizar herramientas de Lean Manufacturing que nos funcionen para arreglar los problemas en la empresa Schettino.

2.4 Objetivos

- 2.4.1 Objetivo general

Realizar un análisis en el área de bujes hule-metal para identificar fallas y posteriormente realizar propuestas de mejora que ayuden a la producción de bujes hule-metal.

- 2.4.2 Objetivos específicos.

- Identificar los bujes.
- Observar los procesos.
- Clasificar los bujes de acuerdo a su proceso.
- Llenar formatos de apoyo.
- Analizar la mano de obra.
- Identificar el problema.
- Elegir herramienta que ayude a mejorar la problemática.
- Elaborar propuesta que ayude a minimizar fallas en el tipo de buje que más se presente.

2.5 Hipótesis

HI: Las técnicas Poka Yoke y Andon ayudaran a mejorar la producción de bujes hule-metal en la empresa Bujes Schettino.

HO: Las técnicas Poka Yoke y Andon no ayudaran a mejorar la producción de bujes hule-metal en la empresa Bujes Schettino.

2.6 JUSTIFICACION

En la empresa Bujes Schettino actualmente se encuentra una problemática con uno de los dos tipos de bujes que se fabrican ahí, el cual es identificado como buje hule-metal, tiende a contraer mayor defecto a la hora de producirse pues su demanda es muy elevada, al tener tanto desperdicio provoca pérdidas económicas en la empresa.

El presente proyecto tiene por objetivo dar con la falla más frecuente para así poder mejorarla y la empresa baje el porcentaje de perdida tanto de producto como económica para un futuro ofrecer un mejor servicio.

La investigación busca proveer información útil que ayude a la empresa Bujes Schettino a mejorar su producción, calidad y mantenga los rangos de eficacia que los compradores le piden, así como ampliar su panorama de lo que trata Lean Manufacturing para que pueda utilizar las herramientas adecuadas en los diferentes procesos que existan.

CAPITULO III

MARCO TEORICO

3.1 Calidad

Calidad es lo que el cliente está dispuesto a pagar en función de lo que obtiene y valora. En definitiva, diremos que tendrá que ser acorde con las necesidades del cliente o usuario. Para algunos la relación entre la calidad de un producto o servicio y el precio que el cliente debe pagar no queda suficientemente contemplada en las expresiones anteriores y prefieren definir la calidad como lo hace Peter F. Drucker, dejando así en claro la relación calidad/precio, que será, en definitiva, el aspecto diferencial en el que se basará el cliente a la hora de adquirir un producto o un servicio. Pola Maseda, Á. (2009). Gestión de la calidad. Barcelona, Spain: Marcombo.

3.2 Bujes de un auto

El buje de auto es un elemento de vital importancia, pues nos referimos ni más ni menos que a una de las herramientas que juegan un papel trascendental para que tu vehículo circule de la forma esperada. Es un buje el elemento que se incrusta en una máquina a fin de realizar las labores específicas, acerca del apoyo para hacer girar un eje, ya que será una pieza que se sujete a un cilindro de metal o bien a un conjunto que permanezca elaborado hacia los componentes que se formarán en un punto de unión, debido a que este se caracteriza el buje en ser específicamente la pieza que se concentrará hacia su construcción y sus sistemas de giro para hacer mover el automóvil. importante mencionar que el buje se coloca en la suspensión de un automóvil u otro vehículo, pues estos elementos sean usados a modo para portar la rueda, seguido de poder permitir el giro sobre el propio eje, pues en el tema de estos sistemas motrices, será concretamente el buje el elemento que se conectará a los extremos de los semiejes de la transmisión. (C., 2021)

3.3 Importancia del buje en los autos

Mientras que en el caso de los ejes de tipo no motrices regularmente se atornilla a los muñones que pertenecen al brazo de la suspensión, pero también el buje se compone de incursionarse en los ejes directrices que estén conectados a la dirección por medio de los pivotes de dirección, suspensiones dependientes o bien que se relacione como un tanto más habitual de los vehículos a través de una suspensión independiente a los sistemas de dirección y de suspensión por medio de las manguetas de dirección. (C., 2021)

De esta manera es como la finalidad del buje y todo lo que realiza conforme a estos elementos automotrices, se concentrará a poder minimizar la vibración, desgaste y a la transmisión de los ruidos que frecuentemente irán incorporándose con un material flexible, así como a una goma o poliuretano, debido a que en el caso de los bujes serán tomarán una forma en que el cilindro anular en materiales flexibles dentro de un casquillo o el tubo exterior, así como de los sistemas que se mantengan con un tubo interno para que se logre impedir que sea aplastado el material flexible, sin embargo existirán junto con esto distintos tipos de diseños en el tema del buje, pues sin importar el tipo de mecanismo este realizará una operación de vital importancia e influencia. (C., 2021)

De acuerdo a toda la información recolectada en cuestión del buje, este es un elemento que contiene un orificio con cuerda de manera endurecida para permitir que exista un ensamble para que pueda ser fijada a través de un tornillo, debido a que el uso de esta herramienta hará posible el proceso de ensamble para que esto sea cada vez más sencillo, ya que evitará de las necesidades sobre una rondana y la tuerca en el lado opuesto al material que sea fijado, puesto que en el tema del buje puedan insertar un material en lámina a través del ribeteado. (C., 2021)

3.4 Lean manufacturing

Lean Manufacturing (manufactura esbelta) es el nombre que recibe el sistema justo a tiempo (Jus In Time) en occidente. También se denomina manufactura de clase mundial y sistema de producción Toyota. Se puede definir como un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación del desperdicio o excesos, entendiendo como exceso toda aquella actividad que no agrega valor en un proceso, pero si costo y trabajo. Esta eliminación sistemática se lleva a cabo mediante trabajo con equipos de personas bien organizadas y capacitadas. Debemos entender que Lean Manufacturing es una tarea incansable e ininterrumpida para crear empresas más efectivas, innovadoras y eficientes (Bodek). El verdadero poder de Lean Manufacturing radica en descubrir continuamente las oportunidades de mejora que esconde toda empresa, pues siempre existirán desperdicio que podrán ser eliminados. Se trata de crear una forma de vida en la que se reconozca que los desperdicios existen y siempre serán un reto para aquellos que estén dispuestos a encontrarlos y eliminarlos. Socconini Pérez Gómez, L. V. (2019).

3.5 Objetivo de Lean Manufacturing

Fabricar productos de alta calidad, al costo más bajo y en el menor tiempo posible. Lean Manufacturing tiene como objetivo eliminar la sobrecarga, la variación y los desperdicios de los procesos de manufactura para aumentar significativamente la calidad, reducir los costos y los tiempos de entrega y mejorar la calidad de vida de los empleados que trabajan en manufactura. A su vez, Lean Company tiene como objetivo integrar todas las funciones del negocio en un solo sistema; en él, el proceso de manufactura interactúa con los demás procesos para deleitar a los clientes y mantener una rentabilidad sostenida. (Gómez, Lean Company; Más allá de la manufactura, 2019)

3.6 ¿Para qué sirve Lean Manufacturing?

Para lograr el costo objetivo del producto y la calidad mediante la eliminación de desperdicios que están presentes a lo largo de todo el proceso productivo. Lean

Manufacturing invita a que los ingenieros de proceso, líderes de producción y operadores conozcan con detalle cada elemento, cada operación, y todo el proceso, para que sean capaces de controlarlo, fabricar con calidad, solucionar problemas y mejorarlo de manera constante. Incluye una metodología de solución de problemas, una de prevención y una de mejora, las cuales utilizan herramientas para diferentes necesidades y propósitos. Estas deben ser aprendidas desde que se contratan nuevos colaboradores y perfeccionarse de manera continua como parte de su trabajo y no como una actividad adicional derivada de un proyecto. Lean Manufacturing es la manera en la que las empresas deberían ser diseñadas cuando se han encontrado los factores y niveles que maximizan el resultado y minimizan los desperdicios. Así, servirá para diseñar las plantas del futuro basándose en los cambios que se necesitan en el presente para pasar de una manufactura por departamentos a una manufactura celular. Los beneficios esenciales de Lean Manufacturing pueden resumirse en: (Gómez, Lean Company; Más allá de la manufactura, 2019)

• Mejora significativa en la calidad de los productos.

• Reducción de los tiempos de entrega.

• Reducción del costo de producción.

• Mejora en la comunicación.

• Reducción de los inventarios de producto en proceso y producto terminado.

• Mayor flexibilidad de los procesos a cambios continuos de demanda.

• Reducción de los costos de no calidad.

• Capacidad de aumentar la mezcla de productos.

•Capacidad de producir menores cantidades de producto para adaptarse a lo que el cliente necesita, y no grandes lotes de producto.

• Eficiencia de balance muy alta.

• Aumento de la productividad.

3.7 Herramientas básicas

3.7.1 5 s"

Es un sistema para mantener organizada, limpia, segura y sobre todo productiva, el área de trabajo. El nombre de las 5'S tiene su origen en cinco palabras japonesas que empiezan con la letra "S"

•SEIRI (Seleccionar) Significa retirar de nuestra área de trabajo todo lo que no necesitamos para realizar nuestras operaciones productivas.

• SEITON (Organizar) Es ordenar los artículos que necesitamos para facilitar su uso e identificación en forma adecuada para localizarlos y, posteriormente, regresarlos a su lugar de origen.

• SEISO (Limpiar) Quiere decir mantener en buenas condiciones nuestro equipo de trabajo y conservar limpio nuestro entorno.

• SEIKETSU (Estandarizar) Es definir una manera consistente de llevar a cabo las actividades de selección, organización y limpieza.

• SHITSUKE (Seguimiento) Es crear las condiciones que fomenten el compromiso de los miembros de la organización para formar un hábito con las actividades relacionadas con las 5'S. (Gómez, El proceso de las 5¨S, 2020)

3.7.2 Kaizen

Un evento kaízen es una cadena de acciones realizadas por equipos de trabajo cuyo objetivo es mejorar los resultados de los procesos existentes. Mediante estas acciones, los dueños de los procesos y los operadores pueden realizar mejoras significativas en su lugar de trabajo que se traducirán en beneficios de productividad (y, en consecuencia, de rentabilidad) para la empresa. Los eventos resultan extremadamente efectivos para mejorar la implementación de herramientas que ayuden a: (Socconini Pérez Gómez, L. V. (2019). Lean Manufacturing: paso a paso.)

Reducir los desperdicios (menos mudas).

Mejorar la calidad y reducir la variabilidad (menos muras).

Mejorar las condiciones de trabajo (menos muris).

En la implementación de estos eventos Kaízen surgirá la necesidad de utilizar algunas herramientas, dependiendo de los objetivos que cada organización quiera alcanzar. (Socconini Pérez Gómez, L. V. (2019). Lean Manufacturing: paso a paso.)

3.8 Herramienta para mejorar la efectividad de los equipos

3.8.1 Mantenimiento productivo total (TPM)

El mantenimiento es un conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas, buscando que estos continúen prestando el servicio para el cual fueron diseñados. Como es evidente, debido a la incapacidad para qué los equipos e instalaciones se mantengan en buen funcionamiento por sí mismos, debe organizarse un grupo de personas para que se encargue de esto y se constituya así una "organización de mantenimiento". Desde el punto de vista de quien administración mantenimiento, el objetivo principal es la conservación del SERVICIO. Esto es, la maquina debe recibir un mantenimiento no por ella misma, sino para su conscrva-ci6n y para garantizar que la función que ella realiza dentro del proceso productivo se cumpla a cabalidad y se mantenga la capacidad productiva en el nivel deseado. (G., 1993-11-24)

Lo anterior se debe basar siempre en el equilibrio de los siguientes factores:

- Minimizar los costos de parada del equipo por daños y reparaciones.

- Maximizar la utilización del capital invertido en instalaciones y equipos, aumentando así su vida

- Minimizar los costos de operación y mantenimiento, para aumentar los beneficios de la actividad industrial.

Es también una función del mantenimiento garantizar la seguridad industrial. En la práctica, el alcance del mantenimiento depende del tipo de industria o instalación, así como de la magnitud y desarrollo industrial de la misma Cada industria en particular y cada departamento de mantenimiento, dependiendo de su formación académica y técnica y de las características de los equipos y sistemas que deben mantenerse, desarrollaran sus propias técnicas y estilos administrativos. Se ha visto que tradicionalmente los ingenieros y técnicos que operan en el campo de la ingeniería de mantenimiento, dan una mayor importancia a los aspectos de tipo técnico, dejando en segundo piano lo concerniente a la gestión administrativa y aspectos logísticos, lo cual siempre redunda en bajo nivel de servicio, altos costos y demasiadas tensiones y fricciones en la ejecución del trabajo. (G., 1993-11-24)

3.8.2 Tipos de mantenimiento

Existen diversas formas de realizar el mantenimiento a un equipo de producción, cada una de las cuales tiene sus propias características como lo describiremos a continuación (G., 1993-11-24)

- Mantenimiento corrective.
- Mantenimiento periódico.
- Mantenimiento programado.
- Mantenimiento predictivo.
- Mantenimiento bajo condiciones.
- Mantenimiento preventivo

3.9 Control visual

3.9.1 Andon

El trabajo se relaciona con simples señales visuales y de audio que se identifican y entienden fácilmente. Estas señales son eficientes, autorreguladas y las manejan los operadores. (Socconini Pérez Gómez, L. V. (2019). Lean Manufacturing: paso a paso.)

Esta información se puede utilizar para idéntica, instruir o indicar que existe una condición normal o anormal y que se puede requerir alguna acción. Anda" es un elemento del principio Jhidoka que, mediante ingeniosos mecanismos, detecta cuando ocurre un error y entonces, con una señal generalmente visual, avisa al operador que se ha generado un problema. Andon es una señal que incorpora elementos visuales, auditivos y de texto que sirven para notificar problemas de calidad o paros por ciertos motivos. Proporciona información en tiempo real y retroalimentación del estado de un proceso. El concepto de andan es medir procesos y no personas. La comunicación visual genera actitudes hacia las responsabilidades, no contra los individuos. (Socconini Pérez Gómez, L. V. (2019). Lean Manufacturing: paso a paso.)

3.9.2 Tipos de control visual

I. Alarmas: Proporcionan una señal de aviso en situaciones urgentes y pueden utilizarse con diferentes sonidos según sea su aplicación.

conocer el estado de los equipos, celdas o áreas, se utilizan señales de colores en torretas o banderas. Cada uno de los colores indica los siguientes conceptos: (Socconini Pérez Gómez, L. V. (2019). Lean Manufacturing: paso a paso.)

- Azul: problemas relacionados con los materiales (aprovisionamiento o falta de material).
- Verde: línea o célula funcionando satisfactoriamente.
- Amarillo: línea o célula parada por falta de mantenimiento, o a punto de hacer algún cambio si está intermitente.

- Rojo: línea o célula parada por problemas de calidad o accidente.

Las luces o torretas se utilizan cuando se desea resaltar visualmente alguna condición de operación para llamar la atención del responsable de tomar alguna decisión.

. (Socconini Pérez Gómez, L. V. (2019). Lean Manufacturing: paso a paso.)

3.9.3 Kanban

Es un sistema de información visual que indica a los operadores cuando iniciar una actividad de producción. También indica que se requiere reponer material en los supermercados, con lo cual previene el desabastecimiento.

. (Socconini Pérez Gómez, L. V. (2019). Lean Manufacturing: paso a paso.)

3.10 Herramientas para mejora de calidad

3.10.1 AMEF

El AMEF es una herramienta muy poderosa que permite identificar errores en productos y procesos y evaluar objetivamente sus efectos, causas y elementos de detección para evitar su ocurrencia y tener un método documentado de prevención. Además, el AMEF es un documento vivo en el que se puede almacenar una gran cantidad de datos sobre nuestros procesos y productos, por lo que constituye una fuente invaluable de información.

. (Socconini Pérez Gómez, L. V. (2019). Lean Manufacturing: paso a paso.)

3.10.2 Tipos de AMEF

I) Producto: sirve para detectar posibles errores en el diseño de productos y anticiparse al efecto que puedan tener en el usuario o proceso de fabricación.

II) Proceso: es un análisis de los errores que pueden suceder en cada etapa del proceso y se utiliza para prevenir que esos fallos tengan efectos

negativos en el usuario del producto o servicio o en etapas posteriores del proceso.

III) Sistemas: se utiliza en el diseño del safiware para anticipar errores en su funcionamiento.

IV) Varios: existen AMEF para muchos otros tipos de errores que generen efectos negativos y cuyas causas deban documentarse para anticipar problemas.

. (Socconini Pérez Gómez, L. V. (2019). Lean Manufacturing: paso a paso.)

3.10.3 Procedimiento para llevar a cabo un AMEF

Desarrollar el mapa del proceso.

1. Formar un equipo de trabajo y documentar el proceso, el producto, etc.
2. Determinar los pasos clave del proceso.
3. Determinar los errores potenciales de cada paso, definir los efectos de los fallos y evaluar su nivel de severidad.
4. Identificar las causas de cada error y evaluar la ocurrencia de los fallos.
5. Indicar los controles que se tienen para detectar errores y evaluarlos.
6. Obtener el número de prioridad para cada error y tomar decisiones.
7. Emprender acciones preventivas, correctivas o de mejora.

. (Socconini Pérez Gómez, L. V. (2019). Lean Manufacturing: paso a paso.)

3.11 A prueba de errores.

3.11.1 Poka Yoke

Definición Los dispositivos Poka Yoke son métodos que evitan los errores humanos en los procesos antes de que se conviertan en defectos, y permiten que los operadores se concentren en sus actividades. Los sistemas Poka Yoke permiten realizar la inspección al 100 % y, por ende, emprender acciones inmediatas cuando se presentan defectos. En la aplicación de Lean Manufacturing una regla muy importante es que ninguna operación mande productos defectuosos a la siguiente

operación, porque se interrumpe el flujo continuo y se empieza la generación de excesos o mudas.

. (Socconini Pérez Gómez, L. V. (2019). Lean Manufacturing: paso a paso.)

Traducción del japonés

Poka: errores inadvertidos.

Yokeru: evitar.

3.11.2 Fuentes de los defectos

- Materiales
- Dañados.
- Equivocados.
- Que no cumplen con las especificaciones.

Obsoletos.

- Mana de obra
- Mala capacitación.
- Errores inadvertidos.
- Equivocaciones.
- Descuidos.
- Mal uso de los equipos.

Métodos

- Incompletos.
- Poco comprensibles o complejos.
- Obsoletos.
- Falta de documentación.

Maquinaria:

- Mantenimiento inadecuado.
- Malos ajustes
- Cambios deficientes.
- Instalaciones inadecuadas.
- Suciedad

. (Socconini Pérez Gómez, L. V. (2019). Lean Manufacturing: paso a paso.)

3.11.3 Categorías de los elementos Poka Yoke

I. Poka Yoke de advertencia

El elemento de advertencia avisa al operador o usuario antes de que ocurra el error. Sin embargo, el hecho de que el mecanismo lo advierta no necesariamente significa que se evite el error.

2. Poka Yoke de prevención.

Con este tipo de elemento se intenta que no haya errores utilizando mecanismos que hagan imposible cometerlos.

. (Socconini Pérez Gómez, L. V. (2019). Lean Manufacturing: paso a paso.)

3.11.4 Niveles de Poka Yoke

Nivel 1. Detecta el defecto cuando ya ha ocurrido, pero generalmente se asegura de que no llegue a la siguiente estación.

Nivel 2. Detecta el error en el momento en que surge y antes de que se convierta en un defecto.

Nivel 3. Elimina o impide la generación de errores antes de que estos ocurran y generen defectos.

. (Socconini Pérez Gómez, L. V. (2019). Lean Manufacturing: paso a paso.)

3.12 Herramientas de calidad

El proceso de control de calidad busca implementar mejoras de manera continua mediante las cuatro etapas del procedimiento PDCA (Plan/Do/Check/Act [planeación, realización, revisión y acción). Antes de establecer planes de mejora, es indispensable hacer un diagnóstico de la empresa, y así tener elementos objetivos para medir el nivel de desempeño que se tiene en la calidad. Esta etapa indispensable impide determinar ejes de mejora no prioritarios. Según las orientaciones dadas por la Dirección, este diagnóstico adquiere dimensiones variables, y las herramientas empleadas son diferentes. (Gillet Goinard, F. 2015)

3.12.1 Mapeo de procesos

Esta herramienta permite identificar los procesos medulares en el núcleo de una empresa; es una fase indispensable para después garantizar el control y mejoramiento permanente. (Gillet Goinard, F. 2015)

El mapeo carece de sentido a menos que la Dirección tenga la voluntad de comprometerse con un método basado en los procesos y, en forma general, con el hecho de administrar en función de los procesos. También es la primera etapa para los responsables del control de calidad; en la cual tendrán a su cargo un proyecto de certificación ISOO 9001. (Gillet Goinard, F. 2015)

3.12.2 Diagrama de Pareto.

El diagrama de Pareto permite elegir en forma visual el problema a tratar con base en datos calculados respaldados por hechos. Se basa en la ley del 80/20: 20% de las disfunciones de una empresa ocasionan 80% de sus problemas. El diagrama de Pareto se utiliza para elegir el problema prioritario que debe abordarse. (Gillet Goinard, F. 2015)

Al principio, esta herramienta se emplea para resolver problemas y "comunicar" de manera visual los resultados calculados durante una reunión, y para hacer un balance de incumplimientos por falta de calidad. (Gillet Goinard, F. 2015)

3.12.3 Ishikawa

El objetivo de esta herramienta (también llamada diagrama de causa y efecto diagrama en forma de espina de pescado o incluso diagrama de Ishikawa) es investigar y clasificar por familia las causas de un problema (mano de obra, métodos, entorno, materias primas, medios) también es una excelente herramienta de comunicación para explicar fenómenos no de la causa del problema, pero permite elegir entre las posibles causas las que puede evaluarse.

3.12.4 5 ¿Por qué?

Su objetivo principal, es proporcionar un medio alternativo de identificación de las causas raíces de un problema, teniendo en cuenta que cada paso del análisis da lugar a la pregunta por qué? - por qué? En las respuestas de estas preguntas se encuentran las causas del problema que se está analizando. En la base del diagrama se apreciaron los factores específicos que son las posibles causas básicas del problema. Se recomienda priorizar tomando como herramienta un diagrama de Pareto, para así determinar qué causas son las más importantes.

Vargas Quiñones, M. E. (2011).

CAPITULO IV

Metodología

4.1 Etapa uno identificación de procesos

1.- Se realizo un diagrama de flujo para poder conocer los procesos de cada buje Hule-metal que se obtienen en la empresa Bujes Schettino.

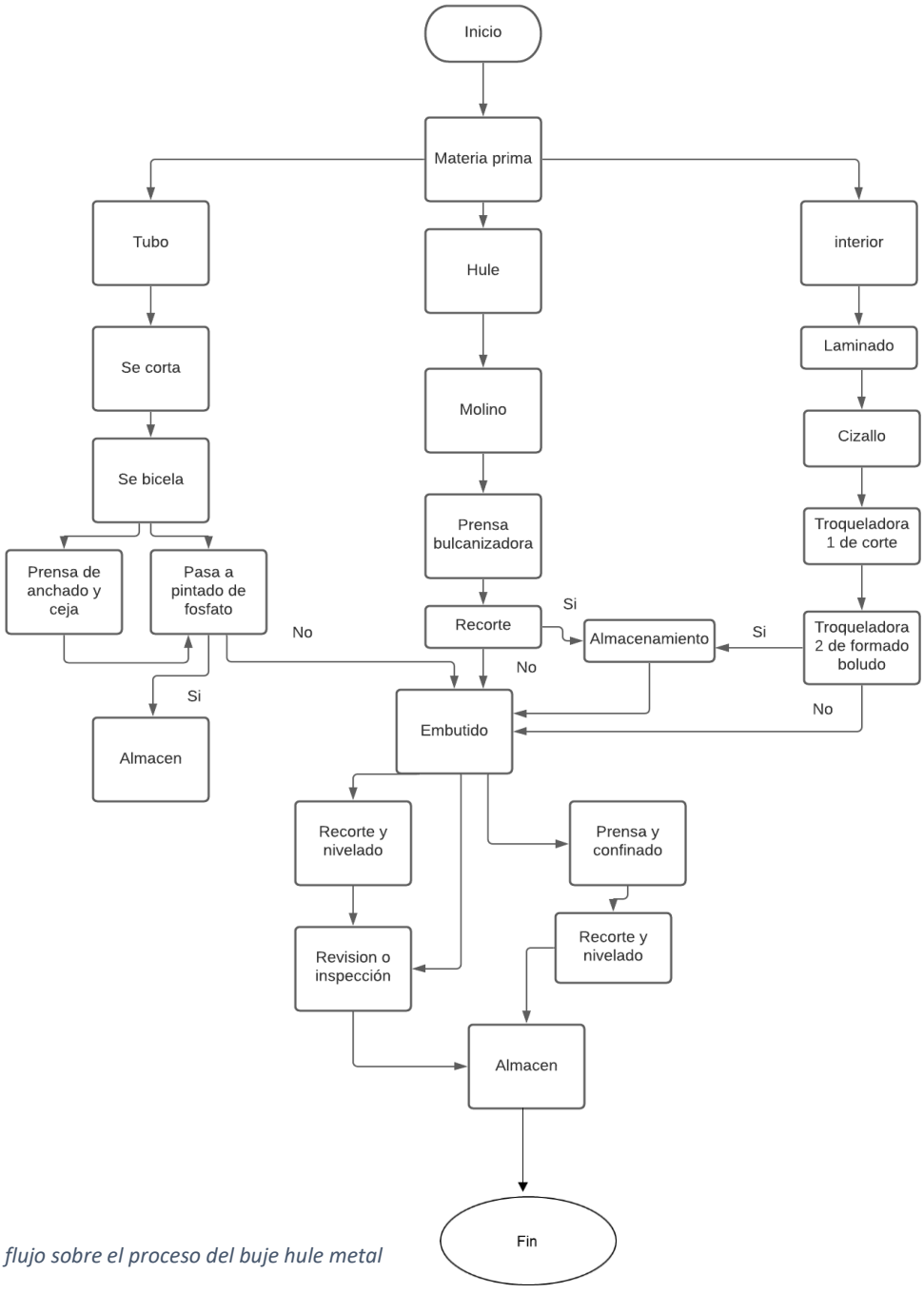


Figura 1 Diagrama de flujo sobre el proceso del buje hule metal

4.2 Elaboración de formatos

El siguiente paso se realizó un formato de acuerdo a lo que requerimos, en él se anotó la fecha de cada análisis, la clave del buje, la cantidad de bujes que salieron bien, después se clasificaron el tipo de fallas que puede presentar un buje, la primera seria en la goma en la que se desglosa el poro roto y vacío, por consiguiente, el interior del buje en el cual puede presentarse el cerrado/ pasado, escalonado y descentrado, finalmente puede haber fallas en el tubo por rayado u ovalado, en otro apartado se tenemos el total de bujes y el total de fallas que presento cada uno.

Al final del análisis se hace la suma de cada tipo de falla obteniendo los totales con el que nos ayudara a saber cuál el problema más frecuente.

4.3 Análisis mensuales

En el mes de enero se realizaron los primeros análisis, se hicieron llegar los formatos al encargado de calidad para que diera la autorización de proseguir, después de ser aceptados comenzamos a revisar cada buje que salía, esto se hacía diario durante los 2 turnos que son en la mañana y tarde. El análisis duro 4 los cuales fueron enero, febrero, marzo y octubre.

4.4Obtencion de resultados diagnósticos

Al tener la información que necesitamos para poder dar un diagnóstico final se prosiguió a realizar tablas en Excel para poder dar forma a los resultados, fue de suma importancia realizar una clasificación de todos los bujes de hule-metal que se fabrican en la empresa Bujes Schettino, la clasificación fue por tipo de fabricación el cual tenemos que son tipo A de este se desglosa en 3 que sería A1; bujes embutidos, A2; bujes vulcanizados y embutidos con lamina interior, A3: bujes de barra laminados y embutidos, el tipo B con ceja, tipo C, tipo E, tipo F, tipo D y bujes embutidos.

Después de tener la clasificación ordenada fue más fácil poder identificar los bujes mediante su fabricación y el tipo de problemas, así pasamos identificas el buje y falla más presentes.

4.5 Aplicación de herramientas de calidad

4.5.1 Pareto

Cuando ya tenemos los resultados pertinentes se optó por realizar un diagrama de Pareto general de todos los tipos de bujes de acuerdo a sus fallas, posteriormente se realizaron dos Pareto específicos de los primeros tipos de bujes que salieron con alto porcentaje, aquí fue donde dimos con el buje que presenta mayor problema.

4.5.2 Ishikawa

Para poder buscar solución a él problema se decidió utilizar la herramienta de Ishikawa analizando los bujes que salieron en el diagrama de Pareto, en este se tomó en cuenta a el operador, maquinaria, método y materia prima, se determinaron las causas de cada uno para saber cuál es la que más afecta.

4.6 Análisis de herramientas

Para este paso tuvimos en cuenta todos los pasos anteriores ya que vamos a buscar una solución para disminuir las fallas en los bujes, para ello es importante conocer todas las herramientas Lean Manufacturig para poder adecuar una de ellas de acuerdo a las necesidades de la empresa Bujes Schettino.

4.7 Propuesta de implementación de la herramienta Poka Yoke

Se elige la herramienta adecuada en este caso vamos a proponer un Poka Yoke que consta de los siguientes pasos.

- Determina el paso del proceso que quieres hacer a prueba de errores.
- Identifica los errores potenciales.
- Determina que enfoque usar para cada punto de fallo definido.
- Planea, implementa y prueba la solución.
- Revisa los sistemas regularmente.

4.8 Propuesta de implementación de la herramienta Andon

Finalmente, para atacar la segunda causa de fallas en los bujes optamos por otra de las herramientas de Lean Manufacturing la cual lleva por nombre Andon, así como también capacitación a los trabajadores la cual va involucrada la herramienta ya que tienen que aprender a utilizarla e identificar los defectos de esta manera.

- Capacitar al personal involucrado en los principios, características y beneficios de utilizar la herramienta de producción ANDON.
- Verificar prerrequisitos e identificar restricciones.

  i) Designar lugares específicos que permitan gran visibilidad de todos los centros de trabajo, para así saber dónde ubicar luces, tableros y demás.

  ii) Especificar claramente a todos los trabajadores los significados de las señales y los colores para una buena ejecución.

  iii) Los trabajadores se les debe inculcar autonomía al momento de evaluar señales y colores.
- Identificación de restricciones.
- Redactar el objetivo de la herramienta en términos del proceso productivo.
- Establecer los procesos o áreas de trabajo que contaran con indicadores luminosos para indicar las condiciones de trabajo.
- Iniciar operación con la herramienta.

CAPITULO V

RESUSLTADOS

5.1 Diagrama de flujo

Al observar los procesos y teniendo en cuenta las correcciones que se tenían que hacer, se realizó un cambio dentro de ellos antes de embutir las piezas para poder tomar una decisión en la que se verifica si la medida de la goma es correcta puede pasar al siguiente proceso final, si no es así, se rechaza y se desensambla la goma para poner una de calidad.

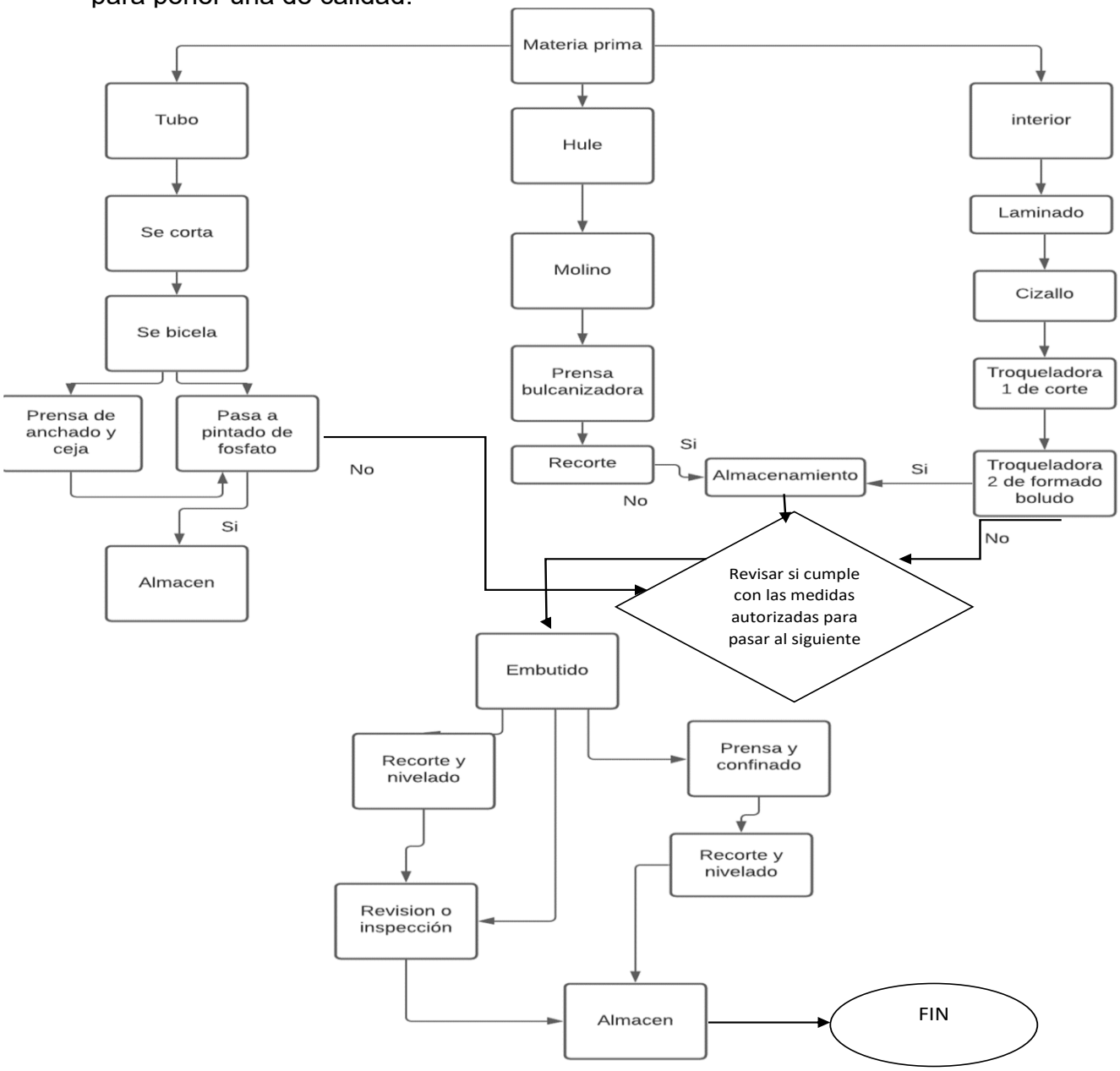


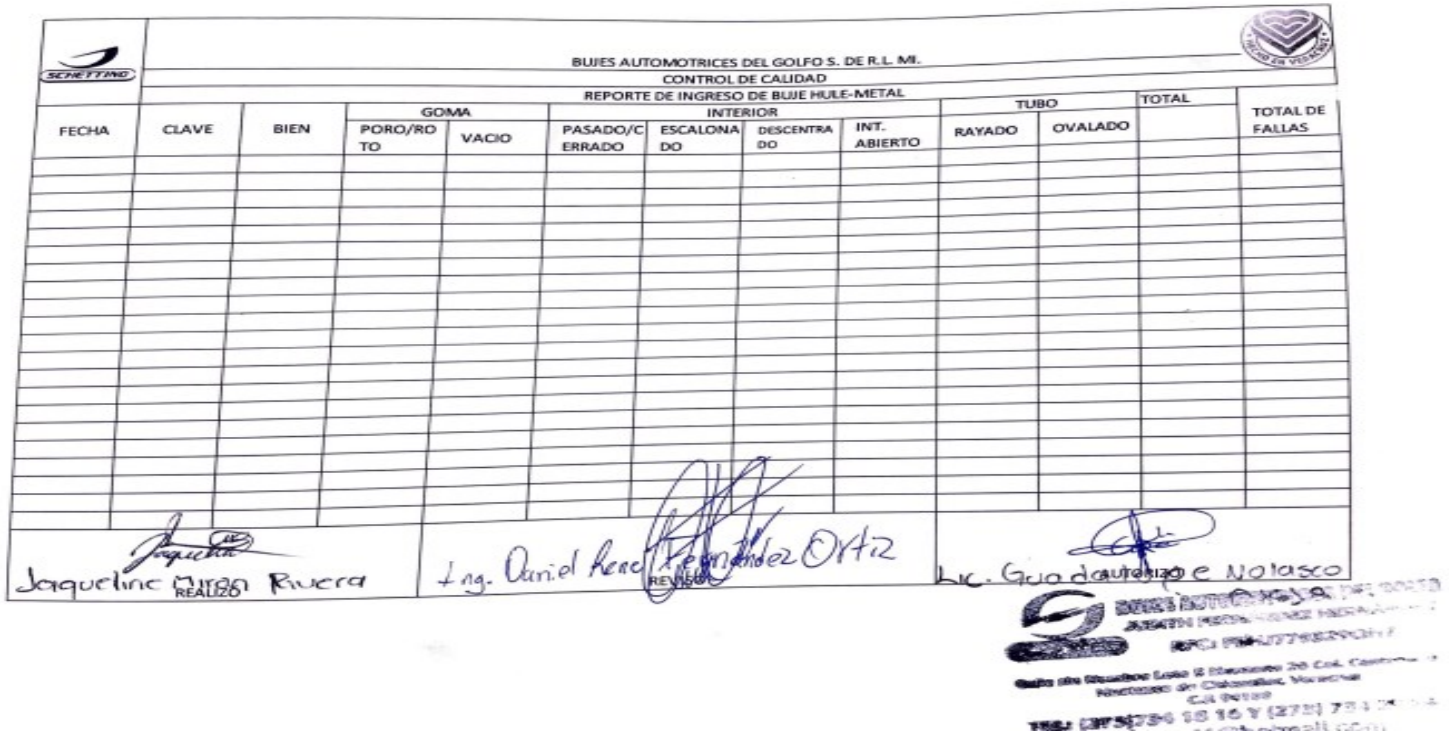
Figura 2 Propuesta de diagrama de procesos

"ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING"

5.2 Formato para el análisis mensual

Durante 4 meses se hizo un análisis de todos los bujes que se realizan en la empresa Bujes Schettino de hule-metal, se realizó un formato para poder clasificar el tipo de bujes y los procesos que se llevan a cabo para la realización de dicho producto, así como el total de bujes que salen bien y mal.

Formato para el reporte de ingreso de buje hule-metal



SCHETTINO

BUJES AUTOMOTRICES DEL GOLFO S. DE R.L. MI.
CONTROL DE CALIDAD
REPORTE DE INGRESO DE BUJE HULE-METAL

FECHA	CLAVE	BIEN	GOMA		INTERIOR				TUBO		TOTAL	TOTAL DE FALLAS
			PORO/ROTO	VACIO	PASADO/CERRADO	ESCALONADO	DESCENTRADO	INT. ABIERTO	RAYADO	OVALADO		

Jaqueline Miran Rivera — REALIZO
Ing. Daniel Rene Fernández Ortiz — REVISO
Lic. Guadalupe Nolasco — AUTORIZO

Figura 3 Formato para reporte de ingreso de buje hule-metal

"ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING"

5.3 Análisis de acuerdo a los 4 meses de inspección.

Mes de enero de 2021

BUJES AUTOMOTRICES DEL GOLFO S. DE R.L. MI.
CONTROL DE CALIDAD
REPORTE DE INGRESO DE BUJE HULE-METAL

FECHA	CLAVE	BIEN	GOMA		INTERIOR				TUBO		TOTAL	TOTAL DE DEFECTOS
			PORO/ROTO	VACIO	PASADO/CERRADO	ESCALONADO	DESCENTRADO	INT. ABIERTO	RAYADO	OVALADO		
28/01/2021	RB-233-SD	124									124	0
	RB-117	68		5							73	5
	RB-120	110									110	0
	RB-117 CR	116	3	12							131	15
	RB-211	16									16	0
	RB-70	114					2				116	2
	RB-81	31									31	0
	RB-780 B	21									21	0
	RB-780 A	12									12	0
	RB-338	24			4						28	4
	RB-74	91									91	0
	RB-74 9/16	60									60	0
	RB-70 A	18		1							19	1
	RB-171	20		1							21	1
	RB-52 B	17	1								18	1
	RB-75	16									16	0
	RB-766 1/2	7									7	0
	RB-52 B	64	1								65	1
	RB-139	6						4			10	4
	RB-137	90									90	0
	RB-152 A	8									8	0
	RB-763 C/C 20MM	102							2		104	2
	RB-233 3/4	74			38						112	38
	RB-253-3	13									13	0
	RB-236 M	62									62	0
29/01/2021	RB-233	38									38	0
	RB-190	25					16				41	16
	RB-233	240									240	0
	RB-117	118	2	5							125	7
	RB-74	17									17	0
	RB-81	3									3	0
	RB-172-1	88									88	0
	RB-341-1	35									35	0
	RB-151 C	83	2								85	2
	RB-109	100									100	0
	RB-70	62									62	0
	RB-160	9					1				10	1
	RB-211	37									37	0
	RB-190	12									12	0
	RB-136	12					1				13	1
SUMA DE ENERO		2163	9	24	42	0	20	4	2	0	2264	

Figura 4 Análisis del mes de enero

"ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING"

Mes de febrero 2021

	BUJES AUTOMOTRICES DEL GOLFO S. DE R.L. MI.											
	CONTROL DE CALIDAD											
	REPORTE DE INGRESO DE BUJE HULE-METAL											
FECHA	CLAVE	BIEN	GOMA		INTERIOR				TUBO		TOTAL	TOTAL DE DEFECTOS
			PORO/ROTO	VACIO	PASADO/CERRADO	ESCALONADO	DESCENTRADO	INT. ABIERTO	RAYADO	OVALADO		
02/02/2021	RB-132	22									22	0
	RB-152A	18		5					1		24	6
	RB-101 7/16	43									43	0
	RB-57 R	38		12							50	12
	RB-197	3									3	0
	RB-253-3	146									146	0
	RB-197 A	50		1	4						55	5
	RB-191	15									15	0
	RB-52 A	681	4	2					4		691	10
	RB-766 9/16	15									15	0
	RB-74	29		1							30	1
	RB-192 SD	62									62	0
	RB-151 C	68									68	0
	RB-293	17							1		18	1
	RB-52B	19									19	0
	RB-139	16									16	0
	RB-233 20MM	56									56	0
	RB-267	36									36	0
	RB-151A	31		1							32	1
	RB-253	13									13	0
03/02/2021	RB-253	156									156	0
	RB-328	87									87	0
	RB-158 SD	40									40	0
	RB-253	7									7	0
	RB-152A	92	1								93	1
	RB-52	104	1								105	1
	RB-101	68							2		70	2
	RB-57	70							2		72	2
	RB-1152	10									10	0
	RB-117	47									47	0
	RB-155A	19									19	0
	RB-784 A	29	1								30	1
	BMS-1151	31	1								32	1
	RB-58	47									47	0
	RB-160	17									17	0
	RB-244	102							1		103	1
	RB-1640	111									111	0
	RB-263	11									11	0
	RB-136	166		7							173	7
	RB-158	14									14	0

Figura 5 Análisis del mes de febrero

"ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING"

Mes de marzo del 2021

BUJES AUTOMOTRICES DEL GOLFO S. DE R.L. MI.
CONTROL DE CALIDAD
REPORTE DE INGRESO DE BUJE HULE-METAL

FECHA	CLAVE	BIEN	GOMA		INTERIOR				TUBO		TOTAL	
			PORO/ROTO	VACIO	PASADO/CERRADO	ESCALONADO	DESCENTRADO	INT. ABIERTO	RAYADO	OVALADO		TOTAL DE FALLAS
01/03/2021	RB-237R	76		4						1	81	5
	RB-235	21									21	0
	RB-236N	274						20			294	20
	RB-181 6/6	15									15	0
	RB-123	8							4		12	4
	RB-58	24		1					1		26	2
	RB-116	36									36	0
	RB-37	19									19	0
	RB-52A	72									72	0
	RB-101	46									46	0
	RB-152A	224							2		226	2
	RB-233	42									42	0
	RB-60	29									29	0
	RB-152	63	1								64	1
	RB-253	40									40	0
	RB-117	130									130	0
	BTS-4006	204	19								223	19
	RB-139	60						9			69	9
												0
02/03/2021	RB-52A	33									33	0
	RB-188R	34		18							52	18
	RB-129CR	49	1								50	1
	RB-58R	33									33	0
	RB-139OV	16		3							19	3
	GOMA 3/4 CI	127	7								134	7
	RB-253	370									370	0
	RB-253	345									345	0
	RB-152A	107							2		109	2
	RB-151A	52		1					1		54	2
	RB-771	64	1								65	1
	RB-1353	9									9	0
	RB-123	84	1	1					3		89	5
	RB-135	11									11	0
	RB-52B	32		2							34	2
	RB-117	150	2								152	2
RB-1/24 1 5H6 X 2 3/4		9									9	0
	RB-70-1	23		1					1		25	2
	RB1349	10									10	0
	RB-236M	72									72	0
												0
03/03/2021	RB-207MR	174		37							211	37
	RB-207R	139		12							151	12
	RB-190	38									38	0
	RB-52A	157	4								161	4
	RB-151A	57									57	0
	RB-139-OV	16						7			23	7
	RB-1938	10									10	0
	RB-151	98		1							99	1
	RB-1132	177		6							183	6
	RB-135	20									20	0
	RB-52	102							5		107	5
	RB-213-1	14									14	0
	RB-766-5/8	14									14	0
	RB-784 A 1/2	8									8	0
	RB-117	15									15	0
	RB-766- 1/2	13									13	0
	RB-74-1	22									22	0
	RB-233	10									10	0
	RB-1945	10									10	0
	RB-3058	10									10	0
	RB-75	113									113	0
	RB-190	15									15	0

Figura 6 Análisis del mes de marzo

"ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING"

Mes de octubre del 2021

BUJES AUTOMOTRICES DEL GOLFO S. DE R.L. MI.
CONTROL DE CALIDAD
REPORTE DE INGRESO DE BUJE HULE-METAL

FECHA	CLAVE	BIEN	GOMA		INTERIOR				TUBO		TOTAL	TOTAL DE FALLAS
			PORO/ROTO	VACIO	PASADO/CERRADO	ESCALONADO	DESCENTRADO	INT. ABIERTO	RAYADO	OVALADO		
01/10/2021	RB-73R SAN	12		5							17	5
	RB-156R	23		12							35	12
	RB-98 R	5		1							6	1
	RB-302	40									40	0
	BTS-4006-1	76									76	0
	BTS-4006	87	1								88	1
	RB-138	15									15	0
	RB-139 OV	16									16	0
	RB-135 REF	50								4	54	4
	RB-117	46									46	0
	RB-52 B	95	1								96	1
	RB-58	31									31	0
	RB-761-7	21									21	0
	RB-763-1	16	3								19	3
	RB-151-1/2	67									67	0
	GOMA20mm	161									161	0
	RB-172C/C	20									20	0
	RB-101-9/16	10									10	0
	RB-763-1C/C	174									174	0
	RB-152 A	70									70	0
	RB-2126	48									48	0
02/10/2021	RB-341	73									73	0
	RB-123	100									100	0
	RB-136 CR	113		24		1					138	25
	RB-250 CR	39		15					2		56	17
	RB-101-9/16	25									25	0
	RB-136	55									55	0
	RB-151 A	30									30	0
	RB-151-20mr	27					1				28	1
	RB-133	30									30	0
	RB-1657-3	30									30	0
	RB-135-1"	58									58	0
	RB-151-13/16	5									5	0
04/10/2021	RB-302	15			2						17	2
	RB-233-1	5									5	0
	RB-250 CR	143	1	55	2						201	58
	RB-148	15									15	0
	RB-1657-4	30									30	0
	GOMA 3/4 GR	45	3								48	3
	GOMA 20mm CH	46									46	0
	GOMA 3/4 CH	50									50	0
	RB-235	144									144	0
	RB-235	9									9	0
	RB-136 CR	49		2							51	2
	RB-136-1/2	31									31	0
	RB-233	50									50	0
	RB-135	21								4	25	4
	RB-253	59			1						60	1
	BMS-2239	40								1	41	1
	RB-52 B	122									122	0
	RB-2058	6			1						7	1
	RB-84-1	10									10	0

Figura 7 Análisis del mes octubre

5.4 Clasificación de bujes

Después de hacer el análisis por 4 meses, se prosigue a clasificar los bujes por el tipo de fabricación como se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 1 Clasificación de bujes tipo A

"ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING"

TIPOS DE BUJES A		
BUJES EMBUTIDOS	BUJES VULCANIIZADOS, EMBUTIDOS, CON LAMINA INTERIOR	BUJES DE BARRA VULCANIZADO Y EMBUTIDO
43	135	84
52	151	190
57	155	191
66	157	211
70	158	212
74	158	233
75	201	233.75
75	766.5	255
80	155 A	256
91	186C	267
101	191 PDC	269
109	192 SD	270
117	198M	280
120	235M	290
132	766-1	292
136	ISUZO-2	293
137	ISUZU-1	293
160	RB-67	300
171	RB-135	300
197	RB-155	302
253	RB-155A	322
356	RB-157	327
767	RB-158	331

100R	RB-190	338
100-R	RB-191	338
107R	RB-198	341
107-R	RB-219	373
116BR	RB-766	374
116-BR	RB-772	233 SD 20MM
116-R	RB-ISUZU-1	236ME
118A	RB-ISUZU-2	253-3
120-R		267M
123R		341-1

Tabla 2 Clasificación de bujes tipo B

TBUJES TIPO B CON CEJA
117 -CR
763- C/C 20MM
57- R
784 - A
207 - R
81 - R
136 - CR
207- MR
120- CR
136- CR
172- CR
183- C
186- C
206- CR
227- CR
231- CR
250- CR
257- CR
260
271- CR
172- CR
273- CR
326- C
337- CR
339- CR
340- CR
357- C
361- C
95- CR

Tabla 3 Clasificación de bujes tipo C

BUJE TIPO C
RB-236 M
RB-244
216-SD
225-SD
226-SD
235-SD
236-SD
236M-SD
243-SD
244-SD
245-SD
247-SD
248-SD

Tabla 4 Clasificación de bujes tipo E

BUJES TIPO E
RB-139

Tabla 5 Clasificación de bujes tipo F

BUJES TIPO F
RB-328
RB-263
166
250CR-SD
263-SD
289-SD
295-SD
324-SD
328-SD

Tabla 6 Clasificación de bujes embutidos

BUJES EMBUTIDOS
RB-1152
RB-58
RB-1640
RB-152 D
RB-151 B
175-SD
259-SD
291-SD

5.5 Resultados de los análisis mensuales.

Para obtener resultados concretos se tuvo que hacer la clasificación así sería más fácil identificar la actividad que está presentando fallas, como también el tipo de buje que más desperdicio tiene, tal como se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 7 Resultados del mes de enero

ENERO											
TIPO A			TIPO B	TIPO C	TIPO E	TIPO F	EMBUTID	NUMERO	EN BUEN ESTADO	PORCENTAJE DE
BUJES EMBUTIDO	BUJES BULCANIZADO, EMBUTIDO CON LAMINA INTERIOR	BUJES DE BARRA BULCANIZADO Y EMBUTIDO								
		RB-233 3/4						38	112	0.34
		RB-190						16	41	0.39
			RB-117 CR					15	131	0.11
RB-117								7	125	0.06
RB-117								5	73	0.07
		RB-338						4	28	0.14
					RB-139			4	10	0.40

Conforme a la tabla podemos decir que el porcentaje más alto le pertenece al buje RB-234 ¾ ya que de los 112 bujes fabricados en el mes de enero 38 estuvieron mal.

Por consiguiente, el RB-190 con 131 bujes fabricados de los cuales 15 fueron en mal estado.

También el buje RB-117CR uno de los más pedidos con total de 131 en el mes de enero, pero con 15 fallas.

Tabla 8 Identificación de falla de enero

ENERO			
NUMERO DE FALLAS GENERAL	TIPO DE FALLA		
	TIPO DE FALLAS GENRAL	FALLAS ESPECIFICO	BUJE QUE MAS LO PRESENTA
42	INTERIOR	PASADO/CERRADO	RB-233 3/4
24	GOMA	VACIO	RB-117 CR
20	INTERIOR	DECENTRADO	RB-233
9	GOMA	PORO ROTO	RB-117 CR
4	INTERIOR	INTERIOR/ABIERTO	RB-139

"ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING"

De acuerdo al mes de enero del 2021 hubo un total de 42 fallas en el interior de los bujes por pasado/cerrado, uno de los bujes que tuvo la mayor cantidad de defectos fue el RB-233 ¾.

El segundo buje es RB-117CR como podemos observar se repite dos veces en el mismo mes, la primera es un total de 24 bujes mal, en el que su defecto es en la goma por vacío y en el segundo con un total de 9 bujes mal de igual forma la falla se presenta en la goma, pero esta vez por poro abierto.

Finalmente, encontramos un total de 20 fallas en el interior descentrado de los bujes, especialmente en el buje RB-233.

Tabla 9 Resultados del mes de febrero

FEBRERO											
TIPO A				TIPO B	TIPO C	TIPO E	TIPO F	EMBUTIDO	NUMERO DE FALLAS	EN BUEN ESTADO	PORCENTAJE DE FALLA
BUJES EMBUTIDO	BUJES BULCANIZADO, EMBUTIDO CON LAMINA INTERIOR		BUJES DE BARRA BULCANIZADO Y EMBUTIDO								
				RB-117 CR SD					83	274	0.30
RB-101-20MM SD									27	98	0.28

RB-294 R									27	82	0.33
							RB-328		17	96	0.18
RB-120									16	166	0.10
RB-52 A									16	82	0.20
							GRANADA 2		15	48	0.31
RB-120									14	212	0.07
				RB-57R					12	50	0.24
								RB-2126	12	143	0.08
				RB-81 R					11	20	0.55
RB-152									10	51	0.20
			RB-212 3/4						9	13	0.69

En el mes de febrero se puede ver que el porcentaje más alto le pertenece a RB-212 ¾ ya que la situación es alarmante pues de 13 bujes que se elaboraron 9 salieron mal y solo 4 están en buen estado.

Tabla 10 Identificación de falla de febrero

FEBRERO			
NUMERO DE FALLAS	TIPO DE FALLA		
	FALLAS GENERALES	FALLAS ESPECIFICO	BUJE QUE MAS LO PRESENTA
280	GOMA	VACIO	RB-117 CR
106	GOMA	PORO/ROTO	RB-52 A
87	TUBO	RAYADO	RB-120
48	INTERIOR	PASADO/CERRADO	RB-117 CR

Para este mes de marzo la principal falla se presentó en la goma por vacío con un total de 280 fallas en el cual el buje RB-117CR fue el que más lo presento siendo uno de los más fabricados por la empresa.

En segundo lugar, tenemos 106 fallas en la goma por poro/roto y el buje que lo repitió más fue RB-52 A.

Después en el tubo se presentan 87 fallas la cuales fueron por rayado en el buje RB-120.

Finalmente 48 fallas en el interior del buje por pasado/cerrado nuevamente en RB-117CR.

"ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING"

Tabla 11 Resultados del mes de marzo

MARZO										
TIPO A			TIPO B	TIPO C	TIPO E	TIPO F	EMBUTIDO	NUMERO DE FALLAS	EN BUEN ESTADO	PORCENTAJE DE FALLA
BUJES EMBUTIDO	BUJES BULCANIZADO, EMBUTIDO CON LAMINA INTERIOR	BUJES DE BARRA BULCANIZADO Y EMBUTIDO								
			RB-117 CR					34	304	0.11
			RB-136CR					51	211	0.24
RB-294R								44	102	0.43
RB-207MR		RB-3058						37	211	0.18
			RB-117CR					33	58	0.57
								28	353	0.08
RB-93R								26	108	0.24
			RB-113CR					26	393	0.07
			RB-186C					23	53	0.43

				RB-236N				20	294	0.07
			RB-57R					20	52	0.38
RB-188R								18	52	0.35
RB-311R								18	102	0.18
RB-263R								16	41	0.39
RB-303R								14	90	0.16
RB-163R								13	38	0.34
RB-207R								12	151	0.08
			RB-117 CR					12	179	0.07
RB-151-20MM								11	135	0.08
					RB-139			9	69	0.13
RB-246-R								9	29	0.31
RB-294R								8	44	0.18
			RB-136CR					7	23	0.30
					RB-139-OV			7	82	0.09
RB-81 R								6	17	0.35
RB-51R								5	14	0.36
RB-123								4	12	0.33

“ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING”

El mes de marzo fue uno con mayor producción de acuerdo a los meses que analizamos, la situación que se presenta es alarmante ya que el porcentaje más alto le pertenece a él buje RB-117CR en repetidas ocasiones, siendo uno de los más pedidos con un porcentaje del 57% pues de los 58 bujes requeridos 38 están en mal estado dejando solo 20 en buen estado.

Tabla 12 Identificación de falla del mes de marzo

MARZO			
NUMERO DE FLLAS GENETRAL	TIPO DE FALLA		
	TIPO DE FALLAS GENRAL	TIPO DE FALLAS ESPECIFICO	BUJE QUE MAS LO PRESENTA
557	GOMA	VACIO	RB-117 CR
79	GOMA	PORO/ROTO	BTS-4006
71	TUBO	RAYADO	RB-3058
60	INTERIOR	INT. ABIERTO	RB-186C

En el mes de marzo se encontraron 557 fallas en la goma de los bujes, principalmente por vacío, el buje que tuvo mayores fallas fue RB-117CR.

Después tenemos 79 fallas nuevamente en la goma, pero esta vez por poro/roto en el buje BTS-4006, la tercera falla de un total de 71 en el tubo por rayado y finalmente 60 fallas en el interior por Int. abierto.

"ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING"

Tabla 13 Resultados del mes de octubre

OCTUBRE											
TIPO A					TIPO B	TIPO C	TIPO E	TIPO F	EMBUTIDO	NUMERO DE FALLAS	EN BUEN ESTADO	PORCENTAJE DE FALLA
BUJES EMBUTIDO		BUJES BULCANIZADO, EMBUTIDO CON LAMINA INTERIOR		BUJES DE BARRA BULCANIZADO Y EMBUTIDO								
					RB-250 CR					58	201	0.2885572
RB-198 M										40	107	0.3738317
RB-253										39	209	0.1866028
RB-57R										32	107	0.29906542

RB-303 R									29	109	0.26605505
RB-294 R									27	206	0.13106796
				RB-136 CR					25	138	0.18115942
				RB-95CR					23	121	0.19008264
				RB-273 CR					11	124	0.08870968
RB-290									6	36	0.16666667
				RB-178 R					6	42	0.14285714
RB-73R SAN									5	17	0.29411765
RB-294 R									5	24	0.20833333

En el último mes que analizamos obtuvimos que el buje RB-198 M tiene un porcentaje de 37% en fallas ya que de los 107 bujes que se realizaron solo 67 en buen estado y 40 fallaron en su elaboración.

Tabla 14 Identificación de falla del mes de octubre

OCTUBRE			
NUMERO DE FLLAS GENERAL	TIPO DE FALLA		
	TIPO DE FALLAS GENRAL	TIPO DE FALLAS ESPECIFICO	BUJE QUE MAS LO PRESENTA
291	GOMA	VACIO	RB-250 CR
51	TUBO	OVALDO	RB-198 M
38	GOMA	PORO/ROTO	RB-95CR
32	INTERIOR	PASADO/CERRADO	RB-135

Finalmente llegamos a el mes de enero y encontramos que se presentaron 291 fallas en la goma por vacío en el buje RB-250CR, 51 fallas en el tubo por ovalado principalmente en RB-198 M, 38 fallas nuevamente en la goma esta vez en poro/roto en RB-95CR y por último 32 fallas en el interior por pasado/cerrado que fue más presenciado en RB-135.

5.6 Herramientas de calidad

5.6.1 PARETO GENERAL

Se realizo un diagrama de Pareto para poder definir con claridad cual es el tipo de buje al que vamos analizar a profundidad de acuerdo a los resultados obtenidos en las tablas anteriores.

Tabla 15 Total de las fallas

A1	A2	A3	B	C	E	F	EMBUTIDO	SUMATOTAL
31		5	17		1	2	1	57
54.3859649		8.77192982	29.8245614		1.75438596	3.50877193	1.75438596	

Tabla 16 Pareto general

CAUSA	DEFECTOS	ACUMULADO	PORCENTAJE	ACUMULADO
TIPO A	31	31	51.66666667	51.6666667
TIPO A2	0	31	0	51.6666667
TIPO A3	5	36	8.333333333	60
TIPO B	17	53	28.33333333	88.3333333
TIPO C	0	53	0	88.3333333
TIPO E	1	54	1.666666667	90
TIPO F	2	59	3.333333333	98.3333333
EMBUTIDO	1	60	1.666666667	100
			100	

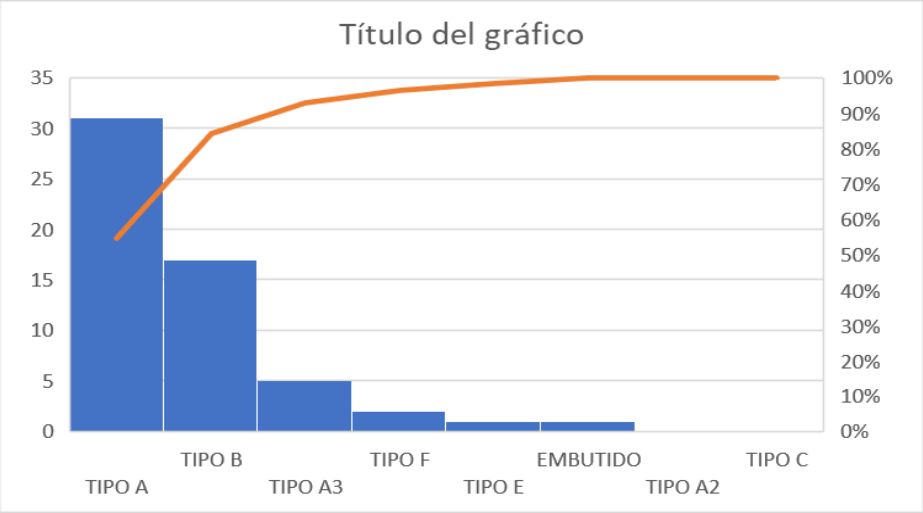


Figura 8 Diagrama de Pareto general

Al finalizar en Pareto podemos decir con certeza que el tipo A es uno de los que más presentan fallas, seguido del tipo B teniendo en cuenta que son de los bujes que se elabora con mayor frecuencia en la empresa.

5.6.2 PARETO PARA EL TIPO A1

Tabla 17 Pareto tipo A1

DIAGRAMA DE PARTEO TIPO A1			
CAUSA	DEFECTOS	ACUMULADO	PORCENTAJE
RB-117	2	2	16.66666667
RB-101-20MM SD	1	3	25
RB-294 R	1	4	33.33333333
RB-120	2	6	50
RB-52 A	1	7	58.33333333
RB-152	1	8	66.66666667
RB-294R	4	12	100

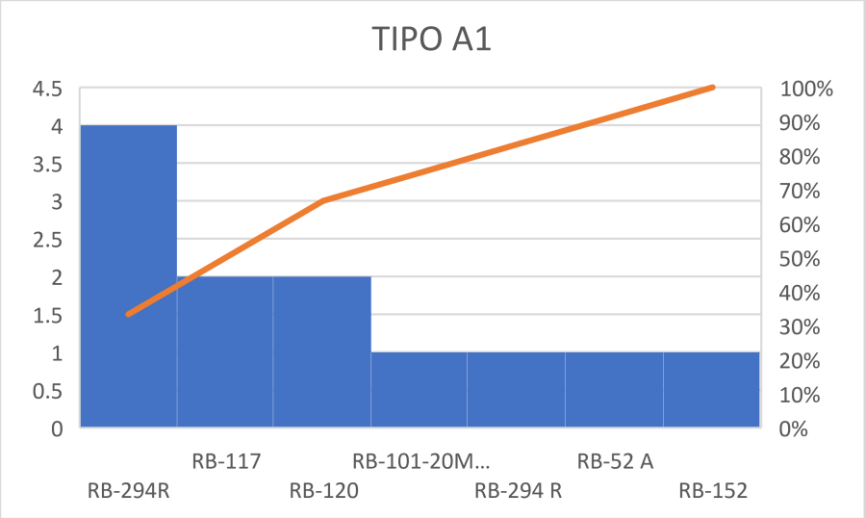


Figura 9 Diagrama de Pareto del tipo A1

Analizando a el tipo A podemos observar en la tabla y grafica que el principalmente el buje de la familia tipo A que presenta mayores fallas es el RB-294R seguido de los bujes RB-117 y RB-120.

5.6.3 PARETO PARA EL TIPO B

Tabla 18 Pareto tipo B

DIAGRAMA DE PARETO TIPO B			
CAUSA	DEFECTOS	ACUMULADO	PORCENTAJE
RB-117 CR	5	5	33.33333333
RB-136CR	3	8	53.33333333
RB-113CR	1	9	60
RB-186C	1	10	66.66666667
RB-57R	3	13	86.66666667
RB-81 R	1	14	93.33333333
RB-250 CR	1	15	100

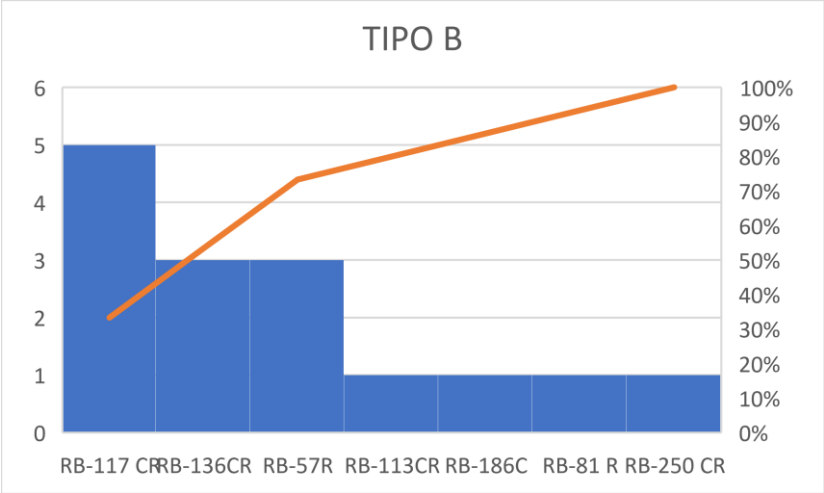


Figura 10 Diagrama de Pareto tipo B

El segundo caso que se obtuvo en el primer Pareto fue el tipo B el cual se analizó anteriormente obteniendo como resultado al buje RB-117 CR, este es el buje que más produce la empresa Schettino, por lo tanto, es uno de los que vamos a dar mayor prioridad a la hora de dar solución.

"ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING"

5.6.4 ISHIKAWA

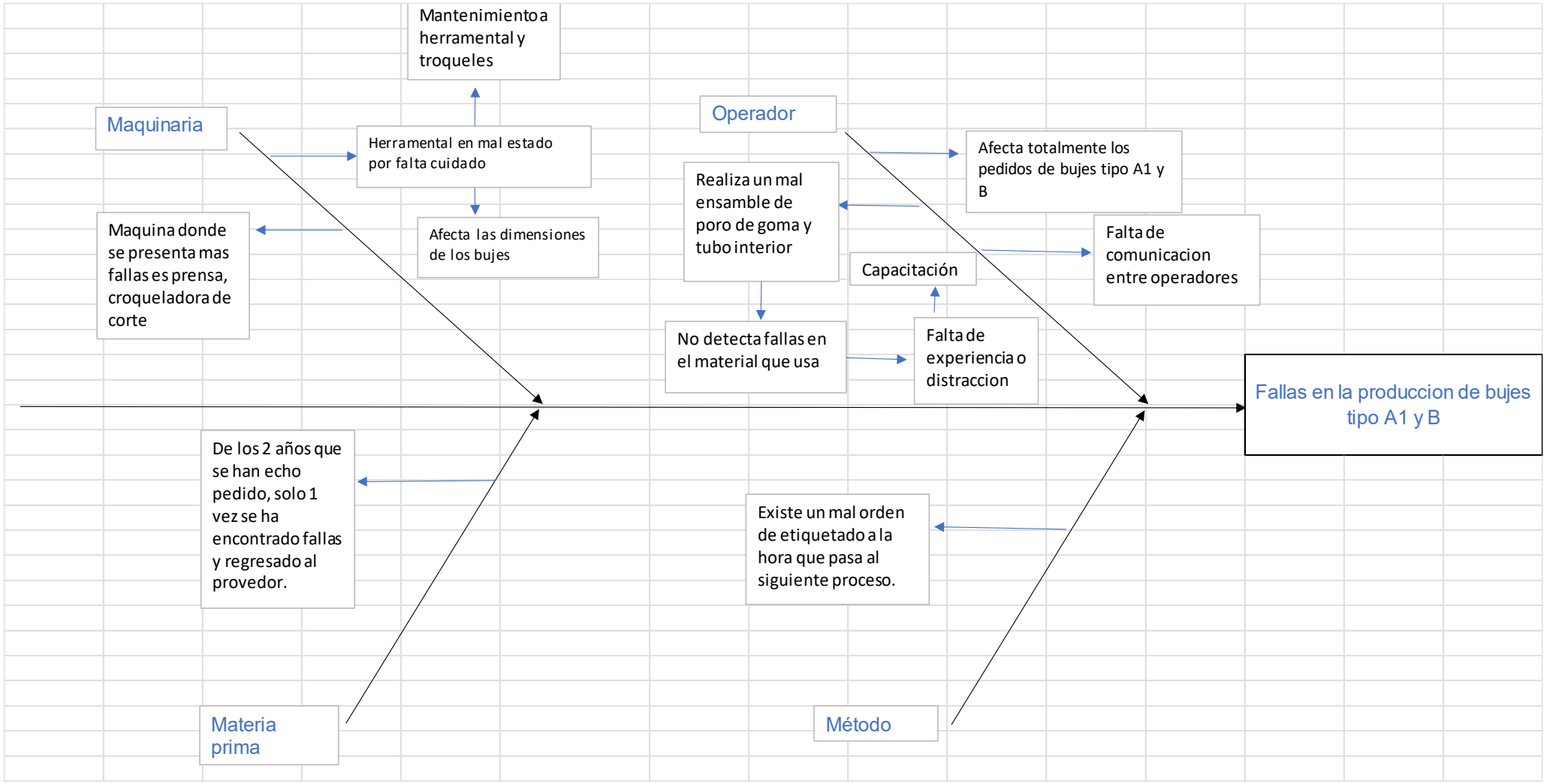


Figura 11Diagrama de Ishikawa realizado en el área de hule-metal

Para el diagrama de Ishikawa se tomaron en cuenta cuatro elementos importantes que intervienen en la producción de un buje de hule-metal, los cuales son el operador, maquinaria, materia prima y el método. Para llegar a los resultados de cada uno se realizaron preguntas a los operadores, también al ingeniero de calidad.

Obtuvimos que el mayor problema se encuentra con los operadores ya que realizan un mal ensamble lo que lleva a que la goma tenga vacío, no saben seleccionar el material con el que van a trabajar por ello hay problemas con poro/roto ya que si la goma está en mal estado al ser embutido se rompe, otro de los casos es que no están capacitados por lo que en mi punto de vista es la cuestión con mayor importancia puesto que no saben lo que está bien o mal y solo realizan su trabajo por compromiso.

5.7 Propuesta de aplicación de Poka Yoke en los bujes Schettino de hule-metal

Situación: En la empresa Schettino se realizan bujes de hule-metal el cual es uno de los que más se producen y se venden en la nación.

Problema: se presentan dificultades en la goma de los bujes de hule-metal por poro roto y vacío en el proceso de las prensas debido a que el operador no selecciona de manera correcta su material.

5.7.1 Diagrama de flujo bujes Hule-metal

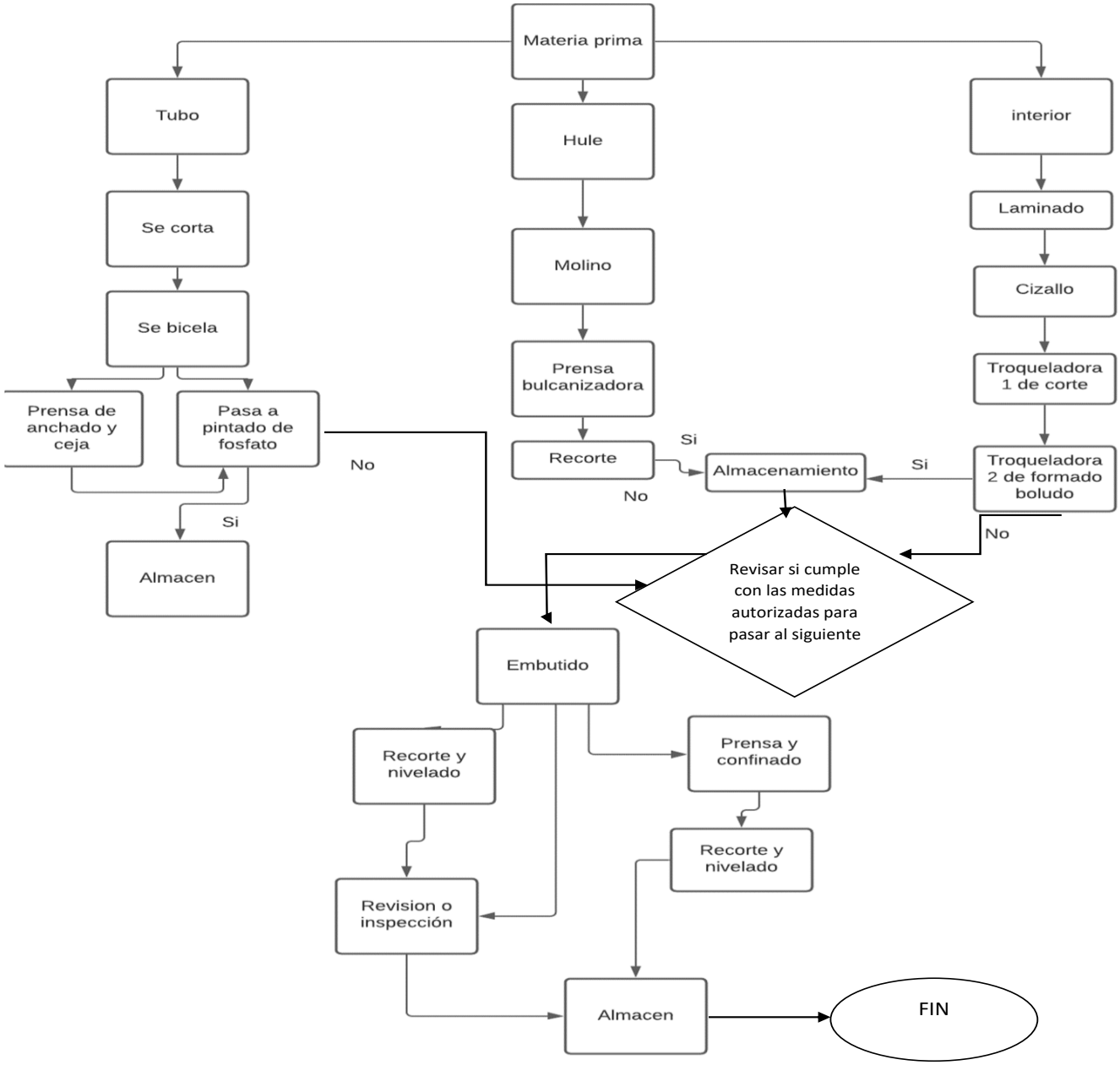


Figura 12 Diagrama de flujo propuesto para el proceso de buje hule-metal

5.7.2 Identificación de errores potenciales 5 ¿por qué?

Tabla 19 5 ¿por qué?

Problema	W1	W2	W3	W4	W5	SOLUCIÓN
Problema en la goma de los bujes hule metal por vacío o poro roto	¿Por qué el poro roto?	¿Por qué el poro roto? Porque el operador de la prensa no sabe elegir el material con el que va a trabajar el siguiente proceso.	¿Por qué el operador de la prensa no sabe elegir su material? Porque no está capacitado o por falta de atención al realizar su trabajo.	¿Por qué no se capacitan los operadores de las prensas? Porque las contrataciones son rápidas cuando faltan operadores.		Ya que por falta de operadores se requieren contrataciones rápidas, debemos implementar una herramienta que permita al operador saber la media exacta de la goma para que pueda proceder al siguiente paso al igual la calidad de la misma explicándole cuando no es funcional.
	¿Por qué hay vacío en los bujes?					
	¿Por qué no se ha actuó anteriormente?	¿Por qué no se actuó anteriormente? Porque no se había hecho un análisis.	¿Por qué no se había hecho un análisis Porque había mucho trabajo y nadie se había dado el tiempo de realizarlo?			Hacer un análisis mensual para detectar los defectos que se presentan o se podrían presentar en un futuro.

Analizando el proceso de elaboración de los bujes hule-metal, así como también las casusas de por qué se presentan los defectos en la goma por poro roto y vacío, se ha considerado utilizar un Poka Yoke de tipo secuencial puesto que la falla se encuentra en las prensas donde se selecciona la goma que va a pasar al siguiente proceso.

Para ello se realizó un estudio con el cual obtuvimos los resultados del buje con mayores defectos durante 4 meses, obteniendo así que el buje RB-117CR es el que en repetitivas ocasiones se presenta con problemas en la goma, siendo uno de los que más se fabrican, se decidió actuar de forma inmediata ya que el desperdicio que se tiene es demasiado grande teniendo pérdidas económicas.

La técnica que se utilizará será **Detención** así, el operador al momento de darse cuenta que la goma no cumple con las especificaciones correctas seleccionará aquellas que, si cumplan y puedan pasar al siguiente proceso, por lo tanto, tendremos cero defectos del buje RB-117CR cumpliendo con las 3 reglas de Poka Yoke; no acepte un defecto, no haga un defecto y no pase un defecto.

"ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING"

El plano con las medidas del buje RB-117CR es el siguiente.

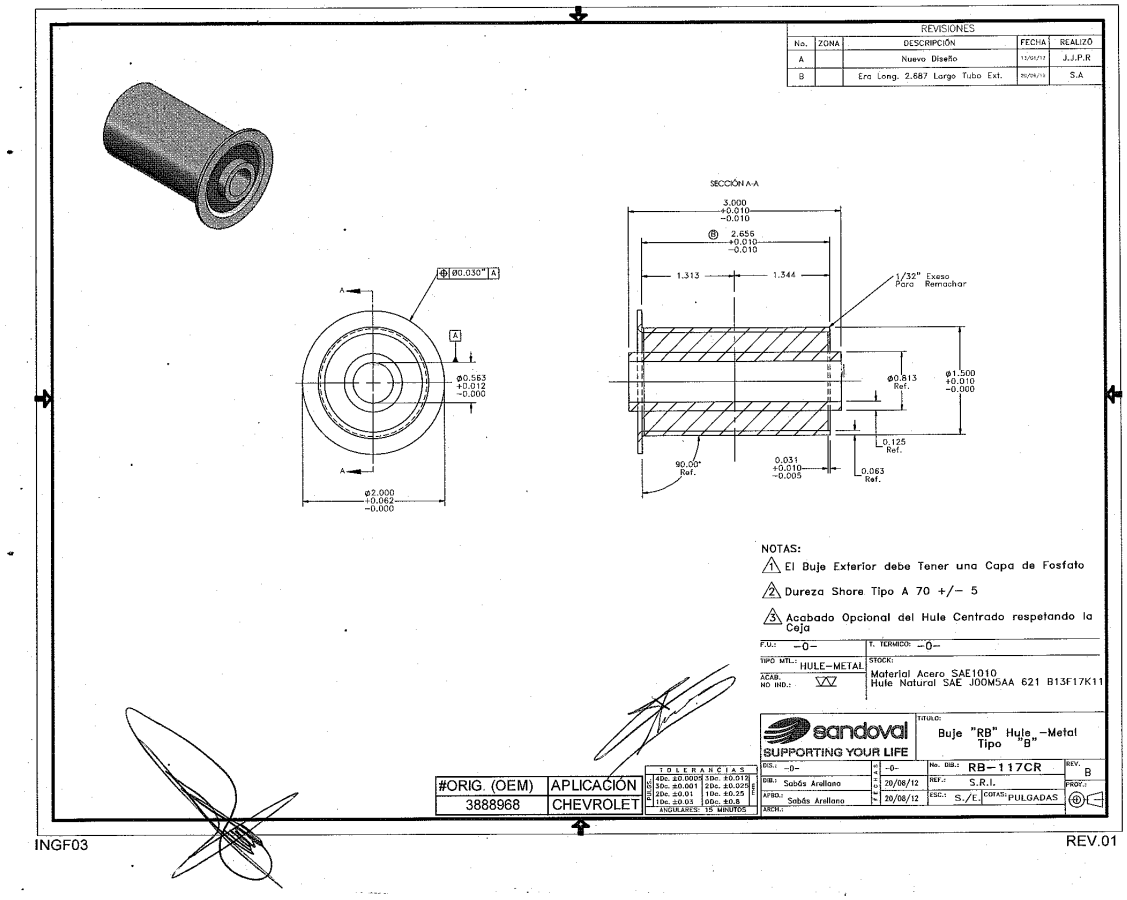


Figura 13 Bosquejo del buje RB-117 CR

Con estas medias se realizará una herramienta que nos permita saber la medida correcta de la goma que necesita el buje RB-117CR, cuando la goma cumpla con la especificación correcta se verá reflejado con un color verde y cuando no se podrá dar cuenta que está en color rojo, por lo tanto, no permitirá seguir con el siguiente proceso.

Diseño del prototipo.



Figura 14 Diseño del prototipo Poka Yoke



Figura 15 Diseño del prototipo Poka Yoke



Figura 16 Diseño del prototipo Poka Yoke

5.8 Propuesta de aplicación de la herramienta Andon en los bujes de hule-metal.

5.8.1 Capacitación al personal

Anexo A



Figura 17 Presentación para la capacitación de ANDON

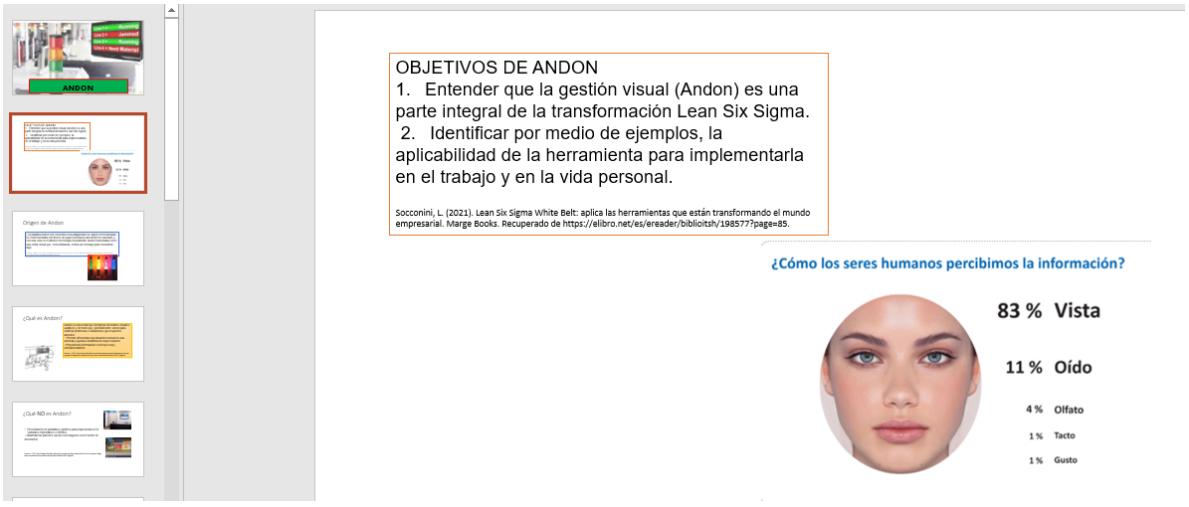


Figura 18 Presentación para la capacitación de ANDON

5.8.2 Verificar requisitos e identificar restricciones

I) AREAS

Para este caso vamos a utilizar un Andon de control visual de la calidad, para ello emplearemos un tablero de control visual.

Para ello debemos conocer las áreas en las que se encuentra el problema. De acuerdo a los análisis anteriores tenemos fallas en la goma de los bujes tipo C debido a poro roto, por lo tanto el área en la que debemos realizar el tablero es en el embutido ya que es la área en la que se ensamblan todas las piezas, el operador debe revisar cuidadosamente si cumple con la calidad requerida para pasar al siguiente proceso, pero se ha observado que no saben diferenciar una goma de buena y mala calidad por eso mismo se hace el ensamble y al final la goma se rompe pues no aguanta la presión que se hace en las prensas.



Figura 19 Área de prensado



Figura 20 Área de corte

II) SIGNIIFICADO DE LAS SEÑALES Y COLORES

Como vamos a usar un tablero de control visual de calidad vamos a utilizar los siguientes colores.

- Blanco: Producción en estado normal.
- Rojo: Incidencia de Calidad.
- Azul: Problema de calidad.



Figura 19 Colores para el tablero de ANDON

5.8.3 Objetivo de aplicar Andon

Ya que el mayor porcentaje de atención que tenemos los seres humanos es por control visual, la implementación de herramientas como Andon le hace más practico al trabajador conocer o saber identificar cuando un producto no cumple con los estándares de calidad y cuando el producto si es de calidad, con el simple hecho de saber el significado de cada color es más fácil separar lo que sirve y lo que no.

Facilita la selección de productos y ayuda a mejorar la calidad,

5.8.4 Elaboración del tablero.

Tabla 20 Tablero ANDON

COLOR	CLASIFICACIÓN DE GOMA
ROJO ANORMAL	
AZUL ADVERTENCIA	
VERDE EN BUEN ESTADO	

5.8.5 Formato de revisión para Andon

Tabla 21 Formato de revisión para ANDON

TIPO DE SITUACION	NUMERO DE VECES QUE SE PRESENTO	PORCENTAJE DE AFECTACION

CONCLUSIONES

De acuerdo a los análisis que fueron realizados en los meses anteriores podemos deducir los resultados finales en el cual podemos identificar el buje que está causando ruido en la empresa, el cual fue identificado como RB-117CR de la familia del tipo B, siendo uno de los más elaborados por la empresa Bujes Schettino, los problemas que generalmente presenta es en la goma debido a la mala selección que los operadores hacen antes del ensamble esto se puede presentar como poro/ roto, debido a la presión que se hace en el embutido, la goma tiende a romperse obteniendo un buje de mala calidad, otro de los problemas que fueron encontrados fue de igual forma en la goma pero esta vez por vacío en los bujes, la goma que se encuentra en el interior no alcanza la medida correspondiente lo que hace que al momento de hacer el ensamble en la muelle no encaje, por lo tanto, no cumple con su función, teniendo en cuenta nuestra hipótesis deducimos que las herramientas de Lean Manufacturing como lo es Poka Yoke y Andon serian de gran ayuda debido a su eficacia en los procesos y los operadores, al realizar las pruebas de cada herramienta podemos decir con certeza que cumplen correctamente con las fallas que se presentan ya que se pudo arreglar el vacío en el buje con un prototipo que nos ayudara a saber la medida correcta que debe tener la goma al interior del buje y no provoque un vacío, también se realizó un tablero que nos ayuda a identificar la goma cuando su estado es bueno, alarmante y anormal, conforme a los análisis realizados durante este tiempo pudimos observar que las herramientas cumplen su función disminuyendo notablemente las fallas presentadas. Por lo tanto, nuestra hipótesis nula se cumple correctamente.

RECOMENDACIONES

Se hace la recomendación a la empresa de Bujes Schettino implementar las propuestas anteriores ya que está comprobado que disminuirán notablemente las fallas que hoy en día se presenta, esto ayudará a mejor su calidad y disminuirá pérdidas económicas, así como también seguir con los análisis mensuales para corroborar que las mismas fallas no se sigan presentando o identificar alguna otra y no dejar que vaya más allá.

Utilizar los formatos proporcionados ya que están adecuados para que el operador pueda entenderlos fácilmente.

COMPETENCIAS DESARROLADAS Y/O APLICADAS

Durante este proyecto aprendí tales cosas como, realizar análisis de los diferentes procesos y conocer todas las funciones que tiene Lean Manufacturing dentro de una empresa, principalmente me desarrollé en la herramienta Poka Yoke y Andon, son herramientas muy útiles, fáciles de entender y prácticas para el operador. Esto me ayudo a diseñar sistemas de control total de calidad en la producción de bujes hule-metal.

Utilicé herramientas de calidad que pude aprender en la materia de sistemas de manufactura.

Al igual que los diagramas de proceso que aprendí en estudio del trabajo.

Aprendí a desarrollarme profesionalmente dentro de una empresa, tener comunicación con el personal y abrir mi panorama de las funciones que puede llegar a tener un ingeniero industrial dentro de empresa u organización.

FUENTES DE INFORMACION

Pola Maseda, Á. (2009). Gestión de la calidad. Barcelona, Spain: Marcombo.

C., D. (21 de Febrero de 2021). ¿Qué son los bujes de un auto? *Ahorra seguros*, 3. Obtenido de https://ahorraseguros.mx/seguros-de-autos/consejos/buje-de-auto/

(Gómez, El proceso de las 5¨S, 2020)

Socconini Pérez Gómez, L. V. (2019). Lean Company: más allá de la manufactura. Marge Books.

SENA/FEDEMETAL Manual de mantenimiento. Camilo Botero. Bogotá, Publicaciones SENA, 1991.

Vargas Quiñones, M. E. (2011). Calidad y servicio: conceptos y herramientas (2a. ed.). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.

Gillet Goinard, F. (2015). La caja de herramientas: control de calidad. Grupo Editorial Patria.

Socconini Pérez Gómez, L. V. (2019). Lean Manufacturing: paso a paso. Marge Books.

“ANALISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN LA EMPRESA BUJES SCHETTINO EN EL AREA DE HULE METAL APLICANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING”

ANEXOS

Presentación en Power Point, capacitación a los trabajadores de la herramienta ANDON.