

PRACTICA ACADEMICA EN ACEROS MARKERT S.A.S.

Autor:

Kevin Markert Lopez

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE INGENIERIA

INGENIERIA MECATRONICA

BUCARAMANGA

2020

PRACTICA ACADEMICA EN ACEROS MARKERT S.A.S.

Autor:

Kevin Markert Lopez

Practica académica para optar por el título de Ingeniero Mecatrónico

Director:

M. Sc. Hernando González Acevedo

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE INGENIERIA

INGENIERIA MECATRONICA

BUCARAMANGA

2020

Nota De Aprobación

Practica académica titulada “Practica académica en Aceros Markert S.A.S.”

Presentada por el estudiante Kevin Markert Lopez

Para optar por el título de Ingeniero Mecatrónico.

M. Sc. Hernando González Acevedo

Director practica académica

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN	7
2. OBJETIVOS.....	8
2.1. OBJETIVOS GENERAL	8
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	8
3. MARCO CONCEPTUAL	9
3.1 Mantenimiento	9
3.1.1 Mantenimiento Correctivo.....	9
3.1.2 Mantenimiento Preventivo:	9
3.1.3 Mantenimiento Predictivo	9
3.1.5 Mantenimiento En Uso	9
3.2 Forja	9
3.2.1 Forjado de herrero.....	10
3.2.2 Forjado de martinete	10
3.2.3 Forjado en prensa	10
3.2.4 Forjado por recalado.....	10
3.2 Esmerilado.....	10
3.3 Granallar.....	10
3.4 Perforado.....	11
3.5 Biselado.....	11
3.6 Ranurado.....	11
3.7 Tratamiento térmico:.....	11
3.7.1 Temple	12
3.7.2 Revenido	12
3.7.3 Recocido	12
3.7.4 Normalizado	12
3.8 Grateado.....	12
3.9 Maquinas	12

3.9.1 Compresor.....	13
3.9.2 Prensa.....	13
3.9.3 Martillo.....	13
3.9.4 Granalladora.....	13
3.10 Pagina web.....	13
4. ACTIVIDADES.....	14
4.1 Compresor.....	14
4.2 Martillo 1.6 toneladas.....	14
4.3 Martillo 2 toneladas.....	16
4.4 Granalladora.....	16
4.5 Varios.....	17
4.6 PRENSAS.....	21
5. CONCLUSIONES.....	23
6. REFERENCIAS.....	24

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1 Compresor 40 hp.[Autor].....	14
Ilustración 2 Martillo 1.6 toneladas [Autor]	14
Ilustración 3 Tablero martillo 1.6 toneladas. [Autor]	15
Ilustración 4 Martillo 2 toneladas.[Autor]	16
Ilustración 5 Sistema de transmisión granalladora. [Autor]	16
Ilustración 6 Cubierta tornillo sin fin [Auto]	17
Ilustración 7 Torno paralelo [Autor]	18
Ilustración 8 Centro de mecanizado VF-32I. [Autor].....	19
Ilustración 9 Cotización herramientas. [Autor].....	19
Ilustración 10 Cuarto de mecanizados. [Autor]	19
Ilustración 11 Pagina web.[Autor]	20
Ilustración 12 Prensa de 64 toneladas. [Autor]	21
Ilustración 13 Prensa 125. [Autor].....	21
Ilustración 14 Prensa 125. [Autor].....	21

1. INTRODUCCIÓN

La empresa Aceros Markert S.A.S. es una empresa del sector metal mecánico ubicada en Girón, está en sus más de 40 años de actividad se a reconocido por la forja. Aceros Markert desarrolla diferentes piezas para la industria por medio de diversos procesos de forja.

La empresa está dedicada a la producción y comercialización de productos en hierro y aceros. La empresa cuenta con una gran variedad de máquinas para realizar la forja en sus cuatro formas existentes que son: Forja libre, forja con martinete, forja en prensa, y forja por recalado.

Aceros Markert en la actualidad tiene 2 líneas de producción continuas, una de estas líneas está enfocada en los productos de gas natural, la segunda línea de producción está encargada del resto de los productos. Las líneas de producción esta enfocadas en la realización de piezas para las siguientes ramas de productos:

- Gas Natural
- Auto partes
- Moto partes
- Estampados y troquelados
- Maquinaria agrícola
- Líneas férreas
- Tornillos especiales
- Cadenas transportadoras

Con el fin de reforzar y apoyar los nuevos desarrollos en la empresa, esta ofreció una práctica para apoyar las líneas de producción y lo relacionado con estas. Viendo las necesidades que tenía para la realización y ejecución de los mantenimientos preventivos, correctivos, montajes y desarrollo de nuevos productos.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVOS GENERAL

- Apoyar la gestión de la línea de producción, el área de mantenimiento y acompañar nuevos desarrollos.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Trabajar la línea de mantenimientos de la empresa, y realizar la documentación interna de los mantenimientos a realizar.
- Gestionar mantenimientos externos, cotizar y cotizaciones que requiera la empresa.
- Diseñar una página web para la empresa.

3. MARCO CONCEPTUAL

3.1 Mantenimiento

El mantenimiento tiene el objetivo de preservar un artículo mediante acciones técnicas y administrativas que conlleven al cumplimiento del objetivo. Existen 4 tipos de manteamientos [1]:

3.1.1 Mantenimiento Correctivo: Es el conjunto de tareas que se realizan para corregir defectos que presente un artículo.

3.1.2 Mantenimiento Preventivo: El mantenimiento preventivo tiene como objetivo mantener un nivel de servicio en los equipos y artículos, y sus puntos más vulnerables.

3.1.3 Mantenimiento Predictivo: Basados en toma de datos, variables, se busca saber el estado del equipo para así realizar o predecir los objetos que requerirán un cambio.

3.1.5 Mantenimiento En Uso: Es el mantenimiento que se realiza por los usuarios para el continuo uso del dispositivo.

3.2 Forja:

El forjado es el proceso en el cual el metal es comprimido entre el martillo y un yunque [2], este proceso consiste en la compresión del acero a tal punto que este supere el esfuerzo de fluencia del metal. En su inicio este proceso era artesanal, cuando empezaron las producciones en masa y forjas de piezas más grandes se sustituyó el martillo por un mazo, y el yunque por matrices (o dados) las cuales pueden tener formas variadas dependiendo de las necesidades que se tengan. El mazo puede ser impulsado por medio de potencia mecánica, hidráulica o vapor.

Los procesos de forjado se pueden realizar con las piezas en caliente o en frío [2]. Cuando se forja en caliente las matrices son más productivas ya que el desgaste es menor y se ve reflejado en la cantidad de piezas producidas con mayor calidad. Cuando se forja en frío se tiene más limitaciones ya que se requiere más potencia en el mazo, por otro lado, en las matrices aumenta el desgaste y las limitaciones de las piezas a producir. El forjado está clasificado en tres:

3.2.1 Forjado de herrero: El forjado de herrero es el arte del herrero por medio de un martillo y un yunque darle forma a una pieza.

3.2.2 Forjado de martinete: El forjado por martinete es la evolución del forjado de herrero, en donde el herrero empieza con el uso de herramientas como lo es el martillo mecánico, hidráulico o de vapor. Este forjado requiere de matrices para forja libre o forja de estampa.

3.2.3 Forjado en prensa: Este forjado requiere de una prensa ya sea hidráulica o mecánica, éste también puede ser un forjado libre o estampado.

3.2.4 Forjado por recalado: Este forjado requiere de una recaladora la cual funciona como una prensa, pero trabaja vertical y horizontalmente a la vez, sujetando el material por un lado y recalándolo por el otro, este forjado está enfocado a la producción de cabezas de tornillos

3.2 Esmerilado:

El esmerilado es un proceso abrasivo [3] en el cual se eliminan o adecuan áreas de materiales por medio de la remoción de material. Este proceso de corte ocurre cuando entra en contacto el material con el frente de la rueda de esmeril. Las ruedas del esmeril son partículas abrasivas de materiales aglutinantes combinadas con diferentes granos para lograr la dureza, resistencia al desgaste, y la tenacidad. Estas dos últimas características son la más importantes cuando se usa como herramienta de corte.

3.3 Granallar:

El granallado es un proceso usado para quitar las impurezas en la superficie de los metales, este proceso es usado cuando se va a revestir el metal con anticorrosivos [4], este proceso está dado por el contacto entre dos superficies siendo la primera el acero de la pieza producida o material a trabajar, la segunda es un agente de granallado, el cual puede ser aceites, grasas, sustancias oleosas o similares al

aceite. Los agentes buscan transferirse al material granallado dejando la superficie en perfecto estado para otro proceso.

3.4 Perforado:

El perforado es cuando una herramienta de perforación gira en torno a su eje longitudinal [5] y se desplaza hacia la pieza que se va a mecanizar, este proceso se puede realizar de diversas formas, la primera es manualmente por medio de un taladro y con fuerza muscular. Se puede realizar por medio de máquina herramienta en la cual la perforación es controlada por medio de lo programado en la máquina. Pero estos procesos funcionan bajo el mismo proceso.

3.5 Biselado:

El biselado es un proceso usado para preparar los bordes en las piezas que son móviles en la maquinaria, esta preparación se hace por medio de un corte oblicuo de los bordes [6], este corte se puede hacer por medio de varios procesos como lo son el corte térmico, corte en frío, corte mecánico o corte abrasivo.

3.6 Ranurado:

El proceso de ranurado se da cuando se mecaniza una pieza dándole un ancho y una profundidad [7] a lo largo de ésta, existen varios tipos de ranurados y diversas técnicas para hacerlo entre ellas, ranurado múltiple, ranurado y torneado, mecanizado en rampa, ranurado de un solo corte, ángulos achaflanados, torneado con avance axial. para llevar a cabo este proceso se pueden utilizar varias máquinas como lo son seguetas, centros de mecanizados, tornos, entre otros.

3.7 Tratamiento térmico:

El tratamiento térmico es el conjunto de procesos los cuales se le aplican a un material con el fin de cambiar sus características iniciales [8]. El tratamiento térmico se puede usar para cambiar las siguientes características:

- Resistencia al desgaste: Capacidad para no erosionar cuando está en contacto con otro material.
- Tenacidad: Es la capacidad que tiene un material de absorber energía sin producir fisuras.
- Maquinabilidad: Capacidad para dejarse mecanizar.
- Dureza: capacidad para dejarse penetrar o rayar.

Los tratamientos térmicos se realizan por medio de dos procesos fundamentales, los cuales son el calentamiento de la pieza y enfriamiento. Cuando se realizan este proceso se realiza con unas pautas, tiempos y temperaturas exactas. Los tratamientos térmicos más usados son:

3.7.1 Temple: Se usa cuando se le quiere aumentar la dureza a las piezas, este proceso se realiza con una temperatura entre 800 y 950 grados centígrados, el enfriamiento debe ser rápido.

3.7.2 Revenido: Se usa para normalizar los efectos del templado, con esto logran distribuir el templado por toda la pieza. Las temperaturas y el enfriamiento varían dependiendo de cómo se quiera normalizar la pieza.

3.7.3 Recocido: Se usa cuando se quiere aumentar la elasticidad de la pieza, o su maquinabilidad, se realiza calentando la pieza entre 800 y 925 °C, después se deja enfriar lentamente.

3.7.4 Normalizado: Busca dejar el material en su estado normal, sin tensiones internas, como trabajo previo a cualquier otro tratamiento térmico.

3.8 Grateado

El grateado es el proceso en el cual se prepara la superficie [9], se realiza por medio de un cepillo de alambre el cual gira a altas velocidades, la pieza se debe apoyar sobre este para lograr obtener una pieza pulida en la cual se pueden anclar fácilmente diversos recubrimientos.

3.9 Maquinas

En la empresa las máquinas que más tienen mantenimientos son: los compresores, prensas, martillos, y la granalladora. Estas máquinas son las principales de la empresa ya que de cada una de estas depende una línea de producción. Por esta razón haremos una breve descripción de cada una de estas.

3.9.1 Compresor

Los compresores son máquinas encargadas de incrementar la presión de un fluido [10]. En este caso se comprime aire, existen diferentes tipos de compresores en la industria, los usados por la empresa son compresores de tornillos, estos compresores desplazan el aire a través de una cámara por medio de dos tornillos giratorios encargados de comprimir el aire cada vez que avanzan.

3.9.2 Prensa

Las prensas mecánicas por medio de un volante de inercia almacenan energía que transmiten al troquel por medio de un embrague neumática [11], el cual se encarga de activar o desactivar la transmisión de energía. Las prensas realizan su fuerza de manera vertical

3.9.3 Martillo

Los martillos son máquinas usadas para forja [12], estos por medio de una masa en el cual se ubica la matriz darán forma a diversos materiales. Los martillos trabajan verticalmente, por gravedad y una fuerza adicional, que puede ser hidráulica o neumática.

3.9.4 Granalladora

La granalladora es una máquina usada para tratar superficies por medio de impactar piezas con granalla [13]. La máquina posee una esterilla donde se ponen las piezas a tratar, por medio de una turbina hace la circulación de la granalla hasta conseguir el ciclo de limpieza de la pieza.

3.10 Pagina web

Una página web es un documento electrónico en el cual se muestra información [14] sobre los datos o cosas que se quieran mostrar. En una página web se pueden realizar mezclas de textos, imágenes, graficas, estadísticas entre otras. Estas son programadas en html, o se puede usar un emulador para realizar algunas configuraciones.

4. ACTIVIDADES

4.1 Compresor

Del banco de compresores que tiene la empresa Aceros Markert solo se le realizaron actividades al compresor de 40 caballos de fuerza, el cual tenía fugas y recalentamiento.



Ilustración 1 Compresor 40 hp. [Autor]

En la anterior imagen se observa el compresor de 40 caballos de fuerza, al cual se le realizó un mantenimiento preventivo en el cual se ajustaron los ductos, posteriormente se realizó una limpieza de los filtros, y por último se ajustaron las mangueras.

4.2 Martillo 1.6 toneladas

Al martillo de 1.6 toneladas se le realizaron bastantes mantenimientos, fueron dos mantenimientos correctivos, un mantenimiento preventivo y un cuadro de presión. Los mantenimientos empezaron cuando este presentó una pérdida de aceite.



Ilustración 2 Martillo 1.6 toneladas [Autor]

El primer mantenimiento correctivo que se realizó fue el desmonte del mazo para el cambio de empaquetadura del aceite. Se debió vaciar el tanque de aceite, para el posterior desmonte de la tapa superior y barra del mazo. Cuando se realizó la puesta en marcha presentó un inconveniente la bomba secundaria de aceite, por lo cual toca desmontarla, y desarmarla para quitar los objetos de su interior.

El segundo mantenimiento correctivo que se le realizó fue al ver el funcionamiento de la bomba secundaria no era el apropiado, se desmontó la bomba y envió al especialista en bombas para la corrección de esta, cuando se realizó el montaje de esta se vio que el relé de encendido se encontraba quemado por lo cual se hizo el cambio de este. Cuando se realizó la puesta en marcha con la mejora en la bomba se observó que se debía cuadrar la presión.

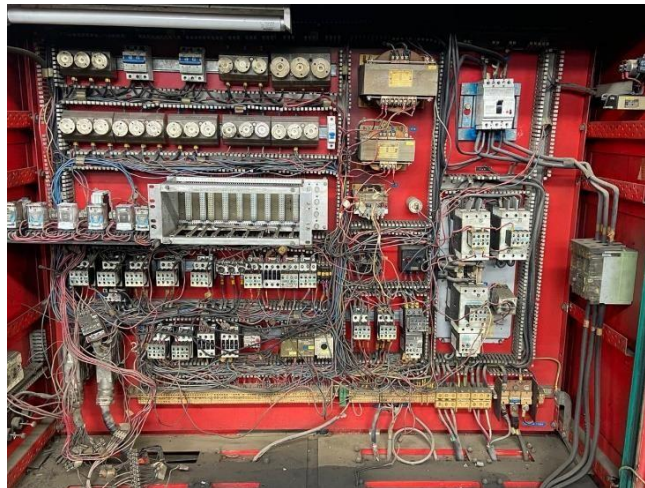


Ilustración 3 Tablero martillo 1.6 toneladas. [Autor]

En el anterior tablero se realizó el cuadro de presión, acompañado del ajuste del mazo para controlar la altura de los golpes que este genere.

Después de todos los mantenimientos realizados la empresa decidió continuar con los mantenimientos en este, por lo cual se desmontaron las válvulas de accionamiento del mazo para eliminar el desajuste que estas presentaban.

4.3 Martillo 2 toneladas

El martillo de 2 toneladas se le debió realizar un mantenimiento correctivo al motor por falta de mantenimiento en este. Se trabaron las bolineras lo que llevo a quemar este, se realizó el desmonta de este, para el posterior envió a bobinar.



Ilustración 4 Martillo 2 toneladas. [Autor]

Después de bobinado del motor se realizó el montaje, con su respectiva conexión.

4.4 Granalladora

En la granalladora se realizaron dos mantenimientos, el primer mantenimiento fue un mantenimiento correctivo, y el segundo fue una corrección, El primer mantenimiento se dio cuando se trabo la esterilla.



Ilustración 5 Sistema de transmisión granalladora. [Autor]

La cadena del sistema de transmisión se estiro hasta el punto de desgastar el piñón de arrastre el cual se encuentra detrás de la guarda [ilustración 5], por tal razón se compró un piñón del mismo diámetro, y paso, pero sin la cavidad interna lo que conllevó al mecanizado de este. Posteriormente se pasó a realizar el montaje con una cadena nueva.

Posteriormente un usuario de la maquina metio un par de piezas pequeñas las cuales cayeron por la esterilla hasta llegar al tornillo sin fin, lo que llevo a quitar las tapas, y realizar una serie de movimientos para poder extraerlas.



Ilustración 6 Cubierta tornillo sin fin [Auto].

Se debieron levantar las tapas vistas en la ilustración 6, para poder extraer las dos piezas que se encontraban entre el tornillo sin fin y el elevador que comunica con la turbina.

4.5 Varios

La empresa varias veces se encontró con cuellos de botellas en el embalaje de las piezas por tal razón muchas veces generabas las etiquetas, y embalaba las cajas con sus respectivas cantidades.

La empresa Aceros Markert empezó una nueva etapa en la que decidieron rejuvenecer y mejorar sus procesos de producción por eso decidieron chatarrizar una serie de máquinas un poco obsoletas. Se debieron desconectar las siguientes máquinas:

- Martillo de 300 kg.
- Martillo de 150 kg.
- Prensa de 40 toneladas.

- Torno copiador

Después de desconectas se procedió a extraer válvulas y motores que posiblemente sirvan como repuesto para alguna otra máquina o un nuevo desarrollo.

La empresa Aceros Markert posee dos bodegas para sus líneas de producción dejando mucho espacios y cuartos vacíos, por tal razón se aprovecharon los cambios realizados anteriormente para re ubicar sus líneas de producción, por esto primero se debió fraguar el piso, en el cemento del martillo de 300 kg. Con esto se logró tener más espacio con lo que se procedió a trastear la otra línea de producción que se encontraba en la otra bodega dejándola libre.

Después de tener todo en una bodega se pasó a re ordenar la bodega, moviendo repuestos, cajas y movimiento de máquinas pequeñas, para mejorar el tráfico de producto dentro de la bodega.



Ilustración 7 Torno paralelo [Autor]

Después de realizado el trasteo, y acomodo de las maquinas me delegaron el proceso de rectificación de piedras para esmeril, en el torno paralelo mostrado en la ilustración 7, se realizó el montaje para cada piedra, y como herramienta se utilizaba el diamante para el rectificad de estas.

A mediados del mes de febrero se empezó a forjar una nueva materia prima, en la cual al realizar el proceso de recalcado el material generaba unas fisuras internas, por eso no se podía usar ese material. Por esta razón se citó a una reunión con los proveedores a los cuales se le mostro el proseo y lo que sucedía con el acero. El problema fue la composición quima del material que no habían enviado. Se definió una composición quima para los siguientes despachos.

La empresa Aceros Markert tomo la decisión de realizar una inversión en un centro de mecanizado, se acompañó la cotización de este, y se mostró el punto de vista que se tenía respecto a los cotizados, el otro centro de mecanizado que se cotizo fue un VF -42I, el cual tiene las mismas capacidades mecánicas, lo único diferente que este presentaba era la capacidad de la mesa. Se seleccionó el Leadwell VF-32i por su relación entre beneficio y costo.



Ilustración 8 Centro de mecanizado VF-32i. [Autor]

Se realizó una cotización con la empresa Imocom, teniendo en cuenta las piezas que quiere desarrollar la empresa Aceros Markert en el centro de mecanizado VF-32i de la ilustración 8, adjunto la evidencia de la cotización en la ilustración 9.

Empresa: IMOCOM
 Calle: Calle 10 No. 10-10
 Ciudad: San José, Costa Rica
 Teléfono: +506 2222 1111
 Email: info@imocom.com

PREZAS DE PLANEO
 Descripción: PREZAS DE PLANEO (D=100mm, D=150mm, D=200mm, D=250mm, D=300mm)
 Cantidad: 1
 Precio Unitario: \$ 1.400.000
 Precio Total: \$ 1.400.000

PREZAS DE EQUILIBRO, PLANEO, RAMPADO E INTERPOLADO HELICOIDAL
 Descripción: PREZAS DE EQUILIBRO, PLANEO, RAMPADO E INTERPOLADO HELICOIDAL (D=100mm, D=150mm, D=200mm, D=250mm, D=300mm)
 Cantidad: 1
 Precio Unitario: \$ 1.500.000
 Precio Total: \$ 1.500.000

Ilustración 9 Cotización herramientas. [Autor]

Después de realizada la compra, procedieron con el despacho de este, se realizó el acompañamiento al desmonte y ubicación del centro de mecanizado VF-32i que se muestra en la ilustración 8, la empresa aprovecho para realizar un cuarto de mecanizados como el mostrado en la ilustración 9 en el cual se cuenta con un torno de control numérico, un centro de mecanizado, dos pantógrafos, una rectificadora de superficies, un cierra lineal, y una cortadora de hilo.



Ilustración 10 Cuarto de mecanizados.[Autor]

Los últimos días de practica fuero realizados desde casa, donde la empresa me puso como tarea la realización de una página web para ellos, mostrando sus productos y capacidades. La programación de la página se hizo por wordpress. En esta se incluyó un inicio donde muestra un poco sobre la empresa, un nosotros donde muestra la misión, visión, y trayectoria de la empresa. Se creó una ventana con capacidades donde se muestran lo que es capaz el parque de máquinas de la empresa. Por último, se creó una ventana con productos y otro para la cotización de cualquier pieza.



Ilustración 101 Pagina web.[Autor]

4.6 PRENSAS

La empresa decidió realizar el trasteo ya que contaba con dos bodegas en las cuales no se ocupaba el 100% de esta por tal razón se empezó el proceso de trasteo muchas de las maquinas fueron trasladadas a un lado de la bodega, posteriormente se le realizó un mantenimiento por completo a la prensa de 64 toneladas.



Ilustración 12 Prensa de 64 toneladas. [Autor]

En la ilustración 12 se puede ver la prensa de 64 toneladas después del mantenimiento total, en el cual se realizó el desmonte y limpieza del sistema de lubricación, para posteriormente realizar el cambio de los ductos de lubricación por unos plásticos. Esta tenía una fuga de aire en el sistema del freno, en el cual se cambió el empaque para corregir la fuga.

La empresa cuenta con dos prensas de 125 toneladas para forjar en dos líneas de producción, estas trabajan bajo el sistema excéntrico, el cual tiene un freno neumático, accionamiento por pedal.



Ilustración 1113 Prensa 125. [Autor]

La prensa de 125 toneladas mostrada en la ilustración 13, se le realizó el cambio de los finales de carreras ubicados en el pedal de accionamiento de esta.



Ilustración 14 Prensa 125 toneladas. [Autor]

La otra prensa de 125 toneladas que se observa en la ilustración 14, presentaba fallos en el sistema de frenado, y en la graduación de la mesa, por tal razón la empresa decidió automatizar esta prensa. Se acompañó este proceso en el cual se instaló un PLC Logo, para el control de la máquina, se realizó una modificación a esta para graduar y modificar el frenado de la prensa.

5. CONCLUSIONES

- El mantenimiento preventivo asegura que la maquina no presenta fallas durante la producción de la empresa.
- Los mantenimientos correctivos, siempre afectan las líneas de producción de la empresa ya que conllevan a parar las maquinas.
- La automatización de las maquinas permite mejorar el funcionamiento de estas, y añadir nuevas labores a la máquina.
- La ubicación de maquinaria se debe realizar dependiendo del flujo de proceso que se tenga, para aumentar la eficiencia de la empresa, en términos de movimiento de producto.

6. REFERENCIAS

- [1] Renovetec. (04 de abril de 2020). renovetec. Obtenido de <http://www.renovetec.com/590-mantenimiento-industrial/110-mantenimiento-industrial/305-tipos-de-mantenimiento>
- [2] Eraso Guerrero, O. (2008). Procesos de manufactura.
- [3] Villasenor, E., & Barreras Espinoza, j. (29 de enero de 2013). Esmerilado y procesos abrasivos.
- [4] Pantatec. (18 de diciembre de 2019). obtenido de <https://www.pantatec.de/es/tecnologia/proceso-de-granallado/>
- [5] Emag. (18 de diciembre de 2019). obtenido de <https://www.emag.com/es/tecnologias/perforado.html>
- [6] Mipsa. (19 de diciembre de 2019). obtenido de [mipsa:https://www.mipsa.com.mx/dotnetnuke/procesos/biselado-mecanico](https://www.mipsa.com.mx/dotnetnuke/procesos/biselado-mecanico)
- [7] Jorge, D. (27 de abril de 2015). obtenido de https://prezi.com/yqfma_igvcuy/el-ranurado/
- [8] Pazos, N. P. (2006). Tecnología de los metales y procesos de manufactura. Caracas.
- [9] Vargas Jimenez , W. A. (2017). Propuesta para el mejoramiento del proceso de limpieza y aplicación de recubrimientos para la estructura metálica producida por la empresa Jarco S.A. Sogamoso.
- [10] compresores, M. (2020 de abril de 23). Mundocompresores . Obtenido de <https://www.mundocompresor.com/diccionario-tecnico/compresor>
- [11] arisa. (24 de abril de 2020). Arisa. Obtenido de <https://www.arisa.com/prensa-mecanica-y-servo-prensa-automatizacion-de-procesos/>

[12] orginghammer. (23 de abril de 2020). forginghammer. Obtenido de <http://es.forginghammer.cn/p3.asp>

[13] fabricantes-maquinaria-industrial. (23 de abril de 2020). fabricantes-maquinaria-industrial. Obtenido de <https://www.fabricantes-maquinaria-industrial.es/granalladoras-que-son/>

[14] Concepto definicion. (23 de Abril de 2020). Concepto definicion. Obtenido de <https://concepto definicion.de/pagina-web/>