



**PROPUESTAS DE ESTRATEGIAS DE  
MEJORAS EN EL PROCESO DE  
FABRICACIÓN DE JOYAS  
EN LA EMPRESA MAGNORO C.A.**

Autor: Jiménez Cristiam  
C.I.: 18.727.702

Urb. Yuma II, calle No 3. Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTAS DE ESTRATEGIAS DE MEJORAS  
EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE JOYAS  
EN LA EMPRESA MAGNORO C.A.**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Autor: Jiménez Cristiam  
C.I.: 18.727.702  
Tutor: Ing. Juan Jaime**

San Diego, Septiembre de 2017



Universidad José Antonio Páez  
Facultad de Ingeniería

FI-SE-1-009-2017-2

Valencia, 04 de Octubre de 2017.

Ciudadano:  
Jiménez Cristian  
C.I: 18.727.702  
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 3-2017 de fecha 04/10/2017 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado "PROPUESTAS DE ESTRATEGIAS DE MEJORAS EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE JOYAS EN LA EMPRESA MAGNORO C.A." Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Ing. Jaime Juan, C.I. 4.134.078 y la Ing. Alicia Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

  
Prof. Zulay Salcedo  
Decana (E) de la Facultad de Ingeniería



e. e. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (2).

ZS/r



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

Quien suscribe, Ingeniero Jaime C. Juan Ferrer, portador de la cédula de identidad N°4.134.078 en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por la ciudadana Cristiam Nathali Jiménez Torrealba, portador de la cédula de identidad N°18.727.702, titulado **PROPUESTAS DE ESTRATEGIAS DE MEJORAS EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE JOYAS EN LA EMPRESA MAGNORO C.A**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los veinte días del Mes de Octubre del año dos mil Diecisiete. .

---

Ing. Jaime C. Juan Ferrer  
C.I.: 4.134.078

## DEDICATORIA

A Dios por llenarme de sabiduría, y darme las fuerzas para seguir cuando sentía que no iba a poder lograrlo, a Jesucristo de la misericordia por estar siempre a mi lado e interceder ante el padre por mí, a la virgen de Coromoto por guiarme.

A mis padres por darme la vida, gracias por el apoyo y el amor incondicional, Todo lo que he logro es gracias a ustedes. Felicidades Mamá y Papá, título también es de ustedes.

Papá te amo, gracias por creer en mí por nunca juzgarme, por todos esos años que pasaste sin ver tú sueldo, para que tu niña consentida estudiara, eres el mejor padre que la vida me pudo dar. Te amo papa

Mamá eres mi Heroína, mi fortaleza, mi base, tus palabras y oraciones me llevaron a estar hoy aquí, lo logramos mami eres la mejor del mundo. Te amo mama.

A mi hermana por ser mi compañera de vida, por estar siempre a mi lado, eres un ejemplo a seguir. Te amo hermana.

A mis sobrinos por sacarme sonrisas todos los días, por llenar mi vida de risas y recordarme lo hermoso es que es ser un niño.

A mi esposo, gracias por estar a mi lado en todo momento, por ser mí equilibrio, por enseñarme que todo tiene su tiempo, Te amo “posito”.

A mi Tía nancys, Luis y María, por haberme abierto las puertas de su casa cuando era niña y me cuidarme como a una hija gracias a eso estoy aquí.

A la hermana que la vida me regalo Gabriela Salazar eres parte fundamental de este logro, siempre creíste en mí, a pesar de la distancia siempre estas a mi lado. Te quiero mucho mi flaca.

A mis compañeros de la universidad, Darwin, Dessi, Andres, Jenny, Sarita, Marbis, Roselys, Francis ha sido un camino difícil pero lo logramos. Gracias por su apoyo.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la sabiduría para llevar a cabo mi carrera y haber colocado en mi camino a todas aquellas personas que de una u otra manera me brindaron generosamente su colaboración para la realización de este trabajo de grado

Ü A mis padres por estar al pendiente por saber cómo voy que me hace falta, por las oraciones de mi mamá que me dan fuerzas para seguir, cuando más lo necesito.

Ü A mi “helmanita” por preocuparte por mí, porque a pasar de la distancia siempre estas cuando te necesito.

Ü A mi esposo por ser mi compañero de tesis no oficial, por escucharme, entenderme, por todas esas veces que te dije posi ayúdame no sé qué hacer y siempre conseguimos la solución, eres un amor bonito.

Ü A mi Tutor Académico Ing. Juan Jaime, por guiarme y brindarme su apoyo desde primera instancia a lo largo de este trabajo de grado, ayudarme de esta manera a cumplir nuestra meta.

Ü A la empresa MAGNORO C.A, por brindarme su gran apoyo y colaboración para la realización de este trabajo de grado.

Ü A mi jefe Carlos Ortiz por el apoyo incondicional que me has dado, por brindarme la oportunidad de ser parte de tu equipo de trabajo, gracias por ayudarme a culminar esta etapa de mi vida.

Ü A Kevin Lugo por entender, por darme los permisos necesarios para poder llevar a fin mi carrera y este trabajo de grado, y todas las veces que me has traído hasta mi casa.

Ü A mis compañeros de trabajo Cesar, Daniel, Javier por ayudarme a realizar este trabajo de investigación.

Ü A la Universidad José Antonio Páez por todas sus enseñanzas y darme la oportunidad de convertirme en una profesional.

Ü A la Universidad de Carabobo, aunque fueron muchas lágrimas que derrame, parte de mi conocimiento se lo debo a esta casa de estudio.

Ü Igualmente le agradezco a todo el personal docente, por brindarme sus conocimientos para mi formación académica

## INDICE

|                       | pp. |
|-----------------------|-----|
| LISTA DE TABLAS ..... | IX  |
| LISTA DE FIGURAS..... | IX  |
| RESUMEN.....          | X   |
| INTRODUCCIÒN.....     | 2   |

### CAPÍTULO

#### I EL PROBLEMA

|  |   |
|--|---|
| 1.1. Planteamiento del Problema.....       | 3 |
| 1.2. Formulación del Problema.....         | 5 |
| 1.3. Objetivos de la Investigación.....    | 5 |
| 1.3.1. Objetivos General.....              | 5 |
| 1.3.2. Objetivos Específicos.....          | 5 |
| 1.4. Justificación del Problema.....       | 6 |
| 1.5. Alcance de la Investigación.....      | 6 |
| 1.6. Limitaciones de la Investigación..... | 6 |

#### II MARCO TEORICO

|  |    |
|--|----|
| 2.1. Antecedentes.....                 | 8  |
| 2.2. Bases Teóricas.....               | 11 |
| 2.2.2. Plan de Mejoras.....            | 11 |
| 2.2.3. Proceso de Mejoramiento.....    | 12 |
| 2.2.4. Inventario.....                 | 13 |
| 2.2.5. Diagrama de Causa-efecto.....   | 13 |
| 2.2.6. Diagrama de Pareto.....         | 15 |
| 2.2.7. Diagrama de Recorrido.....      | 17 |
| 2.2.8. Proceso de Mejora Continua..... | 21 |

|  |    |
|--|----|
| 2.2.9. Manufactura Esbelta.....  | 22 |
| 2.2.10. Principios Lean.....   | 24 |
| 2.3. Definición de términos básicos.....   | 26 |
| <br>   |    |
| <b>III MARCO METODOLÒGICO</b>  |    |
| 3.1. Tipo de Investigación.....  | 29 |
| 3.2. Diseño de la Investigación.....   | 29 |
| 3.3. Nivel de la Investigación.....  | 30 |
| 3.4. Población y Muestra.....  | 30 |
| 3.5. Técnicas e Instrumentación de Recolección de Datos.....   | 31 |
| 3.6. Fases de la Investigación.....  | 33 |
| <br>   |    |
| <b>IV RESULTADOS</b>   |    |
| 4.1. Fases I Diagnosticas la situación actual en el área de fabricación de joyas en la empresa MAGNORO C.A.....                                | 36 |
| 4.1.1 Descripción del proceso de fabricación de joyas de la empresa MAGNORO C.A.....   | 37 |
| 4.2 Fase II Analizar las causas de la no conformidades del proceso de fabricación de joyas.....  | 55 |
| 4.3. Diseñar estrategias de mejoras para minimizar las n conformidades en el proceso de fabricación de joyas en la empresa objeto estudio..... | 50 |
| 4.4 Fase IV Elaborar un análisis costo beneficio como resultado de la propuesta Realizada en la fabricación de joyas de la empresa MAGNORO C.A |    |
| <br>   |    |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>  |    |
| Conclusiones.....  | 79 |
| Recomendaciones.....   | 81 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....  | 82 |

## LISTA DE TABLAS

| TABLAS   | pp. |
|--|-----|
| 1 Perdas Abril- Septiembre2017.....                                    | 5   |
| 2 Factores que forman parte del sistema de las instalaciones.....      | 18  |
| 3 Distribución de la población sujeta a cambio.....                    | 30  |
| 4 Cantidad de pedidos rechazados en tienda abril- septiembre 2017..... | 52  |
| 5 Perdas en Bs de los meses estudio.....                               | 52  |
| 6 Porcentaje de pérdidas de productos rechazados.....                  | 55  |
| 7 Evaluación económica de la propuesta a la empresa MAGNORO C.A.....   | 76  |

## LISTA DE FIGURAS

### FIGURA

|  |    |
|--|----|
| 1 Diagrama de causa efecto o de espina de pez.....         | 14 |
| 2 Símbolos para hacer diagramas de procesos.....           | 16 |
| 3 Diagrama de recorrido.....                               | 20 |
| 4 Modelo de mejora continua.....                           | 21 |
| 5 Moldes para inyectar cera.....                           | 39 |
| 6 Operador buscando moldes.....                            | 39 |
| 7 Pieza armada en cera.....                                | 40 |
| 8 Bases de moldes de cera.....                             | 40 |
| 9 Bases de moldes de cera.....                             | 41 |
| 10 Piezas vaciadas.....                                    | 41 |
| 11 Mesas de trabajo del operador del área de laminado..... | 43 |
| 12 Lamina de oro.....                                      | 43 |
| 13 Piedras para engaste.....                               | 44 |
| 14 Diagrama de proceso de elaboración actual Vaciado.....  | 46 |
| 15 Diagrama de proceso de elaboración actual Vaciado.....  | 47 |

|    |  |    |
|----|--|----|
| 16 | Diagrama de proceso de elaboración actual laminado.....    | 48 |
| 17 | Diagrama de proceso de fundición del oro.....              | 49 |
| 18 | Diagrama de causas-efecto de los rechazos.....             | 58 |
| 19 | Identificación de los moldes de fabricación.....           | 60 |
| 20 | Estante de madera para almacenar moldes.....               | 61 |
| 21 | Moldes identificados y almacenados.....                    | 61 |
| 22 | Moldes identificados y almacenados.....                    | 62 |
| 23 | Cartelera de trabajo propuesta.....                        | 63 |
| 24 | Hoja de inspección del material.....                       | 65 |
| 25 | Plan de guardia del encargado.....                         | 68 |
| 26 | Diagrama de proceso de elaboración propuesto.....          | 70 |
| 27 | Diagrama de proceso de elaboración propuesta.....          | 71 |
| 28 | Diagrama de proceso de elaboración propuesta laminada..... | 72 |
| 29 | Diagrama de proceso de fundición del oro propuesta.....    | 73 |
| 30 | Lista de nombre de las piezas.....                         | 86 |
| 31 | Joyas hechas por método vaciado.....                       | 88 |
| 32 | Joyas hechas por método Laminado.....                      | 89 |

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPUESTAS DE ESTRATEGIAS DE MEJORAS EN EL PROCESO DE  
FABRICACION DE JOYAS EN LA EMPRESA MAGNORO C.A.**

**Autor:** Cristiam Jiménez

**Tutor:** Juan Jaime

**Fecha:** Septiembre de 2017

**RESUMEN**

El desarrollo de esta investigación tiene como objetivo mejorar el procesos de fabricación de Joyas de la empresa MAGNORO C., con la finalidad de plantear un conjunto de métodos que ayuden a fortalecer la habilidad de la organización y con ello el desarrollo del proceso dentro de la empresa además de lograr una estabilidad para una producción de calidad con resultados permanentes. En función de sus objetivos, la investigación se sustenta en un estudio dentro de la modalidad de proyecto factible, con un diseño de campo, apoyado en una revisión documental, con un nivel de investigación descriptiva. La población estará conformada por los cinco personas que trabajan en el proceso de proceso de fabricación de Joyas de la Empresa MAGNORO C.A. Para el desarrollo de la investigación se utilizará como técnica la observación directa y la técnica de grupo nominal. Los resultados se analizaron para identificar las fallas del proceso y sus posibles causas, para tal fin se manejó el diagrama causa-efecto, el cuestionario y el diagrama de Pareto y para las mejoras se planteó la aplicación de herramientas como el diagrama de proceso, proceso 5S.

**Descriptores:** Plan de mejoras, Proceso de fabricación.

## INTRODUCCIÓN

Las organizaciones productoras o prestadoras de servicios para ser exitosas y perdurar en el tiempo requieren de una constante evaluación con el objetivo de conocer las deficiencias presentes, para de esta manera establecer herramientas o mecanismos adecuados, que posteriormente deben ser evaluados y analizados para lograr ser implementados correctamente, lo que permite la adaptación de la organización a los cambios presentes en su entorno.

Las exigencias que impone el mercado globalizado, han hecho cambiar la visión del mundo y de los negocios, es por esto que las organizaciones como entes dinámicos tienen que demostrar su capacidad por mantenerse competitivamente en el mercado donde participan cumpliendo con las exigencias y parámetros que los clientes determinen y para tal fin deben mejorar los procesos de producción desde la obtención de materias primas hasta el producto que llega al consumidor final, se toma en cuenta lo necesario que es tener personal capacitado para dicha labor, no solo en bienestar de la empresa si no del producto que se desea lograr.

Lo antes planteado da origen al presente trabajo, que tiene como objetivo diseñar estrategias que permitan mejorar el proceso de fabricación de anillos de la empresa MAGNORO C.A que le permita mantener sus operaciones de forma ordenada y mejorar los técnicas operativas con el fin de establecer la documentación requerida para los procedimientos de trabajo y así prevenir errores en la ejecución de labores y generar reconocimiento, confianza y credibilidad ante sus clientes.

La investigación quedó estructurada en cuatro capítulos:

El Capítulo I; contendrá el planteamiento del problema y su formulación, así como también el objetivo general y específicos, la justificación de la investigación, en la que se especificarán las razones por las cuales se realiza la investigación y sus posibles aportes y por último los alcances que se esperan obtener.

El Capítulo II; Marco Teórico, se expondrán los antecedentes, las bases teóricas, que serán las que respalden los conocimientos descritos y la definición de términos.

En el Capítulo III, se describirá la Metodología que se utilizará como, tipo, diseño y nivel de la investigación, población, muestra, técnicas e instrumento de recolección de datos y las fases de la investigación.

En el Capítulo IV, se presenta la descripción y el análisis de los procesos actuales, mostrándose los datos obtenidos producto de la observación y la técnica de grupo nominal, luego se presenta unas propuestas basadas en los resultados obtenidos en la investigación, las conclusiones y recomendaciones del tema tratado y posteriormente se incorporan las referencias bibliográficas y los anexos pertinentes.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del problema**

En la actualidad los mercados cada vez se vuelven más exigentes, los empresarios tratan de producir a niveles óptimos con menores costos y mayores márgenes de ganancia que les permita mantener la operatividad en sus empresas, además tienen como principal objetivo ofrecer al mercado productos de buena calidad, logrando establecer confianza entre sus clientes y posicionarse en el mercado. La empresa MAGNORO C.A. tiene 5 años en el mercado desempeñándose en el ramo de la joyería, específicamente en la fabricación de joyas en metales preciosos, anillos de grado, compromiso y aros de boda. Su oficina administrativa se encarga de recibir los talonarios con los contratos donde se especifican los datos del cliente y detalles de lo que se va a fabricar. Estos son entregados por los vendedores de diferentes zonas del país, aquí se verifican los datos registrados y posteriormente los pagos efectuados, para ser enviados a la fábrica iniciándose así el proceso de producción. MAGNORO C.A en sus inicios se dedicaba solo a la fabricación de anillos de grado comercializando únicamente en Valencia Edo. Carabobo, fabricando por mes aproximadamente 20 anillos, al pasar de los años la empresa se esforzó por ampliar sus conocimientos en el ramo de la joyería y actualmente es conocida en todo el país por la variedad de productos que ofrece, produciendo actualmente por mes un aproximado 500 piezas, esto ocasionó un colapso en la producción, la empresa se ocupó de actualizarse en cuanto a modelos, formas, y productos, pero no creció en personal, herramientas y equipos que le permitieran ir de la mano con este crecimiento. Debido al aumento de la demanda la empresa tiene la necesidad de buscar estrategias que permitan mejorar el proceso de fabricación ya que el manejo

no apropiado de los contratos ha ocasionado que se tengan que fabricar de nuevo piezas por no cumplir las especificaciones requeridas por el cliente al realizar el contrato, y con la calidad que se comprometen, causando pérdidas en las ventas y demoras en las entregas de los productos, dicha empresa trabaja en contra pedido y piezas personalizadas con tiempo de entrega de un mes para fabricación y entrega.

Uno de los problemas que impacta negativamente es fabricar de nuevo la pieza , el oro y la plata son considerados metales preciosos de alto costo, el oro se compra por gramos actualmente un gramo de oro 18 quilates está en 350.000bs y dependiendo de la pieza se pueden llevar hasta 20 gramos, en bolívares esto representa 7.000.000bs solamente en material, cuándo se comete un error en la fabricación se debe fundir y se pierde 10% del oro, esto es llamado en la joyería merma si lo traducimos en bs 700.000bs mas los insumos y mano de obra que se deben incluir de nuevo, a diferencia del oro la plata es menos costosa, pero no se puede reprocesar cuando se intenta el producto final sale contaminado y se pierden todos los insumos y mano de obra(que en oro y plata tienen el mismo costo)

Otro problema que se presenta es que específicamente los anillos de grados son fabricados en oro de 10 quilates por ser un material más duro, los tallados se mantienen en el tiempo, cuando son fabricados en oro 18 quilates tienden a partirse y perder los tallados, el proceso de llevar el oro 18 quilate al 10 quilate se hace con una liga de metales que va bajando el quilateje hasta obtener el deseado, en el ámbito de la joyería solo se trabaja hasta 10 quilate por debajo de este el metal no es considerado oro, este proceso es manual y se lleva a cabo mediante un tanteo debido a que los orfebres trabajan de manera desorganizada y apurada para poder cumplir con la demanda están saliendo por fuera de especificaciones es decir un oro más bajo de 10 quilates, estos anillos salen quebradizos y con un color naranja ocasionando que se desperdicie el total del material. Adicionalmente la empresa no ha desarrollado una estructura de reposición de inventario quedando sin stock al momento de fabricar generando que se hagan compras de manera desorganizada y apresurada impactado negativamente en los flujos de caja causando que se comprometa el pago de sueldos y

salarios. Se presenta a continuación una tabla donde se indican las pérdidas que han generado en los últimos seis meses.

Tabla 1 pérdidas Abril-Septiembre 2017

|                                  | <b>Abril</b>     | <b>Mayo</b>      | <b>Junio</b>     | <b>Julio</b>      | <b>Agosto</b>    | <b>Septiembre</b> | <b>Total</b>      |
|----------------------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Perdidas por devoluciones</b> | <b>7.840.000</b> | <b>6.560.000</b> | <b>9.980.000</b> | <b>11.360.000</b> | <b>6.690.000</b> | <b>1.7280.000</b> | <b>59.710.000</b> |

Debido a todo lo expuesto anteriormente y los datos que se reflejan en la tabla 1 de las pérdidas que ha tenido la empresa en los últimos seis meses ,esta se ve motivada a buscar estrategias de mejoras que le permita disminuir las devoluciones de los productos y el impacto que este ocasiona en sus beneficios.

## **1.2 Formulación del Problema**

Ante la situación descrita anteriormente se plantea la siguiente interrogante:

¿Qué estrategias se pueden utilizar para mejorar el proceso de fabricación Joyas de MAGNORO C.A?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivo General**

Proponer estrategias de mejoras en el proceso de fabricación de Joyas, con la finalidad de disminuir las devoluciones de los productos elaborados en MAGNORO C.A.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Ü Diagnosticar la situación actual del proceso de fabricación de Joyas en la empresa MAGNORO C.A.
- Ü Analizar las causas de las no conformidades en el proceso de fabricación de joyas.
- Ü Diseñar estrategias de mejoras para minimizar las devoluciones en el proceso fabricación de joyas en la empresa objeto de estudio.
- Ü Evaluar los costos-beneficios de las propuestas.

#### **1.4 Justificación de la investigación**

MAGNORO C.A se ha visto en la necesidad de buscar un método que le permita mejorar su proceso de fabricación cumpliendo con la demanda y los tiempos de entregas establecidos y seguir creciendo en su catálogo de productos, este estudio permite buscar solución a los distintos problemas que se están presentando en el área de fabricación, con el objetivo de identificar aquellas causas que generan un efecto improductivo dentro del proceso de producción.

Una vez estudiada la situación actual del taller y establecidas las posibles soluciones de los problemas descritos se espera que el proceso de fabricación de joyas se lleve a cabo en condiciones favorables para la empresa, incrementando así la producción, y la eficiencia de los orfebres, para disminuir los reproceso y aumentar la calidad de las joyas. Aumentado las ganancias de la empresa y favoreciendo a sus trabajadores.

Por otra parte, el desarrollo de esta investigación ayudará a la formación integral del ingeniero industrial, poniendo en práctica los roles aprendidos como estudiantes, generando destreza al aplicar soluciones a problemas complejos, empleando herramientas de mejoras continuas y métodos de optimización en la búsqueda de mejor eficiencia.

#### **1.5 Alcance de la investigación**

El presente trabajo investigativo va dirigido al área de fabricación de Joyas de la empresa MAGNORO C.A su oficina administrativa se encuentra ubicada en el centro comercial Gran Bazar en San Diego Edo. Carabobo implementado estrategias que le van a permitir mejorar el procesos de fabricación de Joyas y su método de reposición de inventario, beneficiando con una remuneración puntual y segura a sus empleados, todo ello identificando los problemas que los afectan.

El estudio está basado en un problema que está ocurriendo actualmente, estas propuesta será presentada a la gerencia de la empresa con el fin de que sea implementada.

#### **1.6. Limitaciones de la Investigación**

En cuanto a las limitaciones, puede existir cierta dificultad en el suministro de la información para la elaboración del estudio, debido a su carácter de confidencialidad, para lo cual se requiere de permisos dentro de la organización, objeto de estudio.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

Al hacer referencia sobre el marco teórico, Palella y Martins (2010) señalan “Es el soporte principal del estudio. En él se amplía la descripción del problema, pues permite integrar la teoría con la investigación y establecer sus interrelaciones. Representa un sistema coordinado, coherente de conceptos y propósitos para abordar el problema” (p.62). Es decir, que enmarca la ubicación del problema situándolo en su tiempo y espacio, con toda una conceptualización y definición de términos, que analizada y escrita amplían el conocimiento de los hechos de una manera ordenada y que relacionados sustentan la investigación con proposiciones o supuestos que verificados, afirman la solución de un problema.

#### **2.1. Antecedentes**

Los antecedentes plantean investigaciones previas relacionadas con el tema en estudio, al referirse a este tema, Tamayo (2009) señala que, “Todo hecho anterior a la formulación del problema que sirve para aclarar, juzgar e interpretar el problema planteado” (p.149). Con ello, se pretende tomar elementos e ideas importantes de las investigaciones revisadas, a fin de que sirvan de base, para el desarrollo de este estudio se tomó en consideraciones una serie de trabajos y estudios previos similares al tema para fortalecer la investigación y que de alguna forma brindaron al investigador una base de antecedentes significativos, que permitirá desarrollar un marco referencial con un importante soporte teórico.

En primer lugar, se consideró la fuente de Yelo, S. (2014) En su trabajo titulado: **“Proyección de la Ingeniería en la Joyería”**. Para la obtención del título de Ingeniero de diseño industrial de la Universidad Politécnica de Catalunya, España. Este tiene como objetivo la incorporación de nuevas tecnologías en la creación de joyas. Su objetivo principal es analizar qué tecnología se puede utilizar en el diseño

y fabricación de piezas de joyería, como ayuda y que ventajas aporta, como la tecnología puede facilitar el trabajo en el proceso de diseño y fabricación de joyas. Estudia la situación actual del sector, dividiendo la joyería en tres grandes ámbitos: artesanía, arte y diseño. Analiza cómo es la joyería y lo joyeros (artesanos, artistas y diseñadores), planteando la acción de enseñar nuevos avances a las nuevas promociones de joyeros, para que las incorporen en su día a día, da una breve explicación de los procesos tradicionales que los joyeros utilizan para construir piezas y una síntesis sobre software y maquinaria disponibles para aplicar tanto en el diseño como en la creación mecánica de joyas

Este trabajo de grado orienta como se puede mejorar los procesos de fabricación de Joyas con la ayuda de la ingeniería Industrial, ayudando a identificar los puntos críticos y claves. Da a conocer nuevas tecnologías que permiten la mejora y el crecimiento del ámbito Joyero, ayudando al desarrollo de este trabajo de grado.

Por otro lado, Llontop, C. y Juan, A. (2011), En su trabajo titulado: **“Mejora en el proceso de desarrollo de nuevas línea de productos basado en la metodología QFD asegurando la calidad del producto a lo largo de su ciclo de vida”**. Para optar por el título de ingeniería industria en la universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Lima, Perú. Esta investigación está enfocada en la propuesta de mejora del proceso de desarrollo de nuevos productos basado en una reingeniería del proceso, aplicando como base la metodología QFD (Quality Function Deployment). Se aplica la metodología a una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de joyas de plata. Dicha metodología tiene como principal objetivo el de asegurar la calidad de los nuevos productos hechos por la empresa. Así mismo, trata de desarrollar procesos estandarizados que mejoren la eficiencia en la producción de los nuevos productos y disminuir las incidencias en el área de Calidad que fueron encontrados en la investigación, Toma como principal input las necesidades de los clientes para transformarlas en requerimientos técnicos para los nuevos productos, busca integrar los requerimientos de sus clientes los cuales no son totalmente considerados en el desarrollo de nuevos productos. Este trabajo de grado fue tomado

en consideración ya que ofrece una visión de las herramientas de la ingeniería industrial que permiten mejorar la calidad y durabilidad de las Joyas, a pesar de que esta investigación está enfocada en una empresa de fabricación de joyas en plata en aplicable en toda la rama de Joyería, por otro lado se habla de cómo las empresas deben ser eficientes a menor costo tomando en cuenta las exigencias de los clientes, tema de esta investigación.

Asimismo, se consideró la fuente de Yusti, E. y Zerpa, I. (2005), En su trabajo especial de grado titulado: **“Mejoras del proceso de fabricación de papel en la maquina papelera (MP-02) de una empresa manufacturera de papel.”**. Para optar por el título de ingeniería industrial en la universidad de Carabobo”. Dicho trabajo de investigación está basado en el estudio del proceso de fabricación de papel, en el estudiando los tiempos de la maquina papelera (MP-02) de MANPA y su funcionamiento que originaron mejoras en el proceso de fabricación, indica cómo se lleva a cabo la fabricación del papel y los diferentes tipos de papel que se producen en la empresa, Este estudio ayuda a conocer como se deben desarrollar y aplicar propuestas de mejoras en un proceso de fabricación, como se realiza un estudio a las maquinas que se utilizan para fabricar. El tema central de este trabajo de grado es generar propuestas de mejoras un proceso de fabricación aportando ideas de cómo desarrollarlas.

Por último, Arzolay, M. y Blanco, A (2016), realizaron una investigación titulada **“Demora en el proceso de fabricación de anillos de grado debido a irregularidades en el área de mezclado por deficiencia del operario en el taller de Joyería Darhian C.A.”** En la Universidad nacional Experimental Antonio José de Sucre, La investigación se basa en describir el método de trabajo y la forma de ejecutar las diferentes etapas del proceso de fabricación de anillos de grado, para obtener un enfoque global y así estudiar las posibles deficiencias que se presenten para proporcionar las posibles mejoras que se originaron, hace un análisis amplio de la fabricación de anillos de grados y cuáles son los factores que afecta la demora en

las entrega, Esta investigación se tomó en cuenta ya que contiene información importante en cuanto a la fabricación de anillos una de las piezas principales del trabajo en desarrollo, aportando ideas de la posibles mejoras que se pueden utilizar.

## **2.2. Bases Teóricas**

Las bases teóricas comprenden un conjunto de conceptos y proposiciones que constituyen un punto de vista al enfoque determinado, dirigido a explicar el fenómeno o problema planteado. En relación con lo que se trata, Arias (2016) señala: “Implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado” (p. 107).

De acuerdo a esta concepción, a continuación se ofrece una reseña de algunas referencias bibliográficas que dan apoyo teórico a los tópicos principales, sobre los cuales se apoya esta investigación, y puedan servir además de referencia, para el análisis e interpretación de los resultados que se obtenga en la misma.

### **2.2.1. Plan de Mejoras:**

Abell, D. (1994), da como concepto de plan de mejoras a una manera de extensión histórica de uno de los principios de la gerencia científica, establecida por Frederick Taylor, que afirma que todo método de trabajo es susceptible de ser mejorado (tomado del Curso de Mejoramiento Continuo dictado por FadiKbbaul).Al respecto, la importancia de esta técnica gerencial radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización.

Por lo tanto, a través de la planificación de mejoras continuas se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes. A lo que, Casadiego, A. (2009), afirma que la planificación de mejora arroja ventajas y desventajas muy importantes dentro de un sector industrial, por lo tanto deben ser analizados ambos aspectos

Ventajas:

- Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales.
- Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles.
- Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas.
- Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones.
- Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.
- Permite eliminar procesos repetitivos.

Desventajas:

- Cuando el mejoramiento se concentra en un área específica de la organización, se pierde la perspectiva de la interdependencia que existe entre todos los miembros de la empresa.
- Requiere de un cambio en toda la organización, ya que para obtener el éxito es necesaria la participación de todos los integrantes de la organización y a todo nivel.
- En vista de que los gerentes en la pequeña y mediana empresa son muy conservadores, el Mejoramiento Continuo se hace un proceso muy largo.
- Hay que hacer inversiones importantes.

**2.2.2. Proceso de Mejoramiento:**

Casadiago, A. (2009), indica que, la búsqueda de la excelencia comprende un proceso que consiste en aceptar un nuevo reto cada día. Dicho proceso debe ser progresivo y continuo. Debe incorporar todas las actividades que se realicen en la empresa a todos los niveles, por tal motivo, el proceso de mejoramiento es un medio eficaz para desarrollar cambios positivos que van a permitir ahorrar dinero tanto para la empresa como para los clientes, ya que las fallas de calidad cuestan dinero.

Asimismo, este proceso implica la inversión en nuevas maquinaria y equipos de alta tecnología más eficientes, el mejoramiento de la calidad del servicio a los clientes, el aumento en los niveles de desempeño del recurso humano a través de la capacitación continua, y la inversión en investigación y desarrollo que permita a la empresa estar al día con las nuevas tecnologías.

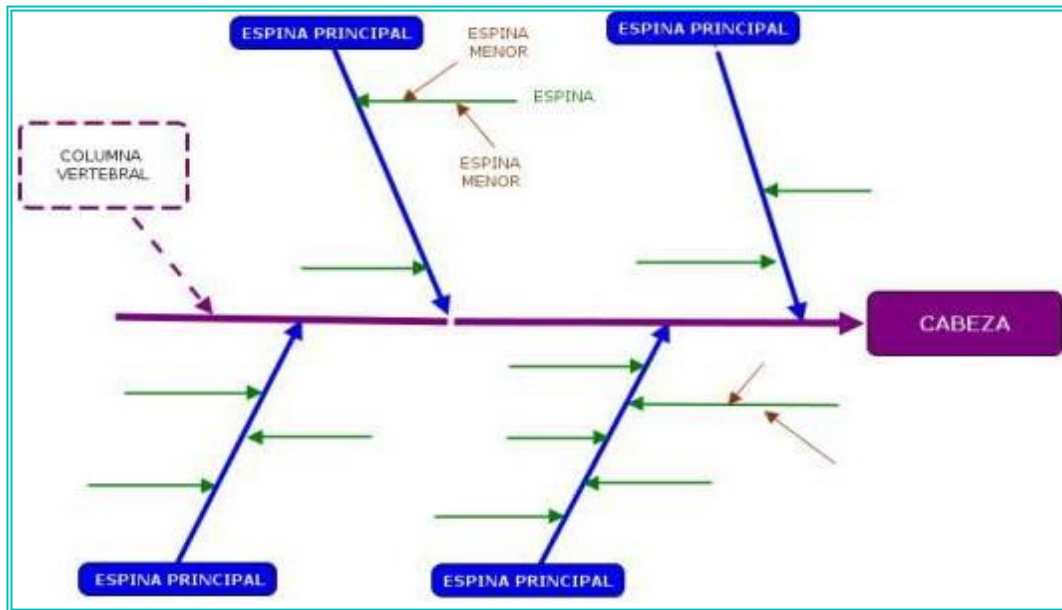
### **2.2.3. Inventario**

El inventario es uno de los conceptos más importantes para la gestión y administración de una empresa, ya que gracias a ellos podemos conocer la situación real de la empresa. Esta palabra hace referencia a los productos que posee la empresa, pero también a la acción de hacer un inventario en la empresa para el control de que existe ningún problema grave en la empresa.

El concepto de inventario en una empresa se basa en todos los productos y materias primas que posee la empresa y que son potenciales para la futura venta y que proporcione beneficios a la organización. El inventario está formado por todo el stock de la empresa que no se ha vendido, las materias primas que se poseen que les permiten crear nuevos productos y todos aquellos productos que se encuentran en el proceso de producción de la empresa y próximamente ya estarán disponibles para su venta

### **2.2.4 Diagrama de Causa-Efecto**

El diagrama de Causa- Efecto, es conocido también como el diagrama de espina de pescado por su parecido con el esqueleto de un pescado o bien con el nombre de Ishikawa por su creador, fue desarrollado para facilitar el análisis de problemas mediante la representación de la relación entre un efecto y todas sus causas o factores que originan dicho efecto, por este motivo recibe el nombre de “Diagrama de causa – efecto” o diagrama causal. Fue desarrollado en 1943 por el Profesor Kaoru Ishikawa en Tokio y el objeto era obtener un gráfico de fácil interpretación que pusiera de manifiesto las relaciones entre un efecto y las causas que lo producen. Es una herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones, y se utiliza en las fases de diagnóstico y solución de la causa. (Ver figura 1).



**Figura 1. Diagrama de causa efecto o de espina de pez.**

Fuente: Lozada (2010)

El procedimiento a seguir para elaborar un diagrama causa-efecto se puede sistematizar, según Nunes (2016), de la siguiente manera:

### **2.2.5 Diagrama de Pareto**

El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Juran en honor del economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923), quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. El Dr. Juran aplicó este concepto a la calidad, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20. Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20 por ciento de las causas resuelven el 80 por ciento del problema y el 80 por ciento de las causas solo resuelven el 20 por ciento del problema, es decir que el 80% de los problemas se pueden solucionar, si se eliminan el 20% de las causas que los originan.

El diagrama de Pareto, es explicado por Ruíz-Falco Rojas (2009), como un “histograma en el que se han ordenado cada una de las “clases” o elementos por orden de mayor a menor frecuencia de aparición” (p. 32). Las barras representan los factores correspondientes a una magnitud cualquiera y están ordenados de mayor a menor (en orden descendente) y de izquierda a derecha. La minoría vital aparece a la izquierda de la gráfica y la mayoría útil a la derecha. Hay veces que es necesario combinar elementos de la mayoría útil en una sola clasificación denominada otros, la cual siempre deberá ser colocada en el extremo derecho. La escala vertical es para el costo en unidades monetarias, frecuencia o porcentaje.

Uso del Diagrama de Pareto:

- Conocer cuál es el factor o factores más importantes en un problema.

- Determinar las causas raíz del problema.

- Decidir el objetivo de mejora y los elementos que se deben mejorar.







- Conocer se ha conseguido el efecto deseado (por comparación con los Paretos iniciales).

### **2.2.6 Diagrama de Proceso**

En cuanto a la temática planteada, Burgos (2014), explica que el diagrama de operaciones de proceso es “La representación gráfica del orden de todas las

operaciones, transporte, inspecciones, demoras y almacenajes que tienen lugar durante un proceso y comprende información considerada necesaria para el análisis como son: tiempos, cantidades y distancias recorridas” (p.40).

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. (Ver figura 2)

| ACTIVIDAD  | SÍMBOLO   |
|--|---|
| <p><b>Operación</b></p> <p>Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Una operación también ocurre cuando se está dando o recibiendo información o se está planeando algo.</p> |   |
| <p><b>Transporte</b></p> <p>Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.</p>  |  |
| <p><b>Inspección</b></p> <p>Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características.</p>  |  |
| <p><b>Demora</b></p> <p>Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente paso planeado.</p>   |  |
| <p><b>Almacenaje</b></p> <p>Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.</p>  |  |
| <p><b>Actividad combinada</b></p> <p>Cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operario en el mismo punto de trabajo, los símbolos empleados para dichas actividades (operación e inspección) se combinan con el círculo inscrito en el cuadro.</p>   |  |

**Figura 2. Símbolos para hacer diagramas de proceso.**

Fuente: Zubieta (2010). Modificado por Jiménez (2017) Antes de que se pueda mejorar un diseño se deben examinar primero los dibujos que indican el diseño actual del producto. Análogamente, antes de que sea posible mejorar un proceso de manufactura

conviene elaborar un diagrama de operaciones que permita comprender perfectamente el problema, y determinar en qué áreas existen las mejores posibilidades de mejoramiento. El diagrama de operaciones de proceso permite exponer con claridad el problema, pues si no se plantea correctamente un problema difícilmente podrá ser resuelto

### **2.2.7 Diagrama de Recorrido**

De acuerdo a lo señalado por Ramírez (2013), el diagrama de recorrido es una representación objetiva de la distribución existente de las áreas a considerar en la planta y en donde se marcan las líneas de flujo que indiquen el movimiento del material, equipo o trabajadores de una actividad a otra. Igualmente Hernández y cols. (2010), lo describe como un diagrama o modelo, más o menos a escala, que muestra el lugar donde se efectúan actividades determinadas y el trayecto seguido por los trabajadores, los materiales o el equipo a fin de ejecutarlas.

Asimismo los autores, antes señalados, explican que en las organizaciones productivas de bienes y/o servicios existen cinco factores determinantes relacionados con las instalaciones, debido a que son en las estas en donde se pueden atacar una serie de problemas que surgen en el transcurso del proceso que se esté desarrollando, por ello es allí en donde se presenta una gran oportunidad para aumentar la productividad, estos se encuentran relacionados unos con otros debido a que todos interactúan y forman parte del sistema dentro de las instalaciones, (Ver tabla 1)

Es importante acotar que para el caso del manejo de materiales y la distribución de la planta existe el problema de que si no se cuenta con una distribución de planta adecuada o con un sistema adecuado de manejo de materiales, por más que se trate de aumentar la eficiencia de la planta, no se obtendrán los resultados óptimos, ya que el material y los trabajadores siguen con frecuencia una larga y complicada trayectoria durante el proceso de fabricación con una pérdida de tiempo y energía y sin que se agregue valor al producto.

Ahora bien, en lo que se refiere a la distribución efectiva del equipo en la planta, su objetivo es desarrollar un sistema de producción que permita la fabricación

del número de productos deseados, con la calidad también deseada y al menor costo posible.

**Tabla 1.**  
**Factores que forman parte del sistema de las instalaciones**

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>1.-Distribución de la planta.</b> | <b>Disposición física de las instalaciones.</b>             |
| <b>2.- Manejo de materiales.</b>     | <b>Medios para trasladar los materiales.</b>                |
| <b>3.- Comunicaciones.</b>           | <b>Sistemas para transmitir información.</b>                |
| <b>4.- Servicios.</b>                | <b>Disposición de elementos como luz, gas, entre otros.</b> |
| <b>5.- Edificios.</b>                | <b>Estructuras que acogen a las instalaciones.</b>          |

Fuente: Hernández y cols. (2010)

Si se va a analizar el recorrido de los materiales por la planta, primero es necesario hacer un recordatorio sobre los sistemas típicamente utilizados en la industria para la manufactura. Los cuatro sistemas principales de disposición de la planta son:

1. Disposición con componente principal fijo: en el que el producto que se elabora no se desplaza en la fábrica, sino que permanece en un sólo lugar y por lo tanto la maquinaria, la mano de obra y demás equipo necesarios se llevan hacia él.
2. Disposición por proceso o función: en el que todas las operaciones de la misma naturaleza están agrupadas.
3. Disposición por producto, en línea o en serie: en este caso, la maquinaria y equipo necesarios para fabricar determinado producto se agrupan en una misma zona y se ordenan de acuerdo con el proceso de fabricación.
4. Disposición por grupo o en célula de trabajo: es el que posibilita la aplicación de métodos de producción por grupos, es decir, el equipo de operarios trabaja en un mismo producto y tiene a su alcance todas las máquinas y accesorios necesarios para completar su trabajo. Es común encontrar en algunas empresas combinaciones de dos o más sistemas o secciones de la planta con uno de estos tipos de disposiciones. Una

vez conocidos estos sistemas de disposición, se puede pasar a analizar el recorrido de los materiales en la fábrica.

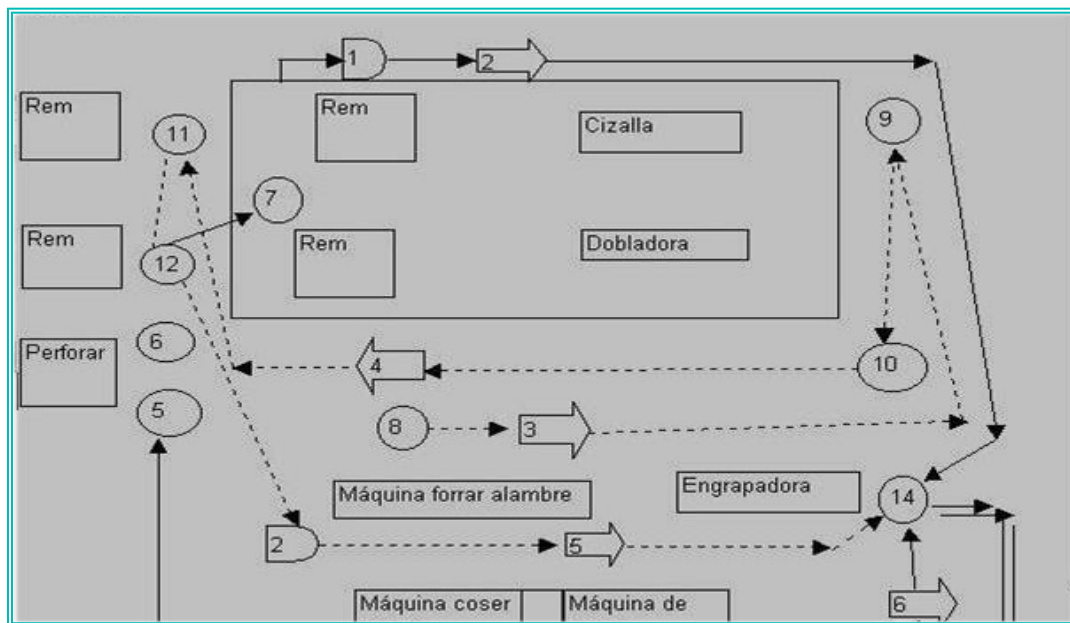
Aunque el cursograma analítico suministra la mayor parte de la información pertinente relacionada con un proceso de fabricación, no es una representación objetiva en el plano del curso del trabajo. Algunas veces esta información sirve para desarrollar un nuevo método. Por ejemplo, antes de que pueda acotarse un transporte es necesario ver o visualizar dónde habría sitio para agregar una instalación o dispositivo que permita disminuir la distancia. Asimismo, es útil considerar posibles áreas de almacenamiento temporal o permanente, estaciones de inspección y puntos de trabajo.

Debido a esto, la mejor manera de obtener esa información es tomar un plano de la distribución existente de las áreas a considerar en la planta, y trazar en él las líneas de flujo que indiquen el movimiento del material de una actividad a otra. Una representación objetiva o topográfica de la distribución de zonas y edificios, en la que se indica la localización de todas las actividades registradas en el diagrama de curso de proceso, se conoce como diagrama de recorrido de actividades. Es evidente que el diagrama de recorrido es un complemento valioso del cursograma analítico, pues en él puede trazarse el recorrido inverso y encontrar las áreas de posible congestión de tránsito, y facilita así el poder lograr una mejor distribución en la planta.

### **Elaboración del Diagrama de Recorrido**

1. Trazar un esquema de la disposición de las instalaciones (pisos y edificios) en el que se debe mostrar la ubicación de todas las actividades que se han registrado previamente en un cursograma analítico. Este esquema no tiene que ser precisamente a escala o muy exacto, simplemente debe ser representativo de las áreas de la planta.
2. Las actividades se deben localizar en el lugar en el que suceden y se deben identificar por medio de un símbolo y un número que debe corresponder al que se le asignó en el cursograma analítico.

3. La ruta que siguen los operarios, los materiales o los equipos debe ser trazada con líneas y la dirección de dicha ruta debe de identificarse por medio de flechas que apunten en la dirección del recorrido; en caso de que el movimiento regrese sobre la misma ruta o se repita en la misma dirección, es necesario que se utilicen líneas separadas para cada desplazamiento. Si en el mismo diagrama se registra el recorrido de dos o más elementos, es necesario utilizar líneas de color diferente para hacer evidente su recorrido o en el caso en que se desea representar el método actual y el método propuesto.
4. La información que debe contener este diagrama, es un encabezado que indique cual es el recorrido, un título que indique el proceso que se está analizando y la nomenclatura referente a las instalaciones de la planta. (Ver figura 2)



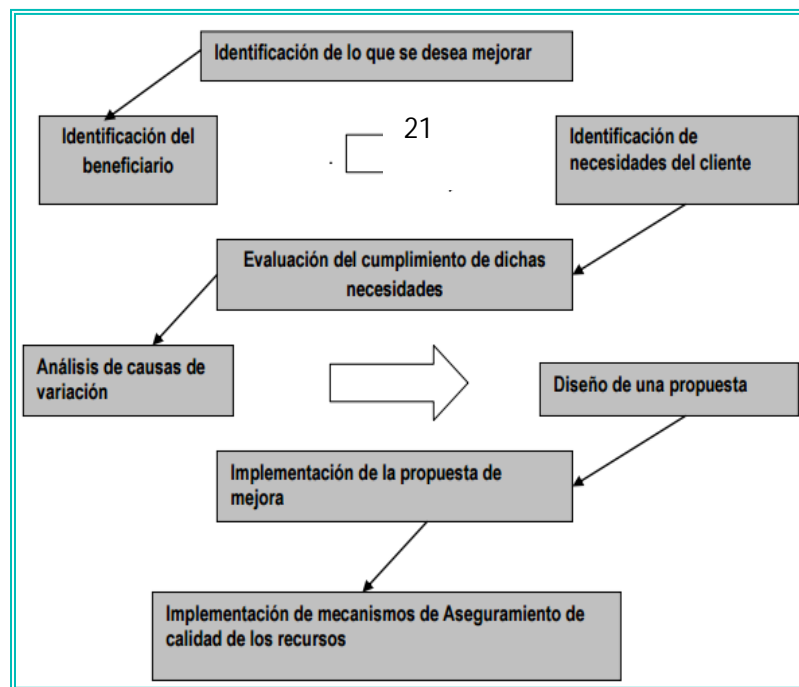
**Figura 3. Diagrama de Recorrido.**  
Fuente: Ramírez (2013)

### 2.2.8 Proceso de Mejora Continua

La mejora continua según Aguilar-Morales (2010), se refiere al hecho de que: Nada puede considerarse como algo terminado o mejorado en forma definitiva. Estamos siempre en un proceso de cambio, de desarrollo y con

posibilidades de mejorar. La vida no es algo estático, sino más bien un proceso dinámico en constante evolución, como parte de la naturaleza del universo. Y este criterio se aplica tanto a las personas, como a las organizaciones y sus actividades (p. 3)

Por tanto la mejora continua, es una filosofía que intenta optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio. Hoy en día se aplica en todas las organizaciones, debido a la necesidad constante de minimizar costos de producción obteniendo la misma o mejor calidad del producto. Este ciclo permite la renovación, el desarrollo, el progreso y la posibilidad de responder a las necesidades cambiantes del entorno, para dar un mejor servicio o producto a los clientes o usuarios. (Ver figura 4).



**Figura 4. Modelo de Mejora Continua.**  
Fuente: Aguilar-Morales (2010)

### 2.2.9 Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing)

La Manufactura Esbelta consiste en varias herramientas que ayudan a eliminar

todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere. Reducir desperdicios y mejorar las operaciones basándose siempre en el respeto al trabajador. La Manufactura Esbelta nació en Japón y fue concebida por los grandes gurús del Sistema de Producción Toyota: William Edward Deming, Taiichi Ohno, Shigeo Shingo, Eijy Toyoda entre otros.

Aplicar las prácticas Lean Manufacturing es una forma de reducir costos, mejorar los resultados así como la reactividad y flexibilidad frente a cambios externos y crear valor para la empresa; en definitiva, una forma de hacer más con menos recursos para acercarse cada vez más a las necesidades exactas del cliente.

Lean = Eliminación de desperdicio y creación de valor, mayor reactividad a los cambios.

Definición alternativa propuesta por Jim Womack (coautor del célebre libro de referencia en Lean Manufacturing, "Lean Thinking"):

- Siempre empieza situándose en la posición del cliente.
- El cliente quiere valor: El producto-servicio adecuado, en el momento adecuado, en el lugar adecuado, con un precio adecuado y con una calidad perfecta.
- Valor es el resultado de una serie de actividades o procesos: Diseño, producción, servicio a clientes externos y procesos de negocio para clientes internos.
- Cada proceso está formado por una serie de pasos que hay que dar según una secuencia adecuada y en el momento adecuado.
- Para maximizar el valor de los clientes, estos pasos tienen que darse con "cero" desperdicios ("Waste" en Inglés o el término "Muda" en Japonés).
- Para conseguir evitar los desperdicios es necesario que cada paso en el proceso de creación de valor sea capaz (consiga las tolerancias especificadas), esté disponible (no tenga paros) y flexible (capaz de adaptarse a los cambios en los requerimientos de los clientes).
- Los pasos se tienen que ejecutar de manera nivelada (cantidades constantes de

trabajo por periodo de tiempo) y pasando de forma rápida de un paso al siguiente en función de los requerimientos aguas abajo en la cadena de valor (pull). Esta es la forma de eliminar los 7 desperdicios identificados por Toyota.

- Un proceso verdaderamente lean es un proceso que tiende a la perfección: Satisface de forma perfecta los deseos del cliente en cuanto a la percepción de valor y con “cero” desperdicios. El “Lean Manufacturing” busca la perfección, que por supuesto, es inalcanzable.
- Objetivos del “Lean”: Un mayor nivel de calidad, un costo menor y un Lead Time más corto.
- Métodos generales: Just-in-Time y Jidoka (Autonomatización).
- Herramientas específicas: Kanban, poka-yoke, SMED.
- Base: TPM, Heijunka (Nivelado), trabajo estandarizado y Kaizen.

Una organización “Lean” tiene que incluir todos estos elementos, cada uno de ellos no puede trabajar por separado. Es decir, es necesario utilizar los objetivos, los métodos, las herramientas y la base de forma combinada. Por ejemplo, un proceso no puede ser “capaz”, disponible o en flujo nivelado sin estándares de trabajo.

Lean es una metodología de trabajo que permite trabajar sobre la cadena de valor del producto/servicio o de una familia de productos/servicios.

Una empresa que trabaja según los principios de lean, busca sistemáticamente conocer aquello que el cliente reconoce como valor añadido y está dispuesto a pagar por ello, al tiempo que va eliminando aquellas operaciones / pasos del proceso que no generan valor.

#### **2.2.10 Principios LEAN**

- Especificar el Valor para los clientes (eliminar desperdicios). No se puede pensar por los clientes. El cliente paga por las cosas que cree que tienen valor y no por las cosas que piensa que son valiosas. Las actividades de valor añadido son aquellas que el cliente está dispuesto a pagar por ellas. Todas las otras son desperdicios (MUDA).

- Identificar el mapa de la cadena de valor (VSM) para cada producto/servicio. La secuencia de actividades que permite responder a una necesidad del cliente representa un flujo de valor. Creando un "mapa" de la corriente de valor, es posible identificar aquellas actividades que no agregan valor, desde el punto de vista del cliente, a fin de poder eliminarlas.
- Favorecer el flujo (sin interrupción). Se debe lograr un movimiento continuo del producto/servicio a través de la corriente de valor. Por ello, se tiene que reducir los tiempos de demora en el flujo de valor quitando los obstáculos en el proceso.
- Dejar que los clientes tiren la producción (sistema PULL). La aplicación del Flujo y del Pull generan una respuesta más rápida y exacta con un menor esfuerzo y menores desperdicios. Permite producir sólo lo que el cliente pide y evita la generación de un inventario innecesario.
- Perseguir la perfección (mejora continua). Hay que seguir trabajando constantemente para conseguir unos ciclos de producción más cortos, obtener la producción ideal (calidad y cantidad), focalizar los esfuerzos en el valor para el cliente. *"Ninguna máquina o proceso llegará a un punto a partir del cual no se puede seguir mejorando" (Sakichi Toyoda - 1890)*

### **Herramientas de Manufactura Esbelta**

#### **-Mejora continua (Kaizen)**

Proviene de dos ideogramas japoneses: “Kai” que significa cambio y “Zen” que quiere decir para mejorar. Se puede decir que “Kaizen” es “cambio para mejorar” o “mejoramiento continuo” Los dos pilares que sustentan Kaizen son los equipos de trabajo y la Ingeniería Industrial, que se emplean para mejorar los procesos productivos. De hecho, Kaizen se enfoca a la gente y a la estandarización de los procesos. Su práctica requiere de un equipo integrado por personal de producción, mantenimiento, calidad, ingeniería, compras y demás empleados que el equipo considere necesario. Su objetivo es incrementar la productividad controlando los procesos de manufactura mediante la reducción de tiempos de ciclo, la estandarización de criterios de calidad y de los métodos de trabajo por operación.

Además, Kaizen también se enfoca a la eliminación de desperdicio, identificado como “muda”, en cualquiera de sus siete formas.

La estrategia de Kaizen empieza y acaba con personas. Con Kaizen, la dirección guía a las personas para mejorar su habilidad de encontrar expectativas de alta calidad, costo bajo y entrega en el tiempo continuamente. Kaizen transforma compañías en 'Competidores Globales Superiores'.

#### - Justo a Tiempo

Justo a Tiempo es una filosofía industrial que consiste en la reducción de desperdicio (actividades que no agregan valor) es decir todo lo que implique sub-utilización en un sistema desde compras hasta producción. Existen muchas formas de reducir el desperdicio, pero el Justo a Tiempo se apoya en el control físico del material para ubicar el desperdicio y, finalmente, forzar su eliminación.

La idea básica del Justo a Tiempo es producir un artículo en el momento que es requerido para que este sea vendido o utilizado por la siguiente estación de trabajo en un proceso de manufactura. Dentro de la línea de producción se controlan en forma estricta no sólo los niveles totales de inventario, sino también el nivel de inventario entre las células de trabajo. La producción dentro de la célula, así como la entrega de material a la misma, se ven impulsadas sólo cuando un inventario se encuentra debajo de cierto límite como resultado de su consumo en la operación subsecuente. Además, el material no se puede entregar a la línea de producción o la célula de trabajo a menos que se deje en la línea una cantidad igual. Esta señal que impulsa la acción puede ser un contenedor vacío o una tarjeta Kanban o cualquier otra señal visible de reabastecimiento, todas las cuales indican que se han consumido un artículo y se necesita reabastecerlo.

#### - Dispositivos para prevenir errores (PokaYoke)

El término " PokaYoke " viene de las palabras japonesas "poka" (error inadvertido) y "yoke" (prevenir). Un dispositivo PokaYoke es cualquier mecanismo que ayuda a prevenir los errores antes de que sucedan, o los hace que sean muy

obvios para que el trabajador se dé cuenta y lo corrija a tiempo. La finalidad del PokaYoke es eliminar los defectos en un producto ya sea previniendo o corrigiendo los errores que se presenten lo antes posible.

Los sistemas PokaYoke implican el llevar a cabo el 100 % de inspección, así como, retroalimentación y acción inmediata cuando los defectos o errores ocurren. Este enfoque resuelve los problemas de la vieja creencia que el 100 % de la inspección toma mucho tiempo y trabajo, por lo que tiene un costo muy alto. Un sistema PokaYoke posee dos funciones: una es la de hacer la inspección del 100 % de las partes producidas, y la segunda es si ocurren anomalías puede dar retroalimentación y acción correctiva. Los efectos del método PokaYoke en reducir defectos va a depender en el tipo de inspección que se esté llevando a cabo, ya sea en el inicio de la línea, auto-chequeo o chequeo continuo.

-Método 5S

Las 5S son unos de los tres pilares de gembakaizen en el enfoque de sentido común y bajo costo hacia el mejoramiento. Kaisen, en cualquier empresa –ya sea una empresa de manufactura o de servicios-, debe comenzar con tres actividades: estandarización, 5S y eliminación de desperdicios (Rovira, s.f.).

Las 5S obedecen a un programa de limpieza, orden y detección de anomalías en el puesto de trabajo, aplicado a talleres, fabricas u oficinas, el cual permite la participación de todos y trae como consecuencia un mejoramiento en el ambiente de trabajo, higiene, seguridad y mayor productividad en las personas y los quipos.

Se llama 5S debido a las 5 palabras en japonés que la conforman: Seiri (separar), Seiton (ordenar), Seiso (limpiar), Seiketsu (sistematizar) y Shitsuke (estandarizar) (Rey, 2005).

### **2.3. Definición de Términos Básicos**

A continuación se presentan algunos términos básicos que ayudaran a comprender mejor el objeto de la investigación:

**Moldeado en cera:** Forma de modelar la cera para formar un diseño y convertirlo posteriormente en plata u oro.

**Lijado:** consiste en alisar, abrillantar o pulir las superficies de un material de forma que queden listas para recibir su tratamiento de acabado. La preparación de superficie y el lijado en particular, es de vital importancia para conseguir un acabado cosmético aceptable y duradero. El lijado no sólo mejora la adherencia entre capas, si no que determina el resultado estético final, los mejores resultados y acabados sólo se pueden obtener utilizando un método de lijado correcto y eficiente.

**Limado:** consiste en arrancar finas partículas de material de una pieza con el fin de conseguir la forma y las dimensiones deseadas o de dar un acabado estético a la superficie de la joya.

**Aleación:** Combinación o suma de varios metales que se utiliza en todas las piezas de joyería proporcionando a metales preciosos como el oro, la plata o el platino la calidad óptima para su utilización.

**Quilates del metal:** Grado de pureza del oro que determina el porcentaje de oro puro que contiene la aleación. Los quilates, con abreviatura k o kt, más utilizados en joyería son 18k cuando la aleación contiene un 75% de oro puro (750 milésimas) y 10k con 37,5% (375 milésimas).

**Molde en caucho:** pieza madre, donde se la inyecta cera para joyería y así se producen las cantidades de piezas requeridas e iguales para una producción en más eficiente.

**Merma:** Aproximadamente 1% de pérdida del material que es fundido.

**Recocido:** El trabajo mecánico que se lleva a cabo sobre el metal produce endurecimiento del mismo.

**No Conformidad:** Incumplimientos de los requisitos.

**Orfebre:** Persona que tiene por oficio hacer o vender objetos artísticos de oro, plata u otros metales preciosos

**Vaciado centrífugo:** Métodos de colado en el que se utiliza la acción de la fuerza centrífuga sobre un material fundido en el horno durante 3 horas y media, para que éste se deposite de una forma uniforme y adecuada al estudio previo del molde.

**Investimento:** Yeso especial que se emplea para la elaboración de los moldes en la fundición de joyería de la cera.

**Fraguado:** proceso cuya finalidad es retirar la mayor cantidad de aire posible alojado en la preparación de yeso.

**Crisol:** Recipiente que se fabrica con materiales refractarios, utilizado para la fundición de ciertas sustancias a alta temperatura. Por lo general se producen con grafito y arcilla

**Fundición:** Acción y efecto de fundir o fundirse (derretir y licuar los metales u otros cuerpos sólidos, dar forma al metal fundido).

**Mezclado:** el mezclado es un proceso de fabricación que consiste en el endurecimiento de la pasta de yeso, la cual es previamente preparada.

**Engaste:** Arte de fijar las piedras preciosas en el metal de las joyas. Es una ejecución muy compleja y delicada que completa el diseño de la joya final.

**Fabricación contra pedido:** personalizan cada artículo y lo diseñan conforme a las especificaciones exactas del cliente.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

El marco metodológico es el apartado del trabajo que dará el giro a la investigación, es donde se expone la manera como se va a realizar el estudio, los pasos para realizarlo y su método. Según Buendía, Colás y Hernández (1997:34) “en la metodología se distinguen dos planos fundamentales; el general y el especial”, en este sentido, es posible hablar de una metodología de la ciencia aplicable a todos los campos del saber, que recoge las pautas presentes en cualquier proceder científico riguroso con vistas al aumento del conocimiento y/o a la solución de problemas.

#### **3.1. Tipo de Investigación**

La investigación se ubica dentro de la modalidad de proyecto factible, la cual según la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (2016):

Consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades (p.21).

#### **3.2. Diseño de la investigación:**

Esta investigación posee un diseño de campo; ya que según Martínez, (2004), refiere:

Una Investigación es de campo si el análisis sistemático de problemas en la realidad, en donde los datos de interés son recogidos de la realidad; en este sentido, se trata de investigaciones que parten de datos originales o primarios. También pueden aceptarse estudios sobre datos censales o muestrales no recogidos por el estudiante, siempre y cuando se utilicen los registros originales con los datos no agregados; o cuando se trate de estudios que impliquen la construcción o uso de series históricas y, en general, la recolección y organización de datos publicados para su análisis mediante procedimientos estadísticos, modelos matemáticos, econométricos o de otro tipo (p.7).

### 3.3. Nivel de la investigación:

De acuerdo al nivel investigativo, se considera descriptiva; debido a que Balestrini (1999:75) puntualiza que, esta investigación “es aquella que puntualiza o esquematiza procesos de trabajo para su mejor o práctico entendimiento.

### 3.4. Población y Muestra

Luego de definir los sujetos o elementos que serán estudiados y que reúnen las características comunes observables, se procedió a concretar la población sobre la cual se generarán los resultados. Al respecto Palella y Martins (2010) se refieren a la población como “el conjunto finito o infinito de elementos, personas o cosas pertinentes a una investigación y que generalmente suele ser accesible”. Por tal motivo, ésta quedará conformada por cinco (04) personas, que trabajan en el proceso de fabricación de Joyas de la empresa MAGNORO C.A

**Tabla 2.**

**Distribución de la Población Sujeta a Estudio**

| <b>CARGO</b>                    | <b>N° DE PERSONAS</b> |
|---------------------------------|-----------------------|
| <b>Supervisor de Producción</b> | <b>01</b>             |
| <b>Orfebres</b>                 | <b>02</b>             |
| <b>Ayudante</b>                 | <b>01</b>             |
| <b>Total</b>                    | <b>04</b>             |

Fuente: Jiménez C. (2017)

Con relación a la muestra, se consideró que es un grupo pequeño, por lo tanto se utilizará como muestra a la totalidad de las personas que conforman la población en estudio, que Arias (2012) explica al respecto:

Si la población, por el número de unidades que la integran, resulta accesible en su totalidad, no será necesario extraer una muestra. En consecuencia, se podrá investigar u obtener datos de toda la población objetivo, sin que se trate estrictamente de un censo (p.83).

### 3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

Arias (2006), determina que:

Una vez establecida la población a estudiar se procede a establecer las técnicas e instrumentos de recolección de datos. Se aplica la técnica de encuesta para obtener información, la cual se basa en el interrogatorio de los individuos a quienes se les plantea una variedad de preguntas con respecto a su comportamiento, intenciones, actitudes, conocimiento, motivaciones, así como características demográficas y de su estilo de vida (p.67).

Para llevar a cabo la investigación los analistas utilizan una diversidad de técnicas a fin de recopilar los datos sobre una situación existente, como entrevistas, cuestionarios y observación. Generalmente, se utilizan dos o tres para complementar el trabajo de cada una y ayudar a asegurar una investigación completa y eficiente, para este caso se utilizaron los siguientes instrumentos:

Sabino, (1992) comenta que **“La Entrevista”**, desde el punto de vista del método es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una investigación (p.116), en la investigación se desarrolló la técnica de la entrevista informal o no estructurada con el fin de recoger, filtrar y codificar la información y con ello conocer la opinión general y tomar decisiones, todo esto con el fin de solventar los problemas y recuperar el buen funcionamiento que una vez existió en la empresa, las estas entrevistas estuvieron dirigidas a los orfebres, ayudante y supervisor de la empresa MAGNORO C.A.

Así mismo se utilizó la **“Observación Directa”** definida por Tamayo y Tamayo (1999), como aquella en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación, (p.183). A través de la observación directa, se hizo seguimiento a todas las operaciones realizadas por el personal dentro del taller; de esta manera se detectaron las actividades que requieren mejora.

Conjuntamente se utilizó la **“Revisión Documental”** desarrollada por Baptista, P. Fernández, C y Hernández, R. (2006), la definen como la información que se obtiene o se consulta en documentos, entendiendo por estos todo material al que se

puede acudir como fuente de referencia, sin que se altere su naturaleza o sentido, las cuales aportan información o dan testimonio de una realidad o un acontecimiento. (p.110). La revisión documental sirvió para el análisis de las ordenes de trabajo, en las mismas contenía información necesaria sobre las fechas de entregas, material a fabricar, modelo de la pieza, todo lo referente a las especificaciones de la pieza que se va fabricar.

Adicionalmente se aplicó la técnica de grupo nominal (TGN), que fue introducida por Delbecq y Van de Ven (1971; citado por Aiteco Consultores, 2016); es una técnica útil empleada en aquellas situaciones donde las opiniones individuales deben ser combinadas para llegar a decisiones y las cuales no pueden o no conviene que sean tomadas por una sola persona. Ella permite la solución de problemas, identificación de causas, generación de ideas o cursos de acción, a través del consenso en grupos o equipos de trabajo. Asimismo la TGN, reseñado en Innovaforum (2016), explica que se desarrolla en una reunión estructurada de grupo que procede con las siguientes características:

En una sala de reuniones se sientan las personas involucradas en el proceso, alrededor de una mesa a la vista unos de otros; sin embargo, al comenzar la reunión no se hablan entre sí, y cada una de las personas escribe ideas en un cuaderno que tiene delante.

Al final de un período de cinco o diez minutos cada persona, por turnos (interacción múltiple) presenta una idea que ha escrito en su lista privada.

Un registrador escribe esa idea en una pizarra que está a la vista de los demás miembros del grupo. Todavía no hay discusión en este punto de reunión, sino sólo el registro de ideas privadamente manifestadas. La presentación por turno continúa hasta que todos los miembros indican que ya no tienen más ideas que compartir.

Durante la fase siguiente sigue la discusión pero está estructurada de tal manera que se trata cada una de las ideas antes de la votación independiente. Esta discusión se realiza pidiendo aclaración, o relacionando una idea con otra con el propósito de depurar la lista. A continuación tiene lugar la votación independiente; cada uno de los

miembros, en privado y por escrito, selecciona prioridades al ordenar por categoría (o al dar puntuaciones). La decisión del grupo es el resultado matemáticamente agrupado de los votos individuales.

### **3.6. Fases de la Investigación**

En las fases de la investigación es donde se describen las actividades a seguir con la finalidad de dar respuesta a los objetivos planteados, y que conduzcan al diseño de propuesta, cada una de ellas se describe de la siguiente manera:

#### **Fase I: Diagnosticar la situación actual del proceso de fabricación de Joyas en la empresa MAGNORO C.A.**

Una vez planteado el tema de investigación es necesario recopilar información referente al mismo, esto con la finalidad de permitir una visión más amplia sobre el estudio a realizar para desarrollar esta fase de la investigación se seguirán las siguientes técnicas e instrumentos:

Se realizar un recorrido por el taller con la finalidad de observar su distribución y como es el desarrollo de la jornada de trabajo.

La observación directa, la cual será aplicada en la jornada de trabajo, en el proceso productivo, evaluándose todas y cada una de las actividades realizadas por los operarios, así como también el funcionamiento de las máquinas

Revisión documental, se analizarán las ordenes de producción, los registros de desempeño de la productividad de la empresa, los reportes de fallas y la planificación de la producción con el objetivo de determinar el porcentaje de cumplimiento que se ha obtenido.

Se aplicará el diagrama de proceso para registrar las operaciones que se llevan a cabo en el proceso de fabricación Joyas, el cual representará gráficamente, paso a paso, la ejecución de las actividades, el tiempo, la cantidad y distancias recorridas, en este caso por el orfebre o ayudante. .

## **Fase II: Analizar las causas de las no conformidades en el proceso de fabricación de Joyas.**

Se analizarán los resultados del diagnóstico recopilando toda la información disponible para poder identificar las fallas del proceso de fabricación y sus posibles causas y así mismo determinar las debilidades que inciden en la problemática planteada, para ello se desarrollarán los siguientes pasos:

Diagrama causa-efecto, a través de la elaboración del diagrama se detectará y visualizará con mayor claridad la causa-raíz que ocasionan las no conformidades en la fabricación de las Joyas.

Análisis de las no conformidades existentes en el proceso de fabricación de Joyas, en la modalidad cuantitativa a través mediante observación directa; por lo que los datos recogidos de la muestra serán organizados para un procesamiento estadístico descriptivo, desarrollados en tablas de frecuencia y porcentaje,

A través de la TGN se realizara una tormenta de ideas con la finalidad de conocer por parte de los trabajadores, las causas que están generando las devoluciones y sus propuestas para mejorarlas.

## **Fase III: Diseñar estrategias de mejoras para minimizar las devoluciones, en el proceso fabricación de Joyas en la empresa objeto de estudio.**

En esta fase, se procederá a presentar un plan integral de mejoras que permita la disminución de las no conformidades, una vez analizado los resultados en las fases I y II. En esta fase se encontrarán incluidas las acciones concretadas las cuales se desarrollarán para darle cumplimiento a los objetivos de la investigación. Por lo tanto, el plan surgirá a partir del diagnóstico definitivo del proceso de investigación en donde el contenido de la misma será: presentación de la propuesta, objetivo general y específicos Luego de realizar el análisis de las actividades y operaciones llevadas a cabo por la empresa MAGNORO C.A. en el proceso de fabricación de joyas, se procederá a plantear las mejoras correspondientes, aplicando mecanismos y/o

sistemas más adecuados para realizar las actividades, adicionalmente se aplicaran las herramientas como

Se desarrollara un Diagrama de proceso propuesto, donde se planteara las mejoras para la fabricación de los productos de la empresa estudio.

Método de las 5S, para lograr un lugar de trabajo mejor organizado, más ordenado y más limpio de forma permanente para lograr una mayor productividad y un mejor entorno laboral.

**Fase IV: Elaborar un análisis de Costo-Beneficio como resultado de la propuesta realizada en la fabricación de Joyas de la empresa MAGNORO C.A.**

En esta fase se analizarán los resultados de las propuestas realizadas en relación costo-beneficio (B/C) a fin de corroborar la variabilidad de las mejoras expuestas.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

En lo que respecta a la presentación de los resultados, Arias, F. (2006), afirma que “se entenderá por resultados el procedimiento o forma particular de obtener datos o información pertinente para un estudio. Por lo tanto, define de qué manera se va a recopilar los datos para la investigación” (p.67).

En tal sentido, con respecto a este capítulo, se procedió a desarrollar los objetivos planteados, a través de la información obtenida, con la aplicación de los métodos de análisis y procesamiento de datos, con la finalidad de obtener los conocimientos necesarios para la toma de acciones que permitirán el cumplimiento de elaborar un plan integral de mejoras en el proceso de fabricación de joyas de la empresa MAGNORO C.A, se presenta el desarrollo de las fases de investigación planteadas en el capítulo anterior, siguiendo la metodología definida.

#### **4,1 Fase I: Diagnosticar la situación actual en el área de fabricación de Joyas de la empresa MAGNORO C.A, para identificar los procedimientos que se llevan a cabo**

Para desarrollar esta fase se realizaron visitas a la empresa, aplicando la observación directa que permitió conocer el desarrollo del proceso productivo de la fabricación de las joyas, dentro de la fábrica hay dos métodos de fabricación por Pieza Vaciada o cera perdida y Pieza laminada su proceso se lleva a cabo por 2 orfebres y 1 ayudante con una jornada de trabajo de 8 horas de 9am a 1:00 pm y de 2:00pm a 6:00pm, se visualizaron problemas en cuanto al método de recepción de pedidos, fabricación y tiempos de elaboración del producto.

#### **4.1.1 Descripción del proceso de fabricación de Joyas de la empresa MAGNORO C.A**

En este caso de la presente investigación se evalúa el método de fabricación por pieza vaciada. Dicha actividad es objeto de estudio en la busca de mejoras de este proceso. Para esto, se ejecutó una observación directa que permitió la construcción de un diagrama de procesos que se obtuvo de información sobre la operatividad de este y sus diferentes fases, describiendo a continuación

**-Método de fabricación de Joya Vaciada:** El encargado del taller recibe el pedido que es enviado a diario de las diferentes oficinas de ventas del país, ya sea por contratos manuales o por vía correo electrónico, ese los coloca en la mesa de trabajo al operario 1 que se encuentra en área de tallado en cera. Luego procedió a buscar y seleccionar los troqueles ver figura 5, gomas y moldes, cabe destacar que el operario no tiene organizado los moldes y pierde aproximadamente 30 minutos en la búsqueda de estos ver figura 6. Seguido de esto se inyectan los distintos logos, coronas y cuerpos que conforman la pieza, esto se realiza a través de una máquina inyectora de cera que trabaja a una temperatura de 160 °F y presión de 30 psi, después se dejar enfriar en los moldes por 5 minutos, la cera es retirada e inspeccionada para armar la pieza, colocando en una cesta los restos de cera. Una vez tallado el molde de cera ver figura 7, se colocan 6 a 30 piezas dependiendo del tamaño, en una base llamada arbolito de cera ver figura 8 y 9, según las especificaciones se prepara para ser el investimento. Le entrega el molde de base de cera, a un segundo operario que se traslada desde el área de tallado en cera hasta el área de mezclado, una vez allí se prepara la mezcla de yeso sin una medida estándar, dicha mezcla se coloca en un cilindro sellado por debajo donde se encuentra la cera tallada para ser llevada al área del horno, el cilindro es colocado sobre le vacum para posteriormente ser sometida a un proceso de descompresión, con la finalidad de retirar todo el aire que se encuentra dentro del cilindro. Se deja secar la mezcla por un período mínimo de 45 minutos y se lleva al área del horno, colocando el cilindro en un horno semiautomático que somete al mismo a un calentado lento por 1 hora con el

fin de derretir y quemar la cera, luego se aumenta la temperatura 30 minutos para que el cilindro alcance 1200 °C y pueda ser vaciado a una temperatura de 900 °C. Alcanzada la temperatura indicada, el cilindro es colocado en la centrifuga donde se encuentra un operario que previamente ha fundido en un crisol una cantidad determinada de mineral metálico, en esta etapa dicho operario debe concentrarse en fundir bien el mineral para garantizar que el vaciado quede en excelentes condiciones; al terminar de colocar el cilindro en la centrifuga y verificar que el mineral este bien fundido, el operario activa un perno de seguridad que permite que comience la acción del centrifugado, se deja girar alrededor de 2 minutos hasta que se detiene por sí sola, se retira el cilindro de la centrifuga y se vierte en un recipiente con agua para retirarle todo el yeso y sacar el mineral fundido que ahora tiene la forma del molde de la pieza hecha en cera ver figura 10; obtenido la pieza se lleva al área de lavado, se lava y verifica su estado, al realizar esto se procede a entregar a un tercer operario que se encuentra en las mesas de trabajo este corta las piezas que se encuentran unidas por la base con la ayuda de una segueta y les aplica un tratamiento térmico llamado recocido y los sumerge en ácido Nítrico para limpiar y eliminar algún residuo, terminado este proceso se dirige a la mesa 2 de trabajo y toma una lima y con ella retira el exceso de metal y logra una superficie uniforme esto lleva alrededor de , retoca e inspecciona cualquier detalle, verifica si está lista para lijar y se dirige al área de lijado y pulido, luego lija y pule aproximadamente cuarenta minutos. Terminado este proceso le hacen entrega al operario 3 la lleva al área de lavado, donde lo coloca en un tumbler para quitar cualquier residuo que tenga por 5 minutos, saca y lava con abundante agua, usa un secador que está en la misma área y lo seca, toma la pieza ya seca, recoge la hoja de especificaciones y se dirige hasta el área de acabado y engaste de piedra si es anillo que lleve piedra hace la selección del color correspondiente la coloca y luego se dirige al área del personalizado de la pieza con un equipo llamado pantógrafo y realiza el grabado , si la pieza es de plata y el cliente solicito baño de oro se dirige hasta el área de lavado donde se encuentra un equipo que por medio un baño electrolítico hace el baño de oro, sino se desea baño de

oro este paso se omite, luego el operario coloca la pieza dentro de una envoltura identificada con el número de orden se le entrega al encargado del taller



**Figura 5. Moldes para inyectar cera como parte de la fabricación de joyas de la empresa MAGNORO C.A**

Fuente: Jiménez Cristiam(2017)



**Figura 6. Operador buscando los moldes de las joyas de MAGNORO C.A**

Fuente: Jiménez Cristiam (2017)



**Figura 7. Pieza armada en cera**  
Fuente Jiménez Cristiam (2017)



**Figura 8. Base de molde de cera.**  
Fuente: Cristiam Jiménez (2017)



**Figura 9. Base de moldes de cera**  
Fuente: Cristiam Jiménez (2017)



**Figura 10. Piezas Vaciadas**  
Fuente: Cristiam Jimenez (2017)

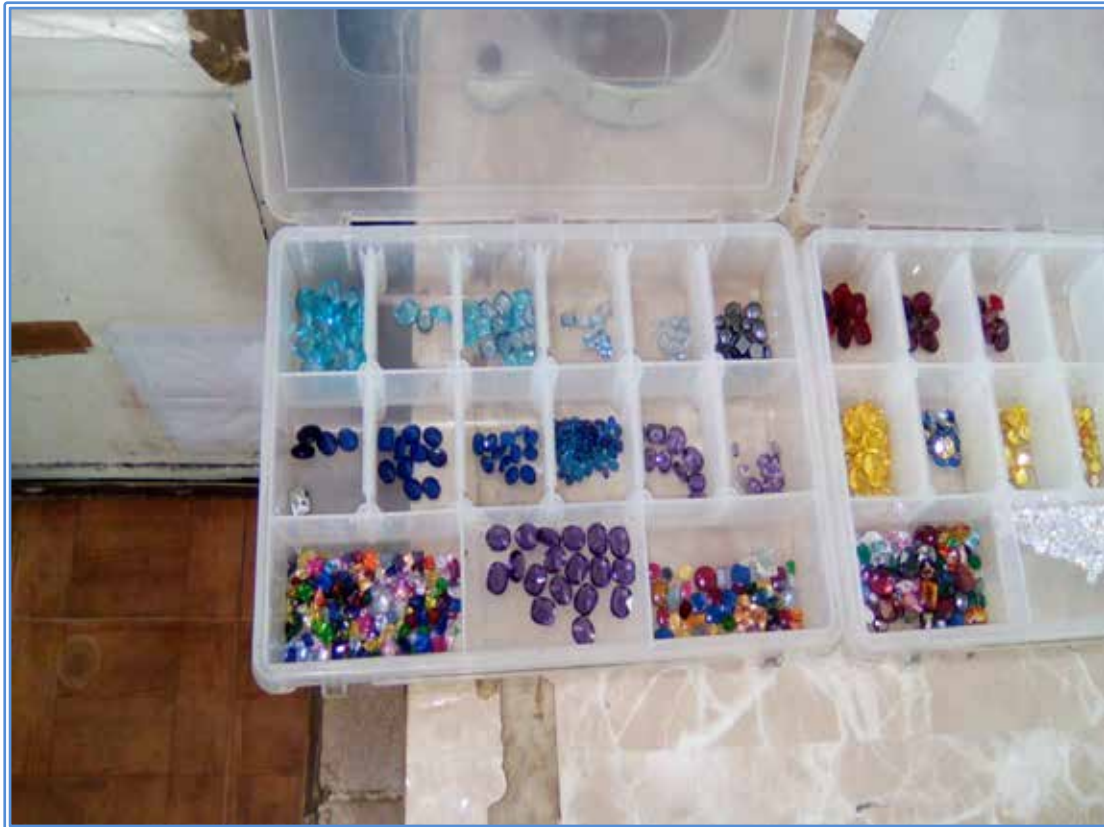
**-Método de fabricación por Joya laminada:** Dentro del taller de fabricación de MAGNORO C.A se producen diferentes tipos de joyas por pieza laminada es un proceso diferentes al mencionado anteriormente, cuando el encargado del taller hace las entrega de los pedidos estos son separados los que son por pieza vaciada y los que son laminados, para este proceso dentro del taller solo 1 operario está capacitado para realizar el trabajo. Dicho trabajador no sigue ningún método de trabajo, es decir no tiene organizados los pedidos por orden de entrega y su ritmo de trabajo es desorganizado ver figura 11, inicia el proceso de fabricación dirigiéndose al área de donde se encuentra la centrifuga ahí están ubicados los crisoles donde se procede a fundir el material, luego es vaciado en una lingotera que es lubricada previamente, este espera que enfrié alrededor de 20 minutos, saca la barra del material fundido, luego se dirige al área de laminado, donde introduce la barra del material ver figura 12 y dependiendo del pedido se realiza de manera repetida el lamiado hasta obtener el grosor deseado, se puede lograr hasta hilos de plata u oro, el operario verifica el pedido y se dirige al área de soldado donde con el material lamiado se da forma a la pieza que se desee obtener, coloca un punto de soldadura del mismo material con el que esté trabajando, seguidamente se dirige al área donde se encuentra el torno con este hace las figuras y detalles con los que son solicitadas las joyas, luego va al área lijado y pulido verifica las especificaciones de la pieza, lija y pule aproximadamente media hora verifica, terminado este proceso se dirige al área de engaste donde coloca las piedras cabe destacar que no se tiene un inventario de piedras y las que hay no están de manera organizadas por color y tamaño y se pierden alrededor de 20 minutos en la búsqueda de la piedra que se necesite para el pedido ver figura 12, coloca la piedra para ir al área del personalizado, verifica lo que se va a grabar hace el grabado y coloca el anillo en una envoltura y se identifica de acuerdo a la orden de contrato que tenia se le entrega al encargado del taller



**Figura 11. Mesa de trabajo del operador del área de laminado**  
Fuente: Cristiam Jiménez(2017)



**Figura 12. Laminado de oro.**  
Fuente: Cristiam Jiménez(2017)



**Figura 13. Piedras para engaste.**

Fuente: Cristiam Jiménez (2017)

**-Proceso de fundición del material utilizado:** En MAGNORO C.A se trabaja con dos minerales oro o plata, ambos considerados metales precisos de alto costo, dicho material es comprado a diferentes proveedores, el encargado del taller al hacer entrega de los contratos al operario 2 este debe verificar el material con el que se vaya a fabricar la pieza solicitada se procede a colocar en el crisol que está dentro de la centrifuga el material a fundir, este es uno de los pasos más delicados dentro del proceso de la fabricación, debido a que existen diferentes quilatajes en el oro y en la plata se llama Lei. Cuando se verifica el contrato, en este está especificado si es oro de 10 quilates, 18 quilates o plata en lo que se debe fabricar. Dependiendo del caso y del material que se haya comprado se proceden de diferentes maneras. Cuando es oro 10 quilates que se desea fabricar la pieza, y el material que se tiene comprado es oro

de 18 quilates se hace un proceso de conversión, por cada gramo de 18 quilate se agrega 1gr de una aleación de plata y cromo llamada liga es decir de un gramo de 18 quilates obtienen 1,583gr. Se lleva el oro al crisol y con la ayuda de un soplete se procede a fundir y agregar la liga que viene en forma líquida. Si es oro de 10 quilates el material comprado y se desea fabricar la pieza con el mismo quilataje se procede a fundir sin agregar liga. En el caso de la plata se tiene un proveedor que les vende plata lei 925 es la plata más adecuada para fabricar, toma la pieza de plata y procede a fundir en el área de la centrifuga. Y dependiendo del proceso que se vaya a llevar a cabo por pieza vaciada o por pieza laminada ya explicado anteriormente se procede de una manera.

**-Diagrama de Proceso actual:** Por medio de las operaciones que se llevan a cabo en el proceso de fabricación de joyas vaciadas y joyas laminas, se desarrollara los Diagramas de Procesos, los cuales representaran gráficamente paso a paso la ejecución de las actividades, le tiempo, la cantidad y distancias recorridas en este caso por los operadores. Los diagramas de procesos se realizaron uno para fabricar una joya por cera perdida o vaciada y una joya manual o laminada adicionalmente se indicara como se lleva a cabo el proceso de fundición de los materiales con los que se fabrica dentro de la empresa y la importancia que este tiene sobre los dos proceso que aquí se realizan cabe destacar que no dentro del taller no tenían una secuencia de trabajo estructurada lo que dificulto hacer los diagrama.

**Nombre del proceso:** Fabricación de joyas por vaciado.

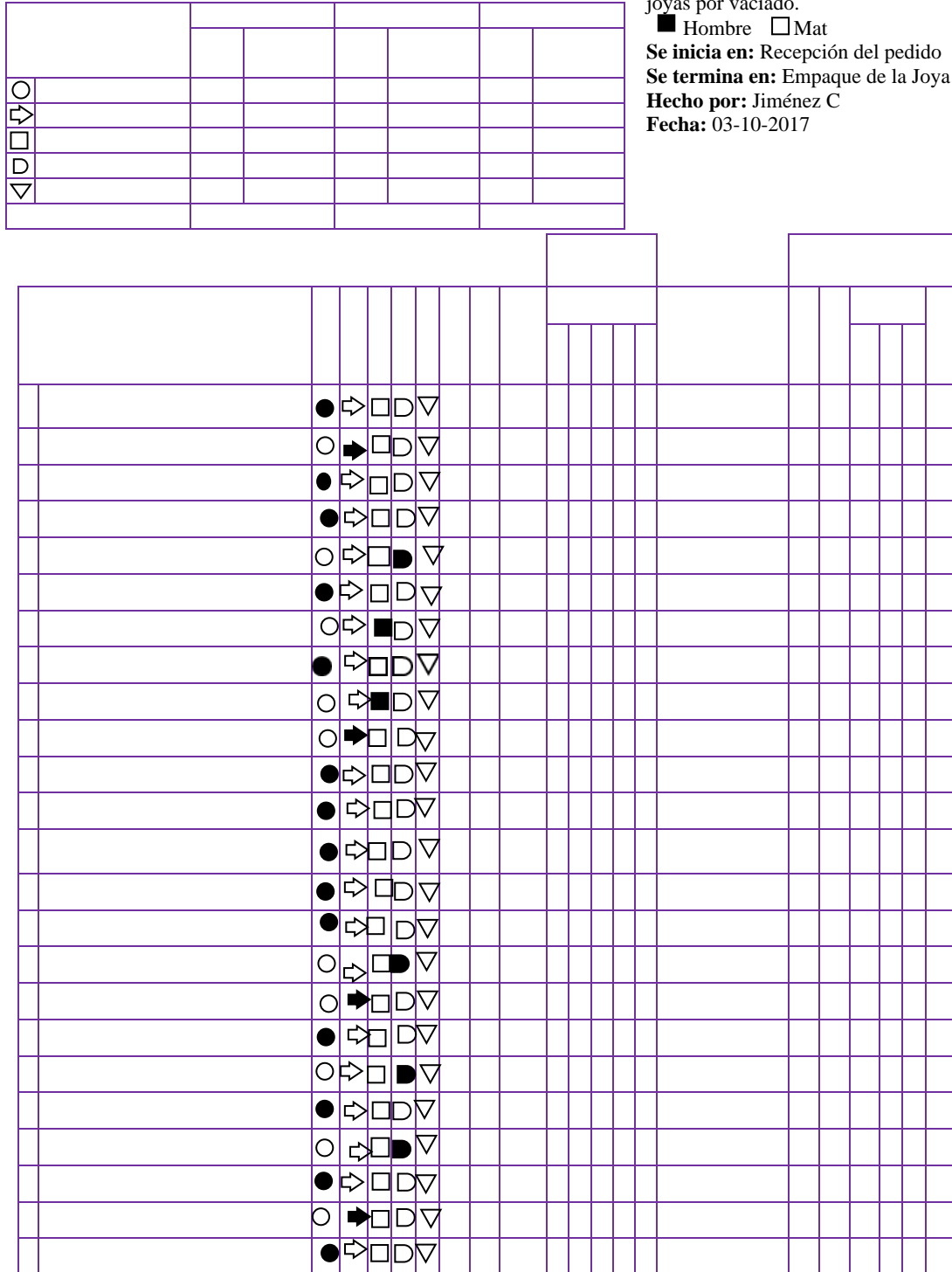
■ Hombre □ Mat

**Se inicia en:** Recepción del pedido

**Se termina en:** Empaque de la Joya

**Hecho por:** Jiménez C

**Fecha:** 03-10-2017



**Figura 14. Etapa de elaboración actual.**

Fuente: Jiménez C (2017)







De acuerdo a las tres figuras del Diagrama del Proceso y la observación directa, se pudo observar la metodología actual que implementan los operarios para la fabricación de Joyas, los tiempos y los recorridos que esto conlleva. Observándose que

- Û La fabricación de una joya por vaciado es un proceso complejo, donde se pierde tiempo en la búsqueda de moldes para la elaboración de la cera esta por ser la primera operación y la que le da forma a la joya es vital colocar el solicitado.

- Û La colocación de las piedras en las joyas lleva más tiempo del establecido debido a que no las tienen ordenadas ya que dependiendo de la joya lleva un color y un tamaño en específico.

- Û La falta de inspección por parte de los operarios en cada uno de los procesos de fabricación, por ser tantos pedidos no detallan detenidamente las especificaciones especialmente en el área de Tallado en cera, engaste y personalizado.

- Û La fabricación de una joya por laminado es un proceso menos complejo sin embargo se cuenta con un solo operario capacitado y debido a la forma de trabajar sin una metodología y sin orden ocasiona colapso.

- Û Cuando se va fundir Oro 18 quilates para llevar a 10 quilates no se realizan las pruebas pertinentes.

- Û A pesar de que el encargo del taller entrega los contratos de manera ordenada y separada por vaciado o laminado no se lleva un método de trabajo por fecha.

- Û Se pudo observar que dentro del taller no mantienen orden y limpieza.

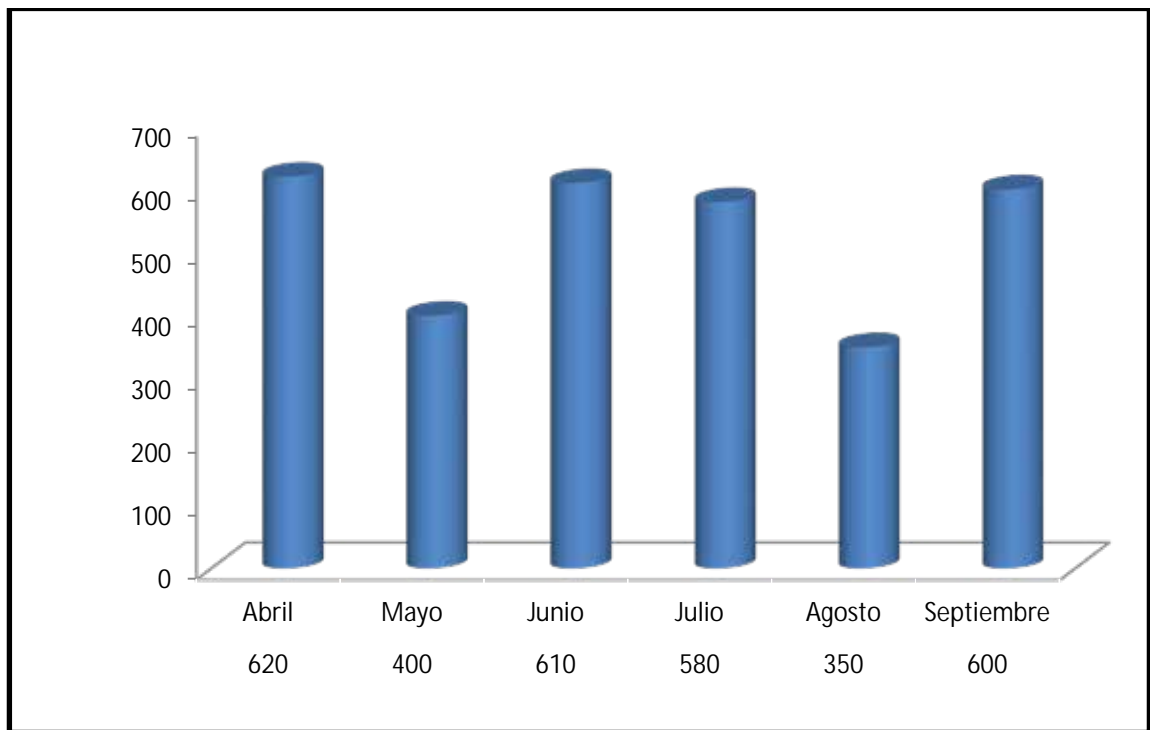
- Û La empresa recibe trabajos express que son para entrega rápida, generando retraso por no ser terminados a tiempo.

- Û Se evidencia una falta de supervisión por parte los dueños, ya que el encargado del taller es quien compra los insumos para la fabricación y la mayor parte del tiempo no se encuentra dentro del taller.

Û No tienen con control del inventario se observó que no en varias ocasiones no se pudo entregar la joya por falta de material.

Û Existe una falta de comunicación entre personal operativo y el área de ventas.

Dentro del taller de fabricación de MAGNORO C.A no se sigue una metodología de trabajo estructurada, lo que ocasiona que no se cumplan con los estándares necesarios para la producción, ocasionando que los productos no salgan con las especificaciones necesarias, generando que el cliente al recibir el producto lo rechace causando reproceso y en oportunidades pérdida total del producto porque ya dicho cliente no desea la pieza. De acuerdo a una revisión documental se recopiló la información de los datos históricos referente a los contratos realizados y a las órdenes rechazadas por los clientes por no cumplir las especificaciones durante los últimos seis meses, con la finalidad analizar la situación.



**Grafico 1. Producción de Joyas.** Jiménez C. (2017)

**Tabla 4. Cantidad de pedidos rechazados en tienda Abril-septiembre 2017**

| Motivo de rechazo                   | Abril      | Mayo       | Junio      | Julio      | Agosto    | Septiembre | Total de ocurrencias |
|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|----------------------|
| Falta Personalizado                 | 25         | 18         | 30         | 25         | 15        | 28         | 141                  |
| Calidad del material                | 35         | 18         | 28         | 35         | 16        | 38         | 170                  |
| Error en la medida                  | 15         | 10         | 18         | 24         | 15        | 28         | 110                  |
| No cumple con las especificaciones  | 20         | 22         | 32         | 24         | 15        | 31         | 144                  |
| No cumplen con el tiempo de entrega | 30         | 15         | 30         | 28         | 20        | 30         | 153                  |
| Defectuosos                         | 15         | 19         | 25         | 20         | 14        | 28         | 121                  |
| <b>Total</b>                        | <b>140</b> | <b>102</b> | <b>163</b> | <b>156</b> | <b>95</b> | <b>183</b> |                      |

Fuente Jiménez C. (2017)

**Tabla 5. perdidas en Bs de los meses estudio.**

| Motivo de rechazo                   | Abril               | Mayo                | Junio               | Julio                | Agosto              | Septiembre           | Total             |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|-------------------|
| Falta de Personalizado              | 60.000,00           | 10.000,00           | 200.000,00          | 180.000,00           | 150.000,00          | 250.000,00           | 850.000,00        |
| Calidad del material                | 5.250.000,00        | 3.600.000,00        | 5.860.000,00        | 7.500.000,00         | 3.050.000,00        | 8.750.000,00         | 34.010.000,00     |
| Error en la medida                  | 230.000,00          | 300.000,00          | 615.000,00          | 1.000.000,00         | 900.000,00          | 2.830.000,00         | 5.875.000,00      |
| No cumple con las especificaciones  | 1.450.000,00        | 2.050.000,00        | 2.945.000,00        | 2.430.000,00         | 2.370.000,00        | 3.650.000,00         | 14.895.000,00     |
| No cumplen con el tiempo de entrega | 800.000,00          | 500.000,00          | 110.000,00          | 100.000,00           | 100.000,00          | 1.500.000,00         | 3.110.000,00      |
| Defectuosos                         | 50.000,00           | 100.000,00          | 250.000,00          | 150.000,00           | 120.000,00          | 300.000,00           | 970.000,00        |
| <b>Total</b>                        | <b>7.840.000,00</b> | <b>6.560.000,00</b> | <b>9.980.000,00</b> | <b>11.360.000,00</b> | <b>6.690.000,00</b> | <b>17.280.000,00</b> | <b>59.710.000</b> |

Fuente Jiménez C. (2017)

Se puede observar en el grafico 1 el flujo de venta de la empresa y los meses de mayor demanda, en el mes de abril se realizan pedidos para el día de las madres y el día del padre, los meses de junio y julio las universidades y colegios del país tienen

actos de grados y por ende uno de los fuertes de MAGNORO C.A son los anillos de grados aumentan las ventas, en septiembre comienza la temporada Navideña la empresa labora hasta el 10 diciembre, se hacen pedidos especiales con motivo de la navidad. Adicionalmente es notable en la tabla la cantidad de pedidos que son rechazados por los clientes, y los diferentes motivos, por orden de ocurrencia.

1. Calidad del material es el motivo principal de rechazo del producto dentro de la empresa MAGONORO C.A se fabrican joyas de oro y plata cuando se habla de la calidad del material se refiere a que si el material cumple con los estándares ofrecidos, se fabrica en plata 925, oro 10 quilates y oro 18 quilate cuando la plata está contaminada la pieza fabricada se tiende a partir los clientes regresan las joyas por ser quebradizas, en el caso del oro se detecta porque el material se tiende a colocar rojo, cuando el oro es amarillo, cuando es así la pieza se pierde y hay que fabricarla de nuevo.
2. No cumple con el tiempo de entrega, este motivo es ocasionado por el desorden que se trabaja dentro del taller y por mal manejo de las órdenes de trabajo, esto genera molestia en los clientes en oportunidades devolución del producto, por no estar a la fecha, en el transcurso de la investigación hubo un caso donde llego una orden de trabajo de unos aros de boda y se extravió por lo tanto no estuvo listo para la fecha del evento el cliente molesto pidió devolución del dinero.
3. No cumple con las especificaciones, cada uno de los productos que se fabrica dentro de MAGONORO es único, todas llevan detalles diferentes en el caso de los anillos de grado llevan los escudos de la universidad, del país, la carrera, un color de piedra en específicos, esta sucediendo que por trabajar de manera apresurada y desordenada en la figura x se puede observar como el operador del montaje de ceras tiene desorganizadas y sin identificación los moldes de las piezas, cuando llega la pieza a la tienda que es entregada al

cliente estos al detallar la rechazan, en algunos casos las piezas se pueden retrabajar, por en el peor de los caso hay que fabricar de nuevo la pieza.

4. Falta de personalizado, cada una de las piezas que se fabrican son personalizadas es decir llevan escrito lo que el cliente solicite las joyas están llegando a la tienda sin los personalizados ocasionando molestia y retrabajo.
5. Defectuosos, en el proceso de fabricación de joya por vaciado cuando el cilindro con yeso está en la centrifuga haciendo el vaciado de la pieza por diferentes motivos están salen con porosidades o la pieza no sale completa en estos casos hay que colocar puntos de soldaduras lijar y pulir para eliminarlo, todo esto a parte del lijado y pulido que llevan el proceso, los orfebres por sacar todo el pedido no lo realizan, y cuando el cliente ve estos detalles las rechazan por no cumplir con sus expectativas por lo que hay que retrabajar la pieza.
6. Error en la medida, esto ocurre en los anillos bien sea de grado de matrimonio, compromiso o tipo joya, cuando llega el anillo a la tienda no le sirve al cliente esto ocurre o por que no tomaron bien la medida en la tienda de ventas o los operarios no leyeron bien la orden de trabajo, le queda grande o pequeño al cliente, ampliar es un proceso más fácil que reducir, cuando se amplía se mete en una prensa, para reducir hay que cortar el anillo soldar y pulir, cuando se soldar el anillo hay que hacerlo con el mismo material que fue fabricado plata u oro por lo que se incurre en pérdidas.

Pues bien analizada la tabla y colocando en orden ocurrencia los motivos de las devoluciones, se hace una evaluación dela tabla en cuanto al impacto económico que estas tienen.

| Orden | Motivo de rechazo                   | Impacto       |
|-------|-------------------------------------|---------------|
| 1     | Calidad del material                | 34.010.000,00 |
| 2     | No cumple con las especificaciones  | 14.895.000,00 |
| 3     | Error en la medida                  | 5.875.000,00  |
| 4     | No cumplen con el tiempo de entrega | 3.110.000,00  |
| 5     | Defectuosos                         | 970.000,00    |
| 6     | Personalizado                       | 850.000,00    |

Analizando la situación anterior, se tienen que más se repite y la que impacta más económicamente es la calidad del material, sin embargo todas las causas van a ser tomadas en cuenta por esta investigación ya que para mejorar el proceso de fabricación y que se minimicen las devoluciones se deben atacar todas.

Adicionalmente para sustento de esta investigación se muestra una tabla donde se evalúa por mes el porcentaje de rechazos en cuanto a la producción.

**Cuadro 2 Porcentaje de producto rechazados Abril-Septiembre 2017, en la fábrica de joyas MAGNORO C.A**

|                     | Meses         |               |               |               |               |               |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                     | Abril         | Mayo          | Junio         | Julio         | Agosto        | Septiembre    |
| <b>Producción</b>   | <b>620</b>    | <b>400</b>    | <b>610</b>    | <b>580</b>    | <b>350</b>    | <b>600</b>    |
| <b>Rechazados</b>   | <b>140</b>    | <b>102</b>    | <b>163</b>    | <b>156</b>    | <b>95</b>     | <b>183</b>    |
| <b>% de rechazo</b> | <b>22,58%</b> | <b>25,50%</b> | <b>26,72%</b> | <b>26,90%</b> | <b>27,14%</b> | <b>30,50%</b> |

Fuente: Jiménez C. (2017)

Se puede observar que en promedio hay un 26,5% de rechazos de las joyas de la empresa MAGNORO C.A, este número refleja la necesidad de las mejoras que se van a plantear en este trabajo de investigación

#### **4.2 Fase II: Analizar las causas de las no conformidades en el proceso de fabricación de joyas**

Después de diagnosticar la situación actual en el proceso de fabricación de joyas, el cual está dividido en fabricación de joyas por vaciado , joya laminada y el proceso de fundición del oro, donde se demostró la desorganización, la falta de un

método de trabajo que vaya desde la recepción de los contratos hasta la entrega del producto, por tal motivo, surge la necesidad de mejorar el proceso de fabricación de joyas en la empresa MAGNORO C.A; puesto que las técnicas del mismo no son los más apropiados, generando no conformidades en las piezas que se traduce en rechazo por parte del cliente se puede observar en el cuadro 2 que llega hasta un 26% de rechazos de los productos; esta es la premisa principal obtenida por los resultados que se arrojan de la revisión documental y el análisis de los datos. La técnica utilizada fue: Diagrama de Causa-Efecto. Ahora bien, se presenta un cuadro resumen con las distintas causas encontradas en la fase de diagnóstico, vinculadas al problema, luego se procedió a agruparlas y definir las causas encontradas, determinar la naturaleza de cada una de ellas, y la relación que guardan entre si.

Posteriormente, se aplicó la TGN, la cual es una técnica para poder cuantificar las causas determinadas por el causa-efecto (Van de Ven (Op.Cit); luego de obtenidos los resultados de la tormenta de ideas acuerdo al análisis detallado, se desarrolló un cuadro de jerarquización de las causas que inciden en la problemática, para representar la importancia que tienen los diferentes factores que afectan en el proceso de fabricación de joya, con la finalidad de poder desarrollar la propuesta del plan de mejora.

Seguidamente, se construye un diagrama de causa-efecto, en donde se presentan las causas obtenidas que afectan el proceso de producción en dicha empresa y que ocasionan las no conformidades.

### **Aplicación de la tormenta de ideas**

Esta actividad grupal permitió que los trabajadores expresaran sus opiniones sobre las fallas que se están presentando en el proceso de fabricación de joyas y a su vez generar ideas que permitan mejorarla, se hizo una reunión con todos los trabajadores y el encargado del taller y se le explico la finalidad de la tormenta de ideas, hubo receptividad por parte de ellos, en una pizarra se fueron colocando cada una de las ideas que estos aportaron sobre las causas que arrojó la revisión documental que son las que están afectado la fabricación de joyas.

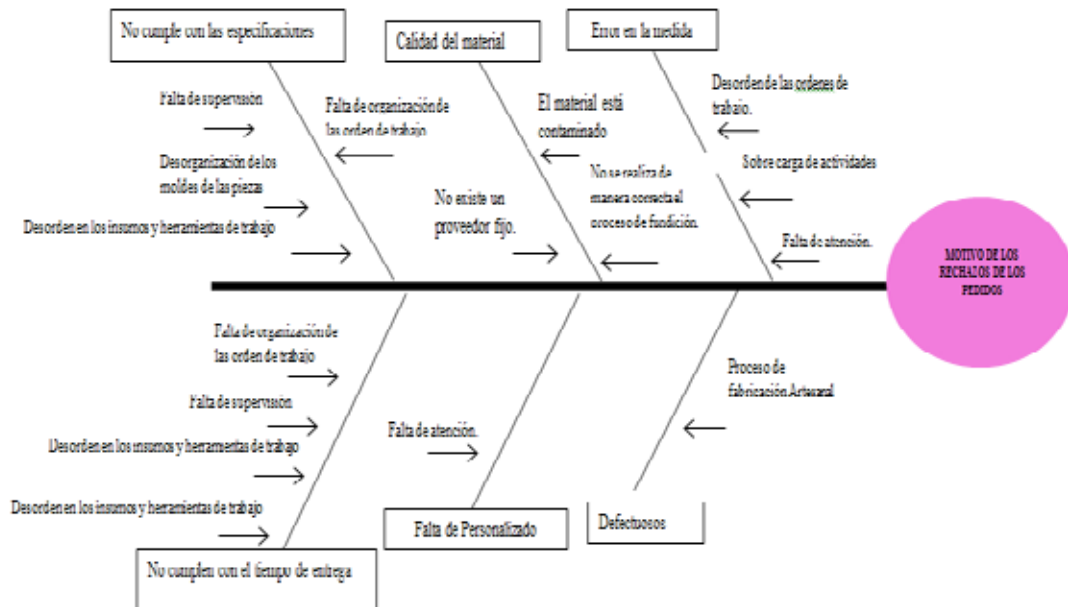
**Cuadro 3. Descripción de las causas que afectan la fabricación de joyas de la empresa MAGNORO C.A.**

| Motivo de rechazo                   | Causas  |
|-------------------------------------|---|
| Falta de Personalizado              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de atención.</li> </ul>  |
| Calidad del material                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se realiza de manera correcta el proceso de fundición.</li> <li>• El material está contaminado</li> <li>• No existe un proveedor fijo.</li> </ul>   |
| Error en la medida                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desorden de las órdenes de trabajo.</li> <li>• Sobre carga de actividades</li> <li>• Falta de atención.</li> </ul>   |
| No cumple con las especificaciones  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de organización de las orden de trabajo</li> <li>• Desorden en los insumos y herramientas de trabajo</li> <li>• Desorganización de los moldes de las piezas</li> <li>• Falta de supervisión</li> </ul> |
| No cumplen con el tiempo de entrega | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de organización de las orden de trabajo</li> <li>• Falta de supervisión</li> <li>• Desorden en los insumos y herramientas de trabajo</li> <li>• Desorganización de los moldes de las piezas</li> </ul> |
| Defectuosos                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso de fabricación Artesanal</li> </ul>  |

Fuente: Jiménez C. (2017)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la aplicación de la tormenta de idea ver tabla dentro del taller de fabricación de joyas de la empresa MAGNORO C.A, se observa que los trabajadores tiene conocimiento de las fallas que se están presentando en dicho proceso y saben la necesidad que existe de implementar mejoras que le permitan minimizar las devoluciones,

## Resultados del Diagrama de Causa-Efecto



**Figura 18. Diagrama de Causa-Efecto que causan los rechazos de las joyas de la empresa MAGNORO C.A**  
 Fuente: Jiménez C. (2017)

Ya presentado el respectivo diagrama causa-efecto, en donde se mostraron las diversas causas del problema, las no conformidades de los productos que ocasionan rechazo del mismo, y en oportunidades pérdida total. Estas fueron obtenidas con la aplicación de las técnicas de recolección de datos tales como la observación directa, revisión documental y entrevista no estructurada.

### Análisis General de los Resultados

En relación a los resultados anteriores, se evidenció que en el proceso de fabricación de joya tanto por vaciado y laminado están presentado fallas, la falta de

un método de trabajo que les permita trabajar de manera ordenada está afectando la producción, los operarios al no tener supervisión no se sienten en la obligación de cumplir con sus deberes y no realizan las inspecciones necesarias en los pedidos y en material que van a ser fabricados, ocasionando devolución de las joyas por no cumplir con las especificaciones ni los estándares ofrecidos, las joya más solicitada en MAGNORO C.A son los anillos, de grado, compromiso y matrimonio estos por ser un momento único en la vida del cliente es de suma importancia tener el pedido a tiempo y con las características solicitadas. De esta forma, se determinó cuáles son los factores que inciden en mayor porcentaje en la problemática y cuáles influyen en el proceso de fabricación de joyas de MAGNORO C.A.

En relación a lo antes expuesto, el presente estudio pretende establecer mejoras y seguimientos que permitan solventar los rechazos por las no conformidades de las joyas en la empresa estudio. Es por esto que, con la implementación de nuevos métodos y herramientas de trabajo el proceso de fabricación de joyas se llevara a cabo bajo condiciones estandarizadas que le van a permitir a la empresa crecer y satisfacer a los clientes con el trabajo realizado.

#### **4.3 Diseñar estrategias de mejoras para minimizar las devoluciones en el proceso fabricación de Joyas en la empresa objeto de estudio.**

En esta última fase, se procede a presentar las mejoras en el proceso de fabricación de joyas de la empresa MAGNORO C.A., una vez analizado los resultados en las fases I y II. En esta propuesta se encuentran incluidas las acciones concretadas las cuales se desarrollan para darle cumplimiento a los objetivos de la investigación. Por lo tanto, la propuesta surgió a partir del diagnóstico definitivo del proceso de investigación en donde el contenido de la misma es: presentación de la propuesta, objetivo general y específico, desarrollo de la propuesta y la factibilidad técnica, operativa y económica. Cabe destacar que las propuestas van tomadas de la mano para lograr el propósito de esta investigación

### Propuesta 1 Identificación y Almacenamiento de los Moldes

Lo primero que se realizó en el área de inyección de cera fue un inventario de los moldes, la empresa tiene actualmente 150 modelos de piezas cada una de estas tiene un molde y un nombre asignado, aquí se inyecta la cera que le da la forma, estos estaban almacenados de manera incomoda y poco practica para el trabador y en su gran mayoría sin identificar, estos son fabricados en un material de goma a la que no se le puede pegar etiqueta la identificación se realizó con corrector liquido de manera manual se indicaran: el nombre y la dimensión de la pieza, para así facilitar el proceso de ubicación de los moldes. La identificación que se realizó es del siguiente modelo



**Figura 19. Identificación de los moldes de fabricación de joyas de la empresa MAGNORO C.A**  
Fuente: Jiménez Cristiam (2017)

En el proceso de fabricación de joyas debido es de vital importancia tomar el molde correcto para dar forma a la joya, al estar los moldes sin identificación se lleva aproximadamente 20 minutos Ver figura 20 una operación que en dos 2 minutos se puede realizar con la identificación y el almacenamiento adecuado. Cabe destacar que no todas llevan la dimensión en la identificación debido a que hay piezas que son estándar y estas solo llevaran el nombre. Para el almacenamiento se diseñó un estante de pared hecho con madera, que estará dispuesto frente del operador a una altura

conveniente para evitar molestias ergonómicas en este y de tal manera que los moldes puedan ser tomados y devueltos fácilmente. Ver figura 21 y 22



**Figura 20. Estante de madera para almacenar los moldes.**

Fuente: Jiménez Cristiam (2017)



**Figura 21. Moldes identificados y almacenados**

Fuente: Jiménez Cristiam (2017)



**Figura 22. Moldes almacenados e identificados**

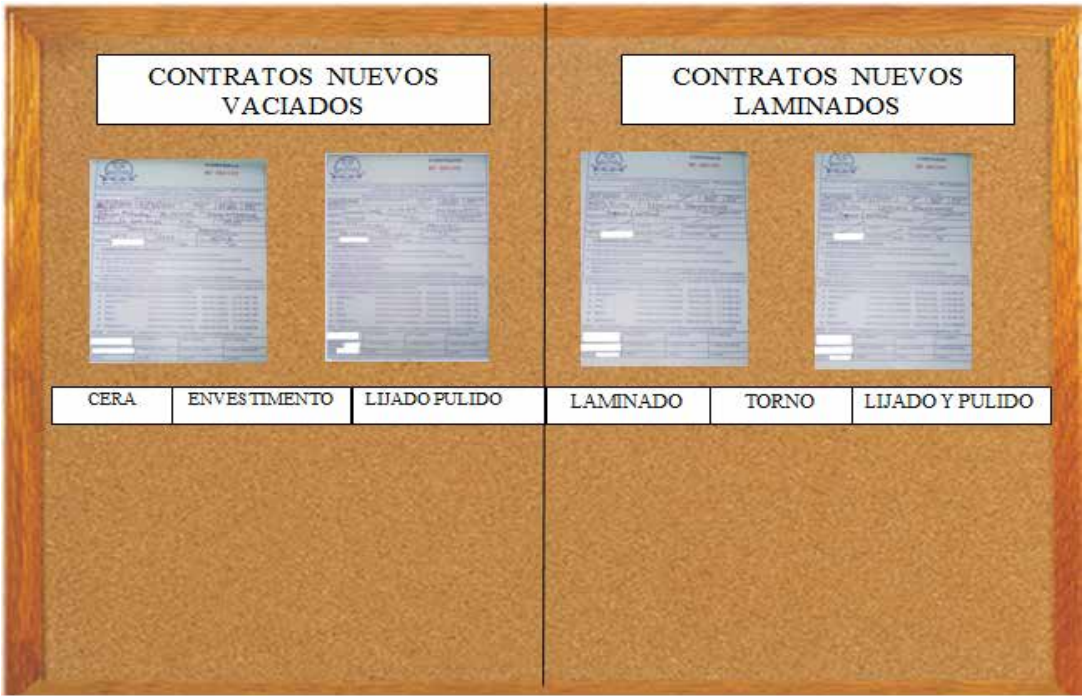
Fuente: Jiménez Cristiam (2017)

La empresa MAGNORO C.A mensualmente está sacando modelos nuevos de joyas por lo que la fabricación de dicho estante se realizó tomando en cuenta las dimensiones de los moldes y los moldes que se realizaran a futuro durante el año en corriente, al iniciar el año la empresa deberá hacer un nuevo diseño de estante que le permita almacenar, los actuales y los que saldrán, haciendo un estudio de los modelos para utilizados para no colapsar el estante de almacenamiento.

### **Propuesta 2 Colocar Cartelera de trabajo**

La organización y la disciplina son unas de las constantes que se deben aplicar a diario en una organización para lograr éxito, dentro del taller de MAGNORO C.A, el error en la medida, los incumplimientos de las especificaciones y las entregas fuera de los tiempos tienen en común la falta de organización en las ordenes de entrega en estas se indica lo que el cliente solicito, como lo quiere, que material y la fecha de entrega, a pasar de que el encargado del taller entrega los pedidos separados en joya

vaciada, joya laminada y el tipo de material con el que son fabricados, los operadores no tienen orden para trabajar y colocan contratos uno sobre otro y pierden la secuencia de los mismos, se hizo una reunión con un experto y el equipo de trabajo donde se les dio a conocer lo que afecta a la empresa esa actitud y forma de trabajar que llevan hasta ahora, donde se llegó a un acuerdo de implementar una cartelera de trabajo ver figura 23, idea propiciada por ellos, esta cartelera estará dispuesta frente a la entrada del taller donde se van a colocar los contratos, separados una mitad para joya vaciada y una mitad para joya laminada, estarán ordenados por fechas en la parte superior y en la parte inferior se van a colocar los contratos en estatus donde se encuentren esto le va permitir a los operadores y al supervisor saber en qué estatus se encuentra la pieza, esta cartelera se debe actualizar a diario, cuando lleguen a su jornada y al retirarse, esto permitirá tener mayor control de los tiempos de entrega, y verificar las especificaciones de las piezas para así poder disminuir las devoluciones



**Figura 23. Cartelera de trabajo propuesta.**  
Fuente Jiménez Cristiam

### **Propuesta 3 Formato para inspección del material**

Otra de las causas que está afectado la producción de joyas es la calidad del material con el que estas son fabricadas, la compra de oro en Venezuela no tiene un proveedor fijo se compra en las casas de compra y oro por lo tanto el riesgo de que el material venga contaminado de la calle va a existir, sin embargo dentro del taller se puede realizar una prueba que permite saber si el material está apto o no para ser trabajado, se estaba fundiendo el metal sin realizar las pruebas pertinentes es decir si este cumple con las condiciones para fabricar si el oro o la plata no están contaminados por otros metales que no son considerados preciosos con este tipo de material no se puede fabricar es descartado. Cuando los pedidos de MAGNORO C.A son entregados en la tienda se da con una garantía donde que indica el material, plata, oro 10 quilates u oro 18 quilates, y que cumple con los estándares, se realiza una prueba frente al cliente con ácido nítrico donde queda demostrado la pureza y calidad del material. Los empleado utilizan guantes y tapa bocas antes de realizar esta prueba y se le indica al cliente que retire un poco cuando se manipula el acido

Sucede que están llegados productos que no cumplen con la calidad del material, cabe destacar que esta prueba se estaba realizando era al llegar a tienda, como parte de esta investigación se empezaron a realizar antes de fabricar la piezas para disminuir las devoluciones por este motivos, antes de fundir el material se realizan las pruebas con la ayuda de una hoja de inspección que se diseñó como parte de las mejoras que se implementan en este proceso de fabricación ver figura 24, en esta se indica el nombre del operador que está fundiendo, la fecha, el quilataje del material y los contratos que se van a fabricar, de esta manera concientizar a los operadores ya que si algún producto sale sin cumplir los estándares se puede dar con el responsable. Y aplicar los correctivos pertinentes.



| INSPECCIÓN DE MATERIAL A FUNDIR                            |   |                      |
|--|---|----------------------|
| Datos del operador:  |   | Fecha __/__/__       |
| Nombre: _____  |   |                      |
| Tipo de material:  | Verificar Calidad                           | Contratos a fabricar |
| ORO <input type="checkbox"/>                               | SI  | NO                   |
| 10 k <input type="checkbox"/> 18k <input type="checkbox"/> | Contaminado <input type="checkbox"/>        | ____/____/____       |
| PLATA <input type="checkbox"/>                             | Apto para fabricar <input type="checkbox"/> | ____/____/____       |

**Figura 24. Hoja de inspeccion de material**  
Fuente: Jimenez Cristiam (2017)

#### **Propuesta 4. Aplicación de las 5s en el taller de fabricación de joyas MAGNORO C.A**

Se propuso el método de las 5S dentro del taller, esto con la finalidad de organizar el espacio de trabajo de manera eficaz, eliminar todas las herramientas que ya no se necesitan en el área o se encuentren en mal estado, organizar los pedidos, mejorar el nivel de orden y limpieza, tener facilidad para ubicar fácilmente el material o herramientas de trabajo, y tener una mejora en la imagen del taller, para llevar a cabo esta metodología es necesario hacer seguimiento de 5 fases. Antes de comenzar con las fases mencionadas, se realizó una charla a todos los trabajadores del taller con el experto mencionado, con el fin de que adquirieran la información necesaria para llevar a cabo esta actividad y que conozcan los beneficios de la misma, para de esta manera se animen a formar parte de este proceso. Dichas condiciones se crean a través de reforzar los buenos hábitos de comportamiento e interacción social, creando un entorno de trabajo eficiente y productivo. La metodología de las 5S es de origen japonés, y se denomina de tal manera ya que la primera letra del nombre de cada una de sus etapas es la letra ese (s), presentando a continuación:

Ü **Seiri:** Clasificación y Descarte: Significa separar las cosas realmente necesarias de las que no lo son, manteniendo las cosas necesarias en un lugar conveniente y en un lugar adecuado. Para ello, se propone hacer un inventario de maquinarias, equipos, mercancía, materia prima, insumos y todos los objetos que se tienen en el área de producción de la empresa. De ésta manera, se seleccionarán los artículos realmente necesarios en el mismo y así poder generar el descarte. Ver figura así se encontraban anteriormente las piedras que utilizan las joyas luego de la aplicación de esta fase se realizó el inventario y se almacenaron de manera que disminuye el tiempo de colocación de piedras, contribuyendo así a la estandarización del proceso.

Ü **Seiton:** Organización: Cada cosa debe tener un único, y exclusivo lugar donde debe encontrarse antes de su uso, y después de utilizarlo debe volver a él. Todo debe estar disponible y próximo en el lugar de uso. Durante este proceso se observó un desorden dentro del taller en las mesas de trabajo de los operadores, herramientas y utensilios de trabajo no tenían un espacio asignado, estaban dispuesta una encima de la otra ocasionando desorden y retraso a la hora de fabricar, luego de aplicar la fase de clasificación y descarte se les coloco al frente de su mesa una repisa donde están colocadas las herramientas que más se utilizan de tal manera tomarlas sea de manera sencilla y reducir el tiempo de búsqueda.

Ü **Seiso:** Limpieza: Se debe realizar la limpieza a todo, por lo tanto todo el personal deberá conocer la importancia de estar en un ambiente limpio y cada trabajador antes y después de realizar cada trabajo, debe retirar cualquier tipo de suciedad generada. Para lograr mantener limpio el taller de fabricación de MAGNORO C.A a través de esta fase se creó un hábito de limpieza dentro del taller, el cual permitió tener tanto el área como las herramientas de trabajo en buenas condiciones. El área lijado y pulido que ocasiona virutas constantemente y es muy difícil mantenerla del todo limpia, mas sin embargo se llegó a un acuerdo con los trabajadores que deberían

limpiar su área de trabajo y sus materiales y herramientas utilizadas en el día, ninguno podrá salir de su jornada laboral sin haber cumplido con esto. De la misma manera, se propone dotar a los operarios de equipos de limpieza para lograr un hábito dentro de la empresa, el cual permitirá tener las áreas de trabajo en buenas condiciones.


Ü **Seiketsu:** (sistematizar): para mantener las condiciones de las tres primeras fases, cada trabajador debe conocer cuáles son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer, cuándo, dónde y cómo hacerlo. Es por ello que aquí se le asignaron tareas claras a cada uno de los trabajadores de este departamento. Se llegó a un acuerdo con el encargado del taller de supervisar todos los días que el área de trabajo quede completamente limpia y ordenada al finalizar la jornada laboral.

Ü **Shitsuke:** Disciplina y Compromiso: La disciplina se basa en la voluntad de hacer las cosas como se deben hacer, para esto se realizaron entrenamientos prácticos , dinámicos y charlas donde el personal pueda interactuar y sentirse parte de un nuevo comienzo, se puede romper con los malos hábitos pasados y poner en práctica los buenos. Para incentivar esta disciplina se acordó dar un bono al departamento al final de cada año si se cumple con este programa correctamente.

#### **Propuesta 5. Plan de seguimiento del taller de joyas de MAGNORO C.A**

Era notable que dentro de las instalaciones del taller de fabricación MAGNORO C.A hiciera falta la presencia de un supervisor ya que esta es una causa en común en los motivos estudio de esta investigación, de esta manera los trabajadores se sienten motivados a cumplir con sus obligaciones a tiempo y con responsabilidad, durante el tiempo que se llevó a cabo esta investigación los dueños de dicha empresa comprendieron la importancia de su supervisión constante y se llegó a un acuerdo donde se turnaran por semana la supervisión del taller, esto ha permitido que los operarios estén más enfocados y hagan las inspecciones correspondientes durante la fabricación, traído consigo la disminución de las no conformidades por falta de

supervisión, error en la medida, no cumple con las especificaciones, tiempo de entrega, una mejora en el manejo del taller. A continuación se muestra el formato que se diseñó para que se lleve un control de la persona encargada, dentro del formato estarán indicado por operador, la fecha que inicia la guardia y el nombre de la persona encargada, la jornada de trabajo por turnos, dentro de este se deberá indicar si cumplió o no su jornada y sus responsabilidades.

|   |  |                        |        |           |        |              |        |
|---|--|------------------------|--------|-----------|--------|--------------|--------|
|  |  | <b>PLAN DE GUARDIA</b> |        |           |        |              |        |
| <b>ENCARGADO</b>  |  |                        |        |           |        | <b>FECHA</b> |        |
| <b>MAÑANA</b>   |  | LUNES                  | MARTES | MIERCOLES | JUEVES | VIERNES      | SABADO |
| OPERADOR 1  |  |                        |        |           |        |              |        |
| OPERADOR 2  |  |                        |        |           |        |              |        |
| OPERADOR 3  |  |                        |        |           |        |              |        |
| <b>TARDE</b>  |  | LUNES                  | MARTES | MIERCOLES | JUEVES | VIERNES      | SABADO |
| OPERADOR 1  |  |                        |        |           |        |              |        |
| OPERADOR 2  |  |                        |        |           |        |              |        |
| OPERADOR 3  |  |                        |        |           |        |              |        |
| <b>APROBADO POR CARLOS ORTIZ</b>  |  |                        |        |           |        |              |        |

**Diagrama de proceso propuesto para la estandarización del proceso de fabricación de joyas en la empresa MAGONRO C.A**

Luego de la implementación de las prepuestas anteriores se sugiere el siguiente diagrama de procesos para lograr la estandarización del mismo, esta debe abarcar todo el proceso de fabricación tanto por vaciado y por laminado. Hay que recordar que, al estandarizar los procesos, buscando establecer la mejor forma de hacer las cosas para obtener calidad uniforme y productos estandarizados, solo así se mantendrá la preferencia de los clientes, reduciendo los rechazos y lograr mayor eficiencia productiva. Los pasos para estandarizar el proceso de fabricación de joyas estará basados en establecer, documentar, implantar, mantener y mejorar continuamente la eficacia del proceso.

En el proceso de estandarización se deberá toma como referencia:

Documentar y controlar el proceso fabricación de la joyas por vaciado y por laminado

Mejora la eficiencia y la productividad (optimizar el uso de los recursos).

Genera un ambiente de confianza, seguridad y mayor participación en todos los niveles.

La propuesta parte de la necesidad de formalizar un procedimiento en el proceso de fabricación de joyas a través del diagrama de proceso, se puede indicar los tiempos de duración del método actual.









Es notable en los diagramas de proceso la disminución del tiempo de fabricación de las joyas tanto por vaciado como por laminado. Haciendo un análisis por separado se puede observar que en el proceso por vaciado hubo una disminución de tiempo 87,79 minutos, en cuanto a operaciones el taller no cuenta con maquinarias para poder disminuirlas, el trabajo de la empresa MAGNORO es artesanal y es lo que le da valor agregado a sus productos, en el proceso de fabricación por laminado se evidencia una disminución operaciones de cinco pasos, una de las acciones que se tomaron durante el desarrollo de esta investigación, el día sábado dentro del taller se trabaja hasta las 12:00 pm se tomaran dos horas para fundir material y almacenar como se observa en el diagrama de proceso de fundición del material, por tal motivo el proceso de fabricación por laminado hubo una disminución en tiempo de fabricación de 111,9, una notable diferencia el proceso se llevaría a cabo en 51,4 traduciendo esto a producción se puede decir que se fabrican 3 piezas en el tiempo que se fabricaba una sola. De esta manera se logra la estandarización del proceso de fabricación de joyas de la empresa MAGNORO C.A la primera causa que originaba no conformidades. En el mismo orden de idea y haciendo un análisis de las mejoras planteadas y el diagrama de procesos propuestos para la diferentes áreas la empresa de fabricación de joyas, la empresa puede llegar a producir con él personas y las herramientas que posee hasta 700 joyas por mes dependiendo de la complejidad de estas, sin incurrir en no conformidades.

#### **4.4 Fase IV Elaborar un análisis de Costo-Beneficio como resultado de la propuesta realizada en la fabricación de Joyas de la empresa MAGNORO C.A**

En esta fase se debe tomar en consideración todos los costos operacionales, materiales y técnicos presentes en la propuesta elaborada, con la finalidad de compararlos con los beneficios tangibles e intangibles que esta genere; para luego representar gráficamente el tiempo de retorno de la inversión realizada, concluyendo así, si el proyecto es factible o no de llevarlo cabo. En tal sentido, la aplicación de las propuestas elaboradas requiere de una serie de utilidades, las cuales son:

## **Factibilidad Operativa**

Respecto a este primer punto, se puede decir que es totalmente factible operacionalmente, debido a que la empresa cuenta con el personal necesario para la aplicación de las nuevas modalidades de trabajo, entre el personal mencionado se encuentra:

**Encargado de taller:** Encargado de velar por el cumplimiento de las diferentes mejoras que se implementaron y las operaciones correspondientes al proceso de fabricación de joyas de la empresa MAGNORO C.A.

**Operadores:** Encargados de ejecutar los procesos siguiendo los parámetros establecidos por la hoja del diagrama de proceso propuestos en la fabricación de joyas vaciadas, laminadas y del proceso de fundición del oro con su respectiva inspección del material, a fin de asegurar que la producción esté dentro de las especificaciones requeridas.

## **Factibilidad Técnica**

Se realizará la evaluación económica de las propuestas, de acuerdo a los precios de mercado actuales según información suministrada por empresas que ofrecen precios por Internet, es importante denotar que la empresa MAGNORO C.A. requiere hacer una evaluación presupuestaria real al momento de aplicación de la propuesta, puesto que los precios cambian muy rápidamente en Venezuela.

Sin embargo, se muestra la información a la fecha de la presentación de esta investigación; para realizar una inversión en cuanto a la adquisición de recursos materiales, con la finalidad de garantizar la aplicación y correcto manejo de la propuesta

**Cuadro 6. Evaluación económica de la propuesta a la empresa MAGNORO C.A**

| <b>VARIABLE</b>  | <b>COSTO Bs.</b> | <b>Cantidad (unidades)*semestre</b> | <b>Costos Bs/año</b> |
|--|------------------|-------------------------------------|----------------------|
| Artículos de oficina (2 Resma de hoja, 5 Lápiz, 5 Bolígrafo, Marcadores entre otros, presupuesto librería Universidad) | 600.00,00        | 4                                   | 2.400.000            |
| Recarga de cartuchos para impresora (Presupuesto Ofimaster, Octubre 2017)  | 100.000,00       | 3                                   | 300.000              |
| Cartelera de corcho 120*80(www.mercadolibre.com)   | 200.000,00       | 1                                   | 200.000              |
| Madera(construcción del almacén de los moldes, presupuesto EPA)  | 550.000,00       | 2                                   | 1.100.000            |
| Herramientas( 10 Clavos, 1 martillo,10 ramplús, en otros, presupuesto EPA)   | 450.000,00       | 1                                   | 450.000              |
| Corrector liquido( presupuesto librería universidad)   | 30.000,00        | 1                                   | 30.000               |
| Herramientas de joyería(inversiones waimil)  | 900.000,00       | 2                                   | 1.800.000            |
| Artículos para embellecer el taller( 1 pintura, 1 brocha, 1 cajones de almacenaje entre otros, presupuesto EPA)        | 900.000,00       | 1                                   | 900.000              |
| Pago a instructor( Charla sobre las mejoras continuas)   | 100.000,00       | 1                                   | 100.000              |
| <b>Costo de desarrollo de las estrategias planteadas</b>   |                  |                                     | <b>7.280.000Bs</b>   |

Fuente Jiménez C (2017)

Al respecto se tiene los costos de oportunidad promedio semestral por devolución son de **Bs. 59.710.000,00** semestral, y el costo de desarrollo de las propuestas planteadas es de **Bs. 7.280.000** Este análisis servirá de soporte económico para orientar las decisiones que debe tomar la administración de MAGNORO C.A, con respecto a las propuestas formuladas previamente.

— —————

Si la  $R(B/C) \dots > 1$  La propuesta es viable, Si la  $R(B/C) \dots = 1$  es indiferente y si la  $R(B/C) < 1$  es inviable la propuesta.

Lo que hace que la propuesta sea viable. Con relación al estudio de factibilidad económica se tiene que  $B/C > 1$ , se acepta el proyecto con la aplicación de este indicador, entonces dicho resultado **Bs. 8,2** Para finalizar, el desarrollo de esta fase se estable el estudio costo-beneficio de la investigación con la finalidad de conocer la factibilidad económica de la propuesta y conocer los beneficios que adquiere la empresa aplicando la estrategia

Tiempo de recuperación de la inversión

—————

—————

—————

## CONCLUSIONES

Luego de concluir con el desarrollo de este proyecto de investigación que tuvo como objeto principal “Proponer estrategias de mejoras en el proceso de fabricación de joyas de la empresa MAGNORO C.A” con el fin de disminuir los rechazos de los productos generados por las no conformidades en las joyas, a través del uso de herramientas de ingeniería industrial, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

En la fase I de diagnóstico usando como técnicas de observación directa, la entrevista no estructurada, la revisión documental y la técnica nominal de grupo, se pudo conocer que está afectando el proceso de fabricación de joyas que genera productos que no cumplen con los estándares y calidad que ofrece la empresa MAGNORO C.A. La recolección de datos se hizo por medio de los registros internos que posee la empresa lo que representan datos confiables y precisos para realizar los análisis con mayor éxito en el estudio.

Mientras que en el desarrollo de la fase II, de análisis de los factores que generan las no conformidades en el proceso de fabricación de joyas, con la aplicación de diagrama de causa-efecto, se pudo determinar cuáles eran las causas que generaban las devoluciones en las joyas, se analizaron las que inciden en mayor porcentaje, las cuales se detallan a continuación:

- Ü Al inicio de esta investigación se pudo observar que el proceso de fabricación de joyas tanto por vaciado como por laminado no se encuentran estandarizados, esto se refiere que no tenían modo o método establecido, para realizar sus actividades y funciones.

- Ü La falta de organización de los contratos de las joyas de la empresa MAGNORO C.A ha ocasionado que no se estén cumpliendo con los lapsos de entregas ni se cumplan con las especificaciones del cliente.
- Ü La supervisión por parte de los dueños es escasa lo que ha generado que los empleados no cumplan con sus tareas, verificar las especificaciones de los contratos es indispensable para su entrega ya que cada uno es personalizado, esto también afectado los tiempos de entrega.
- Ü La falta de orden y la limpieza en el espacio de trabajo, no permiten que el operador tenga un control visual de sus herramientas lo que genera retrasado en la entrega de joyas de la empresa en estudio.
- Ü El material contaminado ha causado rechazo de las joyas, no se estaban realizando las pruebas necesarias para comprobar la calidad del material con el que se va a fabricar.

Luego con el objeto de disminuir los rechazos, en la empresa de fabricación de joyas MAGNORO C.A., se estructuró un plan integral que permita minimizar las no conformidades que están ocasionando dicho rechazo, por lo que se plantearon una serie de propuestas para impactar de forma positiva en la meta trazada en la investigación. En ese sentido, para solventar las debilidades encontradas se planteó mediante la fase III, con la aplicación de las propuestas para corregir la problemática, estas fueron:

- Ü La Identificación y almacenamiento de moldes, se hizo un inventario y se identificaron cada uno de los moldes de las joyas, se almacenaron de manera visible frente el operador en el área de inyección, esto como parte del proceso de estandarización de la fabricación de joyas de la empresa MAGNORO C.A.
- Ü Diseño de una cartelera de trabajo que permita llevar orden y secuencia de los productos que se están fabricando.
- Ü Diseño de una hoja de inspección, donde se verifica la calidad del material con el que se va a fabricar las joyas de la empresa MAGNORO C.A

- Ü Aplicación de la metodología de las 5S, se logró una mejora dentro del taller, donde se ordenó, se organizó, se limpió y creo una rutina para que este procedimiento perdure por el tiempo.
- Ü Acuerdo con los dueños para asignar un responsable de taller por semana, con el fin de velar con el correcto funcionamiento del proceso de fabricación de joyas.

Al aplicar las propuestas que se señalaron anteriormente, se realizó un “Diagrama de Proceso Propuesto” para realizar la estandarización del proceso de fabricación de joyas de la empresa MAGNORO C.A, donde se evidencio un progreso en cuanto reducción de tiempo de 111,9 minutos el proceso de fabricación por laminado, el tiempo en el que producían una pieza, se pueden fabricar 3 sin incurrir en no conformidades, en el proceso de fabricación por vaciado se observó una reducción de tiempo de 87,79 minutos.

## **RECOMENDACIONES**

A continuación se presentan algunas recomendaciones extraídas de las conclusiones obtenidas a partir del estudio diagnóstico de las fases anteriores con el fin de mejorar la fabricación de joyas de la empresa MAGNORO C.A

Mantener actualizado el estante de almacén de los moldes la empresa, mensualmente está sacando nuevos modelos.

Implementar de manera inmediata la cartelera de trabajo para una organización de los contratos y evitar las devoluciones.

Cumplir con la inspección del material, ya que la no aplicación de esta la joya fabricada puede salir sin cumplir la calidad que ofrece la empresa.

Una vez implementadas las propuestas de mejoras hacer el seguimiento a las mismas para asegurar el desarrollo continuo.

Realizar seguimiento por parte del encargado de taller, al trabajo de los operadores, además de velar por el cumplimiento de las propuestas expuestas anteriormente.

Es importante mencionar que las propuestas presentadas en este Trabajo Especial de Grado son propuestas complementarias, por lo tanto, deben ser implementadas en conjunto para obtener los beneficios esperados

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Yelo, S. (201). **“Proyección de la Ingeniería en la Joyería”**. Proyecto de Grado para la obtención del título de Ingeniero de diseño industrial de la Universidad Politécnica de Catalunya, España
- Llontop, C. y Juan, A. (2011). **“Mejora en el proceso de desarrollo de nuevas línea de productos basado en la metodología QFD asegurando la calidad del producto a lo largo de su ciclo de vida”**. Trabajo de grado para optar por el título de ingeniería industria en la universidad Peruana de Ciencias Aplicadas Lima, Perú.
- Yusti, E. y Zerpa, I. (2005), Trabajo especial de grado titulado: **“Mejoras del proceso de fabricación de papel en la maquina papelera (MP-02) de una empresa manufacturera de papel.”**. Para optar por el título de ingeniería industrial en la universidad de Carabobo.
- Arzolay, M. y Blanco, A (2016), Trabajo de investigación titulada **“Demora en el proceso de fabricación de anillos de grado debido a irregularidades en el área de mezclado por deficiencia del operario en el taller de Joyería Darhian C.A.”** En la Universidad nacional Experimental Antonio José de Sucre.
- Arias, F. (2016). **El proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica.** 7ª edición. Caracas: Editorial Episteme.
- Burgos, F. (2014). **Ingeniería de Métodos, Calidad, Productividad.** 5ª reimpresión de la 2a edición corregida (1999). Valencia: Editado por la Dirección de Medios y Publicaciones de la Universidad de Carabobo.

Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P., (2014). **Metodología de la Investigación**. (6ta ed). México: Editorial McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Palella, S., y Martins, F. (2010). **Metodología de la investigación cuantitativa**. 3ra edición. Caracas: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, (FEDUPEL). La editorial pedagógica de Venezuela.

Tamayo y Tamayo, M. (2009). **El Proceso de la Investigación Científica**. 5ta ed. México: Editorial Limusa, S.A. de C.V.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). (2016). **Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales**. 5<sup>ta</sup> ed. Caracas: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (FEDUPEL. La Editorial Pedagógica de Venezuela).

Balestrini, M. (2002). **Metodología de la Investigación**. Caracas: Editorial: Ro-mor.

Abel, D. (1994). **Como implantar de modelo de Calidad**.

### ***Fuentes Electrónicas***

Aguilar-Morales, J.E. (2010). **La mejora continua. Network de Psicología Organizacional**. México: Asociación Oaxaqueña de Psicología A.C. [Folleto en línea] Disponible en: <http://adf.ly/1hmzFT>. [Consultado: 2017, Agosto].

Aiteco Consultores. (2016). **Técnica de Grupo Nominal**. [Artículo en línea] Disponible: <http://adf.ly/1mtoaN>. [Consulta: 2017, agosto].

Cruz, J. (2010). **Manual para la implementación sostenible de las 5S**. [Manual en línea] Disponible en: <http://adf.ly/1hmzJT>. [Consultado: 2017, septiembre].

Hernández, A.; Juárez, A.; Martínez, A.; Ortega, M. (2010). **Diagrama de Recorrido**. [Archivo en línea] Disponible en: <http://adf.ly/1hmzNs>. [Consultado: 2017, agosto].

Innovaforum.com (2016). **Técnicas de creatividad. TGN Técnica de Grupo Nominal**. [Artículo en línea] Disponible: <http://adf.ly/1mtod8>. [Consulta: 2017, julio].

- Lozada, H. (2010). **Diagrama Causa – Efecto (Ishikawa)**. [Blogs en línea] Disponible en: <http://adf.ly/1hmzP9>. [Consultado: 2017, agosto].
- Nunes, P. (2016). **Diagrama Causa-Efecto**. [Artículo en línea] Disponible en: <http://adf.ly/1hmzSS>. [Consultado: 2017, agosto].
- Ramírez, A. (2013). **Cuadernillo de Ejercicios de Diagrama de Recorrido y Bloques**. [Archivo en línea] Disponible en: <http://adf.ly/1hmzTp>. [Consultado: 2016, diciembre].
- Rosas, J. (2016). **Las 5´S herramientas básicas de mejora de la calidad de vida**. [Artículo en línea] Disponible en: <http://adf.ly/1hmzX4>. [Consultado: 2017, septiembre].

ANEXOS

|                            |
|----------------------------|
| Dos rositas 6x4            |
| Norelis 6x4                |
| Mayerlis 6x4               |
| baby rock                  |
| Roses 6x4                  |
| Daniela 6x8                |
| Daniki pantalla 6x4        |
| Miler 6x4                  |
| Marion 6x4                 |
| tradicional 6x4            |
| j5 pantalla 6x4            |
| venus mariposa obalado 6x4 |
| 6C 6x4                     |
| New Flower 6x4             |
| Mabel 6x4                  |
| Dos corazones 6x4          |
| Dani kid oval 6x4          |

|                                  |
|----------------------------------|
| Venus 6x8                        |
| Venus Mariposa full circone oval |
| Venus Mariposa Pantalla          |
| Angel 6x8                        |
| j5 6x8                           |
| Tradicional Ortogonal            |
| Venus con borde hexagonal        |
| tradicional 6x8                  |
| Venus Corazón 6x8                |
| Venus T 6x8                      |
| Daniela 6x8                      |
| Saw 6x8                          |
| Bone circon 6x8                  |
| J5 pantalla 6x8                  |
| Eagli                            |
| Chavalier Stone 6x8              |

|                                  |
|----------------------------------|
| Mabel 6x8                        |
| Tradicional cuerpo g 6x8         |
| Valery 6x8                       |
| Baby Ballerina 6x8               |
| Neil 6x8                         |
| Tear 6x8                         |
| Nk 6x8                           |
| Zol 6x8                          |
| Lesly 6x8                        |
| Tradicional cuerpo g 6x8 ovalado |
| Jewell 6x8                       |
| prince 6x8                       |
| Chavalier stone 6x8              |
| New Lazo                         |
| Veronika                         |
| Zandra                           |
| mabel                            |
| Nathaly 6x8 oval                 |
| Cruze 6x8                        |
| Quenn 6x4                        |
| Silis 6x8 oval                   |
| silis 6x8 pantalla               |
| VANITY 6X8 OVALADO               |
| TOUR 6X8 OVAL                    |

|                      |
|----------------------|
| Dani kid 10x8        |
| Bone Pantalla 10x8   |
| Bone Ovalado 10x8    |
| Tradicional 10x8     |
| Apolo 10x8           |
| Apolo 10x8 pantalla  |
| j5 10x8 pantalla     |
| Chavalier stone 10x8 |
| College 10x8         |

|                              |
|------------------------------|
| tradicional 11x9 octogonal   |
| enus con borde 11x9 pantalla |
| tradicional 11x9 ovalado     |
| tradicional 11x9 hexagonal   |
| aro 10mm                     |
| Apolo 12x10 ovalado          |
| apolo 12x10 pantalla         |
| tradicional 12x10 pantalla   |
| Army 12x10 Aguilas           |
| tradicional 12x10 ovalado    |
| the boos 13x11               |
| Hercules 13x11               |

|                     |
|---------------------|
| Mafer 10x8          |
| FACE 10X8           |
| MASK BARONESS/CROWN |
| CAREN               |
| College 6x8         |
| DREAM               |
| Cris                |
| Yaneth              |
| Charm 6x4           |

|                    |
|--------------------|
| Solitario          |
| Solitario Fantasia |
| Hug                |
| Tumbler            |
| Tiff               |
| Twister            |
| Lirius             |
| Orion Fashion      |
| DEFINY             |
| DANICUTE           |
| STILL              |
| FATE               |
| BELICE             |

|            |
|------------|
| BELICE     |
| HAPPINESS  |
| LOVER      |
| HEART MOON |
| CLARITY    |
| ILUSION    |
| LUXURY     |
| WIND       |
| ESTEEN     |
| HEART      |
| HAPPINESS  |
| BEHEART    |
| ARROW      |
| GIRL       |
| MARILYN    |





