



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPONER UN PLAN DE MEJORAS
EN EL PROCESO DE TROQUELADO
DE LA PLANTA DE ALUMINIO DE
LA EMPRESA MOLDEADOS
ANDINOS C.A., (MOLANCA)**

Autores: Suarez Albert

C.I.: 18.627.107

Bañes Astrid

C.I.:18.746.307

Urb. Yuma II, calle N° 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
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROPONER UN PLAN DE MEJORAS EN EL PROCESO DE
TROQUELADO DE LA PLANTA DE ALUMINIO DE LA
EMPRESA MOLDEADOS ANDINOS C.A.,**
Proyecto de Trabajo de Grado para Optar al Título de:
INGENIERO INDUSTRIAL

Autoras: Bañes Astrid
C.I: 18.746.307
Suarez Albert
C.I: 18.627.107

Tutora: Ing. Maira Farías

San Diego, Mayo del 2015



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ing. Maira Farías portadora de la cédula de identidad N° 5.503.344, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por la (los) ciudadano (s), Bañes C. Astrid y Suarez P Albert, portador(es) de la cédula de identidad N° 20.083.680 y 18.746307, (respectivamente), **PROPONER UN PLAN DE MEJORAS EN EL PROCESO DE TROQUELADO DE LA PLANTA DE ALUMINIO DE LA EMPRESA MOLDEADOS ANDINOS C.A, (MOLANCA)**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero, 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 04 días del mes de Mayo del año dos mil quince.

Ing. Maira Farías
C.I.: 5.503.344



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

San Diego, Mayo del 2015

ACTA DE REVISIÓN DEL PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO

Quien suscribe esta Acta, deja constancia que el Proyecto de Trabajo de Grado:
“PROPONER UN PLAN DE MEJORAS EN EL PROCESO DE TROQUELADO DE LA PLANTA DE ALUMINIO DE LA EMPRESA MOLDEADOS ANDINOS C.A, (MOLANCA)”, ha sido revisado y, cumpliendo con los requisitos exigidos para su aprobación recomiendo su tramitación ante el organismo académico correspondiente.

Firma

Fecha

Tutor Académico

Firma

Fecha

Asesor Metodológico

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por haberme dado la oportunidad de recibir la educación, como la herramienta más útil que me preparará para el futuro, por su apoyo y comprensión en todas mis etapas de crecimiento; es un honor tener la oportunidad de brindarles un motivo más por el cual puedan sentirse orgullosos. Son ellos quienes me han enseñado el valor de las cosas grandes y pequeñas; y los que me muestran cada día algún aprendizaje.

Por último, agradezco a mis profesores por haberme brindado todo su conocimiento dentro del aula de clases, y dedicar ese tiempo valioso para ayudarme a crecer como ser humano y profesional del área.

DEDICATORIA

Al país donde nací y del cual me siento orgulloso, Venezuela; madre de hombres y mujeres: profesionales, honestos, trabajadores, y a todos aquellos ciudadanos que buscan superarse cada día aportando su grano de arena para construir una sociedad llena de buenos valores.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN INFORMATIVO.....

INTRODUCCIÓN.....

CAPÍTULO

I EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema.....

 1.1.1 Formulación del Problema.....

1.2 Objetivos de la Investigación.....

 1.2.1 Objetivos General.....

 1.2.2 Objetivo Específicos.....

1.3 Justificación de la Investigación.....

 1.4 Alcance de la Investigación.....

II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación.....

2.2 Bases Teóricas.....

 2.2.1 Microempresa.....

 2.2.2 Clasificación de las microempresas (PyMES).....

 2.2.3 Proyecto.....

 2.2.4 Estudios de factibilidad.....

 2.2.5 Fases o etapas para la evaluación del proyecto.....

 2.2.6 Viabilidad del mercado o comercial.....

 2.2.7 Análisis de mercado.....

 2.2.8 Tipos de análisis de mercado.....

 2.2.9 Costos (Inversión Inicial).....

 2.2.10. Indicadores económicos.....

 2.2.11 Análisis de sensibilidad.....

 2.2.12 Punto de equilibrio.....

 2.2.13 Los desinfectantes.....

 2.2.14 Desinfección.....

 2.2.15 El Cloro.....

 2.2.16 Detergente (Lavaplatos).....

2.3 Bases Legales.....

2.4 Definición de Términos Básicos.....

III MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de la Investigación.....

3.2 Diseño de la Investigación.....

3.3 Nivel de la Investigación.....

3.4 Población y Muestra.....

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....

3.6 Fases Metodológicas.....

 3.6.1. Fase I: Determinar la demanda y oferta del producto, mediante un estudio de mercado específicamente en el área en estudio.....

 3.6.2. Fase II: Establecer los recursos técnicos y operativos requeridos para la microempresa, definiendo los equipos, herramientas y la infraestructura del proyecto, necesarios para la puesta en marcha del proyecto.....

 3.6.3. Fase III: Determinar los costos asociados, estableciendo las necesidades de financiamiento para la microempresa.....

 3.6.4. Fase IV: Realizar un estudio desde los puntos de vistas organizacional, legal y ambiental.....

 3.6.5 Fase V: Evaluar la rentabilidad del proyecto, mediante la aplicación de los índices económicos apropiados, estableciendo su rentabilidad.....

IV RECURSOS

4.1 Aspectos Administrativos.....

4.2 Recursos Humanos.....

4.3 Recursos Institucionales.....

4.4 Recursos de Materiales.....

4.5 Recursos Financieros.....

ÍNDICE CUADRO

CUADRO

1. La Población.....
2. Recursos Humanos.....
3. Recursos Institucionales.....
4. Recursos de Materiales
5. Recursos Financieros.....



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

**PROPONER UN PLAN DE MEJORAS EN EL PROCESO DE
TROQUELADO DE LA PLANTA DE ALUMINIO DE LA EMPRESA
MOLDEADOS ANDINOS C.A, (MOLANCA)**

Autores:

FrancygreettRojas

Maribel Hernández

Tutor Académico: Ing.Lina Ponce

RESUMEN INFORMATIVO

El proyecto de investigación tendrá como objetivo general “Realizar un estudio de factibilidad para la creación de una microempresa dedicada a la elaboración y comercialización de productos de limpieza, en el Municipio Valencia del Estado Carabobo”, La investigación es de tipo descriptiva-campo, utilizando como técnicas de recolección de datos la observación directa y la encuesta, así como instrumentos se tienen la lista de cotejo y el cuestionario, aplicada a una población de dos (02) microempresas del ramo ubicados en el municipio, siendo los encuestados los dueños o gerentes de dichos establecimientos, obteniendo como resultado la aceptabilidad para iniciar una organización de este tipo.

Descriptor:Factibilidad Técnico-Económico, Microempresas y Productos de Limpieza.

INTRODUCCIÓN

El mundo y las historias basadas en cómo han evolucionado los procesos productivos, que datan del siglo 500 A.C donde el hombre ha facilitado la transformación de los procesos productivos para satisfacer sus necesidades e ir mejorando su calidad de vida, sin embargo como consecuencia genero la incomodidad de los trabajadores al realizar sus actividades con el fin de aumentar las comercialización sin embargo con la Revolución Industrial donde se desarrollaron métodos y técnicas más cómodas y eficientes.

Las operaciones de manufactura, existen desde que inicio la actividad productiva, no fue hasta (1776) que Adán Smith publicó (*la riqueza de las naciones*), introduciendo el concepto de división de trabajo, en donde menciona que en lugar de que una persona terminara un producto por completo, fuera realizado por varias personas responsabilizando a cada una por el mismo.

Con esto y siguiendo con la idea de la Revolución Industrial la aparición de maquinaria en el trabajo, que ayudan hoy día en las innovaciones técnicas ya que éstas son capaces de simplificar las tareas que realizan los operadores y supone un cambio en las relaciones entre los empresarios y el trabajador, no solo porque la maquina hace la tarea de los mismos con más eficiencia, sino, también porque estos pueden hacer otras tareas, como el manejo de las maquinas de manera segura, y no el trabajo de producción directo.

Por lo tanto e introduciéndonos en el objetivo de esta investigación que es proponer un plan de mejora en el proceso de troquelado de la planta de aluminio de la empresa Moldeados Andinos C.A., (MOLANCA), se puede decir que el procesos de troquelado es un proceso de cortar una forma en un material o un diseño de corte en el mismo. Es similar a la impresión, la troqueladora se utiliza en varias industrias como la industria del calzado para maximizar la productividad.

Las industrias que se dedican a la producción de envases que son dirigidas a la población para transportar sus elementos y consérvalos ya sean de plástico o de aluminio utilizan estas maquinas para la producción en masa y para que los envases tengan los mismo estándares.

En la investigación se estudiara y dará a conocer los resultados de la problemática existente en el área de troquelado de envases de aluminio, a la hora de una gestión de producción basándose en la importancia e información documentada de cómo realizan los operadores su trabajo para que los procedimientos dentro de un área de trabajo tengan fluidez y evolución dentro de la empresa.

De la misma forma, dicho proyecto se desglosado en capítulos los cuales se describen a continuación: En este sentido, en el **Capítulo I**, se define el planteamiento del problema, los objetivos que definen este proyecto, tanto el general como los específicos, así como también, la justificación de la investigación y el alcance del estudio al desarrollar el mismo.

En el **Capítulo II**, se muestran las referencias de los trabajos similares que anteceden a la investigación, dichos estudio guardaban vinculación con el proyecto. De igual forma, se detallaron las bases teóricas en que estuvo basado el desarrollo conceptual de la misma, donde se definieron las diferentes técnicas básicas que servirán de base para el desarrollo de la propuesta, las bases Legales y la definición de términos básicos.

Al mismo tiempo, en el **Capítulo III**, se describe la metodología a utilizar basada en una investigación de tipo descriptiva, su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existe entre dos o más

variables. Además, se detalla el diseño y nivel de la investigación así como también, la población y la selección de la muestra para el estudio, al igual que las técnicas e instrumentos de recolección de información. Por otro lado, se tienen las fases metodológicas, en la cuales se puntualizan de qué manera se desarrollarán los objetivos específicos planteados en dicha investigación.

Por último, **Capítulo IV**, se presentan los recursos que fueron necesarios para la realización de la investigación, entre los que se destacan: los aspectos administrativos, los recursos humanos, institucionales, materiales y financieros. Finalmente, se muestra a través de un cronograma de actividades, en el cual se especifican las acciones realizadas durante el desarrollo de la investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema.

El desarrollo industrial ha evolucionado desde tiempos primitivos en los que el hombre trataba de satisfacer sus necesidades básicas con productos encontrados y utilizados directamente de la naturaleza. En ella podemos encontrar diversidad de minerales, que sirven como materia prima para la fabricación de productos, como la bauxita con un 8,13% en relación con los demás minerales, siendo este el más importante para la fabricación de aluminio, la extracción de este mineral remonta desde el siglo XIX, principalmente en los países como China, Rusia, Canadá, EE.UU, Brasil, Australia y Jamaica.

En Venezuela la extracción de la bauxita para la producción de aluminio comenzó en la década de los 70, en la región Sur de La Gran Sabana, con la empresa Corporación Venezolana de Guayana (CVG) con una producción de 10 mil toneladas de aluminio. Actualmente en Venezuela se cumple con una producción de aluminio de 109.536 toneladas métricas por parte de Venalum y 28.798 toneladas de Alcalca ambas filiales de la CVG. Debido a las políticas para cubrir la producción que se han venido implementados por parte del Gobierno Venezolano en la búsqueda de un nuevo modelo productivo en la industria del País. Al pasar del tiempo, las industrias se han preocupado por estar a la vanguardia de la tecnología y por mantenerse actualizadas sobre los diferentes sistemas de producción que sirven de apoyo al proceso que

realizan, debido a que en un mundo cada día más competitivo, lograr sacar ventajas en varios puntos críticos presentes en el proceso productivo hace la diferencia tanto en calidad, productividad, costos y servicio.

Es por ello, que el sector industrial busca alcanzar altos índices de productividad, en donde se requiere de la optimización de recursos en tiempo y espacio para obtener la máxima producción posible y a su vez, elaborar productos bajo estándares de calidad, siendo necesario que las organizaciones realicen evaluaciones periódicas y continuas que determinen como están funcionando las diversas áreas y la incidencia que tienen sobre el producto o servicio final que ofrecen.

Cabe destacar que en Venezuela existen diversas empresas orientadas a la fabricación de envases de aluminio ubicadas en varias zonas del país como Maracay, Caracas, Valencia; envases destinados a los usuarios para cubrir sus necesidades en el traslado y conservación de sus alimentos, los cuales se obtienen por medio de máquinas llamadas troqueladoras.

Por lo antes expuesto, la presente investigación fue desarrollada en Moldeados Andinos C.A. "Molanca", siendo una empresa comprometida a explorar, anticipar y satisfacer las necesidades de empaque de los mercados nacionales e internacionales, ubicada en la en la Zona Industrial Sur, de Valencia, Estado Carabobo.

En Molanca, existen (2) dos plantas; en la planta (1) uno se procesa pulpa de papel y cartón, para la producción de estuches, separadores para huevo y envases de aluminio. En la planta (2) dos se procesan aluminio y plástico, para la producción de envases y bandejas de polietileno.

Actualmente en la planta (1) uno para la producción de envases de aluminio, la troqueladora (1) uno es alimentada con una bobina de 700 Kg. En este proceso continuo la hoja de bobina entra a la troqueladora, donde esta realiza la forma del envase aplicando presión; al mismo tiempo se genera un residuo físico de aluminio (trozos de aluminio que sobran de la lámina una vez troquelada). Sin embargo este residuo es parte intrínseca del proceso y no es significativo con respecto a la producción total por día de la empresa, pero si es un motivo principal de la

obstrucción en la troqueladora esta se detiene automáticamente por medio de un sensor. Debido a esto el operador de turno debe de dirigirse hacia la abertura de la maquina donde se encuentra el residuo, retirarlo y trasladarlo hasta la compactadora de forma manual.

El tiempo de duración en esta actividad que realiza el operador de turno al retirar el residuo acumulado es de 64 min (tiempo perdido) en su jornada de trabajo de 8 hr/día, esta actividad origina caídas en los niveles de producción de 52.032 unid/hr que representa un 13,89% de envases por día que se dejaron de producir; mientras que el operador retira el desperdicio y lo lleva hacia la compactadora.

Cabe destacar que en la planta se producen envases de aluminio de 747, 990 y 420 siendo este último tipo de envase referencia de los cálculos anteriormente mencionados a este problema sin embargo los resultados arrojados aumentarían de manera significativa realizando un estudio a profundidad y sumándole los resultados de los otros envases 747 y 990.

En conclusión, se puede evidenciar que diariamente los operadores realizan 3 paradas diarias en las cuales se genera demoras en el proceso disminuyendo así la producción, es por ello que con el presente trabajo de grado se pretende a través de la aplicación de técnicas de ingeniería industrial proponer un plan de mejoras en el proceso de troquelado disminuyendo así las demoras continuas que se generan y así lograr una mayor eficiencia tanto en la productividad agilizando y aumentando los niveles de producción tomando en cuenta los recursos existentes en la empresa.

1.2 Formulación del Problema.

¿De qué manera se puede mejorar el proceso de troquelado de la planta de aluminio de la empresa Moldeados Andinos C.A., en Valencia - Estado Carabobo?

1.3 Objetivos de la Investigación.

1.3.1 Objetivo General.

Proponer un plan de mejoras en el proceso de troquelado de la planta de aluminio en la empresa Moldeados Andinos C.A, a fin de disminuir las paradas continuas no programadas e incrementar la productividad mediante técnicas de ingeniería

industrial.

1.3.2 Objetivos Específicos.

- Diagnosticar la situación actual del proceso de troquelado de la planta de aluminio en la empresa Moldeados Andinos C.A.
- Analizar las causas que influyen en las demoras del proceso de troquelado de la planta de aluminio en la empresa Moldeados Andinos C.A.
- Elaborar un plan de mejoras en el proceso de troquelado de la planta de aluminio en la empresa Moldeados Andinos C.A.
- Realizar un análisis de la relación beneficio-costos del plan de mejoras.

1.4 Justificación de la Investigación.

Para el buen desarrollo de una empresa es necesario realizar un estudio exhaustivo y completo del proceso de producción con el fin de tomar en consideración las posibles mejoras para su eficiencia, aumentando así su capacidad de producción y lograr posicionarse y mantenerse en el mercado competitivo.

Es importante para toda organización evitar o eliminar los extras costos que afecten la rentabilidad de la empresa y de igual manera se puede dar un eficiente uso de los materiales a fin de cumplir con los objetivos propuestos, más aún cuando en Venezuela el acceso a las divisas es bastante limitado

En el presente trabajo especial de grado se definen todos los procesos respectivos para el estudio de la propuesta de un plan de mejoras en el proceso de troquelado de la planta de aluminio, para así poder medir la justa inversión que existe en Moldeados Andinos C.A.

Por lo antes mencionado, esta investigación se justifica en el aspecto social ya que ayudaría al desarrollo socio-productivo del País en un sector tan importante como lo

es la producción de envases y a su vez, aumentaría la producción en Molanca. Así como también contribuye al desarrollo en las líneas de investigación que los estudiantes pretenden en tan prestigiosa casa de estudio como lo es la Universidad José Antonio Páez.

1.5 Alcance.

Esta investigación tiene la finalidad de proponer un plan de mejoras en el proceso de troquelado. En el cual tendrá como alcance la empresa Moldeados Andinos C.A., ubicada en el Municipio Valencia del Estado Carabobo, específicamente en la planta de aluminio donde se encuentran ubicadas las troqueladoras uno (1) y dos (2) y estará orientado al diagnóstico, análisis y evaluación de esta mejora en el proceso, con el fin de proteger y aumentar la productividad de la empresa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El marco teórico, el marco referencial o marco conceptual tiene el propósito de dar a la investigación un sistema coordinado y coherente de conceptos y proposiciones que permiten abordar el problema. Se trata de integrar al problema dentro de un ámbito donde tenga , incorporando los conocimientos previos relativos al mismo y ordenándolos de modo tal que resulten útiles a la presente tarea.

2.1 Antecedentes de la Investigación.

En la búsqueda de información para la consecución de los objetivos planteados en el presente informe, se consultaron los siguientes trabajos de grado:

Según Gómez Cruz (2007), en su trabajo titulado “**Propuesta para el mejoramiento del área de troquelado de una empresa de calzado**”, en la Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, para optar por el título de Ingeniero en Mecánica Industrial. El objetivo de la investigación fue mejorar la secuencia de actividades en los procedimientos dentro del proceso de troquelado de una empresa de calzado.

El autor, recalco que en todo proceso productivo es fundamental reducir costos sin afectar la calidad del producto, sino más bien aumentarla, cumpliendo y sobrepasando las expectativas de los clientes. La importancia otorgada durante los últimos años al control de calidad, es una respuesta a la competencia, ya que el consumidor es la

parte más importante de la línea productiva, por lo que nace la idea de vigilar la calidad y crear métodos de control.

Debido al aumento por satisfacer las necesidades cambiantes de los consumidores, la industria de calzado ha incursionado en la búsqueda de métodos de mejora; el establecimiento de objetivos de calidad, y la aplicación de todo tipo de medidas y cambios para poder alcanzar metas; la necesidad de comprometer a los trabajadores en la obtención de una mayor calidad mediante programas de formación profesional, comunicación, cooperación, colaboración, autodisciplina, organización, planificación y aprendizaje, así como la revisión de los sistemas y procesos productivos para poder mantener el nivel de calidad deseado. El presente trabajo de grado nos dio un enfoque de hacia dónde deben dirigirse las mejoras en los procesos productivos y así aumentar la productividad para brindarles a los clientes productos y servicios de calidad, involucrando a los trabajadores y formándolos para el logro de cada objetivo propuesto por la empresa.

Según Navas A (2008) realizó un proyecto impulsado por el departamento de desarrollo de Smurfit Kappa titulado: **“Determinación de los tiempos de ejecución en la tarea de puesta a punto de las máquinas Flexo-troqueladoras y elaboración de las propuestas para mejorar la distribución de las operaciones con el fin de alcanzar el tiempo objetivo”**. En la Universidad de Carabobo, Facultad de Ingeniería, para optar por el título de Ingeniero Industrial.

El mismo se basó en determinar el tiempo de ejecución para la tarea de la puesta a punto de las máquinas Flexo-troqueladora y elaboración de propuestas para la distribución de las operaciones con el fin de alcanzar el tiempo objetivo en Smurfit Kappa. Corrugadora de cartón Maracay, el objetivo fundamental de este trabajo fue alcanzar la meta con la identificación directa de las operaciones que forman parte del montaje y seguimiento de las operaciones de puesta a punto para los tiempos objetivos; además de proponer mejoras y consolidar en formatos los tiempos obtenidos y elaborar un manual para la formación de trabajadores de las máquinas Flexo-Troqueladoras.

El proyecto evidencio que la puesta en practica de la nueva distribución de las operaciones establecidas en el manual para la formación de los trabajadores, en la puesta a punto de las maquinas, que fue aprobado, no solo por el personal encargado del área de conversión sino por los gerentes y supervisores de la planta. Además esto contribuyo con el logro de los tiempos para los objetivos planteados por la alta gerencia.

Para la puesta a punto, los estándares operacionales tuvieron que ver con la forma en la que la gerencia mantenía y mejoraba la manera de hacer algo, siempre asegurándose de que todos los trabajadores de diferentes áreas cumplieran los mismos mas eficiente y seguramente efectivos y relacionados con la exigencia externa de lograr la calidad, disminución de costos y la entrega oportuna para satisfacer a los clientes. El mismo termino su conclusión diciendo “Donde no hay estándares no puede haber mejoramiento”. Por estas razones, los estándares son la base de los manteamientos y del mejoramiento de los cambios hacia la eficiencia.

Con todo lo antes mencionado, este trabajo de grado sirvió guía para establecer estándares y lograr una mejora en la productividad.

Según Villamizar D (2013) en su trabajo titulado **“Propuesta de mejora en redistribución en el área de conversión tape con el fin de reducir los recorridos y el tiempo de desarrollo de los productos”**. En la Universidad José Antonio Páez, Facultad de Ingeniería, para optar por el título de Ingeniero Industrial. El objetivo principal de esta investigación se baso en Proponer una distribución del área de conversión Tape con el fin de reducir recorridos y tiempo de desarrollo de los productos, como mejora en el proceso de producción.

Además del aprovechamiento de los recursos involucrados Esto trae como consecuencia un aumento de la productividad y una mayor seguridad para el trabajador. Utilizando los mismos recursos o menos y en el mismo tiempo empleado para desarrollar las actividades, se pueda incrementar la cantidad de producción; para evitar las condiciones disergonomicas a la que están expuestos los operarios cuando realizan sus actividades rudimentarias durante el proceso productivo.

El autor propuso alternativas para la reubicación y automatización de las máquinas presentando ventajas como: espacio disponible para la ubicación de futuras maquinarias en el área, perfecta fluidez del material entre ambas máquinas, eliminación del traslado de los Máster Roll por medio del Pin Rack, fácil disposición para materiales a procesar por ambas máquinas, fácil desalojo del área.

Una vez realizado el cambio de ciclo de producción gracias al nuevo proceso productivo dado por las alternativas planteadas, se obtiene un mismo ciclo de producción.

Finalmente este concluyo en crear programas de capacitación y mejora de clima laboral a fin de mantener la motivación desde los niveles gerenciales hasta los niveles subalternos donde se reconozca el valor individual de las personas y se promueva el trabajo en equipo. Este trabajo de grado fundamento la presente investigación en la búsqueda de la aplicación de las herramientas ergonómicas así como también en la captación de herramientas e información para realizar una mejora continua para ser aplicadas en el trabajo de grado.

Según Contreras J (2013) en su trabajo titulado **“Propuesta de un plan de mejoras en las líneas de decoración de envases de aluminio en la empresa Cervecería Polar C.A. Planta Superenvases”**. En la Universidad José Antonio Páez, Facultad de Ingeniería, para optar por el título de Ingeniero Industrial. El objeto de la investigación desarrollar un plan de mejoras de las líneas de decoración de envases de aluminio para bebidas de la empresa la cual se dedica a la producción de envases y tapas de aluminio.

El autor recalco la evaluación para disminución de los defectos críticos en el proceso de producción específicamente en el área de decoración, y así proponer un plan de mejoras en dicha área, de este modo se llevara a cabo un diagnóstico de la situación actual, análisis de las causas que origina el problema para así proponer un plan de mejoras que conlleve a minimizar los defectos y finalmente un análisis de costo beneficio de la mejora.

La investigación se elaborara basada en la Teoría de six sigma, y así lograr los objetivos propuestos del trabajo en estudio, con el propósito de elaborar un plan de acción orientado a minimizar el producto no conforme por causa de mala impresión. La investigación evidencio que a través de la aplicación de la técnica de six sigma se logro disminuir el 39,18% del desecho que se aglomera en el área de trabajo. Adicionalmente brindo información sobre las técnicas utilizadas para el análisis del problema. Los aportes a la investigación permitieron un análisis en las mejoras y estudio de características de los equipos, así como la funcionalidad del sistema.

Por último, se utilizo el estudio y análisis de Aguiar J y Monasterio L (2013) en su trabajo titulado **“Propuesta de un plan de mejoras que permita reducir los tiempos de parada no planificada en la línea de envasado N° 10 en la empresa Cervecería Polar C.A., San Joaquín”**. En la Universidad José Antonio Páez, Facultad de Ingeniería, para optar por el título de Ingeniero Industrial. El objetivo principal de esta investigación se baso en Proponer un plan de mejoras que permita disminuir los tiempos de parada no planificada de la línea de envasado N° 10 de la empresa dedicada al llenado de recipientes retornables de 222ml. Utilizando herramientas de recolección de datos como lo son la entrevista formal, revisión de informes estadísticos y análisis de operacional de la línea.

Esta investigación está enmarcada como proyecto factible, en definición las paradas no planificadas en un área de trabajo son los agentes causantes de inconformidades en los procesos relacionados a efectividad y eficiencia para el cumplimiento cabal de las metas diarias fijadas en consecuencia, el autor concluyo que la calidad de los procesos de trabajo se obtiene a través del análisis sistemático de cada actividad desarrollada, pudiendo así finiquitar controles estratégicos que permitan la satisfacción laboral la aplicación de mecanismos de mejora no solo contribuyen al bienestar laboral de los empleados sino también coadyuvan en la evolución industrial. Por consiguiente este trabajo de grado fue utilizado como apoyo en la construcción de la propuesta para lograr un ambiente de trabajo favorable que permita el desempeño correcto disminuyendo los tiempos de recorrido dentro de las áreas de trabajo.

2.2 Bases Teóricas

Acuña y Rivas (1979), define las bases teóricas “como el conjunto de conceptos, definiciones y teorías que contribuyen a clasificar y ubicar el problema en estudio”. (p.147). Por su parte, **Arias (2012)**, las define como “las bases que presentan toda la información principal y complementaria relacionada con el tema del proyecto de investigación” p (36). Por regla general, en esta sección de la investigación, se trata de definir conceptos y ampliar los datos e informaciones sobre la problemática abordada y los factores que lo constituye.

2.2.1 Aluminio y sus características principales

Según **Herescas (2009)**, el aluminio es el elemento químico de símbolo Al y número atómico 13 con el 8.13% es el elemento metálico más abundante en la corteza terrestre. Su ligereza conductividad eléctrica, resistencia a la corrosión y bajo punto de fusión le convierte en un material idóneo para multitud de aplicaciones sin embargo, la elevada cantidad de energía necesaria para su obtención dificulta su mayor utilización; dificultad que puede compensarse por su bajo costo de reciclaje su dilatada vida útil y la estabilidad de su precio.

Se caracteriza por ser un metal ligero, blando pero resistente de aspecto gris plateado. Su densidad es aproximadamente 1/3 de la del acero o el cobre. Es muy maleable y dúctil y es apto para el mecanizado y la fundición.

2.2.2 Aplicaciones del Aluminio

Según **Herescas (2009)** El aluminio puro es blando y frágil pero sus aleaciones con pequeñas cantidades de cobre, manganeso, silicio, magnesio, y otros elementos presentan una gran variedad de características adecuadas a las más diversas aplicaciones. Estas aleaciones constituyen el componente principal de multitud de componentes de los aviones y cohetes en el que peso es un factor crítico.

Dada su gran reactividad química, finamente pulverizada se usa como combustible sólido de cohetes y para aumentar la potencia de explosión, como ánodo de sacrificio y en proceso de aluminotermia (termita) para la obtención de metales.

Otros usos del aluminio son:

- Transporte como material estructural en aviones, superestructura de Buques, blindajes.
 - Estructuras portantes de aluminio en edificios, embalaje, papel de aluminio, tetrabriks, construcción de ventanas, puertas, perfiles estructurales.
 - Bienes de uso utensilios de cocina herramientas
 - Trasmisión eléctrica. Aunque su conductividad eléctrica es tan solo 60% de la del cobre su mayor ligereza disminuye el peso de los conductores y permite una mayor separación de las torres de alta tensión disminuyendo los costos de las infraestructuras.
 - Recipiente criogénico (hasta -200 °C) ya que no presenta temperatura de transición (dúctil a frágil) como el acero, así la tenacidad del material es mejor a bajas temperatura.

2.2.3. Troquel

Según Diego Martínez (2008) es un útil (accesorio) que se monta sobre una prensa mecánica o neumática que ejerce una fuerza sobre los elementos del troquel provocando que la pieza superior encaje sobre la inferior o matriz. Como consecuencia se produce la estampación del material que se interpuso entre varias piezas un troquel puede realizar operaciones de: cortes, punzonado, embutición, doblado, o conformado, los troqueles pueden ser: simples cuando en un solo golpe realiza la operación sobre la pieza: progresivo cuando se alimenta de forma continua realizando las diversas operaciones en cada golpe.

2.2.4 Troquelado de metales

Según Carito (2005). El troquelado es un método para trabajar láminas metálicas en frío, en forma y tamaño predeterminados, por medio de un troquel y una prensa. El troquel determina el tamaño y forma de la pieza terminada y la prensa suministra la fuerza necesaria para efectuar el cambio. Cada troquel está especialmente construido para la operación que va a efectuar y no es adecuado para otras operaciones. El troquel tiene dos mitades, entre las cuales se coloca la lámina metálica, cuando las

dos mitades del troquel se juntan se lleva a cabo la operación.

Normalmente, la mitad superior del troquel es el punzón es la parte más pequeña y la mitad inferior es la matriz que es la parte más grande del punzón corresponde a la abertura de la matriz pero es ligeramente más pequeño, en una cantidad igual a la determinada por el “Juego entre matriz y punzón” requerida. El tipo y espesor del material y la operación que se va a llevar a cabo establecen dicho juego. El troquelado de láminas metálicas incluye el corte o cizallado, el doblado o formado y las operaciones de embutido superficial o profundo. Los troquelados se llevan a cabo en espesores que varían desde 0.025mm hasta 9 mm de espesor.

El tamaño de las piezas troqueladas va desde la más pequeña usada en los relojes de pulsera, hasta los grandes tableros empleados en camiones o aviones. El proceso de troquelado de piezas metálicas se puede realizar de dos formas básicas: la primera, es utilizando el proceso de troquelado convencional y la segunda, se utiliza el proceso de troquelado fino, que consiste en una técnica de prensado que utiliza una prensa especial, herramientas y troqueles de precisión para la producción de piezas terminadas y listas para usar cuando salen de la prensa.

2.2.5 Envases

Según **Carmen Espinoza (2012)**, envases es un envoltorio que tiene contacto directo con el contenido de un producto, tiene la función de ofrecer una adecuada presentación facilitando su manejo transporte, almacenaje y distribución. Esto mas connotaciones simbólicas integradas al producto, reforzando su imagen o deteriorándola, son las metas que cubren las formas más la imagen grafica que se le proporcione al envase. Envases múltiple es donde se encuentran dos o más productos iguales dentro del mismo envase.

Para **Carmen Espinoza (2012)**, los materiales que se han utilizado desde los inicios en la historia del envase son los siguientes: cartón, vidrio, aluminio, papel, plástico los cuales han ido desarrollando nuevas formas tamaños combinaciones y materiales para el empaquete y envasado de producto en las actualidad hay muchos tipos de materiales nuevos que en el siglo XXI ya son más comerciales, como el unicell la piedra el

cemento el barro; hay algunos materiales combinados como PVC, envases térmicos, francos de plásticos con tapa de metal, latas con la modalidad abre fácil envases tetrapack, plástico biodegradable hecho con azúcares y plantas.

Los materiales reciclables como el cartón, el papel, plástico, entre otros que son de menor costo y mantiene por más tiempo los productos. Así como existen diversos materiales también en el siglo actual existen diversas formas de envases creadas por maquinas troqueladoras para proporcionar un envasado adecuado y una durabilidad con máxima protección al producto.

2.2.6 Operador

Persona necesariamente capacitada para realizar una tarea específica en una maquina semi-automática o automática. Gracias a esta capacitación que se le realiza a esta persona puede identificar y solucionar un problema directo en su área de trabajo. Esta persona es facultada tanto desde el punto de vista mecánico e industrial como seguridad para evitar accidentes laborales. (Bañes y Suarez 2015).

2.2.7 Recursos empresariales

Son todos aquellos elementos que se requieren para que una empresa pueda lograr sus objetivos.

Estos se clasifican en:

- a) **Recursos Humanos:** son trascendentales para la existencia de cualquier grupo social son un factor primordial en la marcha de una empresa, de ello depende el manejo y funcionamiento de los demás recursos. Según la función de desempeño y el nivel jerárquico que se encuentren dentro de la organización pueden ser:

- Obreros
- Oficinistas
- Supervisores
- Técnicos
- Ejecutivos
- Directores

- b) **Recursos Financieros:** son los recursos propios y ajenos de carácter económico y monetario que la empresa requiere para el desarrollo de las

actividades: (Ver Cuadro 1).

Cuadro 1

Recursos Ajenos	Recursos Propios
Prestamos de acreedores y Proveedores	Dinero en Efectivo
Créditos Bancarios o privado	Aportaciones de los socios (acciones)
Emisión de valores	Utilidades

Fuente: Bañes y Suarez

c) **Recursos Materiales:** Son aquellos bienes tangibles propiedad de la empresa como: (Ver Cuadro 2).

Cuadro 2

Instalaciones	Equipos	Materias
Edificios, terrenos	Dinero en Efectivo	Materias Primas y materias Auxiliares que forman parte del producto en proceso y productos terminados

Fuente: Bañes y Suarez

d) **Recursos Técnicos o Tecnológicos:** son aquellos que sirven como herramientas e instrumentos auxiliares en la coordinación de los otros recursos: como sistemas de producción, sistemas de ventas, sistemas de finanzas, sistemas administrativos, formulas y patentes, adquisición de tecnologías y desarrollos de tecnologías propias, capacitación y desarrollo del personal. (Ponce Guillermo, 2012).

2.2.8 Manejo de Materiales.

El manejo de materiales puede llegar a ser un problema bajo el enfoque de producción, ya que agrega importante valor al producto y consume una parte del presupuesto de manufactura. En el se incluyen consideraciones de: movimiento, lugar, tiempo, espacio y cantidad. El manejo de materiales debe asegurar que las partes, materias primas, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de un lugar a otro y según lo esperado. (Ponce, 2012).

Debido a que cada operación del proceso, requiere materiales y suministros, a un determinado tiempo, en un punto en particular, el eficaz manejo de materiales debe

garantizar que los materiales necesarios sean entregados en el momento y lugar adecuado, así como, la cantidad correcta. El manejo de materiales también debe considerar el espacio requerido para, el almacenamiento de los mismos, durante el lapso comprendido entre el inicio y fin del proceso productivo. (Ponce, 2012).

En una época de alta eficiencia en los procesos industriales, las tecnologías para el manejo de materiales se han convertido en una nueva prioridad en lo que respecta al equipo y sistema de operación. Los sistemas de manejo pueden utilizarse para incrementar la productividad y lograr una ventaja competitiva en el mercado. Contemplando además aspectos importantes como: la planificación, control y logística por cuanto abarca el manejo físico, el transporte, el almacenaje y localización de los materiales. Para un efectivo manejo de materiales se debe considerar dos factores primordiales. (Ponce Guillermo, 2012).

a) El movimiento lento de los materiales por la planta: Si los materiales que se encuentran en la empresa se mueven con lentitud, o si se encuentran provisionalmente almacenados durante mucho tiempo, pueden acumularse inventarios excesivos y esto nos lleva a un lento movimiento de materiales por la planta. (Ponce Guillermo, 2012).

b) Los clientes inconformes. Dado que el origen y el propósito íntimo de toda empresa son sus clientes finales (directos o indirectos), todas las políticas y actividades de la empresa deben orientarse a la satisfacción de las necesidades, deseos y expectativas de su clientela, centrandose en el logro de volúmenes de venta rentables en el desarrollo de mercados estables y crecientes a largo plazo.

Toda empresa, que aspira a ser exitosa debe manejar equilibradamente los factores que intervienen en la mercadotecnia: cliente, producto, servicio, tecnología, distribución, comercialización y comunicación. Por lo tanto, debido a que cada cliente es diferente y para poder satisfacerlo, dependemos del desempeño por el percibido, de un producto, para proporcionar un valor que se relaciona con las expectativas del consumidor.

Uno de los elementos fundamentales en la elaboración de los productos requeridos, para satisfacer en forma consistente, las necesidades del cliente, tiene que ver con el factor tecnología: donde, un manejo adecuado de materiales, permite desarrollar sistemas más eficientes, disminuyéndose así, el número de clientes inconformes. (Ponce Guillermo, 2012).

2.2.9 La Seguridad de los Trabajadores.

Se deben eliminar las situaciones de peligro para el trabajador a través de un buen manejo de materiales, la seguridad del empleado debe de ser lo más importante para la empresa ya que ellos deben de sentir un ambiente laboral tranquilo, seguro y confiable libre de todo peligro. Si no hay seguridad en la empresa los trabajadores se arriesgarían por cada operación a realizar y un mal manejo de materiales hasta podría causar la muerte. (Ponce Guillermo 2012).

2.2.10 Los desperdicios de tiempo de máquina.

Una máquina es rentable cuando está produciendo, no cuando esta ociosa, si una máquina se mantiene ociosa debido a la falta de productos y suministros, habrá ineficiencia es decir no se cumple el objetivo en un tiempo predeterminado. Mientras trabajen los empleados, producirán dinero, y si cumplen el objetivo fijado en el tiempo predeterminado dejaron de ser ineficientes. (Ponce Guillermo 2012).

2.2.11 La Ingeniería de Métodos

Según Burgos (2002), llamada en una época Estudio de Movimientos y Tiempos, esta relacionada directamente con el establecimiento de métodos de trabajo, determinación del tiempo necesario para realizar una actividad y desarrollo del material que se requiere para darle un uso práctico a estos datos. Una definición más normal y operativa es:

La ingeniería de Métodos es el estudio de los MÉTODOS, MATERIALES, EQUIPOS y HERRAMIENTAS involucradas en una tarea particular, con la finalidad de:

1. Encontrar el MEJOR METODO de ejecución
2. NORMALIZAR el método, los materiales, los equipos y las

herramientas

3. Determinar EL TIEMPO necesario para que una persona calificada y debidamente entrenada realice la tarea, trabajando a ritmo normal
4. Ayudar al operario a ADIESTRARSE siguiendo el mejor método.

2.2.12 Importancia de la ingeniería de Métodos

Según Burgos (2002), la ingeniería de métodos permite el logro de ciertos objetivos específicos como son:

- a. Reducir el costo de operación
- b. Eliminar actividades innecesarias y no esenciales
- c. Incrementar la eficiencia de cada actividad necesaria
- d. Eliminar la duplicación de esfuerzos
- e. Hacer el trabajo más seguro y menos fatigoso
- f. Eliminar pérdidas de tiempo, energía y materiales.

Y en general, MEJORAR LA CALIDAD y por ende AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD, tal como expresa la reacción en cadena del Dr. Edwards Deming.

2.2.13 Mejoras Continuas

El concepto de mejora continua 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.

El esfuerzo de mejora continua, es un ciclo interrumpido, a través del cual identificamos un área de mejora, planeamos cómo realizarla, la implementamos, verificamos los resultados y actuamos de acuerdo con ellos, ya sea para corregir desviaciones o para proponer otra meta más retadora.

Este ciclo permite la renovación, el desarrollo, el progreso y la posibilidad de responder a las necesidades cambiantes de nuestro entorno, para dar un mejor servicio

o producto a nuestros clientes o usuarios. Para seguir un proceso de mejora de calidad, podemos seguir el siguiente modelo: (Jorge Aguilar, 2010), (ver Figura 1)

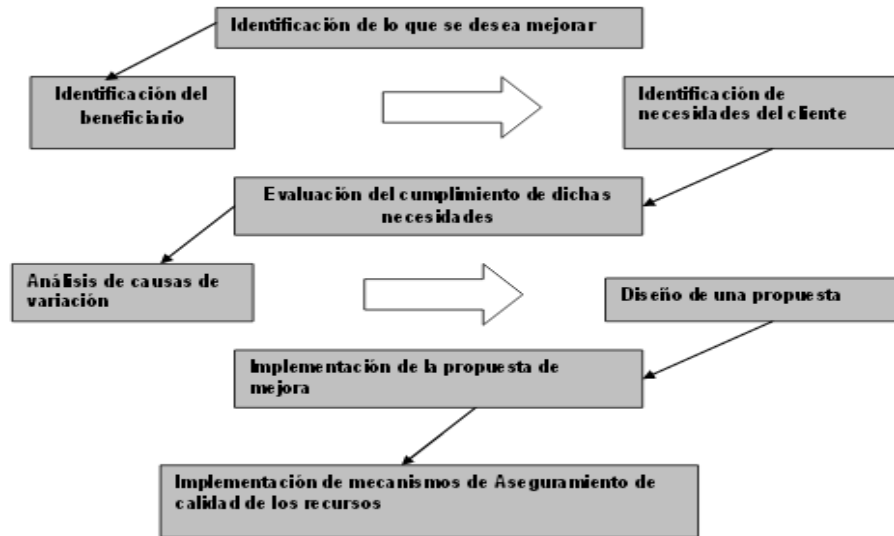


Figura 1. Fuente: (Jorge Aguilar, 2010)

2.2.14 SMED (Single-Minute Exchange of Dies)

La técnica SMED, diseñada por Shigeo Shingo en los años 50, se ofrece como alternativa para abordar este reto de la producción contemporánea. SMED es el acrónimo de las palabras "Single-Minute Exchange of Dies", que significa que los cambios de formato o herramienta necesarios para pasar de un lote al siguiente, se pueden llevar a cabo en un tiempo inferior a 10 minutos.

Dicha técnica establece una serie de pasos, en los que se estudian concienzudamente las operaciones que tienen lugar durante el proceso de cambio de lote, haciendo posible una reducción radical del tiempo de preparación. (Francisco Spin Carbonell, (2013)

2.2.15 Descripción de la técnica SMED

La técnica SMED sigue los siguientes pasos:

Paso 1: Observar y comprender el proceso de cambio de lote: El proceso de cambio de lote discurre desde última pieza correcta del lote anterior, hasta la primera pieza

correcta del lote siguiente. En este primer paso, se realiza la observación detallada del proceso con el fin de comprender cómo se lleva a cabo éste y conocer el tiempo invertido.

Son 3 las actividades principales:

- Filmación completa de la operación de preparación. Se presta especial atención a los movimientos de manos, cuerpo y ojos. Cuando el proceso de cambio se lleva a cabo por varias personas, todas ellas deben ser grabadas de forma simultánea.
- Creación de un equipo de trabajo multidisciplinar, en el que deben figurar los protagonistas de la grabación, personal de producción, encargados, personal de mantenimiento, calidad, etc. En esta fase se aclaran dudas y se recopilan ideas.
- Elaboración del documento de trabajo, donde se resumirán de forma sencilla las actividades realizadas y los tiempos que comprenden.

Paso 2. **Identificar y Separar** las operaciones internas y externas. Se entiende por operaciones internas aquéllas que se deben realizar con la máquina parada. Las operaciones externas son las que pueden realizarse con la máquina en funcionamiento. Inicialmente todas las operaciones se hallan mezcladas y se realizan como si fuesen internas, por eso es tan importante la fase de identificación y separación.

Por ejemplo: transportar el molde, que se utilizará en el siguiente lote, hasta la máquina es una operación externa, ya que se puede realizar al margen de que la máquina esté funcionando. Limpiar el tamiz en un molino de pintura debe realizarse con la máquina parada y por eso se considera una operación interna.

Paso 3: **Convertir** las operaciones internas en externas. En esta fase las operaciones externas pasan a realizarse fuera del tiempo de cambio, reduciéndose el tiempo invertido en dicho cambio.

Por ejemplo: si antes de realizar el cambio de lote, hemos acercado el molde hasta la prensa, habremos restado este tiempo del tiempo de cambio. Habremos convertido la operación de interna a externa.

Paso 4: Refinar todos los aspectos de la preparación. En este punto se busca la optimización de todas las operaciones, tanto internas como externas, con el objetivo de acortar al máximo los tiempos empleados. Los tiempos de las operaciones externas se reducen mejorando la localización, identificación y organización de útiles, herramientas y resto de elementos necesarios para el cambio. Para la reducción de los tiempos de las operaciones internas se llevan a cabo operaciones en paralelo, se buscan métodos de sujeción rápidos y se realizan eliminaciones de ajustes.

Paso 5. Estandarizar el nuevo procedimiento. La última fase busca mantener en el tiempo la nueva metodología desarrollada. Para ello se genera documentación sobre el nuevo procedimiento de trabajo, que puede incluir documentos escritos, esquemas o nuevas grabaciones de vídeo. (Francisco Spin Carbonell, 2013), (ver Figura 2).

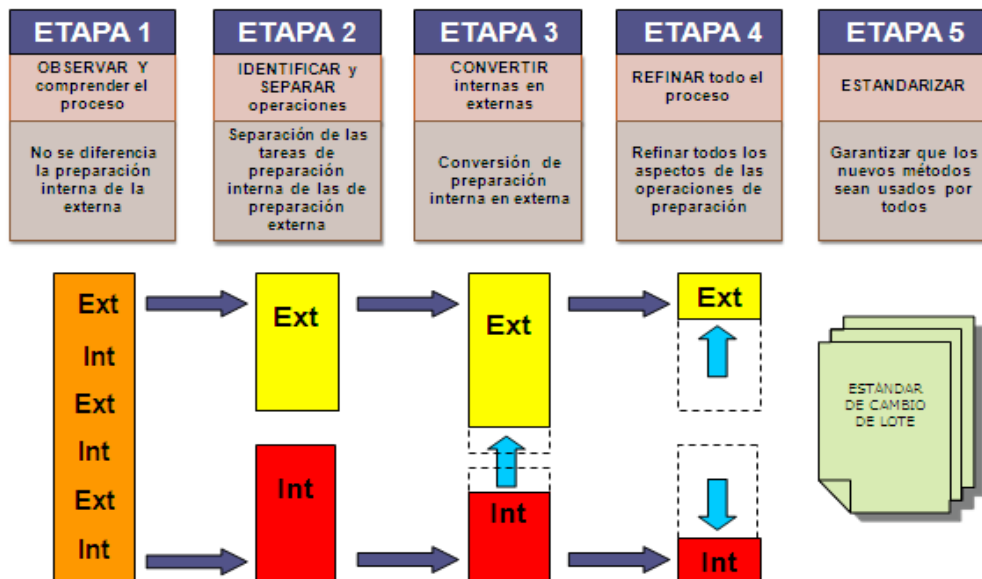


Figura 2. Fases de SMED. **Fuente:** Francisco Spin Carbonell

2.2.16 Herramientas y Técnicas para el Análisis de Datos

a) Diagrama de Proceso

Tienen lugar durante un proceso y comprende información considerada necesaria para el análisis como son: tiempos, cantidades y distancias recorridas.

Operación: Es cuando se cambia intencionalmente en cualquiera de sus características físicas o químicas, es montado o desmontado de otro objeto, o se arregla, o prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. También tiene lugar una operación cuando se da o recibe información o cuando se traza un plan o se realiza un cálculo.

Transporte: Es cuando un objeto es trasladado de un lugar a otro, excepto cuando dichos traslados son una parte de la operación o bien son ocasionado por el operario en el punto de trabajo durante una operación o inspección. (Delgado, 2006).

Inspección: Tiene lugar una inspección cuando un objeto es examinado para su identificación se verifica su calidad o cantidad en cualquiera de sus características.

Demora: Es cuando ocurre un retraso a un objeto cuando las condiciones excepto aquellas que intencionalmente cambian las características químicas o físicas del objeto, no permiten una inmediata realización de la acción planeada siguiente.

Almacenaje: Tiene lugar un almacenaje cuando un objeto se mantiene y protege contra un traslado no autorizado, indicado por triángulo invertido.

Actividad Combinada: Es cuando se desea indicar actividades realizadas conjuntamente o por el mismo operario en el mismo punto de trabajo los símbolos empleados para dichas actividades se combinan como por ejemplo el círculo inscrito en un cuadrado para representar una operación e inspección combinada.

Usos del diagrama del Proceso:

- Mejorar las actividades relacionadas con el manejo de materiales.
- Obtener una mejor distribución en planta.

- Hacer más eficiente el almacenamiento
- Reducir los tiempos de demora.
- Poner en evidencia costos ocultos, como los relacionados con los transportes, demoras y almacenamientos. (Delgado, 2006).

b) Lluvia de ideas

Las sesiones de lluvia o tormenta de ideas son una forma de pensamiento creativo encaminada a que todos los miembros de un grupo participen libremente y aporten ideas sobre un determinado tema o problema. Esta técnica es de gran utilidad para los equipos de calidad de cualquier nivel, pues permite la reflexión y crea conciencia de un problema sobre una base de igualdad. (Pulido, 2005)

c) Diagrama causa-efecto

Estos diagramas reciben también el nombre de su creador, Ishikawa y en algunos casos también el de espina de pescado por la forma que adquieren; son una forma gráfica de representar el conjunto de causas potenciales que podrían estar provocando el problema bajo estudio o influir en una determinada característica de calidad. Se utilizan para ordenar las ideas que resultan de un proceso de lluvia de ideas al dar respuesta a alguna pregunta de partida que se plantea el grupo que realiza el análisis. (Delgado, 2006).

La forma de realizar un diagrama causa-efecto es la siguiente: en primer lugar se sitúa en el centro del diagrama una flecha apuntando hacia el efecto que se vaya a tratar. A continuación se dibujan las flechas que desembocan en esta flecha central, cada una dedicada a una categoría. Normalmente las distintas categorías que pueden ser causas de un problema son las siguientes: hombre, método, material, maquina. Dentro de cada una de estas categorías se intentan identificar las causas principales y secundarias que pueden ser responsabilidad de esta categoría. (Sangüesa Sánchez, Mateo Dueñas, & Ilzarbe Izquierdo, 2006)

Se sugiere la aplicación de este tipo de diagramas después de haber utilizado los

diagramas de Pareto, ya que una vez detectado el atributo principal de calidad que incide en el proceso pueden encontrarse la causa principal y sub-causas que lo originan. Existen tres métodos para construir un diagrama de Ishikawa, los cuales son: 6M, Flujo del proceso y Estratificación. (Pulido, 2005).

d) Método 6M o análisis de dispersión

Se trata del método de construcción más común y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales: métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. Estos seis elementos definen de manera global todo proceso, y cada uno aporta parte de la variabilidad y de la calidad final del producto o servicio; por lo que es natural enfocar los esfuerzos de mejora en general hacia cada uno de estos elementos de un proceso. De esta manera, en problemas específicos, es natural esperar que sus causas potenciales estén relacionadas con las 6M. (Pulido, 2005)

e) Método de flujo de proceso

Con este método de construcción, la línea principal del diagrama de Ishikawa sigue la secuencia normal del proceso de producción o de administración. Los factores que afectan la característica de calidad se agregan en el orden que le corresponde, según el proceso. Con frecuencia, el diagrama de flujo del proceso es la primera etapa para entender un proceso de manufactura o de cualquier otro tipo. Este método permite explorar formas alternativas de trabajo, detectar cuellos de botella, descubrir problemas ocultos. (Pulido, 2005)

El diagrama de flujo del proceso es particularmente útil para registrar los costos ocultos no productivos como, por ejemplo, las distancias recorridas, los retrasos y los almacenamientos temporales. Una vez que estos periodos no productivos se identifican, los analistas pueden tomar medidas para minimizarlos y, por ende, reducir sus costos. (Niegel & Freivalds, 2009)

f) Método de estratificación o enumeración de causas

La idea de este método de construcción del diagrama de Ishikawa es ir directamente a las causas potenciales del problema. La selección de estas causas muchas veces se

hace a través de una sesión de lluvia de ideas. Con la idea de atacar causas reales y no consecuencias o reflejos, es importante preguntarse un mínimo de cinco veces él porque del problema, con lo que se profundizara en la búsqueda de las causas y la construcción del diagrama de Ishikawa partirá de este análisis previo, con lo que el abanico de búsqueda será más reducido y los resultados más positivos. (Pulido, 2005).

El método de estratificación contrasta con el método 6M, ya que en este se va de lo general a lo particular, mientras que en aquel se va directamente a causas potenciales del problema. (Pulido, 2005), (ver Tabla 1).

Tabla 1. Ventajas y desventajas del método de estratificación para construir un diagrama de Ishikawa.

DIAGRAMA ISHIKAWA SEGÚN EL MÉTODO DE ESTRATIFICACIÓN	
VENTAJAS	Proporciona un agrupamiento claro de las causas potenciales del problema, lo que permite centrarse directamente en el análisis del mismo.
	Este diagrama es, por lo general, menos complejo que los obtenidos mediante los otros procedimientos.
DESVENTAJAS	Se puede dejar de contemplar algunas causas potenciales importantes.
	Puede ser difícil definir subdivisiones principales.
	Se requiere un mayor conocimiento del producto o el proceso.
	Se requiere un gran conocimiento de las causas potenciales.

Fuente: Adaptado de (Pulido, 2005).

g) **Diagrama de flujo**

Una de las características de todas las herramientas básicas es que son gráficas, por ello ayudan a lograr una mejor comunicación en las discusiones y el análisis. En general una buena grafica facilita la comunicación. De esta manera, en el trabajo por la calidad no solo se deben usar las gráficas correspondientes a las herramientas básicas, sino además todas aquellas que faciliten la comunicación y la comprensión de una situación dada. (Pulido, 2005).

Una gráfica que es de utilidad en toda situación es el Diagrama de Flujo, el cual es un método para describir gráficamente la secuencia (flujo o ruta) de un proceso desde su inicio hasta su final. El diagrama de flujo suele comenzar con los insumos, muestra las transformaciones ocurridas a estos insumos, y termina con el producto final. (Pulido, 2005).

En general, el diagrama de flujo del proceso cuenta con mucho mayor detalle que el diagrama del proceso operativo. Como consecuencia, no se aplica generalmente a todos los ensambles, sino que a cada componente de un ensamble. Además de registrar operaciones e inspecciones, los diagramas de flujo de procesos muestran todos los retrasos de movimientos y almacenamiento a los que se expone un artículo a medida que recorre la planta. (Niebel & Freivalds, 2009)

h) **Estratificación**

La estratificación es una estrategia de clasificación de datos, de tal forma que en una situación dada se facilite la identificación de las fuentes de la variabilidad (origen de los problemas). En específico clasifica o agrupa los problemas de acuerdo con los diversos factores que influyen en los mismos, tal como el tipo de fallas, los métodos de trabajo, la maquinaria, los turnos, los obreros, los proveedores, los materiales, etc. (Pulido, 2005)

La estratificación es una poderosa estrategia de búsqueda que facilita entender cómo influyen los diversos factores o variantes que intervienen en una situación problemática, de tal forma que se puedan localizar prioridades y pistas que permitan profundizar en la búsqueda de las verdaderas causas de un problema. (Pulido, 2005)

i) **Diagrama de Pareto**

Es otra de las herramientas utilizadas en programas de mejoramiento de la calidad para identificar y separar en forma crítica los pocos proyectos que provocan la mayor parte de los problemas de la calidad. Este sistema debe su nombre al economista italiano del siglo XVII Wilfredo Pareto, quien observó que el 80% de la riqueza de una sociedad estaba en manos de 20% de las familias. Es Juran el que toma este principio y lo aplica a la mala distribución de las causas de un problema, al establecer

que 80% de los efectos de un problema se debe a solamente 20% de las causas involucradas. (Delgado, 2006).

El diagrama de Pareto es una grafica de dos dimensiones que se construye listando las causas de un problema en el eje horizontal, empezando por la izquierda para colocar aquellas que tienen un mayor efecto sobre el problema, de manera que vayan disminuyendo en orden de magnitud. El eje vertical se dibuja en ambos lados del diagrama: el lado izquierdo representa la magnitud del efecto provocado por las causas, mientras que el lado derecho refleja el porcentaje acumulado de efecto de las causas, empezando por la de mayor magnitud. (Delgado, 2006).

La idea central del diagrama de Pareto es localizar los pocos defectos, problemas o fallas vitales para concentrar los esfuerzos de solución o mejora en estos. Una vez que sean corregidos, entonces se vuelve a aplicar el principio de Pareto para localizar de entre los que quedan a los más importantes, volviéndose este ciclo una filosofía. El diagrama de Pareto también apoya la identificación de las pocas causas fundamentales de los problemas vitales con lo que se podrá reducir de manera importante las fallas y deficiencias. Para construir un diagrama de Pareto podemos partir de una hoja de recolección de datos, por lo que partimos de las causas de fallo y su número en un periodo determinado.

2.2.17 Ergonomía

La palabra ergonomía se deriva de las palabras griegas “ergon”, que significa Trabajo, y “nomos”, que significa leyes; por lo tanto, ergonomía significa “leyes del trabajo”. La ergonomía es una ciencia de carácter multidisciplinar que se desarrolla principalmente como consecuencia de los problemas de diseño y operación que se presentaron con el desarrollo de nuevos sistemas y métodos de trabajo, los cuales siempre han estado íntimamente relacionados con la evolución y avance de la tecnología. (Castro Acuña 2005).

La meta de la ciencia de la ergonomía es hallar una mejor correspondencia entre el trabajador y las condiciones de trabajo. (Ver Figura 3)



Figura 3 La ergonomía examina. Fuente: Adaptado de (Castro Acuña, 2005).

El objetivo que se persigue de asegurar que los trabajadores no sufran lesiones, trabajen sin peligro y con comodidad y sean productivos.

2.2.18 Clasificación de la ergonomía

La ergonomía promueve un acercamiento holístico a los factores que influyen sobre el desempeño del ser humano, por lo que debe considerar el aspecto físico, cognitivo, social, organizacional, ambiental, y cualquier otro factor que tenga influencia y que resulte relevante. Este amplio panorama que cubre la ergonomía puede clasificarse en forma general en tres grandes áreas, que son:

- a) Ergonomía Física: En la ergonomía física están involucrados principalmente los especialistas en las áreas de anatomía, antropometría, características fisiológicas y biomecánicas aplicadas a la actividad física del humano, así como el análisis de los factores ambientales y su influencia sobre el desempeño de los humanos. Algunos de los temas que han cobrado importancia para su estudio entre los ergonomistas enfocados a esta área están el análisis de las posturas de trabajo, el movimiento manual de cargas, los microtraumatismos repetitivos, trabajo en ambientes con bajas temperaturas, así como la distribución de los espacios de trabajo, entre otros.
- b) Ergonomía Cognitiva: Esta área de la ergonomía está involucrada con los

procesos mentales tales como la percepción, la memoria, el razonamiento y las respuestas motoras, ya que tienen una importante participación en la interacción que se presenta entre los seres humanos y los sistemas con que interactúan. Dentro de los temas que se han estudiado por los ergonomistas especializados en el área cognitiva está el análisis de la carga mental, procesos de toma de decisiones, la interacción entre humanos y computadoras, confiabilidad en el humano, estrés, entrenamiento y capacitación, etcétera. (Castro Acuña 2005)

- c) Ergonomía Organizacional: La ergonomía organizacional está involucrada con la optimización de los sistemas socio-técnicos, incluyendo su organización, estructura, políticas, procesos, etcétera. Algunos de los temas relevantes dentro de esta área de la ergonomía son el estudio de la comunicación, del diseño del trabajo, diseño de tiempos y turnos de trabajo y descanso, diseño participativo, trabajo en equipo, organizaciones virtuales y teletrabajo, entre otros.

Esta clasificación de las áreas de la ergonomía no implica que sean excluyentes entre sí o limitativas en ningún caso; generalmente los ergonomistas deben trabajar en equipo y con especialistas de otras áreas por el enfoque holístico de la disciplina. (Castro Acuña 2005).

2.3 Bases Legales

Para el desarrollo de la investigación, fue necesaria la utilización y conocimiento de la Norma COVENIN 2273-91, dirigida a la concepción de las condiciones de trabajo esta norma establece el marco conceptual de los principios ergonómicos, a fin de atender a la unificación de criterios y principios básicos de dicha función. Su aplicación está dirigida a la concepción de las condiciones de trabajo óptimas en cuanto al bienestar, la seguridad y la salud del hombre, teniendo en cuenta la eficiencia tecnológica y económica. Por otro lado, esta normativa establece un control específico sobre las características que hay que tomar en consideración al momento de ejecutar una actividad las condiciones de los operarios. Tema que hace necesaria la

utilización de esta norma como medio de interpretación legal nacional, de manera que la propuesta desarrollada cumpla con los lineamientos y exigencias descritos en ella.

2.3.1 Norma COVENIN 2273; 1991

Esta norma venezolana establece los principios ergonómicos que se han de respetar como reglas de base para la concepción de las condiciones de trabajo a fin de tener a la unificación de criterios y principios básicos de dicha función. Su aplicación está dirigida a la concepción de las condiciones de trabajo óptimas en cuanto al bienestar, la seguridad y la salud del hombre, teniendo en cuenta la eficiencia tecnológica y económica.

2.4 Definición de Términos Básicos.

PVC: policloruro de vinilo formula $(C_2H_3Cl)_n$ este producto se obtiene de la polimerización del monómero del cloruro de vinilo es uno de los plásticos más versátiles.

Viruta: es un fragmento de material residual (en este caso aluminio) se suele considerar un residuo de las industrias madera o metal este tiene varias aplicaciones.

PLC: controlador lógico programable es una computadora utilizada en ingeniería automática o automatización industrial para automatizar procesos electromecánicos tales como el control de la maquinaria en las líneas de montaje.

Desperdicio: es cualquier ineficiencia en el uso de equipos o material de trabajo en cantidades que son consideradas como necesarias en la producción de una construcción.

Envase criogénico: envase aislado diseñado para el almacenaje, manipuleo y transporte de líquidos criogénicos con punto de ebullición por debajo de los 54°C.

Aluminotermia: proceso que emplea el aluminio como reductor de óxidos metálicos. La mezcla con polvo de aluminio se llama termita.

Prensa hidráulica: es un mecanismo conformado por bases comunicantes impulsados por pistones de diferentes áreas que mediante pequeñas fuerzas permiten obtener otras variables.

Ciclo de PHVA: es una herramienta de mejora continua, implementado por Deming en el 1950 se basa en un ciclo de 4 pasos: planificar, hacer, verificar y actuar es común usar esta metodología en la implementación de sistemas de gestión de calidad, de tal manera que al aplicarla en la política y objetivos de calidad, así como en la red de procesos, la probabilidad de éxito es mayor.

Los resultados de la aplicación de esta herramienta le permiten a las empresas una mejora integral en la competitividad de los productos o servicios mejorando continuamente la calidad.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO.

El marco metodológico se fundamenta en el conjunto de acciones destinadas a describir y analizar a fondo la necesidad planteada, mediante procedimientos específicos que incluyen técnicas de observación y recolección de datos para abordar el estudio, el cual consistirá en hacer operativo los conceptos así como también los pasos para llevar a cabo la propuesta de un plan de mejoras en el proceso de troquelado de la planta de aluminio de Moldeados Andinos c.a., (Molanca) y cuyos resultados serán analizados en pro de otorgar conclusiones y recomendaciones específicas sobre la aplicación del mismo.

3.1. Tipo de Investigación

Según el Manual de Trabajo de Especialización, Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador UPEL. (1998), refiere que “el proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupo social”.

Esta investigación es de tipo factible ya que puede estar satisfaciendo las necesidades de una empresa de manera directa y a su vez a la sociedad ya que por medio de la propuesta para las mejoras en el proceso de troquelado de la planta de aluminio de la empresa Molanca, esto aumentaría la productividad y así se podrá abastecer el mercado abarcando más sectores.

Por otra parte, en lo que se refiere a Investigación de Campo, Según Arias (2006) “consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna” (p.31). Por lo tanto, este estudio se enmarcará en una investigación de campo, ya que los datos serán extraídos en forma directa de la empresa Molanca y por los propios investigadores, con el propósito de evaluar mejoras en el proceso de troquelado en la planta de aluminio a través del uso de instrumentos y técnicas de la ingeniería industrial para recolectar la información.

3.2 Nivel de la Investigación

De acuerdo al nivel investigativo se considera explicativa. Arias (2006) detalla que “Se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de las relaciones causa-efecto.” (p.33).

Este tipo de investigaciones exige mayor concentración y capacidad de análisis y síntesis por parte del investigador, ya que las variables que se manifiestan ante los sentidos deben ser meticulosamente estudiadas. La conveniencia de emprender investigaciones explicativas varía de acuerdo al campo de conocimientos que se considere.

3.3. Diseño de la investigación

Según Arias (2006), señala que: “el diseño es la estrategia adoptada por el investigador para responder al problema planteado” (p.27). En este caso la propuesta incluye las modalidades documental y campo.

El mismo autor refiere que: “la investigación documental es aquella que se basa en la obtención y análisis de datos provenientes de materiales impresos u otros tipos de documentos” (p.47).

Por esto y dada la naturaleza de la investigación. Esta se realiza bajo un enfoque de un diseño de campo y documental. El primero de estos consistirá en la selección de los datos que se obtendrán directamente de la empresa en estudio Molanca, específicamente en el área de troquelado la planta de aluminio, para comprender los datos obtenidos, a través de la aplicación del instrumento de recolección de datos. Posteriormente se procederá a la revisión de las fuentes secundarias conformadas por libros, textos y publicaciones relacionadas con la temática a abordar en el estudio.

Al respecto, la Universidad Pedagógica Experimental Libertador UPEL. (2.006) expresa:

“Se entiende por investigación de campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas

o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales”.

3.4 Técnicas y recolección de datos

Las técnicas utilizadas para la obtención de los resultados en esta investigación fueron las siguientes: la revisión bibliográfica; es una técnica que consiste en obtener información a través de un proceso sistemático de recolección e interpretación de datos en los textos bibliográficos y documentos digitales descargados de internet.

En este mismo orden Según Arias (2006) la observación “es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno y situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos”. (p.69). este método permitirá visualizar procesos o datos de la empresa a través de las actividades que realiza la misma, con el fin de evaluar la situación actual del departamento de producción.

Según Arias (2006), la entrevista no estructurada es “cuando no se dispone de una guía de preguntas elaboradas previamente. Sin embargo, se orienta por unos objetivos preestablecidos, lo que permite definir el tema de la entrevista” (p.74). Esta es otra de las técnicas que se emplearán en la empresa y su finalidad es lograr conversaciones abiertas con todo el personal que labora en la planta de aluminio, así como los operadores, líderes, Ingenieros de procesos, esto con el fin de conocer y estudiar y evaluar la información que sea suministrada y poder canalizar y detectar todo lo referente al proceso productivo de esta área.

3.5 Población y Muestra

Para Arias (2006), la población “es el conjunto de elementos con características comunes que son objetos de análisis y para los cuales serán validas las conclusiones de la investigación”. (p.98).

Se establece como población todo el personal que labora dentro del área de troquelado de aluminio de la empresa Moldeados Andinos C.A., tanto operadores,

supervisores, ingenieros y gerentes de área, ubicada en la en la Zona Industrial Sur, de Valencia, Estado Carabobo donde se extraerá la información requerida para esta investigación.

Para Balestrini (2002), La muestra “es obtenida con el fin de investigar, a partir del conocimiento de sus características particulares, las propiedades de una población” (p.138). Para Hurtado (1998), consiste: “en las poblaciones pequeñas o finitas no se selecciona muestra alguna para no afectar la valides de los resultados”. (p.77). Tomamos como muestra a los operadores, supervisores, ingenieros y gerentes de área.

3.6 Fases Metodológicas

Fase I: Diagnosticar la situación actual del proceso de troquelado de la planta de aluminio en la empresa Moldeados Andinos C.A.

Para esta primera fase se realizará un diagnostico mediante aplicación de las siguientes acciones:

1. Revisión documental, manuales de operación de las áreas de troquelado de aluminio de la empresa.
2. Observación directa de las actividades en la aérea de estudio (Proceso de Troquelado de aluminio).
3. Entrevistas informales con el personal que labora en el área de estudio.
4. Cuantificación y elaboración del problema.

Fase II: Analizar las causas que influyen en las demoras del proceso de troquelado de la planta de aluminio en la empresa Moldeados Andinos C.A.

La segunda fase se dará una vez obtenida y recolectada toda la información, y entonces se procederá a analizar las causas de los problemas encontrados mediante el uso de las técnicas y herramientas siguientes: Análisis del proceso, Tormenta de ideas, Diagrama de Causa-Efecto, Técnicas de Grupo Nominal y Diagrama de Proceso; así mismo se realizara el estudio de tiempo para determinar la duración del ciclo de elaboración de envases de aluminio.

Fase III: Elaborar un plan de mejoras en el proceso de troquelado de la planta de aluminio en la empresa Moldeados Andinos C.A.

En función de los resultados que se obtendrán en el diagnóstico situacional y considerando la necesidad de realizar mejoras en el proceso productivo, se desarrollará la siguiente fase, basada en alcanzar aumentos en la productividad, eficiencia en los procesos de fabricación de envases de aluminio. La finalidad de esta fase será identificar y plantear mejoras del proceso que permitan la solución de los problemas encontrados en las fases anteriores, con el fin de alcanzar los objetivos planteados para la elaboración del proyecto, y por ende eliminar los factores que ocasionan las deficiencias existentes en la empresa. Para la realización de esta fase, se identificarán las áreas críticas que deberán ser tratadas.

Fase IV: Realizar un análisis de la relación beneficio-costos del plan de mejoras.

Se evaluará la relación costo-beneficio que genera el trabajo a realizar, como un punto indicador que medirá el desarrollo generado, mediante la estimación y factibilidad, con la utilización de los recursos de la Organización Moldeados Andinos C.A., a fin de dar importancia a esta investigación cotejando la determinación de costos que tendrá la propuesta de mejora con los beneficios que la empresa obtendrá si decide aplicarla.

CAPÍTULO IV

RECURSOS

4.1.-Recursos Humanos

Para el desarrollo de este trabajo se contó con la participación y colaboración de un tutor académico y metodológico. (Ver Cuadro 3).

Cuadro N° 3

Recursos Humanos

PERSONAL	DESCRPCIÓN
Ing. Maira Farías	Tutora Académica
Alicia de Pizzella	Asesora Metodológica
Bañes Astrid	Tesista
Suarez Albert	Tesista

Fuentes. Bañes Astrid, Suares Albert (2015).

4.2.-Recursos Institucionales

Este estudio contó con el respaldo y apoyo de instituciones para la realización de la investigación, las cuales se presentan en el Cuadro 4 para su mayor entendimiento y descripciones de los mismos.

Cuadro N° 4

Recursos Institucionales

INSTITUCIÓN	DESCRPCIÓN
Universidad José Antonio Páez.	Educativa
Biblioteca de la Universidad José Antonio Páez	Educativa
Moldeados Andinos de Venezuela C.A	Empresa

Fuentes. Bañes Astrid, Suares Albert (2015).

4.4.-Recursos de Materiales

Para llevar a cabo este trabajo de grado se necesitó de recursos materiales tales como adquisición de bibliografía especializada, reproducción y fotocopiado de materiales, equipos de procesamiento de datos, entre otros. En ese sentido, se procede a detallar los mismos a continuación:

- Computadora.
- Laptop.
- Impresora.

- Cartucho de tinta.
- Resma de papel (caja).
- Fotocopias.
- Manual Metodológico.

4.5.-Recursos Financieros

Esta investigación será autofinanciada por los autores.