



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PLAN DE MEJORAS EN EL PROCESO DE
MANUFACTURA DE ENVASES PLÁSTICOS
A FIN DE AUMENTAR LOS NIVELES
DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA
ENVACA, C.A.**

Autores: Otero O. Evelyn Y.
C.I. 17.552.108
Siverio C. Juan C.
C.I. 18.759.466

Urb. Yuma II, Calle N° 3, Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (Master) - Fax: (0241) 871239



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

**PLAN DE MEJORAS EN EL PROCESO DE MANUFACTURA DE
ENVASES PLÁSTICOS A FIN DE AUMENTAR LOS NIVELES DE
PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA ENVACA, C.A.**

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

Autores: Otero Evelyn
C.I.: 17.552.108
Siverio Juan
C.I.: 18.759.466
Tutor: Ing. Alicelis Hurtado

San Diego, Noviembre del 2015



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

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Alicelis Hurtado portador de la cédula de identidad N° 3.679.703, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por los ciudadanos Evelyn Otero y Juan Siverio portadores de la cédula de identidad N° 17.552.108 y 18.759.466, (respectivamente), titulado **PLAN DE MEJORAS EN EL PROCESO DE MANUFACTURA DE ENVASES PLÁSTICOS A FIN DE AUMENTAR LOS NIVELES DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA ENVACA, 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 04 cuatro días del mes de Noviembre del año dos mil quince

Ing. Alicelis Hurtado
C.I.: 3.679.703
INDICE

CONTENIDO

Pp.

DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTOS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
INDICE DE GRAFICOS.....	xiii
INDICE DE CUADROS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO

I EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	6
1.3 Objetivos de la Investigación.....	6
1.3.1 Objetivo General.....	6
1.3.2 Objetivos Específicos.....	6
1.4 Justificación.....	7
1.5 Alcance y Delimitación.....	7

II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes.....	8
2.2 Bases Teóricas.....	9
2.2.1 Productividad.....	9
2.2.2 Mejoramiento de procesos.....	13
2.2.3 Método y tiempo de trabajo.....	15
2.2.4 Moldeo por inyección.....	15
2.2.5 Diagrama de causa y efecto.....	17
2.2.6 Técnica de Grupo Nominal.....	20
2.2.7 Diagrama de Pareto.....	20
2.3 Definición de Términos.....	21

III MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación.....	24
3.2 Nivel de la Investigación.....	24
3.3 Diseño de la Investigación.....	24
3.4 Población y Muestra.....	25
3.5 Técnicas de Recolección de Datos.....	25
3.6 Técnicas de análisis de resultados.....	27
3.7 Fases de la investigación.....	28

IV	RESULTADOS	
4.1	Fase I.....	31
4.1.1	Resultados obtenidos a partir de la observación... ..	31
4.1.2	Resultados obtenidos de la entrevista no estructurada	42
4.2	Fase II.....	43
4.3	Fase III.....	51
4.3.1	Propuesta Planteada.....	52
4.3.2	Principio de Funcionamiento.....	53
4.4	Fase IV.....	59
4.4.1	Costos por adquisición de equipos.....	60
4.4.2	Costos por instalación de equipos.....	60
4.4.3	Total de costos de inversión.....	60
	CONCLUSIONES	63
	RECOMENDACIONES	65
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	66
	ANEXOS	68

DEDICATORIA

Dedicado principalmente a **Dios**, por ser mi creador y mi guía, A mi amada **Madre** por ser una gran mujer, luchadora y perseverante, por eso te agradezco mi vida, te dedico mis logros y te regalo mis éxitos, Y a ti **Papá**, que aunque no estés físicamente conmigo permanecerás siempre en mi corazón.

Evelyn Y. Otero O

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo en primer plano a Dios, por ser mi motor y mi guía a lo largo de este camino, a mí hermano para servir de motivación y que pronto él también lo pueda lograr. A mi Mamá por todas las veces que estuvo ahí alentándome, por su apoyo incondicional a lo largo de toda mi carrera, éste logro es aún más suyo. Por último, pero más importante, dedico mi trabajo de grado y mi carrera entera al único que a pesar de las miles de caídas, nunca dejó de creer en mí, mi Papá.

Juan C. Siverio C.

AGRADECIMIENTOS

Decir alguna persona en especial sería injusto para las que no cito en este pensamiento, por eso dedico esto a todas aquellas personas que de una forma u otra impactaron mi vida a lo largo de este camino comenzando por Dios, siguiendo por mis familiares, amigos, profesores y personas cercanas que de un modo u otro lograron darme su aporte para que hoy por hoy esté a punto de lograr una de las metas más importantes de mi vida. **GRACIAS**

Evelyn Y. Otero O.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la fortuna de poder contar con mis Padres que me brindaron todo el apoyo necesario para poder estudiar esta carrera. A los tantos buenos profesores que tuve Gina de Marco, Angélica Jaramillo, Manuel Cuadrado, Hugo Velásquez, los conocimientos que me brindaron siempre estarán conmigo. Gracias a mi compañera de tesis Evelyn Otero por su ayuda incondicional a lo largo de mi carrera y a mi tutor Alicelis Hurtado por guiarnos a lo largo de este trabajo.

Juan C. Siverio C.

INDICE DE TABLAS

CONTENIDO

TABLA	Pp.
Producción mensual de envases.....	5
Causas obtenidas mediante tormenta de ideas en ENVACA, C.A.....	40
Aplicación de la técnica de grupo nominal:.....	45
Resultados de la aplicación de la técnica de grupo nominal.....	45
Equipos para la aplicación de propuesta de mejoras.....	59
Costos asociados a la compra de equipos según propuesta de mejora....	60
Resumen de inversión total de la propuesta de mejoras planteada.....	60
Producción Estimada de Cuñetes No realizada.....	61
Producción estimada de galones No realizada.....	61
Análisis Costo – Beneficio de la propuesta.....	62

INDICE DE FIGURAS

CONTENIDO

FIGURA	Pp.
Estructura de una máquina de moldeo por Inyección	18
Diagrama de causa y efecto.....	19
Layout de planta ENVACA, C.A.....	33
Corte de saco de PEAD por parte del operario.....	34
Operador cargado saco de PEAD.....	35
Operador descargando saco en la tolva alimentadora.....	36
Dosificador y tolva de una máquinas de inyección.....	37
Proceso de Paletizado de los envases.....	39
Diagrama actual de procesos de ENCACA, C.A.....	40
Diagrama de causas que originan bajos niveles de producción.....	45

INDICE DE GRAFICOS

CONTENIDO

GRAFICO	Pp.
Pedidos vs Producción cuñetes.....	5
Pedidos vs Producción Galones.....	5
Diagrama de Pareto.....	50
Producción actual cuñetes vs Sistema propuesto.....	58
Producción actual galones vs Sistema propuesto.....	58

INDICE DE CUADROS

CONTENIDO

CUADRO

Pp.

Maquinaria utilizada por la empresa ENVACA.....	41
Escala de Ponderaciones para técnica de grupo nominal.....	48
Resumen de causas mas importantes que influyen en la problemática.....	51
Ventajas de la Propuesta de mejoras planteada.....	56
Producción de Cuñetes y Galones en base a propuesta de mejoras.....	57



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

**PLAN DE MEJORAS EN EL PROCESO DE MANUFACTURA DE
ENVASES PLÁSTICOS A FIN DE AUMENTAR LOS NIVELES DE
PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA ENVACA, C.A**

Autores: Otero Evelyn
Siverio Juan
Tutor: Alicelis Hurtado
Fecha: Junio 2015

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en la empresa ENVACA, C.A, la cual se dedica a la fabricación de envases plásticos de polietileno de alta densidad para contener pinturas por medio del moldeo por inyección. Dicha investigación tenía como objetivo principal proponer un plan de mejoras para aumentar los niveles de producción de la empresa, se aplicó la observación directa y la entrevista no estructurada de tipo informal para la recolección de los datos en la fase inicial, de este modo se llevó a cabo un diagnóstico de la situación actual, análisis de las causas que originan el problema, y priorización de las mismas y finalmente un análisis de costo beneficio de la mejora propuesta. La investigación es de tipo proyecto factible, de diseño investigación de campo y de nivel descriptiva, explicativa, esta investigación resalta la importancia de hacer un correcto uso de los recursos tanto humanos como materiales dentro de una organización así como la aplicación de nuevas tecnologías para la obtención de las metas propuestas.

Descriptor: Niveles de productividad, envases, proceso de inyección, mejora continua.

INTRODUCCIÓN

En el mercado mundial, han surgido cambios que han obligado a las empresas a mejorar sus procesos para fabricar productos de excelente calidad al menor costo posible, a través de la aplicación de la mejora continua para ayudar a desarrollar sistemáticamente la manera como operan los procesos, ya que el objetivo fundamental de esta herramienta es involucrar a toda la planta.

La excelencia de una organización viene marcada por su capacidad de crecer en la mejora continua de todos y cada uno de los procesos que rigen su actividad diaria. La mejora se produce cuando dicha organización aprende de sí misma y de otras, es decir, cuando planifica su futuro teniendo en cuenta el entorno cambiante que la envuelve y el conjunto de fortalezas y debilidades que la determinan. La planificación de su estrategia es el principal modo de conseguir un salto cualitativo en el servicio que presta a la sociedad. Para ello es necesario realizar un diagnóstico de la situación en la que se encuentra. Una vez realizado es relativamente sencillo determinar la estrategia que debe seguirse para que el destinatario de los servicios perciba, de forma significativa, la mejora implantada.

Apoyarse en las fortalezas para superar las debilidades es, sin duda la mejor opción de cambio. El plan de mejoras integra la decisión estratégica sobre cuáles son los cambios que deben incorporarse a los diferentes procesos de la organización, para que sean traducidos en un mejor servicio percibido. Dicho plan, además de servir de base para la detección de mejoras, debe permitir el control y seguimiento de las diferentes acciones a desarrollar, así como la incorporación de acciones correctoras ante posibles contingencias no previstas. Una de las áreas fundamentales dentro de una empresa es el área de producción pues de ella depende la fabricación de los productos que se deseen realizar, la satisfacción del cliente, su disponibilidad y su tiempo de entrega.

En el presente proyecto, se estudió a fondo la situación actual de la producción de la empresa ENVACA, C.A., con el propósito de crear un plan de

mejoras en el proceso de manufactura de envases plásticos a fin de aumentar los niveles de producción de la empresa.

En el Capítulo I titulado el problema se descompone el problema de investigación el cual a su vez señala el planteamiento del mismo, los objetivos, justificación, el alcance y delimitación de la investigación.

En el Capítulo II titulado marco teórico reseñan los antecedentes y bases teóricas como resultados de la revisión de texto, artículos y trabajos relacionados con el tema.

En el Capítulo III, titulado marco metodológico, se describen los métodos empleados por los investigadores para canalizar el proceso de recolección y análisis de datos, en este apartado, se menciona el tipo de investigación, diseño, población y muestra, técnicas de recolección de datos y se describe la técnica a seguir para el análisis de los resultados.

En el Capítulo IV, titulado Resultados, se presenta un análisis detallado de los datos obtenidos en cada una de las fases desarrolladas en la presente investigación, se hace un recorrido por cada etapa del proceso productivo con el fin de obtener los datos de la situación actual del proceso con el objeto de determinar en qué punto era necesario implementar mejoras para lograr un aumento de los niveles de producción en la empresa ENVACA, C.A. por último se encuentran las conclusiones y recomendaciones producto del desarrollo del presente trabajo de grado.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

En la actualidad, muchas empresas están orientadas a mejorar su productividad con la finalidad de reducir costos operacionales y aumentar así la eficiencia en cuanto a su producción para obtener al final de un determinado proceso un producto que cumpla con las necesidades del cliente.

El objetivo principal de toda organización es obtener la mayor cantidad de beneficios posibles, a través de la maximización de su producción y la minimización de los recursos que utiliza: insumos, mano de obra, entre otros, es por esto que toda empresa busca un fin particular el cual se resume en aumentar su eficiencia. Desde este punto de vista, la productividad en una empresa es importante debido a que es una de las claves para competir exitosamente en mercados globalizados, que van más allá del simple hecho de producir un bien o servicio, es encontrar métodos y soluciones para ser más competitivos dentro de los mercados que cada día suponen retos mayores para la organización.

Por tal motivo en todo proceso productivo se deben evaluar cada una de las etapas del mismo, con el fin de obtener un mayor aprovechamiento en cada una de ellas que se traduzca en mejoras de los sistemas y un mayor rendimiento de los recursos, así como un aumento en los niveles de producción para poder cumplir con las exigencias de sus clientes, ya que se debe recordar que la misión suprema de toda empresa debe ser el mayor nivel de satisfacción para sus clientes y usuarios, pues éstos con sus compras permiten que la empresa siga existiendo y creciendo, generando de tal forma beneficios para sus integrantes (propietarios, directivos y empleados).

Para mejorar la productividad en una empresa se pueden implementar diferentes medidas, como lo es la incorporación de nuevas tecnologías, llevar a cabo la reingeniería del proceso, buscar la mejora continua, cambiar la gestión, integrarse o desintegrarse en la verticalidad de la productividad del trabajo, entre

otras. Lo expresado anteriormente no se puede lograr si no se cuenta con una metodología de trabajo adecuada, la cual debe ser estudiada en todas las áreas que implica el proceso productivo, creando métodos más eficientes de trabajo que permitan llevar a cabo las operaciones de la mejor forma, de manera que se puedan obtener respuestas inmediatas, permitiendo aumentar la calidad y productividad del proceso durante un tiempo preciso.

La empresa ENVACA, C.A. Ubicada en la Avenida Hans Neumann, Urb. Industrial El Bosque Valencia Edo. Carabobo Zona postal 2003, se encarga de producir envases plásticos de galón, cuñetes, tapas y asas para contener pinturas, usando como resina el Polietileno de Alta Densidad (PEAD) mediante procesos de inyección, teniendo como principal cliente la empresa CORIMON PINTURAS, C.A. ENVACA, C.A. cuenta con cinco (5) máquinas de inyección, en una de ellas se producen los envases tipo cuñetes, en otras dos (2) se producen los envases de galón, y en otras dos (2) máquinas se elaboran las tapas y asas para dichos envases. Actualmente esta empresa no cumple con los pedidos mensuales realizados por sus clientes ya que es una planta relativamente nueva y tiene poco tiempo de operaciones la misma presenta un bajo rendimiento, cubriendo aproximadamente sólo el 30% de los pedidos recibidos mensualmente, como toda empresa desea aumentar los niveles de producción a fin de ser aún más competitivos, por tal motivo se requiere conocer cuáles son las causas que originan esta baja producción con el objeto de eliminarlas e implementar mejoras al proceso productivo.

Según datos suministrados por el Departamento de Producción esta empresa tiene una jornada laboral de 8 horas por día, 20 días al mes, de igual manera dicho departamento indico que en promedio se produjo en los últimos tres (3) meses 15000 envases de PEAD tipo cuñetes por mes y 120000 envases de PEAD tipo galones por mes, teniendo la empresa pedidos mensuales de hasta 50000 envases tipo cuñetes y 460.000 envases tipo galones, notándose de esta manera, el no cumplimiento con lo solicitado mensualmente.

En la tabla 1 y grafico 1 se presenta en resumen un promedio de la producción total de envases para contener pinturas por mes según datos facilitados por la empresa:

Tabla 1: Producción Mensual de Envases

Producto	Producción mensual (und.)	Pedidos mensuales (und.)	Pedidos no cumplidos (und.)	% Cumplimiento
Cuñetes	15000	50000	35000	30
Galones	120000	460000	340000	26

Fuente: ENVACA, C.A. (2015)

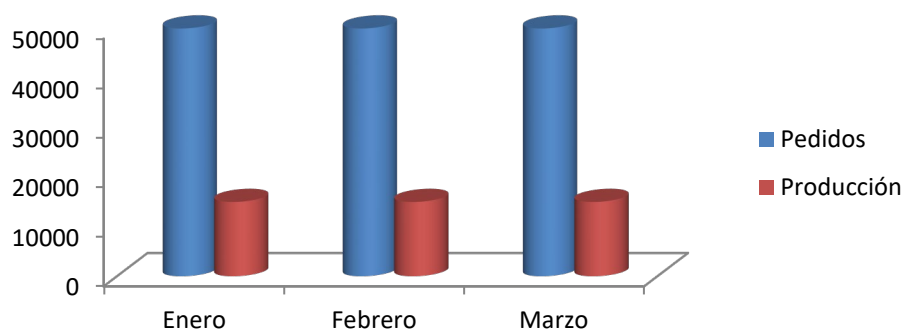


Grafico 1: Pedidos vs Producción de envases tipo cuñete primer trimestre del 2015

Fuente: ENVACA, C.A. (2015)

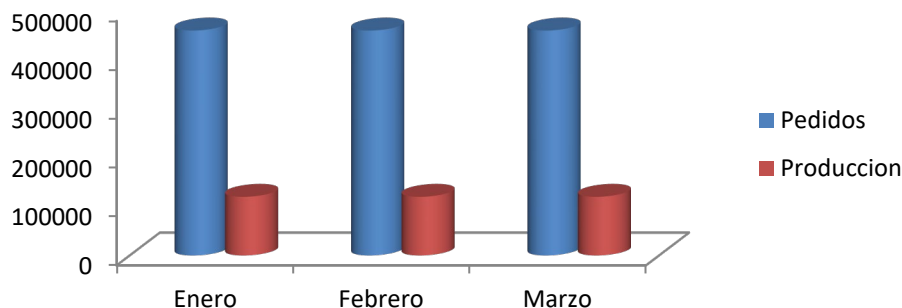


Grafico 2: Pedidos vs Producción de envases tipo galón primer trimestre del 2015

Fuente: ENVACA, C.A. (2015)

Como se puede observar en la tabla y gráficos presentados anteriormente, se refleja una baja en la producción durante el proceso de manufactura de envases para contener pinturas en la empresa ENVACA, C.A. lo cual ocasiona que no se pueda cumplir con los pedidos mensuales realizados por sus clientes por lo que se requiere aumentar dicha producción para lograr así cumplir con las necesidades de sus clientes.

En función de lo anteriormente expuesto se requiere implementar un Plan de mejoras en el proceso de manufactura de envases plásticos a fin de aumentar los niveles de producción en la empresa ENVACA, C.A, de la problemática planteada se genera la siguiente interrogante:

1.2 Formulación del problema

¿Cómo un plan de mejoras en el procesos de manufactura de envases plásticos, aumentara la producción en la empresa ENVACA, C.A.?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Proponer un plan de mejoras en el proceso de manufactura de envases plásticos a fin de aumentar los niveles de producción en la empresa ENVACA, C.A.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual del proceso de manufactura de envases plásticos de polietileno de alta densidad en la empresa ENVACA, C.A.
- Analizar las causas que influyen en la baja producción durante el proceso de manufactura de los envases plásticos.
- Proponer mejoras en función de las causas a fin de aumentar los niveles de producción durante los procesos de manufactura de envases plásticos.
- Analizar el costo-beneficio de la propuesta del plan de mejoras en el proceso de manufactura de envases plásticos en la empresa ENVACA, C.A.

1.4 Justificación de la investigación

La realización del presente Trabajo Especial de Grado responde a la necesidad de impulsar una mejora al proceso de manufactura de envases plásticos en la empresa ENVACA, C.A. debido a que actualmente la empresa presenta una baja producción mensual así como un bajo rendimiento del proceso, lo que conlleva a la insatisfacción del cliente y el no cumplimiento con los requerimientos mensuales, así como un uso inadecuado de los recursos de la empresa, de igual manera se desea implementar una mejora continua en la organización lo que hace necesario implementar una metodología que se obtendrá a través de la aplicación de un estudio y análisis de la organización productiva actual, aplicada en ENVACA, C.A.

1.5 Alcance y delimitación

Esta investigación se enmarca en el área del proceso de manufactura de envases plásticos en la empresa ENVACA, C.A. Ubicada en la zona industrial de Valencia, estado Carabobo dicho proceso abarca desde la recepción de la materia prima hasta la obtención del producto terminado y posterior despacho del mismo, ya que se desean conocer las causas que inciden en una baja productividad durante dicho proceso

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Arreaza y Restrepo. (2011), en su trabajo titulado **“Propuesta de Mejoras en el Proceso de Impresión Flexográfica para aumentar la productividad en la empresa Sealed Air Venezuela S.A.”** presentado en la Universidad José Antonio Páez realizaron un estudio en el proceso de impresión flexográfica a fin de incrementar los niveles de producción mediante la aplicación de diversas técnicas de estudio siendo el foco principal el análisis de la operación, utilizando técnicas como la entrevista y la observación directa, además implementaron el uso de los diagramas de causa y efecto así como también los diagramas de Pareto para priorizar causas y jerarquizar los principales problemas de la baja productividad entre los cuales se encontraron paradas no programadas, logística y preparación de la materia prima logrando así plantear las soluciones, por tal motivo el mencionado trabajo sirve de base para realizar la presente investigación.

Por otra parte Oirdobro y Sánchez (2012), en su trabajo titulado **“Plan de mejora de proceso en la línea de producción uniloy 6 en la empresa Plásticos y Desarrollo S.A.”** el cual fue realizado en la Universidad Lisandro Alvarado, determinaron las causas que originaban los problemas de baja productividad que se presentaban en la línea de producción mediante el uso de diagramas y técnicas de recolección de datos tales como el estudio de tiempos, diagramas de causa y efecto, técnicas de grupo nominal entre otros, concluyendo de esta manera que la empresa no contaba con la existencia de indicadores de gestión para las actividades, la falta de adiestramiento adecuado a los operarios y falta de mantenimiento preventivo en las maquinarias; por tal motivo se elaboró un plan de mejoras que consistió en la implementación de indicadores de gestión, plan de Capacitación al personal y aplicación del mantenimiento preventivo que permitan controlar y garantizar el buen funcionamiento de la línea.

Este trabajo es un gran soporte para la presente investigación ya que fundamenta el hecho de que mediante el análisis de las causas que originan un problema por medio del uso de técnicas adecuadas se pueden implementar soluciones que promuevan la mejora de un proceso lo cual es traducido a su vez en un mejoramiento de la productividad.

Por su parte Pérez Francisco (2012), en su trabajo titulado **“Desarrollo de un Plan de Mejoras para Reducir la Perdida de Materia Prima en el Proceso Productivo de la Empresa Dog Style C.A., Ubicada en Maracay Edo. Aragua”** presentado en la Universidad José Antonio Páez de Valencia Edo. Carabobo establecieron que mediante un diagnóstico de la situación actual de la empresa lograron identificar las principales causas que inciden en una baja calidad de los productos y por tal motivo una baja productividad, dicha empresa se dedica a la producción de moda canina en este sentido dicha investigación estuvo enfocada en reducir la perdida de materia prima con el objetivo de optimizar el binomio producción-productividad y mejorar así la eficiencia de los trabajadores y la calidad del producto final, por tal razón este Trabajo de Grado fundamenta la presente investigación ya que establece la mejora de la productividad mediante el análisis de las principales causas que inciden en el problema estableciendo así un plan de mejora continua al proceso.

2.2 Bases Teóricas

Para la elaboración y comprensión de esta investigación, en esta sección se explicaran diferentes tópicos referentes a los aspectos técnicos necesarios para el desarrollo del trabajo.

2.2.1 Productividad

Productividad es un proceso que tiene diferentes niveles de análisis y de complejidad los cuales pueden ser abordados de diferente manera desde una perspectiva macro como la productividad de un país hasta un nivel micro como la productividad de un

empleado, en el medio de estos niveles se encuentra la industria. Según Noori (1997), la productividad es una medida de la eficiencia, la cual indica que tan bien una compañía gasta los recursos en un periodo determinado. Los productos son iguales por lo general al valor total de los bienes y servicios producidos durante ese periodo, mientras que los insumos son iguales a los recursos para fabricar el producto. La ganancia de productividad equivale a la tasa de cambio del producto con respecto al insumo.

Una de las razones por las que la posición competitiva de la empresa puede caer es cuando la calidad de los bienes y servicios producidos no satisfacen la necesidad de los clientes. Cuando la calidad, la adaptación de las especificaciones de diseño a las funciones, así como el grado en que la producción cumple con las especificaciones de los clientes, la demanda de productos y servicios puede disminuir rápidamente, por esto la calidad tiene que ver con la productividad. La productividad se puede expresar con base en factores totales o en factores parciales, la productividad total de los factores es la relación entre lo producido y los insumos utilizados,

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos}}{\text{Mano de obra} + \text{Capital} + \text{Materiales} + \text{Energía}}$$

La productividad puede verse afectada por varios factores como la mano de obra, escasez de recursos, innovación, tecnología, y calidad de vida en el trabajo. La relación entre la producción, los insumos, mano de obra, capital, materiales y energía constituye una medida parcial de productividad

- **Factores que afectan la productividad de las empresas**

Hudson W. (2001), califica los factores que afectan la productividad de la siguiente manera:

1. Tecnológico
2. Tecno-organizativo
3. Humano

En cuanto a los factores tecnológicos a los que se refiere el autor, están constituidos por las maquinarias equipos e instalaciones necesarias en la transformación de la materia prima en productos, al igual que los conocimientos sobre dichos factores.

Factores tecno-organizativos, se incluyen todos los métodos, sistemas, normas y procedimientos que afectan la productividad de una organización.

El factor humano es vital en el proceso productivo, porque da movimiento y vida a la empresa; por su inteligencia es el único recurso creativo, y de allí su importancia en las organizaciones.

- **Variables de la productividad**

Los factores vitales para la mejora de la productividad son:

1. Trabajo: Contar con personal sano, más formado y mejor alimentado. Las variables clave en la mejora de la productividad laboral son:

- Formación básica apropiada para una mano de obra efectiva.
- La alimentación de la mano de obra.
- Los gastos sociales que posibilitan el acceso del trabajo, como el transporte y la sanidad.

2. Capital: Inversiones en capital.

3. Dirección: es la responsable de asegurar que el trabajo y el capital comprenda las mejoras producidas por la tecnología y la utilización de los conocimientos adquiridos. Se utilizan eficazmente para incrementar la productividad.

Podría existir un cuarto y quinto elemento que sería:

4. Mantener y potenciar las habilidades de los trabajadores: en un mundo donde la tecnología y los conocimientos se expanden tan rápidamente se requiere para los

trabajadores de un entrenamiento, conocimiento y una formación que les permitan desarrollarse plenamente en este mundo cambiante.

5. Utilizar mejor a los trabajadores, comprometiéndoles a las tareas que realizan el entrenamiento, la motivación, el trabajo en equipo y las estrategias de recursos humanos, así como una mejor educación pueden hacer más competentes a los trabajadores.

- **Eficiencia productiva**

También conocida como eficiencia técnica se produce cuando la economía está utilizando todos sus recursos de manera eficiente, produciendo el máximo de producción con el mínimo de recursos. El concepto se ilustra en la Frontera de posibilidades de producción (FPP) en la cual todos los puntos de la curva son los puntos de máxima eficiencia productiva (es decir, no se puede lograr más productos a partir de los recursos presentes).

Esto sucede cuando la producción de un bien económico se consigue con el menor costo posible, dada la producción de otro(s) bien(es). En otras palabras, cuando se logra, dada la necesidad de producir otros bienes, la mayor productividad posible de un bien. En una situación de equilibrio a largo plazo para los mercados en competencia perfecta, es donde el costo promedio es la base en la media de la curva de costos totales, la curva de costo donde $CM = A(T)C$.

La eficiencia productiva requiere que todas las empresas funcionen con las mejores prácticas (best practice) en los procesos tecnológicos y de administración.

Al mejorar estos procesos, una economía en general o empresa en particular pueden ampliar su frontera de posibilidades de producción y aumentar aún más la eficiencia.

En situaciones de monopolio u oligopolios, esas empresas elegirán producir a los niveles de maximizar el beneficio (donde $CM = IM$). Consecuentemente no puede ser productivamente eficiente (la llamada ineficiencia X^2). Sin embargo, debido a las

economías de escala puede llegar a ser posible que empresas monopólicas produzcan con un precio más bajo para el consumidor (en $MC = MR$) que las empresas perfectamente competitivas.

La eficiencia es la capacidad de lograr los objetivos, con la menor cantidad de recursos posibles. Para Peter Drucker esto implica “hacer las cosas correctamente”. Veamos como ejemplo el presupuesto anual asignado a un gerente (recurso financiero). Comúnmente, es un instrumento útil que refleja la eficiencia con que se desempeña un gerente. Si gasta más de lo asignado para lograr el objetivo, no es eficiente. Por el contrario, si gasta menos de lo asignado y logra los objetivos, es eficiente. En un trabajador, la eficiencia se refleja en la capacidad que tiene para reducir los recursos que se le asignan para realizar un trabajo, hacer un producto o prestar un servicio.

La Administración por Procesos, busca precisamente la eficiencia en estos. Un proceso se define como “un conjunto de recursos y actividades interrelacionadas, que transforman elementos de entrada (insumos) en elementos de salida (resultados, reportes, productos o servicios) con valor agregado al cliente interno o externo”. En ese contexto se habla del trabajo que agrega valor y el que agrega demora o costos; estos últimos llamados desperdicio.

Por lo anterior, el trabajo se refiere al “esfuerzo, actividad física o mental que se dirige hacia la producción o logro de un resultado beneficioso para un cliente” En el contexto de procesos, el trabajo lo conforman las actividades que logran desplazar un proceso hacia adelante y le agregan valor de forma directa.

En cambio, el desperdicio representa actividades, esfuerzo, tiempo, movimientos y otros que representan demora, costo o desperdicio; por el hecho de no hacer avanzar o agregar valor a un proceso. El valor agregado en un producto, servicio o proceso es aquel atributo o característica que para un cliente interno o externo tiene significado, importancia, utilidad y que está dispuesto a pagar por él.

Por lo tanto, todas las actividades señaladas como desperdicio en el siguiente recuadro, deberían desaparecer (idealmente) de un proceso. Lo dicho anteriormente no es nada fácil y es el gran reto de empresarios y gerentes. A continuación se presentan las siguientes tablas que ejemplifican lo dicho.

- **Eficacia Productiva.**

Es la capacidad de saber determinar y alcanzar acertadamente los objetivos, en el tiempo previamente establecido. Para Peter Drucker esto implica “hacer las cosas correctas” Determinar el objetivo que se persigue es tan importante como lograrlo, ya que si al final del año te das cuenta de que lograste el objetivo “equivocado”, a lo mejor se habrá dejado de aprovechar una buena oportunidad de mercado, como también de hacer lo que tendríamos que haber hecho. Es similar a lo que le sucedió a un padre de familia, quien para bajar el balón del techo a su hijo, puso la escalera sobre la pared de su casa y, al llegar al techo, se dio cuenta de que eligió mal, porque el balón se encontraba en el techo del vecino.

La eficacia también se ve reflejada en la capacidad que tiene una persona para cumplir con la elaboración de un informe, una actividad, tarea o servicio en el tiempo que previamente se le ha establecido.

- **Efectividad productiva.**

Ante la pregunta ¿Qué debemos lograr entonces, la eficiencia o eficacia? La respuesta es, ambas. La efectividad busca un equilibrio entre la eficiencia y eficacia, entendiendo que el equilibrio no necesariamente es un punto fijo ni céntrico; sino, una proporcionalidad que depende del nivel jerárquico que se ocupe. Se dijo que a nivel gerencial, la proporción de eficacia que se busca es mayor con relación a la eficiencia. Entonces, la efectividad se refiere a la “Capacidad de ser eficiente y eficaz en el logro de las metas u objetivos propuestos”. Es lo ideal en las organizaciones, se debe buscar en todos los niveles.

- **Importancia de la productividad**

Jiménez (2008), considera que el único camino para que un negocio pueda crecer y aumentar su rentabilidad es aumentando su productividad. Para ello, el instrumento fundamental es la utilización de métodos, el estudio de tiempos y un sistema de pago de salarios: siempre y cuando haya una conjugación de hombres, materiales e instalaciones para lograr este objetivo.

Lo más importante en el análisis de la productividad es el descubrimiento de posibles ahorros que se pueden hacer en los materiales, en los diseños, métodos, forma de producir, uso de servicios públicos, tecnología, etc., que lleven a disminuciones significativas en los costos de producción, y por ende, al encuentro de precios competitivos en el mercado.

2.2.2 Mejoramiento de procesos.

La Administración de Procesos o Gestión por Procesos tiene seguidores en todo el mundo que buscan aplicarla. Pero actualmente este tipo de administración es una parte del trabajo diario de las organizaciones. Como lo asegura Hernando Mariño en su libro Gerencia de Procesos, “la Gerencia de Procesos se ha reconocido en todo el mundo, y parece sistemáticamente como uno de los criterios esenciales para reconocer públicamente las empresas con desempeño excelente en la estructura de todos los premios nacionales de calidad”. La Gerencia de Procesos tuvo su origen en el movimiento de calidad. Hasta principios del siglo XX las organizaciones orientaban su gerencia hacia el producto y no hacia el proceso, llevándolas a enfocar sus sistemas de producción y de operaciones hacia la productividad con base en el aumento de producto terminado o servicio prestado. Es entonces cuando el enfoque de administración científica enfocado hacia la productividad, desarrollado por Frederick Taylor toma gran valor.

Este enfoque logra aumentar la productividad de las empresas asignando a personas “educadas” como ingenieros o administradores el planeamiento de la planta

y dejando para las personas “no educadas” o trabajadores y supervisores la simple ejecución de dichos planes.

Este sistema tiene dos grandes desventajas: Los trabajadores pierden poder y autonomía en sus labores diarias limitando así la creatividad e ingenio y la caída en la calidad del producto.

Esta segunda es la que más ha preocupado a los diferentes movimientos de calidad que han surgido desde entonces ya que es de gran impacto hacia el consumidor final. Para solucionar este problema los directivos y gerentes de las empresas plantean la creación de cargos de inspectores o auditores dentro del departamento de producción que se encargarían de controlar que la calidad del producto terminado cumpliera con los estándares definidos, disminuyendo de esta forma los costos por insatisfacción del consumidor

- **Mejora Continua:**

Es un concepto del siglo XX que pretende mejorar los productos, servicios y procesos. Postula que es una actitud general que debe ser la base para asegurar la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora. Cuando hay crecimiento y desarrollo en una organización o comunidad, es necesaria la identificación de todos los procesos y el análisis mensurable de cada paso llevado a cabo. Algunas de las herramientas utilizadas incluyen las acciones correctivas, preventivas y el análisis de la satisfacción en los miembros o clientes. Se trata de la forma más efectiva de mejora de la calidad y la eficiencia en las organizaciones.

- **Procedimiento o protocolo:**

Es un proceso normalizado. Es decir, cuando el proceso ha sido mejorado, viene la etapa de control. Por tanto, el procedimiento es el conjunto de actividades normalizadas que deben cumplirse en todas y cada una de las etapas del proceso.

El procedimiento puede estar documentado o no en el primer caso, se utiliza con frecuencia el término procedimiento escrito o procedimiento documentado.

- **Capacidad de proceso:**

Aptitud de un proceso para obtener un producto que cumple con los requisitos para ese producto. El concepto de capacidad se aplica también a una organización o sistema.

- **Capacidad de Producción:**

Es el máximo nivel de actividad que puede alcanzarse con una estructura productiva dada. El estudio de la capacidad es fundamental para la gestión empresarial en cuanto permite analizar el grado de uso que se hace de cada uno de los recursos en la organización y así tener oportunidad de optimizarlos.

Los incrementos y disminuciones de la capacidad productiva provienen de decisiones de inversión o desinversión (por ejemplo, la adquisición de una máquina adicional). Además se debe tener en cuenta la mano de obra, inventarios, entre otros

También puede definirse como cantidad máxima de producción en la nomenclatura surtido y calidad previstos, que se pueden obtener por la entidad en un período con la plena utilización de los medios básicos productivos bajo condiciones óptimas de explotación

- **Indicadores o medidores:**

Conjunto de mediciones realizadas al proceso para medir tanto las actividades como los resultados del proceso. Los indicadores suelen enfocarse en los aspectos de eficacia y eficiencia. Para lograr una eficaz y eficiente gerencia de los procesos y un mejoramiento continuo de los mismos es fundamental que los gerentes y directores de las compañías adopten metodologías que permitan el desarrollo y compromiso de todos los entes involucrados en el proceso (cliente interno, cliente externo, proveedores, etc.).

En la gerencia de cualquier proceso, el punto de inicio es determinar quiénes son los clientes y cuáles son sus necesidades y expectativas, requerimientos que deben ser entregados al cliente como salida del proceso, es decir el producto que él

está esperando. Los proveedores son parte intrínseca del proceso, pueden ser externos a una organización o estar un su interior, en cualquier caso los proveedores entregan suministros, materia prima, insumos, personas, información, etc., que se denominan de manera general entradas del proceso.

2.2.3 Métodos y tiempo de trabajo

La ingeniería de métodos y tiempos, es una técnica sistemática para el diseño y mejoramiento de sistemas de trabajo. Proporciona un método unificado y riguroso para: analizar la situación actual de trabajo, identificar problemas y crear ideas de mejoramiento y seleccionar los mejores para luego implementarlas, estandarizar los métodos nuevos, asegurar su adopción, medir y evaluar impacto. En un contexto de producción, esto implica el análisis de los sistemas de trabajo actual y propuesto para lograr una transformación óptima de los insumos en productos (Zandin, 2005).

2.2.4 Moldeo por inyección:

En ingeniería, el moldeo por inyección es un proceso semicontinuo que consiste en inyectar un polímero, cerámico o un metal¹ en estado fundido (o ahulado) en un molde cerrado a presión y frío, a través de un orificio pequeño llamado compuerta. En ese molde el material se solidifica, comenzando a cristalizar en polímeros semicristalinos. La pieza o parte final se obtiene al abrir el molde y sacar de la cavidad la pieza moldeada.

El moldeo por inyección es una técnica muy popular para la fabricación de artículos muy diferentes. Sólo en los Estados Unidos, la industria del plástico ha crecido a una tasa de 12 % anual durante los últimos 25 años, y el principal proceso de transformación de plástico es el moldeo por inyección, seguido del de extrusión. Un ejemplo de productos fabricados por esta técnica son los famosos bloques interconectables lego y juguetes Playmobil, así como una gran cantidad de componentes de automóviles, componentes para aviones y naves espaciales.

La popularidad de este método se explica con la versatilidad de piezas que pueden fabricarse, la rapidez de fabricación, el diseño escalable desde procesos de prototipos rápidos, altos niveles de producción y bajos costos, alta o baja automatización según el costo de la pieza, geometrías muy complicadas que serían imposibles por otras técnicas, las piezas moldeadas requieren muy poco o nulo acabado pues son terminadas con la rugosidad de superficie deseada, color y transparencia u opacidad, buena tolerancia dimensional de piezas moldeadas con o sin insertos y con diferentes colores.

- **El principio del proceso de moldeo**

El moldeo por inyección es una de las tecnologías de procesamiento de plástico más famosas, ya que representa un modo relativamente simple de fabricar componentes con formas geométricas de alta complejidad. Para ello se necesita una máquina de inyección que incluya un molde. En este último, se fabrica una cavidad cuya forma es idéntica a la de la pieza que se desea obtener y para su tamaño se aplica un factor de contracción el cual se agrega en las medidas de la cavidad para que al enfriarse la pieza moldeada se logren las dimensiones deseadas. La cavidad se llena con plástico fundido, el cual se solidifica, manteniendo la forma moldeada. (Ver figura 1)

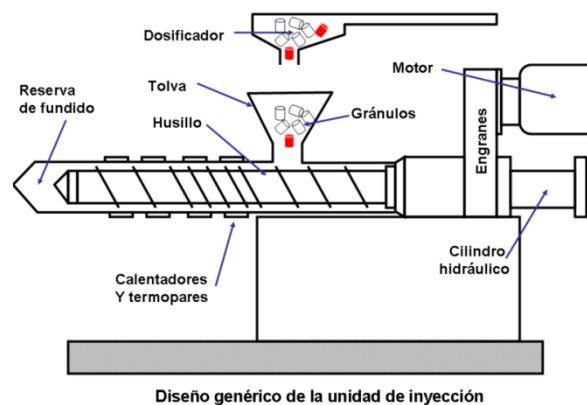


Figura 1. Estructura de una máquina de moldeo por Inyección

Fuente: (S/F)

2.2.5 Diagrama de causa-efecto

El Diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de causa – efecto, es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como es la calidad de los procesos, los productos y servicios. Fue concebido por el ingeniero japonés Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1943. Sea como fuere, es una herramienta que puede resultarnos tremendamente útil en el análisis de un problema. Especialmente si sabemos combinarlas con otras herramientas creativas como la **lluvia de ideas o brainstorming** y los **cinco porqués de Toyota**.

Se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pescado, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Tal y como se muestra en la figura 2 presentada a continuación:

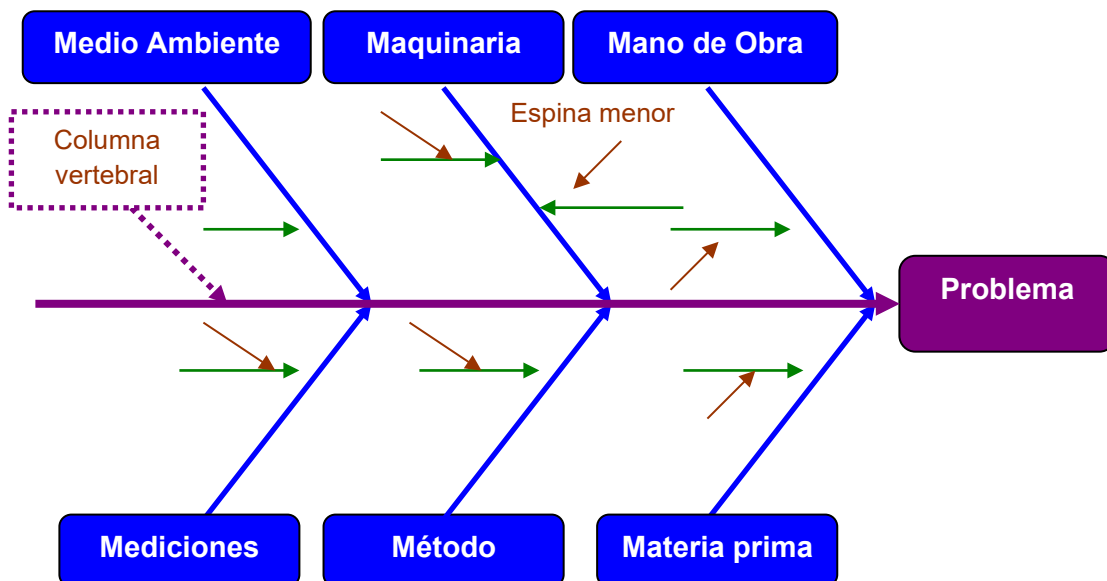


Figura 2. Diagrama de causa – efecto

Fuente: Otero, Siverio (2015).

2.2.6 Técnica de Grupo Nominal

La técnica del Grupo Nominal, combina los aspectos del voto silencioso con la discusión limitada para ayudar a conseguir el consenso y así llegar a una decisión de grupo.

¿Cuándo se deberá utilizar?

Utilice la técnica del grupo nominal, cuando:

Trate con un problema sensible, que genere controversia, o sea muy importante, y usted piense que las opiniones contrarias y una infinidad de detalles puedan paralizar la discusión. (al utilizar la técnica, la primera ronda de ideas se genera silenciosamente, así que la discusión no se presenta hasta que todas las ideas han sido presentadas.)

- Si se desea asegurar una participación igual de todos los miembros del grupo (al utilizar la técnica, cada miembro del grupo tiene una oportunidad igual de contribuir, sin tener en cuenta su rango, su edad y su personalidad)
- Cuando un equipo ha identificado la causa real de un problema, pero es difícil identificar la dirección de la acción entre muchas alternativas.

2.2.7 El Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una herramienta de análisis que ayuda a tomar decisiones en función de prioridades, el diagrama se basa en el principio enunciado por Vilfredo Pareto También llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de

izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades, este principio dice:

"El 80% de los problemas se pueden solucionar, si se eliminan el 20% de las causas que los originan".

En otras palabras: un 20% de los errores vitales, causan el 80% de los problemas, o lo que es lo mismo: en el origen de un problema, siempre se encuentran un 20% de causas vitales y un 80% de triviales, concretamente este tipo de diagrama, es utilizado básicamente para:

Conocer cuáles son los 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 si se ha conseguido el efecto deseado (en comparación con los Pareto iniciales)

2.3 Definición de Términos Básicos

Cliente: Organización o persona que recibe un producto. Algunos sinónimos utilizados son: consumidor, usuario final, beneficiario, comprador, paciente, ciudadano. El cliente puede ser interno o externo a la organización.

Entrada: Las entradas de un proceso son por lo general salidas de otros procesos. Las materias primas, los materiales, la información, las personas, los insumos, el dinero entre otros, son ejemplos de entradas de un proceso.

Eficiencia: se refiere al uso racional de los medios para alcanzar un objetivo predeterminado (es decir, cumplir un objetivo con el mínimo de recursos disponibles y tiempo).

Ingeniería: es el conjunto de conocimientos y técnicas, científicas aplicadas al desarrollo, implementación, mantenimiento y perfeccionamiento de estructuras (tanto

físicas como teóricas) para la resolución de problemas que afectan la actividad cotidiana de la sociedad.

Manufactura: Es una fase de la producción económica de los bienes. Consiste en la transformación de materias primas en productos manufacturados, productos elaborados o productos terminados para su distribución y consumo. También involucra procesos de elaboración de productos semi-manufacturados o productos semielaborados

Master batch: es un sistema de coloración y aditivación de polímeros.

Molde: son contruidos de aceros especiales de alta resistencia para que resistan altas presiones de cierre y de inyección para producción limitada. los aspectos de construcción son similares a los moldes de compresión y de transferencia.

Proveedor: Organización o persona que suministra un producto. Otros sinónimos con frecuencia utilizados son: suministrador, productor, distribuidor, minorista, vendedor, prestador de un servicio. Cuando el proveedor tiene relación contractual con el cliente, usualmente se denomina contratista.

Proceso: Es un ordenamiento específico de actividades en lugar y tiempo, que tiene un principio y un fin, con insumos o entradas y productos o resultados claramente especificados.

Producto: Es la salida de un proceso. Tal salida puede ser un bien tangible como el caso de un automóvil o un informe escrito o intangible como la entrega de conocimiento en una universidad.

Producción: Es la actividad económica que aporta valor agregado por creación y suministro de bienes y servicios, es decir, consiste en la creación de productos o servicios y al mismo tiempo la creación de valor, más específicamente es la capacidad de un factor productivo para crear determinados bienes en un periodo de tiempo determinado.

PEAD: (Polietileno de Alta Densidad) termoplástico fabricado a partir de la polimerización del etileno.

Plástico: Sustancia sintética de estructura macromolecular que puede ser moldeada bajo mediante calor o presión.

Recurso: Es una fuente o suministro del cual se produce un beneficio. Normalmente, los recursos son material u otros activos que son transformados para producir beneficio y en el proceso pueden ser consumidos o no estar más disponibles. Desde una perspectiva humana, un recurso natural es cualquier elemento obtenido del medio ambiente para satisfacer las necesidades y los deseos humanos. Desde un punto de vista ecológico o biológico más amplio, un recurso satisface las necesidades de un organismo vivo.

Silo: Es una construcción diseñada para almacenar grano y otros materiales a granel.

Sensor: Es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas.

Tiempo de ciclo: suma de todos los tiempos del proceso necesario para la producción de una pieza de plástico.

Tolva: dispositivo similar a un embudo de gran tamaño destinado al depósito y canalización de materiales granulares o pulverizados, entre otros

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación

De modo general, se llama investigación científica a la actividad que permite obtener conocimientos científicos, es decir, conocimientos que se procura sean objetivos, sistemáticos, claros, organizados y verificables (Pág. 31). (Sabino; 2002).

La presente investigación titulada “Plan de Mejoras en el proceso de Manufactura de Envases Plásticos a fin de Aumentar los Niveles de Producción en la Empresa ENVACA C.A.” se ubica dentro del ámbito de investigación de tipo descriptiva – explicativa, correspondiente a un proyecto especial, es descriptiva ya que se describen los hechos tal como son observados y explicativa debido a que se busca el porqué de esos hechos, es un proyecto especial ya que se evaluaron las variables del proceso actual de manufactura de envases plásticos con el fin de mejorar los niveles de producción de la empresa.

3.2 Nivel de la investigación

Una investigación descriptiva según Arias (2006), es aquella que “consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento” (Pág. 24). Es por ello, que se orienta la presente investigación, en buscar el por qué de los hechos que afectan la productividad en el proceso de inyección de envases en la empresa **ENVACA, C.A.** Por otro lado, el mismo autor describe una investigación explicativa como aquella que mediante el establecimiento de diagramas causa - efecto se busca la validez de las hipótesis establecidas (Pág. 26).

3.3 Diseño de la Investigación

Este aspecto resulta de gran importancia, ya que profundiza los métodos de investigación, es decir, hace énfasis en la naturaleza de las fuentes lo cual determina la manera de obtener los datos y alcanzar los objetivos. Es por ello que la presente investigación se orienta a una modalidad de diseño documental de campo en vista de que se requiere que las variables sean recolectadas directamente del sitio donde se encuentra su origen.

Según Arias (2006) un diseño de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad de los sujetos investigados (Pág. 31), a su vez, describe que un diseño documental consiste en el soporte material (papel, madera, tela, cinta magnética), o formato digital en el que se registra y conserva una información (Pág. 33).

Por consiguiente, el presente Trabajo Especial de Grado se adecua a los propósitos de una investigación descriptiva explicativa con un diseño de campo, debido a que los datos recolectados fueron producto de la realidad; es decir, de un diagnóstico actual del proceso de manufactura de envases de PEAD en la empresa **ENVACA, C.A.**

3.4 Población y Muestra

Población: La población en esta investigación está comprendida por un grupo de 5 máquinas de inyección de envases plásticos en la empresa ENVACA C.A. Entendiéndose por población un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación (Pág. 81). (Arias, 2006).

Muestra: La muestra en estudio para esta investigación está constituida por tres máquinas de inyección de la empresa ENVACA C.A., ya que en estas máquinas es donde se elaboran los envases plásticos de galón y de cuñete de PEAD los cuales resultan de interés para determinar los problemas que se presentan durante el proceso de manufactura de los mismos y facilitan los datos para desarrollar las bases de la presente investigación. Arias (2006) define la muestra como un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible (Pág. 83).

3.5 Técnicas de Recolección de Datos

Sabino (2002) afirma, que los instrumentos de recolección de datos son recursos de los cuales se vale el investigador para conocer el fenómeno o problemática a estudiar y obtener la información necesaria de la misma (Pág. 99), por otro lado, Arias (2006) plantea que la observación, se ejecuta en función de un objetivo, pero sin una guía prediseñada que especifique cada uno de los aspectos observados (Pág. 70), mientras que, Sabino (2002) define la observación como el uso sistemático de los sentidos en la búsqueda de los datos que se necesitan para resolver un problema de investigación (Pág. 101).

Por consiguiente, la recolección de datos del presente Trabajo Especial de Grado se llevó a cabo por medio de la observación directa y sistemática, para captar la realidad de la situación actual; es decir, en ningún momento la observación es

participante, por cuanto se asume el papel de espectador para conocer la forma como se ejecutan los trabajos, quienes lo realizan, quienes lo supervisan y el grado de veracidad de los datos que son recolectados.

Otra herramienta de gran utilidad que se empleo fue la entrevista no estructurada o informal como un proceso de comunicación verbal recíproca, con el fin de recoger la mayor información posible:

Entrevista No Estructurada o informal: De acuerdo a la teoría de Sabino (2002), esta modalidad es aquella en que existe un margen más o menos grande de libertad para formular las preguntas y las respuestas. No se guían por lo tanto de un cuestionario o modelo rígido, sino que discurren con cierto grado de espontaneidad, mayor o menor según el tipo concreto de entrevista que se realice. De igual manera, describe que es de tipo informal porque en modalidad, es la menos estructurada posible de la entrevista, ya que la misma se reduce a una simple conversación sobre el tema en estudio (Pág. 108).

Dentro de este mismo ámbito, las siguientes técnicas descritas a continuación, son también consideradas para el desarrollo de un plan de recolección de datos, tales como:

La Técnica de Diagrama Causa – Efecto: Que permite la representación de varios elementos (causas) del sistema, que contribuyen en los problemas (efecto) estudiados.

La Técnica de Grupo Nominal: Se Utiliza para puntualizar las causas que más inciden en el problema.

La Técnica de Análisis de Pareto: Se realiza en función de la representación gráfica de las categorías que más inciden en el problema (efecto).

3.6 Técnicas de Análisis de Resultados

En esta investigación, se aplicara la estadística descriptiva por medio del uso y análisis de técnicas relacionadas entre sí, debido a que:

Con la Entrevista No Estructurada o Informal: Se centra la atención en la experiencia del personal encargado de manejar la maquinaria en la empresa ENVACA C.A. A fin, de conocer sus métodos de trabajo, capacidad de manipulación de la materia prima, actividades de alimentación de las maquinas, traslado y manipulación de producto terminado entre otros, con el fin de conocer las actividades que no agregan valor al proceso productivo.

Con la Técnica de Diagrama Causa – Efecto: Se establece a través de una lluvia de ideas las posibles causas que inciden en la raíz del problema.

Con la Técnica de Grupo Nominal: Se discuten los conocimientos sobre las fases en estudio para alcanzar un consenso cuantitativo representado en forma de cuadro los valores según la importancia de las causas que más inciden en el problema.

Con la Técnica de Análisis de Pareto: Se representan gráficamente las categorías que más inciden en el problema (efecto).

Procedimiento Metodológico

En esta sección del Trabajo Especial de Grado, se establecen las técnicas de análisis planteadas, para cada fase con el objeto de llegar a la resolución del problema.

3.7 Fases de la Investigación

Fase I. Diagnosticar la situación actual del proceso de manufactura de envases plásticos de polietileno de alta densidad en la empresa ENVACA, C.A.

Para obtener el diagnóstico de la situación actual del proceso de manufactura de envases plásticos en la empresa ENVACA, C.A, se realiza un recorrido por la planta utilizando como técnica de recolección de datos la observación directa, por medio de la cual se inspecciona paso a paso el procedimiento para la elaboración de los envases, partiendo de la recepción de la materia prima, el método de la alimentación

de las tolvas empleado, los tiempos de ciclo y el almacenamiento del producto terminado. De igual manera, se observan las irregularidades del proceso relacionadas con problemas en la alimentación de la tolva, dificultad en el almacenamiento del producto terminado, malas posturas por parte de los operadores en el momento de cargar la materia prima, entre otros; esto se hace con el fin de detectar alguna variabilidad significativa que permita aumentar los niveles de producción en la empresa.

Por consiguiente, es necesario introducir una entrevista no estructurada, la cual se realiza al gerente general de la planta en primera instancia así como a los operadores que intervienen directamente en el proceso para obtener un panorama de los problemas que se presentan con mayor frecuencia durante el proceso de elaboración de envases, con el fin de introducir mejoras que puedan significar un aumento de los niveles de producción.

Fase II: Analizar las causas que originan actividades que no agregan valor durante el proceso de manufactura de los envases plásticos.

Para analizar las causas que originan actividades que no agregan valor durante el proceso de manufactura de los envases plásticos se estudian cinco categorías que comprenden los Diagramas de Causa – Efecto, permitiendo la identificación de varios elementos que afectan la producción. Estas categorías son:

1. Materia Prima.
2. Maquinaria.
3. Mano de Obra.
4. Métodos Empleados.
5. Medición

Este análisis de causas permite para cada etapa del proceso conocer las bases de una posible mejora que ayude a aumentar la producción del mismo, en este caso permite determinar cuáles son los factores que están afectando de alguna forma la productividad de la empresa ENVACA, C.A. y dan las pautas para saber en qué áreas deben enfocarse para lograr los objetivos planteados en cuanto a calidad, productividad y rendimiento del proceso productivo de los envases de polietileno de alta densidad (PEAD) para contener pinturas.

Entre las técnicas empleadas se encuentra la Técnica del Grupo Nominal, la cual consiste en realizar una lista o cuadro con las causas de cada categoría a tratar, con la finalidad de que los evaluadores califiquen las causas en orden de importancia para priorizarlas, luego de priorizar las causas se analizan las mismas por medio de un diagrama Causa – Efecto a fin de determinar las de mayor incidencia en la raíz del problema y por último se aplica un diagrama de Pareto, el cual permite representar gráficamente las categorías con la finalidad de visualizar a donde se deben dirigir todos los esfuerzos según la más trivial para dar la solución y establecer las acciones correctivas en las otras causas con mayor puntuación obtenidas de la técnica de grupo nominal inmersas en las categorías como pocas vitales.

Es por ello, que una vez representadas gráficamente las categorías más importantes se establece un plan de mejoras para alcanzar un aumento en la producción de envases de PEAD en la empresa ENVACA, C.A.

Fase III. Propuesta de un plan de mejoras en función de las causas a fin de aumentar los niveles de producción durante los procesos de manufactura de envases plásticos.

Esta fase consiste en proponer un plan de mejoras al proceso en función de las principales causas que inciden en las fallas durante la producción de los envases de PEAD (Polietileno de Alta Densidad) en ENVACA, C.A lo cual permite evidenciar los posibles beneficios a nivel de producción, mejora de proceso y aprovechamiento

de los recursos (humanos y materiales) además del cumplimiento de los requerimientos mensuales por parte de sus clientes.

La finalidad de esta fase es 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 identifican las áreas críticas que deberían ser tratadas.

Fase IV: Análisis Costo-Beneficio de la propuesta del plan de mejoras en el proceso de manufactura de envases plásticos en la empresa ENVACA; C.A.

Por último en esta fase se evalúa la relación costo beneficio que genera el plan de mejoras propuesto como un indicador que mide el grado de desarrollo y bienestar del proyecto, implementando los recursos de la empresa ENVACA, C.A. este análisis permitió poner en evidencia los posibles ingresos y egresos percibidos por la empresa una vez sea implementado el plan de mejoras al proceso de manufactura de envases de polietileno de alta densidad.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Análisis y presentación de resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos mediante la propuesta de un plan de mejoras en el proceso de manufactura de envases plásticos a fin de aumentar los niveles de producción en la empresa ENVACA, C.A. a través del análisis de cada fase tomada en consideración como los objetivos específicos de la presente

investigación, para ellos se utilizó una serie de técnica de recolección de datos las cuales fueron analizadas y evaluadas para llegar a dichos resultados, a continuación se describen cada una de las técnicas empleadas para el desarrollo de la fase de diagnóstico:

4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual del proceso de manufactura de envases plásticos de polietileno de alta densidad en la empresa ENVACA, C.A.

Para realizar el diagnóstico de la situación actual, se requirió levantar información relacionada con la empresa ENVACA, C.A., a través de la observación directa mediante un recorrido por la planta además se aplicó una entrevista no estructurada.

4.1.1 Resultados obtenidos a partir de la observación directa del proceso de elaboración de envases plásticos en la empresa ENVACA, C.A.

Descripción del Proceso productivo:

El proceso productivo de envases plásticos en la empresa ENVACA, C.A. inicia con la recepción de la materia prima en este caso sacos de 25 Kg. de Polietileno de Alta Densidad (PEAD), y sacos de Master Bach blanco para la pigmentación, esta materia prima es inspeccionada por el departamento de control de calidad para su debida aprobación o eventual rechazo, una vez aprobada la materia prima es

Trasladada al área de almacenamiento la cual está ubicada en un galpón externo a pocos metros de la planta de ENVACA, C.A. Dicho galpón fue alquilado para tal fin ya que la empresa no cuenta con el espacio físico requerido para llevar a cabo el almacenamiento. Posteriormente el Departamento de Producción realiza la requisición interna de material donde solicita lo requerido según la programación de la producción.

Una vez desarrollados estos procedimientos se traslada la materia prima en paletas al área de producción mediante un montacargas hacia las máquinas de inyección, esta empresa cuenta con cinco (5) máquinas de inyección, en una (1) de ellas se producen los envases tipo cuñete, en dos (2) se elaboran los envases de galón y en otras dos (2) se producen las tapas y asas para dichos envases.

Cada paleta que se traslada al área de las tolvas contiene 55 sacos de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de 25 kilogramos cada uno, una vez ubicadas las paletas y el Master Bach en este punto un operador es el encargado de alimentar la tolva de la máquina, este proceso se realiza de forma completamente manual por lo que se pudo detectar que el operador corta el saco con una cuchilla y carga dicho saco para luego depositar la materia prima en la tolva hasta completar el llenado de la misma, este tiempo se determinó mediante la técnica del cronometrado y el mismo fue de 45 minutos en total y dicha carga se produce dos veces al día es decir, 90 minutos de la jornada laboral son empleados en esta actividad.

Durante este procedimiento se observó en varias oportunidades que se genera fatiga en el operador al realizar esta actividad de forma repetitiva ya que este debe inclinarse en muchas oportunidades para cargar el saco y descargar el PEAD en la tolva para alimentación, lo que implica la ejecución de movimientos bruscos para el desarrollo de dicha actividad, además se pudo observar que este proceso se lleva a cabo en cada una de las máquinas de inyección por lo que se requiere en la actualidad de cinco operadores que ejecuten la actividad uno en cada inyectora. La distribución actual de la empresa ENVACA, C.A. se puede apreciar en la siguiente figura:

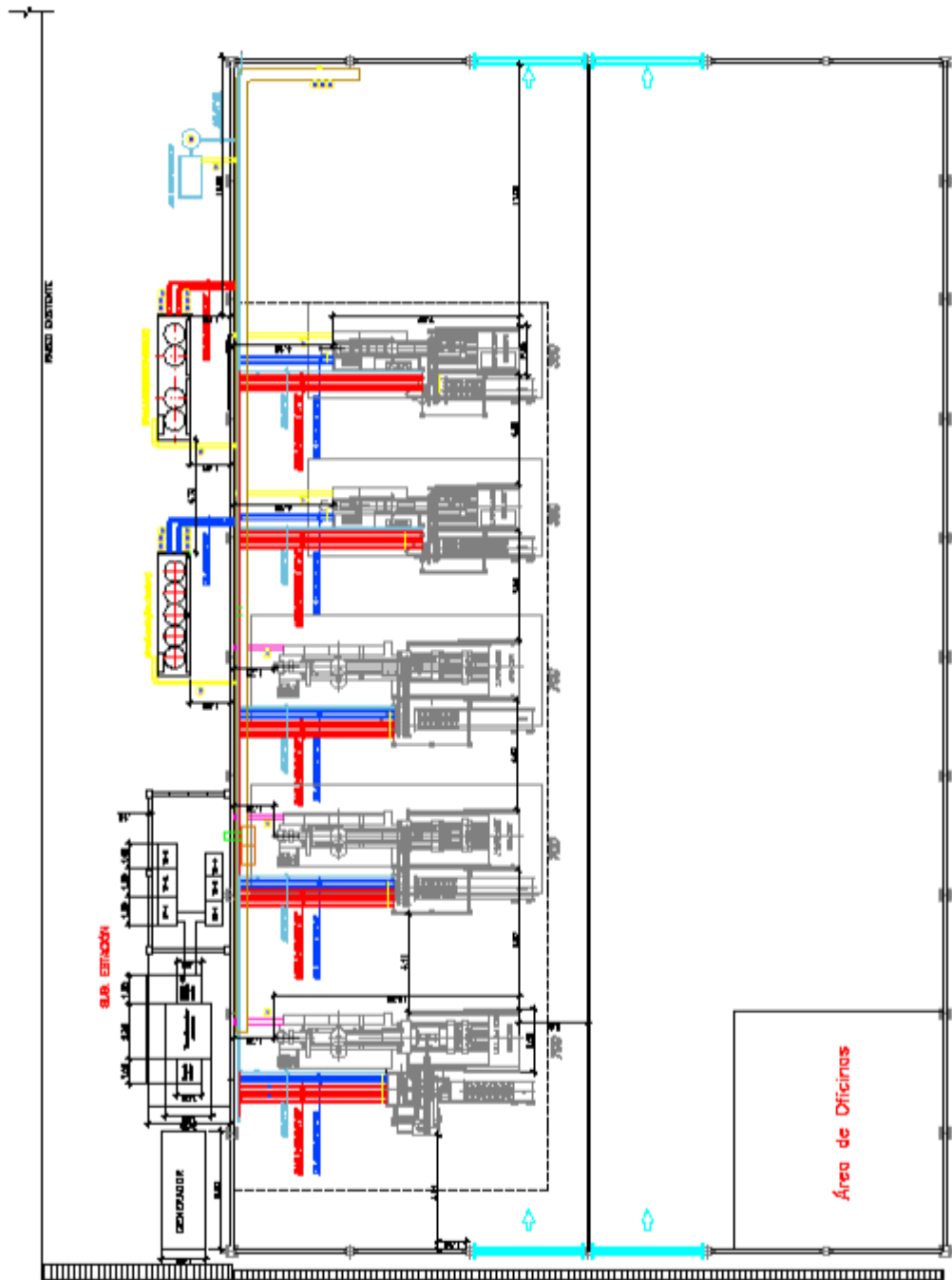


Figura 3: Distribución actual de planta en la empresa ENVACA, C.A.

Fuente: ENVACA, C.A.

ENVACA, C.A.

arte del
mpresa



Figura 4: Corte de saco de PEAD por parte del operario (Paso 1)

Fuente: Otero, Siverio (2015)

En esta figura se puede apreciar de manera clara como el operador posiciona el saco para cortarlo haciendo uso de una cuchilla.



Figura 5: Operador cargado saco de PEAD (Paso 2)

Fuente: Otero, Siverio “(2015)

Una vez cortado el saco el operador levanta el mismo con cierto esfuerzo físico para depositar la materia prima (PEAD) dentro de la tolva ubicada a un lado de la inyectora.



Figura 6: Operador descargando saco en la tolva alimentadora (Paso 3)

Fuente: Otero, Siverio (2015)

Por último se observa al operador sosteniendo el saco, mientras el contenido del mismo (PEAD) cae en la tolva de alimentación.

Como se puede apreciar en las figuras, el operador debe realizar cierto esfuerzo físico para depositar la materia prima en la tolva además se observa que dicha tolva tiene una altura considerable para el tipo de actividad que se debe desarrollar.

Una vez la máquina es completamente alimentada el operador debe programar los parámetros (temperatura, presión, tiempo de ciclo) para dar inicio al proceso productivo.

Ya realizado el arranque de la máquina el material es dosificado desde la tolva de la máquina a la entrada del cañón de forma automática, ya que estas máquinas inyectoras cuentan con un cargador de materia prima en la garganta del mismo que se encarga de dosificar el material, dicho cargador tiene un sensor el cual indica cuando la máquina esta baja de material, este sensor activa la bomba de vacío y esta genera la succión del material por medio de tuberías hasta el cañón. En la siguiente figura se ilustra este dispositivo de carga:



Figura 7: Dosificador y tolva de una máquinas de inyección de ENVACA, C.A.

Fuente: Otero, Siverio (2015)

El cañón está provisto de un tornillo el cual por su movimiento rotativo incorporado al calentamiento del mismo por medio de resistencias, funden el material en tres

etapas hasta que este llega al cabezal. Este cabezal está provisto de boquillas por medio de las cuales el material es inyectado a un molde el cual adopta la forma del mismo, en este caso, envases de tipo galón y tipo cuñete.

En el caso de los cuñetes estos salen etiquetados de la máquina de forma automática, en el (Anexo A) se puede observar los envases producidos en ENVACAC.A. Tanto tipo galón como tipo cuñetes con sus respectivas etiquetas.

Una vez el envase está listo el operador a cargo le realiza una inspección visual para determinar si el mismo tiene defectos por contaminación o excesos de ser así, estos son retirados de forma manual.

Durante el proceso productivo el departamento de control de la calidad le realiza pruebas de impacto a los envases para comprobar la resistencia y calidad de los mismos, de cumplir con las especificaciones establecidas los envases son aprobados por el analista de calidad, luego de la aprobación, un operador procede a colocarle las asas (Ver Anexo B) y apilarlos en paletas con sus respectivas tapas que luego son trasladadas al área de almacenamiento de producto terminado para su posterior despacho, de esta manera culmina el proceso productivo

A continuación en la figura 8 se puede apreciar como un operador traslada los envases de galón desde la máquina de inyección hasta el área donde se encuentran ubicadas las paletas, en cada paleta se colocan 252 envases plásticos de galón este coloca los envases de forma ordenada para posteriormente ser trasladados por medio de un montacargas al área de producto terminado para su debido almacenamiento y despacho.



Figura 8: Proceso de Paletizado de los envases de tipo galón en la empresa ENVACA, C.A.

Fuente: Otero, Siverio (2015)

A continuación se presenta en la siguiente figura, el diagrama de proceso aplicado actualmente para la elaboración de envases de polietileno de alta densidad (PEAD) para contener pinturas en la empresa ENVACA, C.A, en el mismo se podrá detallar paso a paso cada etapa del proceso desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento del producto terminado, así como se podan detallar los tiempos empleados en cada etapa y los aspectos que son más relevantes durante el proceso productivo.

Maquinaria Utilizada:

Por otro lado en cuanto a la tecnología utilizada en esta empresa, es importante mencionar que las máquinas de inyección empleadas son completamente automatizadas y modernas en el (Cuadro 1) se presentan las especificaciones de la maquinaria presente en la empresa ENVACA, C.A.

Cuadro 1: Maquinaria utilizada por la empresa ENVACA, C.A. actualmente:

Maquinaria	Cantidad	Especificaciones	Producto Obtenido	Consumo Total Kg/h
Maquina 510	1	BMB KW38PI/5500	Cuñetes	144
Maquina 610	1	BMB KW 70PI/5500	Galones	120
Maquina 710	1	BMB KW 70PI/5500	Galones	120
Maquina 420	1	BMB KW 38PI/2200	Tapas y asas	69
Maquina 310	1	BMB KW 38PI/2200	Tapas y asas	56

Fuente: Otero, Siverio (2015)

En este cuadro se pueden observar las especificaciones de la maquinaria empleada en ENVACA, C.A, se tienen cinco (5) Maquinas de inyección y como se puede ver se especifica el consumo total de PEAD por hora para cada máquina.

Por medio de la observación directa, se obtiene información referida a cada una de las distintas etapas que intervienen en el proceso de producción de envases plásticos de forma sistemática y organizada, además facilitó la recolección de información relacionada a las condiciones del lugar de trabajo, las máquinas y el comportamiento de las mismas, así como la forma en que el personal ejecuta las actividades en cada puesto de trabajo. Para su aplicación se realizaron recorridos periódicos a la planta, para visualizar el desarrollo en las distintas áreas y actividades que son ejecutadas dentro del proceso con el propósito de detectar las deficiencias de este y poder determinar las bases para la implementación de un plan de mejoras que optimice los procesos y aumente la producción.

4.1.2 Resultados obtenidos a través de la entrevista no estructurada de tipo informal aplicada al personal de la empresa ENVACA, C.A

A través de la entrevista se pudo conocer que la empresa no cuenta con dispositivos o mecanismos automatizados para los procesos de alimentación de la materia prima y el paletizado del producto terminado por lo que estas actividades son realizadas de forma completamente manual por parte de los operarios, además de que la empresa no cuenta con manuales de procedimiento debido a que es relativamente nueva en el mercado.

De igual forma se pudo conocer mediante esta entrevista que a pesar de que las máquinas utilizadas son de alta tecnología y completamente automatizadas el procedimiento de llenado de las tolvas sigue siendo uno de los factores determinantes, ya que hasta que esta actividad no es completamente ejecutada no se da inicio al proceso de moldeo por inyección ya que el mismo operador que realiza el llenado de las tolvas es el encargado de establecer los parámetros del proceso (temperatura, presión y tiempos de inyección) en el panel de control de la máquina para dar inicio a la fabricación de los envases.

Por otra parte se obtuvo información que la jornada laboral de esta empresa es de 8 horas al día 20 días al mes, sin embargo el proceso de alimentación de las máquinas se realiza en un periodo de 45 minutos y las mismas se alimentan hasta 2 veces al día, es decir que el operador debe descargar un promedio de 110 sacos de materia prima diariamente lo que corresponde a 2750 kilogramos de PEAD al día, además del hecho de que 1.50 horas al día son consumidas por esta parte del proceso, lo que genera gran inquietud para el departamento de producción de ENVACA, C.A.

Este procedimiento se aplica a cada una de las máquinas de inyección por lo que otra de las grandes inquietudes que tiene dicha empresa en la actualidad es el sistema de alimentación de estas inyectoras el cual no está centralizado por lo que se requiere de un operador para la alimentación de cada máquina, lo que implica también un riesgo a nivel ergonómico además de que esta empresa aún no posee registros de enfermedades ocupacionales debido que tiene poco tiempo de operaciones, sin embargo es un punto importante el cual se debe tomar en consideración para evitar futuros inconvenientes, por otra parte el gerente general de la empresa indico que tienen altos costos de almacenamiento de materia prima los cuales desean reducir en la medida de lo posible.

La entrevista no estructurada fue realizada de forma verbal al personal que se encuentra en contacto directo con el proceso de producción de envases plásticos de la Empresa ENVACA, C.A., con el propósito de conocer información por parte del entrevistado de diversos temas tales como: Las fallas en la maquinaria, los principales

problemas que afectan a la producción y el rendimiento, con el fin de encontrar posibles soluciones para aumentar la producción.

4.2 Fase II: Análisis de las causas que originan la baja producción durante el proceso de manufactura de los envases plásticos.

Gracias a las técnicas utilizadas para el diagnóstico de la situación actual del proceso de manufactura de envases plásticos en la empresa ENVACA, C.A. se logró recopilar una serie de información que justifique la necesidad de implementar un plan de mejoras en la misma, por tal motivo se parte del análisis realizado al proceso productivo de los envases por parte de aquellas personas que participan en el mismo tanto operadores como observadores a través de una tormenta de ideas que permitió conocer las opiniones del personal que trabaja en el área específicamente la de aquellos que participan directamente en el proceso y que de igual manera se ven afectados por los procedimientos empleados en la actualidad.

Por medio de esta tormenta de ideas se agruparon una serie de causas por categorías que influyen directamente en la problemática en cuestión y para la cuales se requiere un estudio detallado con el fin de darles prioridad a las que se crea son más importantes.

En la tabla 2 presentada a continuación se desglosan cada una de estas causas según las categorías asociadas a mano de obra, medio ambiente, materia prima, maquinaria y por último el método de trabajo aplicado.

Tabla 2: Causas obtenidas mediante tormenta de ideas en ENVACA, C.A.

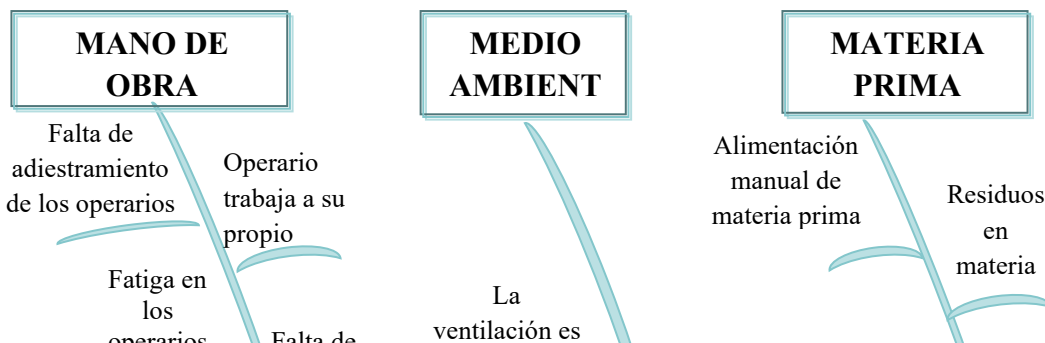
CATEGORIA	CAUSAS
-----------	--------

Mano de obra	A - Falta de adiestramiento adecuado a los operarios B – Falta de Personal C - Fatiga en los operarios D – Operador trabaja a su propio ritmo.
Medio Ambiente	E - La ventilación es natural
Materia Prima	F – Alimentación manual de materia prima G – Residuos en materia prima
Métodos	H - Inexistencias de manuales de procedimiento de trabajo I - Planificación inadecuada J - Desconocimiento de los tiempos de producción por el operario K - Falta de sistemas automatizados
Maquinaria	L - Parada frecuentes de equipos M - La tolva está muy alta. N – Falta de centralización de Materia Prima

Fuente: Otero, Siverio (2015)

Esta técnica se aplicó con el fin de obtener información sobre las posibles causas que influyen en la baja productividad del proceso de obtención de envases de PEAD, La aplicación de esta técnica se llevó a cabo con el desarrollo de reuniones con los trabajadores que poseen experiencia y están involucrados directamente en el proceso productivo, además de contar con la participación del gerente general de la empresa y el departamento de producción.

En consecuencia los resultados obtenidos a través de la tormenta de ideas son plasmados en un diagrama de causa-efecto con el fin de representar las que generan descontrol e influyen en la baja productividad del proceso:



Falta de sistemas
automatizados

Desconocimiento de los
tiempos de producción

Figura 9: Diagrama de causas que originan bajos niveles de producción en ENVACA, C.A.

Fuente: Otero, Siverio (2015)

A fin de asegurar un correcto análisis de las posibles causas que inciden en los bajos niveles de producción se discutirá cada causa de la siguiente manera:

Mano de Obra: En esta categoría la falta de adiestramiento del personal influye en el hecho de no saber ejecutar las actividades de la forma adecuada y en el tiempo correspondiente lo que implica una deficiencia durante el proceso ya que no cuentan con la inducción e información necesaria para realizar los procedimientos.

Otra de las causas inmersa en esta categoría es la falta de personal para la realización de las actividades ya que un mismo operador debe ejecutar diversas tareas, esto debido a que la empresa labora un solo turno ya que la planta tiene poco tiempo en funcionamiento, por otro lado en cuanto a la fatiga de los operadores esto se debe al excesivo peso que estos deben soportar durante la alimentación de las maquinas lo

cual a su vez genera que cada uno trabaje a un ritmo determinado generando de esta manera poco aprovechamiento del factor tiempo.

Materia Prima: En esta categoría se encuentra que el sistema de alimentación de las maquinas se realiza de forma manual por parte de los operadores esto debido a la ausencia de mecanismos automatizados eficientes que faciliten y agilicen el proceso de llenado de las máquinas, que favorezcan la puesta a punto de las mismas y eviten así inconvenientes por posibles problemas ergonómicos que se puedan presentar a futuro con los operadores.

Por otro lado dentro de esta categoría se tiene que existen residuos del saco que caen a la tolva al momento de descargarlos, esto se debe a que el operador corta con una cuchilla o exacto el saco para depositar los pellets dentro de la tolva, durante esta actividad se detectó que partes del saco se van junto con el PEAD al interior de misma.

Maquinaria: Inmersa en esta categoría se tiene falta de centralización de la materia prima, es decir que cada una de las 5 máquinas se debe alimentar de forma independiente, esto se debe a que la empresa no cuenta con un mecanismo o sistema central que se encargue de distribuir la materia prima a las maquinarias de forma automática y eficiente en un tiempo estándar.

De igual forma se tiene que la tolva de alimentación es muy alta esto es debido a que no se tomó en consideración el esfuerzo físico que un operador debe realizar para poder descargar el saco de materia prima dentro de la misma, además se tiene dentro de este punto las paradas de la máquina para su alimentación ya que como se mencionó anteriormente la maquinaria se alimenta dos veces al día, debido a la falta de un sistema continuo de suministro de materia prima y la falta de personal en la empresa.

Métodos: En la categoría de métodos se tiene que no existen manuales de procedimiento para ejecutar los procesos de llenado de las tolvas, esto se debe a que la empresa tiene poco tiempo produciendo y no ha realizado dichos manuales, de igual manera se tiene que no existe una planificación adecuada de la producción de

envases debido a la ausencia de mecanismos para obtener la producción de forma eficiente, además de que los operadores desconocen los tiempos establecidos de producción para alcanzar las metas requeridas, por último dentro de esta categoría se tiene la ausencia de sistemas automatizados de alimentación, debido a que esta empresa no cuenta con equipos necesarios para ubicar la materia prima a pesar de que las máquinas inyectoras son de alta competencia tecnológica, lo que genera pérdida de tiempo al realizar esto de forma empírica.

Medio Ambiente: La ventilación en la planta es natural esto se debe a que la empresa no cuenta con sistemas de aire acondicionado en el área de producción, lo cual puede causar elevadas temperaturas y a su vez generar mayor cansancio o fatiga en los operadores.

Todas estas categorías fueron analizadas a través de la técnica de grupo nominal con la finalidad de clasificar las causas más relevantes del diagrama de causa-efecto que inciden en los bajos niveles de producción de la empresa ENVACA, C.A. puntualizando por medio de un consenso rápido las causas según el orden de importancia. Con la aplicación de esta técnica se logra generar ideas y realizar análisis de la problemática por medio de opiniones individuales de los participantes directos del proceso de elaboración de envases plásticos mediante la asignación de ponderaciones a las causas de mayor o menor incidencias para así llegar al consenso final de los participantes a manera de ser combinadas y utilizadas para la identificación y jerarquización de no conformidades dentro del proceso y a su vez buscar soluciones verdaderas. Para la ejecución de esta técnica se realizó una identificación de ideas de los resultados obtenidos de las herramientas anteriores.

Dicha técnica se aplicó a la unidad de estudio, donde se utilizó una escala de ponderaciones la cual es presentada a continuación:

Cuadro 2: Escala de Ponderaciones para técnica de grupo nominal.

DESCRIPCIÓN	PONDERACIÓN
-------------	-------------

Muy importante	5
Importante	4
Medianamente importante	3
Poco importante	2
Sin importancia	1

Fuente: Otero, Siverio (2015)

Posteriormente, se consideró la unidad de estudio ya seleccionada, para la aplicación de la TGN. Para la misma se designó una sigla tal como se muestra:

GG: GERENTE GENERAL

T1: TESISISTA UNO

T2: TESISISTA DOS

CP: COORDINADOR DE PRODUCCION

O1: OPERADOR UNO

O2: OPERADOR DOS

Cada sigla corresponde a cada uno de los participantes en el objeto de estudio tanto como operadores como gerentes analistas y observadores, todo esto con el fin de establecen un consenso y poder llegar al fondo del problema.

Seguidamente, cada participante ponderó cada una de las causas planteadas según la incidencia que estas tenían sobre la problemática generada en el área sometida a estudios. Los resultados de esta técnica se pueden ver ilustrados a través de la tabla presentada a continuación para la cual se aplicó la técnica de grupo nominal. clasificación de las causas que se creen son las más influyentes en la raíz del problema planteado.

Tabla 3: Aplicación de la técnica de grupo nominal:

CAUSA	GG	T1	T2	CP	O1	O2	TOTAL
A	3	3	2	2	2	4	16
B	3	4	4	4	4	3	22
C	4	5	4	3	5	4	25
D	2	3	2	2	1	2	12

E	1	2	3	2	1	1	10
F	5	4	4	5	5	5	28
G	3	4	4	3	3	3	20
H	3	2	2	3	1	1	12
I	1	2	1	1	2	1	8
J	1	2	2	1	1	1	8
K	5	5	4	5	4	5	28
L	5	5	4	5	4	3	26
M	5	4	5	4	5	4	27
N	5	5	4	4	4	5	27
							269

Fuente: Otero, Siverio (2015)

Tabla 4: Resultados de la aplicación de la técnica de grupo nominal:

CAUSA	FRECUENCIA	PORCENTAJE TOTAL (%)	PORCENTAJE ACUMULADO
F	28	10,41%	10,41%
K	28	10,41%	20,82%
M	27	10,04%	30,86%
N	27	10,04%	40,89%
L	26	9,67%	50,56%
C	25	9,29%	59,85%
B	22	8,18%	68,03%
G	20	7,43%	75,46%
A	16	5,95%	81,41%
D	12	4,46%	85,87%
H	12	4,46%	90,33%
E	10	3,72%	94,05%
I	8	2,97%	97,03%
J	8	2,97%	100,00%
	269	100,00%	

Fuente: Otero, Siverio (2015)

Aquí se observan los datos de la tabla de frecuencia ordenados de mayor a menor según el total asignado a la puntuación, en la columna siguiente se presenta el porcentaje al que equivale la causa de no conformidad dentro del total y por último el porcentaje acumulado.

Estos valores permitieron la elaboración del gráfico de Pareto el cual es presentado a continuación:

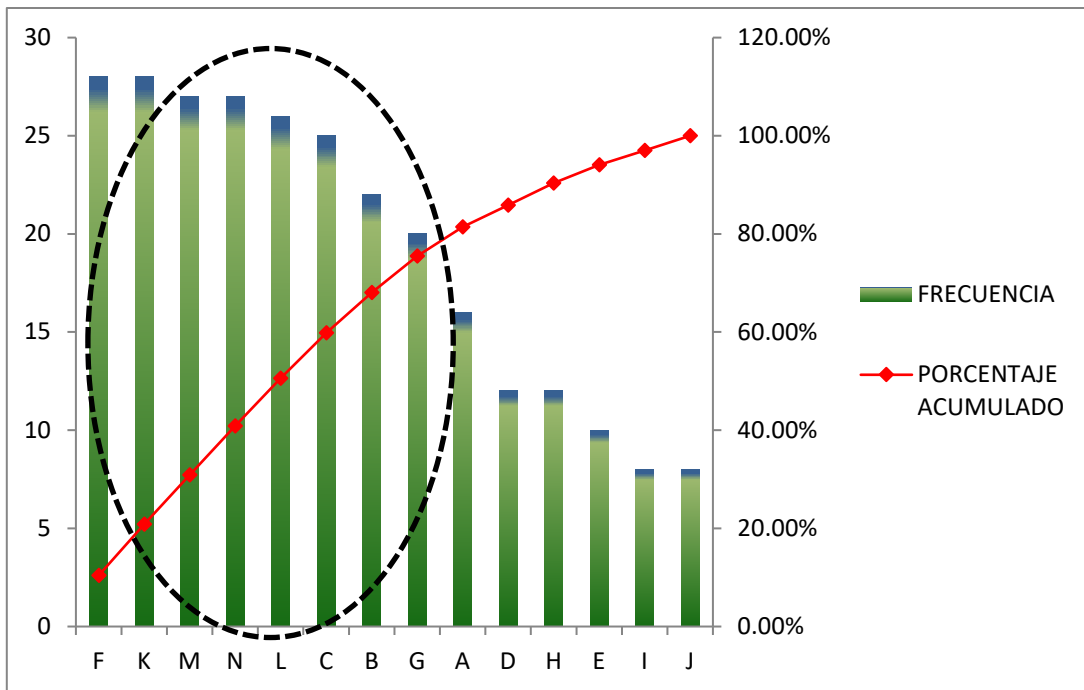


Grafico 3: Diagrama de Pareto sobre la priorización de las causas que influyen en los bajos niveles de producción de la empresa ENVACA, C.A.

Fuente: Otero, Siverio (2015)

De acuerdo a los resultados revelados en el diagrama de Pareto se puede apreciar claramente que las causas que mayormente influyen en los bajos niveles de producción son: Alimentación manual de la materia prima, falta de sistemas automatizados de alimentación, tolva muy alta, Materia prima no centralizada, paradas de máquina, fatiga en operadores, falta de personal y residuos en materia prima. Debido a este análisis se deberá fijar la atención en estas causas y así generar posibles soluciones que permitan obtener mejoras significativas en el proceso de elaboración de envases plásticos de PEAD, en la empresa ENVACA; C.A. y así aumentar los niveles de producción dentro de la misma.

4.3 Fase III: Propuesta de un plan de mejoras en función de las causas a fin de aumentar los niveles de producción durante el proceso de manufacturas de envases plásticos en la empresa ENVACA, C.A.

Una vez desarrolladas las fases I y II del objeto de estudio se determinaron las principales causas que influyen en los bajos niveles de productividad en la empresa ENVACA, C.A. por tal motivo se promueve la generación de un plan de mejoras que ayude a aumentar los niveles de producción dentro de la empresa.

Al conocer los aspectos que limitan una mayor productividad en dicha empresa, queda claro que las principales causas en las cuales se debe hacer énfasis son las siguientes:

Cuadro 3: Resumen de causas mas importantes que influyen en la problemática planteada.

CAUSA	DESCRIPCIÓN	% PRIORIDAD
F	Alimentación manual de materia prima	10,41
K	Falta de sistemas automatizados	10,41
M	Tolva muy alta	10,04
N	Sistema de alimentación no centralizado	10,04
L	Paradas frecuentes de maquina	9,67
C	Fatiga de los operadores	9,29
B	Operador trabaja a su ritmo	8,18
G	Residuos de materia prima	7,43
A	Falta de personal	5,95

Fuente: Otero y Siverio (2015)

Estos resultados fueron obtenidos durante la fase I y II de la presente investigación, como se puede observar una de las principales causas que incide en el bajo rendimiento o productividad de la empresa es el tema de la alimentación de las maquinarias por lo cual se hará énfasis en las mismas a fin de obtener resultados que sean favorables para la empresa.

4.3.1 Propuesta Planteada: Automatizar el sistema de alimentación de las máquinas de inyección para producir envases plásticos en la empresa ENVACA, C.A.

De acuerdo a los datos obtenidos a través de los diferentes diagramas aplicados al proceso se puede notar que en el presente una de las causas que más influyen en la baja productividad de la empresa es el sistema de alimentación utilizado actualmente, ya que a través del mismo existe una constante pérdida de tiempo en los arranques de la máquina este tiempo es de 45 minutos por carga de material al sistema y la misma se lleva a cabo dos veces al día lo que significa que de las 8 horas que dura la jornada laboral 1.50 horas son empleadas solamente en la alimentación, es decir que la producción de la máquina se desarrolla en 6 horas con 30 minutos al día, ya que al momento de cargar la materia prima se para la maquinaria además es importante acotar a la hora del almuerzo también se detiene la producción ya que no se cuenta con el personal suficiente para cubrir estos tiempos.

Esto es debido a que no se cuenta con los mecanismos y el personal suficiente para realizar diversas actividades al mismo tiempo, este factor es crítico en la empresa ya que actualmente la misma labora un solo turno por lo que se requiere aprovechar al máximo la jornada de producción y al ser esta actividad realizada de forma manual el operador emplea una importante cantidad de tiempo en llenar la tolva de la máquina además de hacer un inadecuado uso de los recursos humanos, lo cual podría generar con el tiempo además de bajos niveles de producción problemas a nivel ergonómico ya que el personal se encuentra expuesto a enfermedades ocupacionales por el constante esfuerzo físico que debe realizar para cargar la materia prima.

En función de estos aspectos y tomando en consideración las necesidades planteadas por los trabajadores y directivos de la empresa ENVACA, C.A. se propone automatizar y a su vez centralizar el sistema de alimentación de las máquinas de inyección de envases de polietileno de alta densidad.

Esta propuesta consiste en un sistema centralizado que se encargue de realizar la alimentación y dosificación de la materia prima a las 5 máquinas de inyección de manera automática lo cual generara una mayor eficiencia al proceso productivo que a su vez se traducirá en un aumento de la producción de envases.

Con la implementación de este sistema se mejorara la productividad de la empresa y se hará un mejor uso de los recursos tanto humanos como materiales y económicos de igual manera se aprovecharan los espacios de forma más eficiente dentro de la planta, ya que actualmente la empresa tiene un costo de almacenamiento de Bsf. 138.000 mensuales por concepto de alquiler de galpón para almacenaje de materia prima según información suministrada por el gerente general de la empresa ENVACA, C.A.

4.3.2 Principio de Funcionamiento:

Este sistema funciona de forma automática, la maquina es cargada con el material por acción de un alimentador de tolva conectado al sistema de alimentación principal de la planta, este transporte se da de forma automática por efecto del vacío en las tuberías generado por acción de una bomba. El alimentador o cargador llena la tolva de la máquina hasta su nivel máximo, lo cual le permitirá a la inyectora trabajar por espacio de 45 min. Aproximadamente hasta la próxima carga.

Este sistema automatizado de alimentación de materia prima debe contar con los siguientes equipos:

Unidad de vacío o bomba de vacío: conectada a los cargadores de materia prima y master Bach ubicados en la garganta de la inyectora actualmente cada máquina cuenta con una bomba de vacío lo que representa elevados costos por mantenimiento de equipos, centralizando el sistema se requerirá de una sola bomba de vacío para la automatización, y se puede tener una bomba en stand-by para seguridad.

Silos para almacenamiento de la materia prima: estos, estarían ubicados en el exterior de la planta, el silo debe tener una válvula de 5 vías con tubos telescópicos en aluminio o acero inoxidable que conduce la materia prima hacia las tolvas de las máquinas, se requerirían dos ya que en la actualidad ENVACA, C.A trabaja con dos tipos de resina de PEAD. Para el llenado de los silos se implementara la descarga del material a granel por medio de gandolas ya que con esta propuesta no será necesaria la descarga por medio de sacos.

Dosificador o cargador de materia prima: Ubicado en la garganta de la inyectora, este controla la capacidad de llenado de la máquina el mismo se encarga de emitir una señal cuando la maquina requiere ser cargada, activando la bomba de vacío abre una compuerta y direcciona el vacío hacia las tuberías directamente hasta los silos y succiona la materia prima desde los silos hasta la tolva de la inyectora, actualmente las maquinas poseen estos sensores de carga, los mismos succionan el material desde la tolva para alimentación hasta la tolva ubicada en la garganta de la máquina.

Este proceso automático permitirá aumentar los niveles de producción ya que al implementarlo se eliminara por completo el sistema de alimentación manual utilizado en la actualidad favoreciendo el rendimiento de los operadores, evitando que estos sufran de enfermedades a futuro por causa de esta actividad, lo que implicaría altos costos para la empresa, de igual manera el tiempo de arranque de las maquinas se ve disminuido debido a la rapidez con la que se ejecutaría la actividad lo que se traduce en más envases por hora durante la jornada laboral es decir un aumento de la producción, por otra parte se eliminaría el uso de las tolvas para alimentación ya que la dosificación se haría directamente desde los silos hasta las tolvas de la inyectora.

En vista de lo anteriormente expuesto se presenta un cuadro con las diversas ventajas que implicaría la aplicación de este sistema central y automatizado de alimentación de las máquinas de inyección en el proceso de manufactura de envases de polietileno de alta densidad en la empresa ENVACA, C.A

Tabla 5: Equipos para la implementación de un plan de mejoras en el sistema de alimentación de materia prima en la empresa ENVACA, C.A.

<p>UNIDAD DE VACIO O BOMBA DE VACIO</p>	
<p>SILOS PARA ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA</p>	
<p>CARGADOR O DOSIFICADOR DE MATERIA PRIMA</p>	
<p>TUBERIAS Y CONEXIONES</p>	

Fuente: Otero, Siverio (2015)

Cuadro 4: Ventajas de la Propuesta de mejoras planteada.

VENTAJAS DE AUTOMATIZAR Y CENTRALIZAR EL SISTEMA DE ALIMENTACION DE LAS MAQUINAS DE INYECCION	
Disminución del tiempo empleado para la alimentación de las inyectoras	Con este sistema el tiempo actual que tarda un operador en cargar la maquina se reduce ya que se ejecuta de forma automática para todas las máquinas y en menor tiempo.
Aumento de la producción diaria de envases	Al reducir el tiempo de alimentación automáticamente aumenta la producción ya que se obtienen más envases al día.
Reducción de riesgos por enfermedades ocupacionales	El operador ya no estaría sometido a esfuerzos físicos constantes con la aplicación de esta propuesta.
Mayor aprovechamiento del espacio físico dentro de la planta	Con la implementación de silos externos las tolvas utilizadas en la actualidad ya no serían necesarias por lo que se amplía el espacio disponible
Reducción de costos por almacenamiento de materia prima	La materia prima ya no sería almacenada en un galpón externo ya que los silos tienen capacidad para 300 toneladas de materia prima lo que equivale a la producción de un mes, y el restante de materia prima podría ser almacenado en la misma planta en paletas ubicadas en estantes de varios niveles.
Disminución del riesgo de contaminación de la materia prima	La materia prima ya no estaría expuesta al ambiente, y se evita por completo que el operador corte los sacos ya que la misma sería trasladada a granel por medio de gandolas y depositadas directamente en los silos
Mayor aprovechamiento de los recursos humanos	El operador puede realizar otras actividades que agreguen valor al proceso productivo y que no pongan en riesgo su salud.
Reducción de costos por mantenimiento de las unidades de vacío	Con este sistema se reduce el uso de Bombas de vacío ya que en lugar de cinco (5) solo se usarían dos (2) por lo que los costos de mantenimiento se reducirían

Fuente: Otero y Siverio (2015)

Estas ventajas se representan con el cálculo de la producción mensual esperada de envases plásticos de polietileno de alta densidad haciendo uso de la jornada laboral completa ya que como se mencionó anteriormente al automatizar el proceso de alimentación se elimina el proceso manual por parte de los operadores, por

consiguiente se aumenta la producción de envases de 6.50 a 8 horas al día, dicha mejora se refleja en los cálculos presentados a continuación:

Cuadro 5: Producción de Cuñetes y Galones en base a propuesta de mejoras:

- Producción de Cuñetes en base a la propuesta planteada:**

$$\frac{1 \text{ cuñete}}{30s} \times \frac{3600 s}{1 h} \times \frac{8 h}{1 \text{ día}} \times \frac{20 \text{ días}}{1 \text{ mes}} = 19200 \frac{\text{cuñetes}}{\text{mes}}$$
- Producción de Galones en base a la propuesta planteada:**

$$\frac{4 \text{ galones}}{15s} \times \frac{3600 s}{1 h} \times \frac{8 h}{1 \text{ día}} \times \frac{20 \text{ días}}{1 \text{ mes}} = 153600 \frac{\text{galones}}{\text{mes}}$$

Fuente: Otero, Siverio (2015)

Es importante recalcar que para el cálculo de los galones se tomó como base 4 galones por ciclo ya que la empresa posee dos (2) máquinas productoras de galones las cuales poseen dos (2) cavidades cada una.

En base a estos cálculos se expresan gráficamente los beneficios esperados durante la producción mensual de envases plásticos en la empresa ENVACA, C.A. por tal motivo se hace una comparación del posible incremento de la producción en base a la propuesta planteada con la obtenida actualmente bajo el sistema aplicado tanto para los envases de cuñete como los de galon.

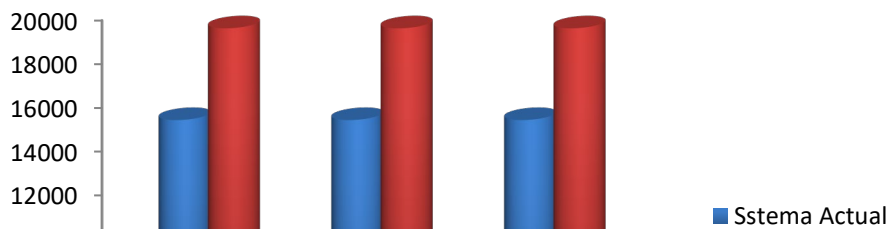


Grafico 4: Producción de cuñetes Sistema actual Vs. Sistema propuesto.

Fuente: Otero, Siverio (2015)

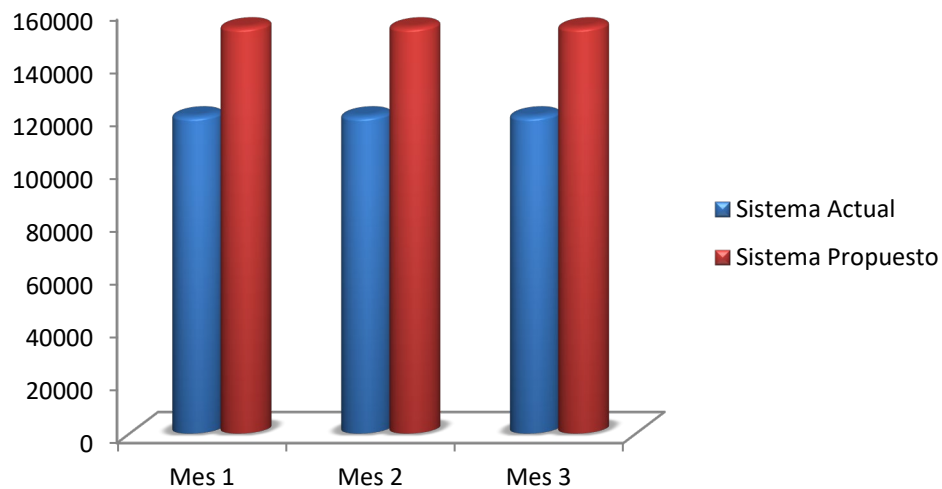


Grafico 5: Producción de galones Sistema actual Vs. Sistema propuesto.

Fuente: Otero, Siverio (2015)

Como se puede apreciar en los gráficos presentados anteriormente con la puesta en marcha de esta propuesta se vería reflejado un aumento de los niveles de producción de envases de Polietileno de Alta Densidad en la empresa, específicamente

aumentarían en promedio unas 4200 unidades tipo cuñete y 33600 unidades de tipo galón, lo que generaría una mejora al proceso productivo, ya que representa un beneficio para gran parte del sistema, los problemas generados por el manejo de la materia prima se verían disminuidos, por lo que dicha propuesta representa una mejora global al proceso productivo en la empresa ENVACA, C.A.

4.4 Fase IV: Análisis Costo – Beneficio del plan de mejoras propuesto.

En esta sección se hace referencia a los costos asociados a la propuesta de mejoras planteada así como también los beneficios que esta genera a la empresa.

4.4.1 Costos por adquisición de equipos.

A continuación se presentan los costos asociados a la compra de equipos para la puesta en marcha de la propuesta de automatización del sistema de alimentación de las máquinas de inyección para producir envases de polietileno de alta densidad.

Tabla 6: Costos asociados a la compra de equipos según propuesta de mejoras:

ITEM	EQUIPOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (BSF.)	COSTO TOTAL (BSF.)
1	Silos	2	12.109.080,00	24.181.160,00
2	Bombas de vacio	2	1.629.440,00	3.258.880,00
3	Tuberias y conexiones	300	1.886.016,00	1.886.016,00
4	Valvulas y accesorios	100	641.122,00	641.122,00
COSTOS TOTALES POR EQUIPOS:				29.967.178,00

Fuente: Otero, Siverio (21015)

4.4.2 Costos por instalación de equipos y supervisión de montaje: para llevar a cabo la instalación de estos equipos s requiere una inversión de **Bsf. 1.292.000,00**

4.4.3 Total de costos de inversión:

En la tabla 7 se presenta en resumen los costos totales para llevar a cabo la propuesta de mejoras planteada.

Tabla 7: Resumen de inversión total de la propuesta de mejoras planteada.

DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN (BSF.)
Equipos	29.967.178,00
Instalación de equipos	1.292.000,00
Total de inversión	31.259.178,00

Fuente: Otero, Siverio (2015)

Como se puede apreciar en los cuadros presentados anteriormente se requiere de una inversión de **Bsf. 31.259.178** Para la implementación de la propuesta de mejoras sugerida al proceso productivo de la empresa ENVACA, C.A. esto con la finalidad de aumentar los niveles de producción y generar mejoras al proceso productivo utilizado actualmente.

4.4.4 Beneficios de la propuesta:

Al implementar la propuesta de mejoras planteadas la empresa podrá lograr un aumento en sus niveles de producción lo que se traduce en mayores beneficios para la misma estos beneficios son reflejados de la siguiente manera.

Tabla 8: Producción Estimada de Cuñetes No realizada por fallas en el proceso de alimentación de materia prima implementado actualmente:

Mes	Producción No Realizada (UND.)	Costo (BSF/UND)	Costo Estimado Total (BSF/UND)
1	4200	310,00	1.302.000,00
2	4200	310,00	1.302.000,00
3	4200	310,00	1.302.000,00
Promedio	4200	310,00	3.906.000,00

Fuente: Otero, Siverio (2015)

Tabla 9: Producción estimada de galones No realizada por fallas en el proceso de alimentación de las maquinas utilizado actualmente.

Mes	Producción No Realizada (UND.)	Costo (BSF/UND)	Costo Estimado Total (BSF/UND)
1	33600	280,00	9.408.000,00
2	33600	280,00	9.408.000,00
3	33600	280,00	9.408.000,00
Promedio	33600	280,00	28.224.000,00

Fuente: Otero, Siverio (2015)

Es importante mencionar que los costos reflejados en las tablas presentadas anteriormente correspondientes al costo por unidad fueron suministrados por el gerente general de la empresa ENVACA C.A.

Para hacer una comparación del costo beneficio de la propuesta en la (Tabla 9) se resumen los costos previstos por la compra e instalación de los equipos necesarios para la puesta en marcha del plan de mejoras propuesto al proceso de manufactura de envases plásticos para contener pinturas ejecutado por la empresa ENVACA, C.A.

Estos costos son posteriormente comparados con el beneficio generado por un aumento de la producción estimada de cuñetes y galones la cual no se obtiene mensualmente debido a las fallas detectadas en los métodos de alimentación que se llevan a cabo en la actualidad dentro de esta empresa.

Tabla 9: Análisis Costo – Beneficio de la propuesta del Plan de mejoras en el proceso de manufactura de envases plásticos a fin de aumentar los niveles de producción en la empresa ENVACA, C.A.

Costo de la propuesta	
Descripción	Costo Bsf.
Compra de Equipos	29.967.178,00
Instalación de equipos	1.292.000,00
Total:	31.259.178,00
Beneficios de la propuesta	
Descripción	Costo Bsf.
Aumento de producción de galones	28.224.000,00
Aumento de producción de cuñetes	3.906.000,00
TOTAL:	32.130.000,00

Fuente: Otero, Siverio (2015)

Si se considera el promedio mensual de producción no realizada (**32.130.000,00 Bsf.**) por deficiencias en el proceso productivo y fallas en los métodos de alimentación utilizados actualmente lo que hace que no se aproveche al máximo la jornada laboral, se tiene que la inversión retornara en un periodo de 3 meses siendo la propuesta completamente viable y con una inversión del primer mes de (**31.259.178,00 Bsf.**)

CONCLUSIONES

Según el estudio realizado se llegaron a las siguientes conclusiones:

Al automatizar el sistema de alimentación de las máquinas de inyección utilizado actualmente en ENVACA, C.A. se genera un incremento en la productividad de la empresa, ya que se elimina el uso de la mano de obra en actividades que no agregan valor al proceso y por el contrario generan retrasos en los arranques de las máquinas. Con la implementación de una automatización del sistema de alimentación de las máquinas de inyección en la empresa ENVACA, C.A. Mejora las condiciones de trabajo del personal, suprimiendo trabajos precarios e incrementando la seguridad de los mismos.

Al centralizar la alimentación de las maquinas inyectoras mediante la implementación de silos se tiene un mejor control de la materia prima evitando la contaminación de la misma causada por el corte manual de los sacos de PEAD, donde se cuelan residuos del mismo a las tolvas de alimentación, de igual manera se suprime el uso de las tolvas ahorrando espacio dentro del área de producción.

Las causas que más inciden en la raíz del problema como los sistema de alimentación manual empleado en el presente vienen dadas en gran medida por la ausencia de mecanismos y métodos de procedimientos adecuados que faciliten la ejecución de dichas actividades.

El correcto uso de los recursos tanto humanos, como materiales y de tiempo son determinantes en la productividad de una empresa ya que de ellos depende en gran medida la eficiencia y eficacia del proceso productivo.

La finalidad de las empresas en la actualidad es aumentar su productividad y disminuir sus costos operacionales, para ello deben enfocarse en mejorar sus procesos mediante la aplicación de métodos adecuados de trabajo.

La falta de capacitación de los operadores influye en la productividad de la empresa, ya que al desconocer los métodos adecuados de trabajo, los tiempos de producción, y los mecanismos de operaciones requeridos, las actividades se tornan lentas y deficientes lo cual genera a su vez fallas en el proceso y bajos niveles de producción.

Un inadecuado uso de los recursos humanos dentro de un proceso, puede generar con el tiempo problemas de tipo ergonómico lo que se traduce en bajo rendimiento del personal y altos costos operacionales.

En todo proceso productivo es importante conocer cada una de las etapas involucradas en el mismo desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento y distribución del producto terminado, ya que cada etapa es determinante en el cumplimiento de las metas mensuales en cuanto a producción y calidad de producto.

Aumentar la productividad y producción del proceso, es sin duda uno de los aspectos más importantes de cualquier automatización, en el proceso manual existe un factor que es el cansancio que provoca una tarea repetitiva durante muchas horas seguidas, este cansancio afecta a la atención, La automatización permite seguir un ritmo constante y continuo de producción y si el diseño es bueno, permite aumentar la cantidad de unidades producidas por día por lo que aumenta la flexibilidad de la producción.

RECOMENDACIONES

Luego de las conclusiones a las que se llegó en la presente investigación, se muestran a continuación una serie de acciones adicionales recomendadas por los investigadores:

Capacitar al personal en cuanto a la forma correcta de ejecutar las actividades, así como brindarles conocimientos acerca de los tiempos de producción, esto con el fin de integrarlos aún más a los procesos productivos y crear un sentido de compromiso con la organización.

Crear manuales de procedimiento relacionados con el manejo de materiales y ejecución de las actividades (alimentación de tolvas y paletizado de producto terminado)

Crear más turnos de trabajo con el fin de aumentar la producción diaria de envases plásticos.

Hacer un estudio ergonómico a los trabajadores con el objeto de descartar lesiones o enfermedades producto de los esfuerzos físicos constantes realizados durante la alimentación de las tolvas de las máquinas de inyección.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, F. (2006): **El proyecto de investigación**, Caracas: Episteme

Burgos, F. Ingeniería de Métodos: **Calidad y productividad** 6ª reimpresión de la 2 edición. Valencia-Venezuela (2013)

Cedeño, J. (2010). Plan de mejora continua para la disminución de las microdemoras en la línea de decapado II adscrita a la gerencia de laminación en caliente de SIDOR, C.A. Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”. Puerto Ordaz. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/plan-mejora-continua-disminuirmicro-demoras-decapado-ii-sidor-ca/plan-mejora-continua-disminuir-microdemoras->

Gómez y Villamizar, (2012), “**Plan de distribución y ampliación de la capacidad volumétrica de la sala de jarabe de la empresa embotelladora Terepaima Carabobo, C.A.**” UJAP

Jiménez, R. (2008). *Diagnóstico de la productividad organizacional en Locatel Barquisimeto*. [Documento en línea]. Disponible: http://bibadm.ucla.edu.ve/edocs_baducla/tesis/P850.pdf

León, I. (2010), “**Aumento de la productividad del área de empaque de laboratorios Elmor mediante estudio de tiempo**” Universidad Simón Bolívar.

Mariño, Hernando. (2002): Gerencia de Procesos, Editorial Alfaomega.

Norberto, F. (2000). *Eficacia y Eficiencia*. [Documento en línea]. Disponible: <http://es.scribd.com/doc/4898585/Eficacia-y-Eficiencia>

Oirdobro y Sánchez (2012), “**Plan de mejora de proceso en la línea de producción Uniloy 6 en la empresa Plásticos y Desarrollo S.A.**” UCLA

Rodríguez, D. (2008), “**Diseño de un plan de mejoras de la productividad para la línea de empaque sartenejas**” Universidad Simón Bolívar.

Sabino, C. (1995): **El proceso de investigación**, Caracas: Panapo

Sabino, C (2002) **El proceso de Investigación**, Caracas: Panapo

ANEXOS

ANEXO A



Productos Obtenidos en ENVACA, C.A

Fuente: Otero, Siverio (2015)

ANEXO B



Operador colocando asa a los envases de cuñete

Fuente: Otero, Siverio (2015)