



**Universidad
Técnica de
Cotopaxi**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PARA LA EMPRESA DE
RECICLAJE “PLÁSTICOS NAVARRETE” DE LA CIUDAD DE
LATACUNGA**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES:

Espín Álvarez Hernán Alejandro.

Jaramillo Camacho Edwin Rafael.

TUTOR:

Ing. PhD. Ulloa Medardo

Latacunga-Ecuador

Agosto - 2018



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, ESPÍN ÁLVAREZ HERNÁN ALEJANDRO, con cedula de ciudadanía N° 172248911-7, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PARA LA EMPRESA DE RECICLAJE PLÁSTICOS NAVARRETE DE LA CIUDAD DE LATACUNGA.”** Siendo PhD. Medardo Ángel Ulloa Enríquez tutor del presente trabajo; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, Julio 2018

F. _____

Espín Álvarez Hernán Alejandro

C.I. 172248911-7



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, JARAMILLO CAMACHO EDWIN RAFAEL, con cedula de ciudadanía N° 171613273-1, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PARA LA EMPRESA DE RECICLAJE PLÁSTICOS NAVARRETE DE LA CIUDAD DE LATACUNGA.”** Siendo PhD. Medardo Ángel Ulloa Enríquez tutor del presente trabajo; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, Julio 2018

F. _____

Jaramillo Camacho Edwin Rafael

C.I. 171613273-1



Universidad
Técnica de
Cotopaxi



Ingeniería
Industrial

AVAL DEL TUTOR DE TESIS

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el título:

“OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PARA LA EMPRESA DE RECICLAJE PLÁSTICOS NAVARRETE DE LA CIUDAD DE LATACUNGA.”, de Espín Álvarez Hernán Alejandro y Jaramillo Camacho Edwin Rafael, postulantes de la Carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Tesis que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Julio 2018

F.

Tutor

Ing. PhD. Medardo Ángel Ulloa Enríquez.



APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS; por cuanto, los postulantes: ESPÍN ÁLVAREZ HERNÁN ALEJANDRO Y JARAMILLO CAMACHO EDWIN RAFAEL, con el título de proyecto de titulación **“OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PARA LA EMPRESA DE RECICLAJE PLÁSTICOS NAVARRETE DE LA CIUDAD DE LATACUNGA.”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Julio 2018

Para constancia firman:

F. _____

Lector 1

Ing. Msc. Xavier Espín

CC: 050226936-8

F. _____

Lector 2

Ing. Msc. Marcelo Tello

CC: 050151855-9

F. _____

Lector 3

Ing. Msc. Raúl Andrango

CC: 171752625-3



PLÁSTICOS NAVARRETE S.A.

CARTA AVAL

Latacunga – Cotopaxi, 01 de Marzo del 2018

Sr. Miguel Navarrete
Gerente Propietario
EMPRESA PLÁSTICOS NAVARRETE
Presente. -

Notificamos de la Empresa “PLÁSTICOS NAVARRETE”, apoya la realización del proyecto investigativo “OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PARA LA EMPRESA DE RECICLAJE PLÁSTICOS NAVARRETE DE LA CIUDAD DE LATACUNGA.”, llevado a cabo por los señores estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi: Espín Álvarez Hernán Alejandro y Jaramillo Camacho Edwin Rafael, en los meses de Febrero 2018 hasta Julio 2018.

Declaramos conocer y aceptar los términos y condiciones previstas para la ejecución del Proyecto Investigativo, estando conformes con todas aquellas actividades que se prevean realizar con nuestro apoyo.

Sin otro particular, saludos cordiales a la prestigiosa UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

Atentamente,

PLÁSTICOS NAVARRETE S.A.



Miguel Navarrete

GERENTE

0989583768

Sr Miguel Navarrete

Gerente Plásticos Navarrete

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme en mi camino y por permitirme concluir con una de mis metas.

A mis padres quienes son mi motor y mi mayor inspiración que, a través de su amor, paciencia, buenos valores, ayudan a trazar mi camino.

Y por supuesto a mi querida Universidad Técnica de Cotopaxi, y a todas las autoridades, por permitirme concluir con una etapa de mi vida.

A mi tutor el Ing. Medardo Ulloa por la paciencia, orientación y sobre todo por haberme guiado en todos estos meses de arduo trabajo en el desarrollo de esta investigación.

ALEJANDRO

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo se lo dedico a Dios, ya que con su fe y amor me ha dado la fuerza necesaria para seguir adelante y me ha permitido luchar por cumplir con una meta más propuesta en mi vida.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi y a la Facultad de Ingeniería Industrial por acogerme en estos años de estudio brindándome toda la enseñanza necesaria para poder realizarme como profesional.

Al Dr. Medardo Ulloa, principal colaborador durante este proyecto investigativo, quien, con su guía, dirección, conocimiento y ser participe con sus consejos, permitió es desarrollo de este trabajo.

EDWIN

DEDICATORIA

Este Proyecto de Investigación está dedicado principalmente a DIOS, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis PADRES, que a pesar de vivir lejos de ustedes han sido el pilar más importante en mi vida, siempre me demostraron su cariño, su apoyo incondicional y supieron creer en mi sin importar las diferencias que hayan existido. A mi HERMANA, a quien quiero y amo infinitamente pese a los problemas o disgustos que se nos presentaron. A mi amigo, Edwin Rafael porque contigo compartimos muchas experiencias y formamos un excelente equipo de trabajo para lograr conseguir esta meta.

ALEJANDRO

DEDICATORIA

A mi PADRE y MADRE por haberme inculcado valores de respeto y sacrificio para no rendirme en mi camino. Mis HERMANOS por estar siempre presentes con sus consejos, brindándome todo su cariño y demostrar que siempre estaremos unidos en todo momento.

A mi HIJO Eduardo Jaramillo que lo amo y por ser el motor para seguir adelante

A mis amigos, familia, docentes que han estado siempre apoyándome en las diversas etapas de este proceso universitario.

Para ese angelito MI ABUELITO Andrés Camacho, que desde el cielo guía mis pasos y que no abandone este proyecto propuesto en mi vida.

EDWIN

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	II
AVAL DEL TUTOR DE TESIS	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	V
CARTA AVAL	VI
AGRADECIMIENTO	VII
DEDICATORIA.....	IX
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	XV
RESUMEN.....	XVI
ABSTRACT	XVII
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	XVIII
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	4
4.1 Beneficiarios directos:	4
4.2 Beneficiarios indirectos:	4
5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
5.1 Situación Problemática	5
5.2 Planteamiento del Problema	5
6. OBJETIVOS.....	6
6.1 Objetivo General.....	6
6.2 Objetivos Específicos	6
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	7
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICO.	8
Reciclaje y Plástico.....	8

Procesos Productivos.....	10
Tipos de Procesos Productivos	12
Optimización y Gestión de Procesos	14
Planes de Mejora.....	23
Pasos para Plan de Mejora	24
Ingeniería de Métodos	28
Procedimiento para Realizar un Estudio de Métodos Según la (OIT).....	28
Seleccionar	29
Registrar	29
Examen crítico.....	29
Idear.....	29
Definir	30
Implantar	30
Estudio de Tiempos y Movimientos.....	30
Economía De Movimientos	33
9. PREGUNTA CIENTÍFICA O HIPÓTESIS.....	34
9.1 VARIABLES DEPENDIENTE:.....	34
9.2 VARIABLES INDEPENDIENTE:	34
10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	34
Métodos de investigación.....	34
Método Inductivo	34
Método de Análisis.....	34
Método bibliográfico.....	34
Técnicas de investigación	35
Investigación de campo.....	35
Observación.....	35
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	35

OBJETIVO 1	35
OBJETIVO 2:	45
OBJETIVO 3:	53
PLAN DE MEJORAS	53
ESTUDIO DE TRABAJO	55
COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	71
12. IMPACTOS	72
IMPACTO TÉCNICO	72
IMPACTO AMBIENTAL	72
IMPACTO SOCIAL	72
IMPACTO OPERATIVO	72
13. PRESUPUESTO PARA EL PLAN DE MEJORAS DEL PROYECTO	73
14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	73
15. CONCLUSIONES	74
16. RECOMENDACIONES	74
17. BIBLIOGRAFÍA	75
18. ANEXOS	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.	7
Tabla 2. Therbligs Eficientes.....	31
Tabla 3. Therbligs Ineficientes	32
Tabla 4. CheckList de Cumplimiento de Producción.....	37
Tabla 5. Lectura de Tiempos (Minutos)	45
Tabla 6. Tiempos Promedios (Min).....	46
Tabla 7. Datos de producción	46
Tabla 8. EGRESOS	47
Tabla 9. COSTO DE LA MANO DE OBRA.....	48
Tabla 10. Lectura de Tiempos Plásticos Navarrete	51
Tabla 11. Programa de Producción Actual.....	52
Tabla 12. PLANIFICACIÓN	55
Tabla 13. Lectura de Tiempos	57
Tabla 14. Lectura de Tiempos Llenado de Tolva.....	57
Tabla 15. Lectura de Tiempos Vaciado de Tolva.....	58
Tabla 16. Lectura de Tiempos Transformación de Plástico	58
Tabla 17. Lectura de Tiempos Enfriamiento de Hilos	59
Tabla 18. Lectura de Tiempos Cortado	59
Tabla 19. Lectura de Tiempos Llenado de Sacos.....	60
Tabla 20. Lectura de Tiempos Pesado.....	60
Tabla 21. Lectura de Tiempos Cocido	61
Tabla 22. Lectura de Tiempos Almacenado.....	61
Tabla 23. Cálculo Tiempo estándar.....	62
Tabla 24. Porcentaje de Disminución.....	63
Tabla 25. Porcentaje de Disminución.....	65
Tabla 26. Control de Estudio de Trabajo.....	70
Tabla 27. Comprobación de Hipótesis	71
Tabla 28. Programa de Producción Propuesto.....	71
Tabla 29. Costo de la ejecución del proyecto.....	73
Tabla 30. actividades a desarrollarse durante las 16 semanas.....	73

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Proceso Productivo.....	11
Ilustración 2. MATRIZ DE ERROR.....	18
Ilustración 3. Diagrama de Ishikawa.....	19
Ilustración 4. Matriz Impacto- Factibilidad.....	20
Ilustración 5. Plano de la Empresa de Reciclaje Plásticos Navarrete.....	36
Ilustración 6. Materia prima Alta Densidad.....	37
Ilustración 7. Materia prima Baja Densidad.....	38
Ilustración 8. Rollos Fajillas.....	38
Ilustración 9. Plástico PP.....	39
Ilustración 10. Plástico de Banano Baja Densidad.....	39
Ilustración 11. Plástico de Alta Densidad.....	40
Ilustración 12. Plástico de Baja Densidad.....	40
Ilustración 13. Plástico de Frutilla Baja Densidad.....	41
Ilustración 14. Manguera.....	41
Ilustración 15. Molino.....	42
Ilustración 16. Tanque de Lavado con Aspas.....	42
Ilustración 17. Alimentación Tolva.....	43
Ilustración 18. Descripción del Proceso para Producir Pellets.....	44
Ilustración 19. Pareto causas de problemas.....	54

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TEMA: “OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PARA LA EMPRESA DE RECICLAJE PLÁSTICOS NAVARRETE DE LA CIUDAD DE LATACUNGA.”

Autores: Espín Álvarez Hernán Alejandro

Jaramillo Camacho Edwin Rafael

RESUMEN

El presente trabajo investigativo se inicia por el concepto del proceso que la empresa Plásticos Navarrete S.A. en la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi, donde mediante el reciclaje de fundas plásticas se obtiene como producto terminado Pellet que servirá de materia prima para procesos posteriores. Dentro de proceso productivo de la línea de producción se encontraron defectos de productividad, fundamentada en el tiempo de ciclo, que posicionaban a la empresa en una desventaja competitiva entre otras similares. La maquinaria utilizada para el flujo de actividades se considera ineficaz en base a su disponibilidad y capacidad de producción. Es por ello que se propuso, mediante un estudio de trabajo, un plan de mejora donde se involucraron varios procedimientos para establecer una línea base de la línea de producción con ayuda de un estudio de tiempos para posteriormente determinar la propuesta de tiempo estándar para cada actividad en el proceso específico de plastificación.

Con el estudio de trabajo se determinaron varios factores que al aplicar el plan de mejoras se consiguió un aumento de disponibilidad propuesto de aproximadamente un 10%, con lo que se llegó a la conclusión de que se comprobó la hipótesis planteada donde se argumentó que la optimización de la línea de producción mejoraría los procesos productivos de la organización.

Palabras Clave: Estudio de trabajo, Plan de Mejora, Línea base, Plastificación, Pellet.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCE
THEME: OPTIMIZATION OF PROCESSES FOR THE “PLÁSTICOS
NAVARRETE” RECYCLING COMPAÑY OF THE CITY OF LATACUNGA.

Authors: Espín Álvarez Hernán Alejandro

Jaramillo Camacho Edwin Rafael

ABSTRACT

The present research work began under the concept of the process that the Company Plásticos Navarrete S.A in Latacunga, Cotopaxi province, where through the plastic bags recycling can be obtained as the final product Pellet that will serve as raw material for future process. Inside the productive process of the line production there were found productivity defects, fundamentally in the cycle time, the same that collocated to the company in a disadvantage competitive among other similar. The machinery used for the flow of activities is considered ineffective based on its available and production capability. Hence it was proposed, though a work study, an improvement plan in which there were involve different procedures in order to establish a base line from the line production supported in a times study and later determine the purpose of time standard for each activity in the specific process of plasticization.

With the work study, there were determined different factors that when applying the improvement plan it was reached an increase of availability purposed of about a 10% through the conclusion that the hypothesis was proved in which it was argued that the optimization of the line production will improve the productive processes of the organization.

KEY WORDS: Work study, Improvement plan, Base line, plasticization, pellet



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por los Señores Egresados de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL** de la Facultad de **CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS**, Espín Álvarez Hernán Alejandro y Jaramillo Camacho Edwin Rafael, cuyo título versa **OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PARA LA EMPRESA DE RECICLAJE “PLÁSTICOS NAVARRETE” DE LA CIUDAD DE LATACUNGA**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los solicitantes hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, 27 de Julio del 2018

Atentamente,


Lcdo. José Ignacio Andrade
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050310104-0



CENTRO
DE IDIOMAS

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto: Optimización de procesos para la empresa de reciclaje “Plásticos Navarrete” de la ciudad de Latacunga.

Fecha de inicio: Febrero 2018

Fecha de finalización: Julio 2018.

Lugar de ejecución:

Barrio, Los Sauces Panamericana Norte km2, Latacunga, Cotopaxi, Zona 3, Universidad Técnica de Cotopaxi.

Facultad que auspicia: Facultad Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.

Carrera que auspicia: Carrera de Ingeniería Industrial.

Proyecto de investigación vinculado: Mejoramiento de la Productividad.

Equipo de trabajo:

Tutor de titulación:

- Ing. PhD. Ulloa Medardo.

Investigadores:

- Espín Álvarez Hernán Alejandro.
- Jaramillo Camacho Edwin Rafael.

De los cuales se adjunta la Hoja de Vida en Anexos respectivamente.

Área de conocimiento:

Procesos Industriales, Ingeniería de Procesos, Ingeniería de Mantenimiento, Especificaciones de Procesos, Estudio de Tiempos y Movimientos. (CAMPO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA)

Líneas de investigación:

Objetivos del plan nacional del buen vivir y la matriz de desarrollo productivo (2017-2021)

- Impulsar la transformación de la matriz productiva.

- Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.
- Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria. (SEMPLADES, 2017-2021)

Líneas de investigación de la UTC:

- Procesos Industriales.

Líneas de investigación de la Carrera Ingeniería Industrial:

- Proceso Productivos.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de investigación se basa en una propuesta de optimización de los procesos de la empresa de reciclaje “Plásticos Navarrete” para mejorar la productividad, disminuir los tiempos muertos y alcanzar un mejor ambiente en el área de trabajo de la empresa y el mismo tiene el propósito de optimizar los procesos de producción. Dentro del mismo lo vamos a establecer en la justificación, en donde se manifiesta el objeto del estudio, la importancia, el propósito, la finalidad y los beneficiarios que son los trabajadores de la empresa. A continuación en la descripción del problema se investigará temas relacionados con la problemática identificada, con el fin de conocer cómo va incidir la optimización y los planes de acción que se desarrollarán; además de la aplicación de encuestas con los principales actores.

Finalmente, se estableció una base al diagnóstico inicial de la propuesta que permitirá establecer estándares de tiempos y movimiento aceptables para las diferentes etapas del proceso de fabricación de la empresa de reciclaje de plásticos, para lo cual se propone de un método de mejoramiento para optimizar el proceso de producción de la empresa “Plásticos Navarrete” y posteriormente realizar el respectivo análisis de los fundamentos científicos y técnicos sobre los procesos y la optimización de los procesos para aplicar una mejora continua, y determinar el procedimiento metodológico para la investigación, para luego analizar e interpretar los resultados del trabajo de campo, y poder establecer las conclusiones y recomendaciones. La distribución del proceso de construcción para mejorar la circulación de la materia prima en los diferentes procesos.

Podemos recomendar aplicar el presente proyecto de investigación, con el que se obtendrá, un ambiente de trabajo confortable, un menor costo de adquisición, menor costo de producción y mayor productividad.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

La ingeniería de métodos definirá las mejores técnicas para los procedimientos a desarrollarse dentro del área productiva, en el proyecto de optimización, mismos que deben ser enfocados en procesos y actividades que no alteren con la integridad de los trabajadores que se desempeñen en sus labores industriales.

Por lo que a través de la investigación se ha identificado que la empresa de reciclaje “PLÁSTICOS NAVARRETE”, genera tiempos muertos, procesos deficientes y condiciones inadecuadas para los trabajadores que no les permite una excelente ganancia de sus productos

he aquí la necesidad de realizar un estudio de trabajo en el área de extrusión que nos permita mejorar eficientemente los procesos de reciclaje de la empresa.

Podemos ver que en el resultado de nuestra metodología nos determinará una mejor productividad y aumentar la rentabilidad de la empresa.

Estas mejoras se lograrán a través de métodos asociados que serán adaptados a los procesos industriales mediante la implementación de un plan de mejoras para aprovechar de mejor manera los recursos.

Podemos aplicar las líneas de investigación de la carrera de Ingeniería Industrial, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, para aprovechar la información y los conocimientos adquiridos en la solución de un problema real de producción, mismos que ayudaran a optimizar varios procesos y poder mejorar la productividad. Beneficiando las condiciones de trabajo de los colaboradores y poder evitar enfermedades profesionales.

Así se contribuirá a:

1. Métodos y procedimientos seguros
2. Propuesta para aplicar un plan de mejoras de los problemas encontrados en el estudio

Se procederá a determinar herramientas, métodos, procedimientos que faciliten y adecuen de manera óptima la producción de productos existentes en la empresa de reciclaje “Plásticos Navarrete”.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1 Beneficiarios directos:

El presente proyecto se implementará para optimizar los procesos de producción de la empresa de reciclaje “Plásticos Navarrete” en el área de producción, conjuntamente con los 12 trabajadores que desempeñan sus labores hacia la organización, beneficiándose directamente la empresa.

4.2 Beneficiarios indirectos:

Los familiares de los empleados y los 12 trabajadores que operan en el área operativa de la empresa de reciclaje “Plástico Navarrete”.

5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

5.1 Situación Problemática

La mayoría de las empresas en el mundo necesitan ir de la mano con los avances de la tecnología y expuestos a nuevos cambios para poder brindar productos de calidad a sus clientes y gran parte de las industrias dentro del territorio ecuatoriano se dedican a transformar el material ya reutilizado de los desechos plásticos que son las materias primas denominados polietileno de alta y polietileno de baja densidad, con el pasar el tiempo sigue incrementando la disminución de sus procesos de producción, Las empresas no saben cómo utilizar el desecho de este material tienden a generar escasa producción o a su vez de una inadecuada distribución de su planta de producción mismo que pueden irse en contra afectando la ejecución de las operaciones en su producción, es decir, podría llevar a una disminución en su producción y pérdidas económicas para la empresa.

Actualmente la empresa de reciclaje “Plásticos Navarrete” dedicada a la transformación del plástico reutilizado produce dos tipos de productos terminados denominado pellets, llamados peletizados de baja densidad de color negro y el otro producto que es transparente, y los cuales son procesados por área de transformación industrial y que en su proceso productivo no es el ideal y que no cumple con estándares dentro de la misma empresa.

Se evidenciaron problemas como:

5.2 Planteamiento del Problema

La empresa de reciclaje Plásticos Navarrete dedicada a la fabricación de materia prima para la elaboración de mangueras de polietileno no cuenta con un adecuado proceso de producción y una óptima distribución de sus instalaciones por lo tanto presenta problemas en sus procesos productivos e inadecuado de sus tiempos de producción de su producto terminado y hacen que no se tenga mayor productividad.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo General

- Optimizar los procesos productivos en la empresa de reciclaje Plástico Navarrete, para la reducción de tiempos de producción implementando un plan de mejoras.

6.2 Objetivos Específicos

- Aplicar un diagnóstico de los procesos realizados en la organización, para el establecimiento de una línea base.
- Determinar la capacidad de producción y tiempos de operación en los procesos para establecer los puntos a optimizar.
- Proponer un estudio de trabajo para la optimización de los procesos productivos.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

Tabla 1: Sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

N°	Actividad (Tareas)	Resultado de la Actividad	Medios de Verificación
<p>Aplicar un diagnóstico de los procesos realizados en la organización, para el establecimiento de una línea base.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Inspección de las áreas de producción. - Levantamiento de información de los diversos procesos productivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de los procesos productivos. - Línea base actual de la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Matrices de toma de datos y levantamiento de procesos e información técnica. - Informe del diagnóstico. - Tiempos Actuales
<p>Determinar la capacidad de producción y tiempos de operación en los procesos para establecer los puntos a optimizar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Medir los tiempos de operación de los procesos. - Evaluar estándares de tiempos y movimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de los tiempos de las actividades productivas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempos obtenidos en el estudio. - Tabla comparación de tiempos.
<p>Proponer un estudio de trabajo para la optimización de los procesos productivos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un plan de mejoras para la empresa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Plan de Mejoras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño para la implementación del plan de mejoras en los procesos productivos.

Elaborado por: Los autores

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICO.

Profundizaremos el tema de investigación mediante la investigación en diferentes fuentes bibliográficas para considerar los modelos que utilice durante la ejecución del proyecto.

En cuanto a la fundamentación teórica relacionada al presente proyecto de investigación denominado “OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS PARA LA EMPRESA DE RECICLAJE PLÁSTICOS NAVARRETE DE LA CIUDAD DE LATACUNGA”. Tiene como propósito poder optimizar el proceso productivo, minimizando los tiempos en el uso de recursos humanos materiales y financieros, para obtener beneficios técnicos, económicos y sociales en la producción obrera, mediante un estudio de relación de los diversos departamentos y maquinaria inmersa en dichos procesos productivos perteneciente a la línea de plásticos, así como el planteamiento de nuevos métodos de trabajo o cambios significativos en los métodos actuales de trabajo que ayudara a cumplir con la creciente demanda en la planta antes mencionada, lo que favorecerá enormemente en el tema de titulación debido al mejoramiento de la productividad, incremento de producción y satisfacción de la demanda.

Se realiza un análisis de procesos que determina que existen deficiencias operativas en el proceso de transformación del plástico. Por tanto se conoce que un proceso de producción es el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios. En este proceso intervienen la información y la tecnología, que interactúan con personas. Su objetivo último es la satisfacción de la demanda y de posibles clientes potenciales.

Los factores de producción son trabajo, recursos y capital que aplicados a la fabricación se podrían resumir en una combinación de esfuerzo, materia prima e infraestructura.

La empresa de reciclaje de plásticos presenta una serie de problemas serios en la distribución de la maquinaria, así como puntos complejos en sus procesos, la cual repercutirá gravemente si no se realiza un análisis completo para poder plantar una posible solución que va ser permanente y optima de los problemas que presenta en la empresa de reciclaje.

Reciclaje y Plástico

Desde tiempos remotos los residuos son todos los materiales que no representa una utilidad o un valor económico para su dueño, el dueño se convierte por ende en generador de residuos.

Desde el punto de vista legislativo lo más complicado respecto a la gestión de residuos, es que se trata intrínsecamente de un término subjetivo, que depende del punto de vista de los actores involucrados (esencialmente generador y fiscalizador).

Clasificación de los residuos

Existen varias formas de clasificar a los residuos y se pueden resumir de la siguiente manera:

- Por su estado
- Por su origen
- Por el tipo de manejo

Por su estado

Un residuo es definido por su estado de la siguiente manera: Según el estado físico en que se encuentre. Existe por lo tanto tres tipos de residuos desde este punto de vista: sólidos, líquidos y gaseosos, es importante notar que el alcance real de esta clasificación puede fijarse en términos puramente descriptivos. Según la forma de manejo asociado: por ejemplo, un tambor con aceite usado y que es considerado residuo, es intrínsecamente un líquido, pero su manejo va a ser como un sólido pues es transportado en camiones y no por un sistema de conducción hidráulica.

Por su origen

Esta clasificación toma como referencia el tipo de actividad que genera residuos, entre los más destacados se puede mencionar:

- Residuos municipales
- Residuos industriales
- Residuos hospitalarios
- Residuos mineros

Residuos municipales.

Son aquellos residuos que resultan de las actividades de la vida cotidiana de la población, llamados también residuos urbanos en muchas localidades. La generación de residuos municipales varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población. El creciente

desarrollo de la economía ha traído consigo un considerable aumento en la generación de estos residuos.

Por su manejo

De acuerdo al manejo que reciben los residuos son clasificados en las siguientes sub categorías:

- Residuo peligroso: Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte, enfermedad; o que son peligrosos para la salud o el medio ambiente cuando son manejados en forma inapropiada.
- Residuo inerte: Residuo estable en el tiempo, el cual no producirá efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente.
- Residuo no peligroso: Ninguno de los anteriores.

La cantidad y calidad de los residuos sólidos puede variar en forma significativa a través del año. Comúnmente en climas temperados, la cantidad media diaria, semanal y mensual de residuos esta sobre la media anual durante los meses de veranos. Esto es atribuible en parte al aumento de la basura orgánica (por hábitos y disponibilidad para consumo), además de las probables actividades de mejoramiento urbano comúnmente realizadas en esta época.

La actividad de mejoramiento durante los meses de temporada de vacaciones puede aumentar en varias veces la media anual, aumentando la proporción de residuos domésticos y comerciales.

La generación de residuos industriales representa un porcentaje importante del total, el patrón de generación queda determinado por el tipo de industrias presentes. (Novillo, 2011, pág. 16)

Procesos Productivos.

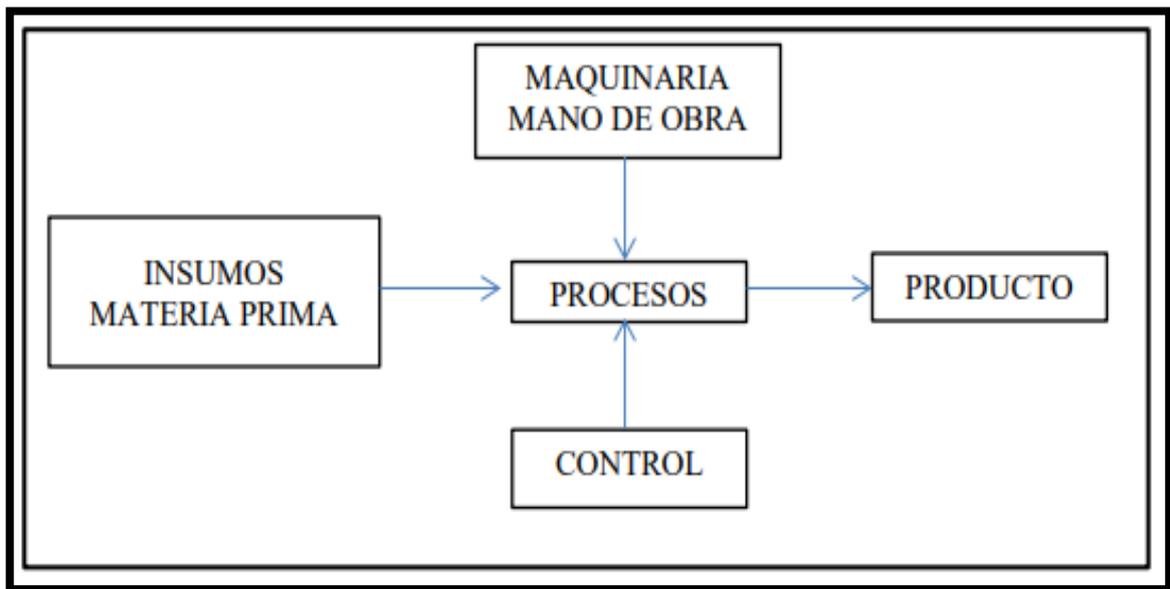
El proceso productivo es la organización lógica de personal, materiales, energía, equipo e información en actividades diseñadas para producir un resultado requerido producto, para tener un enfoque de lo que es el proceso productivo es necesario plantear los siguientes conceptos:

Según el autor RUFFIER, J. (1998) el proceso productivo “Es un conjunto de operaciones que sirven para mejorar e incrementar la utilidad o el valor de los bienes y servicios económicos”.

Según el autor Hammer aporta una definición parecida (2006, p. 68): “Un proceso es una serie organizada de actividades relacionadas, que conjuntamente crean un resultado de valor para los clientes.”

Un proceso toma insumos para procesarlos mediante una serie de operaciones cuya secuencia y número se especifica para cada caso. Las operaciones pueden ser simples o múltiples y asumen características diferentes según se desee: mecánica, química, de ensamblado, de inspección o control, de recepción. (Chicaiza, 2016, pág. 20)

Ilustración 1. Proceso Productivo.



Fuente: Carolina Solórzano/Producción para Competir

Características de un Proceso Productivo.

En todos los procesos productivos se involucran las siguientes características:

- **Capacidad:** Característica que determina la tasa máxima disponible de producción por unidad de tiempo.
- **Eficiencia:** Es la relación entre la generación total de los productos o servicios y los insumos en materiales, capital o mano de obra. La utilización eficiente de los recursos (insumos) permitirá lograr una producción mayor con la misma cantidad de insumos. Esto permite lograr el uso racional de la materia prima, eliminar desperdicios, optimizar la mano de obra, estandarizar los tiempos adecuadamente, el diseño del proceso la distribución de planta, y otros factores relacionados.
- **Eficacia:** Podemos definirla como una magnitud que nos permite medir el resultado real con lo planificado, mediante la comparación entre los dos. Eficacia es plantearse

y establecer un plan estándar antes que el proceso comience a producir un resultado, implica fijar metas y mediciones de ejecutoria relativas a las metas propuestas.

- **Calidad:** Condiciones que cumple el producto de acuerdo a las especificaciones de diseño dadas por el mercado. Las políticas sobre calidad se basan necesariamente en una evaluación de mercados. Tales políticas involucran interrogantes acerca de la forma en que los consumidores miden realmente la calidad del producto: apariencia, diseño, confiabilidad, larga duración u otros criterios.
- **Flexibilidad:** Es la capacidad de acelerar o refrenar rápidamente la tasa de producción para lidiar con grandes fluctuaciones de la demanda. La flexibilidad del volumen es una importante capacidad de operación que a menudo ofrece un respaldo para el logro de otras prioridades competitivas. (Solórzano, 2014, pág. 2)

Tipos de Procesos Productivos

Según los autores KRAJEWSKI Lee J, RITZMAN (Pág.92); autor del libro “Administración de Operaciones” afirmó. Las empresas disponen de cinco tipos de procesos que le ayudarán a diseñar una operación de la mejor manera de acuerdo a su estrategia de flujo. Entre los cuales tenemos:

- De proyecto
- De producción intermitente
- Por lote o partida
- En línea
- Continuos

1) Procesos de Producción por Proyecto.

En este proceso no existe un flujo del producto, sino que cada unidad se elabora como un solo artículo por lo tanto solamente se hacen una vez, en consecuencia, son costosos y difíciles de planear.

- Generalmente este tipo de proceso es utilizado en:
- Contratos de Ingeniería Civil
- Programas aeroespaciales.
- Construcción de un centro comercial

- Planificación de un evento importante
- Desarrollo de una campaña política.
- Integración de un programa completo de capacitación.
- Construcción de un hospital.
- Construcción de un Puente.

2) **Procesos de Producción Intermitente.** (Taller de Pedidos)

El proceso de producción intermitente se basa en una estrategia de flujo flexible en la cual la mano de obra y la maquinaria se ocupan de diversas tareas creando artículos o servicios en cantidades significativas. Ejemplos:

- Producción de un vaciado de metal para atender un pedido personalizado.
- Atención médica.
- Manejo de correo.
- La fabricación de muebles personalizados.

3) **Procesos de Producción por Lotes.**

El proceso por lotes se caracteriza por su volumen, variedad y cantidad. Se procesa un lote de un producto o un grupo de clientes, y en seguida la producción se ajusta al siguiente realizando los ajustes que fueran necesarios continuando así con el proceso.

Los ejemplos de este tipo de proceso:

- Procesos de moldeado. - se introducen en una máquina un molde para producir un artículo. Entonces se fabrica el pedido de ese componente o producto.
- Procesos de maquinado de metales. - en el que se ajusta una máquina para realizar la operación necesaria de corte de metales para un producto y se procesa toda la cantidad de pedido al terminar, la máquina en cuestión se vuelve a ajustar para hacer el corte de metal requerido para otro producto.

4) **Procesos de Producción Masiva o en Masa.**

Son sistemas que operan como las cadenas de ensamblaje en las industrias, especialmente en la automotriz. La idea principal es producir grandes cantidades de productos poco diferenciados, utilizando un alto grado de mecanización. Producción de bienes en grandes cantidades utilizando diseños estandarizados para que sean todos iguales.

5) Procesos de Producción en Línea.

Cuando hablamos, de proceso en línea, nos referimos a la secuencia de operaciones lineales que utiliza el fabricante de un producto o en brindar un servicio.

Hay ocasiones en que las operaciones de flujo lineal se dividen en dos clases: Producción: masiva y continua. Las operaciones en línea tradicionales son poco eficientes y flexibles.

6) Procesos de Producción.

Continua Este proceso identifica a las llamadas industrias de proceso. Son de frecuencia intensiva tanto en capital, y procesos de producción, no se interrumpe las 24 horas del día, esto permite maximizar la utilización de equipos y evitar costosos paros y arranques de los mismos. La maquinaria y equipo están diseñados para realizar siempre la misma operación; así como para receptor automáticamente el proceso anterior de la cadena de producción. Características del Proceso Continuo:

- Produce grandes volúmenes.
- Están orientados hacia el producto: diseño de la planta, cantidad elaborada del producto.
- El producto es procesado a través de un método idéntico o casi idéntico.
- Los equipos están dispuestos en línea. La ruta a seguir es la misma para cada producto a excepción de la etapa inicial de preparación del material.
- El planeamiento y control de la producción se basan, en gran medida, en información relativa al uso de la capacidad instalada y el flujo de los materiales de un sector a otro.
- Continuamente se obtienen coproductos y subproductos, que generan complicaciones para el planeamiento, el control y el costeo.

Las actividades logísticas de mantenimiento de planta y distribución física del producto adquieren importancia decisiva. (KRAJEWSKI, RITZMAN, & MALHOTRA, 2008, pág. 118)

Optimización y Gestión de Procesos

La gestión por procesos es una manera de gestionar que tiene por objetivo el análisis periódico de la forma en que se realizan las actividades y procesos en una organización, en la búsqueda de un mejoramiento u optimización continua de los resultados que se obtienen como producto de dicha gestión. Todo ello sin perder de vista que ese producto o resultado tiene como objetivo

central el de satisfacer las expectativas y necesidades de un usuario. Estos constituyen los elementos para llegar al punto central, que es el cómo mejorar la gestión.

Etapas en la gestión de procesos.

La gestión de procesos tiene las siguientes etapas:

1. Identificación
2. Descripción
3. Análisis
4. Identificación de áreas problema y sus soluciones
5. Rediseño
6. Aplicación/implementación
7. Evaluación

1. Identificación.

Dado que el universo de procesos dentro de una organización puede ser muy amplio y extenso, el trabajo en calidad debe priorizarse y focalizarse en aquellas áreas que resultan más críticas. ¿Cuáles son las áreas que pudieran considerarse críticas? Éstas pueden haber sido identificadas por diversos medios: como resultado de un monitoreo de calidad que muestra indicadores muy alejados del estándar esperado; por los resultados de encuestas a usuarios; a través de una planificación estratégica.

Con todo, para decidir “por dónde empezar” o cuáles son los procesos que deben ser enfrentados en forma prioritaria, pueden aplicarse algunos criterios generales que ayudan a resolver este punto. Estos son:

- El impacto que dicho aspecto tiene sobre el resultado final u *output*: se espera claramente que tenga una influencia sobre el resultado (con las características esperadas por los destinatarios) y que esta influencia sea determinante. Cabe señalar que puede tratarse de procesos operativos, estratégicos o de soporte.
- El tener la mayor certeza posible de que es aquél el proceso deficitario que está determinando el déficit que queremos corregir (y no un proceso anterior, posterior o asociado).

- La posibilidad real de efectuar modificaciones y rediseños: la viabilidad de un cambio. No es inhabitual que por razones ajenas a la organización se deban seguir ciertas pautas o normas de funcionamiento que no son las más adecuadas, pero donde el margen para hacer cambios es muy limitado. Esto se produce por ejemplo en relación a aspectos legales que deben ser respetados y que muchas veces se desearía simplificar o cambiar. Por tal razón, si fuera el caso, debe previamente revisarse la normativa y comprobar los márgenes de cambio posibles.
- Los recursos necesarios: si se considera que la optimización del proceso en cuestión requiere necesariamente de recursos de tipo estructural, deberá contarse con los medios para obtenerlos. Frecuentemente se escuchará decir que la mejoría de la calidad pasa por tener recursos de tipo financiero que apoyen este trabajo. Sin embargo, la experiencia muestra que siempre es posible mejorar la calidad de los procesos sin que ello necesariamente implique grandes recursos financieros. Pero efectivamente, una vez alcanzado un determinado desarrollo o avance en el tema calidad, puede llegarse a un punto en que mejoras significativas dependen necesariamente de recursos. Un ejemplo de esta situación se da en la aplicación de Tecnologías de la Información, sin cuya participación efectivamente podría resultar muy difícil dar un salto en la calidad de los procesos.
- Los recursos humanos que participan de dicho proceso: es esperable contar con al menos un grupo de personas dispuestas al cambio, o en su defecto con un líder capaz de apoyar la gestión del cambio desde la unidad o estructura que se busca intervenir.

2. Descripción.

Esta etapa se realiza según la descripción hecha en “levantamiento y descripción de procesos”. Lo importante aquí es llegar a conocer en forma detallada el proceso que se ha elegido, observando en terreno y conversando con las personas que lo ejecutan y con los responsables del mismo. En forma complementaria, puede recurrirse a normativas o manuales que lo describan.

Se deberán señalar las estructuras requeridas y utilizadas, la secuencia de actividades, sus respectivas tareas y los resultados esperados tanto por parte de los usuarios como de los administradores y de quienes lo realizan. En esto es importante diferenciar “lo esperado” de “lo observado”. Considérense las ventajas de que esta descripción la realice más de una persona, y

que no sean sólo los actores o protagonistas del proceso; con ello se tendrá una mirada más objetiva del mismo.

3. Análisis

El resultado de esta etapa es crucial para todo el resto del trabajo. Deberá incorporarse a la etapa de análisis, un grupo de personas que incluya a aquellos que efectuaron el levantamiento, a expertos externos y también a algunos de los actores del proceso. El análisis debiera permitir evaluar:

- El diseño general del mismo: acciones redundantes, flujos cruzados, reiteraciones, etc. Aquí la sola visualización del flujograma puede ser muy aclaratoria.
- En qué medida están disponibles las estructuras requeridas en el proceso, tanto cuantitativa como cualitativamente; esto incluye los recursos humanos y su nivel de capacitación para el desempeño de sus tareas.
- Cada una de las actividades y tareas en cuanto a su participación en el resultado final esperado: “es importante”, “menos importante” o “no influye en el resultado”.
- Cuáles de estas actividades y tareas resultan críticas para el resultado, o sea cómo las valoramos comparativamente; cuáles son aquellas que agregan valor al proceso. Esta es una mirada similar a la anterior, pero en mayor profundidad.
- Cuál es el resultado obtenido y la brecha existente entre “lo deseado” y “lo observado” y qué factores son determinantes en esta diferencia (si es que existe).

4. Identificación de áreas problema y sus soluciones.

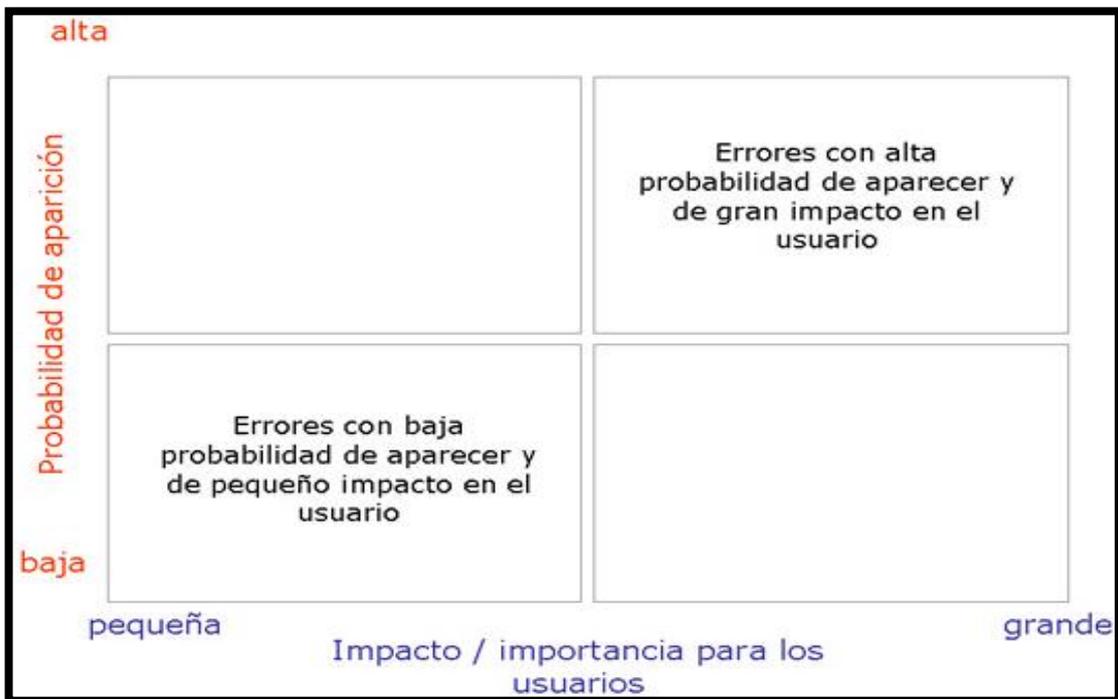
El análisis precedente deberá concluir con la identificación de las áreas problema o determinantes que explican por qué no se obtienen los resultados esperados. Estos pueden deberse a más de una causa, y en ocasiones son sólo un factor crítico relevante capaz de determinar el mal resultado.

Generalmente al realizar este análisis van apareciendo una serie de posibles soluciones, las cuales deben ser analizadas cuidadosamente ya que el paso siguiente, que significa rediseñar el proceso, tiene costos no sólo en términos de recursos sino además conlleva todo un cambio en funciones, roles y tareas de las personas que participan en el proceso. Este aspecto no es un

tema menor, ya que todo cambio suele generar una resistencia por parte de quienes tienen que hacerse cargo de él.

Por tal razón, bien vale la pena detenerse en esta etapa que significa elegir la mejor o mejores alternativas de solución. Para ello, la utilización de la “**Matriz de Errores**” que se muestra a continuación nos permitirá relacionar dos variables que inciden en el resultado, por ejemplo, la probabilidad de ocurrencia de un error y el impacto que tiene sobre el resultado del proceso: se deberán priorizar soluciones para aquellos errores con mayor probabilidad de ocurrencia y mayor impacto sobre el resultado

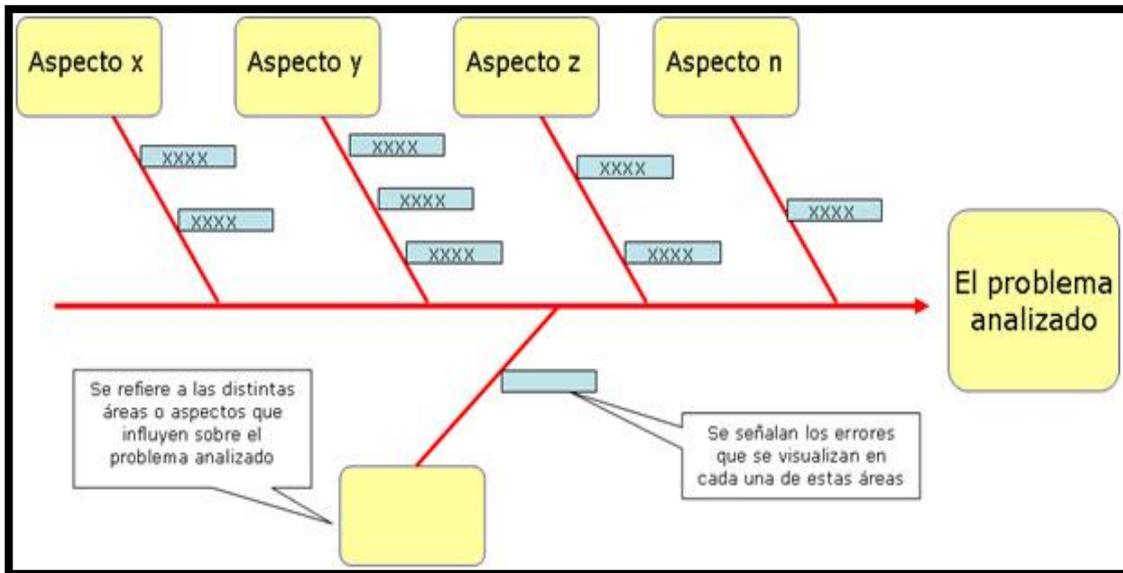
Ilustración 2. Matriz de Error



Fuente: Medwave

Otra herramienta que permite identificar y priorizar es el “Diagrama de Ishikawa”, que se trabaja como muestra el siguiente gráfico:

Ilustración 3. Diagrama de Ishikawa.



Fuente: Medwave

Aquí el grupo de personas a cargo del análisis del proceso realiza lo que se denomina una “lluvia de ideas” a partir de la cual se completan los dos temas señalados en el diagrama: cuáles son las áreas que influyen en el problema, y qué errores o problemas se observan en cada una de esas áreas. El número de áreas y errores no tiene límite.

La lluvia de ideas se denomina así porque los participantes deben “lanzar” las ideas sin someterlas a un análisis y juicio previo, debe ser en forma espontánea, decir lo que surge como primera idea. Uno de los participantes va llenando de contenidos el diagrama. Su revisión se realiza después que se hayan efectuado todos los aportes, analizando áreas y errores y buscando el consenso del grupo para establecer prioridades.

Un tercer elemento que apoya esta etapa es establecer la relación que existe entre el impacto de la solución propuesta y la factibilidad de realizarla exitosamente. Se efectúa una puntuación para valorar cada una de las soluciones propuestas para luego establecer cuál es la que tiene la mejor relación.

Ilustración 4. Matriz Impacto- Factibilidad

		Factibilidad				
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 5
Impacto	Alternativa 1	4 / 1				
	Alternativa 2					
	Alternativa 3					
	Alternativa 4					
	Alternativa 5					

Fuente: Medwave

Rediseño

Con el adecuado desarrollo de las etapas descritas anteriormente y la eventual utilización de algunas de las herramientas mostradas aquí, se estará en condiciones de efectuar un rediseño del proceso, habiendo elegido la o las soluciones que serán aplicadas. Este rediseño podrá referirse a cualquiera de las actividades y tareas descritas en el proceso, así como también comprometer las estructuras disponibles. El grado o nivel en el cual se interviene puede ser limitado y referido a un área solamente, o comprometer el proceso en una medida más amplia. En cualquier caso, esta etapa debe realizarse con mucha acuciosidad a través de un proceso participativo, donde el diseño pueda corregirse tantas veces como sea necesario, e idealmente en varios tiempos, es decir en varias sesiones de trabajo, a objeto de dejar “reposar” las ideas.

Si bien su utilidad se extiende a todas las etapas de la gestión de procesos, en el rediseño es siempre conveniente y recomendable revisar otras experiencias relacionadas con el tema que nos ocupa, para lo cual podemos recurrir a la literatura e información disponible (por ejemplo, en Internet) o a la visita en terreno de otras instituciones similares para conocer la forma en que se realiza el proceso que está siendo rediseñado. Éste es un aspecto que estimula al equipo además de permitirle incrementar su nivel de conocimiento a través del intercambio de ideas; las experiencias de otros son siempre una oportunidad de aprendizaje. Lo señalado es parte de lo que se conoce como “*benchmarking*”.

Otro elemento a considerar en el rediseño de procesos es la necesidad de recursos para realizar el cambio. Éste es un factor determinante, ya que una estrategia frecuentemente aplicada es considerar la implementación del rediseño en diferentes fases, lo que permite distribuir la necesidad de recursos a través de un período de tiempo mayor y de esta forma darle viabilidad al proyecto de cambio.

Esta etapa deberá concluirse con un nuevo flujograma que muestre las modificaciones efectuadas al proceso original, la descripción detallada de éstas y el registro de todo el trabajo realizado y su producto final. El nuevo diseño deberá quedar documentado en un cuerpo normativo que permita a los actores tener por escrito aquello que deberán implementar.

Aplicación/implementación

El éxito de esta etapa está en gran medida determinado por la forma en que se hayan realizado las fases anteriores, especialmente en lo referido a la participación de los actores del proceso. Se puede señalar que casi sin excepción, las personas que mejor conocen los problemas y que pueden aportar con mejores ideas a la solución son los propios involucrados en la actividad o tarea que se está rediseñando.

Aun cuando éste no fuera el caso, la implementación del rediseño requiere no sólo del conocimiento de esta nueva forma de “hacer las cosas” que será implantada, sino del acuerdo de sus ejecutores con la “nueva forma”. El estar de acuerdo con las modificaciones o cambios a ser llevados a cabo puede darse en distintos grados, desde el convencimiento absoluto hasta un alto grado de resistencia; en la realidad seguramente habrá todo el espectro. Lo importante es que la mayor parte de la gente que aplicará los cambios esté convencida de la necesidad de llevarlos a cabo. Para ello es fundamental el rol de los líderes del grupo de trabajo, quienes pueden aminorar las resistencias que estos cambios provocarán.

Dicho de otra forma, se requerirá en primer lugar de la participación activa de actores involucrados en el proceso desde el inicio del trabajo, y de aquellos que no participan en forma directa, quienes deberán ser informados a través del tiempo no sólo de los cambios propuestos, sino de todos los elementos que fundamentan dichas propuestas. Por esto se sugiere que se realicen reuniones con todo el grupo afectado en forma periódica, con el objetivo de ir haciéndoles partícipes del trabajo y otorgando los espacios necesarios de participación. Esto no

debe ser considerado como una mera formalidad, sino como un elemento absolutamente clave para el éxito del trabajo y sus resultados.

Evaluación.

Idealmente junto con la implementación del cambio, se deben establecer metas evaluables en términos de los resultados esperados, marcados por hitos a través del tiempo; estos expresan el nivel de conformidad respecto a los objetivos del rediseño. Todo cambio introducido en una organización debe ser sometido a una evaluación posterior que permita medir el impacto producido. El hacerlo no sólo valida el trabajo del equipo de calidad y directivos, sino que es un insumo indispensable para la gestión. Para esto hay algunas consideraciones a tener en cuenta:

- Debe definirse un equipo externo al grupo que trabajó en el rediseño, que sea responsable de evaluar el impacto, pero con una metodología definida por el equipo de trabajo previamente a la implementación. Este diseño de evaluación es parte integral de la solución propuesta durante la etapa de trabajo.
- La forma de evaluar debe utilizar los mismos criterios que originaron la selección de dicho proceso para ser rediseñado: indicadores, encuestas u otros. De esta forma se puede objetivar y evaluar el cambio producido de mejor forma.
- El tiempo que debe transcurrir antes de hacer la primera evaluación debe considerar la fase de “puesta en marcha” o adaptación a los cambios, que constituye un período en que el rediseño está en proceso de implementación y por tanto debe ser excluido del período evaluado; esto se relaciona estrechamente con la magnitud del cambio.
- Otro elemento o criterio a considerar está dado por el tipo de cambio realizado: si se trata por ejemplo de evaluar el impacto de una nueva tecnología aplicada en un proceso, el tiempo requerido seguramente será menor que si se trata de cambios que involucran modificar conductas de las personas. Aun así, hay que intentar respetar el plazo originalmente trazado, considerando evaluaciones periódicas para tener la tendencia del impacto a través del tiempo.

Finalmente es importante que los resultados del trabajo en calidad sean comunicados y difundidos entre los miembros de la organización. Esto debe hacerse tanto si los resultados son los esperados o si no lo son; lo sustancial es mostrar que el tema es relevante para la organización, que requiere de la participación de todos sus integrantes y que los beneficios

gratifican a todos. Nunca hay que asociar los resultados de este trabajo a medidas que puedan ser interpretadas por los funcionarios como punitivas o castigadoras; el tema del desempeño de los funcionarios tiene un ámbito de trabajo totalmente diferente y no debiera ligarse al trabajo de mejora de la calidad y de la gestión de procesos. (Pepper, 2011, pág. 1)

Planes de Mejora

Según el autor DE LA PEÑA, Iñaqui, afirmó que es un conjunto de acciones planeadas, organizadas, integradas y sistematizadas que implementa la organización para producir cambios en los resultados de su gestión, mediante la mejora de sus procedimientos y estándares de servicios.

Para garantizar que estas acciones sean efectivas deben tener los siguientes atributos:

- **Consensuadas:** Las acciones a ejecutar deben ser debatidas y consensuadas entre todos los involucrados.
- **Coherentes:** Las acciones a ejecutar deben ser coherentes con las mejoras identificadas en el proceso de evaluación y los objetivos que se pretenden lograr.
- **Realistas:** Las acciones deben ser viables para poder realizarlas.
- **Flexibles:** Las acciones deben ser susceptibles de ser modificadas por imprevistos internos y del entorno, sin que se pierda el objetivo original.

Objetivo: El objetivo principal del plan es desarrollar un conjunto de acciones para el seguimiento y control de las áreas de mejora detectadas durante el proceso de evaluación, en procura de lograr el mejoramiento continuo de la organización.

Componentes:

- **Actividades:** Acciones que se llevan a cabo para resolver la debilidad o área de mejora identificada.
- **Objetivo:** Define claramente el resultado que se persigue con la acción de mejora que se ejecuta.
- **Metas:** Desde la perspectiva conceptual, es un conjunto de acciones o actividades orientadas a concretar un objetivo determinado.
- **Capacidad de Ejecución:** Lo determina el grado de orientación de la institución hacia la ejecución y se refiere a los recursos materiales, financieros, humanos, tecnológicos, otros.

- **Productos:** Se refiere a los indicadores de resultados programados para alcanzar como consecuencia de la mejora.
- **Fecha Inicio/Fin:** Cada actividad o acción de mejora colocada en el plan debe quedar enmarcada dentro de una fecha de inicio de su ejecución y la fecha en que debe terminar.
- **Responsables:** A cada actividad o acción de mejora se le debe asignar un responsable de su ejecución y logro.
- **Medios de Verificación:** Se refiere a los medios para verificar el cumplimiento de las actividades o indicadores, tales como: documentos, sistemas.

Difusión y Comunicación: El Plan de Mejora debe ser difundido y comunicado a todos los integrantes de la organización por el Equipo de Mejora para su conocimiento, apoyo e involucramiento colectivo en obtener sus resultados.

Pasos para Plan de Mejora

FASE 1:

- **Conformar el Equipo de Mejora.**

El Equipo de Mejora es el responsable de elaborar, desarrollar y dar seguimiento al Plan de Mejora y debe estar integrado, por miembros del comité de evaluación, el cual debe incluir miembros del Comité de Calidad, personal directivo, técnicos o profesionales de las áreas o procesos que requieren ser mejorados, de entre los cuales, debe elegirse un Coordinador, que será el líder de todo el proceso, quien procurará los recursos que sean necesarios, los asignará y realizará las gestiones pertinentes para superar los obstáculos que se vayan presentando.

Para facilitar la operatividad del proceso, es recomendable que el número de integrantes no sobrepase a seis.

- **Elaborar el Plan.**

La elaboración del Plan incluye, además de las acciones o actividades a ejecutar, los responsables de su ejecución, una breve descripción de

la mejora a realizar, los plazos para su ejecución y los indicadores de seguimiento.

Deberá hacerse acompañar de un cronograma o calendario para las reuniones de seguimiento.

- **Identificar y seleccionar las áreas de mejora.**

De las áreas de mejora identificadas en el proceso de evaluación, el plan debe contener una selección jerarquizada de aquellas que sean consideradas prioritarias o que puedan ser abordadas por la entidad en un plazo no mayor de dos años, tomando en cuenta su importancia, en relación a la misión, visión y objetivos estratégicos de la entidad (impacto que generará en la organización) y las disponibilidades existentes o que se puedan obtener, ya que es difícil poder abordar todas las áreas de mejoras detectadas. Del mismo modo, el logro de algunos indicadores o resultados pueden estar sujetos a la obtención de otros.

Para ayudar en este proceso, es recomendable hacer las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el problema?
2. ¿Por qué se está produciendo?
3. ¿Quién o qué lo está causando?

- **Detectar las principales causas raíz de cada problema o área de mejora identificada:**

Una vez identificado el problema o área de mejora, es necesario conocer las posibles causas que lo originan y seleccionar las alternativas más apropiadas para su solución.

- **Formular el objetivo.**

Una vez identificadas las causas del problema, se debe tomar la decisión de por dónde empezar a mejorar y en base a ello, formular los objetivos y fijar el período de tiempo para su consecución, tomando en cuenta que los mismos deben cumplir las siguientes características:

- Viables: posibilidad de ser cumplidos.
- Cotejables: en tiempo y grado de cumplimiento
- Flexibles: susceptibles de modificación ante contingencias no previstas sin apartarse del enfoque inicial.
- Comprensibles: cualquier agente implicado debe poder entender qué es lo que se pretende conseguir.
- Obligatorios: Voluntad de alcanzarlos, haciendo lo necesario para su consecución.

FASE 2.

- Desarrollo del Plan de Mejora.

La fase de desarrollo está relacionada con la ejecución del plan de acciones y el entrenamiento necesario para su puesta en marcha e involucra la asignación de tareas y responsabilidades a los miembros del equipo, la asignación de recursos (materiales, económicos, humanos y tecnológicos), la recolección, análisis y aplicación efectiva de la información para la solución del problema o resolución de la mejora; así como la elaboración del cronograma de implementación.

Existen varias herramientas que han mostrado ser efectivas en la etapa de desarrollo del Plan, a los fines de solucionar los problemas o áreas de mejora, una vez identificadas las causas, entre las que están:

- **Planificación Estratégica y Operativa.**

Es una herramienta de gestión que apoya la toma de decisiones, ya que permite formular los objetivos prioritarios y las metas, a mediano y corto plazo, y los indicadores; así como, establecer las líneas de acción (estrategias) y los recursos para lograrlos.

- **Análisis y Rediseño de Procesos.**

El análisis y rediseño de los procesos institucionales es una herramienta de mejora continua, que se aplica mediante la medición del funcionamiento de los procesos, a través del establecimiento de objetivos o estándares (indicadores de procesos).

La organización debe centrar su atención en mejorar los procesos críticos, es decir, que inciden directamente en el logro de su misión, visión y objetivos estratégicos, y que, por tanto, afecten la prestación de sus servicios.

- **Cuadro de Mando Integral (Balance Score Card).**

Es una herramienta mediante la cual la institución transforma su misión y sus estrategias en objetivos e indicadores tomando en consideración cuatro perspectivas:

- Cliente (ciudadano/cliente) = Propuesta de valor (calidad, tiempo, imagen, relación).
- Interna (procesos internos) = Procesos/servicios, innovación, medioambiente, salud en el trabajo, riesgos, etc.
- Económica (financiera) = Productividad, valor a largo plazo para los usuarios.

- Recursos humanos (Aprendizaje) = Liderazgo, clima organizacional, gestión del conocimiento, sistemas de calidad.

- **Benchmarking (Aprender Mejores Prácticas).**

Mediante esta herramienta la institución hace comparaciones o trata de emular actividades, procesos o servicios de una unidad interna o de otra organización, con el objetivo de mejorar su desempeño o agregar valor a sus procesos o servicios.

FASE 3:

Seguimiento del Plan de Mejora.

El seguimiento al Plan de Mejora implica hacer una revisión periódica de los avances logrados en su desarrollo, en término de indicadores y resultados; y también de las dificultades que se han presentado. En este caso, el seguimiento tiene dos vertientes, una a lo interno de la institución y otra por el equipo del MAP que le acompaña.

- **Seguimiento Interno.**

Durante la revisión interna, cada responsable de una o más actividades o acciones, deberá rendir un informe al Coordinador del Equipo, quien, a su vez, habrá de hacer la retroalimentación correspondiente e informar a los demás involucrados, así como a las autoridades, el nivel de cumplimiento del mismo.

- **Seguimiento Externo.**

Durante la revisión externa se hará una especie de monitoreo del Plan de Mejora, mediante el acompañamiento permanente al Equipo de Mejora desde las fases de elaboración e implementación hasta la preparación del informe/ memoria de ejecución del plan.

FASE 4:

Elaboración del Informe de Implementación del Plan.

En base a los informes generados por cada responsable, el Coordinador del Equipo de Mejora elaborará un informe global del proceso realizado, en base al siguiente contenido: Introducción, Integrantes del Equipo con las responsabilidades que le fueron asignadas, las fases del proceso realizado y la duración del mismo, los recursos económicos utilizados, los indicadores o productos que fueron alcanzados, una breve explicación de los inconvenientes durante el proceso y los anexos que fueran necesarios. (De La Peña, 2006, pág. 15)

Ingeniería de Métodos

El estudio visual de movimientos y el de micro movimientos se utilizan para analizar un método determinado y ayudar al desarrollo de un centro de trabajo eficiente. El estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo humano al ejecutar un trabajo. Su objetivo es eliminar o reducir los movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los eficientes. Por medio del estudio de movimientos, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta el índice de producción. Los esposos Gilbreth fueron los primeros en estudiar los movimientos manuales y formularon leyes básicas de la economía de movimientos que se consideran fundamentales todavía. El estudio de movimientos, en su acepción más amplia, tiene dos grados de refinamiento con extensas aplicaciones industriales. Tales son el estudio visual de movimientos y el estudio de micro movimientos.

La ingeniería de métodos se puede definir como el conjunto de procedimientos sistemáticos de las operaciones actuales para introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo y permita que este sea hecho en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida. La ingeniería de métodos incluye diseñar, crear y seleccionar los mejores métodos, procedimientos herramientas, equipo y habilidades de manufactura para fabricar un producto basado en los diseños desarrollados en la sección de ingeniería de producción. Cuando el mejor método interactúa con las mejores habilidades disponibles, surge una relación máquina-trabajador eficiente. Una vez establecido el método completo, la responsabilidad de determinar el tiempo estándar requerido para fabricar un producto e encuentra dentro del alcance de ese trabajo.

Lo que busca la ingeniería de métodos es minimizar recursos en la fabricación de cualquier tipo de producto estandarizando tiempos y procesos de esta manera se busca implantar estándares buscando un fin común entre empleado y empleador incrementando producción sin dejar a un lado el tema de calidad que es muy importante para lo cual nos enfocaremos en distribución de maquinaria. Diagramas de inter-relación, stocks de reserva, métodos, procesos, herramientas. (GARCIA, V; GARCIA, N; N, PATIÑO; RONDON, L; L, VERACIERTA;, 2016, pág. 16)

Procedimiento para Realizar un Estudio de Métodos Según la (OIT)

La productividad de la mano de obra se ve directamente afectada por la maquinaria, herramientas, materiales y los métodos de trabajo utilizados por los trabajadores. El objetivo principal de mejorar estos métodos, es incrementar la productividad al aumentar la capacidad

de producción de las distintas operaciones. Para que este proceso se exitoso, es importante indagar las razones por las cuales un trabajo se hace de una manera determinada y con unos componentes específicos, y como podría esto llegar a mejorarse.

Una de las técnicas principales para reducir la cantidad de trabajo, principalmente con la eliminación de movimientos innecesarios de material y de personal, es el estudio de métodos que se define como “el registro y examen crítico y sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras”. (NIEBEL Benjamín, 2001, pág. 4)

Seleccionar

Establece cual es el problema, caracterizarlo, buscar toda la información necesaria y suficiente relacionada con el tema en estudio, descartar entre la información real y la ficticia, tener presente los diferentes aspectos de referencias de las unidades involucradas, emplear la observación directa para representar los hechos

Registrar

Representar las actividades o hechos de la misma manera que se presentaron a través de la observación directa y utilizando como herramienta gráfica los diagramas.

- Diagrama de operaciones.
- Diagrama de proceso.
- Diagrama de flujo recorrido.
- Diagrama hombre- máquina.
- Diagrama bimanual.

Examen crítico

Es la etapa en la que se revisa, cuestionar, poner a prueba, escudriñar la información que se tiene relacionada al problema, esto se hace con espíritu crítico, esto con el objetivo de poner a prueba la propuesta evaluando 5 elementos: Propósito, medios, personas, sucesión, lugar.

Idear

En esta etapa se buscar la manera y la forma de tener en cuenta las nuevas ideas, los aspectos innovadores, los diferentes puntos de vistas de forma tal que se pueda crear una nueva forma de hacer el trabajo con detalles mejorados

Definir

Detalla los siguientes aspectos; procedimientos a utilizar, disposición del local o el área, ubicación de los equipos y maquinarias, entradas y salidas, característica de los equipos, cantidad, disponibilidad, mantenimiento, materiales: cantidad y calidad; de la calidad definir atributos, variables controles, planes de muestreo, de las instrucciones la orientación de producción y nivel de conocimientos del operario.

Implantar

La empresa debe buscar la forma de garantizar que todas las propuestas para la creación del nuevo método mejorado se den; es decir, debe planificar y ejecutar aquellas acciones que propendan a garantizar las soluciones propuestas, se debe disponer de los recursos necesarios para su materialización y debe existir la disposición de la gerencia a apoyar la propuesta de forma conjunta con todas las unidades involucradas. (GARCIA, V; GARCIA, N; N, PATIÑO; RONDON, L; L, VERACIERTA;, 2016, págs. 20 - 24)

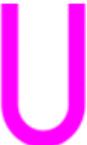
Estudio de Tiempos y Movimientos.

El Estudio de Tiempos es una técnica de medición del trabajo que es empleada para tomar y registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea o actividad previamente definida, efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea.

El estudio de tiempos y movimientos nos ayuda a encontrar un punto de equilibrio entre el entorno de trabajo y el operario, así como también la estandarización de tiempos en las actividades que lo ameriten gracias a su fácil utilización en la toma de datos y registro del mismo a su vez elimina tiempos muertos tareas innecesarias o tareas que perjudiquen al operario en su lugar de trabajo.

Es una herramienta de gran importancia gracias a su adaptación a toda clase de actividades o matrices de trabajo gracias a sus complementos del estudio de micro-movimientos o Therbligs. (Salazar, 2016, pág. 1)

Tabla 2. Therbligs Eficientes

THERBLIGS EFICIENTES			
THERBLIG	NOMENCLATURA	DESCRIPCION	SIMBOLO
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano hacia desde y hacia un objeto, el tiempo depende de la distancia que presede a soltar y va seguido de tomar	
Mover	M	Movimiento con la mano llena, el tiempo varia de la distancia y peso esta precedido por tomar y seguido de soltar	
Tomar	T	Cerrar los dedos alrededor de un objeto, inicia cuando los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando se logra el control esta precedido por alcanzar y	
Soltar	S	Dejar el control de un objeto viene precedido de tomar y seguido de preposicionar	
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior casi siempre ocurre junto a mover	
Usar	U	Manipula una herramienta al usarla para lo que fue diseñada	
Ensamblar	E	Unir elementos o partes que deberían ir juntas	
Desensamblar	DE	Operación opuesta a ensamblar, la cual consiste en separar el ementos o partes	

Elaborado por: Autores

Tabla 3. Therbligs Ineficientes

THERBLIGS INEFICIENTES			
THERBLIG	SIMBOLO	DESCRIPCION	SIMOLO
Buscar	B	Ojos o manos que deban encontrar un objeto, inicia cuando las mano u ojos se mueven para localizar objetos	
Seleccionar	SE	Elegir un articulo entre varios, seguida de buscar	
Posicionar	PL	Orienta un objeto durante el trabajo, va precedida de mover	
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con un estandar o similares	
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente accion a ejecutarce	
Retraso Inevitable	RI	Acciones o sucesos que salen de las manos del operario	
Retraso evitable	RI	Solo el operario es responsable de los tiempos muertos	
Retraso contra fatiga	D	Aparece en forma periodica, no en todos los ciclos, depende de la carga fisica de trabajo	
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso	

Elaborado por: Autores

Ventajas del estudio de tiempos y movimientos

- Minimizar el tiempo requerido para la realización de actividades.
- Minimizar costos con la misma calidad.
- Eliminar movimientos ineficientes e implementar los eficientes.
- Distribución de cargas de trabajo.
- Manejo integral de desperdicios y residuos dentro del proceso.

Economía De Movimientos

La capacidad humana para la realización de tareas depende del tipo de fuerza, el músculo que se utiliza en la realización de la tarea y la postura de la persona al realizar dicha tarea. Por eso se debe diseñar el trabajo de acuerdo con las capacidades físicas del individuo para lograr un mejor rendimiento en la realización del trabajo. Es por ello que la implementación de un equipo que no requiera que el proceso se lo realice manualmente aportara con:

1. Menores distancias de recorrido.
2. Eliminación de procesos manuales.
3. Inocuidad.
4. Menores tiempos de las actividades.

La economía de movimientos se basa en la reducción de esfuerzos, evitando cargas físicas, tareas repetitivas, corrigiendo la postura de una persona al realizar las tareas en las que se desempeñe un su diario laboral, para lo cual se debe desarrollar, implementar o mejorar los métodos de trabajo facilitando la tarea al operario o adaptando la maquina al individuo que lo opere considerando todos los estándares de calidad que estén vigentes en la industria u organismo, otro de los factores determinantes en la economía de movimientos es la eliminación o reducción de las distancias de recorrido que contribuye con tiempo hábil para la realización de las tareas programadas, para ello el método más eficiente y que contribuye enormemente es el análisis de interrelación de la maquinaria. (Salazar, 2016, pág. 1)

9. PREGUNTA CIENTÍFICA O HIPÓTESIS

¿Cómo optimizar los procesos productivos de la empresa de reciclaje Plásticos Navarrete a partir del plan de mejoras que permitirá reducir tiempos en las áreas de producción?

9.1 VARIABLES DEPENDIENTE:

Optimizar los procesos productivos.

9.2 VARIABLES INDEPENDIENTE:

Reducir tiempos en las áreas de producción.

10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

La metodología utilizada para la optimización de recursos es la siguiente.

Métodos de investigación.

Método Inductivo

Para sustentar los objetivos utilizamos la estrategia de este método mediante la inspección de las áreas de producción y el levantamiento de los diversos procesos productivos y de los procesos a analizar para de esta manera llegar a conclusión que pueden ser aplicadas a situaciones similares a la observación la cual as su vez nos ayudara con el análisis y síntesis de la información así como de la comprobación de la información obtenida y los resultados para la elaboración de diagramas de procesos y un análisis de la situación actual de la empresa que se desea obtener.

Método de Análisis

Método el cual nos ayuda a establecer o determinar causas y efectos del proceso a investigar de manera lógica y secuencial.

Método bibliográfico

El método bibliográfico es el pilar de nuestra investigación debido al análisis de información relevante y de importancia que se requerirá recopilar para la realización del proyecto de investigación.

En el cual nos proporciona las etapas básicas y fundamentales que se requieren para nuestra realización del proyecto de investigación como es la fundamentación científica técnica,

supuestos planteados y la correcta conceptualización de los procedimientos para la investigación.

Técnicas de investigación

Investigación de campo

Este tipo de investigación se la realiza mediante la recopilación de información, levantamiento de actividades, estudio de tiempos y movimientos, etc. en el medio donde se desarrolla el estudio en proceso.

Observación

Este tipo de investigación se caracteriza por la visualización del fenómeno en estudio, determinando el objeto, analizándolo de manera clara los datos obtenidos para su registro para su posterior análisis.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

OBJETIVO 1

- Realizar un diagnóstico de los diferentes procesos productivos de la empresa, para el establecimiento de una línea base de trabajo.

Actividad

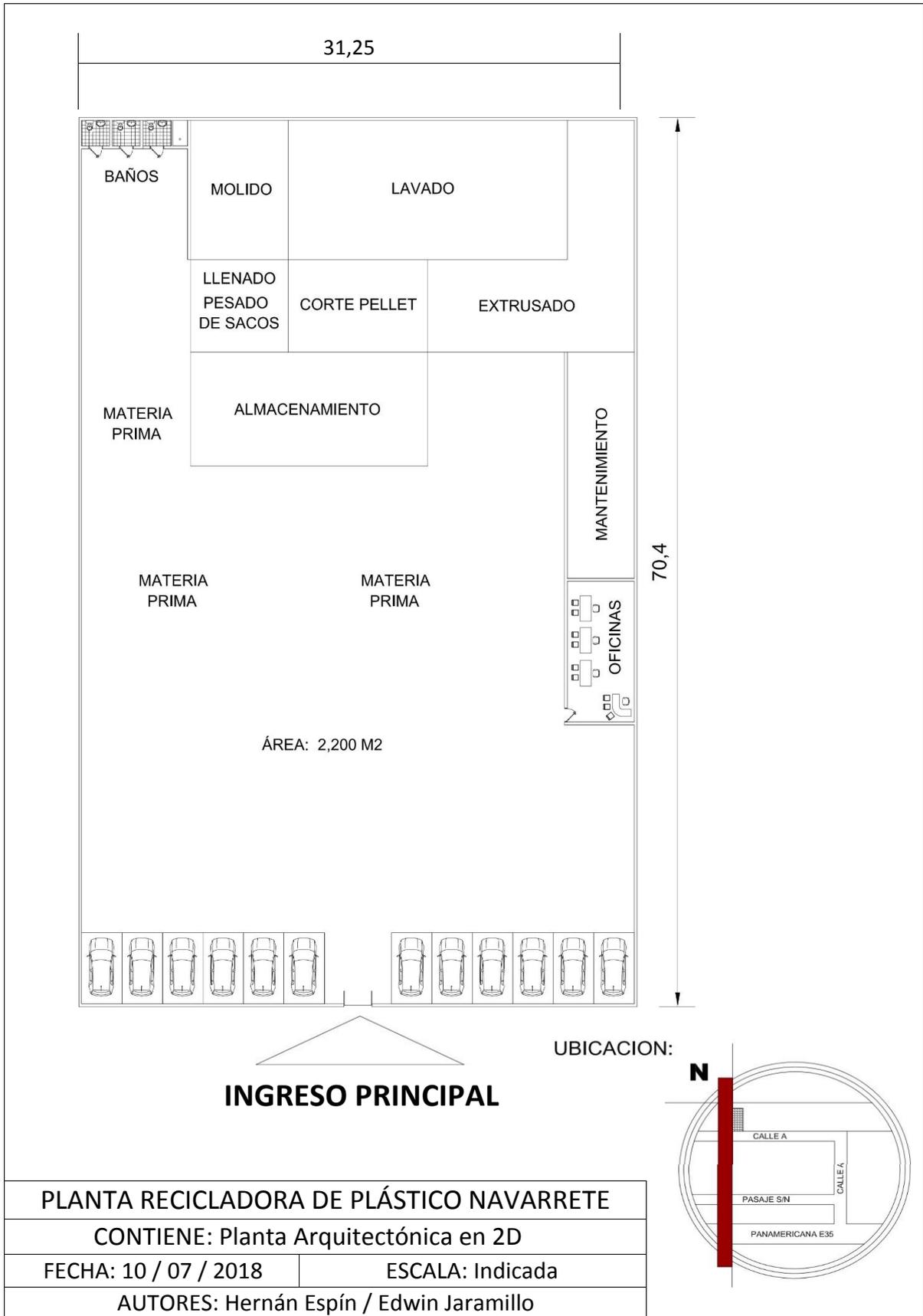
Inspección de las áreas de producción

DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

La distribución de la planta posee un sistema lineal, las operaciones en proceso continuo hasta tener como resultado el producto terminado

Actualmente la línea de producción de peletizado cuenta con 12 personas para el proceso

Ilustración 5. Plano de la Empresa de Reciclaje Plásticos Navarrete



Elaborado por: Autores

Tabla 4. CheckList de Cumplimiento de Producción

CHECK-LIST DE LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN				
ACTIVIDAD		CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	MATERIA PRIMA	x		
2	PESAJE DEL MATERIAL	x		Material con humedad
3	DESCARGA MATERIAL	x		No posee Montacargas
4	CLASIFICACIÓN	x		
5	MOLIDO	x		Desgaste de cuchillas
6	LAVADO	x		Desgaste de aspas
7	SECADO	x		
8	EXTRUSIÓN	x		Desgaste del tornillo sin fin
9	ENFRIADO	x		Falta de un sistema de enfriamiento
10	CORTADO DEL PELLET	x		Desgaste de cuchilla
11	LLENADO DE SACOS	x		
12	PESADO	x		
13	ALMACENAJE	x		

Elaborado por: Autores

Levantamiento de información de los diversos procesos productivos.

Imágenes procesos de productivo

Ilustración 6. Materia prima Alta Densidad



Elaborado por: Autores

Ilustración 7. Materia prima Baja Densidad



Elaborado por: Autores

Ilustración 8. Rollos Fajillas



Elaborado por: Autores

Ilustración 9. Plástico PP



Elaborado por: Autores

Ilustración 10. Plástico de Banano Baja Densidad



Elaborado por: Autores

Ilustración 11. Plástico de Alta Densidad



Elaborado por: Autores

Ilustración 12. Plástico de Baja Densidad



Elaborado por: Autores

Ilustración 13. Plástico de Frutilla Baja Densidad



Elaborado por: Autores

Ilustración 14. Manguera



Elaborado por: Autores

Ilustración 15. Molino



Elaborado por: Autores

Ilustración 16. Tanque de Lavado con Aspas



Elaborado por: Autores

Ilustración 17. Alimentación Tolva



Elaborado por: Autores

Línea Base Actual de la Empresa

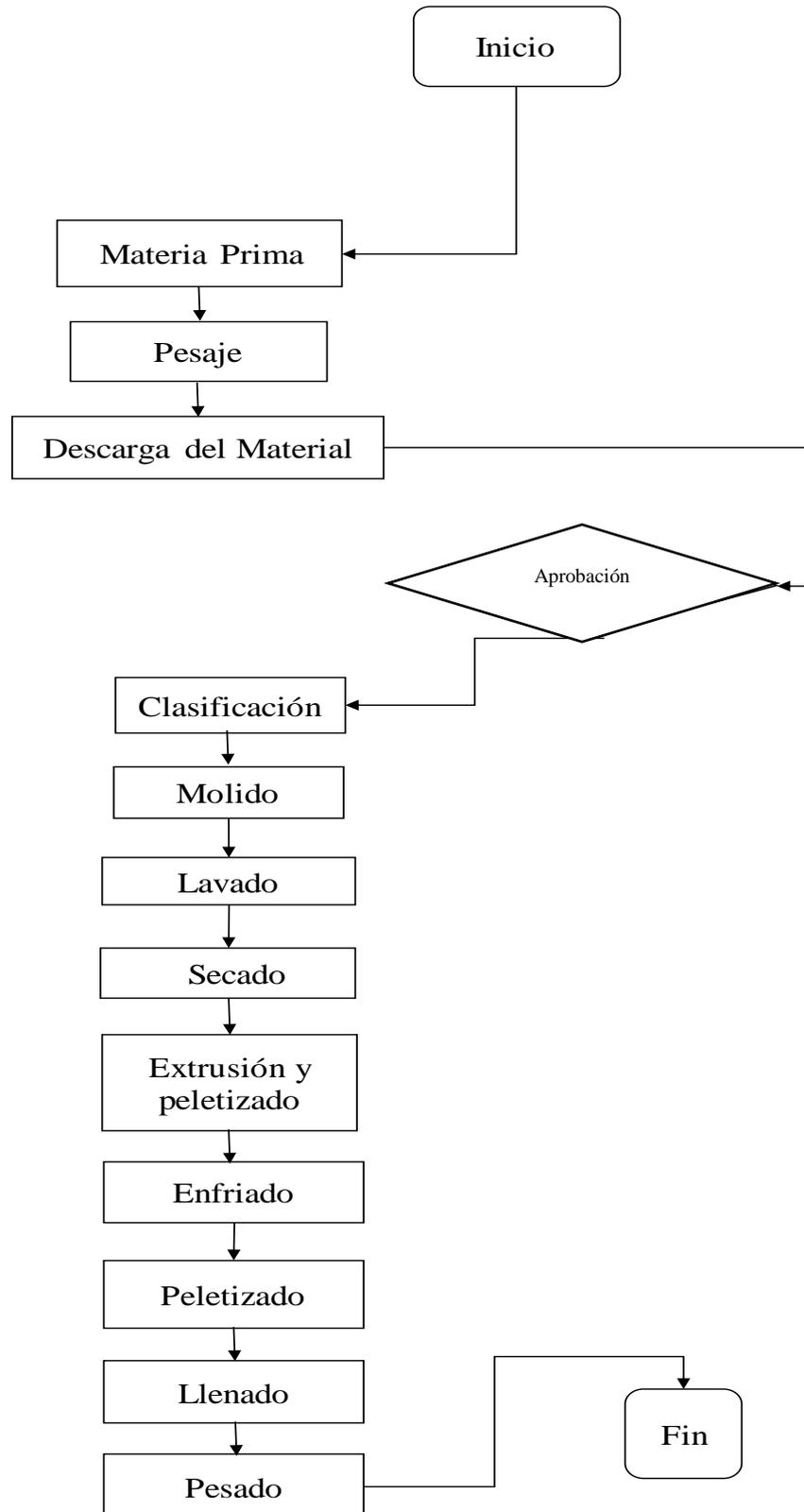
El presente estudio se realizó en la empresa PLASTICOS NAVARRETE S.A en la línea de producción para producir pellets de baja densidad, que es un producto de alta demanda para las empresas que fabrican mangueras de riego para agua y luz.

Se inició con el estudio de cada uno de los procesos de producción que posee la empresa por medio de observaciones partiendo del check-list realizado, información que nos facilitó la empresa sobre la situación actual.

A continuación, se muestra el diagrama de proceso que se desarrolló para la identificación de las operaciones que se realizan en el proceso.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Ilustración 18. Diagrama de Bloques Producir Pellets



MAQUINARIA Y EQUIPOS

La maquinaria es un factor importante en la producción debido a que debe existir un control y mantenimiento adecuado para el trabajo a realizarse. La línea de producción de los pellets cuenta con maquinaria con motores trifásicos.

JORNADA DE TRABAJO

Se trabaja dos turnos de lunes a viernes de 6:00 a 13:00, y de 13:00 a 20H00

OBJETIVO 2:

- Determinar los tiempos actuales de operación en los procesos de trabajo para el diseño de mejoras.

Actividad:

- Medir los tiempos de operación de los procesos

Para el cumplimiento del segundo objetivo se tuvo que ejecutar las actividades planteadas en la sección de su respectivo nombre y metodología. Entre las actividades planteadas se encontraba la toma de tiempos de una muestra de las 8 horas de producción de la máquina plastificadora donde a continuación se expresan 10 muestras correspondientes a cada ciclo del proceso en cuestión.

Tabla 5. Lectura de Tiempos (Minutos)

ACTIVIDAD	LECTURAS DE TIEMPOS (MINUTOS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LLENADO TOLVA	2,96	2,92	2,14	2,60	3,10	2,51	3,66	3,18	3,60	2,29
VACIADO TOLVA	7,45	10,16	10,78	7,42	8,52	13,18	12,99	12,76	13,46	9,48
TRANSFORMACIÓN PLÁSTICO	11,51	11,36	14,79	11,25	13,56	13,50	14,25	11,94	12,03	9,06
ENFRIAMIENTO HILOS	3,34	5,81	3,79	3,26	2,72	3,19	2,71	4,26	2,02	2,28
CORTADO	5,53	3,62	1,69	1,83	3,90	2,59	3,97	2,08	5,24	6,98
LLENADO DE SACOS	3,69	3,36	2,35	3,51	3,78	3,32	2,25	2,53	2,93	2,51
PESADO	1,15	1,60	1,53	1,48	1,18	1,24	1,91	1,53	1,22	1,96
COCIDO	2,11	2,63	2,88	2,66	2,86	1,14	2,40	2,19	1,52	1,61
ALMACENADO	2,58	2,67	2,46	2,34	2,77	2,20	2,68	2,70	2,37	2,96

Elaborado por: Autores

Con los datos obtenidos se determinó el tiempo promedio de cada actividad para poder establecer la línea base necesaria para posteriormente, al proponer el plan de mejoras, exista un contraste que permita determinar cuantitativamente la mejora de los procesos en la organización.

Tabla 6. Tiempos Promedios (Min)

ACTIVIDAD	TIEMPO PROMEDIO (Min)
LLENADO TOLVA	2,90
VACIADO TOLVA	10,62
TRANSFORMACIÓN PLÁSTICO	12,33
ENFRIAMIENTO HILOS	3,34
CORTADO	3,74
LLENADO DE SACOS	3,02
PESADO	1,48
COCIDO	2,20
ALMACENADO	2,57

Elaborado por: Autores

Mediante una tabla dinámica se pudo obtener los tiempos que se demoran los trabajadores en obtener el producto final que en este caso viene hacer el plástico.

CÁLCULOS DE LA EMPRESA DE RECICLAJE “PLÁSTICOS NAVARRETE”

Tabla 7. Datos de producción

TABLA DE DATOS		
VARIABLES	VALORES	VALORES EN MINUTOS
Trabajadores	12 trabajadores	
Días trabajados/ mes	24 días	
Turnos/ día	2 turno	
Horas de trabajo por día	8 horas	480 minutos
Horas extras	40 horas	2400 minutos
Ausentismos en horas	32 horas	1.920 minutos
Salario al mes/ trabajador	400 dólares	
Egresos	6000 dólares	

Elaborado por: Autores

A continuación, realizaremos una serie de cálculos sobre la producción obtenida de la empresa y con la ayuda del tiempo estándar el cual ya se obtuvo anteriormente en base a una matriz de cálculo.

Tabla 8. EGRESOS

CÁLCULO DE LOS EGRESOS DEL PROYECTO		
Costo De poste / Unidad (en dólares)	Total de producción del pedido (en unidades)	Egresos del pedido
0.25 Cts.	24.000 Kg.	6000 Kg.

Elaborado por: Autores

DESARROLLO

Una vez obtenidos los datos necesarios de la empresa procederemos a realizar el cálculo de la mano de obra como se detalla a continuación:

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

UNIDADES PRODUCIDAS POR HORA

$$\text{UNID/HORA} = \frac{\text{HORA DE TRABAJO (en minutos)}}{\text{TIEMPO ESTANDAR}}$$

$$\text{UNID/HORA} = \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ minutos}}$$

$$\text{UNID/HORA} = 1 \text{ unidades} \longrightarrow \text{UNID/HORA} = 60 \text{ unidades/hora}$$

UNIDADES PRODUCIDAS POR DÍA

$$\text{UNID/DIA} = \frac{\text{UNIDADES}}{\text{HORA}} * \frac{\text{HORAS DE TRABAJO/DÍA}}{\text{TURNO}} * \frac{\text{TURNOS}}{\text{DÍA}}$$

$$\text{UNID/DIA} = \frac{60 \text{ unidades}}{1 \text{ hora}} * \frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ turno}} * \frac{1 \text{ turnos}}{1 \text{ día}}$$

$$\text{UNID/DIA} = 480 \text{ unidades/día}$$

$$2 \text{ Turnos} \times 480 = 960$$

UNIDADES PRODUCIDAS POR MES

$$\text{UNID/MES} = 960 \text{ unidades/día} * 24 \text{ días/mes}$$

$$\text{UNID/MES} = 23040 \text{ unidades/mes}$$

Tabla 9. COSTO DE LA MANO DE OBRA

TIEMPO ESTÁNDAR (en minutos)	TIEMPO TOTAL LABORADO (en minutos)	"VALOR MINUTO" (VR/MINUTO) en dólares
1 minuto	553440 minutos	12.011 centavos

Elaborado: Autores

TIEMPO TOTAL LABORADO

$$T. LABORADO = \left[(\#trab) \left(\frac{\text{días}}{\text{mes}} \right) * \left(\frac{\text{turnos}}{\text{día}} \right) * \left(\frac{\text{minutos}}{\text{turno}} \right) \right] + (\text{horas extra} - \text{Ausentismo})$$

$$T. LABORADO = [(12)(24) * (2) * (960)] + (2400 - 1920)$$

$$\text{TIEMPO TOTAL LABORADO} = 553440 \text{ minutos}$$

"VALOR MINUTO" (VR/minuto)

$$VR/MINUTO = \frac{\text{EGRESOS}}{\text{TIEMPO TOTAL LABORADO}} + \text{AUSENTISMOS}$$

$$VR/MINUTO = \frac{6000 \text{ dolares}}{553440 \text{ minutos}} + \frac{23.040 \text{ dolares}}{1.920 \text{ minutos}}$$

$$VR/MINUTO = 0,011 \text{ dólares/minuto} + 12 \text{ dólares/minuto}$$

$$VR/MINUTO = 12,01 \text{ centavos/minuto}$$

CÁLCULO DEL COSTO DE LA MANO DE OBRA

$$\text{COSTO DE MANO DE OBRA} = (\text{TIEMPO ESTANDAR}) * VR/MINUTO$$

$$\text{COSTO DE MANO DE OBRA} = 1 \text{ minuto} * 12,011 \text{ centavos/minuto}$$

$$\text{COSTO DE MANO DE OBRA} = 12,011 \text{ dolares/unidad}$$

1. EFICIENCIA DE LA MANO DE OBRA

$$\% \text{ DE EFICIENCIA} = \frac{\text{PRODUCCION REAL}}{\text{PRODUCCION ESPERADA}} * 100$$

$$\% \text{ DE EFICIENCIA} = \frac{60 \text{ unidades}}{87 \text{ unidades}} * 100$$

$$\% \text{ DE EFICIENCIA} = 68,9 \% = 69\%$$

2. COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN

COSTO DE PRODUCCIÓN DIARIA

$$C. P./DIA = UNID /DIA * COSTO UNITARIO$$

$$C. P./DIA = 960 \frac{\text{unidades}}{\text{dia}} * 0.75 \text{centavos/unidad}$$

$$C. P./DIA = 720 \text{ dolares/día}$$

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN POR PEDIDO

$$C. P./PEDIDO = \#UNIDADES/PEDIDO * COSTO UNITARIO$$

$$C. P./PEDIDO = 24000 \text{ unidades} * 0.75 \text{ dolares/unidad}$$

$$C. P./PEDIDO = 18.000 \text{ dolares /pedido}$$

PRECIO DE VENTAS DEL PRODUCTO

Para el cálculo del precio de venta del material peletizado de la empresa de reciclaje Plásticos Navarrete consideraremos un monto de ganancia estimado en el 22% del costo de fabricación por unidad el cual es de \$0.75 centavos.

A continuación, se mostrará el cálculo de precio de venta para este servicio.

PRECIO DE VENTA POR UNIDAD

$$P. V \text{ UNITARIO} = \frac{\text{COSTO UNITARIO}}{(1 - \% \text{ DE GANACIA})}$$

$$P. V \text{ UNITARIO} = \frac{0.75 \text{ centavos}}{(1 - 0,22)}$$

$$P. V \text{ UNITARIO} = 0,53 \text{ centavos/unidad}$$

PLAZO DE ENTREGA

Para el cálculo del plazo de entrega se procederá a utilizar los datos ya obtenidos anteriormente en los anteriores procesos los cuales son el número de unidades que conforman el pedido a la empresa con un valor de 100000 unidades y de la producción diaria en donde se obtuvo un valor de 96 unidades/día.

CÁLCULO DEL PLAZO DE ENTREGA

Plazo de entrega del pedido en días

$$\text{PLAZO DE ENTREGA} = \frac{\#UNIDADES DEL PEDIDO}{UNIDADES PRODUCIDAS POR DÍA}$$

$$\text{PLAZO DE ENTREGA} = \frac{24000 \text{ unidades}}{960 \text{ unidades/día}}$$

$$\text{PLAZO DE ENTREGA} = 25 \text{ días}$$

Plazo de entrega del pedido en meses

$$\text{PLAZO DE ENTREGA} = \frac{\#UNIDADES DEL PEDIDO}{UNIDADES PRODUCIDAS POR MES}$$

$$\text{PLAZO DE ENTREGA} = \frac{240000 \text{ unidades}}{24000 \text{ unidades/mes}}$$

$$\text{PLAZO DE ENTREGA} = 1 \text{ meses}$$

Considerando que los factores externos afectaran a la producción la empresa ha optado por comunicar a su cliente que existista un índice de imprevisto del 10% en el plazo de entrega por lo cual existirá una elevación de este.

Plazo de entrega del pedido en días con un imprevisto del 10%

$$\text{PLAZO DE ENTREGA} = 25 \text{ días} * (1 + \text{imprevisto} (\%))$$

$$\text{PLAZO DE ENTREGA} = 25 \text{ días} * (1 + 0,10)$$

$$\text{PLAZO DE ENTREGA} = 27.5 \text{ d} + \text{días}$$

$$\text{PLAZO DE ENTREGA} = 28 \text{ días}$$

Tabla 10. Lectura de Tiempos Plásticos Navarrete

ACTIVIDAD	LECTURAS DE TIEMPOS (MINUTOS)										SUMA (Σx_i)	LC	TIEMPO MEDIO (T_m)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
LLENADO TOLVA	2,96	2,92	2,14	2,60	3,10	2,51	3,66	3,18	3,60	2,29	28,97	10	2,90	
VACIADO TOLVA	7,45	10,16	10,78	7,42	8,52	13,18	12,99	12,76	13,46	9,48	106,18	10	10,62	
TRANFORMACIÓN PLÁSTICO	11,51	11,36	14,79	11,25	13,56	13,50	14,25	11,94	12,03	9,06	123,24	10	12,32	
ENFRIAMIENTO HILOS	3,34	5,81	3,79	3,26	2,72	3,19	2,71	4,26	2,02	2,28	33,38	10	3,34	
CORTADO	5,53	3,62	1,69	1,83	3,90	2,59	3,97	2,08	5,24	6,98	37,43	10	3,74	
LLENADO DE SACOS	3,69	3,36	2,35	3,51	3,78	3,32	2,25	2,53	2,93	2,51	30,23	10	3,02	
PESADO	1,15	1,60	1,53	1,48	1,18	1,24	1,91	1,53	1,22	1,96	14,80	10	1,48	
COCIDO	2,11	2,63	2,88	2,66	2,86	1,14	2,40	2,19	1,52	1,61	22,00	10	2,20	
ALMACENADO	2,58	2,67	2,46	2,34	2,77	2,20	2,68	2,70	2,37	2,96	25,73	10	2,57	
													TIEMPO MEDIO DEL PROCESO (MINUTOS):	42,20

Elaborado por: Autores

La toma de tiempos de cada actividad permitió determinar el tiempo de ciclo que se lleva a cabo en el proceso de plastificado determinando un tiempo medio de 42,20 Minutos entre la ejecución de todas las actividades involucradas.

Tabla 11. Programa de Producción Actual

MES	PROGRAMA DE PRODUCCIÓN			
JUNIO	SEMANA 1	DIAS	TURNO 1	TURNO 2
		LUNES	Producción 480 kilos	Producción 480 kilos
		MARTES	Producción 480 kilos	Producción 480 kilos
		MIÉRCOLES	Producción 480 kilos	Producción 480 kilos
		JUEVES	Producción 480 kilos	Producción 480 kilos
	VIERNES	Producción 480 kilos	Producción 480 kilos	
	SEMANA 2	LUNES	Producción 480 kilos	Producción 480 kilos
		MARTES	Producción 480 kilos	Producción 480 kilos
		MIÉRCOLES	Producción 480 kilos	Producción 480 kilos
		JUEVES	Producción 480 kilos	Producción 480 kilos
		VIERNES	Producción 480 kilos	Producción 480 kilos
	SEMANA 3	LUNES	Producción 480 kilos	Producción 480 kilos
		MARTES	Producción 480 kilos	Producción 480 kilos
		MIÉRCOLES	Producción 480 kilos	Producción 480 kilos
		JUEVES	Producción 480 kilos	Producción 480 kilos
		VIERNES	Producción 480 kilos	Producción 480 kilos
	SEMANA 4	LUNES	Producción 480 kilos	Producción 480 kilos
		MARTES	Producción 480 kilos	Producción 480 kilos
		MIÉRCOLES	Producción 480 kilos	Producción 480 kilos
		JUEVES	Producción 480 kilos	Producción 480 kilos
VIERNES		Producción 480 kilos	Producción 480 kilos	

Elaborado por: Autores

OBJETIVO 3:

- Proponer un plan de mejoras para la optimización de procesos.

PLAN DE MEJORAS

Para la implementación de mejoras se implementan los siguientes pasos:

- Identificar el área de mejora.
- Detectar las principales causas del problema.
- Formular el objetivo.
- Seleccionar las acciones de mejora.
- Realizar una planificación.
- Llevar a cambio un seguimiento.

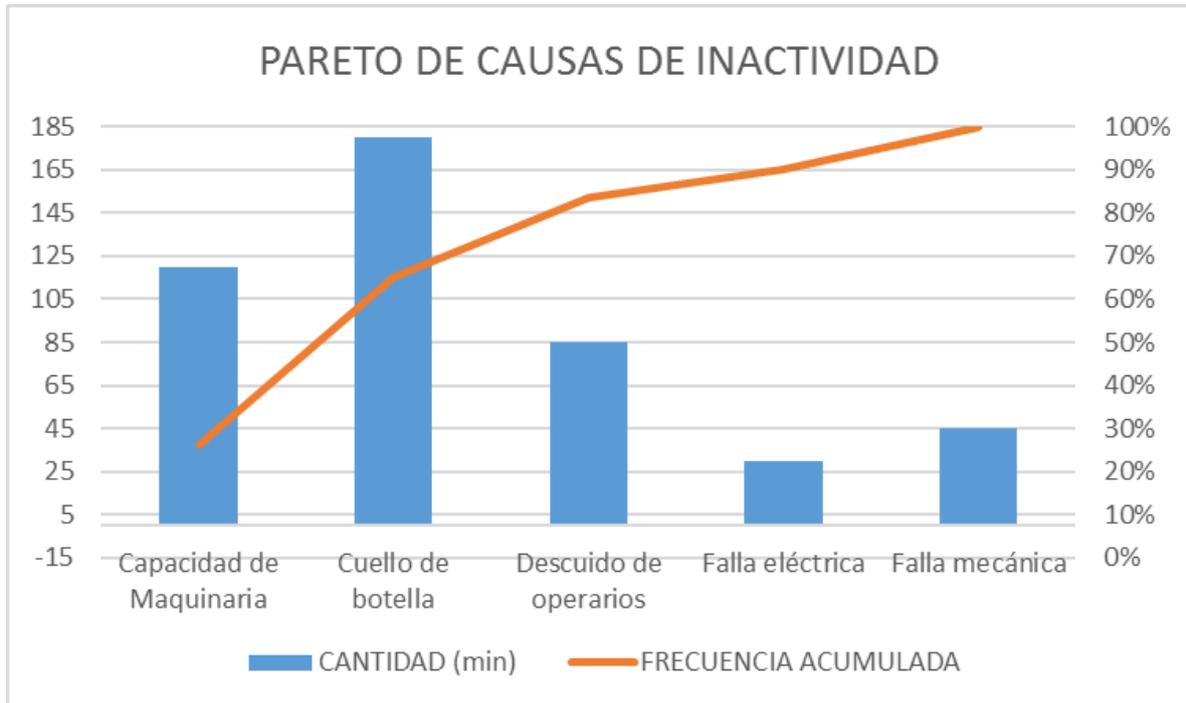
IDENTIFICAR EL ÁREA DE MEJORA

La línea de producción estudiada contiene varias maquinarias entre las cuales la peletizadora es la maquinaria específica a la cual se aplicó el estudio de trabajo.

Ésta área es la que será mejorada mediante el plan de mejora que se implementará en función de los inconvenientes encontrados en el estudio de trabajo.

DETECTAR LAS PRINCIPALES CAUSAS DEL PROBLEMA

Para la determinación de las principales causas de los problemas que consiguen en un descontrol del proceso en función de las gráficas de control y de los tiempos de ejercicios normalmente ejecutados, se utilizó un diagrama de Pareto.

Ilustración 19. Pareto Causas de Problemas.

Elaborador por: Autores

FORMULAR LOS OBJETIVOS

Luego de establecer las causalidades de los inconvenientes que generan la problemática de la baja productividad del proceso de la máquina de pellet, se establecen los siguientes objetivos para optimizar los procesos denominados como deficientes.

- Establecer tiempos estándares de actividades en el proceso de plastificación para controlar su proceso de manera diaria.
- Elaborar un procedimiento para la ejecución de las actividades de funcionamiento de la máquina plastificadora dentro de la línea de producción para la estandarización de los pasos a ejecutar.
- Evaluar, mediante un plan de control, el proceso de plastificación y los tiempos de ejecución de sus actividades.

SELECCIONAR LAS ACCIONES DE MEJORA

Para lograr cumplir con los objetivos planteados se pretenden realizar las actividades:

- Tomar los tiempos de actividad de la peletizadora.
- Implementar cartas de control para determinar el control del proceso de plastificación en función de los tiempos de sus actividades mediante gráficas de control.

- Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos para la determinación de los tiempos estándar en el proceso de plastificación.
- Utilizar las cartas y gráficos de control para establecer el porcentaje de mejora luego de la implementación de los tiempos estándar en el proceso productivo.
- Aplicar un procedimiento estándar en el manejo de la máquina de plastificación de la organización, el cual los operadores manejaran al pie de sus funciones para cumplir con los objetivos planteados.

PLANIFICACIÓN

Para la planificación del plan de mejoras se establecen variables de importancia dentro de sus actividades, las cuales son reflejadas a continuación:

Tabla 12. PLANIFICACIÓN

N°	Mejora	Dificultad (1-10)	Plazo (Semanas)	Impacto (1-10)	Priorización (1-10)
1	Tiempo Estándar	5	2	1	1
2	Implementación de procedimiento	8	1	10	2
3	Capacitación y evaluación del plan de mejora	6	4	8	3

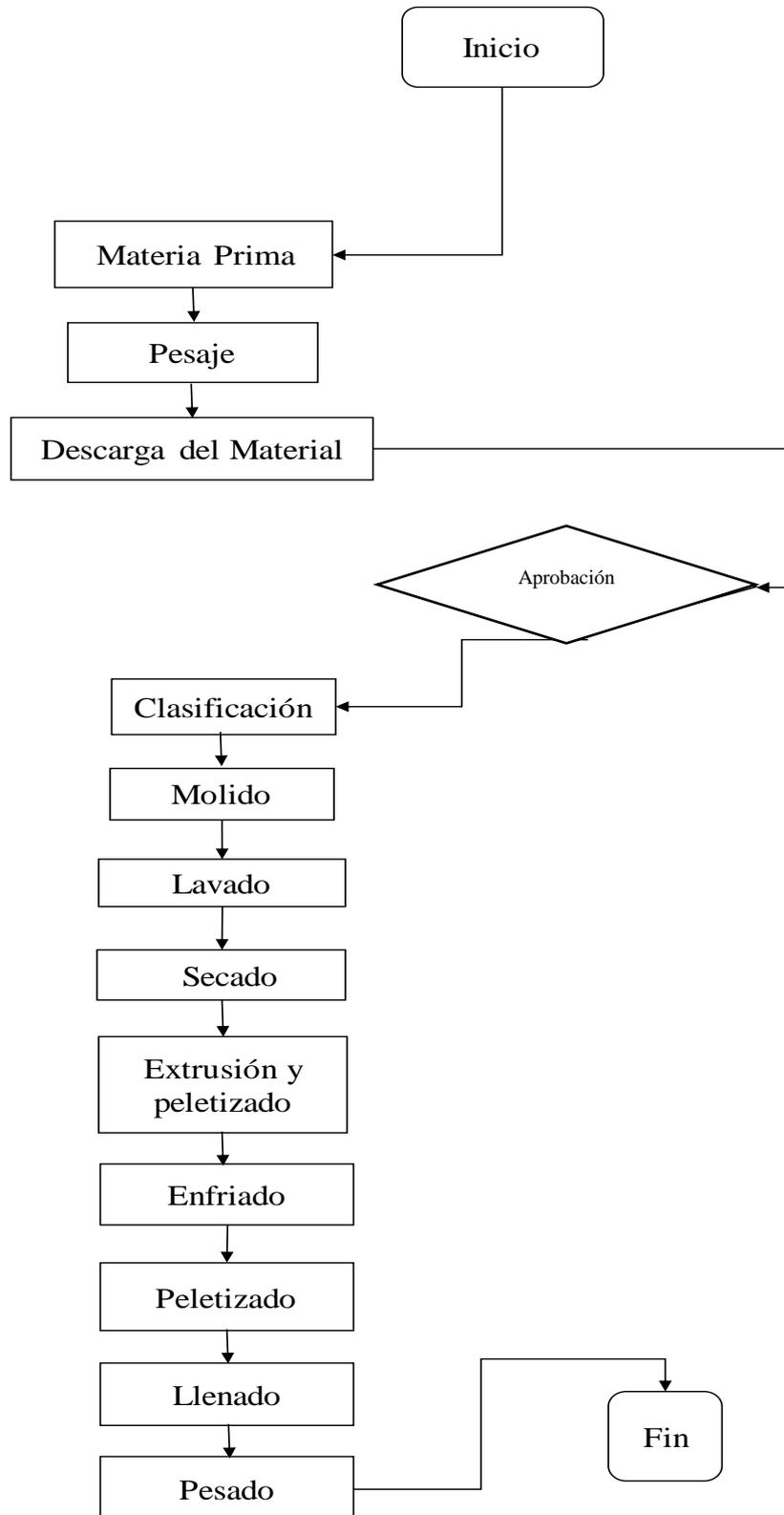
Elaborado por: Autores

ESTUDIO DE TRABAJO

Se procede a realizar un estudio de trabajo del proceso de peletizado de la empresa estableciendo los siguientes puntos:

SELECCIONAR:

Se realiza el Diagrama de Bloques del peletizado.



REGISTRAR:

Se toman los tiempos de cada actividad diez veces para términos de muestra.

Tabla 13. Lectura de Tiempos

ACTIVIDAD	LECTURAS DE TIEMPOS (MINUTOS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LLENADO TOLVA	2,96	2,92	2,14	2,60	3,10	2,51	3,66	3,18	3,60	2,29
VACIADO TOLVA	7,45	10,16	10,78	7,42	8,52	13,18	12,99	12,76	13,46	9,48
TRANSFORMACIÓN PLÁSTICO	11,51	11,36	14,79	11,25	13,56	13,50	14,25	11,94	12,03	9,06
ENFRIAMIENTO HILOS	3,34	5,81	3,79	3,26	2,72	3,19	2,71	4,26	2,02	2,28
CORTADO	5,53	3,62	1,69	1,83	3,90	2,59	3,97	2,08	5,24	6,98
LLENADO DE SACOS	3,69	3,36	2,35	3,51	3,78	3,32	2,25	2,53	2,93	2,51
PESADO	1,15	1,60	1,53	1,48	1,18	1,24	1,91	1,53	1,22	1,96
COCIDO	2,11	2,63	2,88	2,66	2,86	1,14	2,40	2,19	1,52	1,61
ALMACENADO	2,58	2,67	2,46	2,34	2,77	2,20	2,68	2,70	2,37	2,96

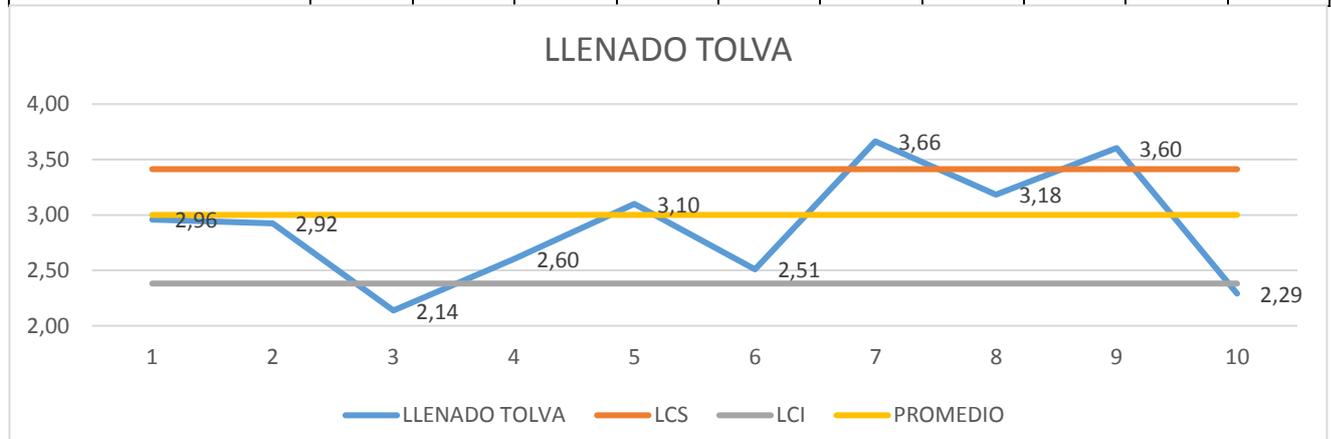
Elaborado por: Autores

EXAMINAR:

Se realiza gráficos de control para cada actividad.

Tabla 14. Lectura de Tiempos Llenado de Tolva

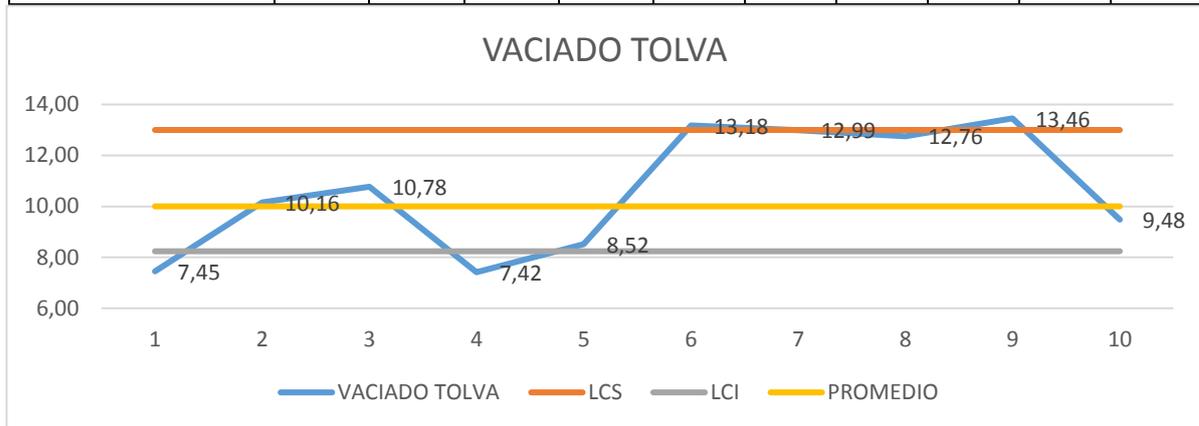
ACTIVIDAD	LECTURAS DE TIEMPOS (MINUTOS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LLENADO TOLVA	2,96	2,92	2,14	2,60	3,10	2,51	3,66	3,18	3,60	2,29
LCS	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41	3,41
LCI	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38
PROMEDIO	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
X	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90
DESV.EST	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516	0,516



Elaborado por: Autores

Tabla 15. Lectura de Tiempos Vaciado de Tolva

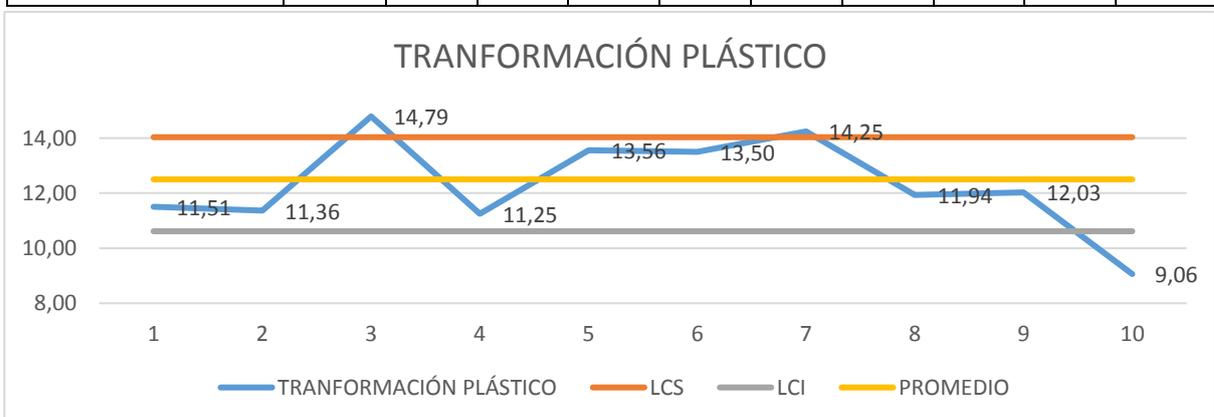
ACTIVIDAD	LECTURAS DE TIEMPOS (MINUTOS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VACIADO TOLVA	7,45	10,16	10,78	7,42	8,52	13,18	12,99	12,76	13,46	9,48
LCS	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
LCI	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24	8,24
PROMEDIO	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
X	10,62	10,62	10,62	10,62	10,62	10,62	10,62	10,62	10,62	10,62
DESV.EST	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38



Elaborado por: Autores

Tabla 16. Lectura de Tiempos Transformación de Plástico

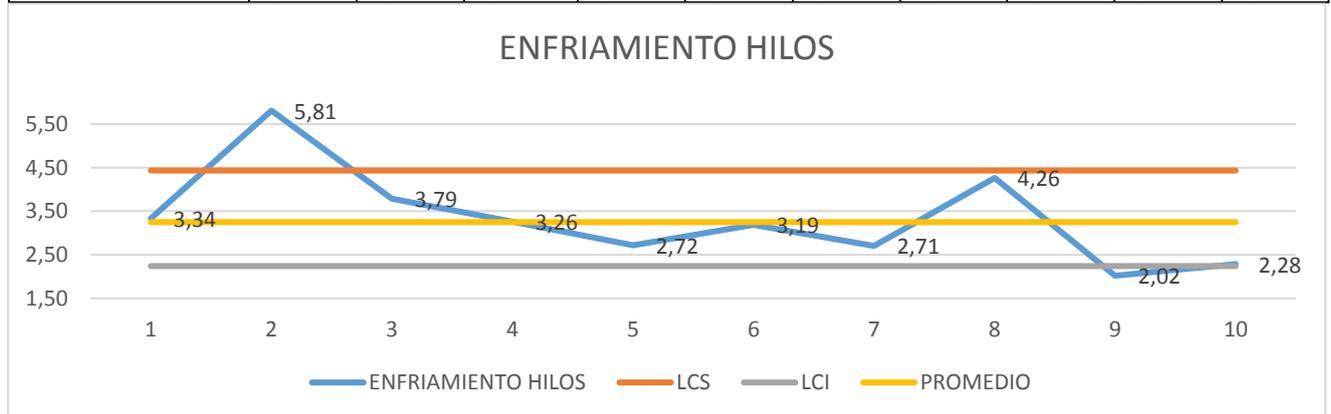
ACTIVIDAD	LECTURAS DE TIEMPOS (MINUTOS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TRANSFORMACIÓN PLÁSTICO	11,51	11,36	14,79	11,25	13,56	13,50	14,25	11,94	12,03	9,06
LCS	14,03	14,03	14,03	14,03	14,03	14,03	14,03	14,03	14,03	14,03
LCI	10,62	10,62	10,62	10,62	10,62	10,62	10,62	10,62	10,62	10,62
PROMEDIO	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
X	12,32	12,32	12,32	12,32	12,32	12,32	12,32	12,32	12,32	12,32
DESV.EST	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709	1,709



Elaborado por: Autores

Tabla 17. Lectura de Tiempos Enfriamiento de Hilos

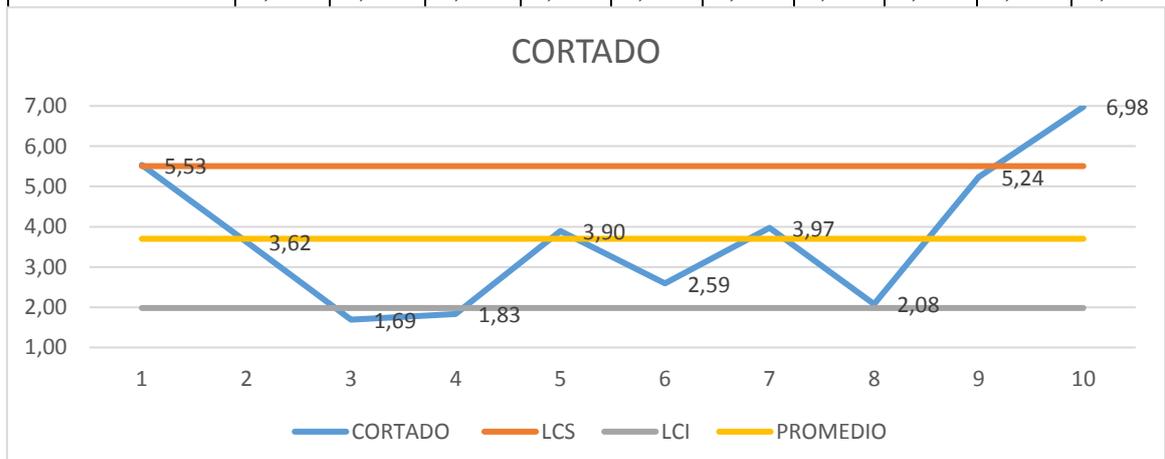
ACTIVIDAD	LECTURAS DE TIEMPOS (MINUTOS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ENFRIAMIENTO HILOS	3,34	5,81	3,79	3,26	2,72	3,19	2,71	4,26	2,02	2,28
LCS	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44
LCI	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24
PROMEDIO	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25
X	3,34	3,34	3,34	3,34	3,34	3,34	3,34	3,34	3,34	3,34
DESV.EST	1,0976	1,0976	1,0976	1,0976	1,0976	1,0976	1,0976	1,0976	1,0976	1,0976



Elaborado por: Autores

Tabla 18. Lectura de Tiempos Cortado

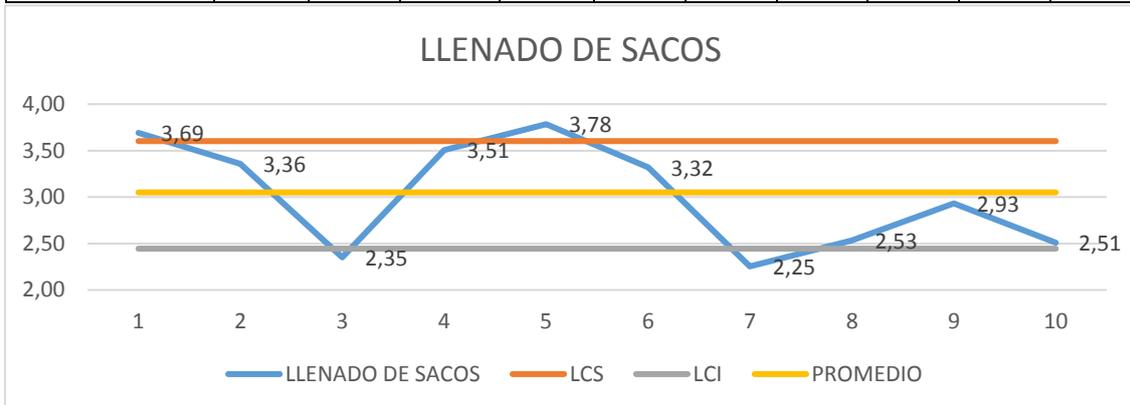
ACTIVIDAD	LECTURAS DE TIEMPOS (MINUTOS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CORTADO	5,53	3,62	1,69	1,83	3,90	2,59	3,97	2,08	5,24	6,98
LCS	5,51	5,51	5,51	5,51	5,51	5,51	5,51	5,51	5,51	5,51
LCI	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98
PROMEDIO	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
X	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74	3,74
DESV.EST	1,762	1,762	1,762	1,762	1,762	1,762	1,762	1,762	1,762	1,762



Elaborado por: Autores

Tabla 19. Lectura de Tiempos Llenado de Sacos

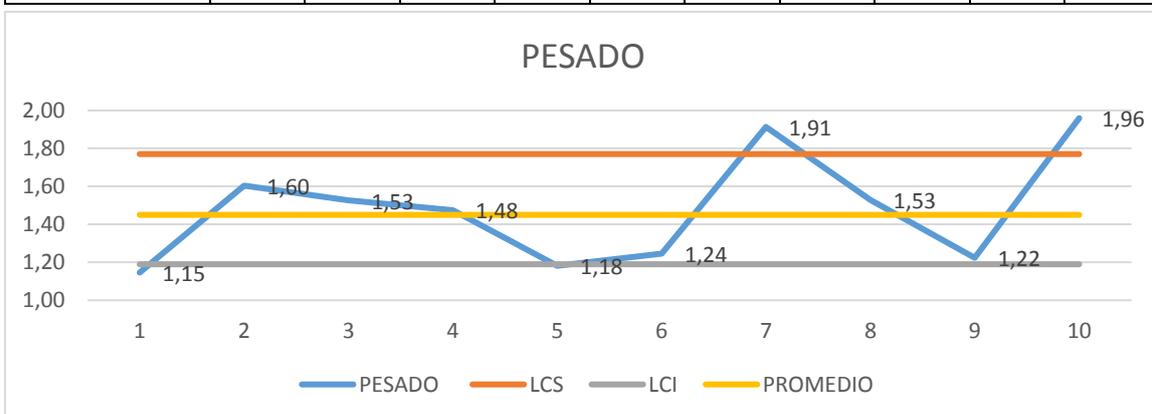
ACTIVIDAD	LECTURAS DE TIEMPOS (MINUTOS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LLENADO DE SACOS	3,69	3,36	2,35	3,51	3,78	3,32	2,25	2,53	2,93	2,51
LCS	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60
LCI	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44
PROMEDIO	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05
X	3,02	3,02	3,02	3,02	3,02	3,02	3,02	3,02	3,02	3,02
DESV.EST	0,579	0,579	0,579	0,579	0,579	0,579	0,579	0,579	0,579	0,579



Elaborado por: Autores

Tabla 20. Lectura de Tiempos Pesado

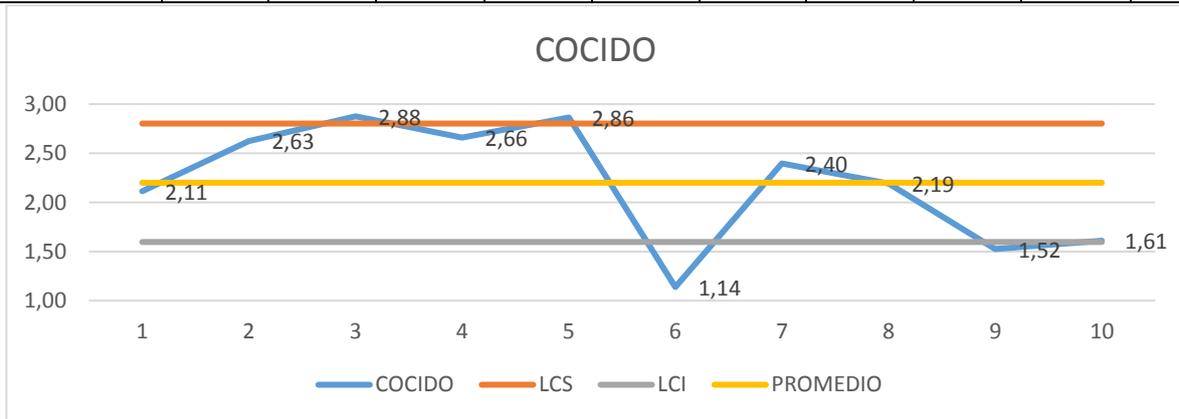
ACTIVIDAD	LECTURAS DE TIEMPOS (MINUTOS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PESADO	1,15	1,60	1,53	1,48	1,18	1,24	1,91	1,53	1,22	1,96
LCS	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77
LCI	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
PROMEDIO	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45
X	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48	1,48
DESV.EST	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29



Elaborado por: Autores

Tabla 21. Lectura de Tiempos Cocido

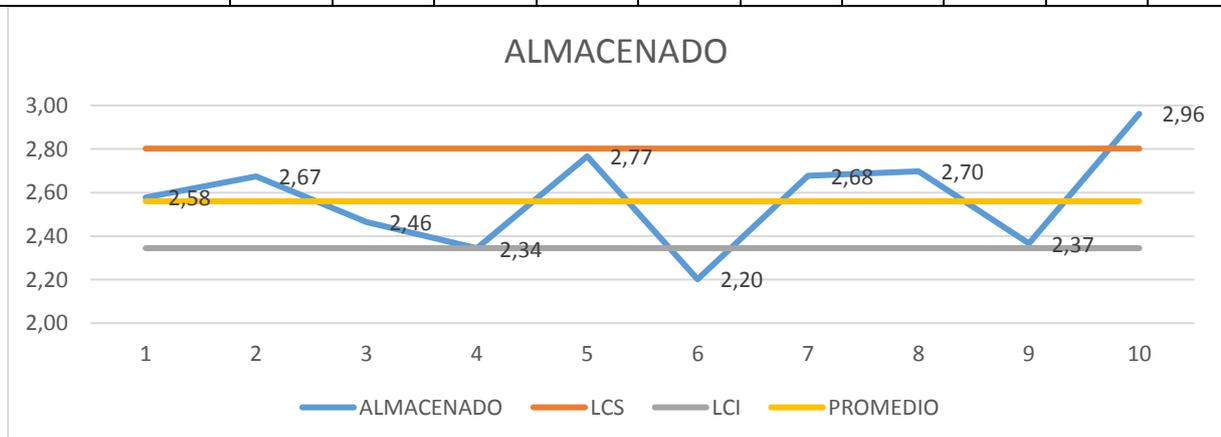
ACTIVIDAD	LECTURAS DE TIEMPOS (MINUTOS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COCIDO	2,11	2,63	2,88	2,66	2,86	1,14	2,40	2,19	1,52	1,61
LCS	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
LCI	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
PROMEDIO	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
X	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
DESV.EST	0,6028	0,6028	0,6028	0,6028	0,6028	0,6028	0,6028	0,6028	0,6028	0,6028



Elaborado por: Autores

Tabla 22. Lectura de Tiempos Almacenado

ACTIVIDAD	LECTURAS DE TIEMPOS (MINUTOS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ALMACENADO	2,58	2,67	2,46	2,34	2,77	2,20	2,68	2,70	2,37	2,96
LCS	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
LCI	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34	2,34
PROMEDIO	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56
X	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57
DESV.EST	0,229	0,229	0,229	0,229	0,229	0,229	0,229	0,229	0,229	0,229



Elaborado por: Autores

EXAMINAR:

Se calculó los tiempos estándar para cada actividad.

Tabla 23. Cálculo Tiempo estándar

ACTIVIDAD	LECTURAS DE TIEMPOS (MINUTOS)										SUMA (Σx_i)	LC	TIEMPO MEDIO (T_m)	TIEMPO NORMAL (T_n)	Tiempo Estandar por Actividad (T_t)	% DE DISMINUCIÓN	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
LLENADO TOLVA	2,96	2,92	2,14	2,60	3,10	2,51	3,66	3,18	3,60	2,29	28,97	10	2,90	2,32	2,67	8%	
VACIADO TOLVA	7,45	10,16	10,78	7,42	8,52	13,18	12,99	12,76	13,46	9,48	106,18	10	10,62	8,49	9,77	8%	
TRANFORMACIÓN PLÁSTICO	11,51	11,36	14,79	11,25	13,56	13,50	14,25	11,94	12,03	9,06	123,24	10	12,32	9,86	11,34	8%	
ENFRIAMIENTO HILOS	3,34	5,81	3,79	3,26	2,72	3,19	2,71	4,26	2,02	2,28	33,38	10	3,34	2,67	3,07	8%	
CORTADO	5,53	3,62	1,69	1,83	3,90	2,59	3,97	2,08	5,24	6,98	37,43	10	3,74	2,99	3,44	8%	
LLENADO DE SACOS	3,69	3,36	2,35	3,51	3,78	3,32	2,25	2,53	2,93	2,51	30,23	10	3,02	2,42	2,78	8%	
PESADO	1,15	1,60	1,53	1,48	1,18	1,24	1,91	1,53	1,22	1,96	14,80	10	1,48	1,18	1,36	8%	
COCIDO	2,11	2,63	2,88	2,66	2,86	1,14	2,40	2,19	1,52	1,61	22,00	10	2,20	1,76	2,02	8%	
ALMACENADO	2,58	2,67	2,46	2,34	2,77	2,20	2,68	2,70	2,37	2,96	25,73	10	2,57	2,06	2,37	8%	
													TIEMPO MEDIO DEL PROCESO (MINUTOS):	42,20	TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO (MINUTOS):	38,82	8%

Elaborado por: Autores

EVALUAR:

Se calculó el porcentaje de disminución del tiempo medio con relación al tiempo estándar, optimizando este punto establecido en los objetivos.

Tabla 24. Porcentaje de Disminución.

LC	TIEMPO MEDIO (Tm)	TIEMPO NORMAL (Tn)	Tiempo Estandar por Actividad (Tt)	% DE DISMINUCIÓN
10	2,90	2,32	2,67	8%
10	10,62	8,49	9,77	8%
10	12,32	9,86	11,34	8%
10	3,34	2,67	3,07	8%
10	3,74	2,99	3,44	8%
10	3,02	2,42	2,78	8%
10	1,48	1,18	1,36	8%
10	2,20	1,76	2,02	8%
10	2,57	2,06	2,37	8%
TIEMPO MEDIO DEL PROCESO (MINUTOS):	42,20	TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO (MINUTOS):	38,82	8%

Elaborado por: Autores

DEFINIR:

Se entrega memo el cual posee la información sobre los nuevos tiempos estándar:

Señores se les entrega los nuevos tiempos estándar los cuales deben ser cumplidos para optimizar el proceso de la fábrica.

Tabla 25. Porcentaje de Disminución.

ACTIVIDAD	Tiempo Estandar por Actividad (Tt)
LLENADO TOLVA	2,67
VACIADO TOLVA	9,77
TRANSFORMACIÓN PLÁSTICO	11,34
ENFRIAMIENTO HILOS	3,07
CORTADO	3,44
LLENADO DE SACOS	2,78
PESADO	1,36
COCIDO	2,02
ALMACENADO	2,37
TIEMPO ESTANDAR DEL PROCESO (MINUTOS):	38,82

Elaborado: Autores

IMPLANTAR:

Se elabora un manual de procedimiento con las cantidades y los tiempos, las mismas que serán ubicados junto a la maquina peletizadora.

 <small>INDUSTRIAL</small> PLÁSTICOS NAVARRETE S.A.	PLÁSTICOS NAVARRETE	Versión: 01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTO	Código : PN-MP-G-I-01
Proceso de Fabricación de Pellets		

1. OBJETIVO

Conocer el proceso de fabricación de pellets que PLÁSTICOS NAVARRETE mantiene en la organización, mediante un documento bien estructurado; representando el proceso que realizamos mediante un gráfico donde se detalla cada uno de los pasos para obtener el producto final.

2. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable para todo el personal que trabaja en PLÁSTICOS NAVARRETE S.A.

3. REFERENCIAS

DECRETO 2393

4. DEFINICIONES

Mapa de procesos:

Es un diagrama de valores, un inventario de los procesos de fabricación de una organización.

Proceso de fabricación:

Un proceso de fabricación es aquel que nos demuestra la secuencia de pasos que se deben seguir para obtener el producto final de cualquier materia prima.

5. PROCEDIMIENTO

Para representar claramente el mapa de procesos de fabricación de PLÁSTICOS NAVARRETE S.A., se emplea como herramienta los diagramas de procesos, a fin de definir las etapas de fabricación de pellets y establecer que al trabajar en secuencia de pasos y coordinación se asegura el logro de los objetivos planteados por la organización.

Las funciones que tienen cada uno de los procesos de fabricación en PLÁSTICOS NAVARRETE son:

- 1. Recepción y control de materias primas:** Botellas de plástico, plásticos, fundas de plástico. Estos componentes principales junto con otras materias auxiliares, son el punto de partida para la fabricación de los pellets
- 2. Composición del plástico:** Las propiedades del plástico común dependen tanto de la naturaleza de las materias primas, como de la composición del producto obtenido.
- 3. Pesaje del Material:** Se pesa la materia prima para comprarla eh iniciar el proceso de fabricación de pellets.

4. **Descarga del Material:** Se pasa a descargar el material y se lo ubica en su lugar para procesarlo.
5. **Llenado de la Tolva:** De forma manual se alimenta la tolva hasta que se llene.
6. **Trituradora de plástico:** La trituradora se encarga de moler el plástico
7. **Extrusora:** Entra a la extrusora a una temperatura de 120°C como mínimo y 150°C como máximo.
8. **Secado:** Una vez que sale el pellet de la extrusora se lo enfría con el fin de compactar el producto y dejarlo listo para cortarlo.
9. **Corte del Pellet:** Los hilos son cortados con una medida determinada.
10. **Llenado de Saco:** se procede a llenar los sacos manualmente y dejarlos listos para ser vendidos.

Los diagramas de Procesos aprobados que representan PLASTICOS NAVARRETE., contienen:

- **En la parte superior:** Nombre de la Empresa, seguido del título y nombre del departamento correspondiente.
- **Al pie: Edición:** Fecha de emisión, nombre de la persona que emitió el documento, el nombre de la persona que lo revisó y el nombre de la persona que lo aprobó (Gerente General).
- **Opcionalmente:** puede contener una leyenda, que puede ser usada para explicación de líneas y símbolos especiales.

Los pasos básicos para la preparación de diagramas de procesos son:

1. **Autorización para realizar el estudio:** Para actualizar los organigramas existentes el Jefe departamental puede hacerlo por iniciativa propia, pero para difundirlo debe ser revisado por el jefe de Recursos Humanos y debe ser aprobado por el Gerente General.
2. **Integración del equipo de trabajo:** Cada Jefe Departamental deberá conocer cómo se elaboran los diagramas de procesos.
3. **Clasificación y registro de la información:** La clasificación y registro debe concentrarse en formatos que permitan un manejo ágil y claro, los cuales deben ser difundidos en el personal.

4. Evaluación de la difusión: Es necesario realizar un examen crítico de los datos obtenidos con el fin de detectar posibles contradicciones, lagunas o duplicidad de funciones.

CRITERIOS PARA LA ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS DE PROCESOS:

Origen: PLASTICOS NAVARRETE mantiene revisiones periódicas de sus procesos y métodos de trabajo, las que traen como consecuencia modificaciones, que pueden ser desde simples variaciones en la distribución de cargas de trabajo hasta la preparación de una nueva estructura organizativa, en este caso se realizará una nueva revisión al organigrama.

Además, PLASTICOS NAVARRETE considera los diversos motivos por los que pueden darse cambios organizacionales, del tipo de respuesta que debe darse en materia de tiempo, recursos y nivel técnico para su instrumentación. Estos cambios pueden agruparse en:

Básicos: Éstos implican ajuste a operaciones, actividades o funciones en mínima medida, produciendo cambios en el organigrama solo a nivel departamental. En estos casos se requiere una propuesta bien fundamentada y autorizada, donde debe incluirse la referencia funcional y del proceso que se afecta, así deben reportarse las ventajas del cambio dentro de la organización.

Globales: Estas modificaciones cambian por completo la estructura del organigrama, las que varían de acuerdo con los recursos técnicos y económicos destinados para este fin. El realizar una modificación estructural de este tipo conlleva a la ejecución de un análisis organizacional y debe considerarse la integración de variables metodológicas de mayor alcance.

6. RESPONSABILIDADES

6.1 Cuando se requiera una actualización del organigrama, cada Gerente / Jefe Departamental es encargado de realizar la actualización que requiera.

6.2 El jefe de Recursos Humanos es responsable de realizar la revisión de los organigramas generados, así como es responsable de revisar periódicamente si estos se encuentran actualizados.

6.3 La Dirección Técnica es responsable de solicitar a Recursos Humanos los cambios necesarios para cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura en Planta.

6.4 El Gerente General es el responsable de la aprobación de los organigramas, verificando su contenido.

7. REGISTROS

NOMBRE	RECOLECCIÓN	INDEXACION	ACCESO	LUGAR	MEDIO	TIEMPO	DISPOSICIÓN
Estructura del Flujograma de PLASTICOS NAVARRETE	Jefe de Recursos Humanos	Libre	Libre	Archivo de Planta	Plástico	2 años	Destruir

8. FORMATOS

- Los organigramas del proceso de fabricación del pellet, los cuales reflejan en forma esquemática la descripción de las áreas, tendrán un formato similar al que se muestra en el gráfico a continuación y serán identificados de acuerdo a lo establecido en el documento WORD.

Elabora: Hernán Alejandro Espín Álvarez	Revisa: Edwin Rafael Jaramillo Camacho	Aprueba: Sr. Miguel Navarrete
Fecha : 25/06/2018	Fecha : 25/06/2018	Fecha : 28/06/2018

CONTROLAR:

Se evalúa la implementación del nuevo método

Tabla 26. Control de Estudio de Trabajo

ACTIVIDAD	LECTURAS DE TIEMPOS (MINUTOS)										SUMA (Σx_i)	LC	TIEMPO MEDIO FINAL(T_m)	TIEMPO MEDIO INICAL(T_m)	% DE DISMINUCIÓN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
LLENADO TOLVA	2,83	2,71	1,84	2,34	2,93	2,03	3,01	2,91	3,33	1,97	22,99	10	2,299	2,90	21%
VACIADO TOLVA	7,29	10,00	10,37	6,91	8,02	12,92	12,45	12,39	13,22	9,11	102,68	10	10,268	10,62	3%
TRANSFORMACIÓN PLÁSTICO	11,05	11,16	14,25	10,90	12,98	13,12	13,95	11,09	11,75	8,77	119,02	10	11,902	12,32	3%
ENFRIAMIENTO HILOS	2,33	4,45	3,23	2,94	2,15	2,78	2,45	5,99	1,50	1,76	29,58	10	2,958	3,34	11%
CORTADO	5,10	3,02	1,22	1,12	3,45	2,12	3,45	1,78	4,78	5,78	31,82	10	3,182	3,74	15%
LLENADO DE SACOS	3,12	2,98	1,07	3,02	3,11	2,96	2,01	2,22	2,49	2,19	25,17	10	2,517	3,02	17%
PESADO	0,98	1,09	1,12	1,15	0,63	0,88	1,37	1,41	0,98	1,15	10,76	10	1,076	1,48	27%
COCIDO	1,89	2,32	2,29	2,09	2,00	0,76	2,11	1,88	1,36	1,12	15,18	10	1,518	2,20	31%
ALMACENADO	2,13	2,34	2,02	1,98	2,45	1,76	2,27	2,28	1,92	2,19	21,34	10	2,134	2,57	17%
												TOTAL:	37,854	42,20	10%

Elaborado por: Autores

COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Tabla 27. Comprobación de Hipótesis

	PRODUCCIÓN MATERIA PRIMA PELLETS		
	KILOS	TURNO	HORAS
Producción actual	960 Kg	2 turnos	16 horas
Producción de la Propuesta	1.200 Kg	2 turnos	16 horas

Elaborado por: Autores

Después de haber realizado el estudio de trabajo, toma de tiempos y diagramas de dispersión, se puede observar en la Tabla 27, que la empresa va incrementar su producción a 120 kilos por turno en ocho horas de trabajo, esto quiere decir que vamos obtener un aumento de producción de 240 kilos completando los 2 turnos que maneja la Empresa de Reciclaje Plásticos Navarrete, con esto podemos concluir que el aumento de su producción será de un 10%.

A continuación, se muestra en la Tabla 28. la producción propuesta:

Tabla 28. Programa de Producción Propuesto

MES	PROGRAMA DE PRODUCCIÓN PROPUESTO			
JUNIO		DIAS	TURNO 1	TURNO 2
	SEMANA 1	LUNES	Producción 600 kilos	Producción 600 kilos
		MARTES	Producción 600 kilos	Producción 600 kilos
		MIÉRCOLES	Producción 600 kilos	Producción 600 kilos
		JUEVES	Producción 600 kilos	Producción 600 kilos
		VIERNES	Producción 600 kilos	Producción 600 kilos
	SEMANA 2	LUNES	Producción 600 kilos	Producción 600 kilos
		MARTES	Producción 600 kilos	Producción 600 kilos
		MIÉRCOLES	Producción 600 kilos	Producción 600 kilos
		JUEVES	Producción 600 kilos	Producción 600 kilos
		VIERNES	Producción 600 kilos	Producción 600 kilos
	SEMANA 3	LUNES	Producción 600 kilos	Producción 600 kilos
		MARTES	Producción 600 kilos	Producción 600 kilos
		MIÉRCOLES	Producción 600 kilos	Producción 600 kilos
		JUEVES	Producción 600 kilos	Producción 600 kilos
		VIERNES	Producción 600 kilos	Producción 600 kilos
	SEMANA 4	LUNES	Producción 600 kilos	Producción 600 kilos
		MARTES	Producción 600 kilos	Producción 600 kilos
		MIÉRCOLES	Producción 600 kilos	Producción 600 kilos
		JUEVES	Producción 600 kilos	Producción 600 kilos
VIERNES		Producción 600 kilos	Producción 600 kilos	

Elaborado por: Autores

12. IMPACTOS

IMPACTO TÉCNICO

Dentro del impacto técnico que el proyecto de investigación denotó se optimiza un 10% de la disponibilidad de la máquina plastificadora estableciendo un nuevo tiempo estándar para su proceso lo que permitió mejorar, mediante herramientas de ingeniería industrial como estudio de trabajo, estudio de tiempos, flujogramas y planes de mejora, el proceso productivo de la organización.

IMPACTO AMBIENTAL

El impacto ambiental del proyecto está inmiscuido en el mismo proceso productivo de la organización, puesto que la empresa basa su funcionamiento en el reciclaje de plásticos en desuso como materia prima para su transformación en pellet. Y al aumentar la productividad de la línea de producción, mediante su optimización, se mejorará el proceso productivo, en función de su disponibilidad y rendimiento, ayudando así a que aumente la capacidad de procesamiento de contaminantes ambientales para reemplazar a materia prima virgen que afecta en mayor impacto al entorno.

IMPACTO SOCIAL

Dentro del ámbito social, el proyecto colabora con un emprendimiento iniciado por parte del propietario, el Sr. Navarrete, que con maquinarias modificadas por el mismo optimiza a su proceso en lo que podía, entonces por consecuente la aplicación de conocimientos de la Ingeniería Industrial en su línea de producción, tecnificó la optimización de la organización de tal manera que el beneficio afectará al ámbito económico del propietario y de los colaboradores que laboran en su empresa.

IMPACTO OPERATIVO

El impacto operativo del proyecto consta de realizar un mantenimiento preventivo a la maquinaria de la empresa, debido a que en ocasiones se detiene la producción de área de extrusado, esto sería de mucho beneficio ya que se eliminaría tiempos muertos, ausentismos, y tiempos suplementarios.

13. PRESUPUESTO PARA EL PLAN DE MEJORAS DEL PROYECTO

Mediante la siguiente tabla se detalla los gastos generados en la ejecución del presente proyecto de investigación.

Tabla 29. Costo de la ejecución del proyecto.

DESCRIPCIÓN	UNIDADES/DÍAS/HORAS	COSTO UNIDAD	TOTAL (\$)
Movilización	120	240	240.00
Computadora	1	250	250.00
Papel/ Resmas	4	6,25	25.00
Impresiones	400	0,05	20.00
Internet	50	0,50	25.00
Alimentación	120	2.00	240.00
Gastos varios	50	2	100.00
Gastos de Investigación	6 (meses)	300	600.00
		TOTAL	\$ 1,500

Elaborado por: Autores

14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 30. actividades a desarrollarse durante las 16 semanas.

SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ACTIVIDADES																
Inspección de las áreas producción	X	X														
Levantamiento de información de los diversos procesos productivos.			X	X	X	X										
Medir los tiempos de operación de los procesos							X	X								
Evaluar estándares de tiempos y movimientos									X	X	X					
Elaboración de un plan de mejoras para la empresa.												X	X	X		
Corrección, análisis y elaboración del informe del proyecto															X	X

Elaborado por: Autores

15. CONCLUSIONES

- Tras haber evaluado los procesos productivos de la empresa de reciclaje Plásticos Navarrete, se pudo observar que la línea base de su proceso tiene algunas deficiencias las cuales se analizó y se presentó una propuesta para su mejora y a su vez se incrementó la producción del material denominado pellet.
- Se efectuó un registro de datos en las áreas de los procesos productivos de la empresa utilizando diagramas de dispersión, toma de tiempos, en los cuales se observó la demora en la materia prima para la fabricación del pellet.
- Se realizó una propuesta del plan de mejoras en las áreas de producción de la empresa con la finalidad de obtener una mejora continua, utilizando un manual de procedimiento mismo que ayudará y beneficiará a los trabajadores, para que se puedan desempeñar de manera proactiva en las instalaciones de la empresa.

16. RECOMENDACIONES

- Utilizar periódicamente la hoja check-list para detectar deficiencias en el área de producción del material denominado pellet en la empresa de reciclaje Plásticos Navarrete.
- Utilizar un cronómetro para la toma de tiempos en el área de extrusión para controlar adecuadamente la producción de materia prima del pellet.
- Capacitar a los trabajadores sobre el manejo del manual de procedimiento para cumplir con los tiempos establecidos en el plan de mejoras.

17. BIBLIOGRAFÍA

- UNESCO (1997). Clasificación Internacional Normalizada de la Educación.
- SEMPLADES (2017-2021). Plan Nacional de Desarrollo /Plan Nacional para el Buen
- Vivir 2017 - 2021.Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SEMPLEDES). Quito, Ecuador, Primera Edición, pp. 593.
- UTC (2017). Líneas de Investigación. Dirección de Investigación. Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga, Ecuador.
- GARCIA, V; GARCIA, N; N, PATIÑO; RONDON, L; L, VERA;. (22 de Marzo de 2016). INGENIERÍA DE MÉTODOS. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/estudio-movimiento-y-tiempo-mejora-procesos-hidrobombas-c-a/estudio-movimiento-y-tiempo-mejora-procesos-hidrobombas-c-a.pdf>
- NOORI Hamid y RUSSELL Radford. Administración de operaciones y producción: Calidad total y respuesta sensible rápida. Primera edición. Mc Graw Hill. 1997
- NIEBEL. (1996), Benjamín. Ingeniería Industrial. “Métodos, Tiempo y Movimiento”. Profesor Emérito de Ingeniería Industrial de la Universidad del estado de Pensylvania. Editorial Alfaomega, México.
- DED Ecuador, Ilustre Municipio de Loja (2003), El reciclaje, oportunidad para reducir la generación de desechos sólidos y reintegrar materiales recuperables en el círculo económico, consultado el 18 de Enero del 2018, en www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/3residuos/d3/062_Re.
- KRAJEWSKI, L., RITZMAN, L., & MALHOTRA, M. (2008). Administración de Operaciones. México: Pearson Educación.
- Solórzano, C. (12 de Enero de 2014). Producción para Competir: El Análisis del Proceso. México: INCAE. Obtenido de <https://es.slideshare.net/patitolove2/capitulo-1-29928849>
- Pepper, S. (11 de Julio de 2011). Medwave. Obtenido de Optimización de procesos: <http://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Series/GES03-A/5062?ver=sindisenio>

- Salazar, B. (17 de Marzo de 2016). INGENIERÍA INDUSTRIAL.COM. Obtenido de INGENIERÍA DE MÉTODOS: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/ingenier%C3%ADa-de-metodos/micromovimientos/>
- Chicaiza, K. (29 de Marzo de 2016). Repositorio Uiversidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de “REDISEÑO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2337/1/T-UTC-3879.pdf>
- Novillo, M. (28 de Enero de 2011). Repositorio Digital Universidad De Las Américas. Obtenido de Reciclaje en Loja: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/1593/4/UDLA-EC-TMPA-2011-01%281%29.pdf>
- De La Peña, I. (2006). PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DE ACCIONES DE MEJORA. España: ARGITALPEN ZERBITZUA.

18. ANEXOS
CURRICULUM VITAE TUTOR DE LA INVESTIGACIÓN

DATOS PERSONALES:

APELLIDOS: ULLOA ENRIQUEZ
 NOMBRES: MEDARDO ANGEL
 FECHA DE NACIMIENTO: Mira- Ecuador 17/09/1957
 DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Calle El Morlán 50-35 y Los Alamos
 CORREO ELECTRONICO: ingulloa2004@yahoo.es



FORMACIÓN ACADÉMICA

TÍTULO OBTENIDO	INSTITUCIÓN	AÑO
DOCTOR EN CIENCIAS TECNICAS (PhD)	UNIVERSIDAD OSCAR LUCERO MOYA DE HOLGUIN – CUBA	2008- 2012
DIPLOMA SUPERIOR EN DIDACTICA DE LA EDUCACION SUPERIOR	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	2010
MAGISTER EN GESTION DE LA PRODUCCION	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	2005
INGENIERO DEL TRABAJO	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA EQUINOCCIAL	1996
CONSULTOR AMBIENTAL CALIFICACION (A)	MINISTERIO DEL AMBIENTE	2010
CONSULTOR SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO CALIFICADO EN EL MRL	MINISTERIO DE TRABAJO	2008
AUDITOR INTERNO ISO 9001:2008	INTERNATIONAL CONSULTING	2013

FIRMA

CURRICULUM VITAE INVESTIGADOR

DATOS PERSONALES:

APELLIDOS: ESPÍN ÁLVAREZ
NOMBRES: HERNÁN ALEJANDRO
FECHA DE NACIMIENTO: 06 DE AGOSTO DE 1990
NACIONALIDAD: ECUATORIANO
CEDULA DE CIUDADANÍA: 172248911-7
DIRECCIÓN DOMICILIARIA: QUIJANO Y ORDOÑEZ Y FELIZ VALENCIA
TELÉFONOS DE CONTACTO: 0984138067 / 023-200-846
CORREO PERSONAL: halejo06@hotmail.com
CORREO INSTITUCIONAL: herman.espin7@utc.edu.ec

**FORMACIÓN ACADÉMICA**

NIVEL	INSTITUCIÓN	PERIODO ACADÉMICO
PRIMARIA	ESCUELA FUERZA AÉREA ECUATORIANA FAE N° 5 (LATACUNGA)	1995 - 2002
	ESCUELA FUERZA AÉREA ECUATORIANA FAE N° 1 (QUITO)	
SECUNDARIA	COLEGIO SANTA MARÍA EUFRASIA (QUITO)	2002 - 2008
INGLES B1	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	2017

FIRMA

CURRICULUM VITAE INVESTIGADOR



DATOS PERSONALES:

APELLIDOS: JARAMILLO CAMACHO
NOMBRES: EDWIN RAFAEL
FECHA DE NACIMIENTO: 19 DE MARZO DE 1985
NACIONALIDAD: ECUATORIANO
CEDULA DE CIUDADANÍA: 171613273-1
DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Barrio San Felipe, calle Buenos Aires (esquina)
TELÉFONOS DE CONTACTO: 0983783835
CORREO PERSONAL: jaramillo_edwin@hotmail.com
CORREO ELECTRONICO: edwin.jaramillo1@utc.edu.ec

FORMACIÓN ACADÉMICA

NIVEL	INSTITUCIÓN	PERIODO ACADÉMICO
PRIMARIA	ESCUELA MUNICIPAL EXPERIMENTAL EUGENIO ESPEJO (QUITO)	1991 - 1997
SECUNDARIA	INSTITUTO NACIONAL MEJIA COLEGIO TÉCNICO MIGUEL DE SANTIAGO (QUITO) COLEGIO TÉCNICO PARTICULAR KOLPING (SANTO DOMINGO)	1997 – 2003
INGLES B1	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	2017

FIRMA