



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE  
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN  
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**TEMA  
REDISEÑO DE PROCESOS EN LA EMPRESA RECOLÓGICO**

**TUTOR  
MGTR. CHRISTIAN XAVIER PROAÑO PIEDRA**

**AUTOR  
RONALD FABRICIO GUEVARA LARREA**

**GUAYAQUIL**

**2024**

**REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**FICHA DE REGISTRO DE TESIS**

**TÍTULO Y SUBTÍTULO:**

Rediseño de procesos en la empresa RECOLOGICO

**AUTOR/ES:**

Guevara Larrea Ronald Fabricio

**TUTOR:**

Msc. Christian Xavier Proaño Piedra

**INSTITUCIÓN:**

**Universidad Laica Vicente  
Rocafuerte de Guayaquil**

**Grado obtenido:**

Licenciado en Administración de Empresas

**FACULTAD:**

ADMINISTRACIÓN

**CARRERA:**

ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**FECHA DE PUBLICACIÓN:**

2024

**N. DE PÁGS:**

91

**ÁREAS TEMÁTICAS:** Educación Comercial y Administración.

**PALABRAS CLAVE:** Eliminación de desechos, Administración de empresas, Productividad, Optimización.

**RESUMEN:**

El presente trabajo aborda el rediseño de procesos en la empresa RECOLOGICO, especializada en el reciclaje de plástico y otros materiales. En el contexto de un crecimiento global en la demanda de productos plásticos reutilizables, RECOLOGICO busca incrementar su capacidad de producción de plástico molido, un subproducto que luego se procesa para la obtención de pellets. El objetivo principal de esta investigación es proponer mejoras que permitan a la empresa alcanzar una producción de 100 toneladas mensuales de plástico molido, sin expandir significativamente su espacio o personal. Para ello, se analizan los procesos actuales, identificando cuellos de botella y proponiendo mejoras basadas en teorías administrativas como la teoría científica de Taylor, la teoría clásica de Fayol y la neoclásica de Drucker.

La investigación se centra en un enfoque mixto, utilizando datos cuantitativos y cualitativos para comprender la capacidad de producción y las prácticas actuales. El diagnóstico de la situación actual revela ineficiencias en la organización del trabajo y la distribución de los equipos. Como solución, se proponen mejoras tecnológicas y organizacionales, incluyendo la optimización del flujo de trabajo y la adquisición de maquinaria adicional. Este rediseño permitirá a RECOLOGICO aumentar su eficiencia productiva, reducir costos, y mejorar la competitividad en el mercado global del reciclaje. Se recomienda realizar una prueba piloto para validar la efectividad de las propuestas antes de su implementación completa.

<b>N. DE REGISTRO (en base de datos):</b>	<b>N. DE CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>DIRECCIÓN URL (Web):</b>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<b>SI</b> <input checked="" type="checkbox"/>	<b>NO</b> <input type="checkbox"/>
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b> Guevara Larrea Ronald Fabricio	<b>Teléfono:</b> 0991730792	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:rguevaral@ulvr.edu.ec">rguevaral@ulvr.edu.ec</a> <a href="mailto:guevararonald@hotmail.com">guevararonald@hotmail.com</a>
<b>CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:</b>	Mgtr. Betty Aguilar Echeverría Decana Facultad de Administración Teléfono: 2596500 Ext. 201 <b>E-mail:</b> <a href="mailto:Baguilare@ulvr.edu.ec">Baguilare@ulvr.edu.ec</a> Mgtr. Carlos Correa González Director de Carrera Administración de Empresas <b>Teléfono:</b> 2596500 Ext. 203 <b>E-mail:</b> <a href="mailto:Ccorreag@ulvr.edu.ec">Ccorreag@ulvr.edu.ec</a>	

## CERTIFICADO DE SIMILITUD

Guevara\_12-08-2024

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>7</b> %	<b>8</b> %	<b>4</b> %	<b>3</b> %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>docplayer.es</b> Fuente de Internet	<b>2</b> %
<b>2</b>	<b>Submitted to Universidad Internacional de la Rioja</b> Trabajo del estudiante	<b>1</b> %
<b>3</b>	<b>revistadigital.uce.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>4</b>	<b>www.mordorintelligence.com</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>5</b>	<b>Submitted to Universidad San Francisco de Quito</b> Trabajo del estudiante	<b>1</b> %
<b>6</b>	<b>Submitted to Escuela Superior Politécnica del Litoral</b> Trabajo del estudiante	<b>1</b> %



**CHRISTIAN XAVIER PROAÑO PIEDRA**  
Christian Xavier Proaño Piedra  
Docente Tutor.

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

El estudiante egresado RONALD FABRICIO GUEVARA LARREA, declara bajo juramento, que la autoría del presente Trabajo de Titulación, REDISEÑO DE PROCESOS EN LA EMPRESA RECOLÓGICO, corresponde totalmente a el suscrito y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autor

A handwritten signature in blue ink that reads "Ronald Guevara". The signature is stylized with a large, sweeping flourish above the name and a horizontal line below it.

Firma:

RONALD FABRICIO GUEVARA LARREA

C.I. 0925063406

## **CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL DOCENTE TUTOR**

En mi calidad de docente Tutor del Trabajo de Titulación REDISEÑO DE PROCESOS EN LA EMPRESA RECOLÓGICO, designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Administración de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

### **CERTIFICO:**

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Trabajo de Titulación, titulado: REDISEÑO DE PROCESOS EN LA EMPRESA RECOLÓGICO, presentado por el estudiante RONALD FABRICIO GUEVARA LARREA como requisito previo, para optar al Título de LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS, encontrándose apto para su sustentación.



MGTR. CHRISTIAN XAVIER PROAÑO PIEDRA  
C.C. 0918646977

## **AGRADECIMIENTO**

A mi madre, mi padre, mi esposa e hijos.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi familia, cuyo apoyo incondicional y comprensión han sido mi mayor fuente de fortaleza a lo largo de esta investigación. Agradezco también a mis profesores y mentores por su orientación y valiosos consejos, que han sido fundamentales en el desarrollo de este proyecto. Este logro es también un reflejo del esfuerzo y dedicación de todos aquellos que creen en el valor de la investigación y el compromiso con la mejora continua.

## RESUMEN

El presente trabajo aborda el rediseño de procesos en la empresa RECOLOGICO, especializada en el reciclaje de plástico y otros materiales. En el contexto de un crecimiento global en la demanda de productos plásticos reutilizables, RECOLOGICO busca incrementar su capacidad de producción de plástico molido, un subproducto que luego se procesa para la obtención de pellets. El objetivo principal de esta investigación es proponer mejoras que permitan a la empresa alcanzar una producción de 100 toneladas mensuales de plástico molido, sin expandir significativamente su espacio o personal. Para ello, se analizan los procesos actuales, identificando cuellos de botella y proponiendo mejoras basadas en teorías administrativas como la teoría científica de Taylor, la teoría clásica de Fayol y la neoclásica de Drucker.

La investigación se centra en un enfoque mixto, utilizando datos cuantitativos y cualitativos para comprender la capacidad de producción y las prácticas actuales. El diagnóstico de la situación actual revela ineficiencias en la organización del trabajo y la distribución de los equipos. Como solución, se proponen mejoras tecnológicas y organizacionales, incluyendo la optimización del flujo de trabajo y la adquisición de maquinaria adicional. Este rediseño permitirá a RECOLOGICO aumentar su eficiencia productiva, reducir costos, y mejorar la competitividad en el mercado global del reciclaje. Se recomienda realizar una prueba piloto para validar la efectividad de las propuestas antes de su implementación completa.

**Palabras claves:** Eliminación de desechos, Administración de empresas, Productividad, Optimización.

## ABSTRACT

This thesis addresses the redesign process at RECOLOGICO, a company specialized in plastic and other material recycling. In the context of global growth in demand for reusable plastic products, RECOLOGICO seeks to increase its production capacity of ground plastic, a byproduct that is later processed to obtain pellets. The primary objective of this research is to propose improvements that will enable the company to achieve a production of 100 tons of ground plastic per month without significantly expanding its space or workforce. To achieve this, current processes are analyzed, bottlenecks are identified, and improvements based on administrative theories such as Taylor's scientific management, Fayol's classical theory, and Drucker's neoclassical theory are proposed.

The research adopts a mixed-method approach, utilizing both quantitative and qualitative data to understand production capacity and current practices. The diagnosis of the current situation reveals inefficiencies in work organization and equipment distribution. As a solution, technological and organizational improvements are proposed, including workflow optimization and the acquisition of additional machinery. This redesign will allow RECOLOGICO to increase its production efficiency, reduce costs, and improve competitiveness in the global recycling market. It is recommended to conduct a pilot test to validate the effectiveness of the proposals before full implementation.

**Key words:** Waste disposal, Business Management, Productivity, Optimization.

## ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	3
ENFOQUE DE LA PROPUESTA .....	3
1.1 Tema: .....	3
1.2 Planteamiento del Problema: .....	3
1.3 Formulación del Problema: .....	11
1.4 Objetivo General .....	11
1.5 Objetivos Específicos .....	11
1.6 Idea a Defender .....	12
1.7 Línea de Investigación Institucional / Facultad. ....	12
CAPÍTULO II .....	13
MARCO REFERENCIAL .....	13
2.1 Marco Conceptual .....	14
2.2 Marco Teórico: .....	15
2.3 Marco Legal: .....	27
CAPÍTULO III .....	31
MARCO METODOLÓGICO .....	31
3.1 Enfoque de la investigación .....	31
3.2 Alcance de la investigación .....	31
3.3 Técnicas e instrumentos para obtener datos .....	32
3.4 Población y muestra .....	35
CAPÍTULO IV .....	37
PROPUESTA .....	37
4.1 Presentación y análisis de los resultados .....	37
CAPÍTULO IV .....	71
CONCLUSIONES .....	71
RECOMENDACIONES .....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Marco referencial.....	13
Tabla 2: Técnicas e instrumentos para la obtención de datos.....	32
Tabla 3: Capacidad productiva Zona 1, situación actual. ....	38
Tabla 4: Capacidad productiva Zona 1, situación propuesta.....	39
Tabla 5: Capacidad productiva Zona 2, situación actual. ....	40
Tabla 6: Capacidad productiva Zona 2, situación propuesta.....	41
Tabla 7: Capacidad productiva Zona 3 – Producto final, situación actual .....	43
Tabla 8: Capacidad productiva Zona 3 – Producto final, situación propuesta ..	44
Tabla 9: Capacidad productiva Zona 3 –Procesamiento, situación actual .....	45
Tabla 10: Capacidad productiva Zona 3 –Procesamiento, situación propuesta	46
Tabla 11: Capacidad productiva Zona 4, - Ensacado y Apilado, situación actual .....	47
Tabla 12: Capacidad productiva Zona 4, - Ensacado y Apilado, situación propuesta .....	48
Tabla 13: Cantidad de trabajadores por Zona, situación actual .....	49
Tabla 14: Cantidad de trabajadores por Zona, situación propuesta .....	50
Tabla 15: Maquinaria equipo utilizado por Zona, situación actual.....	52
Tabla 16: Maquinaria equipo utilizado por Zona, situación propuesta.....	53
Tabla 17: Flujograma del proceso general – Situación actual y análisis de los cuellos de botella.....	54
Tabla 18: Flujograma del proceso general – Situación propuesta y análisis de las soluciones a los cuellos de botella.....	56
Tabla 19: Estándares para medir desempeño del proceso productivo de RECOLÓGICO .....	64

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Condición actual del área de trabajo de la ZONA 1 .....	4
Figura 2: Área de trabajo del proceso de clasificación y fraccionamiento .....	6
Figura 3: Área ocupada por el inventario de producto en proceso .....	7
Figura 4: Área de molido y ensacado .....	9
Figura 5. Distribución de la producción mundial de plásticos por tipo .....	18
Figura 6. Representación gráfica del Ciclo de Deming .....	26
Figura 7: Interrelación del flujo de procesos en el Ciclo de Deming .....	27

## INTRODUCCIÓN

Se prevé que el mercado mundial del comercio de plástico experimente un crecimiento estimado del 3%, (Plastics Industry Association, 2023), y un aspecto clave de este crecimiento y, a la vez un cambio en la configuración de la industria de plástico, está dado por el incremento de la participación de los polímeros obtenidos a partir de material reutilizado, (DKV, 2024) para el procesamiento de nuevos productos plásticos como lo son gavetas, baldes, tuberías, plásticos para accesorios en carros, sector construcción, (Tecnología del Plástico, 2023) tachos, cubiertas, etc., este proceso es el de refinamiento a partir de polímeros de diversos tipos de materiales, o también llamados pellets.

En este contexto, se presenta a la empresa guayaquileña RECOLOGICO, con la que se trabajará el presente caso de estudio.

RECOLOGICO - Reciclajes y Procesos Ecológicos S.A., es una empresa cuyo giro de negocio se especializa en la “venta al por mayor de desperdicios y desechos, chatarra metálica y de materiales para el reciclado, incluido la recolección, clasificación, separación y el desguace de productos usados”, (EcuadorNegocios, 2023).

Esta empresa tiene un centro de acopio en la ciudad de Guayaquil, urbanización Adace, manzana 18, solar 2, en el que compra cartón, papel, plástico, chatarra, metales ferrosos, metales no ferrosos, que luego son vendidos a empresas que se encargan de su procesamiento / disposición final o reciclado, es decir, procesarlo para darle un nuevo uso.

Desde el año 2021 se realizó un proceso de expansión del tipo integración vertical, con la finalidad de que RECOLOGICO pueda realizar actividades de mayor valor agregado con miras a obtener pellets PP –polipropileno- y PE – polietileno, (SER100, 2024) como producto final, el cual puede ser vendido a industrias nivel mundial que se encargan de producir plásticos para usos en

construcción como tuberías, baldes, etc., industria automotriz, como plástico para los accesorios, y mucho otras aplicaciones cotidianas.

Para llegar al proceso de integración vertical que le permita a RECOLOGICO producir pellets PP y PE, debe pasar por un proceso intermedio, es el de plástico molido, un subproducto que puede ser comercializado a empresas nacionales e internacionales que tienen la capacidad de producir pellets.

Actualmente, RECOLOGICO ya está produciendo plástico molido, en una cantidad de 30 toneladas en promedio al mes, siendo su capacidad instalada para 60 toneladas, y teniendo como meta alcanzar las 100 toneladas al mes de plástico molido; sin embargo, existen problemas que aún no se resuelven, y son los siguientes:

a) Establecimiento de un proceso productivo eficiente que mejore los aspectos de: cuellos de botella de inventario en proceso, optimización del personal, cálculo de volúmenes de procesamiento y determinación de capacidad de procesamiento en cada etapa y la consecuente instalación de maquinarias o utensilios que favorezcan el procesamiento de los subproductos para obtener el plástico molido;

b) Establecimiento de políticas que regulen el orden y el control del personal, seguridad, procedimientos de producción, y controles de desperdicio y pago a proveedores.

Estos problemas están generando costos de producción adicionales, que nos alejan de la eficiencia máxima que podríamos alcanzar.

El presente trabajo de titulación tiene con fin abordar dichos problemas, y generar una propuesta de solución óptima, utilizando para aquello las teorías administrativas pertinentes.

## CAPÍTULO I

### ENFOQUE DE LA PROPUESTA

#### 1.1 Tema:

Rediseño de procesos en la empresa RECOLOGICO.

#### 1.2 Planteamiento del Problema:

A manera de precisión sobre las fuentes para el diagnóstico del problema que enfrenta RECOLOGICO, los datos han sido proporcionados por parte del administrador de la planta de molido, ubicada en Bastión, atrás del Mall del Norte en la ciudad de Guayaquil, y del autor de la presente tesis quien trabaja en RECOLOGICO.

En RECOLOGICO existen cuellos de botella entre los 4 procesos para obtención de plástico molido

1. Cuello de botella en el proceso de recepción y acopio del plástico entregado por los proveedores, lo cual se denomina ZONA 1:

1.1. Actualmente se están produciendo 30 toneladas de plástico molido al mes, para una capacidad instalada de 60 toneladas al mes, es decir, que se está trabajando a una capacidad del 50%.

1.2. La empresa tiene como meta incrementar la capacidad de producción de plástico molido a 120 toneladas al mes para procesar un promedio de 100 toneladas –es decir, trabajar con una capacidad productiva de alrededor del 80% al 85%, y dejando un margen de maniobra entre el 20 al 15% para mantenimiento y fluctuaciones en la demanda.

1.3. Lo anterior significa que, una vez instalada la capacidad máxima de 120 toneladas, el área de la ZONA 1 quedaría muy pequeña para abastecer un proceso productivo de previsto para que sea 2 veces más grande.

Figura 1:

Condición actual del área de trabajo de la ZONA 1



Fuente: Recológico, (2024)

Elaborado por: Guevara, (2024)

Considérese que, aquí tenemos el **primer problema que resolver:**

**¿Cómo optimizamos los procesos para que el área actual de la ZONA 1 pueda captar el volumen de materia prima necesario para abastecer una estructura productiva que tiene una meta de 100 toneladas al mes?**

Si con 30 toneladas al mes, se está ocupando el 50% del área de la ZONA 1, y esta situación lleva así por casi dos semanas, ¿cómo se hará cuando se quiera comprar más materia prima para producir 100 toneladas?

El primer cuello de botella que el rediseño del proceso debe resolver consiste en incrementar la capacidad de producción de manera que permita absorber el creciente inventario de materia prima que captará RECOLOGICO.

2. El segundo cuello de botella está en el proceso de clasificación por material y por colores, y en el fraccionamiento / partido del material reciclado que no quepa en los molinos.

2.1. Actualmente, el principal inconveniente resulta de la velocidad de este segundo proceso, que se tiene previsto que alcance los 10 toneles por hora, pero que no llega al 50% de capacidad prevista. Este proceso, que es manual en su parte medular (clasificación y fraccionamiento) es el encargo de procesar el inventario de materia prima que existe en la ZONA 1. La ubicación del área de trabajo de procesamiento y almacenamiento del inventario en proceso cuyo producto es el plástico clasificado y fraccionado se realiza en la ZONA 2.

2.2. Este proceso demanda la utilización de 5 personas, 3 que se dedican a clasificar por color y tipo de plástico y al fraccionamiento del mismo, una que se dedica a abrir los toneles y colocarlos en la banda transportadora de clasificación, y una que maneja el montacargas para colocar los toneles en la mesa de trabajo (este último trabajador realiza una labor flexible, porque mientras no maneja el montacargas hace recepción de productos).

Figura 2:

Área de trabajo del proceso de clasificación y fraccionamiento



Fuente: Recológico, (2024)

Elaborado por: Guevara, (2024)

El segundo problema que necesitamos resolver para alcanzar capacidad de producción de 100 toneladas al mes, lo podemos sintetizar en las siguientes preguntas:

**¿Cuál es el volumen de procesamiento de inventario de materia primera por hora óptimo para procesar 100 toneladas al mes?**

**¿Cómo optimizamos el proceso de clasificación y fraccionamiento para incrementar la capacidad de producción del segundo proceso?**

En este proceso 2 se genera el inventario de producto en proceso. El producto en proceso consiste en 13 tipos de subproductos: 4 colores de plásticos PP, 4 colores de plástico PE, 4 colores de plásticos de sillas y mesas, y 1 de plástico de lavadoras.

3. El tercer cuello de botella está en el Molido, el cual consiste en moler y producir el plástico molido según se los ha clasificado en la ZONA 2.

3.1. El problema que presente este proceso de Molido radica en su baja producción de 30 toneladas al mes, siendo su capacidad instalada de 60 toneladas. A esta área de la denomina ZONA 3.

3.2. Una de las repercusiones de este cuello de botella es que genera un inventario de producto en proceso muy grande, que ocupa un espacio del 30% del área de la ZONA 2, y un 60% de la ZONA 3. Tal como se lo puede apreciar en la figura 3.

Figura 3:

Área ocupada por el inventario de producto en proceso



Fuente: Recológico, (2024)

Elaborado por: Guevara, (2024)

3.3. Para que el molino pueda trabajar de manera interrumpida por 8 horas, debe de solucionar un inconveniente: el proceso 4, el ensacado. El material que se muele sube a través de un tubo para llegar a un tonel desde el que se llenan los sacos. La capacidad se expresa como sigue a continuación:

- Ese tonel tiene una capacidad aproximada de 9.36 toneles de producto clasificado de la zona 2, con un peso aproximado de 38.46 kilogramos por tonel

- Puede moler 9.36 toneles de producto clasificado de la zona 2 en unos 45 a 60 minutos.
- Por lo que la capacidad total de molido por hora es de 360 kilogramos.
- Cada tonel lleno genera 12 sacos de 30 kilogramos de producto final.

Entonces, el molino debe parar para que el personal del molino pueda moverse a llenar los sacos y vaciar el tonel, así repetir el proceso.

El problema administrativo y de producción que tenemos en este tercer proceso se reduce a las siguientes preguntas:

**¿Cuál es la cantidad de horas que el molino debe de trabajar al día, y cuántas horas a la semana para procesar 100 toneladas de plástico molido al mes?**

**¿Cada qué tiempo u horas de trabajo debe pararse el molino que incrementar su tiempo de vida útil sin tener que recurrir a mantenimiento?**

**¿Cómo se puede rediseñar un proceso que no implique tener que parar el proceso de molido hasta que se vacíe el tonel al momento del ensacado?**

En este proceso no se define un inventario de producto en proceso o terminado, por cuanto, al estar interconectadas las máquinas y los procesos de molido y ensacado, es más conveniente analizar proceso 3 y 4 como uno sólo con dos sub-fases.

4. El cuarto cuello de botella, como ya se indicó, consiste en el proceso de ensacado y disposición de inventario de producto terminado.

4.1. Este proceso, como ya se lo explicó anteriormente, va de la mano con el proceso de molido. Sin embargo, siendo una sub-fase del proceso final en el que se ensaca el plástico convertido en plástico molido, tiene un área de trabajo que se denomina ZONA 4.

4.2. En la ZONA 4 se coloca el plástico molido procedente del recipiente de 360KG, se cose el saco y se lo apila en pallets en la zona de despacho.

4.3. Esta área tiene el inconveniente de que se debe esperar a que el recipiente de 360KG se llene para empezar a ensacar.

4.4. Una vez que se ha vaciado el tonel, se procede a coser los sacos, y se los coloca en los pallets.

4.5. A nivel de producción, tenemos los siguientes datos:

- Vaciar el recipiente de 360 KG para generar los 12 sacos de 30 kilogramos cada uno, se efectúa en 4 minutos en promedio (de 3 a 5 minutos).
- Coser cada saco y ordenarlo en el pallet toma 2 minutos por saco.
- Ensacar, coser y aplicar 12 sacos –el equivalente a un tonel- toma un total de 28 minutos.

Figura 4:

Área de molido y ensacado



Nota: Foto 1 corresponde al área de molido, foto 2 al área de ensacado

Fuente: Reológico, (2024)

Elaborado por: Guevara, (2024)

Aquí tenemos el cuarto grupo de problemas de producción, que se expresan a través de la siguiente pregunta:

## **¿Cómo se puede crear un flujo de trabajo continuo para poder incrementar la cantidad de horas de trabajado en ensacado – cosido – apilado?**

El proceso productivo se desarrolla actualmente de lunes a sábado, en un horario de 08h00 a 17h00.

En conclusión, y el desafío central para RECOLOGICO es la optimización de tiempos y capacidades de producción, que como consecuencia les permita producir 100 toneladas de plástico molido clasificado trabajando de lunes a sábados en jornadas de 8 horas diarias.

El análisis incluirá la disposición del espacio de las maquinarias y áreas de trabajo, así como las áreas de almacenamiento del inventario de materia prima, en proceso y producto final.

Este análisis de los espacios es parte de lo que se revisará en el capítulo 4, por cuanto, es posible que, al incrementar la capacidad de producción se deba invertir en más maquinaria y que los procesos optimizados demanden de mayores espacios de almacenamiento para la cola de producción entre procesos.

Es criterio del autor del presente trabajo de titulación que lo peor que le puede suceder a la empresa es ampliar capacidad productiva sin un plan para resolver las actuales ineficiencias y sin conocimiento exacto de las capacidades de producción en cada etapa de su proceso.

Debe indicarse que, para el correcto funcionamiento del nuevo flujograma de procesos que se instaure en la fábrica de RECOLOGICO, deberá de acompañarse la implementación de políticas que den orden y aseguren que se cumplan la nueva forma de hacer que se propondrá en el presente trabajo de investigación.

### **1.3 Formulación del Problema:**

La pregunta principal que el presente trabajo de titulación debe abordar es:

¿Cómo incrementar la capacidad de la fábrica de RECOLOGICO para producir 100 toneladas de plástico molido clasificado trabajando de lunes a sábados en jornadas de 8 horas diarias, utilizando el mismo espacio área de trabajo que actualmente ocupan y sin recurrir a grandes incrementos de personal?

Y una pregunta subsidiaria de la principal: ¿Cuáles serán los beneficios que aportará el rediseño de procesos en la empresa RECOLOGICO?

### **1.4 Objetivo General**

Proponer un rediseño de procesos por medio de la simplificación, optimización de las técnicas y procesos con el fin de incrementar la eficiencia productiva.

### **1.5 Objetivos Específicos**

Objetivo Específico 1: Realizar un estudio de tiempos, cantidades movimientos que permitan determinar la capacidad de producción actual por cada subproceso hasta la obtención del producto final de plástico molido, con el fin de determinar la productividad actual de la empresa RECOLOGICO.

Objetivo Específico 2: Analizar las prácticas y tecnologías más convenientes en el proceso productivo de obtención de plástico molido según criterios ecológicos y económicos.

Objetivo Específico 3: Elaborar una propuesta de rediseño que permita simplificar y optimizar el ciclo operativo de la empresa RECOLOGICO.

Para el cumplimiento de estos objetivos se utilizará como marco teórico que guíe el proceso las siguientes teorías administrativas:

- Teoría científica de Taylor
- Teoría clásica de Fayol
- Teoría neoclásica de Drucker.

## **1.6 Idea a Defender**

Con la propuesta de rediseño de proceso en la empresa RECOLOGICO, se podrá simplificar y optimizar los procesos actuales que permitan mejorar la productividad de la empresa.

## **1.7 Línea de Investigación Institucional / Facultad.**

Línea de investigación 4.- Desarrollo estratégico empresarial y emprendimientos sustentables.

RECOLOGICO es una empresa que está en etapa de expansión a través de una estrategia de integración vertical, y para que el crecimiento se sustente en una estructura que se base en una alta productividad, que nos permita ser más competitivos, es fundamental hacer desarrollo organizacional, que responde precisamente la línea de investigación.

Además, que la empresa es en sí una que se dedica a una actividad de economía circular, como lo es el reciclaje para generación de materia para nuevo plástico, sector muy sensible por el impacto ambiental que genera, sin embargo, no basta con que el fin sea ecológico, sino que la forma de llevar a cabo el proceso productivo sea sustentable.

## CAPÍTULO II

### MARCO REFERENCIAL

Tabla 1:

Marco referencial

<b>NOMBRE DEL AUTOR</b>	<b>TIPO DE DOCUMENTO</b>	<b>NOMBRE DE LA OBRA</b>	<b>AÑO DE PUBLICACIÓN</b>
Espinoza Sotomayor, Roberto	Revista digital – REDALYC.ORG	El fayolismo y la organización contemporánea	2009
Gaitán Aguilera, Fabio; Sergueyevna Golovina, Natalia	Revista digital – Revista Científica de FAREM-Estelí	La competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa mediante la gestión de sus recursos	2021
Showkat Ahmad, Dar	Revista digital – Journal of Psychology and Political Science	The Relevance of Taylor's Scientific Management in the Modern Era	2022
Gallardo Velázquez, A., & Zarur Osorio, A.	Libro	Los nuevos usos de Taylor en el control del comportamiento humano	2022
Fernando Francisco Mas	Revista Digital FCE - UNLP	Del paradigma eficientista al competitivo. Nacimiento del management estratégico	2024

Castillo Pineda, Lady	Tesis	El modelo Deming (PHVA) como estrategia competitiva para realzar el potencial administrativo.	2019
--------------------------	-------	---	------

Elaborado por: Guevara, (2024)

## 2.1 Marco Conceptual

A continuación, se esclarecen ciertos términos y sus definiciones a efectos de dotar con precisión y claridad al lector.

Bandas de transporte para clasificación y fragmentado del plástico: Consiste en una banda o cinta de una dimensión de 4.5 metros de largo por 2 de ancho en la que se vierte el material reciclado, y que, al moverse lentamente, acerca a los trabajadores los pedazos de plástico para que los fragmente y coloque según su color y tipo de plástico. Esta banda se encuentra ubicada en la zona 2.

Banda transportadora / banda alimentadora / alimentadora: Consiste en una banda o cinta con una dimensión de 4 metros de largo por 1,5 de ancho y cuya finalidad es mover el material reciclado proporcionado por los centros de acopio de reciclaje, y colocarlos en la banda de transporte para clasificación y fragmentado. Esta banda conecta la zona 1 con la zona 2.

Cuello de botella: Consiste en “puntos de congestión que causan retrasos en el flujo de trabajo de un proyecto. Reducen el ritmo del proyecto debido a que la capacidad está limitada”, (Asana, 2024).

Pellet: Son “polímeros que la industria del plástico utiliza para la fabricación a gran escala de multitud de productos para la vida cotidiana, así como para uso industrial y médico. En otras palabras, es la materia prima con la

que se fabrican los productos plásticos. Se trata de pequeñas esferas de plástico de entre 1 y 5 milímetros de diámetro”, (DKV, 2024)

**Plástico Molido:** Producto final que actualmente RECOLÓGICO produce, y que consiste en la fragmentación del plástico a una escala de 0.5 a 1 centímetros cuadrados en promedio.

**Productividad promedio:** Cantidad de producto generado por persona, área, unidad de tiempo, máquina / equipo que, al sumar la totalidad de producto dentro de un ciclo de producción de 6 horas netas de trabajo, y al dividir dicha cantidad para 6, obtenemos la cantidad de producción por hora, es decir, la productividad promedio.

**Rediseño:** Revisión y mejoramiento de los procesos que tiene una empresa para generar su producto, con la finalidad de incrementar el rendimiento de los recursos utilizados en la producción del mismo.

**Toneles:** Nombre que se le da al saco de polipropileno que se usa en RECOLÓGICO, que, según la etapa del proceso productivo, varía en su capacidad.

## **2.2 Marco Teórico:**

En el presente marco teórico, desarrollaremos los siguientes temas que son claves para entender el contexto e importancia de la investigación como lo es el mercado de plástico, plástico molido y pellets en específico, técnicas y prácticas que son más convenientes en la industria de clasificación y procesamiento de plástico molido, y las teorías administrativas que nos sirven como punto de partida y guía para analizar el problema y desarrollar su solución.

Sobre el mercado de plástico debemos señalar que, por su amplia y versátil utilización, tiene aplicaciones en muchos sectores de la economía, por lo que se toma como referencia el mercado de plásticos ingeniería, categoría que

“...tienen aplicaciones que van desde paneles de paredes interiores y puertas en la industria aeroespacial hasta envases rígidos y flexibles... Se proyecta que el mercado de plásticos de ingeniería registre un CAGR de 6.96%”, (Mordor Intelligence, 2023).

El tamaño de mercado para el año 2023 se estima en 114.5 billones de USD; mientras que para el 2029 se estima que el mercado de plásticos de ingeniería será de 171.5 billones de USD, (Mordor Intelligence, 2023).

Esta tendencia de crecimiento del consumo de plástico, se debe entre otros aspectos a:

- *“...Las industrias de embalaje, eléctrica y electrónica, y automotriz impulsan el crecimiento del mercado global de plásticos de ingeniería. El embalaje y la electricidad y la electrónica representaron alrededor del 24,07% y el 30,93%, respectivamente, de los ingresos totales del mercado de plásticos de ingeniería en 2022...”*

*Como resultado de factores como la urbanización y los cambios demográficos de la familia, la industria del envasado es la industria de usuarios finales más grande del mundo en términos de volumen, en línea con la creciente demanda de productos alimenticios funcionales, pre envasados y convenientes. La producción mundial de envases de plástico experimentó un volumen de 134 millones de toneladas en 2022, un 4,17% más en comparación con 2021. La demanda de plásticos de ingeniería a nivel mundial aumentó debido a la creciente demanda de los consumidores de alimentos y bebidas envasados.*

*La industria eléctrica y electrónica es la segunda industria de usuarios finales más grande y de más rápido crecimiento a nivel mundial. La industria generó unos ingresos de 580.000 millones de dólares en 2022 a nivel mundial. En los Estados Unidos, se espera que la creciente demanda de productos eléctricos y electrónicos y la entrada de vehículos eléctricos, robots autónomos y tecnologías de defensa de alto secreto en el mercado aumenten la demanda de productos*

*eléctricos y electrónicos a una tasa compuesta anual de 8.09% durante el período de pronóstico (2023-2029).*

*La industria aeroespacial es la segunda industria de más rápido crecimiento por ingresos, con una tasa compuesta anual del 7,71%. La aplicación de plásticos de ingeniería está creciendo debido a la necesidad de materiales compuestos ligeros con propiedades como resistencia al impacto y a los productos químicos...”, (Mordor Intelligence, 2023)*

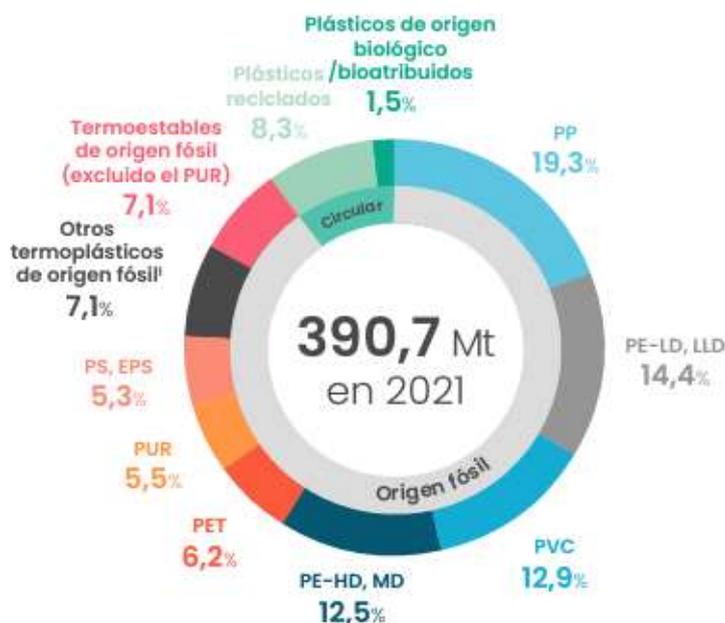
Como puede observarse el plástico va en crecimiento, y la presión sobre los recursos naturales y necesidad de encontrar opciones más económicas, al igual que altamente fiables, pero, sobre todo, una “industria más sostenible” que consiste en tomar el plástico que ha sido desechado, clasificarlos por color y material, convertirlo en plástico molido, para luego peletizarlo, es decir, convertirlo en pellets.

El proceso obtener plástico peletizado consiste en convertir “el plástico en pequeños gránulos, llamados pellets, que son más fáciles de manejar y transportar. Estos pellets pueden fabricarse a partir de diversos tipos de plástico, como el polietileno (PE), el polipropileno (PP), el poliestireno (PS)...”, (Renova Industrial, 2023)

Estos subproductos convertidos en pellets tienen una amplia gama de aplicaciones como ya se lo ha indicado y citado. Y como se lo explicó en la introducción y descripción del problema, para lograr tener el pellet, debemos pasar un proceso que es el de obtención de plástico molido, que es el producto que entregará RECOLÓGICO.

Figura 5.

Distribución de la producción mundial de plásticos por tipo



Fuente: Plastics Europe, (2022)

Los plásticos que se obtienen en RECOLOGICO son aquellos que corresponden a los PP –polipropileno- y PE –Polietileno- que son “plásticos duros que se pueden mecanizar”, (FormLabs, s.f.). Y como se evidencia en la Figura 4, el plástico de tipo PP y PE son los más utilizados en el mercado de plástico.

Por lo tanto, debe de existir un proceso de clasificación de los plásticos para obtener como material de plástico molido aquellos que sean del tipo PP y PE, los cuales una vez clasificados, pasan por un proceso reciclado físico en el que se muelen los plásticos según su color y tipo, para luego ensacarlos según color y tipo, (Cobos Maldonado, 2011)

Por lo tanto, la inversión que actualmente está realizando RECOLOGICO se encuentra justificada por el crecimiento que está experimentando el sector de plásticos de ingeniería, y por el incremento de la reutilización del plástico para “mejorar la sostenibilidad de sus productos”, (Interpresas.net, 2022).

Hecha esta revisión del mercado de plástico, su tendencia hacia la circularidad, el papel de los pellets como materia prima para crear nuevos productos plásticos, y del plástico molido para poder crear los pellets, pasemos ahora al análisis de las técnicas y tecnologías que podemos utilizar para el reciclaje y obtención del plástico molido clasificado.

Desde una perspectiva de ecológica en el proceso de obtención de material reciclado como lo es el plástico molido que genera RECOLOGICO, “la economía circular se alcanza con un uso sensato de la tecnología, con eco diseño, con circularidad de carbono y con tarifas diferenciadas de energía”, (Tecnología del Plástico, 2023).

En tal sentido, “el reciclaje mecánico, el físico y el químico deben complementarse mutuamente, de forma tal que el reciclaje se mejore de manera cuantitativa y cualitativa y se reduzca la carga hacia el medio ambiente”, (Tecnología del Plástico, 2023).

Dicho de otra forma, debemos escoger un proceso tecnológico que nos permita sortear el costo energético de la obtención de plástico molido, que no genere -o al menos sea mínimo en caso de no poder capturar o compensar el CO2 que se llegase a generar- emisiones de carbono en la atmósfera, así como no genere un consumo elevado, si es que alguno, de agua.

En RECOLOGICO, el nivel tecnológico que se ha escogido para cumplir de mejor manera con los criterios anteriores, mientras se mantiene competitiva en precios al mercado es el proceso de transformación / reciclaje mecánico.

El reciclaje mecánico del plástico “es un proceso clave para enfrentar desafíos ambientales y económicos. Este enfoque sostenible y eficiente disminuye la contaminación y promueve una economía circular al reutilizar materiales como el polipropileno (PP), el polietileno(PE) y el PET”, (Plastics Technology México, 2023).

Sobre este proceso se puede afirmar que

*“es posiblemente el enfoque más reconocido y visible entre las alternativas de reutilización o valorización de los desechos plásticos. Incluye la separación de residuos en origen o la aplicación de diversos métodos ópticos y físicos para separar y clasificar plásticos mezclados, lo que facilita la obtención de materiales con la menor cantidad posible de contaminantes y, por ende, una mayor calidad de los productos reciclados”, (Plastics Technology México, 2023).*

A lo que podemos agregar sobre esta tecnología que RECOLOGICO aplica lo siguiente:

*“Mechanical recycling is used for the recovery of pre-consumer (post-industrial) material as well as for post-consumer plastic waste. It is currently the dominating method of recycling post-consumer plastic waste in Europe.... It is a well-established technology for the material recovery of plastic materials such as polypropylene (PP), polyethylene (PE) or polyethylene terephthalate (PET)”, (European bioplastics, 2020).*

Y sobre el aspecto económico de este procedimiento podemos concluir que el “mechanical recycling of innovative bio-based plastics is not so much a question of technical practicality, but of economic feasibility” (European bioplastics, 2020).

Por lo tanto, el nivel tecnológico escogido por RECOLOGICO es acorde a las prácticas más extendidas a nivel mundial, y particularmente en el marco europeo para reciclar el plástico y obtener plástico molido, tanto de un punto de vista ecológico como económico, es el pertinente.

Como siguiente punto se revisan las teorías administrativas sobre las cuales se sustentará el análisis y desarrollo de la propuesta de flujograma de procesos y políticas de la empresa para lograr incrementar la cantidad de producción de 30 a 100 toneladas al mes, utilizando el mismo espacio, y en la medida de lo posible, produciendo 5 días a la semana.

El primer autor al que debemos acudir es Frederick Taylor, quien desarrolló la teoría de la administración científica, (Medina & Avila, 2002).

Esta teoría se enfoca en obtener la mayor eficiencia del esfuerzo humano, considerando por eficiencia como la relación de maximizar recursos con resultados o rendimientos, (Mancheno et al., 2019).

En lo que nos interesa sobre la teoría de Taylor para su aplicación en RECOLOGICO, expongo la siguiente cita:

*"Primero. Señalar por medio de una serie de sencillas ilustraciones la gran pérdida que todo el país está sufriendo gracias a la ineficiencia de casi todas nuestras acciones cotidianas. Segundo. Para procurar convencer al lector de que casi todo el remedio de esta ineficacia radica en la administración sistemática, más que en andar buscando un hombre fuera de lo común o extraordinario". (Taylor, 1968)*

Para RECOLOGICO, los problemas descritos en el capítulo precedente es producto de la ineficacia en la administración de todo el sistema que constituye nuestra empresa. O parafraseado en otros términos, de una inadecuada configuración de la cadena de valor, (Dynamic, 2021).

¿A qué se debe esta ineficiencia en RECOLOGICO? Según Taylor:

*"identifica tres tipos de razones que explican esa tendencia atribuida a los obreros a trabajar menos: razones originadas en la naturaleza del obrero, razones originadas en la empresa y las de tipo global. Sobre las primeras, el autor afirma que esa holgazanería o simulación de trabajo se origina en el instinto y tendencia natural de los hombres a no apurarse, lo cual es denominado "simulación natural del trabajo"; y a los razonamientos confusos provenientes de su relación con los otros hombres (obreros) que denomina "simulación sistemática del trabajo". (Garde & Etcheverry, 2007).*

De la observación de los problemas detectados en RECOLOGICO, se evidencia que no existe una métrica clara de cuánto debe producir cada proceso, por ende, cuánto debería producir cada trabajador. Así mismo, este problema tiene base en las “razones originadas en la empresa”, por cuanto no hay un flujograma claro y tampoco existe una descripción precisa del puesto y de cómo hacer mejor la labor, así como tampoco se evidencia que exista un flujo de trabajo que deben seguir para garantizar la máxima efectividad.

Como solución Taylor plantea una propuesta a 3 niveles:

*“En cuanto a los métodos de trabajo: sobre la metodología de trabajo propuesta, Taylor menciona el estudio de tiempos, la estandarización, el planeamiento, el uso de reglas de cálculo, los incentivos, etc. Entre estos elementos se destaca el que crea el marco para la ejecución de la división del trabajo postulado por el taylorismo: el estudio de tiempos y movimientos. El objetivo perseguido era obtener del hombre un comportamiento análogo al de una máquina: máximos niveles de rendimiento, trabajo especializado, obediencia absoluta a los programas establecidos; todo ello requería un planeamiento detallado del comportamiento del obrero...*

*...La clave de la relación con el personal debía ser estimular por todos los medios la ambición personal; para ello se debían promover todos los métodos de competencia interna entre los obreros y utilizar la estimulación económica.*

*...la innovación de los capataces: en el plano organizativo, la innovación de Taylor consistió en que la dirección de cada grupo de operarios fuera ejercida por un equipo de capataces especialistas en distintas fases del trabajo a desarrollar: capataz inspector, de planeamiento, de disciplina, de tiempo, de cuadrilla, de rapidez, de circulación y capataz de reparaciones. De este modo, si bien el operario dependería de ocho capataces (en lugar de uno), cada uno de ellos sería un experto en su*

*tema y se aprovecharían al máximo los beneficios de la especialización, a nivel de supervisión...”, (Garde & Etcheverry, 2007).*

Siguiendo esta teoría es necesario entonces abordar los siguientes aspectos de mejora:

- Estudio de tiempos y movimientos para establecer el patrón de trabajo que más convenga a la organización.
- Generar un plan de estímulos, porque actualmente el estímulo está dirigido a trabajar hasta los sábados para ganar horas extras –lo cual más bien constituye un incentivo para no trabajar con la suficiente diligencia para lograr metas de producción.
- Necesidad de un supervisor técnico en los procesos que se realizarán en la empresa.

Este proceso de cambio constituye un desafío bastante importante por cuanto estamos hablando de cambio de *“hábito y actitudes que tiene que evidenciarse en los trabajadores para lograr una transición exitosa de la administración empírica a la administración científica. Esta adaptación es paulatina, paso a paso dice el autor, no son cambios que puedan implementarse rápidamente, requieren soporte de la dirección para apoyar a los empleados, el autor habla de años para esperar resultados tangibles”, (D.Carro & Caló, 2012).*

Dicho esto, tenemos un primer curso trazado, y precisamente para asegurar que podamos hacer esa transición lo más pronto posible, debemos acompañar estas medidas concluimos del análisis de Taylor, con otro autor de gran renombre: Henry Fayol.

Fayol, considerado como el padre de la administración, junto con Taylor, tiene un enfoque muy interesante y que es concordante con uno de los análisis que realizamos sobre la dirección de la empresa: los problemas de la empresa también dependen de la “alta gerencia” (Ortega, 2023), es decir, énfasis en la

estructura administrativa, para lograr la eficiencia en las organizaciones, (Chiavenato, 2006).

Para lograr que los cambios que se propondrán a través del nuevo flujograma de procesos tenga éxito, y que los trabajadores lo sigan y se obtengan los rendimientos de producción esperados debemos contar con “una buena estructura que este en correspondencia con la estrategia de la empresa sustentada por personas con las habilidades y la especialización requerida, la cual se logra a través de una efectiva división del trabajo... mejorar la productividad desde el enfoque del trabajador y desde la perspectiva de la dirección”, (Gaitán & Sergueyevna, 2021).

Para RECOLOGICO, es fundamental que se apliquen los 14 principios universales de la administración que planteó Fayol, que siendo tan básicos como el principio que señala que los recursos materiales y humanos deben estar en el lugar correcto en el momento oportuno, que más allá de citarlos, lo que no haremos por lo extenso y ampliamente conocidos que son sus principios, estableceremos a manera de síntesis lo siguiente:

*“Para Fayol, el hombre es parte de un todo que es la organización; su responsabilidad es contribuir con su trabajo a la eficiencia dentro de los parámetros establecidos de autoridad, jerarquía, unidad de mando, unidad de dirección. Para ello la organización debe crear condiciones que impulsen estos comportamientos tales como la remuneración, la equidad, el espíritu de equipo, la estabilidad”, (Barreno Salinas, 2019).*

Debe señalarse que la respuesta para RECOLOGICO, y en general para todas las empresas, siempre tienen un componente transdisciplinario, y de esa forma atender la complejidad que existe en los problemas cotidianos de la administración, (Mujica et al., 2018).

Adoptar este enfoque transdisciplinario en RECOLOGICO permitirá fortalecer la administración de la empresa, que podrá ejercer de mejor su rol dividido en las fases del proceso administrativo que planteó Fayol, (Rodríguez,

2019). Y de esa manera dirigir un equipo con disciplina y organización, (Randstad , 2022).

En última instancia hablamos de coordinación, que desde la perspectiva de Fayol define como el *“proceso sistémico que integra todas las actividades y departamentos de la empresa, de modo que facilita su trabajo para la obtención de mejores resultados”*, (Pantoja & Salazar, 2019).

Trabajar en esta dinámica necesariamente demanda de un tercer elemento para incrementar la producción de RECOLOGICO y hacerlo de una manera eficiente, y este elemento es: la eficacia ejecutiva: las prácticas, el espíritu de desempeño, gestión de calidad, correcta planificación que produzcan un alto impacto en términos de resultados y ejecución, tal como lo desarrollo Peter Drucker (Romero et al., 2022).

Esta eficacia ejecutiva está vinculada, o, mejor dicho, se despliega según nuestra capacidad para acrecentar y aplicar el conocimiento a las labores que realizamos en la empresa, por lo que se deben crear las condiciones adecuadas, así como los modelos, herramientas, procesos y motivaciones para compartir y utilizar el conocimiento, y traducirlos en mayor valor para los productos que ofrece la compañía, (Puell Palacios, 2009).

Aplicar la teoría de Drucker es cambiar la perspectiva de la gerencia, a una más empoderada, y que tome total responsabilidad por los resultados, que se gestionan a través de sistemas bien estructurados. Al respecto vale reconocer el símil que existe con un célebre pensamiento del filósofo chino Confucio: *“El carácter del gobernante es como el viento, y el carácter de la gente común es cómo la hierba, y la hierba se inclina en dirección del viento”*, (Martínez Legorreta, 2005).

RECOLOGICO necesita avanzar hacia una mayor productividad y eficiencia, y en palabras de Drucker, *“la efectividad es la clave, ya que consiste en el equilibrio que existe entre la eficiencia (que se ocupa de hacer algo lo mejor posible en cuanto a la utilización de los recursos) y la eficacia (que tiene el*

objetivo de conseguir el resultado, al margen de qué recursos se estén utilizando). La efectividad se define como la cantidad que se ha logrado del objetivo propuesto”, (Ekon, 2021).

La puesta en práctica de las enseñanzas de Drucker se puede manifestar con priorización de resultados y establecimiento de métricas que definan los resultados clave, en una frecuencia de tiempo, de manera que el equipo contribuya a la consecución de dichos objetivos, , (Asana, 2022)

Otro autor fundamental para hacer de la calidad una práctica cotidiana lo tenemos en Edward Deming, quien propone una metodología basada en 4 pilares: a) planeación; b) realización; c) comprobación; y, d) actuación, como esquema básico para lograr una mejora continua de los procesos de cualquier tipo dentro de una organización, (Castillo Pineda, 2019).

Este enfoque es ampliamente utilizado en los sistemas de gestión de calidad, al punto que “en varias normas ISO se hace referencia a la mejora continua y al ciclo de Deming, por ejemplo, en la norma ISO 9001 se habla de la mejora continua del Sistema de Gestión de Calidad, nombrando explícitamente al ciclo PDCA”, (Gobierno electrónico.gob.ec, s.f.).

Figura 6.

Representación gráfica del Ciclo de Deming

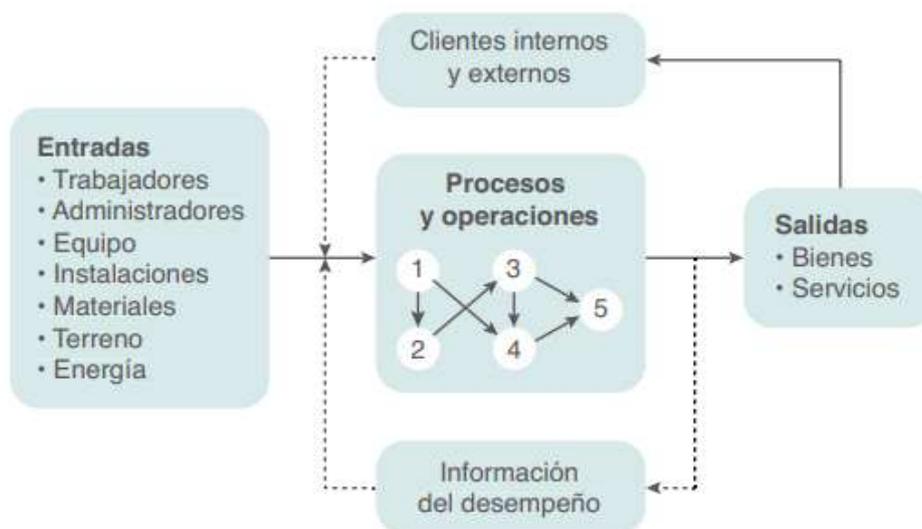


Fuente: Sydle, (2023)

Este ciclo es una herramienta muy importante para incrementar la calidad con una visión de atención al cliente, tal como se evidencia en la siguiente figura:

Figura 7:

Interrelación del flujo de procesos en el Ciclo de Deming



Fuente: Krajewski, (2013)

Por lo tanto, con estos 4 autores tenemos un marco de acción bastante claro y contundente para construir la propuesta que le permita a RECOLOGICO alcanzar la meta de producción de 100 toneladas al mes.

### 2.3 Marco Legal:

El marco legal ecuatoriano establece los siguientes preceptos que regulan la industria en que opera RECOLOGICO, y que se recogen a cabalidad en el artículo científico “Análisis del Marco Normativo de Economía Circular en Ecuador Orientado al Sector de los Plásticos”, (Portilla Jiménez, 2022), que se toma de referencia para esta sección:

- Constitución de la República del Ecuador (CRE)

Promulgada a través del Registro Oficial 449 del 20 de octubre del 2008, establece en su artículo 14 el Derecho de la población a vivir en un ambiente y ecológicamente equilibrado.

En su artículo 15 señala que “el Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto...”, (CRE, 2008).

En el artículo 27 de la CRE se manifiesta el derecho a vivir en un ambiente ecológicamente equilibrado, y enfatiza en que esté libre de contaminación y además establece como marco que el ambiente en que vivamos esté en armonía con la naturaleza.

Como empresa, RECOLOGICO debe respetar los derechos a la naturaleza, y utilizar los recursos de una manera sustentable y sostenible, según se indica en los artículos 71 al 71 y 83 numeral 6 de la CRE.

Y como se ha señalado en este marco teórico, es fundamental que RECOLOGICO adopte por la solución tecnológica que sea más coherente con el cuidado ambiental, así también como técnica y económicamente factible, y así cumplir con los artículos 413 y 414 de la CRE.

- El Código Orgánico del Ambiente

Fue publicado en Registro Oficial Suplemento 983 de 12 de abril de 2017, que además de la enunciación de derechos, y ampliación de los mismos, ya recogidos en la CRE, en lo medular se refiere al sistema de gestión integral de desechos cuyo objetivo es contribuir al desarrollo sostenible, según lo indica el artículo 224 del Código Orgánico Ambiental. Sistema que establece como orden de prioridad el de la prevención, minimización, aprovechamiento, eliminación y disposición final acorde a los parámetros de esta ley y normativa conexas, según lo indica el artículo 226 del cuerpo legal analizado.

Todo esto en el contexto de la obligación que tiene RECOLOGICO de asumir su responsabilidad ambiental directa en relación a los impactos y daños ambientales que su actividad económica pueda generar, y que se encuentra dispuesto en el artículo 8, numeral 5 del Código Orgánico Ambiental.

- Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva

Esta ley fue publicada en el Registro Oficial Cuarto Suplemento Nro. 488 de 6 de julio de 2021, y que se centra en establecer la estructura de las entidades públicas encargadas de hacer cumplir la normativa sobre economía circular; así como establecer los mecanismos de su implementación. Según consta en el artículo 1 de esta ley.

Esta ley hace un fuerte énfasis en: la producción sostenible (art. 27), innovación y ecodiseño (art. 24), consumo sostenible - reciclaje inclusivo – gestión integral de residuos (art. 43).

Se constituyen como deberes para las empresas el de reportar al Registro Nacional Integrado de Emisiones y Transferencia de Residuos que se constituye a través de mandato del artículo 46 de la Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva.

Así como también se determinan infracciones y sanciones a quienes incumplan con esta ley, según consta en los artículos correspondientes al Título VII de la Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva.

- Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reducción de Plásticos de un Solo Uso

Promulgada a través del Registro Oficial Cuarto Suplemento Nro. 488 de 6 de julio de 2021, y tiene como objeto *“regular la generación de residuos plásticos, la reducción progresiva de plásticos de un solo uso, mediante el uso y consumo responsable, la reutilización y el reciclaje de los residuos y, cuando sea posible su reemplazo por envases y productos fabricados con material reciclado*

*o biodegradables con una huella de carbono menor al producto que está siendo reemplazado, para contribuir al cuidado de la salud y el ambiente (Ley Orgánica para la racionalización, reutilización y reducción de plásticos de un solo uso, 2021, pp.6-7)”, (Portilla Jiménez, 2022).*

En el artículo 3 de esta ley, se establecen los siguientes objetivos:

- “...reducción progresiva de plásticos de un solo uso en el origen,
  - el incentivar la reducción de la generación de residuos,
  - promover la disminución de la contaminación y
  - fomentar alternativas biodegradables al plástico de un solo uso”.
- (Asamblea Nacional del Ecuador, 2021)

Sobre la reducción progresiva del plástico de un solo uso” en la ley se establece que *“en los artículos 9 y 12 se establecen los plazos a partir de los cuales se prohíbe la fabricación, importación, comercialización y uso de diferentes plásticos de un solo uso salvo que cumplan con el porcentaje de material reciclado pos consumo dispuesto en el mismo cuerpo normativo”,* (Portilla Jiménez, 2022)

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

El enfoque de esta investigación es mixto. Se busca analizar y mejorar los procesos de producción de RECOLOGICO mediante la recolección de datos numéricos y la observación de prácticas actuales. La justificación para este enfoque radica en la necesidad de analizar tanto datos numéricos, como la capacidad de producción y tiempos de proceso (cuantitativo), como también comprender las experiencias y percepciones del personal involucrado en los procesos productivos (cualitativo). Este enfoque permitirá una comprensión integral de los problemas y las posibles soluciones en la producción de plástico molido en RECOLOGICO.

#### **3.2 Alcance de la investigación**

Descriptivo:

El alcance de la investigación es descriptivo. La razón de esta elección es que se busca detallar y documentar los procesos actuales de producción, identificar y describir los cuellos de botella existentes, y proporcionar una base sólida para la propuesta de rediseño de procesos. Un enfoque descriptivo permitirá caracterizar con precisión las condiciones actuales y las áreas problemáticas en cada etapa de la producción.

El alcance de la investigación incluye:

- Diagnóstico de la situación actual: Evaluación de los procesos actuales de producción de plástico molido, desde la recepción de materia prima hasta el ensacado del producto final.
- Identificación de cuellos de botella: Análisis de los puntos críticos en los procesos que limitan la capacidad de producción y el establecimiento de las metas de producción para cada proceso.

- Propuesta de rediseño de procesos: Desarrollo de propuestas para optimizar y simplificar los procesos, incluyendo posibles mejoras tecnológicas y organizacionales para alcanzar las metas de producción en cada proceso.
- Evaluación de impactos de los beneficios obtenidos a nivel de capacidad productiva de la planta y a nivel individual.

El presente trabajo no incluye en su alcance la implementación de la propuesta, tampoco la planificación de la implementación, lo que incluye la consideración de aspectos prácticos y económicos. Así mismo, n se incluye evaluación de impactos ambientales.

### 3.3 Técnicas e instrumentos para obtener datos

Para el desarrollo del Trabajo de Titulación, se utilizarán las siguientes técnicas e instrumentos:

Tabla 2:

Técnicas e instrumentos para la obtención de datos

Técnica	Instrumento
Entrevistas semiestructuradas: Entrevistas con el personal de cada área para obtener información sobre las dificultades y sugerencias para mejorar los procesos	Cuestionario con preguntas abiertas (administrador de planta)
Observación directa	Diario de registro para medir tiempos, cuantificación de inventario de materia prima, de proceso y producto terminado y capacidad productiva.
Entrevistas no estructuradas a cierto personal para conocer percepciones sobre el proceso rediseñado.	Grupo focal

Elaborado por: Guevara, (2024)

Con estas técnicas se pretende hacer un análisis descriptivo del proceso actual, y su comparación con las métricas del proceso propuesto, por lo que se incluye análisis estadístico como medias, medianas, desviaciones estándar y gráficos que resumen los datos recolectados.

A manera de información adicional que explique cómo se va a llevar a cabo el proceso de investigación, por ende, la consecuente aplicación de las técnicas e instrumentos descritos se describe lo siguiente:

#### 1. Levantamiento del flujograma de procesos actuales

La primera parte en el desarrollo de la investigación consiste en describir los procesos actuales, señalando lo siguiente:

- Flujo de procesos
- Maquinaria y equipo involucrado
- Capacidad de procesamiento por cada fase / zona
- Cantidad de personas en cada fase / zona

En esta etapa se aplica las siguientes técnicas e instrumentos:

- Entrevista semiestructurada: Se aplicarán cuestionarios a la muestra seleccionada para determinar tiempos y capacidades de producción estimadas, así como señalamiento de número de personas involucradas en cada etapa del proceso y capacidades de procesamiento de las maquinarias.
- Observación directa: en el que a través de un diario de registro se valida la información proveída por los entrevistados y se afina la percepción del observador sobre el funcionamiento de los procesos.

#### 2. Señalamiento del estándar

RECOLOGICO tiene una meta de producción, alcanzar una capacidad máxima de 120 toneladas al mes, pero como meta de producción generar 100 toneladas de plástico molido, dentro de una jornada de lunes a sábado, de 08h00 a 17h00.

Para alcanzar esta meta cada fase debe alcanzar metas de producción diaria y por hora que nos permitan medir y hacer seguimiento del avance hacia dichas metas.

Esas metas de producción definirán el estándar que constituirá el punto de partida para el rediseño de procesos por cuanto se tiene una meta de producción que se debe alcanzar.

El segundo producto será un cuadro de metas de producción por etapa.

### 3. Valoración de las diferencias de producción

Como siguiente paso se realizará un análisis de las diferencias de rendimiento y la valoración de capacidad productiva individual por máquina y por hombre, a efectos de identificar la brecha que debe cubrirse.

### 4. Descripción de los problemas que generan cuellos de botella

Se identifica en qué áreas y de qué manera debe ampliarse la capacidad productiva por zona.

Los insumos para este análisis se obtienen de la observación directa que efectúa el investigador, sumado a los comentarios de los trabajadores de RECOLOGICO.

### 5. Rediseño del flujograma de procesos

Con la información levantada en etapas precedentes, se procede con:

- El rediseño del flujograma de procesos,
- Indicación de la necesidad de personal adicional que llegase a necesitarse,
- Indicación de la maquinaria que llegase a necesitarse

- Indicación de en qué medida es posible trabajar en el espacio actual, por cuanto se va a incrementar la cantidad de inventario de materia y producto en proceso.

## 6. Validación

Aplicando la técnica de entrevista no estructurada, se solicitará la apreciación de los operarios entrevistados del proceso rediseñado.

## 7. Políticas

Para que un cambio se aplique y perdure es necesario que se instrumentalicen políticas y sistemas de medición que así lo permitan.

Para esta etapa se recurrirá a la revisión bibliográfica de los autores indicados en el marco teórico.

El resultado será una propuesta de políticas y métricas clave para medir el cumplimiento de las metas de producción por cada fase / zona.

### **3.4 Población y muestra**

La determinación de la población abarca todo el personal de la planta de producción de RECOLOGICO y los procesos y equipos involucrados en la producción de plástico molido.

Población: 10 empleados distribuidos en las cuatro zonas de producción.

Muestra: Se seleccionará una muestra representativa del 40% del personal, es decir, alrededor de 4 empleados, asegurando la representación de diversos roles y responsabilidades en los procesos. Se empleará un muestreo estratificado para garantizar que todas las áreas y tipos de actividades estén adecuadamente representadas.

La cuantificación de la capacidad productiva será global, no se distinguirá entre los 13 tipos de subproductos, por cuanto, los procedimientos para su obtención son los mismos.

## **CAPÍTULO IV**

### **PROPUESTA**

Acorde con el marco metodológico y con los objetivos definidos, se presenta la propuesta de solución al problema identificado.

#### **4.1 Presentación y análisis de los resultados**

Para establecer la capacidad productiva deseada hemos tomado la meta de RECOLÓGICO de procesar un promedio de 100 toneladas de plástico molido al mes, con una capacidad instalada de 120 toneladas.

La capacidad instalada está determinada por los molinos que trituran y convierten el plástico, cuyo segundo molino ya ha sido comprado por parte de RECOLÓGICO y se espera tomar las medidas administrativas correspondientes para que poder operar en la banda de 100 toneladas al mes de plástico molido.

El primer aspecto a analizar es la capacidad productiva que existe en cada Zona o área de trabajo acorde al siguiente detalle:

Tabla 3:

Capacidad productiva Zona 1, situación actual.

<b>Zona 1</b>		
<b>Situación actual</b>		
Capacidad Total Mes	60,00	Toneladas
Capacidad utilizada	30,00	Toneladas
Días trabajados al mes	26	Días
Velocidad procesamiento diaria de la capacidad utilizada	1,15	Toneladas
Horas de trabajo diarias	6	Horas
Velocidad procesamiento por hora necesaria para evacuar inventario de materia prima	0,19	Toneladas hora

Elaborado por: Guevara, (2024)

Actualmente la empresa procesa 0.19 toneladas de plástico tipo plástico molido.

El cálculo precedente se ha hecho a partir de los siguientes supuestos:

- Jornadas de trabajo de 26 días al mes y 6 horas de netas de trabajo que corresponden a los siguientes criterios:
  - o Tiempo de llegada, preparación de equipos, calibración de máquinas, colocación de equipo de trabajo, pausas activas en que realizan breves descansos y tiempos muertos que pierden los trabajadores producto de actividades no vinculadas a sus puestos de trabajo. Por ende, se establece que el trabajo per se corresponde a una jornada de 6 horas de manera que el análisis de la productividad por zona de trabajo contenga un margen error y someta el análisis a mayor rigor. Las dos horas de margen que se han disminuido no corresponden a su horario de almuerzo ya que ese está contemplado en su horario de

trabajo como una hora adicional. Para el análisis de la situación propuesta, se ha establecido un margen del 17% de capacidad no utilizada por cuanto dicha capacidad productiva representa los posibles inconvenientes de fallas técnicas, mantenimiento y picos de demanda que se puedan generar.

Tabla 4:  
Capacidad productiva Zona 1, situación propuesta.

<b>Zona 1</b>		
<b>Situación Propuesta</b>		
Capacidad Total Mes meta	120,00	Toneladas
Capacidad utilizada promedio proyectada	100,00	Toneladas
Días trabajados al mes	26	Días
Velocidad procesamiento diaria de la capacidad utilizada	3,85	Toneladas
Horas de trabajo diarias	6	Horas
Velocidad procesamiento necesaria para evacuar inventario de materia prima	0,64	Toneladas hora

Elaborado por: Guevara, (2024)

Para alcanzar la meta de producción de procesamiento de la materia prima, se debe elevar la capacidad de la Zona 1 en un 330% en relación con la situación actual, lo que permitirá alcanzar las 3.85 toneladas de plástico al día.

Con respecto a la Zona 2, el análisis de la capacidad productiva refleja la siguiente realidad, con sus consecuentes desafíos.

Tabla 5:

Capacidad productiva Zona 2, situación actual.

<b>Zona 2</b>		
<b>Situación actual</b>		
Capacidad Total Mes	1.560,00	Toneles
Capacidad utilizada	780,00	Toneles
Días trabajados al mes	26	Días
Velocidad procesamiento diaria de la capacidad utilizada	30,00	Toneles
Horas de trabajo diarias	6	Horas
Velocidad procesamiento por hora necesaria para evacuar inventario de materia prima	5,00	Toneles
Peso Promedio por Tonel	38,46	Kilos
Peso total de toneles por hora	192,3	Kilos
Equivalencia de toneles por hora a toneladas	0,19	Toneladas
Cantidad de trabajadores para Zona 2	4	Trabajadores
Productividad promedio por trabajador	1,25	Tonel por hora por trabajador

Elaborado por: Guevara, (2024)

En la zona 2 se han aplicado los mismos supuestos de días y horas trabajadas, bajo las mismas consideraciones ya explicadas.

Debido a que el incremento de productividad por trabajador es complicado sin la introducción de maquinaria, se ha decidido incrementar a 10 los trabajadores en la Zona 2, distribuidos en dos bandas de transporte para clasificación y fragmentado del plástico.

Tabla 6:

Capacidad productiva Zona 2, situación propuesta

Zona 2		
Situación Propuesta		
Capacidad Total Mes	3.120,00	Toneles
Capacidad utilizada	2.600,00	Toneles
Días trabajados al mes	26	Días
Velocidad procesamiento diaria de la capacidad utilizada	100,00	Toneles
Horas de trabajo diarias	6	Horas
Velocidad procesamiento necesaria para evacuar inventario de materia prima	16,67	Toneles
Peso Promedio por Tonel	38,46	Kilos
Peso total de toneles por hora	641	Kilos
Equivalencia de toneles por hora a toneladas	0,641	Toneladas
Cantidad de trabajadores para Zona 2 (bajo el supuesto de la misma cantidad de trabajadores)	10	Trabajadores
Productividad promedio requerida por trabajador	1,67	Tonel por hora

Elaborado por: Guevara, (2024)

A manera de precisión se establece que en RECOLÓGICO se le denomina toneles a los sacos en los que se colocan los distintos tipos de inventario, por lo que en cada Zona se explica el peso que cada uno posee y de esa manera determinar adecuadamente los volúmenes de procesamiento y producción.

Para poder alcanzar la capacidad utilizada prevista en la situación propuesta, el incremento de producción debe obedecer a la magnitud del 335%. Se ha detectado que este proceso es el que más ha afectado a la capacidad global de producción de plástico molido, porque es el proceso más intensivo en mano de obra: tanto porque genera el mayor desgaste físico que implica cortar y romper con un machete los pedazos de plástico, como porque del criterio de los trabajadores depende la adecuada clasificación del material según ya se explicó en sección precedente.

Producto de lo anterior, es que se ha decidido que es conveniente y necesario incrementar la cantidad de personas que trabajarán en este proceso, pero, con una mayor exigencia o disciplina para que el trabajo sea más focalizado y el rendimiento por trabajador se incremente.

El resultado de lo anterior sería:

- Pasar del 1.25 de productividad actual por trabajador
- Al 1,67 de productividad
- Incrementar en 6 el número de trabajadores para un total de 10
- Esto de la mano de un incremento del equipamiento, una banda transportadora, que es aquella en la que se coloca el plástico proveniente de la Zona 1 para que en la Zona 2 se clasifique y trocee el plástico.
- El resultado será alcanzar una capacidad productiva de 1.67 toneles por trabajador por hora.
- Cuya equivalencia en volumen de producción diario es de 100 toneles.
- Y un volumen de procesamiento (clasificación y fraccionamiento) de 2.600 toneles al mes.

De la investigación realizada, no se ha encontrado una tecnología que sea adecuada y a la escala de producción prevista por RECOLÓGICO que pueda sustituir el trabajo humano o como mínimo, duplicar o triplicar la productividad de los trabajadores.

Se debe de destacar que existe coherencia entre las capacidades productivas de la Zona 1, en la que se estableció la necesidad de procesar 0.64 toneladas de plástico por hora, y la zona 2, cuya equivalencia de los 16.67 toneles por hora, a un peso por tonel de 38.46 kilos cada uno, procesados por 10 trabajadores, equivale a 0.64 toneladas por hora.

Respecto a la Zona 3, tenemos la siguiente información sobre su rendimiento:

Tabla 7:

Capacidad productiva Zona 3 – Producto final, situación actual

<b>Zona 3 - Producto final</b>		
<b>Situación actual</b>		
Capacidad Total Mes: Sacos de 30kg de producto final	2.000,00	Sacos de 30KG
Capacidad utilizada	1.000,00	Sacos de 30KG
Días trabajados al mes	26	Días
Velocidad procesamiento diaria de la capacidad utilizada	38,46	Sacos de 30KG al día
Horas de trabajo diarias	6	Horas
Velocidad procesamiento necesaria para evacuar inventario de producto en proceso por hora	6,41	Sacos de 30KG
Peso total de producto final en toneladas	0,192307692	Toneladas por hora

Elaborado por: Guevara, (2024)

La zona 3 tiene un rendimiento de 0.19 toneladas por hora de producto final.

Es necesario triplicar la cantidad de procesamiento por hora para alcanzar la meta de producción mensual.

Debe destacarse que las metas que se indican en la situación propuesta según se analiza en cada zona, constituyen los referentes para medir la productividad de la fábrica de RECOLÓGICO.

Tabla 8:

Capacidad productiva Zona 3 – Producto final, situación propuesta

<b>Zona 3 - Producto final</b>		
<b>Situación Propuesta</b>		
Capacidad Total Mes: Sacos de 30kg de producto final	4.000,00	Sacos de 30KG
Capacidad utilizada	3.333,33	Sacos de 30KG
Días trabajados al mes	26	Días
Velocidad procesamiento diaria de la capacidad utilizada	128,21	Sacos de 30KG al día
Horas de trabajo diarias	6	Horas
Velocidad procesamiento necesaria para evacuar inventario de producto en proceso por hora	21,37	Sacos de 30KG
Peso total de producto final en toneladas	0,64102564	Toneladas por hora

Elaborado por: Guevara, (2024)

Como ya se había comentado, existen diversos tipos de productos que se obtienen al clasificar el plástico y convertirlo en plástico molido. En la Tabla 8 se ha trabajado con la totalidad, que a nivel práctico redundaría en cantidad entre 21 a 22 sacos por hora.

Para lograr lo anterior la máquina debe procesar a su máxima capacidad por hora.

Así mismos encontramos que existe una equivalencia de peso total de producto entre las distintas etapas, lo que revela que existe consistencia en los cálculos y medición de la capacidad productiva.

Para alcanzar la meta diaria de 128 a 129 sacos de 30 kg en promedio cada uno, será necesario incrementar la capacidad productiva en un 333% aproximadamente, lo cual puede lograrse y se explica a través de la tabla 8, que requerirá la implementación de un segundo molino.

A nivel de equipamiento y maquinaria, el molino y su conexión al contenedor para posterior ensacado es fundamental para definir la capacidad total que tienen la fábrica.

Tabla 9:

Capacidad productiva Zona 3 –Procesamiento, situación actual

<b>Zona 3 - Capacidad de procesamiento</b>		
<b>Situación actual</b>		
Capacidad de molino por hora	360,00	Kg por hora
Cantidad de toneles que se muelen por hora	9,36	Toneles
Número de molinos	1	Molino
Horas de trabajo diarias	6	Horas
Capacidad de molino por día	2.160,00	Kg por día
Días trabajados al mes	26	Días
Capacidad de molino por mes	56.160	Kilos por mes
Equivalencia en toneladas	56,16	Toneladas

Elaborado por: Guevara, (2024)

Debido a que actualmente RECOLOGICO no está trabajando a su capacidad máxima, sino que al 50% de la misma, para alcanzar la meta de tener una capacidad instalada de 120 toneladas al mes, basta con duplicar el molino, es decir, agregar un segundo molino y se cumple con la meta de capacidad instalada.

Tabla 10:

Capacidad productiva Zona 3 –Procesamiento, situación propuesta

<b>Zona 3 - Capacidad de procesamiento</b>		
<b>Situación Propuesta</b>		
Capacidad de molino por hora	360,00	Kg por hora
Cantidad de toneles que se muelen por hora	9,36	Toneles
Número de molinos	2	Molino
Horas de trabajo diarias	6	Horas
Capacidad de molino por día	4.320,00	Kg por día
Días trabajados al mes	26	Días
Capacidad de molino por mes	112.320	Kilos por mes
Equivalencia en toneladas	112,32	Toneladas

Elaborado por: Guevara, (2024)

Sobre las tablas 9 y 10 hay dos precisiones que hacer y son las siguientes:

- a) Para poder alcanzar las 120 toneladas al mes de capacidad instalada, será necesario laborar dos días más, es decir, 28 días al mes, en la situación propuesta.
- b) Para alcanzar la meta de 100 toneladas al mes bastará con trabajar 24 días al mes, lo que equivaldría a producir 103,68 toneladas. Esto nos revela que la meta se puede alcanzar laborando 6 días a la semana, en un cómputo de 4 semanas por mes.

Como se indican en el literal a), bajo el supuesto de los 26 días, no se alcanza el número exacto previsto como meta, es decir, 120 toneladas, de hecho, la fábrica se queda con un rezago de 8 toneladas aproximadamente.

Esa merma se la logra compensar laborando 2 días más, es decir, que se laboraría 28 días al mes.

Sobre la capacidad que realmente se tiene previsto trabajar, y según se indica en el literal b), que es de 100 toneladas al mes en promedio, para aquello bastaría con laborar 24 días al mes, lo que significa que la empresa tendrá un ahora en sueldos y aportaciones a la seguridad social, y que, además, da más tiempo para ejecutar los mantenimientos de los equipos, sin contar con los días que tienen disponible para hacer frente a picos de demanda de plástico molido.

Tabla 11:

Capacidad productiva Zona 4, - Ensacado y Apilado, situación actual

<b>Zona 4 - Ensacado y apilado</b>		
<b>Situación actual</b>		
Vaciado de recipiente de 360Kg de plástico molido.	4	Minutos
Equivalente de 360 kg a sacos de 30kg de plástico molido	12	Sacos de 30Kg
Tiempo de cosido por saco	2	Minutos
Tiempo total de cosido de 12 sacos de 30kg	24	Minutos
Apilado de 12 sacos	4	Minutos
Tiempo total proceso Zona 4	32	Minutos

Elaborado por: Guevara, (2024)

Actualmente, este proceso demanda de un solo trabajador, que es el mismo trabajador que opera en la Zona 3, y una vez que el recipiente de 360 Kg se llena, detiene el molino para proceder a realizar el proceso de la Zona 4. Esto obliga a que se detenga el proceso de molido mientras se ensaca.

La Zona 4, debido a que no representa un proceso que esté generando cuellos de botella que impidan seguir produciendo en la zona 3, se ha decidido efectuar una modificación en el proceso, y es la siguiente:

- a) Cuando el recipiente llegue a su capacidad tope, según lo informe el operador de la Zona 3 – Molinos- el operario de la zona 4 debe

inmediatamente, máximo 4 minutos, llenar todos los sacos de 30KG de producto de final.

- b) Luego sellar el tubo de salida de plástico molido.
- c) Y el operador de la zona 3 puede seguir con el proceso de molido y el operador de la zona 4 puede proseguir al cosido y apilado.

De tal manera que la situación propuesta para la zona 4 quedaría en los mismos términos, tal como se muestra en la siguiente figura.

Tabla 12:  
Capacidad productiva Zona 4, - Ensacado y Apilado, situación propuesta

<b>Zona 4 - Ensacado y apilado</b>		
<b>Situación Propuesta</b>		
Vaciado de recipiente de 360Kg de plástico molido.	4	Minutos
Equivalente de 360 kg a sacos de 30kg de plástico molido	12	Sacos de 30Kg
Tiempo de cosido por saco	2	Minutos
Tiempo total de cosido de 12 sacos de 30kg	24	Minutos
Apilado de 12 sacos	4	Minutos
Tiempo total proceso Zona 4	32	Minutos

Elaborado por: Guevara, (2024)

A más de las precisiones que se han señalado en las notas explicativas de la figura precedente, lo fundamental para el incremento de la capacidad instalada radica en la adquisición de otro molino.

Es necesario establecer que, entre cada ciclo de producción, cuyo tiempo está determinado el llenado del recipiente elevado de 360 kg de capacidad va a existir un periodo en que se detiene el proceso de molido por 4 minutos en promedio.

Estos 4 minutos deben de destinarse exclusivamente al llenado de los sacos de plástico molido, para que, una vez vaciado el recipiente de 360 Kg, pueda cerrarse el mismo y retomar el siguiente ciclo de molido de otros 360 kg de plástico.

Mientras el proceso de molido se ejecuta, los trabajadores de la zona 4 pueden coser los sacos y apilarlo según el subtipo de producto que contiene.

Hasta este punto hemos definido rendimientos que se deben alcanzar en cada etapa de proceso de obtención de plástico molido en las cantidades propuestas, sin embargo, este incremento de capacidad productiva debe de ir acompañado de incremento de mano de obra

Tabla 13:

Cantidad de trabajadores por Zona, situación actual

<b>Cantidad de trabajadores por Zona</b>	
<b>Situación actual</b>	
Zona 1	1
Zona 2	4
Zona 3	1
Zona 4	1
Recepción y entrega	1
<b>Total</b>	<b>8</b>

Elaborado por: Guevara, (2024)

En la tabla 13 tenemos la descripción de cantidad de trabajadores que actualmente operan en la planta de RECOLÓGICO.

Esta cantidad de empleados no es suficiente para lograr la meta de producción esperada, por lo tanto, se deben de incrementar el número de trabajadores acorde a la capacidad productiva que cada uno de ellos tiene, y el volumen de producción que cada zona debe de producir por hora a efectos de que no se generen cuellos de botella y por ende altos inventarios de producto en proceso.

Tabla 14:

Cantidad de trabajadores por Zona, situación propuesta

<b>Cantidad de trabajadores por Zona</b>	
<b>Situación Propuesta</b>	
Zona 1	2
Zona 2	10
Zona 3	2
Zona 4	2
Recepción y entrega	1
Total	17

Elaborado por: Guevara, (2024)

Para la situación propuesta en la tabla 14 se ha trabajado con los siguientes supuestos:

a) 1 banda de alimentación adicional en la Zona 1 a efectos de suministrar materia prima a la zona 2;

b) Se debe de colocar una segunda cinta transportadora en la Zona 2 a efectos de duplicar la capacidad productiva, así mismo, es necesario dotar de otro tipo de herramientas que les permita incrementar la capacidad de clasificado y fragmentado al doble;

El proceso de la Zona 2 es el que mayor cuello de botella genera, y una vez más, considerando que es un proceso manual, se necesita incrementar la cantidad de personas a más del doble para lograr triplicar la producción de la fábrica.

En la zona 2, las figuras 9 y 10 muestran el rendimiento neto de toneles por hora por empleado. Y dado que no es posible un incremento trascendental en la capacidad productiva de un operario que hace un proceso bastante manual, debemos incrementar la cantidad de empleados a 10 y exigir menos tiempos muertos y de paro durante su jornada de trabajo para que la productividad pase de 1.25 a 1.67 toneles por hora, que es una demanda que puede cumplirse dada la tecnología existente que consiste en el uso de machete para fragmentar el plástico.

c) En zona 3 se incrementa un trabajador más a efectos de que opere el segundo molino, que es indispensable para ampliar la capacidad máxima;

d) En Zona 4 se incrementa un trabajador adicional para que efectúe el proceso de llenado, cosido y apilado;

e) En recepción y entrega se mantiene 1 sola persona por cuanto, hasta ahora, se ha observado que las personas que van a retirar mercadería llevan sus propios estibadores para cargar sus camiones. Salvo en caso que este supuesto cambie, será necesario la contratación de alguien más que sirva de soporte a las demás áreas y limpieza de las zonas de trabajo.

Adicional al análisis de los supuestos que sustentan las decisiones tomadas respecto al incremento de mano de obra, es menester analizar las magnitudes:

- Se incrementa la capacidad de producción en un 330% aproximadamente con tan sólo un incremento del 113% en la nómina de trabajadores.

El análisis anterior nos revela que la inversión genera resultados favorables desde la perspectiva de que, en términos de capacidad de producción, un incremento de 113% en mano de obra redundará en un incremento superior al 300% de producto final.

Se podría lograr un descenso en la cantidad de trabajadores demandados en el proceso productivo, si el proceso de la Zona 2 tuviese tecnología a nuestra escala que podamos implementar en el proceso de clasificación y fragmentado del plástico. Sólo ese proceso conlleva el incremento de 6 de los 9 nuevos trabajadores que serían requeridos.

Al incremento de trabajadores en la zona 2 es fundamental para alcanzar una alta producción de plástico clasificado y fragmentado. El trabajo que se hace

en la zona 3, puede ser realizado por un solo hombre, ya que consiste principalmente en alimentar el molino para que forme el plástico molido.

Sin embargo, dentro del análisis del flujo de trabajo hay una precisión que debe efectuarse:

- La zona 2 estará distribuida en dos bandas alimentadores.
- Cada banda tendrá 5 trabajadores en la labor de clasificación y fragmentado del plástico.
- De cada equipo de 5 trabajadores, 1 tendrá una función adicional, y dicha labor consiste básicamente es: ordenar los toneles de plástico fragmentados y clasificados y colocarlos en la zona 3, según la disposición y tipo de material que el trabajador de la Zona 3 vaya a procesar.

De esta forma se optimiza el talento humano.

Por lo tanto, también se debe de analizar el aprovisionamiento de la maquinaria y equipo necesaria para atender el volumen de producción previsto y la cantidad de personas involucradas.

Tabla 15:

Maquinaria equipo utilizado por Zona, situación actual

<b>Maquinaria y equipo involucrado</b>		
<b>Situación actual</b>		
Zona 1	Alimentadora	1
	Machetes	4
Zona 2	Banda transportadora	1
Zona 3	Molino	1
Zona 4	Cosedora	1
Recepción y entrega	Báscula	1
	Computadora	1
Total		10

Elaborado por: Guevara, (2024)

Frente a esta situación actual, es indispensable que todo el equipo cuente con las herramientas de trabajo, así que se debe de considerar para la inversión lo que se establece como situación propuesta en la siguiente figura.

Tabla 16:

Maquinaria equipo utilizado por Zona, situación propuesta

<b>Maquinaria y equipo involucrado</b>		
<b>Situación Propuesta</b>		
Zona 1	Alimentadora	2
	Machetes	10
Zona 2	Banda transportadora	2
Zona 3	Molino	2
Zona 4	Cosedora	2
Recepción y entrega	Báscula	1
	Computadora	1
Total		20

Elaborado por: Guevara, (2024)

Como se puede observar se duplica la cantidad de equipamiento, sin embargo, es indispensable a efectos de que el equipo pueda producir a plena capacidad.

Una vez que se han definidos las métricas de producción objetivo por cada zona, vamos a proceder a esquematizar el flujograma del proceso general actual Vs el propuesto que se aplica en RECOLÓGICO.

Tabla 17:

Flujograma del proceso general – Situación actual y análisis de los cuellos de botella

Flujograma de proceso - Descripción del Proceso general					
Situación actual					
Proceso	Zona	Procesamiento por hora	Actividad	Subproducto / Producto	Cuello de botella / Problema
Recepción de materia prima plástico	1	Según demanda	Recepción, pesado y pagar.	-	-
Carga de plástica en banda transportadora	1	0,19 toneladas por hora	Con un monta carga se coloca sobre la mesa de trabajo los sacos de plástico que llevan desde los centros de acopio.	Piezas de plástico completas no clasificadas	El proceso es manual, se utiliza un monta cargas para cargar los sacos de plásticos que llevan los recolectores y colocarlos en una zona elevada al pie de la banda transportadora
Clasificación y fragmentación del plástico	2	1,25 toneles por trabajador	Seleccionar piezas de reciclaje, fragmentarla y colocarla en el tonel correspondiente	Plástico fragmentado y clasificado por color y tipo	Proceso manual, muchos tiempos muertos por problemas de disciplina y falta de métricas de producción.
Colocación de toneles en Zona 3, clasificados por color y tipo de plástico / preparación de lote a moler	2 y 3	Proceso manual de cargar y colocar toneles en Zona 3: Se mueve la misma cantidad que etapa previa.	Transición/ movimiento de inventario en proceso del área Zona 2 a Zona 3	-	El proceso se lo hace manualmente.
Molido de lote de plástico	3	0,19 toneladas por hora	Por lotes: de color y tipo de plástico se muele el plástico para convertirlo en plástico molido	Plástico molido almacenado en recipiente de 360KG de capacidad	Se detiene el proceso de molido para que el personal de molino vaya a ensacar, coser y apilar.
Ensacado	4	12 sacos de 30kg en 4 minutos	Se vacía el recipiente de 360kg en 12 sacos	Sacos de 30kg llenos de plástico molido	Esto hace que la máquina se detenga hasta que se

Cosido	4	12 sacos de 30kg en 28 minutos	Se cosen los 12 sacos	Saco cosido	concluya un proceso y se retorna al previo.
Marcado	4	12 sacos de 30kg en 4 minutos	Se marca en el saco el tipo de plástico y color acorde con un código	Saco marcado	
Apilado	4	12 sacos de 30kg en 4 minutos	Se coloca los sacos en lugar de disposición final previo al retiro por parte de clientes	Sacos de 30KG plástico molido por color y tipo	No hay código, deben de revisar el interior, abriendo una pequeña apertura para corroborar el tipo de plástico molido

Elaborado por: Guevara, (2024)

Los cuellos de botella que se generan en el proceso actual están caracterizados por los siguientes factores:

- a) Uso de monta cargas para colocar material que provea de la materia prima que se clasificará y fragmentará en la banda transportadora de la zona 2.
- b) Tiempos muertos y trabajo que no es a presión por falta de métricas que empujen a un desempeño óptimo de todos los trabajadores, lo que genera problemas en la zona de inventario en proceso acumulado en la zona 2.
- c) Cambio de labores y detener un proceso para realizar otro entre las zonas 3 y 4, lo que genera baja productividad de los factores de producción como el molino, que debe de pararse para vaciar el recipiente de 360KG de plástico molido.
- d) Deficiente orden en la disposición del producto final. Que si bien es cierto esto no se ha analizado a detalle en el presente trabajo, debido a que, por los bajos volúmenes de producción actuales, no se ha evidenciado un problema que genere un cuello de botella para el resto de los procesos. Sin embargo, es importante introducir orden en este aspecto desde ahora, por cuanto ayudará a:
  - a. Contabilizar los subproductos que se generan

- b. Medir rendimientos diarios
- c. Agilizar proceso de despacho de producto final, más aún cuando el volumen de producción se incremente.
- d. Generar estadísticas de los productos más demandados y facilitar la medición de la productividad diaria.

En vista de lo anterior, con el rediseño que se sugieren en el presente trabajo, los cambios que se introducen en el flujograma del proceso general de RECOLÓGICO es como sigue a continuación:

Tabla 18:

Flujograma del proceso general – Situación propuesta y análisis de las soluciones a los cuellos de botella

<b>Flujograma de proceso - Descripción del Proceso general</b>					
<b>Situación Propuesta</b>					
Proceso	Zona	Procesamiento por hora	Actividad	Subproducto / Producto	Cuello de botella solucionado
Recepción de materia prima plástico	1	Según demanda	Recepción, pesado y pagar.	-	-
Alimentación de bandas alimentadora de la zona 1	1	0,64 toneladas por hora	Arrojar en el pozo que alimenta la banda alimentadora	Piezas de plástico completas no clasificadas	Ya no se utiliza el monta cargas, sino que una sola persona puede arrastrar los sacos que llevan los recolectores y tirarlo dentro de un pozo desde el nace la banda alimentadora que lleva el plástico a la banda transportadora desde la cual se selecciona y fragmenta el plástico

Clasificación y fragmentación del plástico	2	1,67 toneles por trabajador	Seleccionar piezas de reciclaje, fragmentarla y colocarla en el tonel correspondiente	Plástico fragmentado y clasificado por color y tipo	Proceso sigue siendo manual, pero se incrementa la cantidad de trabajadores y establece métricas y objetivos de producción por hora y día y se establecen dos bandas alimentadoras en vez de una.
Colocación de toneles en Zona 3, clasificados por color y tipo de plástico / preparación de lote a moler	2 y 3	Proceso manual de cargar y colocar toneles en Zona 3: Se mueve la misma cantidad que etapa previa.	Transición/ movimiento de inventario en proceso del área Zona 2 a Zona 3	-	Se sigue haciendo el proceso de manera manual, la única diferencia es que, por cada banda, 4 trabajadores siguen produciendo y el quinto trabajador se encarga de colocar los toneles en el área de la zona 3, acorde al tipo de plástico y color que se vaya a moler.
Molido de lote de plástico	3	0,64 toneladas por hora	Por lotes: de color y tipo de plástico se muele el plástico para convertirlo en plástico molido	Plástico molido almacenado en recipiente de 360KG de capacidad	Ahora, con más volumen y más personal, el molino sólo debe de pararse por 4 minutos y luego puede seguir moliendo.
Ensacado	4	12 sacos de 30kg en 4 minutos	Se vacía el recipiente de 360kg en 12 sacos	Sacos de 30kg llenos de plástico molido	
Cosido	4	12 sacos de 30kg en 28 minutos	Se cosen los 12 sacos	Saco cosido	

Marcado	4	12 sacos de 30kg en 4 minutos	Se marca en el saco el tipo de plástico y color acorde con un código	Saco marcado	
Apilado	4	12 sacos de 30kg en 4 minutos	Se coloca los sacos en lugar de disposición final previo al retiro por parte de clientes	Sacos de 30KG plástico molido por color y tipo	Se coloca un código para identificar fácilmente los sacos que se van a despachar.

Elaborado por: Guevara, (2024)

Como síntesis de la Tabla 18, el rediseño que se propone para mejorar la productividad y alcanzar la meta de capacidad instalada y meta de producción al mes de 100 toneladas de plástico molido tenemos los siguientes puntos:

✓ Mejoras en infraestructura

Se ha introduce el componente de cintas alimentadoras que nacen desde un pozo para que el producto se deposite en las bandas transportadoras de la zona 2.

Con este sistema se evita el uso del montacargas y facilita que una sola persona haga el trabajo de arrastrar los sacos de plástico en bruto y que estos sean arrojados dentro del pozo.

En vista de que dichos sacos son livianos, entre 70 a 100 libras, un hombre puede arrastrarlos y tirarlos en el pozo, para que la cinta alimentadora haga el resto del trabajo.

Además, que, debido a la distribución de la fábrica existe un ahorro significativo de movimiento, debido a que en el proceso previo se debía mover el montacargas desde una sección (área de almacenamiento zona 1) a otra (área de la zona 2, banda transportadora).

Se sugieren dos cintas transportadoras en la zona 1 para que alimenten dos bandas de transporte en la zona 2, por ende, se necesitan de dos personas que se encarguen de colocar la carga en los pozos.

La necesidad de dos personas se justifica por el tamaño del área de la zona 1, se requiere mover muchos sacos, e inclusive, estas personas ayudan a colocar la materia que entregan los centros de acopio.

✓ Ampliación del equipamiento

Se sugieren incrementos en equipos que son clave para ampliar la capacidad productiva y mejorar la velocidad de procesamiento, siendo el caso que, dadas las capacidades tecnológicas y económicas existentes en el mercado, no hay una solución que introduzca tecnología para procesos que se los seguirá haciendo manuales como el de la zona 2: clasificación y fragmentación.

En la zona 2 específicamente se sugieren dos bandas transportadoras para poder distribuir en equipos de 5 personas al personal de clasificación y fragmentación.

Se sugiere que la disposición de ambas bandas sea en sentido perpendicular a la pared, por cuanto, de lo observado en la fábrica de RECOLÓGICO, al estar la banda actual paralela a la pared, deja espacio limitado para un sólo hombre, y este espacio no es suficiente para colocar el plástico clasificado y fragmentado, lo cual disminuye su productividad. Así mismo, otro de los trabajadores está colocado de manera diagonal, lo cual no le da mucho margen de movimiento. Sólo dos trabajadores de los 4 tienen fácil acceso a los toneles (sacos) en que se está colocando el material clasificado y fragmentado.

Se sugiere que, una vez ubicadas las bandas en posición perpendicular a la pared (desde la cual proviene la materia prima a través de las cintas de la Zona 1) se coloquen los 13 sacos / toneles a ambos lados de la banda transportadora, que se llenarán conforme se vaya clasificando y fragmentando el

plástico, y así 2 trabajadores de cada lado pueden aprovechar todo el espacio, facilidad de movimiento y facilidad de acceso a los sacos en que se deposita el inventario de producto en proceso.

El quinto trabajador de cada banda, tendrá como función la clasificar y fragmentar, y la de mover los sacos y ubicarlos donde corresponda.

Tener un orden en los sacos, siguiendo patrones diarios ayuda a que los trabajadores no pierdan tiempo ubicando en qué saco deben colocar tal o cual material, sino que el proceso se vuelve automático, y ganan segundos de velocidad por cada pieza que escogen y fraccionan. Todos esos segundos adicionales redundan en incremento de la productividad.

En la zona 3 es indispensable la existencia de 2 molinos, que son el activo clave para alcanzar la meta de capacidad instalada.

Este molino, por la facilidad de su operación, puede y será operado por un solo trabajador cada uno.

El trabajador a cargo del molino no estará sometido a levantar cargas pesadas, más allá de arrastrar los toneles de plástico clasificado y fragmentado, y colocar cerca del molino. Luego, sacar los pedazos de plástico y colocarlos en el molino, siendo el caso que dichos pedazos de plástico no representan un peso que ponga en peligro la salud del operario.

#### ✓ Implementación de políticas

Existen problemas de rendimiento, y una de sus causas es que los trabajadores no mantienen un ritmo adecuado de trabajo, así como la inexistencia de indicadores de productividad diaria por zona y diaria por trabajador, se sugieren la implementación de las siguientes políticas, acorde con los siguientes autores del pensamiento económico:

Fayol y sus 14 principios, una puesta en práctica en el contexto actual:

Balance entre especialización y generalización: las labores que realizan los operarios de RECOLÓGICO son de tipo manual y que requieren un tiempo corto para su aprendizaje. Sin embargo, existen ciertas áreas que demandan unos tipos de cuidados más prolijos que otros, específicamente la zona 2, en que los trabajadores necesitan desarrollar la habilidad de usar el machete; zona 3, que básicamente consiste en alimentar el molino con plástico, pero que se debe de conocer la distancia hasta la cual se deben poner los trozos grandes de plástico y la velocidad de procesamiento de la máquina, además, se recomienda que el operario del molino se lo entre en darle mantenimiento y los cuidados necesarios a la máquina a efectos de cubrir rápidamente problemas técnicos en el equipo; en la zona 4, se debe tener destreza para coser los sacos, cuestión que puede aprenderse, así como conocimientos en el uso de los equipos para coser.

Hasta este punto, parecería que es fácil y se da por sentado que cualquier persona trabajare en RECOLÓGICO no tendría inconveniente en ejecutar actividad alguna, y tal como actualmente se hace en la empresa, existe especialización de los trabajadores. Sin embargo, es menester pensar en la lógica de respaldo / margen de seguridad.

Acorde a esta lógica se recomienda que cada cierto tiempo se rote, o al menos se ponga a prueba la habilidad de al menos 2 trabajadores de la Zona 2, para que sepan desarrollar los procesos de la Zona 3, y 2 trabajadores de la misma zona 2, para que desarrollen los procesos de la zona 4. Siguiendo esta práctica, al menos una vez por trimestre, se garantiza que existen los trabajadores de respaldo para que no se generen extensos cuellos de botella que afecten al inventario en proceso.

Empoderamiento de administradores: Se sugiere tener como política que al menos una vez cada 4 meses los administradores participen en los Círculos de calidad que se explicarán más adelante, que retroalimente al supervisor, y que en esta práctica discursiva que es administrar, se empodere también a los trabajadores a que sean actores importantes de la mejora continua.

Necesidad de jerarquía, se requiere a alguien que pueda tomar decisiones y que pueda establecer, animar y exigir el cumplimiento de estándares de producción y rendimiento que se quiere de la fábrica, y que sea una sola persona ante quienes reportan.

Establecer controles formales, que, para nuestro caso de estudio, además de las métricas, son necesarios controles de asistencia para garantizar que la planta empiece a operar a tiempo, es decir, máximo 8h15 ya deben de empezar a producir.

Compromiso, se exigen resultados, se compensa a tiempo. Aunque no es objeto de análisis, pero para exigir, la misma empresa debe cumplir con pagos a tiempo, equipo de trabajo, capacitación en temas de riesgos, accidentes laborales y enfermedades profesionales, pago de bonificaciones por desempeño y horas suplementarias y extraordinarias a tiempo. No se dice ni se insinúa que esto no se haga, se lo indica como énfasis de la cultura organizacional (más adelante se la explica) basada en la responsabilidad, rendición de cuentas y ejecución, y por cuanto, es criterio del autor, que para exigir hay que ser modelo de lo que se exige.

Toma de decisiones: En RECOLÓGICO se debe animar a una cultura de resultados, en la que, no importa de quien venga la solución al problema, sino que se soluciones, en tal sentido, si bien es cierto que, siguiendo a Fayol, las decisiones de tipo estructural, de políticas, estratégicas son anunciadas y exigido su cumplimiento por parte del Supervisor de planta, la generación de propuestas de solución a los problemas que surjan en el día a día, de naturaleza operativa por ejemplo, pueden ser gestadas por los mismos trabajadores. Un detalle importante, el supervisor debe mediar el proceso y contar, en última instancia con su aprobación para ejecución, de manera tal que se mantiene y respeta la jerarquía, existe unidad de mando, se logra que la información esté en conocimiento de la persona a quien los ejecutivos solicitarán rendición de cuentas.

Amabilidad: En ROCOLÓGICO se puede y debe dar continuidad a la política de buen trato y amabilidad en la relación de jefes y operarios. Este aspecto complementa la propuesta de valor de la empresa, que no sólo se preocupa y ocupa de aspectos ambientales, sino también de un buen clima organizacional. Esta política de buen trato, que debe de formalizarse, y darla a conocer a los empleados, se puede complementar con el plan de bonificaciones por desempeño.

Relación a largo plazo: En RECOLÓGICO, que es una empresa con responsabilidad social, que piensa en seguir creciendo con soluciones más avanzadas, puede y debe apostar por una baja rotación de personal, a efectos de que la velocidad de producción se mantenga. Con el punto anterior, amabilidad en el trato, bonificaciones por desempeño, y añadiendo aspectos como perspectiva de crecimiento, vender más dentro de los mismos trabajadores el valor social que la empresa RECOLÓGICO entrega a la sociedad, se puede construir un ambiente en que los trabajadores tengan un sentido de pertenencia con su lugar de trabajo.

Sistemas de información interno: se recomienda que el supervisor diariamente lleve un control del producto final plástico molido ensacado en fundas de 30Kg por tipo de plástico, con la finalidad de mantener un buen control del inventario y una cultura de rendición de cuentas.

#### Taylor y la Administración científica

Implementación de métricas de desempeño por trabajador, por zona y por toda la planta y su producto final.

Dichas métricas deberán obedecer a un estándar de producción que ya se explicó en líneas precedentes, pero que a continuación se los coloca como bases para medir el desempeño y regular el comportamiento de los obreros, y son:

Tabla 19:

Estándares para medir desempeño del proceso productivo de  
RECOLÓGICO

Estándares de desempeño		
Zona 1	Valor	Unidad de medida
Materia prima procesada por hora	0,64	Toneladas
Materia prima procesada por día	3,85	Toneladas
Zona 2		
Número de toneles por hora	16,67	Toneles
Número de toneles por día	100,00	Toneles
Zona 3 y 4		
Número de sacos de 30kg molidos por día	128,21	Sacos de 30Kg

Elaborado por: Guevara, (2024)

Las métricas propuestas en la figura 22 pretenden ser lo suficiente y pertinentes para una óptima medición del desempeño.

Se debe evitar el trabajo de sobrecargar de indicadores a los procesos productivos, lo cual puede generar costos adicionales, además de tiempo, que menoscabarían la eficiencia de quien supervise el trabajo.

Concomitante con la teoría de Fayol, para que esos estándares de desempeño se conviertan en indicadores que nos permitan tomar decisiones y, principalmente, mantener la disciplina de producción en el lugar de trabajo, es fundamental que exista una persona que ejerza el rol de supervisión.

Sobre este aspecto, es necesario señalar que existen dos posibilidades:  
a) Contratar a una persona para que ejerza de administrador y supervisor de la planta, lo cual ayudaría a mantener la imparcialidad en la implementación de las políticas de RECOLÓGICO, además de medir y animar a mantener y superar los estándares de producción; b) Asignar un valor económico adicional en calidad de funcional para un trabajador del área de recepción y entrega, quien tiene una carga de trabajo que da tiempo para ejercer las actividades de supervisión, lo

cual da el beneficio de ahorro económico al no tener que pagar un salario completo para una labor que, adecuadamente realizada, permite realizar otras gestiones.

Es criterio del autor que se escoja la opción b), ya que el proceso de recepción y despacho es una actividad que se realiza en periodos de tiempo puntuales durante la jornada laboral, y en ocasiones puede que existan días en que no se realicen ni un proceso ni el otro.

Por otra parte, el sistema de métricas propuesto mide aspectos clave que se los puede realizar 1 vez al día y todos los días como los indicadores de producto final, u otros, como la cantidad de producción por hora, que se puede realizar aleatoriamente durante la jornada laboral o pasando un día.

En relación al punto anterior, se recomienda que se ponga a prueba a la persona que actualmente se dedica a la operación de recepción y despacho para valorar su capacidad de liderazgo, esto es, de ejercer su jerarquía y mantener una supervisión estricta a los empleados, quienes actualmente son sus compañeros de trabajo, es decir, sus pares. En caso que no pueda ejercer su autoridad, se deberá optar por la contratación de una persona externa que pueda ejecutar el rol de recepción y entrega más su función de supervisión –insistiendo que esta sería la opción más económica y que aprovecha al máximo el tiempo del personal-.

Dentro de la teoría de Taylor se anima a la utilización de métodos científicos para descubrir la forma más eficaz de ejecutar las tareas, por lo tanto, se establece que, una vez implementada las propuestas señaladas en el presente documento, se realice de manera semestral una evaluación completa del sistema de producción, poniendo en evidencia los puntos de mejora que permitirán alcanzar y mantener los estándares de producción necesarios para alcanzar y mantener la meta de 100 toneladas de plástico molido al mes. Los aspectos específicos que se deben analizar en estas reuniones de calidad son las siguientes:

Dificultades y soluciones a los obstáculos que impiden alcanzar los estándares de producción establecidos.

Cuellos de botella que se estén generando y que no se hayan contemplado en la presente propuesta.

Posibilidad de mejoras a los procesos de cada Zona.

Cumplimiento de las políticas institucionales y causas de algún posible incumplimiento.

Los procesos de análisis de la efectividad y eficiencia de los procesos productivos podrían realizarse de manera anticipada, siempre que se considere que los obstáculos para alcanzar la meta de producción mensual sobrepasen el cumplimiento de las políticas y procesos de RECOLÓGICO, es decir, si la persona que realice la supervisión y exigencia de cumplimiento de políticas, y previo análisis de los superiores, se establezca que los métodos y políticas no son suficientes para alcanzar las metas, entonces se implemente el proceso de análisis ya señalado.

Finalmente, siguiendo la lógica de Taylor, se recomienda es establecimiento de incentivos económicos a los trabajadores que cumplan con los estándares establecidos. Esto no impactaría de forma significativa la rentabilidad de RECOLÓGICO, basta con ver el análisis que se realiza el incremento del 108% de trabajadores para lograr un incremento de la producción del 330%, entonces existe un buen margen para premiar la excelencia.

El enfoque de P. Drucker: Eficacia ejecutiva

La administración de la planta debe de enfocarse en la consecución de objetivos, que además de aquellos referentes a producción y rendimiento, también se debe de optar por un enfoque sistémico, que abarque toda la estructura de RECOLÓGICO y su relación con el entorno, incluyen otros actores

de la cadena de valor, esto sólo lo puede lograr un equipo de ejecutivos que adopten una visión empresarial que tengan como enfoque:

- La gestión por objetivos,
- Soluciones más idóneas para los clientes,
- Innovación en los procesos –administrativos, productivos, de logística y comerciales-,
- Fomento de la capacidad creativa de los trabajadores, otorgando espacios para que los problemas y oportunidades de crecimiento en el mercado y referentes a la empresa, sean atendidos a través de los aportes de las personas que conforman RECOLÓGICO,
- Descentralización de funciones, a efectos de que los mandos medios, particularmente, el supervisor de planta, puedan tomar decisiones oportunamente,
- Crear una cultura organizacional que fomente el espíritu de alto desempeño que toda organización anhela, pero que, trabajando con los planes de incentivo a la productividad individual, generando espacios para discutir sobre mejores prácticas, siendo expeditos para confrontar todos los aspectos que afecten la gestión de calidad, que las alertas y propuestas de solución de conviertan en planes coherentes, entre otros aspectos, son los elementos fundamentales en la visión y accionar del equipo directivo para lograr que RECOLÓGICO crezca y se convierta en un actor prominente en la industria del reciclado.

La implementación de este nuevo enfoque directivo, se puede realizar parcialmente, ya que una implementación completa requeriría analizar otras aristas que no es materia de nuestro objetivo de investigación.

Los aspectos de la teoría de Drucker que sí se pueden implementar para que la propuesta de rediseño tenga éxito son los siguientes:

“Círculos de calidad”, que sería la práctica empresarial que RECOLÓGICO debe implementar para atender las novedades semanales que hayan afectado el rendimiento de la producción y demás situaciones internas. La

clave de esta práctica es que no quede en un ejercicio discursivo, sino que constituye un plan expedito del que luego se rindan cuentas de la efectividad a través de los resultados. Sólo así se desarrolla una cultura organizacional que rinde cuentas, que hace seguimiento, que se enfoca en la ejecución.

Bonificación por desempeño, que si bien es cierto es parte de las propuestas que se motivan por el pensamiento de Taylor, se enfatiza con Drucker en el sentido de que el premio es una herramienta para validar los comportamientos excepcionales y reforzar los patrones que mayor provecho traigan a la empresa.

Cultura organizacional enfocada en el alto desempeño, que se crea y consolida cuando se aplican los “Círculos de calidad”, bonificaciones por desempeño, confrontación de los resultados, compartir conocimiento sobre la mejor forma de hacer las cosas, que va desde el proceso de fraccionamiento del plástico, forma de disposición del inventario, hasta las nuevas tecnologías y proyección de RECOLÓGICO en el mercado ecuatoriano, lo cual motiva e incita a una visión de largo plazo y de compromiso con la empresa y sus ideales.

Las propuestas anteriores son pieza central de la efectividad que se aspira tener en RECOLÓGICO.

El enfoque de Deming: la calidad se logra con una ejecución prolija, y esta existe cuando se sigue un ciclo de acción, que bajo el enfoque de este autor se sintetiza en planificar, hacer, verificar y actuar. Esta es una filosofía de calidad, que se ajusta perfectamente al planteamiento de los Círculos de calidad propuestos bajo el enfoque de Drucker. No sólo se solucionan problemas, porque eso sería muy limitado como enfoque, sino que, siguiendo la línea de Drucker, se trata de gestionar y apropiarse del conocimiento para mejorar nuestras prácticas, es decir, para alcanzar la excelencia en nuestro diario hacer. Por lo tanto, la teoría denominada Ciclo de Deming, se debe acoger como metodología para el desarrollo de los Círculos de calidad, según se expone a continuación:

Planificar: todo evento que suscite interés por su impacto en el alcance de las metas de producción, debe someterse a un proceso de análisis entre los

trabajadores involucrados y supervisor, a efectos de identificar las causas, lluvia de ideas sobre posibles soluciones, decisión sobre la decisión a implementarse, establecer objetivos para la misma, definir el producto final o fenómeno final observable que establezca que la solución ha tenido el éxito esperado –se puede acompañar de la implementación de indicadores-, y señalamiento de tiempos, fechas y responsables de la ejecución del plan.

Hacer: que básicamente consiste en ejecutar lo planificado. Se debe tener claro que esta ejecución constituye una prueba piloto, ya que, desde esta perspectiva de la gestión de calidad, nuestros planes son perfectibles y la puesta en práctica de un plan revela los obstáculos reales que pudieron no ser detectados en la etapa de planificación.

Verificar: es validar el cumplimiento de los supuestos planificados Vs lo ejecutado. Es documentar los hallazgos y desviaciones.

Actuar: consiste en realizar mejoras y ajustes al plan, estandarizar los procesos exitosos, documentar lecciones aprendidas, ajuste del plan acorde a las desviaciones detectadas en el caso de haberlas. En última instancia, este actuar es prepararse para el próximo ciclo de mejora continua.

El ciclo de Deming es una forma de comprender la calidad, como un proceso en que elevamos la curva de aprendizaje de la organización y volvemos mejores. Por tal razón, es que esta filosofía encaja perfectamente en las aspiraciones de mejorar la administración y gestión que se ha planteado a partir de los supuestos de Drucker.

Un concepto clave que se debe manejar en RECOLÓGICO en el tema seguridad. Es criterio del autor del presente trabajo de titulación que la clave de una alta producción es la seguridad, es decir, si se respetan las políticas y procedimientos descritos en líneas precedentes, y se ejecutan las consecuencias de su aplicación –por ejemplos, los bonos por desempeño- y de su no aplicación –sanciones- entonces la empresa podrá gozar de un clima de certezas, en que se premia lo buena y se sanciona la malo, caso contrario,

quitaría incentivos para que los buenos sigan esforzándose por mantener un alto estándar ético y dedicación a sus funciones.

Para lograr lo anterior, es necesario que, a través del reglamento interno de trabajo, se establezcan las políticas, métricas y disciplina que se quiere evidenciar en el día a día de la empresa. Sólo así, en caso de tener que asignar sanciones, se cuente con el instrumento legal idóneo para ejecutar las medidas correspondientes.

Para poner en práctica las propuestas planteadas en el presente trabajo, debe procederse primeramente con una prueba piloto, con los ajustes pertinentes, siguiendo la misma filosofía de calidad que se recomienda a la empresa de RECOLÓGICO

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES**

La empresa RECOLÓGICO cumple una labor ambiental muy importante en el contexto del cuidado y protección del medio ambiente, en tal sentido, lograr eficiencia para el procesamiento de mayores volúmenes de producción es clave para su competitividad, principalmente, para lograr una reducción en precio, que es uno de los principales alicientes para preferir la compra de material reciclado en vez de materia prima recién obtenida.

Acorde a los tiempos de producción, ubicación de los equipos, optimización de los movimientos y capacidad de producción en cada etapa / zona de producción, se ha logrado establecer la meta de plástico molido que RECOLÓGICO debe procesar por cada zona y, por ende, evitar la generación de cuellos de botella. Con las propuestas realizadas se pretende que exista coherencia entre la capacidad y velocidad de procesamiento de cada zona, aplicando un sistema de indicadores y metas que presionen por un mejor desempeño.

En la propuesta descrita en líneas precedentes, se analizó las soluciones tecnológicas que existen en el mercado, siendo el caso que se sugiere la compra de un segundo molino y una banda alimentadora y cinta transportadora adicional, sin embargo, dadas las condiciones de producción de la zona 2, resultó que es más conveniente que ciertos procesos se mantengan manuales, y más bien mejorar aspectos como flujo de trabajo, ubicación de los equipos, entre otros.

En el desarrollo de este rediseño, se determinó la necesidad de elaborar políticas que permitan dar orden y disciplina a los trabajadores de la empresa, así como la inserción de prácticas que eleven la curva de aprendizaje de los operarios y mejoras en la cultura organizacional de RECOLÓGICO.

Por lo tanto, el rediseño de procesos, acompañado de las políticas y prácticas que permitan que lo propuesto se aplique y cumpla permitirán a RECOLÓGICO la optimización de sus procesos, por ende, alcanzar las metas de producción propuestas.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda que previo a la implementación definitiva y que esta se vea reflejada en el Reglamento Interno de Trabajo de la empresa, es indispensable la realización de una prueba piloto para ajustar detalles de su efectividad.

Se recomienda, como complemento para el presente trabajo, que se analice el modelo de negocio y el encadenamiento productivo con otros eslabones del sistema, a efectos de determinar aspectos como una mayor captación de material reciclado y la factibilidad de que RECOLÓGICO pase a producir plástico del tipo pellet.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asamblea Nacional del Ecuador. (6 de Julio de 2021). Ley Orgánica de Economía Circular Inclusiva (LOECI). *Registro Oficial Cuarto Suplemento Nro. 488*.
- Asana. (19 de Octubre de 2022). *Eficiencia vs. efectividad en los negocios: por qué tu equipo necesita ambas cualidades*. Obtenido de Productividad: <https://asana.com/es/resources/efficiency-vs-effectiveness-whats-the-difference>
- Barreno Salinas, M. (Enero de 2019). La Universidad Estatal de Milagro vista desde el enfoque de la teoría clásica de la administración. *CONRADO - Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos*, 59-64. doi:<https://orcid.org/0000-0002-5912-4476>
- Castillo Pineda, L. (Noviembre de 2019). El modelo Deming (PHVA) como estrategia competitiva para realzar el potencial administrativo. *Tesis - Universidad Militar de Colombia*. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/34875/CastilloPineda%20LadyEsmeralda2019.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chiavenato, I. (2006). *Introducción a la Teoría General de la Administración* (Séptima ed.). México: McGraw Hill. Obtenido de [https://frrq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/15525/mod\\_resource/content/0/Chiavenato%20Idalberto.%20Introducci%C3%B3n%20a%20la%20teor%C3%ADa%20general%20de%20la%20Administraci%C3%B3n.pdf](https://frrq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/15525/mod_resource/content/0/Chiavenato%20Idalberto.%20Introducci%C3%B3n%20a%20la%20teor%C3%ADa%20general%20de%20la%20Administraci%C3%B3n.pdf)
- Cobos Maldonado, C. (2011). *Diseño de un sistema de extrusión peletizado para el procesamiento de residuos plásticos para la empresa municipal de la ciudad de Cuenca EMAC*. Obtenido de Repositorio digital Universidad Politécnica Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2604/13/UPS-CT002439.pdf>
- D.Carro, F., & Caló, A. (2012). *La administración científica de Frederick W. Taylor: una lectura contextualizada*. Obtenido de VII Jornadas de

Sociología de la UNLP. Departamento de Sociología de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación:  
<https://www.aacademica.org/000-097/214.pdf>

DKV. (17 de Enero de 2024). *Pellets de plástico: que son, para qué sirven y cuáles son sus riesgos*. Obtenido de Contaminación:  
<https://dkv.es/corporativo/blog-360/medioambiente/contaminacion/pellets-de-plastico-que-son#:~:text=Seg%C3%BAn%20datos%20de%20Plastics%20Europe,%2C%20recubrimientos%2C%20biberones%2C%20juguetes%20y>

Dynamic. (2021). *La Cadena de Valor de Michael Porter | Análisis de las actividades de la empresa*. Obtenido de Estrategia empresarial:  
<https://www.dynamicgc.es/cadena-de-valor-porter/>

EcuadorNegocios.com. (2023). *Empresas*. Obtenido de RECICLAJES Y PROCESOS ECOLOGICOS S.A. RECOLOGICO:  
<https://ecuadornegocios.com/info/reciclajes-y-procesos-ecologicos-sa-recologico-B992E3096199FFFA>

Ekon. (28 de Junio de 2021). *Aplicación de la eficiencia, eficacia y efectividad en el sector del transporte*. Obtenido de Blog:  
<https://www.ekon.es/blog/eficiencia-eficacia-y-efectividad-en-transporte-y-grupo-refrigerado/#:~:text=Peter%20Drucker%20se%20dedic%C3%B3%20a,la%20efectividad%20de%20una%20compa%C3%B1%C3%ADa>.

Espinoza Sotomayor, R. (2009). El fayolismo y la organización contemporánea. *Visión Gerencial*, pp. 53-62. Obtenido de  
<https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545880010.pdf>

European bioplastics. (Julio de 2020). *MECHANICAL RECYCLING*. Obtenido de  
[https://docs.european-bioplastics.org/publications/bp/EUBP\\_BP\\_Mechanical\\_recycling.pdf](https://docs.european-bioplastics.org/publications/bp/EUBP_BP_Mechanical_recycling.pdf)

- FormLabs. (s.f.). *Guía de procesos de fabricación para plásticos*. Obtenido de Guía: <https://formlabs.com/latam/blog/guia-procesos-fabricacion-plasticos/>
- Francisco Mas, F. (2024). Del paradigma eficientista al competitivo. Nacimiento del management estratégico. *Revista digital FCE-UNLP Ciencias Administrativas*(23). doi:<https://doi.org/10.24215/23143738e133>
- Gaitán Aguilera, F., & Sergueyevna Golovina, N. (2021). La competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa mediante la gestión de sus recursos. *Revista Científica de FAREM-Estelí*. doi:<https://doi.org/10.5377/farem.v0i0.11611>
- Gaitán, F., & Sergueyevna, N. (Mayo de 2021). La competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa mediante la gestión de sus recursos . *Revista Científica de la FAREM-Estelí*, 115-135. doi:<https://doi.org/10.5377/farem.v0i0.11611>
- Gallardo Velázquez, A., & Zarur Osorio, A. (2022). *Los nuevos usos de Taylor en el control del comportamiento humano*. doi:<https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/gye/2010n38/Gallardo>
- Garde, H., & Etcheverry, C. (2007). *El Taylorismo en la realidad empresarial*. Obtenido de Biblioteca Digital de la Universidad Católica de Argentina: <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/2324/1/taylorismo-realidad-empresarial-hugo-garde.pdf>
- Gobiernoelectrónico.gob.ec. (s.f.). *Ciclo de Deming (PDCA)*. Recuperado el 3 de Agosto de 2024, de <https://www.gobiernoelectronico.gob.ec/ciclo-de-deming-pdca/>
- Interpresas.net. (8 de Junio de 2022). *La industria del plástico europea se prepara para una mayor inestabilidad, precios más altos y un menor crecimiento*. Obtenido de Informe de tendencia Europa: <https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/391485-industria-plastico-europea-prepara-mayor-inestabilidad-precios-mas-altos-menor-crecimiento.html>

- Mancheno Saá, M., Bermúdez-Santana, D., & Pérez-Barrionuevo, A. (03 de Diciembre de 2019). De la teoría científica a la de criticabilidad auto organizada: Un entorno que exige cambios sustanciales en la administración. *Revista Científica FIPCAEC*. doi:<https://doi.org/10.23857/fipcaec.v4i4.156>
- Martínez Legorreta, O. (2005). El servicio civil en la China imperial. *Economía, Sociedad y Territorio*, 411-453. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/111/11101808.pdf>
- Medina, A., & Avila, A. (2002). EVOLUCIÓN DE LA TEORIA ADMINISTRATIVA. UNA VISION DESDE LA PSICOLOGÍA ORGANIZACIONAL. *Revista Cubana de Psicología*, 262 - 272. Obtenido de Revista Cubana de Psicología: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rcp/v19n3/12.pdf>
- Mordor Intelligence. (2023). *Análisis del tamaño y la participación del mercado de plástico de ingeniería tendencias y pronósticos de crecimiento (2023 - 2028)*. Obtenido de Industry Reports: <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/engineering-plastics-market>
- Mujica, V., Ibañez, N., & Castillo, R. (2018). LA ADMINISTRACIÓN COMO DISCIPLINA CIENTÍFICA TRANSDISCIPLINARIA Y COMPLEJA. *Revista Científica Electrónica de Ciencias Gerenciales*, 5-27.
- Ortega, K. (03 de Agosto de 2023). *¿Quién es el padre de la administración y cuáles fueron sus aportes?* Obtenido de Saint Leo University : <https://worldcampus.saintleo.edu/noticias/quien-es-el-padre-de-la-administracion-y-sus-aportes>
- Pantoja, M., & Salazar, J. (Diciembre de 2019). Etapas de la administración: hacia un enfoque sistémico. *Revista Universidad EAN*, 87. doi:<https://doi.org/10.21158/01208160.n87.2019.2412>
- Plastics Europe. (Octubre de 2022). *Plásticos - Situación 2022*. Obtenido de Informe: <https://plasticseurope.org/es/wp-content/uploads/sites/4/2023/02/PLASTICOS-SITUACION-2022-esp.pdf>

- Plastics Industry Association. (17 de Agosto de 2023). *Perspectivas económicas mundiales para el comercio de plásticos*. Obtenido de Noticias: <https://ambienteplastico.com/perspectivas-economicas-mundiales-para-el-comercio-de-plasticos/>
- Plastics Technology México. (04 de Mayo de 2023). *¿Qué es y cómo funciona el reciclaje mecánico de plásticos?* Obtenido de Reciclaje: <https://www.pt-mexico.com/articulos/que-es-y-como-funciona-el-reciclaje-mecanico-de-plasticos>
- Portilla Jiménez, J. G. (2022). Análisis del Marco Normativo de Economía Circular en Ecuador Orientado al Sector de los Plásticos. *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, 13(1). doi:<https://doi.org/10.29166/revfig.v13i1.3364>
- Puell Palacios, J. (2009). LA FILOSOFÍA DE LA ADMINISTRACIÓN DE PETER DRUCKER. *Revistas de investigación Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 12(24), 49-53. Obtenido de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/administrativas/article/view/8890/7722>
- Randstad . (19 de Abril de 2022). *Cómo gestionar una empresa: principios de fayol*. Obtenido de Contenidos 360: <https://www.randstad.es/contenidos360/productividad/como-gestionar-una-empresa-principios-de-fayol/>
- Renova Industrial. (14 de Noviembre de 2023). *Descubriendo el potencial del plástico peletizado y las soluciones ecológicas para la industria*. Obtenido de Blog: <https://renovaindustrial.com/2023/11/14/descubriendo-el-potencial-del-plastico-peletizado-y-las-soluciones-ecologicas-para-la-industria/>
- Rodríguez, S. (2019). *Aportes de Fayol a la Administración: Legado y Relevancia Actual*. Obtenido de LAB-ES. Recursos humanos.: [https://labes-unizar.es/aportes-de-fayol-a-la-administracion-legado-y-relevancia-actual/?expand\\_article=1](https://labes-unizar.es/aportes-de-fayol-a-la-administracion-legado-y-relevancia-actual/?expand_article=1)

- Romero, E., Villalobos, C. M., Velasquez, E., & Mendez, L. (Agosto de 2022). Análisis crítico del aporte de Peter Drucker a la Ciencia Administrativa. *Revista de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann*, 4(2), 280-296. doi:<https://www.doi.org/10.33326/27086062.2022.2.1265>
- SER100. (8 de Enero de 2024). *Qué son los pellets de plástico, para qué sirven y qué riesgos presentan*. Obtenido de Ciencia y tecnología: <https://cadenaser.com/galicia/2024/01/08/que-son-los-pellets-de-plastico-que-han-llegado-a-las-costas-gallegas-y-por-que-son-peligrosos-radio-coruna/>
- Showkat Ahmad, D. (Noviembre de 2022). The Relevance of Taylor's Scientific Management in the Modern Era. *Journal of Psychology and Political Science*, 2(6). doi:<https://doi.org/10.55529/jpps.26.1.6>
- Sydle. (11 de Septiembre de 2023). *Ciclo PDCA: ¿cuáles son los pasos y cómo funciona? Conoce algunos ejemplos*. Obtenido de Gestión por procesos: <https://www.sydle.com/es/blog/ciclo-pdca-61ba2a15876cf6271d556be9>
- Taylor, F. (1968). *Principios de la Administración Científica*. México: Herrero Hermanos, SUCS, S.A.
- Tecnología del Plástico. (14 de Septiembre de 2023). *“De nada sirve que el reciclaje químico y el mecánico se enfrenten entre sí”*. Obtenido de Noticias: <https://www.plastico.com/es/noticias/de-nada-sirve-que-el-reciclaje-quimico-y-el-mecanico-se-enfrenten-entre-si>
- Tecnología del Plástico. (23 de Junio de 2023). *Peletización en la industria de los plásticos: producción eficiente y sostenible*. Obtenido de Noticias: <https://www.plastico.com/es/noticias/peletizacion-en-la-industria-de-los-plasticos-produccion-eficiente-y-sostenible>
- Universidad Insurgentes. (s.f.). *MEJORA CONTINUA DE PROCESOS A TRAVÉS DEL USO DE SIMULADORES*. Recuperado el 03 de Agosto de 2024, de Simulación de Negocios: [https://repositorio.scalahed.com/recursos/files/r171r/w26682w/SimulaciondeNegocios\\_Ant\\_B5\\_C.pdf](https://repositorio.scalahed.com/recursos/files/r171r/w26682w/SimulaciondeNegocios_Ant_B5_C.pdf)