

**Propuesta para la estandarización del proceso productivo de la empresa Soluciones en
Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG)**

Yuly Solangie Parada Reyes

Universitaria Agustiniana
Facultad de Ingenierías
Programa de Ingeniería Industrial
Bogotá D.C.
2021

**Propuesta para la estandarización del proceso productivo de la empresa Soluciones en
Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG)**

Yuly Solangie Parada Reyes

Director
Julio Ruiz

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniera Industrial

Universitaria Agustiniana
Facultad de Ingenierías
Programa de Ingeniería Industrial
Bogotá D.C.
2021

Dedicatoria

Este trabajo lo dedico con todo mi amor y cariño a mi amado esposo por su paciencia, por su apoyo durante mi carrera, por creer en mí y por animarme en momentos de debilidad.

A mi amado hijo Juan Sebastián por ser mi fuente de motivación y de inspiración para superarme cada día más y poder luchar por una vida cada vez mejor.

A mi amada madre y mis hermanos por brindarme palabras de aliento y por confiar siempre en mis capacidades e impulsarme a ser mejor cada día.

A mis amigos y compañeros presentes y pasados quienes me compartieron una parte de sus vidas y a todas aquellas personas que estuvieron apoyándome de una u otra forma para lograr que este sueño de ser profesional se hiciera realidad.

Yuly Solangie Parada Reyes

Agradecimientos

En primer lugar le doy gracias Dios por permitirme culminar con éxito mi carrera universitaria y por darme la fortaleza para cumplimiento de mis metas, a mi familia por su confianza y por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, a la Universidad Agustiniana por darme la oportunidad de contar con un grupo de docentes excepcionales los cuales me brindaron su conocimiento, su apoyo, su amistad, y su dedicación durante todo el periodo de formación, a mi tutor porque gracias a su conocimiento, consejo y apoyo fue posible la culminación de este proyecto.

A la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística SAS, a su Gerente General Héctor Julio Cristancho y a todos sus colaboradores por su tiempo y apoyo para obtener la información necesaria para llevar a cabo el desarrollo de este proyecto.

Yuly Solangie Parada Reyes

Resumen

La propuesta para la estandarización del proceso productivo de la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG) trata de la definición, estandarización y documentación del proceso productivo y cada uno de sus procedimientos mediante la aplicación de estrategias y herramientas de ingeniería en la consolidación y análisis de la información y los elementos obtenidos como resultado del diagnóstico inicial realizado a esa entidad, lo que permitió entender la organización de manera holística e identificar los procesos y cada uno de los procedimientos con sus actividades para posteriormente realizar la caracterización tanto del proceso productivo en general como cada uno de los procedimientos, asimismo diseñar y estructurar tanto los diagramas del proceso y de flujo, procurando una esquematización didáctica y de fácil comprensión del mismo, seguidamente se procedió a documentar cada uno de ellos como entregable para su posterior implementación, de manera que le permita a la empresa dinamizar el proceso, mejorar la productividad y la calidad de sus productos y servicios, cumplir con sus objetivos y líneas de acción logrando así la satisfacción de sus clientes.

Palabras clave: Estandarización de procesos, caracterización de procesos, documentación de procesos.

Abstract

The proposal for the standardization of the production process of the company Soluciones en Ingeniería y Logística SAS (SILOG) deals with the definition, standardization and documentation of the production process and each of its procedures through the application of engineering strategies and tools in the consolidation and analysis of the information and the elements obtained as a result of the initial diagnosis made to that entity, which allowed to understand the organization in a holistic way and to identify the processes and each of the procedures with their activities to later carry out the silly characterization of the production process in general as each of the procedures, also design and structure both the process and flow diagrams, seeking a didactic outlining and easy understanding of it, then proceeded to document each of them as deliverable for subsequent implementation, so that allows the emp resa to streamline the process, improve the productivity and quality of its products and services, meet its objectives and lines of action, thus achieving customer satisfaction.

Keywords: Process standardization, process characterization, process documentation.

Tabla de contenido

Capítulo I Generalidades	13
1.1 Antecedentes	13
1.2 Identificación del problema	14
1.3 Formulación del problema.....	16
1.3.1 Problema	16
1.3.2 Descripción del problema	16
1.3.3 Sistematización de la pregunta	17
1.4 Justificación	17
1.5 Objetivos.....	18
1.5.1 Objetivo General.....	18
1.5.2 Objetivos específicos	18
Capítulo II Estado del Arte.....	19
2.1 Marco de referencia	19
2.1.1 Antecedentes de la investigación.....	19
2.2 Marco teórico.....	20
2.2.1. Ingeniería de tiempos.....	20
2.2.2. Ingeniería de métodos.....	20
2.2.3 Proceso.....	20
2.2.4 Estandarización de procesos productivos	23
2.2.5 Estandarización de los procesos productivos conforme a la norma ISO 9001-2015...24	
2.2.6 Procedimiento	25
2.2.7 Caracterización	25
2.2.8 Documentación de procesos y actividades.	26
2.2.9 Diagramas de flujo.....	27
2.3 Marco conceptual	29
2.4 Marco legal.....	30
2.5 Marco metodológico.....	30
2.5.1 Tipo de investigación.....	30
2.5.2 Alcance de la investigación	31
2.5.4 Fuentes de información.....	32

2.5.4.1 fuentes de información primarias.....	32
2.5.4.2 Fuentes de información secundarias.	32
2.5.5 Métodos e instrumentos de recolección de datos.....	33
2.5.6 Universo y muestra	33
2.6 Cronograma de actividades	34
Capitulo III Diagnostico.....	35
3.1 La organización.....	35
3.1.1 Misión.	35
3.1.2 Visión.....	35
3.1.3 Objetivos.....	36
3.1.4 Factores críticos de éxito.	36
3.1.5 Políticas Organizacionales.....	37
3.2 Instalaciones y medios de operación.....	38
3.2.1 Fabrica.	38
3.2.2 Maquinaria, equipo y herramienta.	39
3.3 Recurso humano.....	41
3.4 El producto.....	41
3.4.1 Tipos de productos.....	41
3.5 Secuencia del proceso productivo.....	43
3.6 Verificación del flujo del proceso y tiempos de ejecución	44
3.6.1 Diagrama de flujo de materiales para inyección (actual).	45
3.6.2 Diagrama de flujo de materiales para extrusión (actual)	46
3.7 Resultados del diagnóstico.	47
3.7.1 Diagrama causa / efecto.....	49
3.8 Conclusiones y recomendaciones del diagnóstico.....	50
Capítulo IV Desarrollo de la propuesta.....	51
4.1 Definición del proceso	51
4.2 Caracterización del proceso	52
4.3 Procedimientos.....	58
4.3.1 Procedimiento de selección clasificación y corte.	59
4.3.2 Procedimiento de molido.....	61

4.3.3 Procedimiento de decantado, lavado y secado.....	63
4.3.4 Procedimiento de aglutinado	65
4.3.5 Procedimiento de mezclado	67
4.3.6 Procedimiento de inyección.....	69
4.3.7 Procedimiento de extrusión	71
4.4 Costo de la propuesta y beneficio para la empresa	73
Conclusiones	75
Recomendaciones.....	77
Referencias	78
Anexos.....	80
Anexo A. Información unidades reprocesadas y costo (2020) SILOG.	80
Anexo B. Entrevista a Gerente Héctor Julio Cristancho.	80
Anexo C. Entrevista con Brayán Puerto.....	81
Anexo D. Entrevista con Martha Fernández.	82
Anexo E. Ficha técnica estibas plásticas.	82
Anexo F. Ficha técnica canastillas plásticas.....	83
Anexo G. Ficha técnica postes plásticos.	83
Anexo H. Ficha técnica tablas plásticas.	84
Anexo I. Formato de ingreso de material.	84
Anexo J. Formato kilos materia decantados.....	85
Anexo K. Formato material procesado disponible.	85
Anexo L. Formato unidades optimas y para reproceso.	86
Anexo M. Formato control documentos y registros.....	86
Anexo N. Cotización empresa D&L Quality Consulting.	87

Lista de figuras

Figura 1. Unidades producidas Vs Reproceso.	14
Figura 2. Representación de los elementos de un proceso.	23
Figura 3. Ciclo PHVA.	26
Figura 4. Distribución de planta.	38
Figura 5. Estibas tipo liviano.	42
Figura 6. Canastillas plásticas.	42
Figura 7. Postes plásticos	42
Figura 8. Tablas plásticas.	43
Figura 9. Diagrama de flujo actual.	45
Figura 10. Diagrama de flujo extrusión (actual)	46
Figura 11. Diagrama Causa / Efecto.	49
Figura 12. Mapa de procesos.	51
Figura 13. Caracterización del proceso productivo.	56
Figura 14. Diagrama del proceso propuesto.	57
Figura 15. Procedimiento de selección, clasificación y corte.	59
Figura 16. Diagrama de flujo de selección, clasificación y corte.	60
Figura 17. Procedimiento de molido.	61
Figura 18. Diagrama de flujo de molido.	62
Figura 19. Procedimiento de decantado, lavado y secado.	63
Figura 20. Diagrama de flujo de decantado, lavado y secado.	64
Figura 21. Procedimiento de aglutinado.	65
Figura 22. Diagrama de flujo de aglutinado.	66
Figura 23. Procedimiento de mezclado.	67
Figura 24. Diagrama de flujo de mezclado.	68
Figura 25. Procedimiento inyección.	69
Figura 26. Diagrama de flujo inyección.	70
Figura 27. Procedimiento extrusión.	71
Figura 28. Diagrama de flujo extrusión.	72

Lista de tablas

Tabla 1 Costo de reprocesos	15
Tabla 2. % de pedidos cumplidos Vs incumplidos	16
Tabla 3. Concepto de proceso	21
Tabla 4. Principales simbolos del diagrama de flujo	27
Tabla 5. Marco legal	30
Tabla 6. Variables dependientes e independientes	32
Tabla 7. Cronograma de actividades	34
Tabla 8. Matriz DOFA	47
Tabla 9. Costo de la propuesta	73

Introducción

La estandarización de procesos tiene como finalidad unificar los procedimientos de las organizaciones las cuales desarrollan diversas actividades y prácticas para el cumplimiento de sus objetivos y lograr que los procesos se realicen siempre de la misma manera es muy importante para mantener la conformidad de los requisitos en los productos y servicios finales entregados a los clientes, es por esto que la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG) ha manifestado el interés de definir, estandarizar y documentar su proceso productivo para lo cual ha contribuido de manera proactiva en el suministro de los recursos que permitieron realizar el diagnóstico para el levantamiento de la información suficiente y necesaria para la elaboración de la propuesta de estandarización del proceso productivo.

Una vez procesada la información resultado del diagnóstico, se elaboró la propuesta de estandarización del proceso productivo mediante la caracterización del proceso a través de la identificación de los elementos esenciales los cuales permitieron una comprensión integral del mismo y los aspectos claves de cómo deben desarrollarse cada uno de los procedimientos, esta caracterización también permitió obtener la información en cuanto a los requerimientos del proceso, objetivo, alcance, clientes, entradas y salidas etc., así como los puntos de control con sus indicadores. Asimismo, se realizó la representación gráfica del proceso y cada uno de los procedimientos mediante los diagramas de flujo para una mejor comprensión de manera didáctica.

Posteriormente se procedió a documentar el proceso productivo como entregable para su implementación por parte de la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG) lo cual contribuirá a la mejora continua en procura de preservar el conocimiento y la experiencia, alcanzar un comportamiento estable, generar productos con calidad homogénea, optimizar los costos, promover formas de medir el desempeño, mostrar las relaciones entre las acciones tomadas y los resultados obtenidos.

Capítulo I Generalidades

1.1 Antecedentes

En la actualidad para lograr consolidar y posicionar una empresa en el mercado globalizado se debe contar con altos estándares de calidad y competitividad por lo que es fundamental implementar estrategias que aseguren la proyección y sostenibilidad organizacional (Torres, 2017), en este sentido la normalización y estandarización de los procesos y procedimientos es fundamental en una empresa en tanto aporta al incremento de la productividad, uso eficiente de los recursos, mejorar la calidad del producto, reduce costos, facilita la implementación de nuevas tecnologías e incrementar el compromiso de las partes interesadas, entre otros (Porras Salazar, 2010).

Por lo anterior la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG) ha manifestado el interés en definir, estandarizar y documentar su proceso productivo y cada uno de sus procedimientos dado que con esta gestión participa activamente y promueve el desarrollo y la implementación de buenas prácticas para el manejo adecuado y aprovechamiento de los materiales recuperables, mediante la selección, clasificación, y transformación sostenible de los mismos, para la elaboración de nuevos productos, garantizando así la prolongación del ciclo económico. Por lo tanto, es perentorio estandarizar su proceso productivo y cada uno de sus procedimientos que le permitan cumplir sus objetivos y alcanzar las metas para contribuir así a la preservación y sostenibilidad medioambiental.

La empresa Soluciones en ingeniería y logística fue creada a finales del año 2016 es considerada una organización relativamente nueva y una de sus actividades económicas fundamentales se enfoca en ofrecer soluciones y satisfacer sus clientes mediante la recuperación de materiales para la fabricación de productos y prestación de servicios para el procesamiento de polímeros, como polipropileno(PP), polietileno de alta y baja densidad(PEAD,PEBD), polivinilo cloruro (PVC), acrilonitrilo butadieno estileno (ABS), entre otros, para fabricar productos como envases de mercancías (canastillas, frascos, garrafas, etc.). artículos plásticos para la construcción (estibas, losetas plásticas, etc.), accesorios de materiales plásticos (bandejas para exhibidores, soportes para publicidad, comederos para animales, etc.) prestar servicio de extrusión e inyección de polímeros y procesamiento de polímeros como: molido, lavado, aglutinado y peletizado especialmente de polipropileno, polietileno de alta y baja densidad, PVC y ABS.

1.2 Identificación del problema

La empresa Soluciones en Ingeniería y logística S.A.S (SILOG) fue creada a finales de 2016 por lo que se puede considerar relativamente nueva y a la fecha no cuenta con sus procesos y procedimientos plenamente definidos, estructurados ni documentados que le permitan dinamizar la gestión y mejorar la productividad en procura de la calidad de sus productos y servicio para garantizar la satisfacción del cliente.

Asimismo es importante identificar y definir las interacciones y secuencia de las actividades desarrolladas en el proceso productivo con el objeto de proporcionar las guías de actuación y pautas que faciliten la gestión, de manera que tanto los directivos como los operarios cuenten con la información apropiada y suficiente para la toma de decisiones y el desarrollo de los objetivos, previendo que no exista desinformación o diferencia de criterios en el desarrollo de las actividades y tareas propias del proceso, evitando así la pérdida de tiempo por reprocesos, incremento en los desechos, daños a la maquinaria y equipos, así como desaprovechamiento y riesgo operacional. De otro lado evitar que se incrementen los costos, gastos y pérdidas económicas a tiempo que se pierde la credibilidad y las oportunidades de negocio por no cumplir con todos y cada uno de los requerimientos de los clientes.

Lo anterior se puede evidenciar en la figura 1, de acuerdo a la información suministrada por la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG). (ver anexo A).

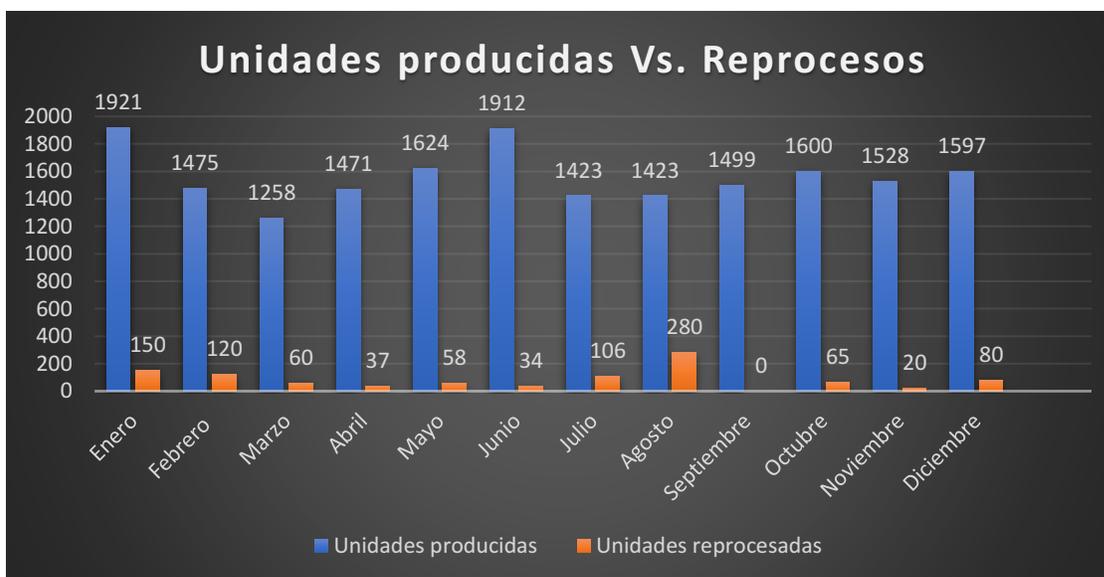


Figura 1. Unidades producidas Vs Reproceso. SILOG (2020)

En la tabla 1, se puede evidenciar que durante el año 2020 hubo reprocesos en 11 meses (ver anexo A), esto ocasionó pérdidas para la empresa incumpliendo así la sexta política organizacional la cual establece una meta de “cero (0) reprocesos” (Silog, 2019).

Las pérdidas económicas durante el año 2020 en reprocesos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1.

Costo reprocesos año 2020.

Mes	Unidades reprocesadas	Costo por Und.	Costo Total
Enero	150	\$ 3.500	\$ 525.000
Febrero	120	\$ 3.500	\$ 420.000
Marzo	60	\$ 3.500	\$ 210.000
Abril	37	\$ 3.500	\$ 129.500
Mayo	58	\$ 3.500	\$ 203.000
Junio	34	\$ 3.500	\$ 119.000
Julio	106	\$ 3.500	\$ 371.000
Agosto	280	\$ 3.500	\$ 980.000
Septiembre	0	\$ 3.500	\$ -
Octubre	65	\$ 3.500	\$ 227.500
Noviembre	20	\$ 3.500	\$ 70.000
Diciembre	80	\$ 3.500	\$ 280.000
Costo anual de reprocesos			\$ 3.535.000

Nota. Fuente propia (2021).

El incumplimiento en los pedidos se evidencia en la tabla 2.

% de pedidos cumplidos Vs Incumplidos.

Tabla 2.

% de pedidos cumplidos Vs Incumplidos.

Mes	# de pedidos	Cumplidos	%	Incumplidos	%
Enero	12	12	100%	0	0%
Febrero	70	45	64%	25	36%
Marzo	28	25	89%	3	11%
Abril	54	45	83%	9	17%
Mayo	40	40	100%	0	0%
Junio	43	35	81%	8	19%
Julio	45	42	93%	3	7%
Agosto	39	30	77%	9	23%
Septiembre	36	30	83%	6	17%
Octubre	43	35	81%	8	19%
Noviembre	52	40	77%	12	23%
Diciembre	48	35	73%	13	27%
TOTAL	510	414	81%	96	19%

Nota. Fuente propia (2021)

En el año 2020 en porcentaje de incumplimiento fue de 19%, esto ha traído como consecuencia el bajo crecimiento, la pérdida de oportunidades y el menoscabo de la imagen y el buen nombre de la empresa SILOG.

1.3 Formulación del problema

La empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG) no cuenta con sus procesos y procedimientos plenamente definidos, estandarizados ni documentados que le permitan dinamizar el proceso productivo, cumplir con sus objetivos y líneas de acción para mejorar la productividad, la calidad de sus productos y servicio, en procura de la satisfacción sus clientes.

1.3.1 Problema.

La empresa Soluciones en Ingeniería y logística S.A.S (SILOG) no cuenta con la definición, estandarización y documentación de su proceso productivo.

1.3.2 Descripción del problema.

La estandarización consiste en establecer acuerdos acerca de la forma de realizar una labor, esta estandarización es de vital importancia para cualquier organización que quiere mejorar continuamente, en procura de preservar el conocimiento y la experiencia, alcanzar un comportamiento estable, generar productos con calidad homogénea, optimizar los costos,

promover formas de medir el desempeño, mostrar las relaciones entre las acciones y los resultados , así como suministrar las bases para el mantenimiento y el mejoramiento de la forma de realizar una labor y proveer los medios para prevenir la recurrencia de errores y minimizar la variación.

La empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG), actualmente se encuentra desarrollando su actividad económica pero no cuenta con sus procesos y procedimientos plenamente definidos, estandarizados ni documentados, por lo que ha experimentado algunas consecuencia como pérdidas económicas, disminución de ventas e incumplimiento a los clientes entre otros, esta situación se presenta por la inexistencia de estándares, falta de lineamientos y criterios para la capacitación, deficiente seguimiento y evaluación en la producción, variabilidad en la calidad de los productos por actividades realizadas a criterio de los operarios, falta de definición de responsabilidades específicas, entre otros.

1.3.3 Sistematización de la pregunta.

¿La definición, estandarización y documentación del proceso productivo de la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG) le permitirá dinamizar el proceso, mejorar la productividad y la calidad de sus productos y servicio, cumplir con sus objetivos y líneas de acción y satisfacer sus clientes?

- ¿Como aplicar las herramientas de Ingeniería Industrial para lograr la definición, estandarización y documentación del proceso productivo en la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG)?

1.4 Justificación

La empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S SILOG ha venido desarrollando su actividad económica y cumpliendo una misión muy importante en la recolección, selección, clasificación, recuperación y aprovechamiento de materiales mediante el procesamiento de polímeros los cuales son utilizados como materia prima en la fabricación de nuevos productos y de esta manera prolongar el ciclo económico de los mismos.

Actualmente la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S SILOG, no cuenta con procesos y procedimientos definidos, estandarizados ni documentados que le permitan garantizar un proceso productivo estandarizado y eficiente lo que trae como consecuencia la inexistencia de estándares, escasos lineamientos y criterios en la capacitación y entrenamiento, deficiente seguimiento y evaluación en la producción y variabilidad en la calidad de los productos entre otros.

La definición, estandarización y documentación del proceso productivo, guiará a la empresa de una cultura improvisada a una cultura programada que le permita identificar cada uno de las relaciones que existen dentro del proceso productivo, optimizar los recursos y conocer las responsabilidades de cada uno de los integrantes del proceso al igual que el aprovechamiento de métodos de análisis, seguimiento, evaluación y control hacia el cumplimiento de los objetivos y estrategias para el mejoramiento continuo.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general.

Definir, estandarizar y documentar el proceso productivo de la empresa Soluciones en Ingeniería y logística S.A.S (SILOG) mediante la aplicación de herramientas de ingeniería.

1.5.2 Objetivos específicos.

Realizar el diagnóstico del proceso productivo de la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG).

Caracterizar el proceso productivo mediante el procesamiento de la información recolectada.

Estandarizar y documentar el proceso productivo mediante la incorporación de las variables y elementos que intervienen en el mismo aplicando herramientas de ingeniería industrial.

Costear la propuesta y contrastar el beneficio para la empresa.

Capítulo II Estado del arte

2.1 Marco de referencia

2.1.1 Antecedentes de la investigación.

En un primer trabajo final de prácticas “Estandarización y mejora de los procesos productivos en la empresa estampados color WAY S.A.S ” mediante la aplicación de un estudio de tiempos y movimientos (González Arroyave, 2012) presentado como finalización de prácticas empresariales, trata el tema de la estandarización de procesos a través de un estudio de tiempos y movimientos, como también de métodos de trabajos, esto se llevó a cabo mediante la recolección de datos de todas las actividades que se realiza la empresa en su proceso productivo utilizando herramientas ofimáticas, de este modo se logra obtener la información de todos los tiempos que requiere en la ejecución de cada actividad y la consecución de la estandarización.

En un segundo trabajo de grado “Estandarización y estudio de tiempos para el mejoramiento del proceso productivo en la industria láctea INLADEC” con base a la estandarización y estudio de tiempos (Muñoz Cando, 2020) para la obtención del título de ingeniero industrial con base en automatización, habla sobre la utilización de un estudio de tiempos para el mejoramiento del proceso productivo, con este trabajo se logra disminuir los tiempos muertos y también reducir tiempo en los procesos productivos, identificando los productos que tienen mayor rotación mediante la utilización de métodos estadísticos.

En un tercer trabajo de grado “Propuesta para la estandarización de procesos productivos en la empresa Acuaponía Casanare S.A.S” (Barrera Chaparro,2018) trata la estandarización aplicando herramientas de ingeniería como diagrama de causa y efecto, estudio de métodos y tiempos, diagramas, mapas de procesos, entre otros, se logra la caracterización del proceso productivo donde se diseñaron los modelos de la estandarización de los procesos.

En un cuarto trabajo de grado “Propuesta de estandarización de los procesos administrativos y operativos de la oficina de proyectos productivos de la Universidad de La Salle” (Bogotá León,2017) se realizó una caracterización de los procesos productivos, se crearon los diagramas de flujo con su respectivo procedimiento basados en los estándares de mejora continua. Como resultado de la estandarización se logró organizar las actividades, mejorar cada uno de los procedimientos logrando la satisfacción de las partes interesadas.

2.2 Marco teórico

2.2.1. Ingeniería de tiempos.

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos de trabajo y actividades correspondientes a las operaciones de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, con el fin de analizar los datos y poder calcular el tiempo requerido para efectuar la tarea según un método de ejecución establecido. Su finalidad consiste en establecer medidas o normas de rendimiento para la ejecución de una tarea. (Cruelles, p. 43)

2.2.1.1. En el método continuo. se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En caso de tener un cronómetro electrónico, se puede proporcionar un valor numérico inmóvil.

2.2.1.2. En el método de regresos a cero. el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego se regresa a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento el cronómetro parte de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y se regresa a cero otra vez, y así sucesivamente durante todo el estudio.

2.2.2. Ingeniería de métodos.

Es una de las más importantes técnicas del Estudio del Trabajo, que se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación. El objetivo fundamental del Estudio de Métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo.

La evolución del Estudio de Métodos consiste en abarcar en primera instancia lo general para luego abarcar lo particular, de acuerdo a esto el Estudio de Métodos debe empezar por lo más general dentro de un sistema productivo, es decir «El proceso» para luego llegar a lo más particular, es decir «La Operación». (Lopez, 2019)

2.2.3 Proceso.

A lo largo de la historia se ha definido el concepto de proceso por diferentes autores, todos tienen en común al definir el proceso como: una actividad que requiere un insumo al cual, agregándole un valor, éste se convierte en un producto entregable para un cliente interno o externo. A continuación, se relacionan los diferentes conceptos proporcionados por diferentes autores.

Tabla 3.

Concepto de proceso.

Autor	Concepto de proceso
H. James (1997) IESE	Cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue un valor a este y suministre un producto a un cliente externo o interno. Los procesos utilizan los recursos de un aorganizacion para suministrar resultados definitivos.
Roure, Moriño & Rodríguez Badal.	Actividades, acciones o decisiones interrelacionadas, orientadas a obtener un resultado específico, como consecuencia del valor agregado en cada etapa. Todo proceso debe poder medirse.
ISO/TC 176/SC 2/N 544R.2001	Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados
ISO 8402:1994, ISO 9004-1:1994	Un conjunto de recursos y actividades interrelacionadas que transforma entradas en salidas. Nota: Los recursos pueden incluir personal, finanzas, instalaciones, equipos, técnica y métodos. El proceso en sí mismo es (o debería ser) una transformación que agrega valor. La organización existe para realizar un trabajo que agrega valor. El trabajo se lleva a cabo a través de una red de procesos usualmente compleja (no siempre secuencial).
José Antonio Pérez – Fernández de Velasco. Madrid 1996	Conjunto de actividades (Conjunto de tareas necesarias para la obtención de un resultado) cuyo producto crea un valor intrínseco para el usuario o el cliente o mecanismo para transformar inputs en outputs. Un proceso es la forma natural de organización del trabajo.
Michael Hammer & James Champy (1993)	Por proceso entendemos simplemente un conjunto de actividades, que toman unas entradas y crean unas salidas o un resultado de valor para un cliente – desarrollando un nuevo producto por ejemplo.
Peter G.W. Keen (1997)	Los procesos son más que un flujo de trabajo presentado como “un conjunto de actividades que toman una o más entradas y crea una salida que genera valor para el cliente”, “conjunto estructurado 19 y medible de actividades diseñado para producir una específica para un cliente o mercado” o “un orden específico de actividades de trabajo, en un tiempo y espacio limitado con clara identificación de entradas y salidas”. Un proceso es cualquier trabajo que cumple cuatro criterios; es recurrente, afecta algunos aspectos de la capacidad organizacional, puede realizarse en diferentes formas

	diferentes que contribuyen a los costos, valor, servicio o calidad y requieren coordinación.
--	--

Nota: Se describen las definiciones de proceso por diferentes autores, adaptada a partir de López (2008)

2.2.3.1 Elementos que conforman un proceso.

Según (Mallar, M.A, 2010) los elementos que conforman un proceso son los siguientes;

- Inputs: Recursos a transformar, información a procesar, materia prima a optimizar, entre otros.
- Recursos o factores que transforman: Estos actúan sobre los inputs a transformar, existen dos tipos: factores dispositivos humanos: Estos dirigen controlan, organizan las operaciones. Factores de apoyo: Entre estos se encuentran, la infraestructura, maquinaria, herramientas y equipos, entre otros.
- Flujo real del procesamiento o transformación: La transformación puede ser de elementos físicos, de lugar, de información, entre otros.
- Outputs: existen dos tipos: Bienes: Tangibles servicios: Intangibles.

2.2.3.2 Características de un proceso.

Para que una actividad sea considerada un proceso, se necesita cumplir con los siguientes aspectos.

- La actividad debe tener un propósito definido.
- Debe tener entradas y salidas
- Se pueden identificar los clientes, proveedores y producto final.
- Se puede descomponer en tareas
- Se puede asignar responsables en cada tarea.

La gestión de procesos es una actividad que realizan las diferentes áreas de la empresa, las cuales deben aplicar un valor, para que de esta manera se pueda brindar un producto o un servicio tanto al cliente interno como externo, siempre en pro de su satisfacción. (Mallar, M.A, 2010)

2.2.3.3 Mapa de procesos.

Es una representación esquemática de cualquier proceso y muestra la interacción de sus elementos.



Figura 2. Representación de los elementos de un proceso. ISO 9001 (2015)

La norma ISO 9001 de 2015 referencia al proceso como un todo que proporciona el enfoque en el control de las interrelaciones con el fin de mejorar el desempeño de la organización. (ISO 9001,2015):

La comprensión y gestión de los procesos interrelacionados como un sistema contribuye a la eficacia y eficiencia de la organización en el logro de sus resultados previsto. Este enfoque permite a la organización controlar las interrelaciones e interdependencias entre los procesos del sistema, de modo que se pueda mejorar el desempeño global de la organización. (p.8).

2.2.4 Estandarización de procesos productivos.

Es una actividad en el cual se documentan los procesos y procedimientos a realizar, aquí se registra la secuencia con la que se realiza la actividad, los materiales que se involucran en ella, así mismo el tiempo invertido, los agentes que participan en ella, entre otras, esta actividad se realiza con el fin de facilitar la mejora continua, mejorar la competitividad, fortalece las habilidades de la organización al aportar valor, satisfacción al cliente (Flavia, 2014). Dentro de esta estandarización se encuentran los siguientes beneficios para la empresa (Porras, 2010):

2.2.4.1 Seguridad. Mejoran las condiciones de seguridad dado que al estandarizar la secuencia de las operaciones se tiene claro cuáles son los peligros que estas generan y se pueden controlar o eliminar.

2.2.4.2 Calidad. El trabajo estandarizado permite obtener una producción de calidad dado que todos los procesos y procedimientos se hacen de la misma manera y esto permite identificar las actividades en las cuales se puede realizar mejoras.

2.2.4.3 Costo. La estandarización se elimina tiempos muertos, desperdicios de materiales, re procesos entre otros y esto permite minimizar los costos de operación.

2.2.4.4 Capacidad de respuesta. La estandarización permite disminuir el tiempo de respuesta ya que se logra aumentar la velocidad en la línea de producción teniendo un tiempo de respuesta óptimo para el requerimiento de los clientes.

2.2.4.5 Desarrollo organizacional. La estandarización permite que la organización tenga un mayor desarrollo ya que los empleados tendrán claras sus funciones y tendrán sentido de pertenencia con la empresa por los incentivos que está les represente.

2.2.5 Estandarización de los procesos productivos conforme a la norma ISO 9001-2015.

La ISO es un sistema de gestión documentado, es decir que la información documentada es una herramienta del sistema que aporta valor a las actividades y facilita o simplifica la realización de estas. Disponer de la información documentada genera los siguientes beneficios según (López Lemos, 2015):

2.2.5.1 Formación inicial. Cuando se hace la incorporación de los trabajadores a la empresa las actividades resultan ser más fáciles de entender cuando éstas se encuentran documentadas ya que ayuda a las personas a familiarizarse con su puesto de trabajo, ya que les permite identificar con claridad sus funciones, actividades y responsabilidades.

2.2.5.2 Comunicación interna. La comunicación se basa en recibir y enviar información. La comunicación interna va dirigida al cliente interno, es decir a todos los miembros de la empresa. Esta comunicación puede darse en a nivel individual y colectivo y así mismo puede ser distribuida de forma vertical y/o horizontal.

2.2.5.3 Comunicación externa. Por lo general tiene objetivos orientados a mejorar la comunicación con los clientes, proyectar una imagen corporativa positiva y promocionar los

servicios y productos de la empresa, este tipo de comunicación por lo general se hace por medio de medios electrónicos con herramientas web, entre otros.

2.2.6 Procedimiento.

Un procedimiento es una guía detallada que muestra la secuencia de una actividad. “Los procedimientos aseguran la repetitividad de un trabajo, permite que el usuario siga tranquilamente por un camino seguro, previamente probado, además, al usarlo continuamente podrá estar capacitado para irlo mejorando”. (Álvarez, M 1996).

2.2.7 Caracterización.

Según (Torres, 2017) la caracterización es una herramienta que permite la descripción y una comprensión del objetivo de cada proceso mediante la identificación de los elementos que lo componen. La caracterización permite obtener la información correspondiente a las entradas, la transformación, y la salida del proceso, tanto de los factores que se involucran en cada fase, como los productos que se generan, y sus mecanismos de control. Los elementos principales para desarrollar la caracterización de un proceso son los siguientes:

- Identificación del proceso: Se debe nombrar el proceso para identificarlo.
- Responsable: Se define la o las personas que tendrán el control del este proceso.
- Cliente del proceso: Clientes internos o externos que reciben las salidas del proceso.
- Objetivo del proceso: Aquí se define el punto al que se pretende llegar.
- Entradas: Insumos, información, materias primas, etc., que son necesarios para llevar a cabo el proceso de transformación.
- Salidas: Producto, información, materias primas, etc. transformado.
- Actividades: Conjunto de labores interrelacionadas realizadas para cumplir con las especificaciones.
- Recursos: Estos pueden ser recursos humanos, recursos físicos, recursos económicos, indispensables para la ejecución de las actividades dentro del proceso.
- Mecanismos de control: Controles que requiere el proceso para garantizar un resultado optimo, estos permiten identificar las actividades y acciones de mejora.
- Indicadores: Son expresiones que son utilizadas para mostrar los cambios o progresos que está ocurriendo en el desarrollo del proceso. (Torres, 2017)

2.2.7.1 Ciclo planificar, hacer, verificar y actuar. El ciclo PHVA, puede aplicarse a todo el proceso en general y este permite constituir el sistema de gestión de calidad de un servicio o de un producto.

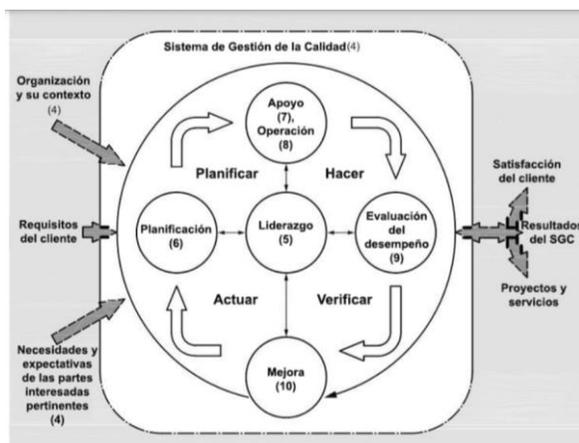


Figura 3. Ciclo PHVA. ISO 9001 (2015)

Según (ISO 9001,2015) el ciclo PHVA puede definirse así:

Planificar: Establecer los objetivos del sistema y sus procesos, y los recursos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización, e identificar y abordar los riesgos y las oportunidades;

Hacer: Implementar lo planificado;

Verificar: Realizar el seguimiento y (cuando sea aplicable) la medición de los procesos y los productos y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y las actividades planificadas, e informar sobre los resultados;

Actuar: Tomar acciones para mejorar el desempeño, cuando sea necesario. (ISO 9001,2015, p.10).

2.2.8 Documentación de procesos y actividades.

La documentación de los procesos y actividades consiste en que las actividades se lleven a cabo de manera planificada y ordenada y que las personas estén informadas, la razón de esta documentación es asegurar que los procesos siempre arrojen los mismos resultados (López Lemos, 2015).

Lo que se quiere conseguir con esta documentación es que todas las personas estén involucradas en el proceso y todas sigan el mismo método evitando desestabilizar el proceso que se daría por

consecuencia de que alguna persona no siga el método estipulado, así mismo en el momento en el que se quiera implementar mejoras se puede hacer de una manera fácil, rápida y ordenada.

Es necesario que todas las personas involucradas participen activamente en la elaboración de los documentos ya que se obtienen resultados óptimos en su ejecución. Una vez realizados los documentos se debe proceder a difundir toda la información a todos los interesados para que pueda ser consultada las veces que sean necesarias. (López Lemos, 2015).

2.2.8.1 Seguimiento y medición. Lo que no se mide, no se puede mejorar, por esta razón es tan importante la documentación elaborada, actualmente estos registros se documentan de forma electrónica para que facilite: Su actualización; se simplifique el control; los cambios que se realicen sean más ágiles; se asegura que la documentación esté actualizada (López Lemos, 2015).

2.2.8.2 Ventajas y beneficios. Es una ayuda para los empleados en la ejecución de sus actividades, mantiene el proceso bajo condiciones controladas, ayuda en la mejora continua.

2.2.9 Diagramas de flujo.

Según (Álvarez, 1996), en la práctica, los diagramas de flujo son un parte importante ya que debido a su sencillez grafica permite ahorrar tiempo en la explicación de cualquier procedimiento. Los diagramas de flujo son medios gráficos, que permiten principalmente la descripción de cualquier proceso y entender cómo funciona, apoyar el desarrollo de procedimientos, identificar los clientes y proveedores de un proceso, documentar el método estándar de la operación de un proceso entre otros.

Los principales símbolos para elaborar un diagrama de flujo son:

principales símbolos del diagrama de flujo.

Tabla 4.

Principales símbolos del diagrama de flujo.

Símbolo	Nombre	Función
	Inicio/final	Representa el inicio y el final de un proceso.
	Línea de flujo	Indica el orden de la ejecución de las operaciones.
	Proceso	Representa cualquier tipo de operación.

	Decision	Permite analizar una situación con base en los valores verdadero y falso.
	Información del proceso	Indica la información adicional que se requiera en el punto definido del diagrama.

Nota. fuente propia (2021).

2.3 Marco conceptual

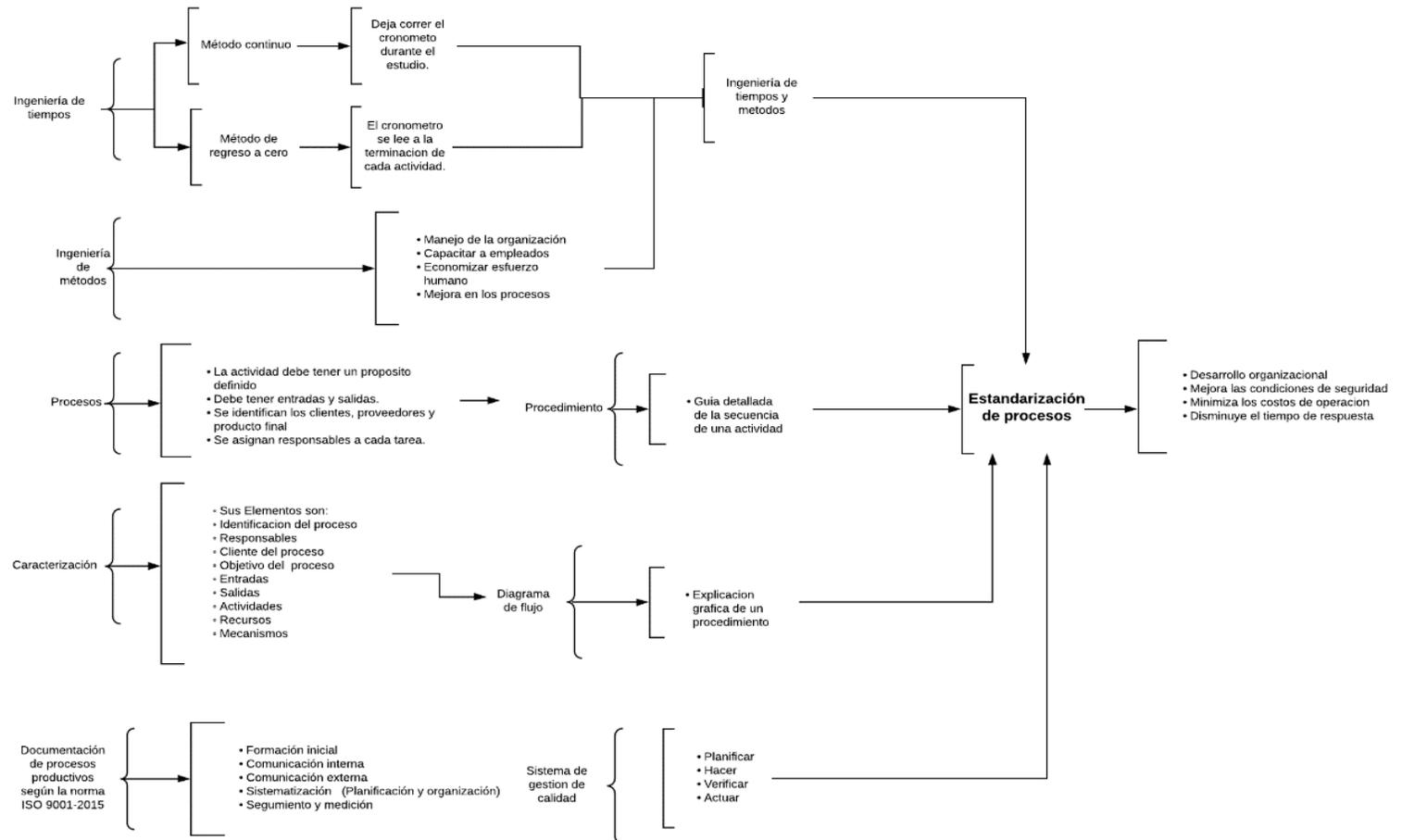


Figura 1. Marco conceptual. Fuente propia.

2.4 Marco legal

Tabla 5.

Marco legal

Normativa	Detalle	Función
Resolución 0312:2019	Establece los estándares mínimos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.	Establece un conjunto de normas, requisitos y procedimientos obligatorios que controlan y verifican las condiciones básicas de capacidad y suficiencia patrimonial y financiera.
Decreto 4108:2011	Establece programas y proyectos para el trabajo mediante el diálogo social para el buen desarrollo de las relaciones laborales.	Otorga garantías a los trabajadores, promueve el trabajo decente a través de un sistema efectivo de vigilancia.
Resolución 2646:2008	Se establecen disposiciones y se definen responsabilidades para la identificación, evaluación y prevención del riesgo psicosocial.	Define responsabilidades para para realizar un monitoreo permanente que permita determinar el origen de las patologías causadas por el estrés ocupacional.
Norma ISO 9001:2015	Es la base del sistema de gestión de calidad para que toda empresa tenga un sistema efectivo.	Permite mejorar y administrar la calidad de los productos y servicios.

Nota. Fuente Propia 2020.

2.5 Marco metodológico

2.5.1 Tipo de investigación.

El proyecto adoptara un enfoque mixto, una combinación de enfoque cualitativo y cuantitativo ya que iniciando la investigación, la información recolectada permitió guiar a un objetivo explicativo que mediante herramientas de ingeniería y los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera de Ingeniería Industrial sobre la aplicación de éstas, permitió la elaboración de la propuesta de estandarización del proceso productivo en la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística SAS (SILOG), este enfoque se aplicó en las actividades que se llevan a cabo en cada una de las etapas del proceso productivo de la empresa, y se realizó mediante los puntos de vista de cada uno de los integrantes del área de operacional, una vez obtenida esta información, se procedió a adoptar el enfoque cuantitativo, para obtener datos válidos, así mismo un enfoque

exploratorio con el fin de recolectar la información pertinente que permita describir y explicar los tiempos empleados para el desarrollo de cada una de estas actividades y detectar las mejoras que resulten de esta investigación.

Este proyecto plantea una propuesta para la estandarización del proceso productivo en la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG), para generar productos con calidad homogénea y optimizar los costos, procedimientos y para esto es necesario realizar un estudio tipo descriptivo ya que se busca especificar las características de cada de los procesos y procedimientos y por ende la recolección de datos. (Sampieri et al., 1998)

La estrategia es observacional ya que la investigación se centrará en la recolección, análisis e interpretación de datos, el seguimiento de secuencia transversal con los hechos según su ocurrencia prospectiva ya que se analizarán los hechos para el futuro. (Delgado, 2001)

2.5.2 Alcance de la investigación.

La propuesta presentada a la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG) se enfocará en la estandarización del proceso productivo mediante el desarrollo del diagnóstico inicial en procura de la información y demás elementos que permitan describir el proceso en general y cada uno de los procedimientos, identificando los clientes internos, externos, entradas, salidas, actividades, responsables etc., asimismo se diseñaran los diagramas de flujo y determinar los puntos de control con los indicadores que faciliten la medición del desempeño del proceso, posteriormente se documentará el proceso productivo como entregable para su posterior implementación lo cual contribuirá de manera significativa a dinamizar el proceso, preservar el conocimiento y la experiencia, alcanzar un comportamiento estable, generar productos con calidad homogénea, optimizar los costos, promover formas de medir el desempeño, mostrar las relaciones entre las acciones y los resultados entre otros.

2.5.3 Variables de la investigación.

Las variables dependientes, son las variables que se desean explicar. (Cauas, 2015) Teniendo en cuenta esto las variables del problema que presenta la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística SAS (SILOG) se muestran en la tabla 6.

Tabla 6.

Variables dependientes e independientes.

Dependiente	Independiente
Estandarización del proceso productivo	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento del proceso por parte de los operarios. • Mejora en el proceso
Caracterización del proceso	Identificación del proceso: <ul style="list-style-type: none"> • Responsables • Clientes • Entradas • Salidas, • Actividades, • Recursos, • Mecanismos de control, • Indicadores.
Documentación del proceso	<ul style="list-style-type: none"> • Ayuda para los empleados en la ejecución de sus actividades • Seguimiento y medición • Mejora continua

Nota. Elaboración propia (2021).

2.5.4 Fuentes de información.

Este Proyecto tiene como orientación fuentes de información primarias y secundarias. La utilización de fuentes primarias permitieron conocer los fenómenos tal y como sucede en la realidad y la utilización de fuentes secundarias permitieron llegar a la información por medio de las investigaciones realizadas anteriormente que se relacionen con el tema en cuestión (Del Cid et al., 2011)

2.5.4.1 fuentes de información primarias. Se recolectaron los datos mediante la aplicación de entrevistas, y observación directa en la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG) que permitieron recopilar toda la información para entender cómo se llevan a cabo el proceso productivo de la empresa en la actualidad y hacer un diagnóstico inicial.

2.5.4.2 Fuentes de información secundarias.

Se complemento la información con contenido teórico encontrado en los libros, proyectos ya realizados en relación con estandarización y documentación de procesos productivos, así misma la

normatividad que dicte los lineamientos que estos deben llevar para lograr una documentación que permita las certificaciones de calidad en el futuro.

2.5.5 Métodos e instrumentos de recolección de datos.

Para iniciar esta investigación se utilizó como instrumento la entrevista. Esta entrevista, se aplicó tanto a la alta gerencia (ver anexo B), como a las personas que realizan las diferentes actividades en el área de producción (ver anexo C y D) con el fin que estos, entreguen información más detallada sobre sus actividades, existió la necesidad de utilizar un medio electrónico para esta actividad y se decidió utilizar la aplicación app recoder pro. Una vez realizadas las entrevistas se procedió a realizar su respectivo análisis y a completar la información para la documentación del proceso que realizan los trabajadores del área de producción de la empresa.

De otra parte, mediante el trabajo de campo se realizó la observación directa y se realizaron los registros sistemáticos de los hechos tal como suceden con ayuda de una cámara de video para luego proceder al análisis de estas grabaciones y finalmente documentar la información recolectada.

2.5.6 Universo y muestra.

El objeto de estudio para el presente trabajo es la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG), ubicada la ciudad de Bogotá, en la localidad de Bosa, Barrio Bosa san José 2do sector.

La muestra es una parte del universo que se pretende estudiar en este caso nos ocupamos del área de producción. (López, 2004)

2.6 Cronograma de actividades

Tabla 7.

Cronograma de actividades.

Actividades	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES									
	FEBRERO	MARZO					ABRIL			
	4 SEM (22)	1 SEM (1)	2 SEM (8)	3 SEM (15)	4 SEM (22)	5 SEM (29)	1 SEM (5)	2 SEM (12)	3 SEM (19)	4 SEM (26)
Cronograma de actividades	T									
Estructura del proyecto	T	T								
Objetivo general y específicos	T	T								
Planteamiento del problema	T	T								
Formulación de problema	T	T								
Marco teórico	T	T	T	T						
Marco Conceptual	T	T	T							
Marco Metodológico		T	T							
Objetivo 1. Diagnostico			T	T	T	T				
Objetivo 2. tiempos y flujo del proceso					T	T				
Objetivo 3. Caracterizacion				T	T	T				
Objetivo 4. Identofocacion y documentacion de					T	T	T	T		
Objetivo 5. Costo de la propuesta						T	T	T		
Coclusiones y recomendaciones							T	T	T	
Ajustes y revisión General										T

Nota. Fuente propia (2021).

Capítulo III Diagnostico

3.1 La organización

Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG) es una compañía comercial por acciones simplificada, de nacionalidad Colombiana dedicada a ofrecer soluciones y satisfacer a nuestros clientes mediante la recuperación y aprovechamiento de materiales como polipropileno (PP), polietileno de alta y baja densidad (PEAD, PEBD), Poli vinil cloruro (PVC), acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), entre otros, para la fabricación de nuevos productos mediante inyección o extrusión como: Envase de mercancías (canastillas, frascos, garrafas etc.), artículos plásticos para la construcción (estibas, losetas plásticas, postes plásticos, tablas plásticas etc.), accesorios de materiales plásticos (bandejas para exhibidores, soportes para publicidad, comederos para animales etc.) , artículos para señalización (conos, barreras, resaltos, señales etc.), utensilios de cocina en plástico (bandejas, cubiertos, platos, plateros etc.). (Silog, 2019)

3.1.1 Misión.

Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG) es una compañía comercial por acciones simplificada, de nacionalidad Colombiana dedicada a ofrecer soluciones y satisfacer a nuestros clientes mediante la recuperación y aprovechamiento de materiales plásticos como polipropileno (PP), polietileno de alta y baja densidad (PEAD, PEBD), Poli vinil cloruro (PVC), acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), entre otros polímeros, para la fabricación de nuevos productos como: Envase de mercancías (canastillas, frascos, garrafas etc.), artículos plásticos para la construcción (estibas, losetas plásticas, postes plásticos, tablas plásticas etc.), accesorios de materiales plásticos (bandejas para exhibidores, soportes para publicidad, comederos para animales etc.) , artículos para señalización (conos, barreras, resaltos, señales etc.), utensilios de cocina en plástico (bandejas, cubiertos, platos, plateros etc.). Y prestar servicios de procesamiento de polímeros como: molido, lavado, aglutinado, paletizado, especialmente de polipropileno, polietileno de alta y baja densidad, PVC y ABS. (Silog, 2019)

3.1.2 Visión.

Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG) será una organización líder en la recuperación y aprovechamiento de materiales para la fabricación de nuevos productos y procesamiento de polímeros con manejo cuidadoso y acertado de tiempos y movimientos que le

permitirán los mejores beneficios y tiempos de respuesta eficaces para nuestros clientes a tiempo que contribuye a la preservación y sostenibilidad del medio ambiente. (Silog, 2019)

3.1.3 Objetivos.

1. Contribuir a la preservación y sostenibilidad del medio ambiente mediante la recuperación y aprovechamiento de materiales especialmente polímeros como polipropileno (PP), polietileno de alta y baja densidad (PEAD, PEBD), Poli vinil cloruro (PVC), acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), entre otros.
2. Procesar polímeros como polipropileno (PP), polietileno de alta y baja densidad (PEAD, PEBD), Poli vinil cloruro (PVC), acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), para fabricar nuevos productos como: envase de mercancías (canastillas, frascos, garrafas etc.), artículos plásticos para la construcción (Estibas, losetas plásticas, etc.), accesorios de materiales plásticos (bandejas para exhibidores, soportes para publicidad, comederos para animales etc.) , artículos para señalización (Conos, Barreras, Resaltos, señales etc.), utensilios de cocina en plástico (bandejas, cubiertos, platos, plateros etc.), entre otra gran variedad.
3. Prestar los servicios de procesamiento de polímeros como: Molido, lavado, aglutinado, paletizado, especialmente de polipropileno, polietileno de alta y baja densidad, PVC y ABS
4. Realizar la inyección y extrusión de polímeros
5. Brindar asesoría, capacitación y entrenamiento en lo referente a selección, clasificación y aprovechamiento de los residuos sólidos como valor agregado y servicios de off-set y post venta ofrecidos por SILOGS.

3.1.4 Factores críticos de éxito.

1. Conocimiento y experiencia en la recuperación, manejo y clasificación de materiales aprovechables
2. Conocimiento de los procesos y procedimientos para la recuperación y aprovechamiento de materiales y la aplicación de estos en la fabricación de nuevos productos evitando que estos se conviertan en contaminantes y destructores del medio ambiente.
3. Contar con la infraestructura, herramientas y equipos necesarios y suficientes para desarrollar los procesos y procedimientos en la recuperación de materiales y la fabricación de nuevos productos

4. Conocimiento de los procedimientos internos y las leyes que regulan la comercialización de bienes y servicios a nivel interno y externo
5. Gran capacidad de respuesta en tiempos calidad y cantidad dado que contamos con alianzas estratégicas con expertos Operadores Logísticos para la distribución
6. Contar con el Capital Humano con los conocimientos, habilidades, capacidades y experiencia para dinamizar cada uno de los procesos y procedimientos de SILOGS
7. Contamos con más de 625 m2 para el almacenamiento, selección y aprovechamiento de materiales aprovechables.
8. Contamos con una sede administrativa, una planta de aprovechamiento en Colombia y una sede en los Estados Unidos mediante una alianza estratégica con la empresa LOGISTICS SUPPORT INTERNATIONAL LLC.

3.1.5 Políticas organizacionales.

1. Manejo de tecnologías limpias.
2. Fabricación de productos amigables con el medio ambiente.
3. Promover la sostenibilidad ambiental.
4. Alta calidad en la fabricación de los productos.
5. Capacitación y entrenamiento constante al personal.
6. Cero (0) reprocesos.
7. Precios accesibles al público.
8. Producción de materia prima de alta calidad.
9. Participación y desarrolló de la comunidad.
10. Aumentar el espíritu de trabajo.
11. Orden y aseo.
12. Superar las expectativas de nuestros clientes.
13. Aplicar procesos de reingeniería e ingeniería inversa.

3.2 Instalaciones y medios de operación

3.2.1 Fabrica.

La fábrica se encuentra ubicada en la ciudad de Bogotá en la Localidad de Bosa, Barrio Bosa San José segundo sector y cuenta con cuenta con 625 m², de los cuales 100 m² corresponden al área administrativa y el área operativa se encuentra distribuida así:

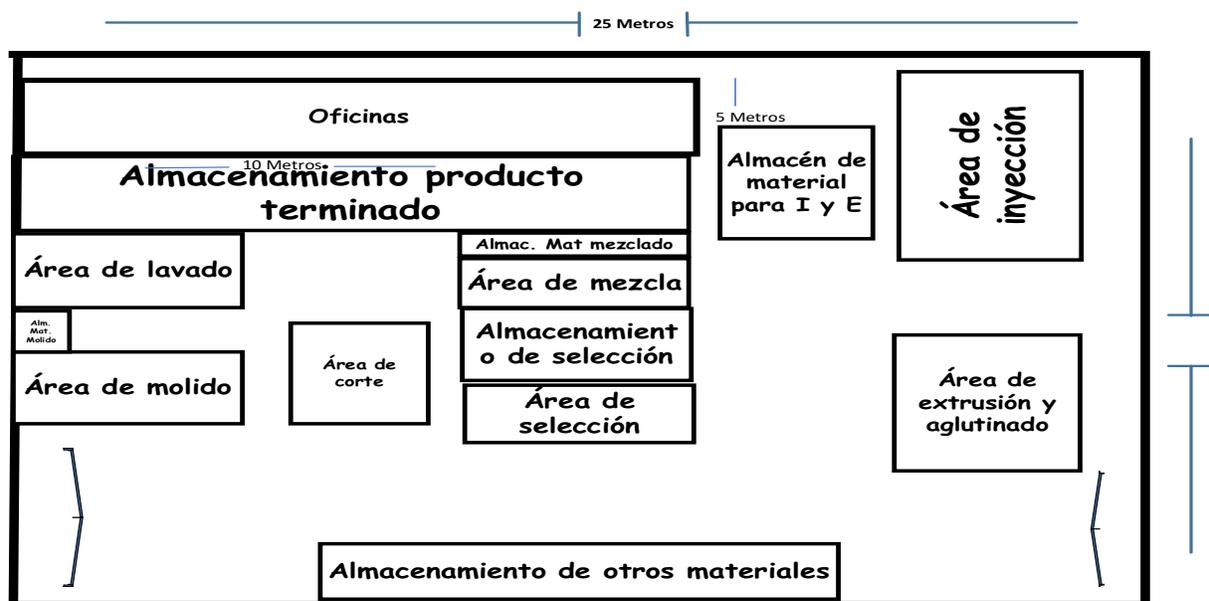


Figura 4. Distribución de planta. SILOG. (2021)

3.2.1.1 Área de selección. Corresponde al área identificada y dispuesta para la recepción de materia prima para su selección, clasificación y corte.

3.2.1.2 Área de molido. Corresponde al área identificada y dispuesta para moler el material que previamente ha sido seleccionado, clasificado y picado. No aplica para polietileno de baja densidad (PEBD).

3.2.1.2 Área de lavado y secado. Corresponde al área identificada y dispuesta para decantar, lavar, desinfectar y secar el material que previamente ha sido molido excepto el polietileno de baja densidad (PEBD) el cual no requiere ser molido.

El polietileno de baja densidad (PEBD) se lava y centrifuga en la lavadora de centrifuga PEBD para posteriormente ser aglutinado.

3.2.1.3 Área de aglutinado. Corresponde al área identificada y dispuesta para aglutinar polietileno de baja densidad (PEBD).

3.2.1.4 Área de extrusión. Corresponde al área identificada y dispuesta para extruir piezas como postes o tablas plásticas en la maquina extrusora la cual mediante un tonillo sin fin y a alta temperatura funde y homogeniza la mezcla la cual es llevada a alta presión al molde instalado.

3.2.1.5 Área de inyección. Corresponde al área identificada y dispuesta para la inyección de estibas o canastillas plásticas dependiendo el molde que se encuentre en uso.

3.2.1.6 Área de almacenamiento. Corresponde al área identificada y dispuesta para almacenar el material que se encuentra listo para inyección o extrusión según corresponda, así mismo se almacena producto terminado, ya sean estibas, canastillas, postes y tablas plásticas.

3.2.2 Maquinaria, equipo y herramienta.

A continuación, se relaciona y describe las maquinaria, equipo y herramienta usadas en las diferentes áreas del proceso productivo de la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S SILOG.

3.2.2.1 Maquinaria, equipo y herramienta usada en el área de selección, clasificación y corte.

- **Sierra eléctrica de corte.** Se usa para cortar el material que excede las dimensiones de la tolva de alimentación del molino
- **Mesa de corte.** Esta mesa tiene un tamaño de 90 de alto 1,00 metro de ancho y 80 cm de largo y contiene una sierra eléctrica la cual se usa para cortar el material que excede las dimensiones de la tolva de alimentación del molino
- **Alicates.** Se utiliza para quitar los metales del material plástico.
- **Bisturí.** Se utilizan para quitar las etiquetas.
- **Espátulas.** Se utiliza para quitar residuos de pintura o cualquier adhesivo que pueda tener el material.

3.2.2.2 Maquinaria, equipo y herramienta usada en el área de molido.

- ***Molino.*** Máquina que permite desintegrar y triturar el material plástico en pequeños tozos gracias a las cuchillas y al tamiz, permite definir el tamaño del material molido, y así mismo detectar los elementos metálicos mediante una malla magnética.
- ***Malla magnética.*** Estructura magnética que permite atrapar mediante la fuerza magnética todas aquellas partículas metálicas que se encuentran contenidas en el material plástico molido y que no han sido detectadas en la selección y clasificación y que contaminan el material.
- ***Llaves.*** Estas se usan para asegurar la tapa del molino.
- ***Copas.*** Estas se usan para asegurar las tuercas de las cuchillas.
- ***Grasera.*** Se utiliza para engrasar las chumaceras del molino.
- ***Pulidora.*** Esta se utiliza para afilar las cuchillas del molino
- ***Multímetro.*** Equipo utilizado para medir la corriente, voltaje, resistencia y demás parámetros del tablero de control del molino.

3.2.2.3 Maquinaria, equipo y herramienta usada en el área de lavado y secado.

- ***Lavadora secadora de polietileno de alta densidad.*** En esta se ingresa el material molido para su lavado, desinfección y secado.
- ***Lavadora de polietileno de baja densidad.*** En esta se ingresa el material seccionado para su lavado y centrifugado.
- ***Flauta de temperatura.*** Esta flauta suministra la temperatura para calentar el aire que ingresa la turbina al interior de la lavadora para secar el material.
- ***Tanque de decantación.*** Permite decantar el material, es decir, separar el material conforme a su densidad.
- ***Bomba hidráulica.*** Permite suministrar el agua tanto a los tanques elevados como al tanque de decantación.

3.2.2.4 Maquinaria, equipo y herramienta usada en el área de extrusión.

- **Extrusora.** Máquina que se alimenta por una tolva y mediante un tornillo sin fin y temperatura se licua y homogeniza el material para llevarlo al molde deseado.
- **Tanque de refrigeración.** Depósito de agua donde se ubican los moldes para su refrigeración y posterior desmoldeo.
- **Sistema de desmoldeo.** Herramienta hidráulica usada para las piezas de los moldes.

3.2.2.5 Maquinaria, equipo y herramienta usada en el área de inyección.

- **Inyectora.** Máquina alimentada por medio de una tolva y mediante un tornillo sin fin y temperatura, funde y homogeniza el material para llevarlo al molde correspondiente y elaborar la pieza deseada.
- **Moldes.** Estructura que permite dar forma al material plástico fundido en la fabricación de piezas.
- **Diferenciales.** Esta permite manipular y posicionar los moldes en la máquina inyectora.
- **Chiller.** Permite enfriar los moldes mediante agua fría a alta presión.

3.3 Recurso humano

La empresa cuenta con 5 colaboradores en el área de producción y con 3 en el área administrativa. La empresa trabaja en turnos de 8 de horas de lunes a sábado el turno inicia a las 8 am y finaliza a las 5 pm.

3.4 El producto

3.4.1 Tipos de productos.

Los productos que fabrica la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística SAS SILOG son:

3.4.1.1 Estibas plásticas tipo liviano. Son fabricadas en polietileno de alta densidad conforme a la ficha técnica anexa (Anexo E. Ficha técnica estibas).



Figura 5. Estibas tipo liviano. SILOG (2020).

3.4.1.2 Canastillas plásticas. Son fabricadas en polietileno de alta densidad conforme a la ficha técnica anexa (Anexo F. Ficha técnica canastillas plásticas).



Figura 6. Canastillas plásticas. SILOG (2020).

3.4.1.3 Postes plásticos. Son fabricadas en polietileno de baja densidad conforme a la ficha técnica anexa (Anexo G. Ficha técnica postes plásticos).



Figura 7. Postes plásticos. SILOG (2020).

3.4.1.4 Tabla plástica. Son fabricadas en polietileno de baja densidad conforme a la ficha técnica anexa (Anexo H. Ficha técnica tablas plásticas).



Figura 8. Tablas plásticas. SILOG (2020).

3.5 Secuencia del proceso productivo

A continuación, se describe la secuencia del proceso productivo de la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S SILOG.

1. El material Ingresa al área de selección, clasificación donde se selecciona por tipo y color y se separar los elementos diferentes al plástico tales como: Metal, caucho, cartón, papel, etiquetas etc.
2. Posteriormente se corta y secciona de manera que no supere las dimensiones de la tolva del molino
3. El material seleccionado, clasificado y seccionado o picado se muele a tiempo que pasa por la malla magnética la cual atrapa por magnetismo cualquier partícula metálica que pueda contaminar el plástico molido.
4. El material molido pasa al área de lavado, en donde se vierte inicialmente al tanque de decantado con el fin que las partículas más densas que el agua se vayan al fondo y se separen del plástico menos denso, este material plástico flotante se lleva a la lavadora e inicia el ciclo de lavado, desinfección y secado; el material lavado y seco se dispone para ser mezclado
5. El material lavado y seco se mezcla en proporciones dependiendo de la pieza que se vaya a inyectar o extruir, de ser requerido se adiciona pigmento para reforzar el color.

6. El polietileno de baja densidad (PEBD) se aglutina.
7. El material mezclado se empaca, pesa y se almacena en el área de almacenamiento.
8. Con el material mezclado se alimenta la maquina inyectora por colores y dependiendo las piezas que se deseen fabricar.
9. Se recogen las piezas inyectadas, retirando la vela y la rebaba, las estibas se aforan con suncho en bloques de 10 unidades se almacenan, las canastillas se arruman en el área de almacenamiento.
10. La extrusora se alimenta con polietileno de baja densidad (PEBD) para formar las piezas que se deseen fabricar ya sea postes o tablas plásticas.
11. Los moldes de postes o tablas plásticas se depositan en el tanque de enfriamiento para su posterior desmolde.
12. Los postes o tablas plásticas fabricadas se almacenan en el área respectiva.

Mediante la observación directa se recopiló la información necesaria para realizar el siguiente diagrama de proceso actual.

3.6 Verificación del flujo del proceso y tiempos de ejecución

Mediante entrevistas, observación directa y una verificación de tiempos y movimientos, se obtuvo la información para, de manera inicial estructurar los siguientes diagramas de flujo de proceso productivo de la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG), lo que nos suministró una descripción inicial de las actividades del proceso, el flujo de la información de materiales en la transformación de materia prima para la fabricación de nuevos productos.

3.6.1 Diagrama de flujo de materiales para inyección (actual).

		DIAGRAMA DE FLUJO		OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO
					X	
Diagrama núm.: 1	Hoja núm.: 1 de 1			RESUMEN		
Proceso:		ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA
Proceso productivo área de inyección (1 tonelada de material)		Operación		5		
Actividades:		Transporte		5		
1. Selección y corte de material		Espera		5		
2. Almacenamiento de material seleccionado		Inspección		1		
3. Transporte al área de molido		Almacenamiento		5		
4. Molido de material		TOTAL		21		
5. Almacenamiento de material molido		DISTANCIA (m)		52,15		
6. Transporte del material molido a decantado lavado y secado		PERSONAS		3		
7. Decantado lavado y secado.		HORAS		66,01		
8. Almacenamiento de material limpio y seco.						
9. Mezcla de material.						
10. Transporte al área de almacenamiento						
11. Almacenamiento						
12. Transporte al área de inyección						
13. Inyección de estibas y canastillas						
14. Transporte del producto final al almacenamiento						
15. Almacenamiento						
Método: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>						
Lugar: Fabrica						

DESCRIPCIÓN	PERSONAS	DISTANCIA (m)	TIEMPO (Horas)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
									
1. Selección y corte del material.	1	0	29,18						1 Personas (Operario de selección y corte)
2. Almacenamiento del material seleccionado		3,2							
3. Transporte al área de molido	1	4	8,25						1 Persona (Operario de molido)
4. Molido del material		0							
5. Almacenamiento del material molido		1,7							
6. Transporte del material molido al área de decantado, lavado y secado.	1	9,15	12,5						1 Persona (Operario de decantado, lavado y secado)
7. Decantado, lavado y secado del material.		0							
8. Almacenamiento del material limpio y seco.		3							
9. Mezcla del material	1	0	4,44						1 Persona (La misma de decantado, lavado y secado)
10. Transporte al área de almacenamiento		11,7							
11. Almacenamiento		0							
12. Transporte al área de inyección	1	5,4	11,64						1 Persona (Puede ser, el operario de decantado lavado y molido o de corte y selección)
13. Inyección de estibas y canastillas		0							
14. Transporte de producto final a almacenamiento.		14							
15. Almacenamiento									
TOTAL	3	52,15	66,01	5	5	5	1	5	

Figura 9. Diagrama de flujo actual. (SILOG 2021).

3.6.2 Diagrama de flujo de materiales para extrusión (actual).

		DIAGRAMA DE FLUJO		OPERARIO	MATERIAL	EQUIPO	
					X		
Diagrama núm.: 1	Hoja núm.: 1 de 1		RESUMEN				
Proceso:			ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA	
Proceso productivo area de extrusion (1 tonelada de material)			Operación	5			
Actividades:			Transporte	5			
1. Selección y corte de material	6. Aglutinado de material y empaque en sacos	11. Transporte al área de extrusion	Espera	4			
2. Almacenamiento de material seleccionado	7. Transporte al almacenamiento	12. Extrusion de tablas y postes plasticos	Inspección	0			
3. Transporte al área de lavado	8. Almacenamiento de material aglutinado.	13. Transporte del producto final al almacenamiento	Almacenamiento	4			
4. Lavado y secado de material	9. Mezcla de material.	14. Almacenamiento	TOTAL	18			
5. Transporte a la aglutinadora	10. Almacenamiento de material mezclado		DISTANCIA (m)	34,2			
Método: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto			PERSONAS	3			
Lugar: Fabrica			HORAS	277,08			
DESCRIPCIÓN			PERSONAS	DISTANCIA (m)	TIEMPO (Hors)	SÍMBOLO	OBSERVACIONES
1. Selección y corte del material.			1	3,2	61,54		1 Personas (Operario de selección y corte)
2. Almacenamiento del material seleccionado							
3. Transporte al área de lavado			1	5	15,87		1 Persona (Operario de lavado)
4. Lavado y secado de material							
5. Transporte a la aglutinadora							
6. Aglutinado de material y empaque en sacos			3	28,57		1 Persona (Operario de lavado y aglutinado)	
7. Transporte al almacenamiento							
8. Almacenamiento del material aglutinado.							
9. Mezcla del material.			1	2	4,44		1 Persona (Operario de mezclado)
10. Almacenamiento de material mezclado							
11. Transporte al área de extrusion.			21	166,66		1 Persona (Puede ser, el operario de lavado o de mezcla)	
12. Extrusion de postes y tablas plasticas.							
13. Transporte de producto final a almacenamiento.							
14. Almacenamiento							
TOTAL			3	34,2	277,08		

Figura 10. Diagrama de flujo extrusión (actual). SILOG (2021).

3.7 Resultados del diagnóstico

Para el desarrollo de este diagnóstico se realizó un trabajo de campo desarrollando diferentes estrategias mediante la aplicación de encuestas, entrevistas, observación directa, revisión de documentos y registros, lo que permitió recopilar la información para estructurar la siguiente matriz DOFA.

Tabla 8.

Matriz DOFA.

	<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se dispone del personal suficiente y competente para la labor. • Se posee la infraestructura y maquinaria suficientes para el desarrollo del proceso. • Se cuenta con los recursos para implementar las acciones de mejora. • Existe compromiso de la alta dirección. • La empresa realiza procesos y procedimientos sostenibles. 	<p>Debilidades</p> <p>Tanto el proceso productivo como sus procedimientos no se encuentran plenamente establecidos ni documentados.</p> <p>Inexistencia de estándares y planes de producción.</p> <p>Los operarios realizan su trabajo orientado por la experiencia y la repetición de tareas</p> <p>Inexistencia de indicadores de producción y de calidad.</p> <p>Desaprovechamiento de la capacidad de las máquinas y de la mano de obra.</p> <p>Riesgo operacional.</p> <p>Reprocesos.</p>
<p>Oportunidades</p> <p>Existe gran potencial en el mercado de productos proveniente de la recuperación de materiales. Las empresas se beneficiarán al cambiar sus operaciones, con las nuevas oportunidades de ganancias, ya que los</p>	<p>Estrategias y acciones FO:</p> <p>Considerando que la empresa cuenta con los recursos humanos, recursos tecnológicos, recursos económicos es viable y factible diseñar y documentar sus procesos y procedimientos para fortalecer la elaboración de productos y</p>	<p>Estrategias y acciones DO:</p> <p>Dado que no se cuentan con los procesos y procedimientos estandarizados ni documentados y considerando que se cuentan con las herramientas necesarias para la estandarización, se deben diseñar, estructurar y documentar cada</p>

<p>clientes tendrán menores requisitos en la solicitud de materiales vírgenes para la fabricación de los productos. Ellen Macarthur Foundation, 2017b, p. 12)</p> <p>Existen las herramientas necesarias para la estandarización del proceso productivo.</p> <p>Existe política nacional para la aplicación de tecnologías limpias y procesos amigables con el medio ambiente, como la política para la gestión integral de residuos, política nacional de producción y consumo sostenible, entre otros.</p>	<p>potenciar la oferta en el mercado de productos provenientes de materiales recuperados.</p>	<p>uno de los procesos y procedimientos operativos en la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S.</p>
<p>Amenazas</p> <p>Variabilidad en la calidad del producto. Perdida de oportunidad en el mercado. Perdida del buen nombre por clientes insatisfechos. Desventaja competitiva.</p>	<p>Estrategias y acciones FA:</p> <p>Considerando que se cuenta con los recursos y el compromiso de la alta gerencia para el diseño y estandarización de los procesos documentados se debe fortalecer el uso de tecnologías limpias y amigables con el medio ambiente para garantizar la sostenibilidad del proceso productivo. Una vez estandarizado se evitará la variabilidad en el proceso por ende la pérdida del buen nombre ya que se tendrán clientes satisfechos.</p>	<p>Estrategias y acciones DA:</p> <p>Estandarizar los procesos y procedimientos del área operativa que permitan garantizar la calidad en los productos y por consiguiente la satisfacción del cliente. Definir y formular los indicadores en el área de producción que permitan controlar el proceso y que sirvan como insumo para la toma de decisiones en pro de mejorar la competitividad. Diseño y elaboración de los mapas de flujos del proceso que permitan reducir los tiempos, los reprocesos y mejorar la competitividad.</p>

Nota. Fuente propia (2021).

3.7.1 Diagrama causa / efecto.

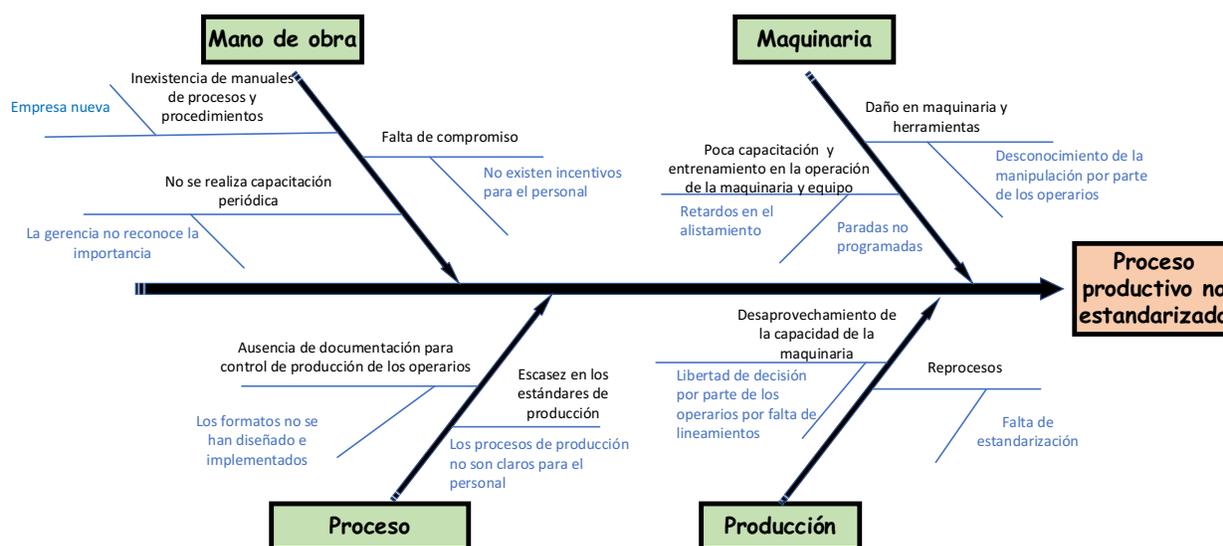


Figura 11. Diagrama Causa / Efecto. Elaboración propia (2021).

El problema que se evidencia en la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG) es que no cuenta con sus procesos y procedimientos plenamente establecidos, estandarizados ni documentados afectando la producción, la capacitación, el control, seguimiento y evaluación generando reprocesos, pérdida de recursos, daños a la maquinaria y equipo, productos no estándar etc.

Las causas que se analizaron en el diagrama son las siguientes:

3.7.1.1 Mano de obra. Los operarios de la planta de producción de la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S SILOG no cuentan con el manual de procesos y procedimientos que les proporcionen los criterios, lineamientos y estándares para el desarrollo de cada una de sus actividades en el proceso productivo.

3.7.1.2 Maquinaria. Se cuenta con la maquinaria y equipo necesaria y suficiente para el desarrollo del proceso productivo pero dada la inexistencia de la estandarización y documentación del proceso y sus procedimientos, no se está capacitando ni entrenando a los operarios de manera adecuada lo que redundará en paradas no programadas, labores de mantenimiento inadecuadas y no programadas, falta de programas de mantenimiento predictivo, preventivo, recuperativo y programado etc.

3.7.1.3 Proceso. El proceso productivo de la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística SAS (SILOG) se está desarrollando sin contar con la estandarización ni los documentos y registros que

le permitan dinamizar la gestión y realizar el control, seguimiento y evaluación de manera adecuada y contar con la información para la toma de decisiones.

3.7.1.4 Producción. La producción se ha visto afectada por la pérdida de tiempo, reprocesos, repetición de tareas innecesarias, falta de estándares y criterios en el desarrollo del proceso productivo a tiempo que se incurre en gastos y detrimento en la calidad de los productos. (Evidencia Anexo A, unidades para reproceso).

3.8 Conclusiones y recomendaciones del diagnóstico

La empresa Soluciones en ingeniería y Logística S.A.S (SILOG) cuenta con el personal competente, la infraestructura, la maquinaria y equipo necesario y suficientes para el desarrollo del proceso productivo, así mismo existe compromiso de la alta dirección para el mejoramiento continuo y la aplicación de tecnologías y procedimientos limpios, sostenibles y amigables con el medio ambiente. De otra parte existe un gran potencial en el mercado de productos proveniente de materiales recuperados dado que las políticas medioambientales promueven el uso de tecnologías limpias, el reciclaje y el aprovechamiento de materiales para elaborar nuevos productos; a pesar de lo anterior se pudo evidenciar que la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG) no cuenta con sus procesos plenamente definidos, estandarizados ni documentados por lo que los operarios realizan su trabajo orientados por la experiencia y la repetición de tareas, igualmente no se identifican claramente los flujos del proceso productivo ocasionando así incertidumbre y dudas sobre la secuencia y puntos de control; dadas estas deficiencias es difícil identificar las secuencias lógicas de los flujos del proceso y los puntos de control críticos, de otro lado no se han establecido los indicadores que permitan medir la eficiencia del proceso productivo, en procura de la optimización de la capacidad instalada y el máximo aprovechamiento de la mano de obra; situación que genera riesgos operacionales, pérdida de materia prima y/o reprocesos.

Por lo anterior, se recomienda a la alta dirección realizar la definición, estandarización y documentación del proceso productivo y cada uno de sus procedimientos con el fin de aprovechar las fortalezas considerando las grandes oportunidades con las que cuenta la empresa fortaleciendo así sus debilidades y reduciendo el impacto de las amenazas a las que se está expuesto.

Capítulo IV Desarrollo de la propuesta

4.1 Definición del proceso

Mediante las reuniones realizadas con la alta dirección de la empresa, se definió el mapa de procesos, teniendo en cuenta los recursos, las actividades individuales y relacionadas, que permiten que el ingreso de la materia prima sufra una transformación y de como resultado el producto terminado. Para la definición y la estructuración del proceso, la empresa cuenta con los insumos necesarios para poder funcionar como lo es el recurso humano, la infraestructura, la maquinaria, equipo y herramientas, entre otros. Las actividades se encuentran ya establecidas. En la figura 12 se muestra el mapa de proceso resultado del análisis realizado con el apoyo de la alta dirección.

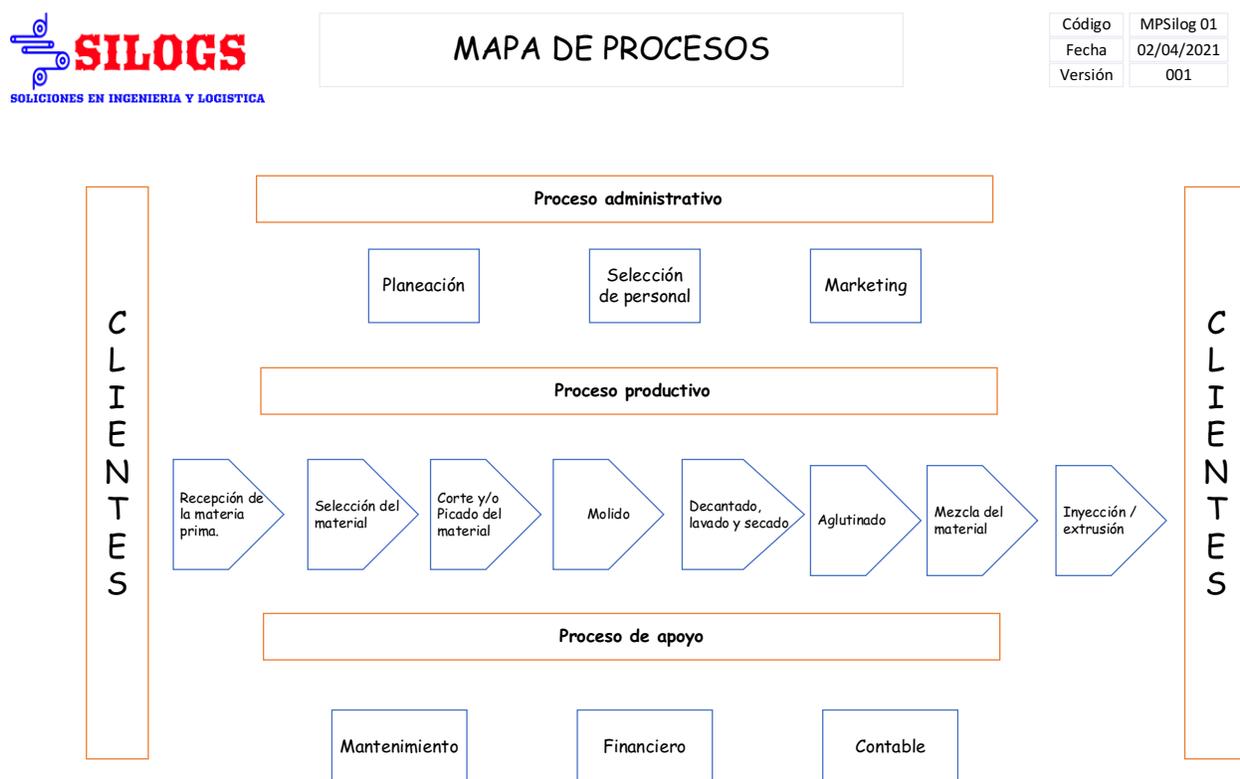


Figura 12. Mapa de procesos. SILOG (2021).

En la figura 12 se esquematizan los procesos administrativos, productivo y de apoyo con sus respectivos procedimientos. Para el desarrollo de esta propuesta nos ocupamos del proceso productivo.

4.2 Caracterización del proceso

La Caracterización, es una herramienta que facilita la descripción, gestión y control de los procesos a través de la identificación de sus elementos esenciales que permitan una comprensión integra del objetivo de cada proceso y los aspectos clave de cómo debe ejecutarse. La caracterización permite obtener la información en cuanto a los requerimientos del proceso, sus actores principales, clientes, los productos que genera, así como los mecanismos de control para lo cual es necesario definir su objetivo y alcance, en donde se involucren todas las actividades del proceso como lo son las entradas y salidas, el objetivo, el alcance, los recursos, los requisitos, las etapas, y actividades del proceso, los proveedores y los clientes, identificar los puntos de control, crear o establecer los indicadores y finalmente esta información debe obedecer al ciclo PHVA.

Mediante la información recopilada en las visitas a la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG) por medio de la observación directa, grabaciones, entrevistas y la participación de la alta dirección y algunos operarios, se diseñó y estandarizó el formato para la caracterización del proceso productivo conforme a los lineamientos establecidos en la norma ISO 9001 del 2015.

En la caracterización del proceso productivo se definieron y se consideraron los siguientes aspectos:

- **Identificación del proceso.** Se definió el nombre del proceso y cada uno de los procedimientos.
- **Responsable del proceso productivo.** Se identificó el cargo de la persona que tienen poder de decisión sobre el proceso, hace seguimiento evaluación y control del mismo
- **Objetivo del proceso productivo.** Se estableció la razón de ser del proceso productivo y el propósito en términos de eficacia, eficiencia y efectividad.
- **El alcance.** Se definió el alcance el cual incluye todas y cada una de las actividades y la gestión que se desarrolla en el proceso productivo desde el ingreso de la materia prima hasta el producto terminado.

- **Recursos.** Se identificaron todos aquellos elementos disponibles para el desarrollo del proceso productivo donde se pudieron verificar los diferentes tipos de recursos como físicos, económicos y humanos.
 - Físicos; Son los recursos necesarios para transformar la materia prima en producto terminado, en este caso son la infraestructura, maquinaria, herramientas y equipos.
 - Económicos; Se identificaron los recursos con los que cuenta la empresa en sus estados financieros para la consecución de los insumos que se requieren para llevar a cabo el proceso productivo.
 - Humanos; Se identificaron los cargos y la planta de personal que interviene directamente en el proceso productivo.
- **Proveedor.** Se identificaron las entradas para el desarrollo del proceso productivo y cada uno de sus procedimientos determinando que existen proveedores externos e internos, los proveedores externos son las personas o empresas que proveen bienes o servicios al proceso productivo de la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG). Los proveedores internos son los operarios del proceso productivo cuya función fundamental es abastecer de recursos para el desarrollo de los procedimientos del proceso productivo
- **Entradas.** Se identificaron las entradas del proceso como materias primas, información, insumos, suministros, necesidades, solicitudes etc., que requiere el productivo
- **Salidas.** Se identificaron las salidas las cuales son los objetivos resueltos mediante las actividades realizadas en cada uno de los procedimientos, producto terminado.
- **Clientes.** se identificaron tanto los clientes internos y externos. En este caso el cliente interno es el procedimiento al cual se le entrega el material una vez hayan culminado las actividades para el procesamiento del mismo. Los clientes externos son aquellos a los que se les va a proveer el producto terminado, ya no hacen parte del proceso productivo.
- **Actividades de control.** Se definieron las actividades de cada uno de los procedimientos que requieren controlar y vigilar para obtener una información clara y precisa en el momento de toma de decisiones, una vez realizada la caracterización del proceso

productivo, se propone realizar control en ciertas actividades, se precisa el control, quien es el responsable del control, como se debe hacer y donde se va a registrar, para el registro de estos controles se proponen y crean los formatos. Los formato propuestos y creados son los siguientes:

- Formato de ingreso de material (Anexo I)
- Formato kilos material decantados (Anexo J)
- Formato material procesado disponible (Anexo K)
- Formato unidades optimas y para reproceso (Anexo L)

Adicional se creó el formato de control de documentos y registros. (Anexo M).

- **Indicadores.** Se diseñaron y formularon cada uno de los indicadores del proceso productivo los cuales permitirán observar el comportamiento y el desempeño cuantitativo del proceso de manera que al comparar su resultado con la meta debe existir la menor discrepancia de lo contrario se deben tomar las acciones correctivas o preventivas a las que haya lugar con el fin de obtener los resultados esperados. Los indicadores se diseñan asignándoles un nombre, su respectiva fórmula, la frecuencia de la utilización de estos indicadores, la meta, las acciones a tomar en caso de que la meta no se cumpla, y la fuente de información de los datos.

En la figura 13, se muestra la caracterización del proceso productivo de la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG).

 SOLUCIONES EN INGENIERIA Y LOGISTICA		CARACTERIZACION PROCESO PRODUCTIVO				Código:	CP-SILOG- 01
		Nombre del proceso:	Proceso Productivo	Responsable:	Jefe de Producción	Fecha:	2/04/2021
						Versión:	01
Objetivo del proceso:	P	El objetivo de este proceso es realizar la gestión y ejecutar las actividades para la recuperación de materiales plásticos los cuales serán la materia prima para la fabricación de nuevos productos, mediante la aplicación de procedimientos y tecnología limpia y amigable con el medio ambiente en procura de satisfacer las necesidades de nuestros clientes y contribuir a la preservación y sostenibilidad medioambiental.					
Alcance:	P	Contempla el proceso de producción de la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S, incluyendo todas y cada uno de los procedimientos y actividades para la recuperación de materiales plásticos desde la recepción de estos hasta la fabricación de producto terminado.					
Recursos	P	<i>Físicos</i>		<i>Económicos</i>		<i>Humanos</i>	
		Elementos de protección personal, herramientas e insumos, materia prima, maquinaria y equipo.		Dinero disponible para garantizar los diferentes requerimientos.		Clientes internos.	
<i>Proveedor</i>	<i>Entradas</i>	<i>Actividad</i>		<i>Salidas</i>		<i>Clientes</i>	
Centros de acopio	Material plástico reciclado	H	1. Recepción del material: (Punto de Control No 1) 2. Selección del material: (Retirar etiquetas, tapas, y/o materiales contaminantes como el metal, aluminio, caucho etc.). 3. Clasificación del material por tipo: (PEAD o HDPE, PP, PVC, PET, ABS, HI, etc.) 4. Corte de material: El material con dimensiones grandes y que superan la capacidad de la tolva de alimentación del molino debe ser seccionado en piezas pequeñas. 5. El polietileno de baja densidad (PEBD) se secciona o pica en trozos pequeños de manera que al alimentar la aglutinadora no se enrede o quede flotando por la velocidad de las cuchillas. 6. El PEBD seccionado o picado se dispone en bigs bags para ser llevado a la lavadora de PEBD	Material seleccionado y clasificado		Área de Molido	
Área de selección, clasificación y corte	Material seleccionado	H	7. Ubicar los big bag con el material previamente seleccionado y clasificado cerca a la tolva de alimentación del molino Moler el material. 8. Recolectar el material molido en lonas y ubicarlo en el sitio dispuesto para este fin.	Material Molido.		Área de decantado, lavado y secado.	
Área de Molido	Material Molido	H	9. Verificar el estado del material. (Punto de Control No 2) 9.1 Contaminado: Se realiza el proceso de decantación, una vez finalizado, se vierte el material en la lavadora. 9.2 No contaminado: Se vierte el material directamente a la lavadora. 9.3 Lavar el material y secarlo. 10. Recolectar el material limpio y seco en lonas. 11. El polietileno de baja densidad (PEBD) se suministra a la lavadora de PEBD por la parte superior y se adiciona detergente agua por un (1) minuto, posteriormente se remueve el agua y se continua centrifugando por 5 minutos, el platico centrifugado se pasa directamente a la aglutinadora	Material descontaminado, limpio y seco.		Área de mezcla.	
Área de decantado lavado y secado.	Material descontaminado, limpio y seco.	H	12. Se vierten los materiales en la mezcladora teniendo en cuenta la proporción: 50% Polietileno de alta (PEAD) inyectado. 30% Polietileno de alta (PEAD) soplado. 20% Polipropileno (PP). El polietileno de baja densidad (PEBD) aglutinado se mezcla en la siguiente proporción: 70% polietileno de baja densidad (PEBD) 20% Polipropileno (PP). 13. Se mezcla el material. 14. Se vierte el material en el recipiente de recolección. 15. Se recolecta el material mezclado en lonas, estas se pesan, cosen e identifican con el logotipo, tipo de material y peso. (Punto de control No 3)	Material Mezclado.		Área de inyección o extrusión.	

Área de mezclado	Material mezclado para inyectar		17. Se suministra el material mezclado a la tolva de precalentamiento y alimentación de la inyectora 18. Se ejecuta el ciclo de inyección. 19. Se recogen las piezas inyectadas, se retira la vela y la rebaba. (Punto de control No 4) 20. En la inyección de estibas, se deben aforar con suncho en bloques de 10 unidades. 21. En la inyección de canastillas arrumar de acuerdo al espacio disponible. 22. Transportar las piezas terminadas a la área de almacenamiento de producto terminado.	Producto terminado	Distribuidores y/o cliente final.	
	Material mezclado para extrusión.	H	23. Se vierte el material mezclado en la tolva alimentadora de la extrusora. 24. Se ejecuta el ciclo en la máquina extrusora. 25. Se retira el molde y se ingresa al tanque de refrigeración. 26. Se desmolda la pieza. (Punto de control No 5) 27. Se transportan las piezas al área de almacenamiento del producto terminado. 28. Cuando existen requerimientos de estibas plásticas tipo pesado, una vez las tablas plásticas se encuentren almacenadas, se procede al armado de las estibas.	Producto terminado y/o para armado	Armado, distribuidores y/o cliente final.	
ACTIVIDADES DE CONTROL Y SEGUIMIENTO						
Que (Precisión del control)		Quien (Responsable)		Como (Descripción del control)		
Recepción del material		✓	Operario encargado de realizar la pesada del material Supervisor encargado de verificar y registrar la información.	Cada vez que ingrese material enviado por los centro de acopio se debe pesar el material ingresado para constatar información del peso centro de acopio vs recepción del material en la empresa.		
Verificar el grado de contaminación del material		✓	Operario	Una vez, el materia ha sido molido se verifica la existencia de cualquier elemento o sustancia que pueda ser contaminante para proceder, o no, a decantar.		
Se recolecta el material mezclado en lonas, estas se pesan, cosen e identifican con el logo, tipo de material y peso		✓	Supervisor encargado de verificar y registrar la información.	Se registra el peso de cada una de las lonas, el tipo de material, el color y la cantidad total		
Recolectar las piezas inyectadas y retirar la vela y la rebaba		✓	Operario	Se verifica la condición de la pieza inyectada, en caso de algún defecto se deba separar para reproceso		
Se desmolda la pieza		✓	Operario	Se verifica la condición de la pieza, de existir algún defecto se debe separar para reproceso		
INDICADORES						
Indicador		Formula	Frecuencia	Meta	Acción a tomar si no se cumple la meta	Fuente de información
% de merma de material	✓	$100 - \frac{\text{Material procesado listo y disponible}}{\text{Material ingresado}} \times 100$	Mensual	≤5%	Verificar la calidad del material que ingresa y/o optimizar la selección.	Formato de ingreso de material y formato control material procesado disponible
% de material contaminado	✓	$100 - \frac{\text{Material limpio y seco}}{\text{Material ingresado a decantar}} \times 100$	Mensual	≤3%	Verificar y optimizar el proceso de selección	Formato de kilos decantados
Material procesado disponible	✓	Material Ingresado-Merma-Material Contaminado	Diario	500kg	Verificar los cuellos de botella del proceso	Formato control material procesado disponible
% de reprocesos	✓	$100 - \frac{\text{Total de piezas defectuosas}}{\text{Total de piezas producidas}} \times 100$	Mensual	≤3%	Verificar los parámetros de la inyectora u extrusora. Verificar que el material este completamente seco. Verificar que el material este libre de contaminantes.	Formato unidades óptimas y para reproceso

Figura 13. Caracterización del proceso productivo. Elaboración propia 2021.

Una vez realizada la caracterización del proceso productivo se diseña y elabora el diagrama del proceso productivo. Figura 14.

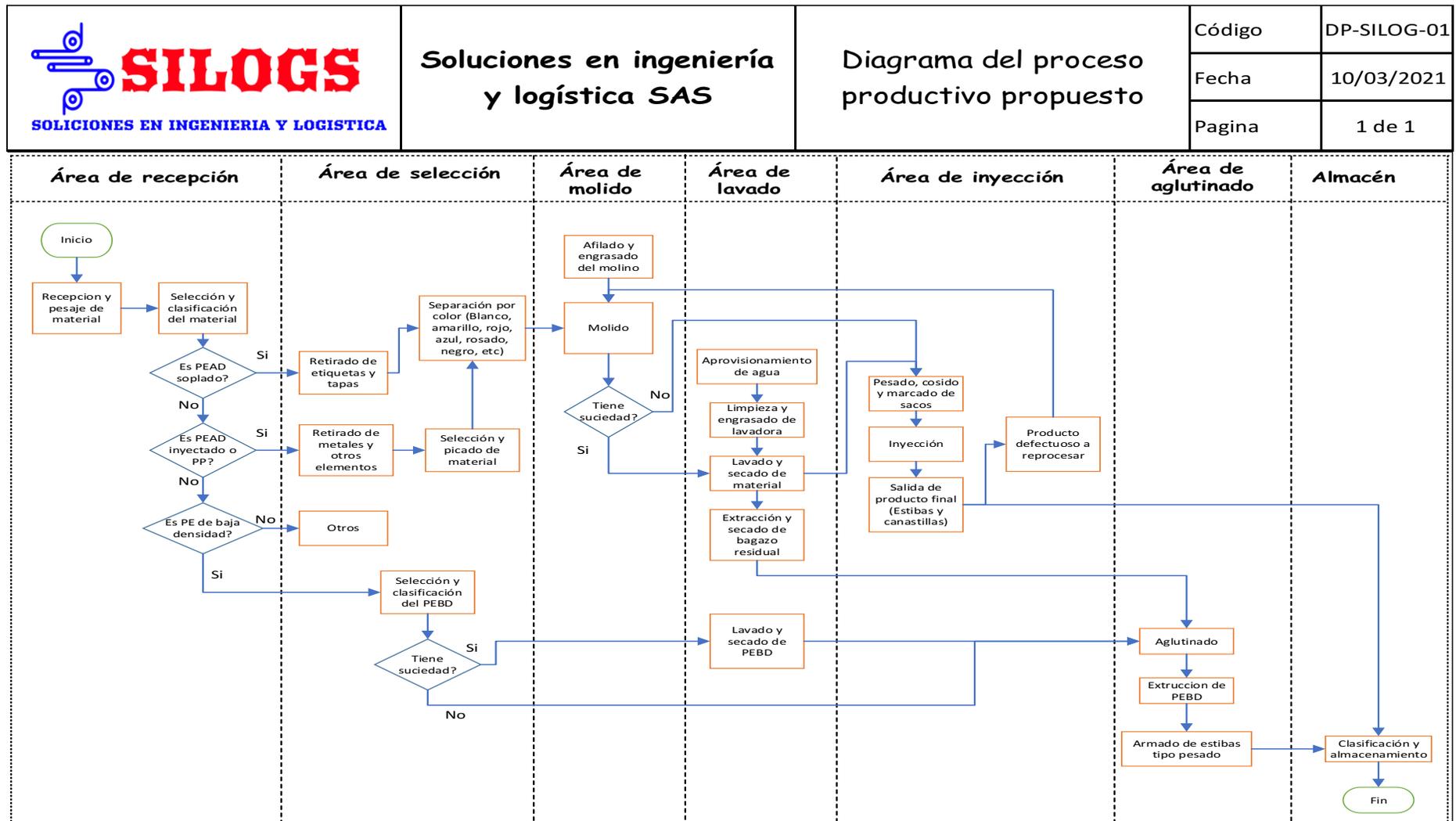


Figura 14. Diagrama del proceso propuesto. Elaboración propia (2021).

4.3 Procedimientos

Una vez realizada la caracterización del proceso productivo se procedió con cada uno de los procedimientos donde se definió su objetivo, alcance, términos y definiciones, descripción y responsable de cada actividad, documento de registro y los diferentes puntos de control. Asimismo, se diseñaron y esquematizaron los diagramas de flujo de cada procedimiento.

4.3.1 Procedimiento de selección clasificación y corte.

		Procedimiento:	
		Selección, Clasificación y Corte	
		Fecha	3/04/2021
		Código	PR-SILOG-01
		Versión	01
Objetivo:			
El objetivo de este procedimiento es realizar la gestión y ejecutar las actividades para la selección y clasificación de los materiales que ingresan al proceso, conforme a sus propiedades y características identificándolos de acuerdo al tipo como polipropileno (PP), polietileno de alta y baja densidad (PEAD, PEBD), Poli vinil cloruro (PVC), acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), Tereftalato de polietileno (PET), asimismo color y condición general que permitan un adecuado tratamiento y procesamiento con altos estándares de calidad para ser usados como materia prima en la fabricación de nuevos productos.			
Alcance			
El alcance de este procedimiento contempla, desde la recepción del material que ingresa al proceso hasta la entrega del mismo al siguiente procedimiento que corresponde a molido de material.			
Términos y definiciones			
Actividad: Es el conjunto de acciones que se llevan a cabo para cumplir las metas de un programa o subprograma de operación, que consiste en la ejecución de ciertos procedimientos o tareas.			
Procedimiento: Son pasos claros y objetivos que se deben seguir para completar una tarea.			
Diagrama: Representación gráfica de las variaciones de un fenómeno o de las relaciones que tienen los elementos o las partes de un conjunto.			
Manual: Es una guía en la cual se recogen los aspectos básicos, esenciales de una materia. Los manuales nos permiten comprender mejor el funcionamiento de algo, o acceder, de manera ordenada y concisa, al conocimiento de algún tema o materia.			
Selección: Es el procedimiento donde se separan los elementos que cumplen con las características para ser procesado y utilizado para elaborar el producto final.			
Clasificación: Actividad mediante la cual los elementos previamente seleccionados se separan y adecuan en grupos conforme a los requerimientos del siguiente procedimiento.			
Corte de Material: Corresponde a la actividad que se realiza cuando el material clasificado tiene dimensiones que superan la capacidad de la tolva de alimentación del molino.			
Plástico: Los plásticos son materiales que están constituidos por compuestos orgánicos, sintéticos o semisintéticos, son fáciles de moldear y pueden modificar su forma de manera permanente a partir de una cierta compresión y temperatura.			
Material reciclable: Los materiales reciclables son aquellos que pueden ser reutilizados de nuevo tras su uso principal, gracias a un tratamiento de recuperación de materiales.			
Aglutinar: Unir o pegar una cosa con otra de modo que resulte un cuerpo compacto			
PET: Polietileno tereftalato; empleado en la producción de envases como botellas de refrescos, agua, aceite, etc.			
PEAD: Polietileno de alta densidad; Se emplea para fabricar botellas de lácteos, garrafas, detergentes, etc.			
PVC: Policloruro de vinilo; es perfecto para la fabricación de botellas de champú y detergentes, juguetes, tuberías, mangueras e incluso envoltorios de alimentos.			
PEBD: Polietileno de baja densidad; presente en envases como botellas de agua, bolsas de supermercado, plásticos para envolver y guantes, etc.			
PP: Polipropileno; idóneo para la fabricación de envases de mantequilla y yogures, así como para pitillos y tapas de botellas			
PS: Poliestireno; se encuentra en los envases de las hamburguesas, vasos desechables para bebidas calientes, cubiertos y tarrinas de helado.			
Otros: Común en botellas de ketchup, biberones, jeringuillas, CD's o DVD's			
			
DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO			
Actividad	Descripción	Responsable	Documento registro
1	Antes de cualquier labor se deben utilizar correctamente lo elementos de protección personal (casco, guantes, overol, gafas y tapabocas)		N/A
2	Recepción del material: Punto de control No 1 Se recibe el material y se pesa, posteriormente se dispone en el área previamente establecida e identificada (Área de Selección y Clasificación) el material debe quedar protegido de humedad o cualquier agente contaminante.	Operario realiza la actividad y el supervisor realiza el control	Formato de ingreso de material
3	Selección del material Se deben identificar y separar los elementos diferentes al plásticos tales como: Metal, caucho, cartón, papel, etiquetas, etc. Estos elementos se acopian y almacenan en el área según corresponda conforme a su naturaleza para su posterior aprovechamiento. Al polietileno de baja densidad (PEBD) se remueven las etiquetas, ganchos o cualquier elemento diferente al PEBD	Operario de selección clasificación y corte	N/A
4	Clasificación del plástico El material se clasifica según su corresponda así: 1. Polietileno de alta densidad (PEAD o HDPE) No 2, inyectado, comúnmente se encuentra en estibas, canecas, tapas, canastas, ganchos, tarros de pintura, recipientes etc. 2. Polietileno de alta densidad (PEAD o HDPE) No 2, soplado, comúnmente se encuentra en envases plásticos, botellas de productos de asco, productos lácteos, etc. 3. Polipropileno (PP) No 5, comúnmente se encuentra en tapas, canastas, recipientes, soportes etc. 4. Poli vinil cloruro (PVC) No 3, se encuentra en tubería, laminas, mangueras etc. 5. Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) comúnmente se encuentra en carcasas de electrodomésticos, millare de vehículos, paneles etc. 6. PS (Poliestireno) Alto Impacto (HI) No 6, es un plástico duro y sólido, se usa frecuentemente en productos que requieren cierta rigidez y a la vez que presenta más elasticidad y buena capacidad de absorción al impacto se encuentra en carcasas, envases de las hamburguesas, vasos desechables para bebidas calientes, cubiertos y tarrinas de helado etc. 7. Tereftalato de polietileno (PET) No 1, se encuentra en la producción de envases como botellas de refrescos, agua, aceite, etc. 8. Otros No 7, Común en botellas de salsas, biberones, jeringuillas, CD's o DVD's Asimismo se clasifican por colores y se separan el Big Bags para su posterior molido. El polietileno de baja densidad (PEBD) se clasifica de acuerdo al tipo y dependiendo la condición si se encuentra limpio o sucio y se dispone en Bigs Bags.	Operario de selección, clasificación y Corte	N/A
5	Corte de material El material con dimensiones grandes y que superan la capacidad de la tolva de alimentación del molino se debe cortar en la sierra en piezas pequeña de manera que sean de fácil manejo y que al ser suministradas al molino no sufra esfuerzos o impactos demasiado fuertes que puedan causar daños al mismo. El polietileno de baja densidad (PEBD) se secciona o pica en trozos pequeños de manera que al alimentar la aglutinadora no se enrede o quede flotando por la velocidad de las cuchillas. El PEBD seccionado o picado se dispone en bigs bags para ser llevado a la lavadora de PEBD	Operario de selección, clasificación y Corte	N/A
ACTIVIDADES DE CONTROL Y SEGUIMIENTO			
Que (Precisión del control)	Quien (Responsable)	Como (Descripción del control)	Registro del control
Recepción del material	El operario realiza la pesada y el Supervisor constata la información y la diligencia en el formato	Cada vez que ingrese material enviado por los centro de acopio se debe pesar el material ingresado para constatar información del peso centro de acopio vs recepción del material en la empresa.	Formato de ingreso de material

Figura 15. Procedimiento de selección, clasificación y corte. Elaboración propia (2021).

4.3.1.1 Diagrama de flujo de selección, clasificación y corte.

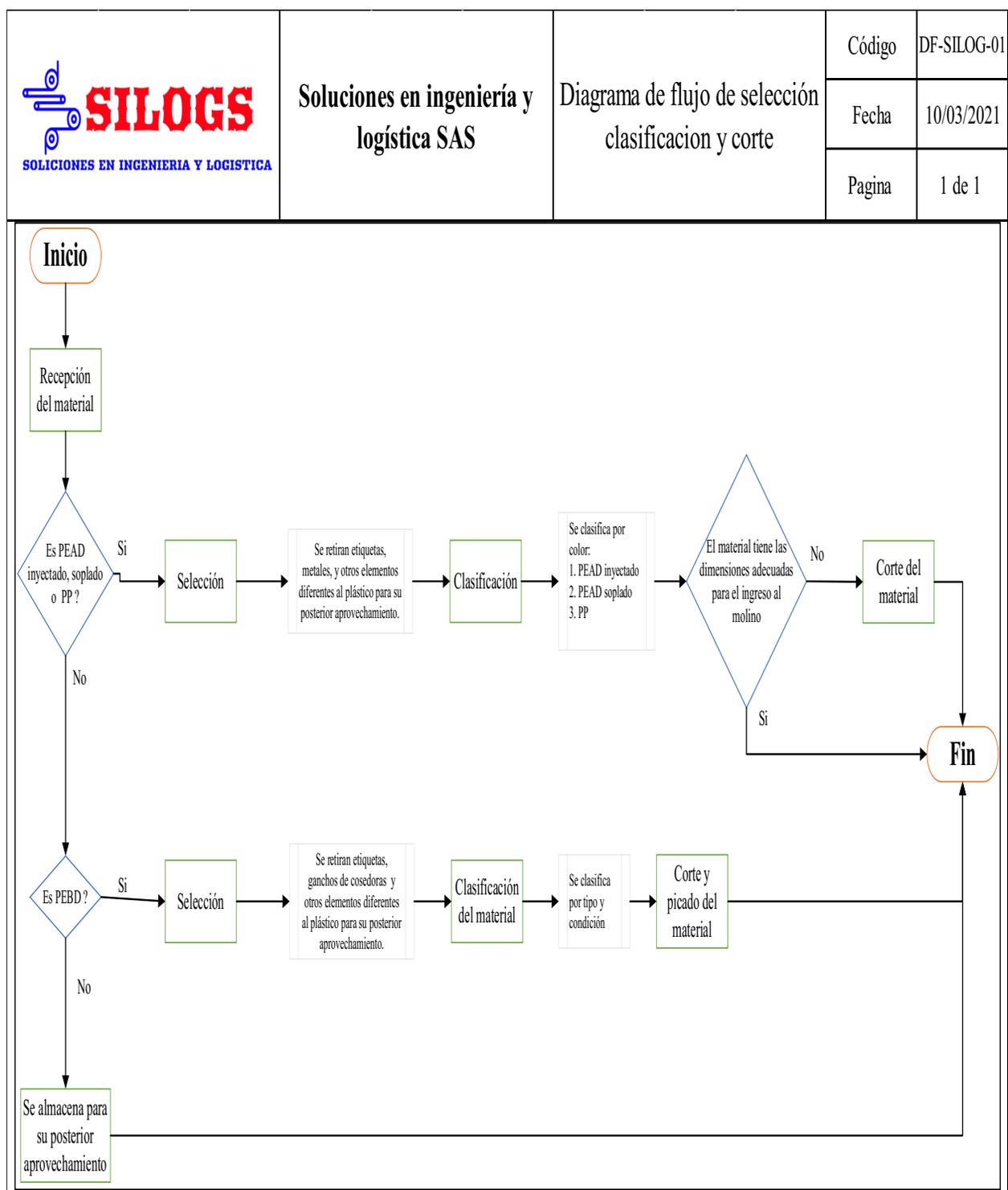


Figura 16. Diagrama de flujo de selección, clasificación y corte. Elaboración propia (2021).

4.3.2 Procedimiento de molido.

		Procedimiento:	
		Molido	
		Fecha	3/04/2021
		Código	PR-SILOG-02
		Versión	01
Objetivo:			
El objetivo de este procedimiento es realizar la gestión y ejecutar las actividades para el molido del material plástico desmenuzándolo o desintegrándolo en partes muy pequeñas que permitan un fácil manejo tanto en el lavado como para ser alimentado a la maquina inyectora .			
Alcance:			
Este procedimiento contempla las actividades desde la alimentación del molino hasta que el material es recolectado y ubicado en el área establecida para posteriormente ser decantado y lavado.			
Términos y definiciones			
Actividad: Es el conjunto de acciones que se llevan a cabo para cumplir las metas de un programa o subprograma de operación, que consiste en la ejecución de ciertos procedimientos o tareas.			
Procedimiento: Son pasos claros y objetivos que se deben seguir para completar una tarea.			
Diagrama: Representación gráfica de las variaciones de un fenómeno o de las relaciones que tienen los elementos o las partes de un conjunto.			
Manual: Es una guía en la cual se recogen los aspectos básicos, esenciales de una materia. Los manuales nos permiten comprender mejor el funcionamiento de algo, o acceder, de manera ordenada y concisa, al conocimiento de algún tema o materia.			
Selección: Es el procedimiento donde se separan los elementos que cumplen con las características para ser procesado y utilizado para elaborar el producto final.			
Clasificación: Actividad mediante la cual los elementos previamente seleccionados se separan y adecuan en grupos conforme a los requerimientos del siguiente procedimiento.			
Corte de Material: Corresponde a la actividad que se realiza cuando el material clasificado tiene dimensiones que superan la capacidad de la tolva de alimentación del molino.			
Plástico: Los plásticos son materiales que están constituidos por compuestos orgánicos, sintéticos o semisintéticos, son fáciles de moldear y pueden modificar su forma de manera permanente a partir de una cierta compresión y temperatura.			
Material reciclable: Los materiales reciclables son aquellos que pueden ser reutilizados de nuevo tras su uso principal, gracias a un tratamiento de recuperación de materiales.			
Aglutinar: Unir o pegar una cosa con otra de modo que resulte un cuerpo compacto			
PET: Polietileno tereftalato; empleado en la producción de envases como botellas de refrescos, agua, aceite, etc.			
PEAD: Polietileno de alta densidad; Se emplea para fabricar botellas de lácteos, garrafas, detergentes, etc.			
PVC: Policloruro de vinilo; es perfecto para la fabricación de botellas de champú y detergentes, juguetes, tuberías, mangueras e incluso envoltorios de alimentos.			
PEBD: Polietileno de baja densidad; presente en envases como botellas de agua, bolsas de supermercado, plásticos para envolver y guantes, etc.			
PP: Polipropileno; idóneo para la fabricación de envases de mantequilla y yogures, así como para pitillos y tapas de botellas			
PS: Poliestireno; se encuentra en los envases de las hamburguesas, vasos desechables para bebidas calientes, cubiertos y tarrinas de helado.			
Otros: Común en botellas de ketchup, biberones, jeringuillas, CD o DVD			
			
DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO			
Actividad	Descripción	Responsable	
1	Antes de cualquier labor se deben utilizar correctamente lo elementos de protección personal (casco, guantes, overol, gafas y tapabocas), se debe verificar el área la cual debe estar totalmente libre y despejada. posteriormente se debe equipar el molino teniendo en cuenta que el sistema se encuentre completamente des energizado posteriormente se deben engrasar las chumaceras y verificar la correcta tensión de las correas, así como el correcto posicionamiento y seguridad de las poleas y todos los elementos que conforman la máquina.	Supervisor	
2	Afilado de cuchillas Esta actividad se realiza con las cuchillas aseguradas o llegado el caso se deben remover para afilarlas de manera independiente fuera del molino, de ser necesario se desmontan tanto las cuchillas móviles como las fijas usando una copa de 33" y un torquímetro, con la pulidora se afilan las cuchillas manteniendo un Angulo de 45 grados, posteriormente se instalan y ajustan con torque de 60 PSI.	Operario de molido	
3	La tapa del molino debe estar bien asegurada antes de energizar el motor, en la parte inferior del molino y sobre el recipiente de recolección de material se debe ubicar la malla magnética, constatando que esta se encuentre libre de cualquier elemento	Operario de molido	
4	4.1 En el tablero de control se debe relevar el pulsador de emergencia y verificar que en el tablero haya indicación de voltaje 4.2 En el tablero de control se debe oprimir el pulsador ON, de esta manera el motor inicia su marcha, 4.3 Suministra el material por la tolva de alimentación de manera gradual y proporcional, verificando que la corriente en el tablero de control no supere los 36A. 4.4 Se debe moler primero el material de color blanco, continuar con material de colores y finalizar con el negro, cada que se cambie de color se debe parar el motor y limpiar el molino para que no se mezclen los colores, a excepción del cambio a negro, pues no es necesario. 4.5 Una vez el recipiente de recepción de material se llene al 80% se extrae el material de manera manual y se empaca en sacos limpios y secos y se ubican en el área establecida para su posterior lavado. 4.6 Al finalizar la jornada en el tablero de control se oprime el pulsador de color rojo OFF y se aplica el pulsador de emergencia constatando que el motor detenga su marcha y el tablero de control quede completamente des energizado, así mismo, se abre la tolva y se extrae el material residual verificando el estado y condición de las cuchillas y descontaminar el molino de manera que en la siguiente molida no se mezclen, evitando la contaminación del mismo, el área debe mantenerse limpia y organizada.	Operario de molido	

Figura 17. Procedimiento de molido. Elaboración propia (2021).

4.3.2.1 Diagrama de flujo de molido.

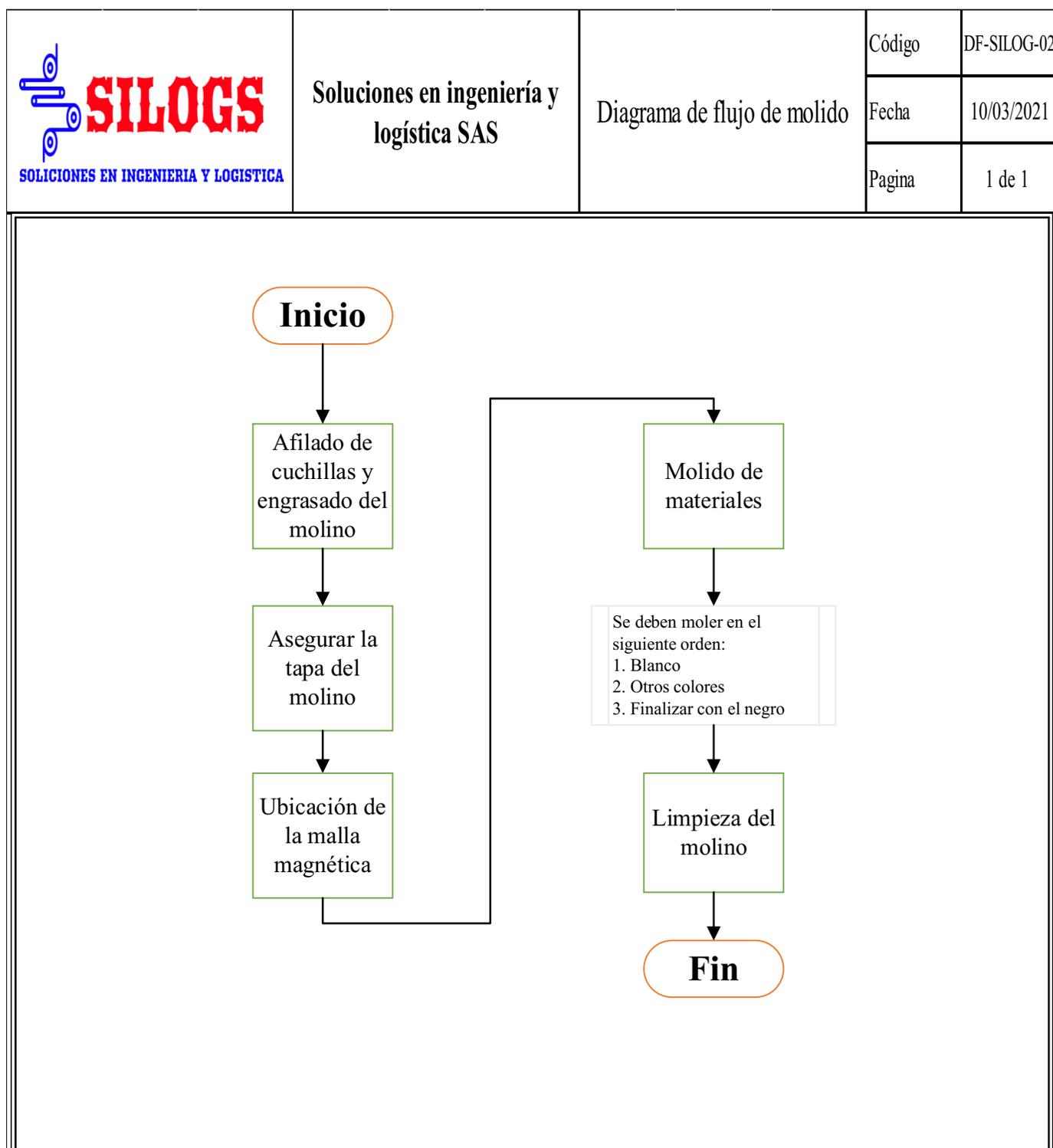


Figura 18. Diagrama de flujo de molido. Elaboración propia (2021).

4.3.3 Procedimiento de decantado, lavado y secado.

 Procedimiento:		Fecha	3/04/2021
Decantado, lavado y secado		Código	PR-SILOG-03
		Versión	01
Objetivo: El objetivo de este procedimiento es realizar la gestión y ejecutar las actividades para el decantado, lavado y secado del material plástico con el propósito eliminar cualquier sustancia o elemento que lo pueda contaminar garantizando así la calidad del material que posteriormente será usado en la fabricación de nuevos productos.			
Alcance: Este procedimiento contempla las actividades desde la decantación hasta el almacenamiento del material listo para ser inyectado o aglutinado			
Términos y definiciones			
Actividad: Es el conjunto de acciones que se llevan a cabo para cumplir las metas de un programa o subprograma de operación, que consiste en la ejecución de ciertos procedimientos o tareas. Procedimiento: Son pasos claros y objetivos que se deben seguir para completar una tarea. Diagrama: Representación gráfica de las variaciones de un fenómeno o de las relaciones que tienen los elementos o las partes de un conjunto. Manual: Es una guía en la cual se recogen los aspectos básicos, esenciales de una materia. Los manuales nos permiten comprender mejor el funcionamiento de algo, o acceder, de manera ordenada y concisa, al conocimiento de algún tema o materia. Aglutinar: Unir o pegar una cosa con otra de modo que resulte un cuerpo compacto. PET: Polietileno tereftalato; empleado en la producción de envases como botellas de refrescos, agua, aceite, etc. PEAD: Polietileno de alta densidad; Se emplea para fabricar botellas de lácteos, garrafas, detergentes, etc. PVC: Policloruro de vinilo; es perfecto para la fabricación de botellas de agua, juguetes, juguetes, mangueras e incluso envoltorios de alimentos. PEBD: Polietileno de baja densidad; presente en envases como botellas de agua, bolsas de supermercado, plásticos para envolver y guantes, etc. PP: Polipropileno; idóneo para la fabricación de envases de mantequilla y yogures, así como para pitillos y tapas de botellas. PS: Poliestireno; se encuentra en los envases de las hamburguesas, vasos desechables para bebidas calientes, cubiertos y tarinas de helado. Otros: Común en botellas de ketchup, biberones, jeringuillas, CD o DVD			
			
DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO			
Actividad	Descripción	Responsable	Documento registro
1	Antes de cualquier labor se deben utilizar correctamente lo elementos de protección personal (casco, guantes, overol, gafas y tapabocas), se debe verificar el área pues debe estar total mente libre y despejada. Se debe equipar la máquina, engrasar las chumaceras de la lavadora, ubicar el recipiente de recepción de agua sucia con su correspondiente malla, tamiz y sus ductos de extracción,	Supervisor/ Operario	N/A
2	Estado del material. (Punto de Control No 2) estado del material , si requiere decantar o pasarlo directamente a la lavadora	Operario lavado	Formato de kilos material decantados
3	Decantación Aprovisionar de aguas lluvias el tanque superior, para esto se debe seleccionar la válvula ya sea del pozo profundo (color rojo) o aguas lluvias (color azul), posteriormente en el tablero de control se debe liberar el pulsador de parada de emergencia constatando que el tablero quede energizado indicando el voltaje, se oprime el pulsador de color verde correspondiente a la bomba hidráulica evidenciando que esta se energice y el nivel del agua del tanque superior empiece a ascender, si esto no ocurre, se debe desenergizar y purgar la bomba, posteriormente se vuelve a energizar y verificar que el nivel empiece a subir, hasta obtener el nivel deseado. Se debe suministrar agua al tanque de decantación abriendo la válvula correspondiente hasta alcanzar el nivel indicado, el material se vierte dentro del agua revolviéndolo para permitir que los elementos más densos y la contaminación se decanten	Operario lavado	N/A
4	Lavado 4.1 La lavadora debe tener cerrada tanto la tapa inferior como la válvula de salida, se suministra agua a la lavadora abriendo la válvula correspondiente hasta el nivel por debajo del eje de las aspas 110L aprox 4.2 El material que se encuentra flotando en el tanque de decantación se pasa a la lavadora en una cantidad máxima de 65kg donde se adiciona detergente o soda caustica si se requiere 4.3 Se aseguran las dos tapas superiores 4.4 En el tablero de control se opera el pulsador ON correspondiente al motor, de esta manera se constata que el motor inicia su operación. 4.5 Transcurridos 5 minutos se abre la válvula de salida de agua sucia, 4.6 Una vez extraída el agua, en el talero de control se oprime el pulsador ON correspondiente a la turbina 4.7 Se inicia la flauta de temperatura la cual suministra el chorro de calor a la turbina para ser llevado al interior de la lavadora y permitir que el material sea secado rápidamente, 4.8 Transcurridos 15 minutos se apaga la flauta de temperatura 4.9 En el tablero de control se oprime el pulsador OFF de la turbina para apagarla, 4.10 Se abre la primera compuerta de la parte inferior del tanque para retirar todo el bagazo residual en una bandeja, una vez limpio se abre la segunda compuerta para que el material lavado caiga en el recipiente colector 4.11 Una ves termine de salir todo el material, en el tablero de control de oprime el pulsador OFF del motor para detener su marcha, se debe limpiar tanto los ductos como el tanque principal para el alistamiento y preparación de la próxima lavada. 4.12 El material lavado y seco se empaqueta para almacenarlo en un lugar seguro y listo para ser mezclado. 4.13 Los residuos del proceso de lavado y secado se deben recolectar para posterior secado y aglutinado, garantizando así un procedimiento limpio y amigable con el medio ambiente. Al finalizar la labor se debe operar el pulsador de parada de emergencia verificando que el tablero quede completamente desenergizado, todas las válvulas hidráulicas deben estar cerradas, la tapa inferior de la lavadora debe quedar abierta y el área completamente ordenada y limpia. 4.14 El polietileno de baja densidad (PEBD) se suministra a la lavadora de PEBD por la parte superior y se adiciona agua por un (1) minuto, posteriormente se remueve el agua y se continua centrifugando por 5 minutos, el plástico centrifugado se pasa directamente a la aglutinadora.	Operario lavado	N/A
ACTIVIDADES DE CONTROL Y SEGUIMIENTO			
Que (Precisión del control)	Quien (Responsable)	Como (Descripción del control)	Registro del control
Verificar el grado de contaminación del material	Operario	Una ves el materia ha sido molido se verifica la existencia de cualquier elemento o sustancia que pueda ser contaminante, Mediante la observación y magnetización del material, se decide si se debe decantar.	Se registra en el formato de kilos de material decantados

Figura 19. Procedimiento de decantado, lavado y secado. Elaboración propia (2021).

4.3.3.1 Diagrama de flujo de decantado, lavado y secado.

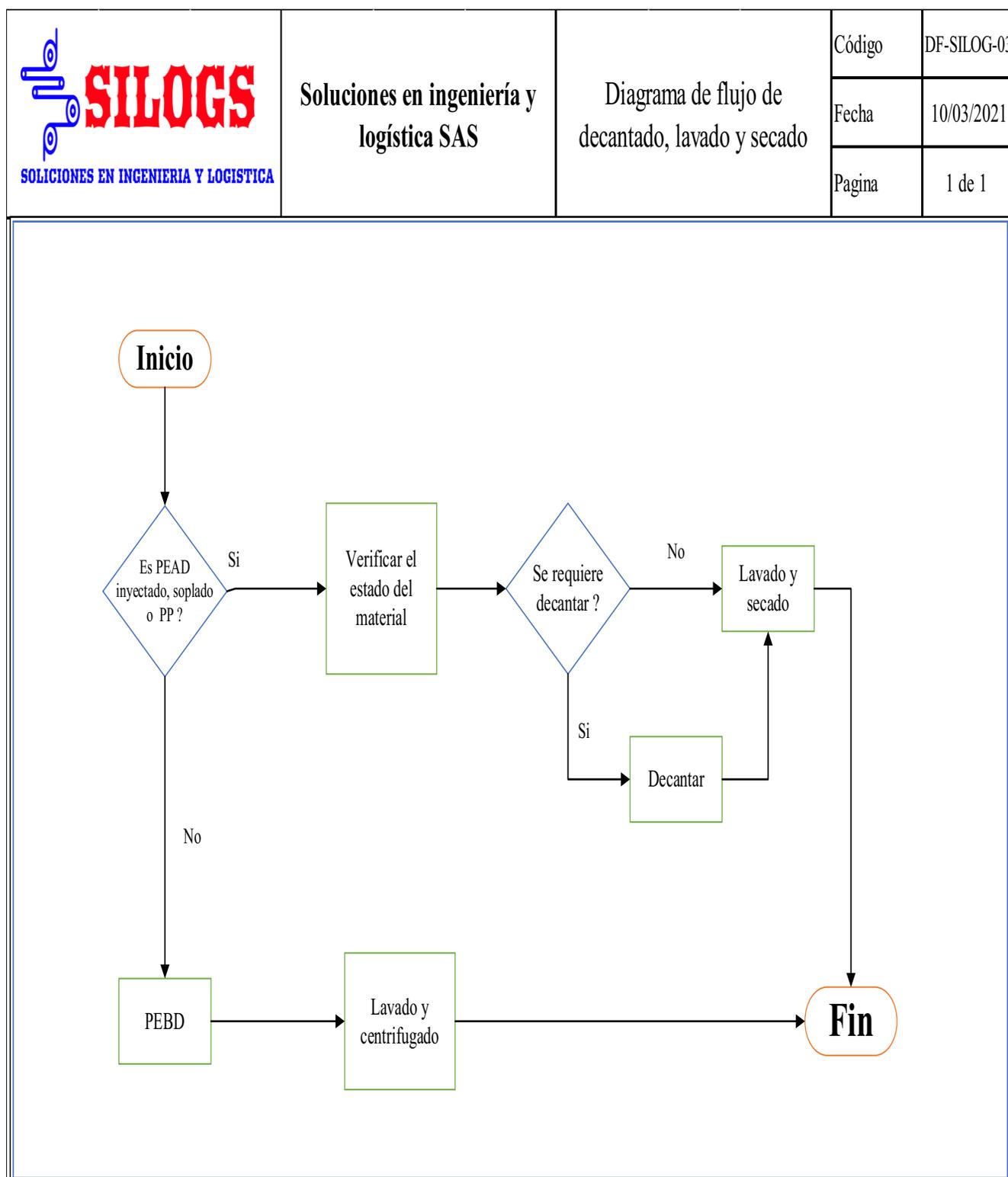


Figura 20. Diagrama de flujo de decantado, lavado y secado. Elaboración propia (2021).

4.3.4 Procedimiento de aglutinado.

		Procedimiento:	
		Aglutinado	
		Fecha	3/04/2021
		Código	PR-SILOG-04
		Versión	01
Objetivo:			
El objetivo de este procedimiento es realizar la gestión y ejecutar las actividades para aglutinar el material plástico (PEBD) de manera que se compacte y permita un mejor manejo y evitar que este flote al momento de ser vertido en la tova de alimentación de la aglutinadora			
Alcance:			
Este procedimiento contempla las actividades desde el ingreso del material a la aglutinadora hasta la disposición del material aglutinado para ser extruido			
Términos y definiciones			
<p>Actividad: Es el conjunto de acciones que se llevan a cabo para cumplir las metas de un programa o subprograma de operación, que consiste en la ejecución de ciertos procedimientos o tareas.</p> <p>Procedimiento: Son pasos claros y objetivos que se deben seguir para completar una tarea.</p> <p>Diagrama: Representación gráfica de las variaciones de un fenómeno o de las relaciones que tienen los elementos o las partes de un conjunto.</p> <p>Manual: Es una guía en la cual se recogen los aspectos básicos, esenciales de una materia. Los manuales nos permiten comprender mejor el funcionamiento de algo, o acceder, de manera ordenada y concisa, al conocimiento de algún tema o materia.</p> <p>Selección: Es el procedimiento donde se separan los elementos que cumplen con las características para ser procesado y utilizado para elaborar el producto final.</p> <p>Clasificación: Actividad mediante la cual los elementos previamente seleccionados se separan y adecuan en grupos conforme a los requerimientos del siguiente procedimiento.</p> <p>Corte de Material: Corresponde a la actividad que se realiza cuando el material clasificado tiene dimensiones que superan la capacidad de la tolva de alimentación del molino.</p> <p>Plástico: Los plásticos son materiales que están constituidos por compuestos orgánicos, sintéticos o semisintéticos, son fáciles de moldear y pueden modificar su forma de manera permanente a partir de una cierta compresión y temperatura.</p> <p>Material reciclable: Los materiales reciclables son aquellos que pueden ser reutilizados de nuevo tras su uso principal, gracias a un tratamiento de recuperación de materiales.</p> <p>Aglutinar: Unir o pegar una cosa con otra de modo que resulte un cuerpo compacto</p> <p>PET: Polietileno tereftalato; empleado en la producción de envases como botellas de refrescos, agua, aceite, etc.</p> <p>PEAD: Polietileno de alta densidad; Se emplea para fabricar botellas de lácteos, garrafas, detergentes, etc.</p> <p>PVC: Policloruro de vinilo; es perfecto para la fabricación de botellas de champú y detergentes, juguetes, tuberías, mangueras e incluso envoltorios de alimentos.</p> <p>PEBD: Polietileno de baja densidad; presente en envases como botellas de agua, bolsas de supermercado, plásticos para envolver y guantes, etc.</p> <p>PP: Polipropileno; idóneo para la fabricación de envases de mantequilla y yogures, así como para pitillos y tapas de botellas</p> <p>PS: Poliestireno; se encuentra en los envases de las hamburguesas, vasos desechables para bebidas calientes, cubiertos y tarrinas de helado.</p> <p>Otros: Común en botellas de ketchup, biberones, jeringuillas, CD o DVD</p>			
			
DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO			
Actividad	Descripción	Responsable	
1	Antes de cualquier labor se deben utilizar correctamente los elementos de protección personal (casco, guantes, overol, gafas y tapabocas etc.), se debe verificar el área la cual debe estar totalmente libre y despejada. Posteriormente se debe equipar la aglutinadora teniendo en cuenta que el sistema se encuentre completamente desenergizado para engrasar las chumaceras y verificar la correcta tensión de las correas, así como el correcto posicionamiento y seguridad de las poleas y demás elementos que conforman la máquina.	Operario Aglutinadora	
2	Afilado de cuchillas Se deben remover las cuchillas para afilarlas de manera independiente fuera de la aglutinadora, esto se hace con una pulidora usando el disco correspondiente manteniendo un Angulo de 20 grados, posteriormente se instalan y ajustan con torque de 30 PSI.	Operario Aglutinadora	
3	Inicio y Alimentación de la Aglutinadora 3.1 En el tablero de control se debe relevar el pulsador de emergencia y verificar que en el tablero haya indicación de voltaje 3.2 En el tablero de control se debe oprimir el pulsador ON, de esta manera el motor inicia su marcha, 3.3 El material proveniente de la lavadora de PEBD se vierte directamente a la tolva de la aglutinadora por la parte superior y se presiona hacia las cuchillas con un pisón plástico evitando que este flote por la velocidad y la fuerza centrífuga de las cuchillas, se adiciona esporádicamente una pequeña cantidad de agua a la tolva de la aglutinadora, la capacidad de la aglutinadora son 18kg 4.4 Transcurridos 27 minutos se abre la compuerta lateral y se extrae el material aglutinado empacándolo en sacos y se dispone para ser mezclado.	Operario Aglutinadora	
4	Al finalizar la jornada en el tablero de control se oprime el pulsador de color rojo OFF y se aplica el pulsador de emergencia constatando que el motor detenga su marcha y el tablero de control quede completamente desenergizado, el área de trabajo debe mantenerse limpia y organizada.	Operario Aglutinadora	

Figura 21. Procedimiento de aglutinado. Elaboración propia (2021).

4.3.4.1 Diagrama de flujo de aglutinado.

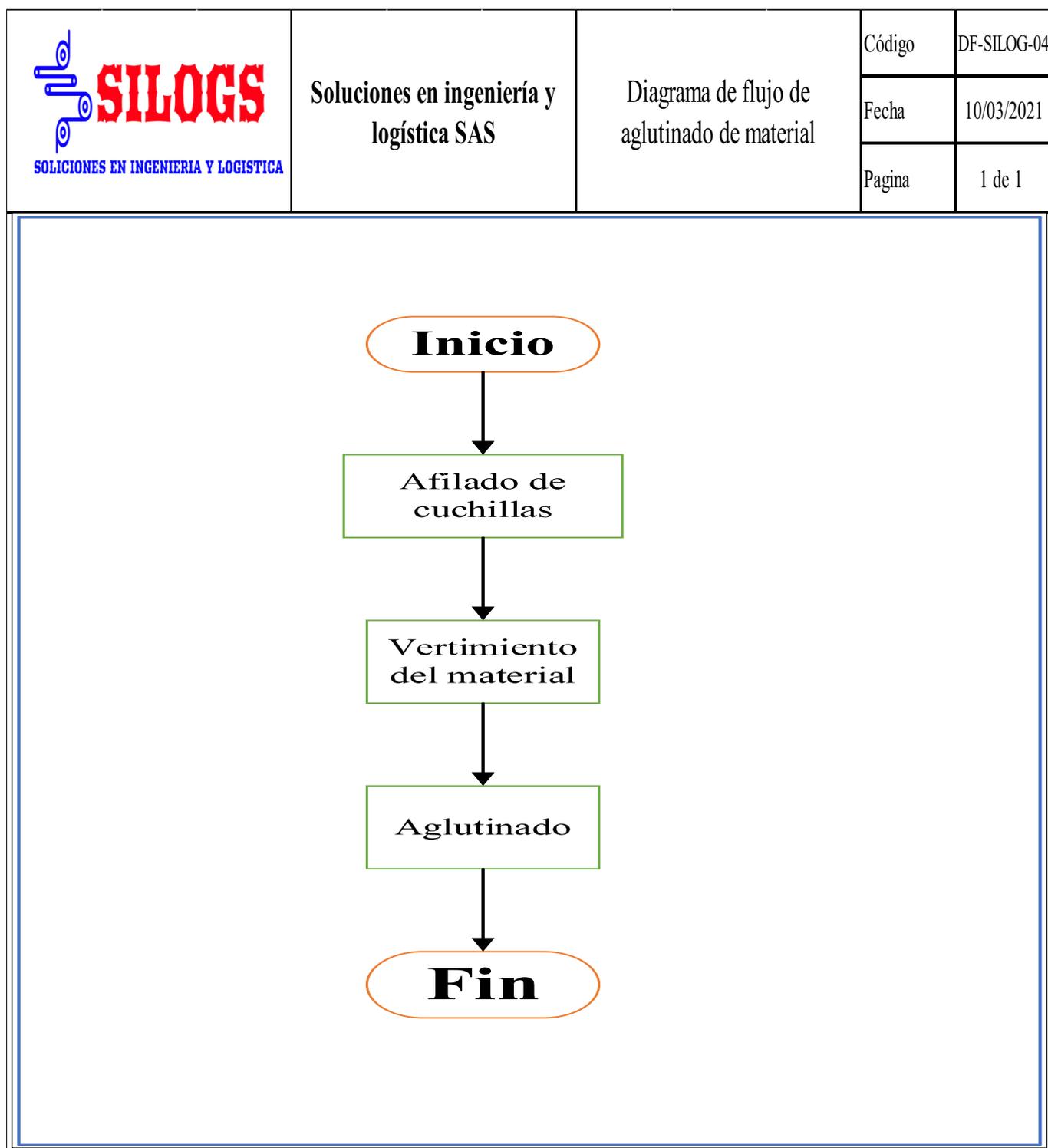


Figura 22. Diagrama de flujo de aglutinado. Elaboración propia (2021).

4.3.5 Procedimiento de mezclado.

		Procedimiento:			
		Mezclado		Fecha	3/04/2021
				Código	PR-SILOG-05
		Versión	01		
Objetivo:					
El objetivo de este procedimiento es realizar la gestión y ejecutar las actividades para mezclar el material de manera que se alcancen las características deseadas y los atributos de calidad de cada uno de los productos a fabricar observando siempre la proporcionalidad y la optimización de los materiales					
Alcance:					
Este procedimiento contempla las actividades desde la recepción del material lavado y secado hasta la disposición y almacenamiento listo para ser inyectado o aglutinado					
Términos y definiciones					
Actividad: Es el conjunto de acciones que se llevan a cabo para cumplir las metas de un programa o subprograma de operación, que consiste en la ejecución de ciertos procedimientos o tareas. Procedimiento: Son pasos claros y objetivos que se deben seguir para completar una tarea. Diagrama: Representación gráfica de las variaciones de un fenómeno o de las relaciones que tienen los elementos o las partes de un conjunto. Manual: Es una guía en la cual se recogen los aspectos básicos, esenciales de una materia. Los manuales nos permiten comprender mejor el funcionamiento de algo, o acceder, de manera ordenada y concisa, al conocimiento de algún tema o materia. Selección: Es el procedimiento donde se separan los elementos que cumplen con las características para ser procesado y utilizado para elaborar el producto final. Clasificación: Actividad mediante la cual los elementos previamente seleccionados se separan y adecuan en grupos conforme a los requerimientos del siguiente procedimiento. Corte de Material: Corresponde a la actividad que se realiza cuando el material clasificado tiene dimensiones que superan la capacidad de la tolva de alimentación del molino. Plástico: Los plásticos son materiales que están constituidos por compuestos orgánicos, sintéticos o semisintéticos, son fáciles de moldear y pueden modificar su forma de manera permanente a partir de una cierta compresión y temperatura. Material reciclable: Los materiales reciclables son aquellos que pueden ser reutilizados de nuevo tras su uso principal, gracias a un tratamiento de recuperación de materiales. Aglutinar: Unir o pegar una cosa con otra de modo que resulte un cuerpo compacto PET: Polietileno tereftalato; empleado en la producción de envases como botellas de refrescos, agua, aceite, etc. PEAD: Polietileno de alta densidad; Se emplea para fabricar botellas de lácteos, garrafas, detergentes, etc. PVC: Policloruro de vinilo; es perfecto para la fabricación de botellas de champú y detergentes, juguetes, tuberías, mangueras e incluso envoltorios de alimentos. PEBD: Polietileno de baja densidad; presente en envases como botellas de agua, bolsas de supermercado, plásticos para envolver y guantes, etc. PP: Polipropileno; idóneo para la fabricación de envases de mantequilla y yogures, así como para pitillos y tapas de botellas PS: Poliestireno; se encuentra en los envases de las hamburguesas, vasos desechables para bebidas calientes, cubiertos y tarrinas de helado. Otros: Común en botellas de ketchup, biberones, jeringuillas, CD o DVD					
					
DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO					
Actividad	Descripción	Responsable	Documento registro		
1	Antes realizar cualquier labor, se debe hacer uso correcto de los elementos de protección personal (casco, guantes, overol, gafas y tapabocas etc.)	Operario	N/A		
2	Se vierten los materiales en la mezcladora teniendo en cuenta la proporción: 50% Polietileno de alta (PEAD) inyectado. 30% Polietileno de alta (PEAD) soplado. 20% Polipropileno (PP). Se opera el pulsador en de la mezcladora para iniciar el motor y mezclar el material.	Operario	N/A		
3	El polietileno de baja densidad (PEBD) aglutinado se mezcla en la siguiente proporción: 70% polietileno de baja densidad (PEBD) 30% Polipropileno (PP).	Operario			
4	Se vierte el material en el recipiente de recolección y se empaca en lonas, estas se pesan, cosen e identifican con el tipo de materia, logotipo y peso. (Punto de control No 3)	Operario	Formato control material procesado disponible		
5	Se transporta el material al área de almacenamiento el cual debe estar protegido de humanada o cualquier contaminación	Operario	N/A		
ACTIVIDADES DE CONTROL Y SEGUIMIENTO					
Que (Precisión del control)	Quien (Responsable)	Como (Descripción del control)	Registro del control		
Se recolecta el material mezclado en lonas, estas se pesan, cosen e identifican con el logo, tipo de material y peso	Operario	Se registra el peso de cada una de las lonas, el tipo de material, el color y la cantidad total	Formato control material procesado disponible		

Figura 23. Procedimiento de mezclado. Elaboración propia (2021).

4.3.5.1 Diagrama de flujo de mezclado.

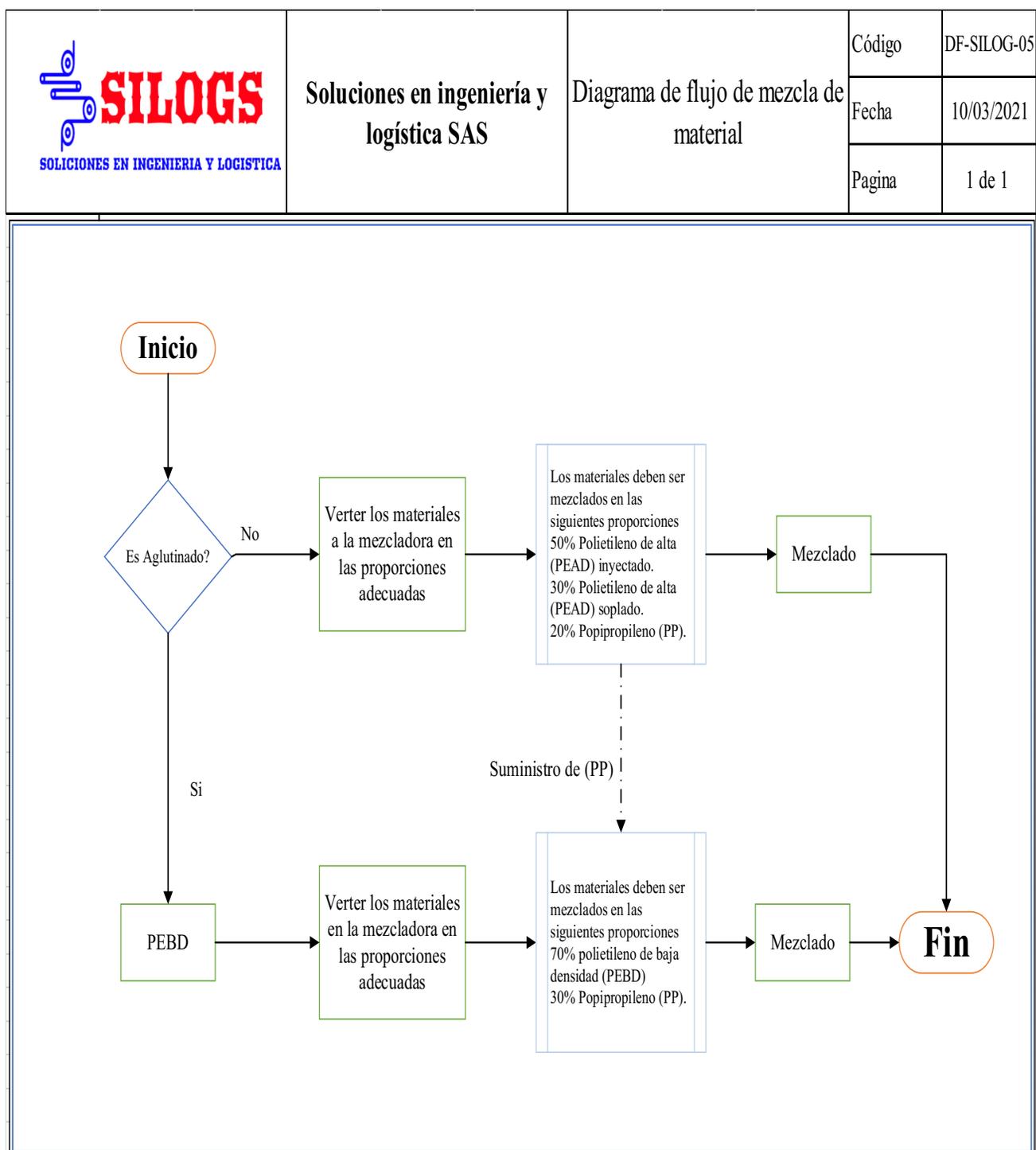


Figura 24. Diagrama de flujo de mezclado. Elaboración propia (2021).

4.3.6 Procedimiento de inyección.

		Procedimiento:	
		Inyección	
		Fecha	3/04/2021
		Código	PR-SILOG-06
		Versión	01
Objetivo:			
El objetivo de este procedimiento es realizar la gestión y ejecutar las actividades para la inyección de polímeros en la fabricación de productos plásticos mediante el uso de moldes con diferentes formas y tamaños dependiendo de los requerimientos del mercado.			
Alcance:			
Este procedimiento contempla las actividades desde la alimentación de la maquina inyectora a través de la tolva hasta la recepción almacenamiento de la pieza totalmente terminada y lista para ser comercializada.			
Términos y definiciones			
Actividad: Es el conjunto de acciones que se llevan a cabo para cumplir las metas de un programa o subprograma de operación, que consiste en la ejecución de ciertos procedimientos o tareas.			
Procedimiento: Son pasos claros y objetivos que se deben seguir para completar una tarea.			
Diagrama: Representación gráfica de las variaciones de un fenómeno o de las relaciones que tienen los elementos o las partes de un conjunto.			
Manual: Es una guía en la cual se recogen los aspectos básicos, esenciales de una materia. Los manuales nos permiten comprender mejor el funcionamiento de algo, o acceder, de manera ordenada y concisa, al conocimiento de algún tema o materia.			
Selección: Es el procedimiento donde se separan los elementos que cumplen con las características para ser procesado y utilizado para elaborar el producto final.			
Clasificación: Actividad mediante la cual los elementos previamente seleccionados se separan y adecuan en grupos conforme a los requerimientos del siguiente procedimiento.			
Corte de Material: Corresponde a la actividad que se realiza cuando el material clasificado tiene dimensiones que superan la capacidad de la tolva de alimentación del molino.			
Plástico: Los plásticos son materiales que están constituidos por compuestos orgánicos, sintéticos o semisintéticos, son fáciles de moldear y pueden modificar su forma de manera permanente a partir de una cierta compresión y temperatura.			
Material reciclable: Los materiales reciclables son aquellos que pueden ser reutilizados de nuevo tras su uso principal, gracias a un tratamiento de recuperación de materiales.			
Aglutinar: Unir o pegar una cosa con otra de modo que resulte un cuerpo compacto			
PET: Polietileno tereftalato; empleado en la producción de envases como botellas de refrescos, agua, aceite, etc.			
PEAD: Polietileno de alta densidad; Se emplea para fabricar botellas de lácteos, garrafas, detergentes, etc.			
PVC: Policloruro de vinilo; es perfecto para la fabricación de botellas de champú y detergentes, juguetes, tuberías, mangueras e incluso envoltorios de alimentos.			
PEBD: Polietileno de baja densidad; presente en envases como botellas de agua, bolsas de supermercado, plásticos para envolver y guantes, etc.			
PP: Polipropileno; idóneo para la fabricación de envases de mantequilla y yogures, así como para pitillos y tapas de botellas			
PS: Poliestireno; se encuentra en los envases de las hamburguesas, vasos desechables para bebidas calientes, cubiertos y tarrinas de helado.			
Otros: Común en botellas de ketchup, biberones, jeringuillas, CD o DVD			
			
DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO			
Actividad	Descripción	Responsable	Documento registro
1	Antes realizar cualquier labor, se debe hacer uso correcto de los elementos de protección personal (casco, guantes, overol, gafas y tapabocas etc.), se verifica área despejada alrededor de la maquina inyectora	Operario Inyectora	N/A
2	Montaje de Molde Se instala en la maquina inyectora el molde dependiendo de la pieza que se desee fabricar	Operario Inyectora	N/A
3	Pre calentamiento Se energiza la maquina inyectora y se precalienta por un periodo de 30 minutos hasta que alcance la temperatura y los limites deseados conforme al molde que se haya instalado y la pieza que se desee fabricar	Operario Inyectora	N/A
4	Ajuste de parámetros Se realiza la parametrización de la maquina inyectora desde la pantalla HMI dependiendo de las características de la pieza que se desee fabricar	Operario Inyectora	N/A
5	Llenado de la tolva de alimentación de la inyectora Se alimenta manualmente con sacos de material que no superen los 30kg, si se requiere se debe precalentar el material.	Operario Inyectora	N/A
6	Ejecución del ciclo Se cierran y aseguran las puertas de la maquina inyectora y se ejecuta el siguiente ciclo: 1. Cierre del molde. 2. Inyección: a) Fase de llenado y b) Fase de mantenimiento. 3. Plastificación o dosificación y enfriamiento 4. Apertura del molde y expulsión de la pieza. Se debe prestar especial atención a las siguientes variables: • Velocidad de inyección. • Presión de inyección. • Temperatura del material.	Operario Inyectora	N/A
7	Recolección y aforado de piezas. (Punto de control) Se recogen las piezas inyectadas removiendo la vela y la rebaba; las estibas inyectadas se deben aforar con suncho conformando bloques de 10 unidades, las canastillas inyectadas se deben armar conforme al espacio disponible, las piezas en mal estado se deben identificar y almacenar en el lugar dispuesto para su posterior reproceso	Operario Inyectora	Formato unidades en buen estado y de reproceso
8	Almacenamiento Las piezas terminadas se deben transportar al área de almacenamiento la cual debe estar adecuada y libre de cualquier contaminación	Operario Inyectora	N/A
ACTIVIDADES DE CONTROL Y SEGUIMIENTO			
Que (Precisión del control)	Quien (Responsable)	Como (Descripción del control)	Registro del control
Recolectar las piezas inyectadas y retirar la vela y la rebaba e identificar y separar las que necesitan reproceso	Operario	Se verifica la condición de la pieza inyectada, en caso de algún defecto se debe separar para reproceso	Registro de unidades en buen estado y para reproceso

Figura 25. Procedimiento inyección. Elaboración propia (2021).

4.3.6.1 Diagrama de flujo de inyección.

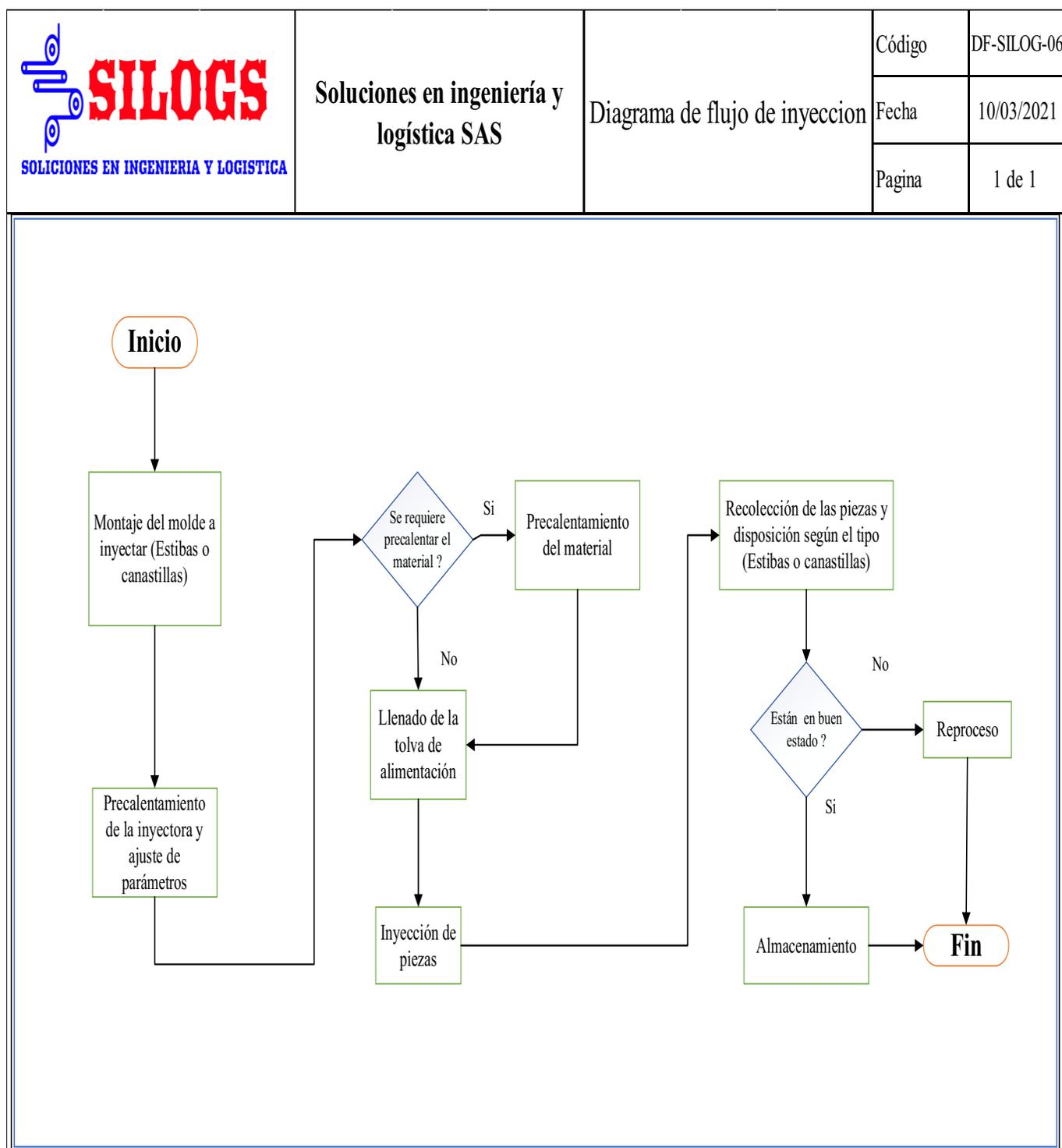


Figura 26. Diagrama de flujo inyección. Elaboración propia (2021).

4.3.7 Procedimiento de extrusión.

		Procedimiento:	
		Extrusión	
		Fecha	3/04/2021
		Código	PR-SILOG-07
		Versión	01
Objetivo:			
El objetivo de este procedimiento es realizar la gestión y ejecutar las actividades para la extrusión de polímeros especialmente Polietileno de baja densidad (PEBD) en la fabricación de productos tablas, postes, bloques plásticos etc., dependiendo de los requerimientos del mercado.			
Alcance:			
Este procedimiento contempla las actividades desde la alimentación de la maquina extrusora a través de la tolva hasta la recepción almacenamiento de la pieza totalmente terminada y lista para ser comercializada.			
Términos y definiciones			
Actividad: Es el conjunto de acciones que se llevan a cabo para cumplir las metas de un programa o subprograma de operación, que consiste en la ejecución de ciertos procedimientos o tareas.			
Procedimiento: Son pasos claros y objetivos que se deben seguir para completar una tarea.			
Diagrama: Representación gráfica de las variaciones de un fenómeno o de las relaciones que tienen los elementos o las partes de un conjunto.			
Manual: Es una guía en la cual se recogen los aspectos básicos, esenciales de una materia. Los manuales nos permiten comprender mejor el funcionamiento de algo, o acceder, de manera ordenada y concisa, al conocimiento de algún tema o materia.			
Selección: Es el procedimiento donde se separan los elementos que cumplen con las características para ser procesado y utilizado para elaborar el producto final.			
Clasificación: Actividad mediante la cual los elementos previamente seleccionados se separan y adecuan en grupos conforme a los requerimientos del siguiente procedimiento.			
Corte de Material: Corresponde a la actividad que se realiza cuando el material clasificado tiene dimensiones que superan la capacidad de la tolva de alimentación del molino.			
Plástico: Los plásticos son materiales que están constituidos por compuestos orgánicos, sintéticos o semisintéticos, son fáciles de moldear y pueden modificar su forma de manera permanente a partir de una cierta compresión y temperatura.			
Material reciclable: Los materiales reciclables son aquellos que pueden ser reutilizados de nuevo tras su uso principal, gracias a un tratamiento de recuperación de materiales.			
Aglutinar: Unir o pegar una cosa con otra de modo que resulte un cuerpo compacto			
PET: Polietileno tereftalato; empleado en la producción de envases como botellas de refrescos, agua, aceite, etc.			
PEAD: Polietileno de alta densidad; Se emplea para fabricar botellas de lácteos, garrafas, detergentes, etc.			
PVC: Policloruro de vinilo; es perfecto para la fabricación de botellas de champú y detergentes, juguetes, tuberías, mangueras e incluso envoltorios de alimentos.			
PEBD: Polietileno de baja densidad; presente en envases como botellas de agua, bolsas de supermercado, plásticos para envolver y guantes, etc.			
PP: Polipropileno; idóneo para la fabricación de envases de mantequilla y yogures, así como para pitillos y tapas de botellas			
PS: Poliestireno; se encuentra en los envases de las hamburguesas, vasos desechables para bebidas calientes, cubiertos y tarrinas de helado.			
Otros: Común en botellas de ketchup, biberones, jeringuillas, CD o DVD			
			
DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO			
Actividad	Descripción	Responsable	Documento registro
1	Nota: Antes realizar cualquier labor, se debe hacer uso correcto de los elementos de protección personal (casco, guantes, overol, gafas y tapabocas etc.), se verifica área despejada alrededor de la maquina extrusora	Operario extrusora	N/A
2	Montaje de Molde Se instala en la maquina extrusora el molde dependiendo de la pieza que se desee fabricar (Postes, tablas plásticas)	Operario extrusora	N/A
3	Pre calentamiento En el tablero de control se debe relevar el pulsador de emergencia y verificar que en el tablero haya indicación de voltaje En el tablero de control se oprime el pulsador ON, de esta manera todas las secciones inician el calentamiento dependiendo de los parámetros establecidos en cada pirómetro por un tiempo de 30 minutos hasta que alcance la temperatura y los límites deseados	Operario extrusora	N/A
4	Llenado de la tolva de alimentación Se alimenta manualmente con con sacos de material aglutinado que no superen los 30kg	Operario extrusora	N/A
5	Ejecución del ciclo En el tablero de control se oprime el pulsador ON del motor de la extrusora y se ejecuta el siguiente ciclo: 1. Alimentación. 2. Compresión. 3. Dosificación 4. Formado. 5. Refrigeración 6. Desmolde	Operario extrusora	N/A
6	Refrigeración y desmolde (Punto de control) Retirar el molde lleno y colocarlo en el tanque de refrigeración, después de 5 minutos se desmoldea la pieza verificando su condición y estado, las piezas en mal estado se deben identificar y almacenar en el lugar dispuesto para su posterior reproceso	Operario extrusora	Formato unidades en buen estado y de reproceso
7	Almacenamiento Las piezas terminadas se deben transportar al área de almacenamiento la cual debe estar adecuada y libre de cualquier contaminación	Operario extrusora	N/A
ACTIVIDADES DE CONTROL Y SEGUIMIENTO			
Que (Precisión del control)	Quien (Responsable)	Como (Descripción del control)	Registro del control
Se desmoldea la pieza	Operario extrusora	Se verifica la condición de la pieza, en caso de existir algún defecto se debe separar la pieza para reproceso	Formato unidades en buen estado y de reproceso

Figura 27. Procedimiento extrusión. Elaboración propia (2021).

4.3.7.1 Diagrama de flujo de extrusión.

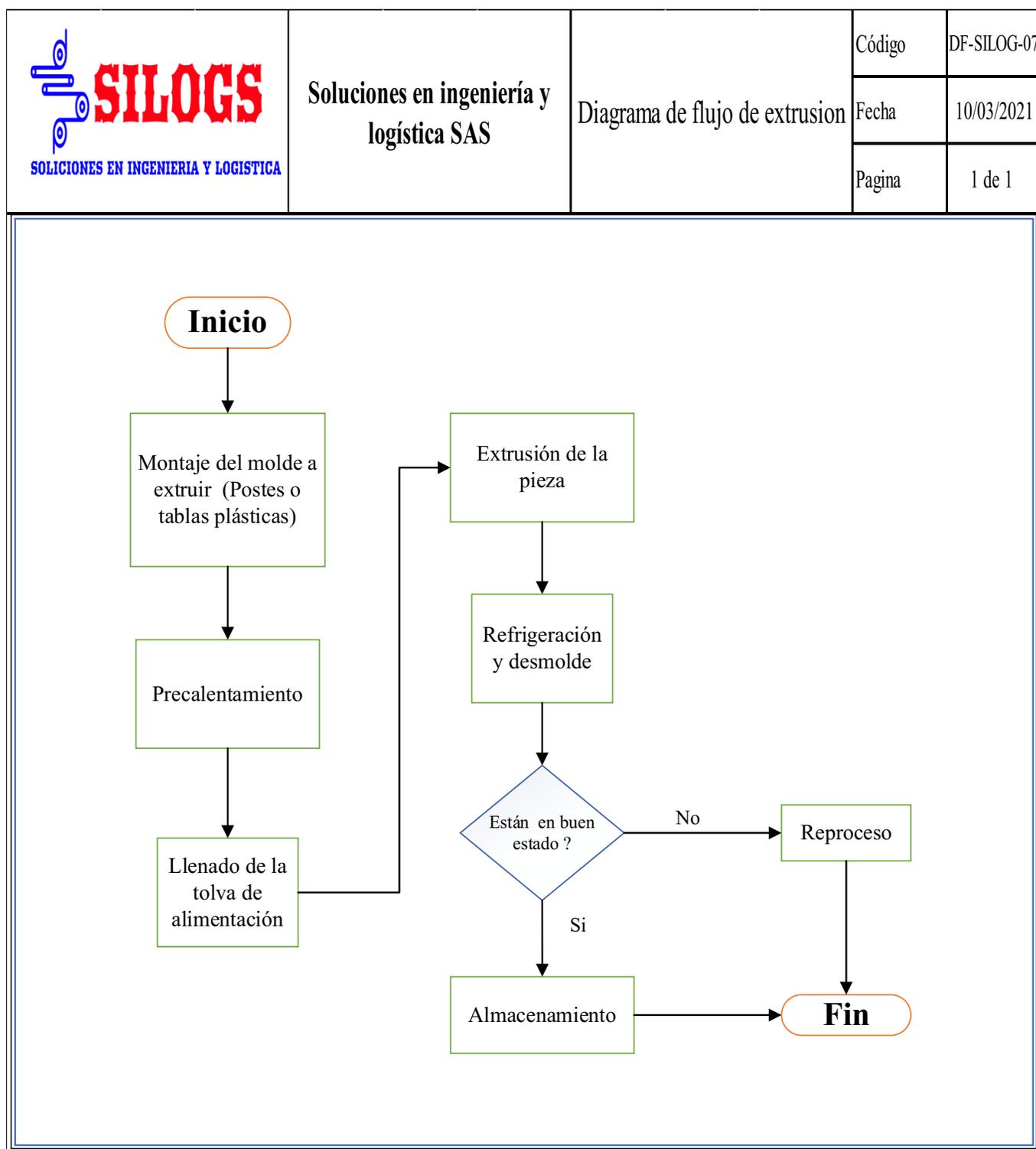


Figura 28. Diagrama de flujo extrusión. Elaboración propia (2021).

4.4 Costo de la propuesta y beneficio para la empresa

Se realiza el análisis del costo de la propuesta y el beneficio para la empresa, donde se especifican los gastos (ver tabla 9) para la estandarización del proceso productivo de la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG).

Tabla 9.

Costo del proyecto.

Costo del proyecto			
Recurso	Cantidad	Valor Unitario	Valor total
Computador	1	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Internet	1	\$ 65.000	\$ 65.000
Sub total			\$ 1.265.000
Actividad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Diagnostico	25 Horas	\$ 9.228	\$ 230.700
Toma de tiempos	18 Horas	\$ 9.228	\$ 166.104
Caracterizacion	10 Horas	\$ 9.228	\$ 92.280
Procedimientos	25 Horas	\$ 9.228	\$ 230.700
Diagramas de flujo	15 Horas	\$ 9.228	\$ 138.420
Documentacion	240 Horas	\$ 9.228	\$ 2.214.720
Sub total			\$ 3.072.924
Valor total			\$ 4.337.924

Nota. Elaboración propia (2021).

En la tabla anterior, se relacionan los gastos de la elaboración y presentación de la propuesta, los cuales serán compensados con el mejoramiento del proceso productivo y el incremento de la productividad al implementar la propuesta presentada.

La empresa soluciones en Ingeniería y logística SAS si decidiera contratar una empresa de consultoría para realizar el diseño y la estandarización de su proceso productivo incurriría en los siguientes costos tomados del fragmento de la cotización realizada por la empresa D&L Quality Consulting (Ver anexo N).

Actividad	Inversion	Iva	Total
Sencibilizacion y conocimiento de procesos	\$ 10.500.000	19%	\$ 12.495.000
Documentacion de procesos			
Implementacion de procesos			

$$\text{Costo beneficio: } 100 - (4.337.924 - 12.495.000) * 100 = \mathbf{65,28 \%}$$

Por lo anterior se evidencia un ahorro para la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística (SILOG) del 65,28% implementando la propuesta del presente proyecto frente a los servicios ofrecidos por la empresa D&L Quality Consulting.

Conclusiones

Con el desarrollo de este trabajo de investigación se puede concluir entre otros los siguientes aspectos aprovechando la valiosa colaboración en el suministro de la información y demás aspectos propios del trabajo de campo, así como la disposición de la alta dirección de la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística SAS al permitir el desarrollo de este proyecto.

La empresa se encuentra legalmente constituida y una de sus actividades principales consiste en la recuperación y aprovechamiento de materiales para la fabricación de nuevos productos procurando así la prolongación del ciclo económico y las actividades de ingeniería inversa.

La recuperación y el aprovechamiento de materiales actualmente cuentan con un gran potencial en tanto que permite la re utilización, la obtención de nuevas materias primas para la elaboración de nuevos productos a tiempo que contribuye de manera significativa a la preservación y sostenibilidad medio ambiental.

El proceso productivo de la empresa Soluciones en Ingeniería y logística SAS está enfocado fundamentalmente en la recuperación de materiales para la obtención de materia prima sin que se encuentre plenamente estructurado, estandarizado ni documentado, por lo que despierta gran interés, para el desarrollo de la propuesta de estandarización del proceso productivo presentado en este proyecto.

Una vez recopilada la información y demás elementos del diagnóstico, estos permitieron estructurar la propuesta de estandarización mediante la cual se consiguió realizar una descripción general del proceso productivo, así como identificar cada uno de los procedimientos y las actividades, identificando los elementos esenciales y una comprensión integra de cada uno de ellos, así mismo, identificar y establecer cada uno de los puntos de control para el seguimiento, evaluación y mejoramiento continuo.

Para una mejor descripción y comprensión del proceso productivo se diseñaron los respectivos diagramas de flujo, como la mejor manera de representación gráfica del proceso mediante una serie de pasos estructurados y vinculados que permitieron su comprensión como un todo.

La documentación del proceso productivo se considera de gran importancia puesto que permite conocer y comprender la organización, establecer objetivos y orienta al personal a la consecución de los mismos, así mismo establecer las directrices para que todos sigan el mismo método,

conozcan de primera mano como ejecutar las tareas y actividades, eliminar la concentración del conocimiento, y aportar en la medición de los resultados.

La documentación del proceso productivo permitirá identificar las actividades que están susceptibles de mejora, así mismo la proyección y sostenibilidad organizacional, y mejorar los programas de capacitación y entrenamiento.

La presente propuesta será de gran beneficio para la empresa considerando que el costo del proyecto no es tan elevado y el beneficio de su aplicación e implementación agregara un valor significativo en el desarrollo del proceso productivo dado que se obtendrán productos de calidad y por consiguiente la satisfacción al cliente.

Recomendaciones

Al presentar la propuesta para la estandarización del proceso productivo de la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística S.A.S (SILOG) es pertinente recomendar lo siguiente:

Que la alta dirección mantenga el compromiso para estandarización y documentación de los demás procesos de la empresa y se implemente la propuesta en procura del crecimiento y sostenibilidad organizacional.

Se recomienda la aplicación e implementación de la propuesta presentada lo cual permitirá el mejoramiento del proceso productivo y por consiguiente la utilización de los recursos en el desarrollo de cada una de las actividades, así como el seguimiento evaluación y control del proceso.

Mantener los registros documentados del proceso en constante actualización conforme a la dinámica del proceso en procura del mejoramiento continuo.

Aplicar los formatos para el control de las actividades del proceso, diseñados en esta propuesta permitirán mejorar el control, seguimiento y evaluación del proceso, como también la obtención de la información para la toma de decisiones.

Referencias

- Álvarez, M. (1996) Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos. D.F, México: panorama editorial, SA, de C.V.
- Bravo, K., Dávila, J. y Peñaherrera, F. (2018). Importancia de los estudios de tiempos en el proceso de comercialización de las empresas.”, *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, (mayo 2018). En línea: <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/05/comercializacion-empresas-ecuador.html>
- Barrera, D. L., & Arías Niño, K. A. (2018). Propuesta para la estandarización de procesos productivos en la empresa Acuaponía Casanare S.A.S. Recuperado de https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_industrial/101
- Bogotá, L. C., & Valdeleón Manrique, T. A. (2017). Propuesta para la estandarización de los procesos de operación en la empresa Agroaromas S.A.S. Recuperado de https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_industrial/45
- Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. *Bogotá: Biblioteca Electrónica de La Universidad Nacional de Colombia, 2.*
- Cruelles, Jose agustin (2017) *Productividad Industrial: Métodos de Trabajo, Tiempos y Su Aplicación*. Catalanes, Barcelona: Marcombo S.A
- Del Cid, A., Méndez, R., & Sandoval, F. (2011). *Investigación: fundamentos y metodologí*a** (Vol. 232). Pearson Educación de México.
- Delgado, D. C. M. (2001). Estrategias de investigación. Diseños observacionales 1 parte. Estudios
- González Arroyave, C. (2012). *Estandarización y mejora de los procesos productivos en la empresa estampados color WAY SAS*. Corporación Universitaria Lasallista.
- López, P. (2015). *Cómo documentar un sistema de gestión de calidad según ISO 9001: 2015*. FC Editorial.
- López, F. (2008). El enfoque de gestión por procesos y el diseño organizacional. El caso antioqueño. El enfoque de gestión por procesos y el diseño organizacional. (Trabajo de investigación) El caso antioqueño.: Universidad EAFIT, Medellín, Colombia
- López, P. L. (2004). Población muestra y muestreo. *Punto Cero*, 9(08), 69–74.
- Mallar, Miguel. (2010). La gestión por procesos; un enfoque de gestión eficiente, visión de futuro, volumen (13). Recuperado de: [www. Redalyc.org/articulo.oa?id=357935475004](http://www.Redalyc.org/articulo.oa?id=357935475004)
- Ministerio del trabajo (13 de febrero 2019), *Por la cual se definen los Estándares Mínimos del*

Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST. Recuperado de <https://safetya.co/normatividad/resolucion-0312-de-2019>.

Ministerio de la protección social (2 de noviembre de 2011), *Por el cual se modifican los objetivos y la estructura del Ministerio del Trabajo y se integra el Sector Administrativo del Trabajo*.

Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=44622>

Ministerio de la protección social, (17 de julio de 2008) *Por la cual se establecen disposiciones y se definen responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de las patologías causadas por el estrés ocupacional*.

Recuperado de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minproteccion_2646_2008.htm

Muñoz, J. E. (2020). *Estandarización y estudio de tiempos para el mejoramiento del proceso productivo en la Industria Láctea INLADEC*. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas~....

Organización internacional de estandarización (2015). *Norma internacional ISO 9001*. Ginebra, Suiza: copyright.

Porras, D. (2010). *Estandarización de Procesos Productivos y su incidencia en la Satisfacción de Clientes en la empresa" Compunet-Salcedo"*.

Ronconi, F. (2014) *Proceso, estandarización y sostenibilidad del negocio Parte I*. *Revista emprende*. Recuperado de <https://revistaemprende.cl/proceso-estandarizacion-y-sostenibilidad-del-negocio-parte/>

Sampieri, R., Collado, C., Lucio, P., Valencia, S., & Torres, C. (1998). *Metodología de la investigación* (Vol. 6). McGraw-hill México, DF.

Torres, G., (2017) *La "caracterización" un aspecto clave de la gestión por procesos*. G&C Global Solution. Recuperado de: www.bsc-global.org

Anexos

Anexo A. Información unidades reprocesadas y costo (2020) SILOG.

2020												
Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Materia prima	4900 Kgr	3774 Kgr	3118 Kgr	3568 Kgr	3978 Kgr	4603 Kgr	3617 Kgr	4317 Kgr	3547 Kgr	3938 Kgr	3663 Kgr	3778 Kgr
Merma	343 Kgr	264 Kgr	218 Kgr	250 Kgr	278 Kgr	322 Kgr	253 Kgr	302 Kgr	248 Kgr	276 Kgr	256 Kgr	264 Kgr
Materia prima despues de la merma	4557 Kgr	3510 Kgr	2900 Kgr	3318 Kgr	3700 Kgr	4281 Kgr	3364 Kgr	4015 Kgr	3299 Kgr	3662 Kgr	3407 Kgr	3514 Kgr
Unidades producidas	1921	1475	1258	1471	1624	1912	1423	1423	1499	1600	1528	1597
Cantidad de material utilizado para el producto	4227 Kgr	3245 Kgr	2768 Kgr	3237 Kgr	3572 Kgr	4206 Kgr	3131 Kgr	3131 Kgr	3299 Kgr	3519 Kgr	3363 Kgr	1517 Kgr
Reproceso cantidad material	330 Kgr	265 Kgr	132 Kgr	81 Kgr	128 Kgr	74 Kgr	233 Kgr	233 Kgr	0 Kgr	143 Kgr	44 Kgr	176 Kgr
Unidades reprocesadas	150	120	60	37	58	34	106	280	0	65	20	80
Porcentaje de reproceso	7,24%	7,55%	4,55%	2,45%	3,45%	1,74%	6,93%	16,44%	0,00%	3,90%	1,29%	4,77%
Costo por unidad reprocesada	\$ 3.500	\$ 3.500	\$ 3.500	\$ 3.500	\$ 3.500	\$ 3.500	\$ 3.500	\$ 3.500	\$ 3.500	\$ 3.500	\$ 3.500	\$ 3.500
Costo Total reprocesos	\$ 525.000	\$ 421.591	\$ 210.000	\$ 129.500	\$ 203.000	\$ 118.348	\$ 370.682	\$ 980.000	\$ -	\$ 227.500	\$ 70.000	\$ 280.000

Anexo B. Entrevista a Gerente Héctor Julio Cristancho.

Inicialmente se realizó la entrevista con el Gerente General de la empresa Soluciones en Ingeniería y Logística SAS (SILOG). Quien manifestó su interés y la necesidad de definir, estandarizar y documentar el proceso productivo de su empresa. De acuerdo a esta entrevista se obtuvo la siguiente información de la empresa:

- La organización en general.
- Misión
- Visión
- Objetivos
- Factores críticos de éxito
- Políticas organizacionales
- Instalaciones y medios de operación

también se recolecto la siguiente información respecto al área operativa.

- Proceso productivo en general (explicación)
- Productos fabricados
- Tipo de materia prima que se utiliza para la fabricación de estos productos.
- Cantidad de materiales utilizados para cada producto.
- Información sobre reprocesos en el año 2020. (ver anexo A)
- Costo por reprocesos en el año 2020. (ver anexo A)
- Cantidad de pedidos cumplidos y no cumplidos en el año 2020.

De otra parte, se adelantó el trabajo de campo mediante visitas a la planta de producción donde se conocieron las áreas que compone la fábrica, las maquinas utilizadas y a los operarios quienes igualmente suministraron información de gran importancia para esta investigación. En este momento la empresa cuenta con 5 operarios.

Nombre	Cargo	Funciones
Brayan Puerto	Operario	Selección de materiales Molido y lavado de materiales Mezcla de materiales

		Operación de la inyectora Operación de la extrusora Almacenamiento Equipamiento de maquinaria y equipo
Martha Fernández	Operario	Selección de materiales Clasificación de materiales Alistamiento de materiales Despacho de mercancías
Laura Amado	Operario	Control de ingreso de materiales Control de inventarios Selección de materiales
Javier Cáceres	Operario	Recolección de materiales Selección de materiales Molido y lavado de materiales Mezcla de materiales Operación de la inyectora Operación de la extrusora Almacenamiento Equipamiento de maquinaria y equipo
Hernando Sabogal	Operario	Selección de materiales Molido y lavado de materiales Mezcla de materiales Operación de la inyectora Operación de la extrusora Almacenamiento

Anexo C. Entrevista con Brayan Puerto

Se tomó la decisión de entrevistar a Brayan Puerto, puesto que es el operario más antiguo de la empresa y por ende el que mas conocimiento tiene de cada una de las actividades que se realizan en el procesamiento de los materiales. En la entrevista se obtuvo la siguiente información:

- Maquinaria, equipo y herramientas utilizados en cada uno de los procedimientos.
- Actividades realizadas en cada uno de los procedimientos, desde el ingreso del material, hasta el producto final.
- Calidad de los materiales.
- Estado de los materiales, decisión para el lavado y decantado de los mismos.
- Cantidad de material que se vierte en cada una de las maquinas para el optimo desempeño de las mismas.
- La mezcla de los materiales para inyección y extrusión.
- El almacenamiento y control de calidad, Entre otros.

Anexo D. Entrevista con Martha Fernández.

En segunda instancia se decidió entrevistar a Martha Fernández puesto que es la encargada de la selección y clasificación de los materiales utilizados en el proceso productivo de la empresa de la cual se obtuvo la siguiente información:

- Tipos de materiales que ingresan a la fábrica.
- Selección y alistamiento de los materiales.
- Clasificación por tipo de material, color, tamaño etc.
- Materiales utilizados para inyección y utilizados para extrusión.
- Disposición de los materiales que no hacen parte del proceso productivo.

Anexo E. Ficha técnica estibas plásticas.

		FICHA TÉCNICA			
				Fecha	3/04/2021
				Codigo	FT-SILOG-01
		Version	01		
NOMBRE DEL PRODUCTO: ESTIBAS PASTICAS TIPO LIVIANO					
CARACTERISTICAS	DESCRIPCION	IMAGEN			
APLICABILIDAD	Almacenamiento y aislamientos de mercancías y/o alimentos en bodegas, sobrepisos para vehículos furgones y cuartos fríos, caminos peatonales, tarimas, bodegas, corrales para porcinos, caprinos, aves, etc. Alta resistencia al impacto, rigidez, frío y calor.				
MATERIAL	Polietileno de alta densidad				
DIMENSIONES	Largo 60cm * Ancho 60cm * Alto 2.5 cm, Permiten corte de acuerdo a requerimiento				
RESISTENCIA	1000 kg aprox, en superficie uniforme				
PESO	2,5kg				
SUPERFICIE	Grabado antideslizante con orificios ovalados de 5.5cmx1.5cm				
COLOR	Varios colores				
DISPONIBILIDAD	Mas de 1000 unidades en stock				
FABRICACION	Inyección				
DISPOSICION	Material reciclable amigable con el medio ambiente				

Anexo F. Ficha técnica canastillas plásticas.

 SILOGS <small>SOLUCIONES EN INGENIERIA Y LOGISTICA</small>		FICHA TÉCNICA			
				Fecha	3/04/2021
				Codigo	FT-SILOG-02
		Version	01		
NOMBRE DEL PRODUCTO: CANASTILLA TIPO PLANA					
CARACTERISTICAS	DESCRIPCION	IMAGEN			
APLICABILIDAD	Las canastillas plasticas cuentan con multiples aplicaciones entre las que podemos mencionar; el almanenamiento, transporte, cargue y preservacion de gran cantidad de productos, elementos y mercancías, del sector agrícola, industrial y comercial.				
MATERIAL	Polietileno de alta densidad				
DIMENSIONES	Largo 60cm * Ancho 40cm * Alto 25 cm				
RESISTENCIA	40 kg aprox, internamente				
PESO	2,1kg				
ESTRUCTURA	Canastilla tipo barra con refuerzo tanto en las esquinas como en el centro para mayor capacidad				
ALMACENAMIENTO	Las canastillas permiten arrumar una sobre dado que cuentan con superficie que permite encajar la parte inferior con la parte superior				
COLOR	Varios colores				
DISPONIBILIDAD	Mas de 1000 unidades en stock				
FABRICACION	Inyección				
DISPOSICION	Material reciclable amigable con el medio ambiente				

Anexo G. Ficha técnica postes plásticos.

 SILOGS <small>SOLUCIONES EN INGENIERIA Y LOGISTICA</small>		FICHA TÉCNICA			
				Fecha	
				Codigo	
		Version			
NOMBRE DEL PRODUCTO: POSTES PLASTICOS					
CARACTERISTICAS	DESCRIPCION	IMAGEN			
APLICABILIDAD	Cercas de alambre de pua, invernaderos, pesebreras, picaderos, corrales, establos, cerramientos, cercas eléctricas, juegos infantiles, vivienda prefabricada etc.				
MATERIAL	Polipropileno 30% y polietileno de baja densidad 700% (post industria recuperado)				
DIMENSIONES	8cm*8cm*2.14cm 9cm*9cm*2.14cm				
ESTRUCTURA	Masiza				
RESISTENCIA	Resistencia a la deformación, humedad, corrosion, compresión, tensión, impacto, flexión, rotura, tracción, plagas, moho, golpes, embates de las reses, permite el uso de grapa y puntilla, se puede taladrar, no conduce la corriente eléctrica, resistencia a agentes químicos salinos, calcáreas, acidaos, no se deteriora por condiciones medioambientales, gran elasticidad, permite adicionar retardante a la flama.				
DENSIDAD	0.90 g/cm3				
INDICE DE FLUIDEZ	0.35 g/10 min				
MODULO DE FLEXION	1000kg/cm2				
RESISTENCIA AL IMPACTO	250kg/cm2				
DUREZA	75 Shore D				
PESO	10.7 kg y 12.8 kg				
CONDUCTIVIDAD TERMICA CALOR ESPECIFICO	0.46 kcal/kg grados centigrados				
T. ABLANDAMIENTO	130 grados centigrados				
DISPONIBILIDAD	Mas de 1000 unidades en stock				
FABRICACION	Extrusión				
GARANTIA	5 Años en condiciones normales de uso				
DISPOSICION	Material 100% reciclable, amigable con el medio ambiente				

Anexo N. Cotización empresa D&L Quality Consulting.



Bogotá, Abril 26 de 2021

Señores
Soluciones en Ingeniería y Logística SAS - SILOG
Atn: Dr. Hector Julio Crislancho Fernandez
Representante Legal
 Ciudad

Asunto: Propuesta de consultoría para la implementación del Sistema de Gestión de Calidad

Cordial Saludo. En respuesta a su solicitud me permito presentar la siguiente propuesta de trabajo para el servicio de Consultoría y acompañamiento para el diseño, la implementación del sistema de gestión de Calidad, y otorgamiento de certificado criterio **ISO 9001:2015**.

PROPUESTA

La asesoría incluye:

Acompañamiento durante el proceso de diseño y documentación de procesos; implementación del sistema de gestión, hasta auditoria de otorgamiento de certificación.

METODOLOGIA

- Acompañamiento tiempo Parcial dentro de la organización (a convenir), para el seguimiento al desarrollo del plan de trabajo, revisión y/o actualización de la documentación.
- Firma de acuerdo de confidencialidad de la información (Según criterio del cliente-Si Aplica)
- Firma de documento contractual (Según negociación con el cliente-orden de servicio)
- Coordinación ciclo de auditoria interna
- Acompañamiento Auditoria de certificación
- Gestión tramites administrativos para coordinar auditoria certificación

RECURSOS

- Espacio de trabajo disponible dentro de la organización (Para atender visita de consultoría)
- Acceso a la documentación del SGC de la organización

Calle 143 No. 46-55 – TELS: 3103491201 - 3505137069
 Email: gerencia@dylqualityconsulting.com – operaciones@dylqualityconsulting.com
www.dylqualityconsulting.com
 Bogotá - Colombia



RUTA PARA LA CERTIFICACIÓN

- Revisión de la información preliminar, conocimiento de los procesos – Mapa de procesos, caracterización de procesos
- Documentación de los procesos fundamentales de su empresa
- Documentación de los procedimientos de la empresa
- Instructivos – Manuales
- Sensibilización, implementación con el personal de la organización
- Ciclo de auditoria interna a todos los procesos y acompañamiento Revisión por la Dirección. (Obligatorio para certificación).

PLAZO ESTIMADO

Se estima por número de procesos y equipo de trabajo (Personal de la organización) el siguiente cronograma:

-Sensibilización y conocimiento de procesos:	0.5 meses
-Documentación de procesos:	2.5meses
-Implementación de procesos:	2.5 meses
-Auditoria interna (Preparación, evaluación, cierre de no conformidades)	1.5 mes

Se estima presentar el sistema para Auditoria de certificación en un plazo máximo de 7 meses

INVERSIÓN

Consultoría:.....\$ 10'500.000 + IVA
 (Incluye Auditoria interna obligatoria)

FORMA DE PAGO CONSULTORIA:

Pago Mensual: Servicio de Consultoría *(Mes)\$ 1'500.000 + IVA

Calle 143 No. 46-55 – TELS: 3103491201 - 3505137069
 Email: gerencia@dylqualityconsulting.com – operaciones@dylqualityconsulting.com
www.dylqualityconsulting.com
 Bogotá - Colombia

**NOTAS:**

- ✓ Valor de la oferta no incluye IVA
- ✓ Oferta vigente por quince (15) días hábiles a partir de la fecha de su presentación.
- ✓ Una vez aceptada la oferta, se firma contrato y acuerdo de confidencialidad (Si aplica), se presenta cronograma de trabajo.
- ✓ **La Auditoria interna (Obligatoria para certificación) se encuentra incluida en la oferta e incluida en la tarifa.**
- ✓ Este valor por pagar incluye únicamente la documentación y la Implementación del Sistema de Gestión de Calidad, **NO** incluye el costo del Certificado de Calidad, éste será cotizado con varios Entes acreditados para certificar (E): ICONTEC, CQR, SGS, BVOI, APPLUS, Otros) y será seleccionado por el Cliente. Desde la consultoría se acompaña todo este proceso.

Cualquier inquietud adicional, con gusto será atendida.

Atentamente,

LUZ DINED CARDONA PERDOMO
Representante Legal

Calle 143 No. 46-55 - TELS: 3103491201 - 3505137069
Email: gerencia@dylqualityconsulting.com - operaciones@dylqualityconsulting.com
www.dylqualityconsulting.com
Bogotá - Colombia