



UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14001:2015
para una empresa productora de plástico foam y/o utensilios plásticos en la ciudad de
Guayaquil.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniero Industrial

Autores:

Jonathan Fernando German Armijos

Jhair Alessandro Diaz Cacao

Tutor: Ing. Rómulo Eduardo Rodríguez Quintana MSc.

Guayaquil, Ecuador

2026

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Jonathan Fernando German Armijos con documento de identificación N° 0705679207 y Jhair Alessandro Diaz Cacao con documento de identificación N° 0956037378; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

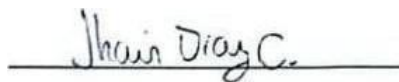
Guayaquil, 21 de enero del año 2026

Atentamente,



Jonathan Fernando German Armijos

0705679207



Jhair Alessandro Diaz Cacao

0956037378

**CERTIFICADO DE SESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Jonathan Fernando German Armijos con documento de identificación No.0705679207 y Jhair Alessandro Diaz Cacao con documento de identificación No.0956037378, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del proyecto técnico: Diseño de un sistema ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 para una empresa productora de plástico foam y/o utensilios plásticos en la ciudad de Guayaquil, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

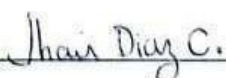
Guayaquil, 21 de enero del año 2026

Atentamente,



Jonathan Fernando German Armijos

0705679207



Jhair Alessandro Diaz Cacao.

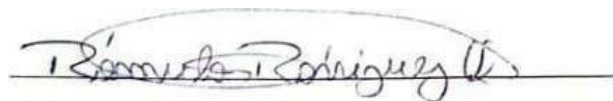
0956037378

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Ing. Rómulo Eduardo Rodríguez Quintana MSc. con documento de identificación N° 0914817010, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: "Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 para una empresa productora de plástico foam y/o utensilios plásticos en la ciudad de Guayaquil", realizado por Jonathan Fernando German Armijos con documento de identificación N° 0705679207 y por Jhair Alessandro Diaz Cacao con documento de identificación N° 0956037378, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 21 de enero del año 2026

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, reading "Rómulo Eduardo Rodríguez Quintana", is written over a horizontal line.

Ing. Rómulo Eduardo Rodríguez Quintana MSc.

0914817010

DEDICATORIA

Agradezco principalmente a Dios por este nuevo comienzo en mi etapa profesional, también a mi familia por creer en mí y por todo ese apoyo brindado durante toda esta etapa por haberme inculcado por los caminos que son correctos y esto es gracias a ellos. Gracias Jehová por darme la sabiduría y esas fuerzas necesarias a no rendirme durante los obstáculos en el camino, fueron y siempre serán ese pilar fundamental en toda mi etapa de la vida.

Jonathan German Armijos.

DEDICATORIA

A mi padre por los principios inflexibles que han guiado su vida, a mi madre por haber guiado a sus hijos por caminos de inquietud intelectual. Gracias señor por darme la oportunidad de llegar hasta aquí, por darme salud, paciencia y las fuerzas para no darme por vencido ante los obstáculos de la vida. Dedico este logro a mi abuelo por haberme instruido en el camino de esta profesión y por estar atrás mío diciendo que estudie, y como me dijo un ingeniero en el trabajo que sin sacrificio no hay victoria.

Jhair Diaz Cacao.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar un gran agradecimiento a mi excelente tutor de tesis, el Ing. Rómulo Rodríguez, quien durante de este proceso de mi proyecto técnico me supo brindar esa guía. Esa paciencia y su buena disposición para enseñar en cada paso de este proyecto hubo una gran diferencia en mi formación. Más allá de su experiencia, valoro mucho esas grandes características que tiene, ese compromiso y la confianza que mantuvo en mí, los cuales me dieron ese plus a seguir adelante.

Agradezco a todos los ingenieros, quienes con excelente aptitud brindaron siempre lo mejor en esa metodología de enseñanza. Cada clase y cada palabra positiva de ellos ayudaron mucho en mi formación académica.

Gracias por enseñarnos todos sus conocimientos con humildad. Simplemente los admiro mucho.

Gracias ingenieros.

Jonathan German Armijos.

AGRADECIMIENTO

Estoy profundamente agradecido a las personas que me han apoyado, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a mi tutor de tesis a el Ing. Rómulo Rodríguez, quien fue un guía fundamental a lo largo del proceso.

Asimismo, extiendo mis agradecimientos a todos mis profesores, quienes no han enseñado con valor, respeto y moral su metodología de enseñanza, y agradezco a mi hermano por estar conmigo en estos momentos más importantes.

Jhair Diaz Cacao.

RESUMEN

La creciente inquietud provocada por los efectos ambientales vinculados a la actividad industrial ha permitido a las organizaciones adoptar herramientas de gestión que relacionen la protección del medio ambiente con las altas eficiencias. En ese sentido, la industria del plástico, en especial la correspondiente a la producción de plásticos espumados y utensilios plásticos, tiene retos ambientales importantes relacionados con los residuos, el elevado consumo de recursos naturales y la producción de contaminantes. El siguiente trabajo presenta la formulación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) basado en la norma ISO 14001:2015, para una empresa dedicada a la producción de plásticos espumados y/o utensilios plásticos de la ciudad de Guayaquil, con el objetivo de mejorar la gestión ambiental y la normativa legal vigente.

La investigación resulta de enfoque descriptivo-propositivo y comienza con un diagnóstico del estado actual de la situación ambiental de la empresa, el cual se produce por medio de la identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales relacionados a los procesos productivos de la empresa. Con base en dicho diagnóstico, se plantean las políticas y los objetivos ambientales, los programas de gestión, los controles operacionales y los mecanismos para dar seguimiento a modo de cumplir con los requisitos de la norma ISO 14001:2015 bajo el enfoque de mejora continua. La propuesta del SGA permite la mitigación de riesgos ambientales, la optimización del uso de materias primas y energía, la minimización de residuos plásticos, el fortalecimiento de la imagen corporativa de la empresa frente a los clientes, organismos de control y la población; además de promover el desarrollo sostenible del sector industrial en la ciudad de Guayaquil.

Palabras Claves: Plástico espumado, impactos ambientales, sistema de gestión ambiental.

ABSTRACT

An increase in awareness about how industrial operations can negatively affect the environment has led to the development of management tools that allow organizations to manage their environmental impacts while also improving the efficiency of their operations. The plastics industry, especially those companies involved in foamed plastic and utensils manufacturing faces many of these same challenges due to the amount of waste they generate, the energy and resources they consume, and the waste that is created as a by-product of their manufacturing processes.

This study will develop a comprehensive Environmental Management System (EMS) following ISO 14001:2015 guidelines for a company manufacturing foamed plastics and/or utensils in Guayaquil in an effort to improve the company's environmental performance and comply with applicable environmental requirements.

This study employs a descriptive-analytical methodology to identify and analyze the company's environmental impacts based on an assessment of its production activities. Following this analysis, the company's EMS will include environmental policies and objectives, management programmers, operational controls, and monitoring plans to meet the requirements established under ISO 14001:2015 and to promote continuous improvement. The final product will help to reduce environmental risks; improve the efficient use of resources; reduce the amount of plastic waste generated; enhance the company's corporate environmental image; and contribute to the sustainable development of Guayaquil's industrial sector.

Keywords: Foamed plastic, environmental impacts, environmental management system.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|---|------|
| CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN..... | II |
| CERTIFICADO DE SESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA | III |
| CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN | IV |
| DEDICATORIA | V |
| DEDICATORIA | VI |
| AGRADECIMIENTO..... | VII |
| AGRADECIMIENTO..... | VIII |
| RESUMEN | IX |
| ABSTRACT | X |
| ÍNDICE DE CONTENIDO..... | XI |
| ÍNDICE DE FIGURAS | XIV |
| ÍNDICE DE TABLAS | XV |
| INTRODUCCION | 1 |
| CAPITULO I – PROBLEMÁTICA..... | 2 |
| 1.1. Descripción Del Problema | 2 |
| 1.2. Justificación..... | 4 |
| 1.3. Grupo De Objetivo Beneficiario..... | 6 |
| 1.3.1. Beneficiario directo | 6 |
| 1.3.2. Beneficiario indirecto..... | 7 |
| 1.3.3. Entidades de control y autoridades ambientales | 7 |
| 1.4. Objetivo General | 8 |
| 1.5. Objetivos Específicos..... | 8 |
| 1.6. Delimitación | 9 |
| 1.6.1. Alcance del Diseño..... | 9 |
| CAPITLO II – MARCO TEÓRICO | 10 |
| 2.1. Fundamentación Teórica..... | 10 |
| 2.2. Metodología..... | 11 |
| 2.3. Situación actual y necesidad de implementación de un sistema de gestión ambiental..... | 12 |
| 2.4. Materias Primas | 13 |
| 2.5. Información General De La Empresa | 14 |
| 2.6. Lista De Área De La Empresa..... | 15 |
| 2.7. Descripción de los productos fabricados | 16 |

| | | |
|---|--|----|
| 2.7.1. | Empaques Flexibles (Industria De Alimentos Y Bebidas) | 16 |
| 2.7.2. | Productos Desechables (Consumo)..... | 16 |
| 2.7.3. | Productos industriales y reciclados | 16 |
| 2.8. | Fases | 17 |
| 2.8.1. | Primera Fase | 17 |
| 2.8.2. | Segunda Fase | 18 |
| 2.8.3. | Tercera Fase..... | 18 |
| 2.9. | Realización de verificación y limpieza de equipos | 19 |
| 2.9.1. | Cambio de molde | 19 |
| 2.9.2. | Monitoreo de parámetros operacionales | 19 |
| 2.10. | Enfoque en procesos industriales..... | 20 |
| 2.10.1. | Divisiones descartables y espumado (FOAM) | 20 |
| 2.11. | División de Reprocesado | 23 |
| 2.12. | Desechos generados | 25 |
| CAPITULO III – MARCO METODOLÓGICO | | 26 |
| 3.1. | Descripción del Sistema de Gestión Ambiental | 26 |
| 3.1.1. | Terminología..... | 27 |
| 3.2. | Beneficios para la organización al emplear un buen diseño de gestión ambiental..... | 28 |
| 3.2.1. | Definición de conceptos claves | 29 |
| 3.2.2. | Normas ISO 14001:2015 | 31 |
| 3.2.3. | Alcance del sistema de gestión ISO 14001:2015 | 33 |
| 3.3. | Planificación | 35 |
| 3.4. | Revisión Medioambiental Inicial – RMAI..... | 36 |
| 3.5. | Información General | 37 |
| 3.5.1. | Ámbito | 37 |
| 3.5.2. | Elaboración e implementación de registro de desechos sólidos | 38 |
| 3.6. | Implementación de sistemas de ventilación de acuerdo con las áreas de trabajo | 39 |
| 3.7. | Identificación, elaboración e implementación de indicadores de cumplimiento del PMA 40 | |
| 3.8. | Identificación De Aspectos Ambientales..... | 42 |
| 3.8.1. | Aspectos positivos (Iniciativa de PLASTLIT S.A.) | 42 |
| 3.8.2. | Desafíos ambientales (inherentes al plástico)..... | 43 |
| 3.9. | Sistemas Auxiliares..... | 44 |
| 3.9.1. | Alcantarillado pluvial | 44 |
| 3.9.2. | Trampa de grasas..... | 45 |
| 3.9.3. | Materiales por emplearse..... | 45 |
| 3.9.4. | Procedimiento | 46 |

| | | |
|---------------------------------|--|----|
| 3.10. | Sistema de aguas servidas..... | 47 |
| 3.11. | Equipamiento para control de emergencias..... | 48 |
| CAPITULO IV – RESULTADOS..... | | 52 |
| 4. | Propuesta de un diseño de sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:201552 | |
| 4.1 | Diagnóstico ambiental inicial..... | 52 |
| 4.2 | Establecimiento de la política ambiental, objetivos y programas..... | 53 |
| 4.3 | Propuesta de procedimientos e indicadores ambientales..... | 53 |
| 4.4 | Matriz de seguimiento y control de sistema de gestión ambiental (SGA)..... | 54 |
| 4.5 | Cumplimiento de requisitos legales..... | 56 |
| 4.5.1 | Área de almacenamiento seguro de productos químicos..... | 56 |
| 4.6 | Segregación, señalización y control del área de desechos peligrosos..... | 58 |
| 4.7 | Segregación y reciclaje almacenamiento..... | 59 |
| 4.8 | Explicación por el alto consumo de energía..... | 60 |
| 4.8.1 | Evaluación del impacto ambiental relacionado con el uso de energía eléctrica..... | 61 |
| 4.9 | Medidas implementadas para la reducción del consumo y gastos energéticos..... | 62 |
| 4.9.1 | Listado de medidas implementadas..... | 62 |
| 4.10 | Resultados de mejora..... | 64 |
| 4.10.1 | Monitoreo y control del uso del recurso hídrico conforme a ISO 14001:2015..... | 66 |
| 4.10.2 | Medidas implementadas para la reducción de consumo de agua y costos asociados 68 | |
| 4.10.3 | Comparativo técnico de consumo de agua..... | 70 |
| 4.11 | Resultados del desempeño ambiental alcanzados..... | 71 |
| I. | Análisis comparativo de la generación de residuos y acciones de mejora implementadas..... | 73 |
| II. | Identificación del período de mayor generación de residuos..... | 73 |
| III. | Medidas implementadas para la reducción de la generación de residuos..... | 75 |
| Cronograma..... | | 77 |
| Presupuesto..... | | 78 |
| Conclusiones..... | | 80 |
| Recomendaciones..... | | 82 |
| Referencias Bibliográficas..... | | 84 |
| Anexos..... | | 85 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Ilustración 1 - Entrada a las instalaciones de “PLASTLIT “Plásticos del Litoral S. A..... | 14 |
| Ilustración 2 - Área de recolección de plástico..... | 18 |
| Ilustración 3 - Diagrama de flujo de elaboración de descartables..... | 21 |
| Ilustración 4 - Planta de peletizado..... | 24 |
| Ilustración 5 - Desechos generados..... | 25 |
| Ilustración 6 - Ciclo del sistema de gestión ambiental..... | 27 |
| Ilustración 7 - Sistema de aguas servidas domésticas..... | 47 |
| Ilustración 8 - Detector de humo por haz..... | 48 |
| Ilustración 9 - Estación de bombeo del sistema contra incendios y mangueras de control contra incendios..... | 49 |
| Ilustración 10 - Sistema de extintor y espuma..... | 50 |
| Ilustración 11 - Surtido de señalética de protección..... | 51 |
| Ilustración 12 - Área de almacenamiento de productos químicos..... | 57 |
| Ilustración 13 - Área de desechos peligrosos..... | 58 |
| Ilustración 14 - Reciclaje de almacenamiento..... | 59 |
| Ilustración 15 Registro fotográfico de alto nivel de residuos..... | 74 |
| Ilustración 16 - Área de rebobinado..... | 85 |
| Ilustración 17 - Proceso de laminado..... | 85 |
| Ilustración 18 - Área de extrusión..... | 86 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1 - Tabla de división descartable. Secciones y equipamiento | 22 |
| Tabla 2 - División reprocesada, tubería y sorbetes, secciones y equipamiento | 23 |
| Tabla 3 - Descriptiva De Un Sistema De Gestión Ambiental..... | 34 |
| Tabla 4 matriz de seguimiento y control del SGA..... | 55 |
| Tabla 5 - Consumo eléctrico mensual | 61 |
| Tabla 6 - Memoria de cálculo donde se registra un valor total elevado..... | 61 |
| Tabla 7 - Resultados de la reducción energética..... | 63 |
| Tabla 8 - Memoria de cálculo donde se registra un valor total disminuido | 64 |
| Tabla 9 - Indicadores de resultados | 65 |
| Tabla 10 - Indicadores de mayor consumo hídrico..... | 67 |
| Tabla 11 - Indicadores de menor consumo hídrico | 69 |
| Tabla 12 - Comparación de consumo hídrico y la variación | 70 |
| Tabla 13 comparativa porcentual de residuos generados | 76 |
| Tabla 14 de resumen porcentuales | 76 |
| Tabla 15 - Resultado del desempeño ambiental | 77 |
| Tabla 16 presupuesto | 79 |

INTRODUCCION

Hoy en día, el crecimiento continuo de la actividad industrial exige la articulación del crecimiento económico y la responsabilidad ambiental. En este sentido, la industria del plástico se ha consolidado como un sector neurálgico de muchos de los sectores productivos que existen en la actualidad por la versatilidad y funcionalidad de sus productos. Sin embargo, el importante resultado de la actividad industrial del plástico a la sociedad se ve rodeado de importantes retos ambientales que sobrepasan al sector industrial y afectan a la sociedad en su globalidad sobre todo a partir de la producción de residuos, las emisiones o el importante consumo de recursos naturales.

Desde la óptica de la ingeniería industrial, la gestión eficaz de los procesos productivos no puede entenderse únicamente como la optimización de los costes, los tiempos, los recursos..., sino que debe incluir estratégicamente la variable medioambiental. En este sentido, la instauración de un sistema de gestión ambiental (SGA) pone de manifiesto una herramienta que permite articular la eficiencia operativa con la responsabilidad ambiental, simultáneamente favoreciendo el desempeño de la organización y garantizando el cumplimiento de las exigencias normativas y sociales actuales.

El presente anteproyecto se inscribe dentro de la idea de conceptualización y construcción de un SGA, adaptado a las características específicas de la industria del plástico, tomando como referencia los principios que se contienen en la norma ISO 14001.

En este sentido, buscamos trazar una hoja de ruta para que las empresas no contribuyan únicamente a la manufactura de productos, sino que sean también pioneras en el desarrollo de la producción limpia y en la solidaridad medioambiental, que conforman un legado de progreso que no perjudique el porvenir.

CAPITULO I – PROBLEMÁTICA.

1.1. Descripción Del Problema

¿Cómo influye la ausencia de un Sistema de Gestión Ambiental basado en ISO 14001 en el control de impactos ambientales y eficiencia operativa en las empresas del sector plástico en Guayaquil?

El sector del plástico, que sirve de palanca de la economía contemporánea, se mueve entre una exigencia mundial sin límites y las exigencias medioambientales. A pesar de su flexibilidad y de su capacidad de pervivencia, su ciclo de vida, desde la extracción de las materias primas hasta el momento de su eliminación final, deja una profunda huella ecológica. El problema comienza a dividirse en varios caminos:

- Producción masiva de residuos plásticos: La vida corta de muchos productos plásticos y la ineficacia de los sistemas de reciclado existentes conducen la mayoría de las veces a que el residuo tarde en aparecer en los basureros y en los ecosistemas donde terminan contaminando suelos y aguas y dañando la vida biológica. Se presenta como un torrente incontrolado que amenaza con exceder la capacidad de gestión de los residuos.
- Consumo intensivo de recursos naturales y energía: La producción de plásticos es energéticamente costosa y depende en gran medida de los recursos fósiles no renovables, lo que incide en la producción de gases de efecto invernadero, así como el agotamiento de las reservas. Cada gramo de plástico es el eco de la Tierra consumida.
- Emisiones contaminantes: Los procesos de producción emiten al aire y al agua una serie de compuestos más o menos nocivos para la salud del ser humano y para el medio ambiente, entre los que se encuentra en ciertos casos una categoría

de compuestos químicos que se denominan compuestos orgánicos volátiles, o micro plásticos. Las emisiones implican un velo invisible que ahoga la pureza del aire y el agua.

- Percepción negativa pública y presión normativa creciente: La industria del plástico presenta una imagen generalmente negativa en el contexto de preocupación social y mediática respecto de la contaminación, lo que se traduce en normativas cada vez más exigentes y en una demanda social creciente de prácticas sostenibles. La sociedad demanda un cambio y, por tanto, la industria debe responder.
- Carencia de sistemas de gestión bien definidos: A pesar de que algunas empresas llevan a cabo prácticas ambientales, muchas de ellas carecen de un sistema integral y sistematizado que les permita identificar, controlar y monitorear sus impactos ambientales de manera continua y, por lo tanto, evitar la desfuncionalización del proceso, lo cual no favorece la mejora ambiental y la optimización de su funcionalidad. Sin un claro compás, el buque que navega hacia la sostenibilidad lo hace a la deriva.

Esta situación pone una vez más de manifiesto la necesidad de desplazarse hacia un modelo de producción más responsable. La falta de un SGA suficientemente robusto en muchas de las empresas del marco del plástico no sólo implica que están expuestas a un riesgo operacional y legal, sino también a situaciones de oportunidad de optimización de procesos, reducción de costes, mejora de la imagen, y, por lo tanto, avanzar en el modelo de futuro sostenible.

1.2. Justificación

El presente análisis resulta justificado desde una gran cantidad de miradas, que a su vez confluyen en la necesidad inaplazable de transformar la gestión ambiental de la industria del plástico:

- Desde la visión Ambiental: La intensidad de la problemática ambiental que generan los plásticos hace que no sea posible pensar en la implementación de un SGA, sino que es una necesidad vital. Un sistema bien diseñado permitirá que las empresas minimicen su huella ecológica, optimizando la materia prima, reduciendo la generación de residuos y limitando las emisiones. Nosotros como ingenieros industriales, como responsables de la eficiencia y la sostenibilidad, tenemos la responsabilidad de idear soluciones que sirvan para vindicar la casa y también el futuro de nuestra casa común, que es el planeta.
- Desde la Perspectiva de la Ingeniería Industrial: Nosotros, los ingenieros industriales, tenemos como objetivo la optimización de sistemas y procesos. La creación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) está totalmente conforme con esta idea. Un SGA permite identificar ineficiencias y gestionar operacionalmente los costes derivados de la gestión de residuos y la energía. Permite también mejorar la eficiencia general a la hora de prevenir la contaminación en el origen. La idea ayuda a reducir y prevenir la reubicación y la optimización. El objetivo es aplicar nuestro conocimiento en optimización de flujos y mejora continua para construir un futuro más verde y eficiente.
- Desde la Perspectiva Legal y Regulatoria: La presión regulatoria en el ámbito de la industria del plástico no hace sino aumentar continuamente. La adopción de un SGA basado en la norma ISO 14001 garantiza que se cumpla la normativa ambiental vigente y permite anticiparse a futuras exigencias, minimizando

riesgos relacionados con la existencia de sanciones o reclamaciones, siendo así un escudo protector y una carta de navegación en un mar de leyes cada vez más exigentes.

- Desde el Enfoque de la Ventaja Competitiva y Reputación: En un mercado global cada vez más preocupado por mejorar su competitividad, las compañías que desarrollen prácticas sostenibles tienen ventajas competitivas. Un SGA bien sistematizado va a mejorar la reputación de la organización, mejorar la relación con clientes y proveedores y además va a incrementar posibilidades de acceder a nuevos mercados y nuevas opciones de financiación ‘verde’. Un SGA es un faro que va a atraer confianza y reconocimiento diferenciando a las empresas comprometidas con la sostenibilidad.
- Desde la Perspectiva de la Responsabilidad Social Corporativa (RSC): Las empresas no tienen sólo la obligación de maximizar sus beneficios económicos, sino que también deben tener una responsabilidad con la sociedad y el medioambiente. Un SGA es la evidencia de estas obligaciones, además de promover una cultura de responsabilidad y de ética ambiental entre el colectivo de personas que interactúan con la organización. Un SGA es el signo de una empresa que no persigue sólo el beneficio, sino el bienestar social.

En resumidas cuentas, el citado anteproyecto no responde únicamente a una necesidad académica y profesional, sino que también implica una propuesta que consigue resolver esta problemática global, de modo que la industria del plástico queda en la cúspide de la sostenibilidad y de la eficiencia.

1.3. Grupo De Objetivo Beneficiario

El presente proyecto del diseño de un sistema de gestión ambiental basado en las normativas ISO 14001:2015 para una empresa productora de plástico foam y/o utensilios plásticos para la ciudad de Guayaquil beneficiara de manera ya sea directa o indirecta a múltiples grupos de interés, ya sean tanto como internos o externos de tal manera generando impactos muy positivos a nivel organizacional, medioambiental, social y económico.

1.3.1. Beneficiario directo

- La empresa productora de plástico a continuación los siguientes parámetros:
- Identificación, evaluar y controlar todos sus aspectos e impactos medioambientales.
- Reducción de costos operativos asociados tanto al consumo de electricidad y la generación de residuos.
- Fortalecimiento en el cumplimiento de la legislación ambiental vigente ecuatoriana.
- Mejoramiento en su imagen corporativa y la competitividad en el mercado.
- La factibilidad de futura certificación en la normativa ISO 14001:2015.

1.3.2. Beneficiario indirecto

Comunidad local de Guayaquil.

La población del entorno de la empresa se verá beneficiada por la reducción de impactos ambientales tales como:

- Reducción de la contaminación por residuos plásticos.
- Control de emisiones, ruidos y efluentes.
- Mejoramiento de la calidad ambiental del área influenciada.

1.3.3. Entidades de control y autoridades ambientales

Entidades como MAATE – Ministerio del ambiente, agua y transición ecológica de tal manera los gobiernos autónomos se benefician de tal manera que una empresa ejecute los siguientes parámetros:

- Cumple con las normativas que se encuentran vigentes.
- Mejora en sus procesos productivos con criterios de sostenibilidad.
- Fortaleza en la trazabilidad y el control ambiental en su cadena de suministro.

1.4. Objetivo General

Diseñar un Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 para una empresa productora de plástico foam y utensilios plásticos en la ciudad de Guayaquil.

1.5. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la empresa en cuanto a sus aspectos e impactos ambientales, y su nivel de cumplimiento con la legislación ambiental local y nacional vigente
- Establecer la política ambiental, los objetivos, metas y programas de gestión ambiental de la empresa, alineados con los requisitos de la norma ISO 14001:2015 y sus necesidades socioeconómicas.
- Proponer procedimientos e indicadores para la operación, control, seguimiento y medición del desempeño ambiental, incluyendo la gestión de residuos sólidos (plástico foam, utensilios plásticos) y la prevención de la contaminación.

1.6. Delimitación

1.6.1. Alcance del Diseño

El alcance de este presente trabajo consiste en el diseño integral de un sistema de gestión ambiental conforme a las normativas ISO 14001:2015, proporcionando a la empresa una estructura técnica y documental que le permita, en el futuro, implementar y mantener un SGA formal.

El diseño va a permitir a la empresa en estos puntos claves:

- Promover a la mejora continua en la gestión ambiental.
- Fortaleza y cumplimiento con las normativas ecuatoriana vigente.
- Establecer controles operacionales para la reducción de impactos ambientales.

CAPITULO II – MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación Teórica

La industria del plástico es un componente indispensable de la actualidad, pero también es la responsable de un gran impacto medioambiental, generando productos como el plástico foam o los utensilios de un solo uso que, en poco tiempo, se convierten en residuos contaminantes. Por lo tanto, las empresas deberían adoptar criterios responsables para minimizar estos impactos en el medioambiente.

Un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) y que se basa en la norma ISO 14001:2015 permite a las organizaciones gestionar los aspectos medioambientales de una manera estructurada, cumpliendo con la legislación vigente y mejora continua mediante el ciclo Planificar–Hacer–Verificar–Actuar (PHVA). La implementación de un SGA tiene numerosas ventajas, como la realización de auditorías internas para verificar que se cumple la política ambiental, la evitación de los errores, así como la mejora de la gestión de residuos, uno de los mayores problemas del sector del plástico debido a la débil degradación de los materiales.

Desde el punto de vista de la Ingeniería Industrial, un SGA es medioambientalmente protector, y además mejora la eficiencia operativa, suaviza costes y potencia la imagen de la empresa. En el Ecuador, también sirve para cumplir las normativas vinculantes como el TULSMA, mejorando la responsabilidad ambiental de la empresa.

Resumiendo, tener un Sistema de Gestión Ambiental supone una oportunidad estratégica: producir de forma más limpia, consumir adecuadamente los recursos, aplicar la legislación y mostrar un compromiso real con la sostenibilidad; por lo que diseñar un SGA a una empresa de plástico en Guayaquil es tan importante como necesario.

2.2. Metodología

Para el diseño del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) basado en ISO 14001:2015 se empleó una metodología descriptiva y aplicada. Primero, se realizó un diagnóstico ambiental inicial mediante observación directa, revisión documental y entrevistas con el personal, con el fin de identificar el estado actual de la empresa y su cumplimiento legal. A continuación, se identificaron y evaluaron los aspectos e impactos ambientales mediante una matriz que permite conocer los impactos más significativos que produce la fabricación de plástico foam y utensilios plásticos. A continuación, se analizaron los requisitos reglamentarios vigentes, aunque especialmente el TULSMA para identificar su alcance en cuanto a la práctica. Con este conocimiento, se pasó a redactar la política ambiental los objetivos y metas, y los procedimientos, los controles y los indicadores que se consideraron necesarios para el SGA. Y se redactó la propuesta de implementación, que abarca desde la capacitación, el seguimiento, las auditorías internas y la mejora continua.

2.3. Situación actual y necesidad de implementación de un sistema de gestión ambiental

Durante muchos años, el sector plástico se ha encargado de aportar bastante al crecimiento y a la producción económica. Sin embargo, este aumento también conllevó problemas ecológicos que son cada vez más evidentes, por lo que, sobre todo, se ven en las empresas que utilizan no solo espuma, sino también utensilios de plástico; ya que estos productos tienen una vida muy corta y requieren mucho tiempo para descomponerse, pasan a ser basura que perjudica de manera directa a la naturaleza.

En vista de esto, las empresas deben comenzar a utilizar medios que les ayuden a trabajar de manera consciente y que perdure en el tiempo. Entre esos medios, los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) bajo la norma ISO 14001:2015 son una guía técnica completa para que las empresas puedan medir y gestionar y así mejorar su desempeño ambiental. Dicha norma propone una manera de actuar, que tiene por objeto evitar problemas, que tiene una estructura clara para la misma y que se adapta, a la vez que ayuda a hacer un mejor uso de los recursos, a disminuir los impactos negativos que puedan tener sus acciones y, por último, a cumplir con el marco normativo de vigencia.

Este trabajo busca justo atender a estas necesidades: elaborar un Sistema de Gestión Ambiental para una fábrica de espuma y productos plásticos en Guayaquil, aglutinando las normas de la ISO 14001:2015 con los propios aspectos del trabajo que allí se desarrolla. Con ello se busca no solo cumplir con las obligaciones legales, sino avanzar hacia un modelo de producción más responsable, eficiente y alineado con las demandas ambientales actuales.

2.4. Materias Primas

La elaboración de productos plásticos implica contar con elementos que son necesarios, como el polietileno, poliestireno, polipropileno, ABS, aditivos, colorantes, tintas, etc. El plástico proviene de un elemento básico que se conoce con el nombre de resina, que a su vez es un derivado del aceite o del gas natural (petróleo). Se usan, entre otros, los PADS (tereftalato de polietileno) y los HDPE (polietileno de alta densidad).

El plástico de tipo PADS se usa para obtener envases de leche, jugos y contemporáneos, el LDPE (polietileno de baja densidad) se usa para cosméticos y una gama de productos de aseo personal, el PP (polipropileno) se usa para fabricar las tapas plásticas de los envases, sorbetes; el PS (poliestireno) se usa para la fabricación de la espuma plástica para elaborar vasos o tazas de bebidas calientes.

2.5. Información General De La Empresa



Ilustración 1 - Entrada a las instalaciones de "PLASTLIT "Plásticos del Litoral S.A.

La empresa de Plásticos del Litoral S.A. es una empresa que se dedica a la producción y ventas de productos plásticos desde 1969, año de su fundación, está ubicada al norte de la ciudad en el km 11,5 vía Daule.

En Plásticos del Litoral S.A. hemos dado respuesta a las distintas actividades productivas para resolver sus intentos de solucionar sus necesidades en el ámbito del empaque flexible, tanto pedidos desde Ecuador como localizados fuera del mismo, para dar respuesta al resto de América Latina. Como forma de ofrecer a este segmento del mercado trabajos de la máxima calidad técnica nos basamos en la constante actualización tecnológica. Continuamente intentamos mantenernos al día con las tendencias técnicas más novedosas, así como con el personal técnico necesario para llevar a cabo su entrenamiento.

La empresa produce y vende productos plásticos según los requerimientos establecidos por los clientes, induciendo que los productos no son resultados de los diseñadores o los desarrolladores, sino modelos estándar de productos seleccionados por el negocio de acuerdo con la demanda y requerimiento de los clientes.

Plásticos del Litoral (PLASTLIT) S.A. desarrollan su actividad en el marco de unas normas de calidad, ambientales, financieras y de protección de datos, incluyendo políticas internas de mejora continua y de cumplimiento de la ley ambiental (hacer uso de materiales

recicladados de acuerdo con la exigencia exigida por la ley en Ecuador) y de la seguridad de los productos de contacto con alimentos, además del cumplimiento de la normativa de emisiones bursátiles y NIIF (Normas Internacionales de Información Financiera).

2.6. Lista De Área De La Empresa

- 3 asistente de compras.
- 4 auxiliar de bodega.
- 5 auxiliar de contabilidad.
- 6 ayudante operador de máquina.
- 7 diseñador gráfico.
- 8 ejecutivo de ventas consumo.
- 9 operador de máquina.
- 10 programador de producción.
- 11 mecánico.
- 12 jefatura de Recursos Humanos.

2.7. Descripción de los productos fabricados

Los productos elaborados por Plásticos del Litoral (PLASTLIT) S.A. se dividen de las siguientes líneas de producción:

2.7.1. *Empaques Flexibles (Industria De Alimentos Y Bebidas):*

- Etiquetas para botellas de gaseosa, jugos y aguas.
- Empaques para snacks y caramelos.
- Sacos para el sector agrícola.

2.7.2. *Productos Desechables (Consumo):*

- Cubierto de plástico.
- Portacomidas (FOAM de EPS).
- Contenedores tipo cristal (Poliestireno cristal).
- Bolsas protectoras (Air pack / Zip Zap)

2.7.3. *Productos industriales y reciclados:*

- Rollos burbuja.
- Fundas de basura.
- LDPE (polietileno de baja densidad) en rollos, fundas y termo contraíble.

2.8. Fases

En la actualidad, el bienestar del medio ambiente se ha convertido en un aspecto fundamental para los consumidores y empresas implicados en la creación de este. En este sentido, consideramos la sostenibilidad como uno de los ejes primordiales de nuestra empresa. Plastlit se define y se caracteriza como una empresa que se involucra en el desarrollo sostenible de la calidad de vida de los consumidores, y de la sociedad, al utilizar los plásticos reciclables para fabricar nuevos productos. En el presente artículo, expondremos el proceso del reciclado de plásticos, desde el lavado y el secado de los plásticos reciclados, hasta la creación de los productos de plástico amables con el ambiente.

El reciclado de los plásticos: El reciclado de plásticos forma parte de los principales elementos que nos permite reducir su impacto ambiental. La línea eco útil hace el procesamiento necesario para convertir la materia prima en nuevos productos útiles. Por eso, aquí se exponen las principales fases de este proceso:

2.8.1. *Primera Fase:*

- **Recolección, selección y lavado:** Los plásticos reciclables son sometidos a un tratamiento mediante el que se evita la presencia de impurezas como etiquetas o restos que hayan podido permanecer unidos a quiérase o no a los plásticos reciclables, lo más importante en este caso es que el material mantenga sus características de calidad. Una vez se ha concluido el proceso de lavado, se debe secar correctamente para que no queden rastro de humedad, ya que este hecho resulta muy importante para que la siguiente etapa no se vea afectada por ningún problema.



Ilustración 2 - Área de recolección de plástico

2.8.2. Segunda Fase:

- Peletizado: Una vez que los plásticos están secos, se introducen en una máquina de peletizado, donde los plásticos son machacados y transformados en pequeñas bolitas que se denominan pellets. Estos pellets transformados a su vez se convierten en la materia prima para poder elaborar productos.

2.8.3. Tercera Fase:

- En esta última fase, se le da tratamiento a la materia prima para elaborar planchas de Poliestireno Expandido que dan lugar a envases desechables aptos para el consumo masivo como el que se puede ver en los montajes fotográficos de esta referencia.
- La visión de Plastlit es considerablemente más amplia que la mera fabricación de artículos en plástico reciclado, su objetivo es en realidad generar una mentalidad eco-responsable en los ciudadanos.

2.9. Realización de verificación y limpieza de equipos.

Se ejecuta un protocolo de mantenimiento preventivo sistemático para cada activo, consistente en una inspección técnica detallada en estado de libranza (máquina apagada). El proceso contempla la evaluación de la estanqueidad en válvulas, la integridad de los sistemas oleo hidráulicos y neumáticos, la configuración del molde, y el estado operativo de resistencias térmicas y elementos de corte. Ante la detección de cualquier no conformidad o desviación de los parámetros nominales, se activa de forma inmediata un flujo de mantenimiento correctivo.

2.9.1. Cambio de molde.

Siguiendo el programa de producción vigente, se va realiza el montaje del utillaje específico bajo las directrices del área manufactura. La orden en el departamento producción actúa como el instrumento de control donde se determinan las variables críticas: tipología de molde y metas de output (cantidad) para el cumplimiento del plan de demanda.

2.9.2. Monitoreo de parámetros operacionales.

El procedimiento consiste en el rodaje preliminar del equipo para la verificación integral de sus acometidas y subsistemas. Esta validación garantiza que la operación se ejecute bajo parámetros de seguridad normativa y eficiencia productiva, orientada a la obtención de productos con cero defectos. El control preventivo busca, además, la optimización de recursos mediante la reducción de residuos sólidos y vertidos líquidos. En los equipos este ciclo de verificación suele estar automatizado o simplificado a través del software de un control central.

2.10. Enfoque en procesos industriales.

La planificación inicia con la hoja de ruta de la orden de producción, donde consolidamos el requerimiento de materiales y la configuración del molde. Para maximizar la eficiencia operativa, trasladamos los insumos directamente a las unidades de producción correspondientes. Este estacionamiento transitorio de materiales junto al activo permite una transición ágil hacia la fase de transformación, reduciendo desplazamientos innecesarios.

2.10.1. Divisiones descartables y espumado (FOAM)

En esta división se fabrican productos espumados: bandejas, platos, recipientes, así como cubiertos, sorbetes, vasos, tarrinas y envases. Los materiales utilizados son BOPS (Poliestireno Bioorientado), poliestireno expandido, poliestireno cristal y polipropileno.

El proceso (Figura 1.4) consiste, ante todo, en plastificar y extruir el material que se expande y sale del cabezal en forma de tubo de donde se corta longitudinalmente para convertirse en láminas.

Las láminas se embobinan y salen en forma de rollos los cuales son almacenados para luego pasar a la segunda parte del proceso, el termoformado. En este proceso se utiliza una lámina plana de material termoplástico para darle la forma deseada. En este proceso los rollos se colocan en la desbobinadora de la máquina termoformadora y son guiados por una cadena de arrastre de la máquina.

A medida que avanza la lámina se precalienta en un túnel de calefacción y luego se pasa por el proceso de termoformado en una estación de moldeo en función de la geometría del molde. Al finalizar la fase de dar la forma del producto, el producto se enfría dentro del molde hasta que este se abre y conduce los productos a la Troqueladora de donde estos son expulsados. El producto es contabilizado, embalado y llevado a la bodega de producto terminado.

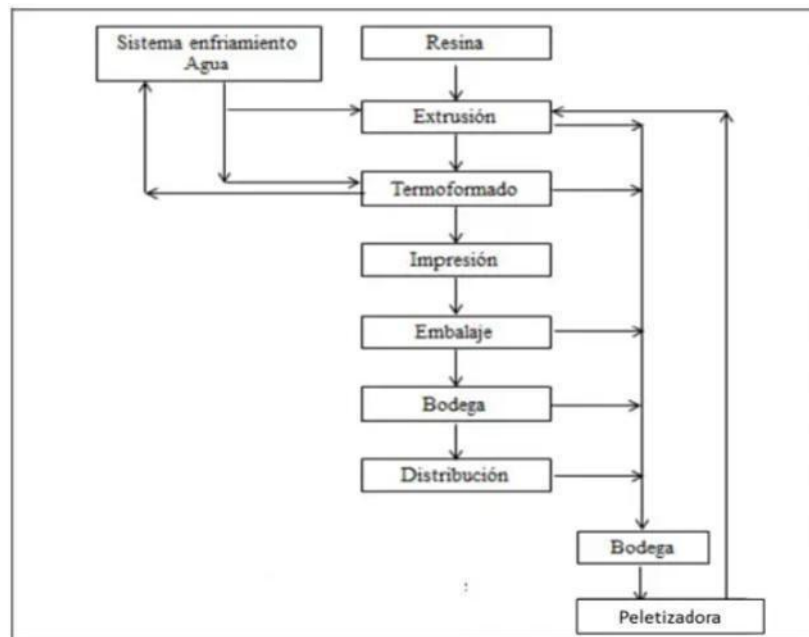


Ilustración 3 - Diagrama de flujo de elaboración de descartables

Las secciones son las de extrusión, termoformado (foam), impresión, descartables rígidos, aplicadora de pañales, laminado foam. Los equipos de la división corresponden a extrusoras, termoformadora, impresora, aplicadora, colocadoras y laminadora de foam

Tabla 1 - Tabla de división descartable. Secciones y equipamiento.

| | |
|--|--|
| <i>División Descartable</i> | LAMINADO FOAM Laminado Foam |
| Espumado | Rígido |
| EXTRUSIÓN Extrusoras | DESCARTABLES RÍGIDOS Extrusora Termoformadoras |
| TERMOFORMADO Termoformadoras | Inyección |
| | INYECCIÓN Inyectoras |
| IMPRESIÓN Impresión | MOLIDO Mezclador Molino |
| APLICADORA DE PAÑALES Aplicadora Colocadoras | EMPAQUE Selladora Empaquetadora |

2.11. División de Reprocesado

En el proceso de producción se producen inevitables residuos que se recojan para reproceso. De esta forma se contribuye a ganar eficiencia, tanto desde el punto de visto de los materiales como desde el punto de vista del medio ambiente.

Los residuos van a parar inicialmente a la bodega de residuos para pasar posteriormente a la división de reprocesado. En la división (ver tabla 1.6) los residuos se homogeneizan ya sea pasando por un molino o bien mediante peletizado. El resultado de estas operaciones por último se dirige a las bodegas de materia prima para su reutilización.

Tabla 2 - División reprocesada, tubería y sorbetes, secciones y equipamiento.

| |
|--|
| <i>División Reprocesado, Tubería Sorbetes</i> |
| Sección Reprocesado |
| PELETIZADO |
| Peletizadoras |
| MOLINOS |
| Molinos |
| Sección Tubería, Mangueras y Sorbetes |
| LÍNEAS |
| Selladora |

Los excedentes o residuos plásticos de las distintas secciones son procesados en las peletizadoras de la Planta de Peletizado (figura 1.4) para volver a utilizarlos, para ello existen peletizadoras en la parte alta al lado de Tintas, también existen molinos que trabajan en la parte de descartables, el material de molino sale con trozos pequeños ya triturado y es recolectado en sacos de forma que puede ser almacenado o usado de forma inmediata.



Ilustración 4 - Planta de Peletizado

2.12. Desechos generados.

El proceso productivo genera material particulado con diversas dinámicas de sedimentación, desde partículas macroscópicas hasta aerosoles en suspensión atmosférica. Paralelamente, las actividades de mantenimiento derivan en pasivos ambientales (aceites, hidrocarburos y refrigerantes) que requieren un plan de gestión de residuos peligrosos.

Sin embargo, el reto mayor reside en el posconsumo. La versatilidad del plástico, especialmente del PET, ha incrementado la presión sobre los sistemas municipales de gestión de residuos sólidos urbanos debido a su alta densidad volumétrica. Al no reintegrarse en una economía circular, estos desechos obstruyen sistemas de drenaje y fomentan vectores de enfermedades. Es imperativo transitar hacia modelos de reciclabilidad que transformen este problema logístico en una oportunidad de aprovechamiento de recursos.



Ilustración 5 - Desechos Generados

CAPITULO III – MARCO METODOLÓGICO.

3.1. Descripción del Sistema de Gestión Ambiental

Las organizaciones contemporáneas desarrollan sus actividades en un entorno caracterizado por un fortalecimiento progresivo del marco normativo ambiental, el cual ha incorporado criterios cada vez más estrictos en respuesta a los impactos asociados al cambio climático. En este escenario, la gestión ambiental deja de constituir una función operativa independiente para integrarse de manera estratégica en los sistemas corporativos de gestión de riesgos.

La implementación de sistemas integrados de gestión permite a las empresas asegurar el cumplimiento de las disposiciones legales aplicables, al tiempo que fortalecen su capacidad para identificar, evaluar y mitigar riesgos ambientales, sociales y reputacionales. Asimismo, este enfoque facilita la gestión de la denominada “licencia social para operar”, al promover una relación proactiva con las partes interesadas y alinear las políticas de sostenibilidad con los procesos clave de la organización. De este modo los principios de la sostenibilidad se incorporan, de un modo completo, a lo largo de todo el proceso de producción. Esto permite que las operaciones perduren en el tiempo y que se vaya logrando valor futuro.

3.1.1. Terminología.

- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| 1) Medio ambiente. | 7) Meta ambiental. |
| 2) Impacto ambiental. | 8) Desempeño ambiental. |
| 3) Aspecto ambiental. | 9) Parte interesada. |
| 4) Mejora continua. | 10) Prevención de la contaminación. |
| 5) Gestión ambiental. | |
| 6) Objetivo ambiental. | |

Aplicación de la norma ISO 14001: 2015.



Ilustración 6 - Ciclo del Sistema de Gestión Ambiental

3.2. Beneficios para la organización al emplear un buen diseño de gestión ambiental

- 1) **Optimización de Costos y Eficiencia de Recursos:** Identificación de oportunidades para la reducción de gastos operativos mediante la optimización del consumo de insumos y la implementación de un sistema de valorización de residuos, transformando mermas en recursos aprovechables.
- 2) **Mitigación de Riesgos Legales y Financieros:** Garantía de cumplimiento normativo para prevenir contingencias legales, sanciones administrativas y costos derivados de la responsabilidad civil. Esto protege el patrimonio de la organización y evita gastos imprevistos en remediación o gestión de crisis de reputación.
- 3) **Fortalecimiento del Capital Humano e Imagen Corporativa:** Potenciación del branding institucional, proyectando una identidad responsable que eleva el sentido de pertenencia y el compromiso de los colaboradores (atracción y retención de talento).
- 4) **Acceso a Mercados y Confianza de Inversores:** Incremento del atractivo financiero ante accionistas y entidades aseguradoras mediante la transparencia en criterios ESG (Ambientales, Sociales y de Gobernanza), facilitando la apertura hacia nuevos mercados internacionales con altas exigencias de sostenibilidad.
- 5) **Productividad con Licencia Social:** Aumento de los estándares de calidad y rendimiento operativo, asegurando la licencia social para operar y la plena aceptación de las comunidades y organismos políticos locales.
- 6) **Preservación del Ecosistema y Mitigación Climática:** Contribución activa a la reducción de la huella de carbono y de las emisiones de gases de efecto

invernadero (GEI), alineando la operación con los objetivos globales de lucha contra el calentamiento global y la regeneración ambiental.

3.2.1. Definición de conceptos claves.

1. **Medio ambiente:** Entorno en el cual una organización opera, incluyendo el aire, el agua, la tierra, los recursos naturales, la flora la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.
2. **Impacto ambiental:** Cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, resultante en todo de las actividades productos y procesos de una organización.
3. **Aspecto ambiental:** Elemento de las actividades productos y procesos de una organización que puede interactuar con el medioambiente.
4. **Mejora Continua:** Proceso de incremento del sistema de gestión ambiental para la obtención de mejoras en el comportamiento ambiental general, de acuerdo con la política ambiental de la organización.
5. **Gestión ambiental:** Conjuntos de la función de la dirección general de una organización que desarrolla, implanta revisa y mantiene la política ambiental.
6. **Objetivo ambiental:** Fin ambiental de carácter general, que nace de la formulación de la política ambiental que se otorga una organización, y que esta traslada a objetivos medibles siempre que sea posible.

7. **Meta ambiental:** Requisito medible de actuaciones, siempre que sea posible, que es aplicable a la organización o a parte de su organización y que proviene de los objetivos ambientales y que debe ser establecido y cumplido con la finalidad de lograr los objetivos ambientales.
8. **Desempeño ambiental:** Resultados observables o medibles del sistema de gestión ambiental, en función del control que lleva a cabo la organización de sus aspectos ambientales basados en su política ambiental, sus objetivos y sus metas ambientales.
9. **Parte interesada:** Persona o grupo que tiene una relación o es afectado por las actuaciones ambientales por una organización.
10. **Prevención de la contaminación:** Uso de procesos, prácticas, materiales o productos que evitan, minimizan o controlan la contaminación, lo que puede incluir el reciclado, el tratamiento, los cambios de procesos, los mecanismos de control, el uso eficiente de los recursos y la sustitución de materiales.

3.2.2. Normas ISO 14001:2015.

La norma ISO 14001 es aplicable a todo tipo de organizaciones, independientemente de su tamaño, sector o naturaleza de sus actividades, que busquen mejorar de manera sistemática su desempeño ambiental y demostrar, ante terceros, la eficacia de su Sistema de Gestión Ambiental (SGA). Si bien la norma no establece parámetros específicos de desempeño ambiental, exige el compromiso con la mejora continua, así como el cumplimiento estricto de la legislación y demás requisitos legales y reglamentarios aplicables.

Con el objetivo de conseguir la certificación, la compañía debe estructurar su organización basada en aquellos elementos imprescindibles. Estos elementos son la estrategia, la ejecución y las operaciones diarias, la evaluación con monitoreo y ajustes e intervención de la gerencia.

Estos componentes deben ser implementados, mantenidos y documentados de forma sistemática, de tal manera que un organismo certificador independiente pueda evaluar objetivamente su conformidad, con base en evidencias verificables que demuestren la correcta aplicación de un Sistema de Gestión Ambiental funcional y eficaz.

La norma ISO 14001 fue desarrollada para que las organizaciones estuvieran capacitadas para establecer, implementar y verificar las acciones que buscan obtener una posición y los objetivos ambientales inherentes a su realidad comercial y a los significativos efectos que producen. Partiendo de este punto, el Sistema de Gestión Ambiental se encuentra vinculado al sistema de gestión general de la organización, y representa hacer efectivas las maneras de organización, las funciones, los procesos, las formas de actuar, los recursos y los procedimientos que deben utilizarse para planear, realizar, evaluar y mantener dicha política ambiental.

Seguir lo que establece la norma ISO 14001 es una forma de mostrar que la empresa tiene interés en cuidar el medio ambiente. Además, dice que la empresa tiene la responsabilidad en lo que respecta a la influencia de la actividad de la compañía sobre lo natural. Asimismo, la implementación de mecanismos de control ambiental no solo fortalece el cumplimiento normativo, sino que también crea oportunidades para la mejora continua del desempeño ambiental y para la consolidación de una cultura organizacional orientada a la sostenibilidad. Si bien las normas ISO son de adopción voluntaria y desarrolladas mediante consenso técnico en el ámbito privado, en determinados contextos regulatorios pueden ser reconocidas o incorporadas por entidades públicas como referencia obligatoria, lo que incrementa su relevancia dentro del marco de cumplimiento legal y de gestión empresarial.

3.2.3. Alcance del sistema de gestión ISO 14001:2015

La norma ISO 14001 establece las directrices básicas para el diseño de un sistema de gestión ambiental, destinado a las organizaciones para que establezcan una política ambiental y continúen con objetivos y metas acordes a los requisitos legales vigentes o a la identificación y evaluación de los impactos ambientales derivados de las actividades, productos y servicios de la organización.

La norma ISO 14001 se considera incardinada en los aspectos ambientales que la organización tiene la capacidad de controlar o de influencia. En este sentido, la ISO 14001:2015 puede implantarse en cualquier tipo de organizaciones, independientemente del tamaño, tipo o ubicación, que quieran gestionar la interacción de la organización con el medio ambiente natural.

La norma tiene como objetivos principales la implantación, el mantenimiento y la mejora continua del sistema de gestión ambiental; el cumplimiento de la política ambiental y de los requisitos legales aplicables; la realización de auditorías internas y revisiones por la dirección; y la posibilidad de obtener la certificación del sistema por parte de terceros organismos acreditados y los procesos de autoevaluación y autodeclaración de conformidad.

El límite de aplicación del Sistema de Gestión Ambiental configurado en base a la norma ISO 14001:2015 quedará determinado por las propias actividades que desarrolle la organización, por los procesos relacionados y por las circunstancias específicas en las cuales opera. Eso hace necesario que ese límite esté perfectamente definido, documentado y comunicado, garantizando de esta manera una buena aplicación del sistema, la coherencia a la hora de gestionar los aspectos ambientales y el cumplimiento de los objetivos.

Requisitos generales.

La norma ISO 14001 se ocupa de especificar los requisitos estratégicos e instrumentales del Sistema de Gestión Ambiental (SGA), y que se puede representar tal como en una estructura piramidal donde se puede observar de manera sencilla el funcionamiento de la norma.

En el nivel inferior de la pirámide se encuentra el compromiso de la alta dirección y la política ambiental; ambos elementos dan orientación y sostienen la gestión ambiental de la compañía. Ya en el nivel siguiente se localizan los objetivos y las metas para la gestión ambiental, los que determinan las prioridades y resultados esperables a obtener sobre la protección del medio, a los que se accede a partir de la implementación de los programas de gestión ambiental, que incorporan procesos, procedimientos, responsabilidades y controles operacionales a ejecutar para su cumplimiento. Más arriba el sistema aparece la implementación de auditorías internas y la acción correctiva, elementos que permiten poder verificar el resultado del SGA y la forma de cumplir con los requisitos exigidos. Al final del proceso se puede observar que todos esos elementos confluyen en el principio de mejora continua, aspecto fundamental que permite reforzar de manera indefinida el desempeño ambiental de la compañía, así como cumplir de forma sostenible sus más importantes compromisos ambientales.

Tabla 3 - Descriptiva De Un Sistema De Gestión Ambiental

| Sistema de Gestión Ambiental (SGA) | | |
|------------------------------------|---------------------------------|---|
| Nivel | Elemento del SGA | Descripción |
| 6 | Mejora continua | Proceso permanente de optimización del desempeño ambiental del sistema. |
| 5 | Revisión administrativa | Evaluación por la alta dirección para asegurar la eficacia del SGA. |
| 4 | Auditoría y acción correctiva | Verificación del cumplimiento y aplicación de acciones para corregir desviaciones. |
| 3 | Programas de control ambiental | Planes operativos para controlar y aplicación de acciones para corregir desviaciones. |
| 2 | Objetivos y metas ambientales | Definición del cumplimiento y aplicación de acciones para corregir desviaciones. |
| 1 | Compromiso y política ambiental | Declaración formal del compromiso de la organización con la protección ambiental. |

3.3. Planificación

El diseño es un primer paso o la primera etapa que no puede pasarse por alto en el desarrollo de la norma ISO 14001. En este momento, la empresa establece la base de su Sistema de Gestión Ambiental. Dicta con claridad cómo debe cumplir con sus responsabilidades hacia el medio ambiente. La organización se divide en seis primeras partes que dirigen y dan forma al sistema:

- a) Análisis ambiental inicial: permite obtener un análisis del estado actual del medio ambiente en la empresa. También permite detectar los primeros errores, pero, sobre todo, utilizarlo para mejorar.
- b) Identificación de aspectos e impactos: consiste en identificar aquellas actividades que afectan al medio ambiente y evaluar los impactos de estas.
- c) Política ambiental: representa el compromiso de la empresa por la protección del medio ambiente y de la mejora continua.
- d) Legislación y regulación medioambiental: asegura que la organización identifique y cumpla con las normas y leyes ambientales aplicables.
- e) Objetivos y metas: establecen lo que la empresa desea alcanzar en materia ambiental, de forma clara y medible.
- f) Programas de gestión medioambiental: definen las acciones, responsables y recursos necesarios para cumplir los objetivos planteados.

3.4. Revisión Medioambiental Inicial – RMAI.

La Revisión Medioambiental Inicial (RMAI) constituye el primer paso clave en la implementación de un Sistema de Gestión Medioambiental, ya que permite identificar y registrar de manera ordenada los impactos ambientales más relevantes que se generan, ya sea de forma directa o indirecta, a partir de las actividades, productos y procesos de la organización.

Para que la RMAI sea efectiva, es necesario planificar previamente cómo se llevará a cabo. Esto implica definir el equipo responsable de realizar la revisión, analizar las características del lugar o instalaciones que serán evaluadas y prever los recursos, información y herramientas que se requerirán durante el proceso.

De forma general, una RMAI debe abarcar al menos cuatro aspectos esenciales:

- **Información general de la organización**, que permita comprender su contexto, tipo de actividad y entorno de operación.
- **Revisar las maneras de gestionar el aspecto ecológico**, intentando comprender cómo se encuentra el compromiso que tiene la empresa, en la actualidad, con sus responsabilidades ambientales.
- **Hacer un análisis de actividades**, productos, procesos..... que pudieran resultar en un impacto negativo para el entorno natural.
- **Hacer un análisis de los incidentes**, problemas ambientales pasados..... buscando buscar las fallas, los riesgos que se repiten y formas de mejorar.

3.5. Información General

Este Diagnóstico Ambiental Preliminar (DAP) tiene el objetivo de contar con un documento básico, con la finalidad de identificar, analizar y registrar la situación actual de la empresa, es decir, la que la empresa presenta en relación con su comportamiento y actuación general en relación con el medio ambiente. Este diagnóstico inicial es valioso para poder analizar cómo las actividades, procesos y servicios de la entidad, están afectados por el medio natural.

El DAP constituye el punto de partida necesario para poder generar e implementar el Sistema de Gestión Ambiental, de acuerdo con la norma ISO 14001 con la posibilidad de certificarlo. A partir de este estudio, la empresa podrá definir las acciones que necesita poner en marcha para prevenir, controlar y minimizar sus impactos ambientales significativos, y así poder avanzar hacia una gestión más consciente, más organizada y estricta en el cuidado del medio ambiente.

3.5.1. *Ámbito*

Se realizó un análisis ambiental en una empresa transformadora de plásticos, cuyo objetivo fue comprender el contexto actual de la empresa con respecto a la protección del entorno. Para ello, se desarrolló toda la instalación y se realizó la observación de las operaciones cotidianas implicadas en ella y de su estado ambiental.

Durante la inspección, se exploraron algunas de las fases más relevantes del proceso productivo. Es decir, se exploró el soplado, la extrusión, el termoformado de espuma, la inyección, la molienda y el rotograbado para apreciar las implicaciones de cada actividad de la empresa en términos ecológicos. Se prestó especial atención a algunas de esas zonas de apoyo, tales como el almacenamiento de residuos, la actividad de bodega y la actividad de reparaciones, puesto que aquéllas también contribuyen a la generación de desechos, al consumo de material e incluso a la prevención de daños con impacto ambiental.

La información recopilada permitió identificar las prácticas actuales de la empresa, detectar oportunidades de mejora y reconocer los aspectos ambientales más relevantes, aportando una base sólida para fortalecer la gestión ambiental y avanzar hacia la implementación de un sistema alineado con los lineamientos de la norma ISO 14001.

Dentro de las especificaciones establecidas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), se identificó que no todas las actividades planteadas para el estudio fueron ejecutadas. Entre ellas, existen algunas acciones propuestas que no llegaron a desarrollarse durante el proceso de evaluación, por ejemplo:

3.5.2. Elaboración e implementación de registro de desechos sólidos.

Actualmente, la empresa no dispone de un registro formal que permita identificar y cuantificar los desechos sólidos generados en cada etapa del proceso productivo. En cuanto a la gestión de estos residuos, la recolección se realiza de manera periódica y organizada: cada dos semanas se lleva a cabo la limpieza de las áreas de trabajo, que incluye el barrido y trapeado de los espacios donde es posible hacerlo.

Durante estas jornadas de limpieza, todos los desechos sólidos generados como rebabas de material, wiper utilizados para la limpieza de los equipos, envases y otros residuos similares son recolectados y posteriormente depositados en un reservorio de basura ubicado en los patios posteriores de la planta. Si bien esta práctica permite mantener el orden y la limpieza en las áreas operativas, se identifica como una oportunidad de mejora la implementación de un sistema de registro y control de los residuos generados.

3.6. Implementación de sistemas de ventilación de acuerdo con las áreas de trabajo

Aunque la empresa ha implementado algunos sistemas de extracción de aire tipo campana con el fin de mejorar la ventilación interna, no se ha realizado aún un estudio técnico especializado que permita identificar con precisión las áreas más afectadas por los elevados niveles de temperatura dentro de la planta. Esta situación dificulta conocer con certeza cuáles son los puntos críticos y las condiciones reales de confort térmico a las que están expuestos los trabajadores.

La ausencia de un análisis técnico integral limita la evaluación del desempeño de los sistemas de ventilación existentes y su efectividad para reducir la acumulación de calor en las distintas áreas operativas. Además, sin información técnica que respalde estas acciones, resulta complejo definir medidas correctivas adecuadas que contribuyan a mejorar las condiciones ambientales internas y el bienestar del personal.

3.7. Identificación, elaboración e implementación de indicadores de cumplimiento del PMA

Actualmente, no se lleva un registro sistemático de los indicadores de cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA), lo que dificulta el seguimiento y la evaluación objetiva del desempeño ambiental de la organización.

- A partir de la revisión de las prácticas de gestión medioambiental implementadas en el sitio de operaciones, se identifican las siguientes condiciones:
- La empresa no cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) formalmente establecido; sin embargo, las actividades ambientales que se ejecutan se basan en los lineamientos definidos en el PMA.
- No se dispone de informes relacionados con el análisis del ciclo de vida de los productos, lo que limita la identificación de impactos ambientales a lo largo de todas las etapas del proceso productivo.
- La organización no ha definido ni documentado una política medioambiental, ya sea de carácter formal o informal, que oriente las acciones y compromisos ambientales dentro del sitio de operaciones.

- No se cuenta con información clara sobre los mecanismos de comunicación externa, ni sobre el grado de control efectivo de las actividades, productos y procesos asociados a impactos ambientales.
- No se ha establecido un registro que permita identificar si han existido quejas internas o externas relacionadas con el desempeño ambiental de la empresa, lo cual dificulta la gestión de la percepción y respuesta frente a posibles impactos.

3.8. Identificación De Aspectos Ambientales

En Plastlit, los aspectos ambientales se enfocan en la sostenibilidad a través de la circularidad de economía, al utilizar plástico reciclado (posconsumo) para la fabricación de nuevos productos, logrando de esta manera disminuir la contaminación, reducir emisiones de CO2 y favorecer la disminución de residuos, aunque como toda industria del plástico, hay desafíos de gestión de residuos o ciclo de vida, promoviendo la separación y el reciclado para reducir los impactos que puede provocar en los ecosistemas.

3.8.1. Aspectos positivos (Iniciativa de PLASTLIT S.A.)

- Economía Circular: Transforman residuos plásticos en materia prima (pellets) para la elaboración de nuevos productos, por lo tanto, cierran el ciclo de vida y promueven la Responsabilidad Extendida del Productor (REP).
- Material reciclado: Usan porcentajes de material reciclado posconsumo en sus productos desechables (PS), suministrado mediante tecnología avanzada y calidad.
- Reducción del impacto: Hacen una elaboración de envases ligeros que contribuyen a reducir el impacto con emisiones de CO2 y a reducir el uso de los recursos naturales.
- Procesos Sostenibles: Tienen un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) para evidenciar que evitan la contaminación, que utilizan eficientemente los recursos y que cumplen las normativas.
- Productos seguros: Sus envases, como los de sellado al vacío, que incluso hay que tener presente que protegen los alimentos y que son aptos para contacto con los alimentos, reduciendo así el contagio.

3.8.2. Desafíos ambientales (inherentes al plástico)

- Contaminación por Plásticos: Si es mal gestionado, el plástico puede llegar a acumularse, perjudicar a la fauna, contaminar tanto suelos como aguas, y convertirse en micro plástico.
- Consumo de Recursos: Pese a que reciclamos, a menudo la producción de plástico se traduce en un uso de recursos naturales y de energía.

Gestión de Residuos: La biodegradación es una tarea lenta y, aunque sus productos pueden ser reciclados, una mala gestión fuera de la planta genera problemas ambientales.

3.9. Sistemas Auxiliares

3.9.1. *Alcantarillado pluvial*

- El sistema de alcantarillado pluvial está compuesto por:
- Colectores de cubierta
- Bajantes
- Sumideros
- Tuberías de aguas lluvias
- Caja de registro
- Bombas sumergibles
- Canales recolectores
- Colector central

Los techados de la planta conjuntamente recogen el máximo caudal de lluvia y conducen el agua a canaletas de hierro galvanizado, que canalizan el recurso hasta bajantes que lo llevan al nivel del piso, lugar en el que se estructura el sistema de tuberías, cajas de registro y bombas de inmersión en ciertos lugares. Las bombas de inmersión en funcionamiento automático se utilizan con el propósito de disminuir el volumen y el caudal de agua acumulada en las lluvias torrenciales que podrían inundar zonas críticas de la planta.

Este sistema de evacuación de aguas de lluvia está dotado de la debida ingeniería, al respecto se han verificado los caudales para cada una de las bajantes aportantes, se han calculado el diámetro de cada tramo y la pendiente de los ductos. Las aguas de lluvia de PLASTLIT son evacuadas de manera unificada a un colector central que a su vez se intercala con el canal Inmaconsa/Florida que evacua en el Río Daule.

3.9.2. Trampa de grasas

La trampa de grasa ha sido construida según lo indicado en la Guía del Municipio de Guayaquil, que se halla en el cuadro que se encuentra a continuación y la ópera la concesionaria compañía de alimentos y servicios COALSE, franquicia de Trébol Verde.

3.9.3. Materiales por emplearse:

Un cedazo para extraer la grasa de la trampa durante las labores de limpieza.

Un cedazo de mayor tamaño que el anterior para depositar y dejar escurrir la grasa previamente extraída.

Un cubo de 18-20 litros.

Una balanza pequeña o una balanza de precisión.

Arena.

Cal.

Bolsas plásticas para basura, resistentes, de color verde limón.

3.9.4. Procedimiento:

1. Sacar la capa de grasa acumulada en las cámaras de la trampa de grasa con el cedazo más pequeño.
2. Dejar escurrir el agua que acompaña a toda la grasa extraída, en el cedazo más grande, durante una hora.
3. Mezclar en el cubo de 18-20 litros, la grasa obtenida con una cantidad de arena equivalente al 25% del peso del material escurrido.
4. Una vez finalizado el paso 3, se añade, a la mezcla obtenida en el cubo, la cal, a una razón de 600 gramos (una libra y media) por 20 litros (una caneca) de grasa mezclada con arena. Para cantidades inferiores de grasa, calcular la cantidad de cal a usar a través de regla de tres simple.
5. La mezcla resultante de este tratamiento debe alojarse en bolsas plásticas de color verde limón (para diferenciarlas del resto de los residuos) y pasa a ser tratada por COALSE, franquicia de Trébol Verde.
6. La limpieza de éstas debe llevarse a cabo cada dos días o según qué cantidad de volumen se haya generado.
7. Las Direcciones Medio Ambiente, de Aseo Urbano y de Justicia y Vigilancia efectuarán las inspecciones que se consideren oportunas, con el objetivo de comprobar el cumplimiento de lo dispuesto en esta guía.

La trampa de grasas está formada por tres partes. En la primera sección se diferencian los sólidos de gran tamaño y parte de la grasa. En la segunda sección se separa la totalidad de las grasas; en la tercera parte se obtiene el efluente que puede ser vertido a la red sanitaria.

3.10. Sistema de aguas servidas.

Las aguas residuales abarcan toda el agua que ha sido utilizada en asear el personal, la que se vierte durante la utilización de los diferentes artefactos sanitarios, la que se utiliza en el cocinado de los alimentos, y la que sirve para la limpieza de los utensilios de cocina.

Estas aguas son recogidas por medio de tuberías y accesorios de PVC de distinto diámetro, y posteriormente son conducidas a un pozo séptico y tratadas posteriormente en la zona de infiltración, tal como puede observarse en la Figura 3.1

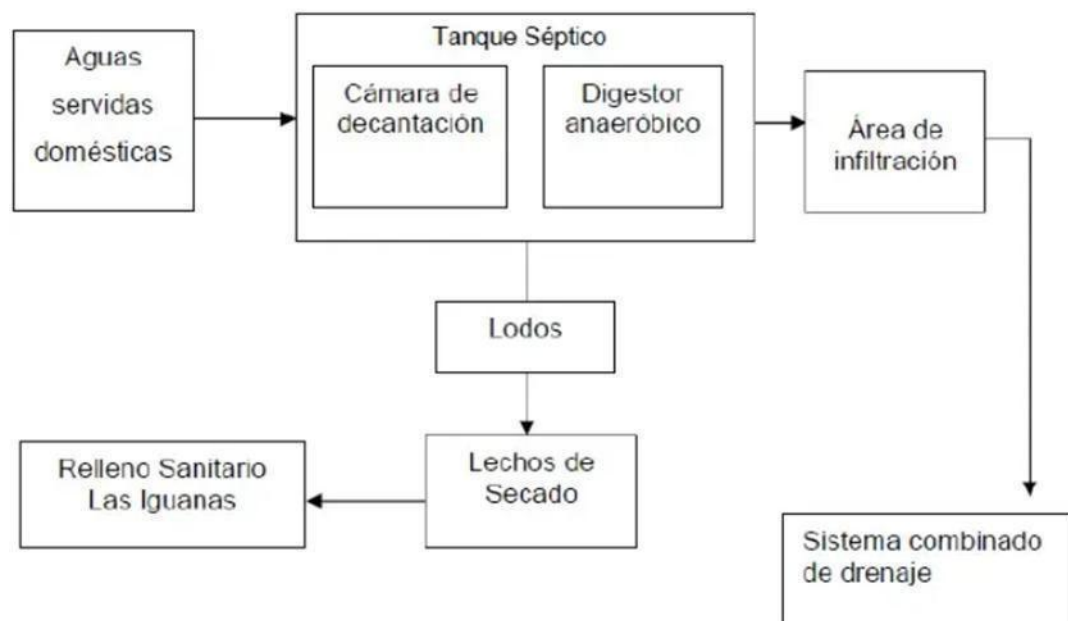


Ilustración 7 - Sistema De Aguas Servidas Domésticas

3.11. Equipamiento para control de emergencias.

Todo este equipamiento está relacionado sobre todo a los sistemas que se han implementado de control de incendios y movimientos de tipo telúrico, y que fundamentalmente se compone de; Sistema Electrónico de detección de Incendios, Sistema Hidráulico, Sistema de Extintores, Señalética, Dispensario médico, Brigadas de emergencia y Sistemas de comunicación.

Sistema electrónico de detección de incendios

Este sistema inicialmente instalado en la zona de bodegas se ha extendido a toda la planta, edificio y oficinas administrativos de planta. Está compuesto por detectores de humo direccionales, de flama, térmicos y de has proyectado, además de estaciones manuales, luces estroboscópicas, puertas de emergencia. Estos dispositivos están conectados a un panel electrónico principal ubicado en garita de seguridad y un panel secundario ubicado en la planta, en el área de producción (Figura 3.2).



Ilustración 8 - Detector de Humo por Haz

Sistema hidráulico

PLASTLIT cuenta con un sistema hidráulico completo para control de incendios. Esto incluye principalmente la cisterna de agua, estación de bombeo (Figura 4.18), la tubería, mangueras con pitones y sprinklers.



Ilustración 9 - Estación de bombeo del sistema contra incendios y mangueras de control contra incendios

Sistema de extintores

Este sistema integra diversos tipos de extintores que están previamente colocados en posiciones estratégicas en la planta. La empresa SIDEC se encargará de la recarga de los extintores y del mantenimiento de estos. El Departamento SHIMA se encarga de realizar las inspecciones del estado de los extintores de la Empresa. En este sentido para tal efecto maneja un checklist con el listado de los extintores. En la Figura 3.4 se puede observar una parte del sistema de control del incendio, que incluye extintores, mangueras de agua a presión y sistema de espuma.



Ilustración 10 - Sistema De Extintor Y Espuma

Señalética

Se dispone de una amplia variedad de señalética con advertencia, prohibición, obligación, extinción y evacuación. En la Figura 3.5 se incluye una muestra de la señalética.

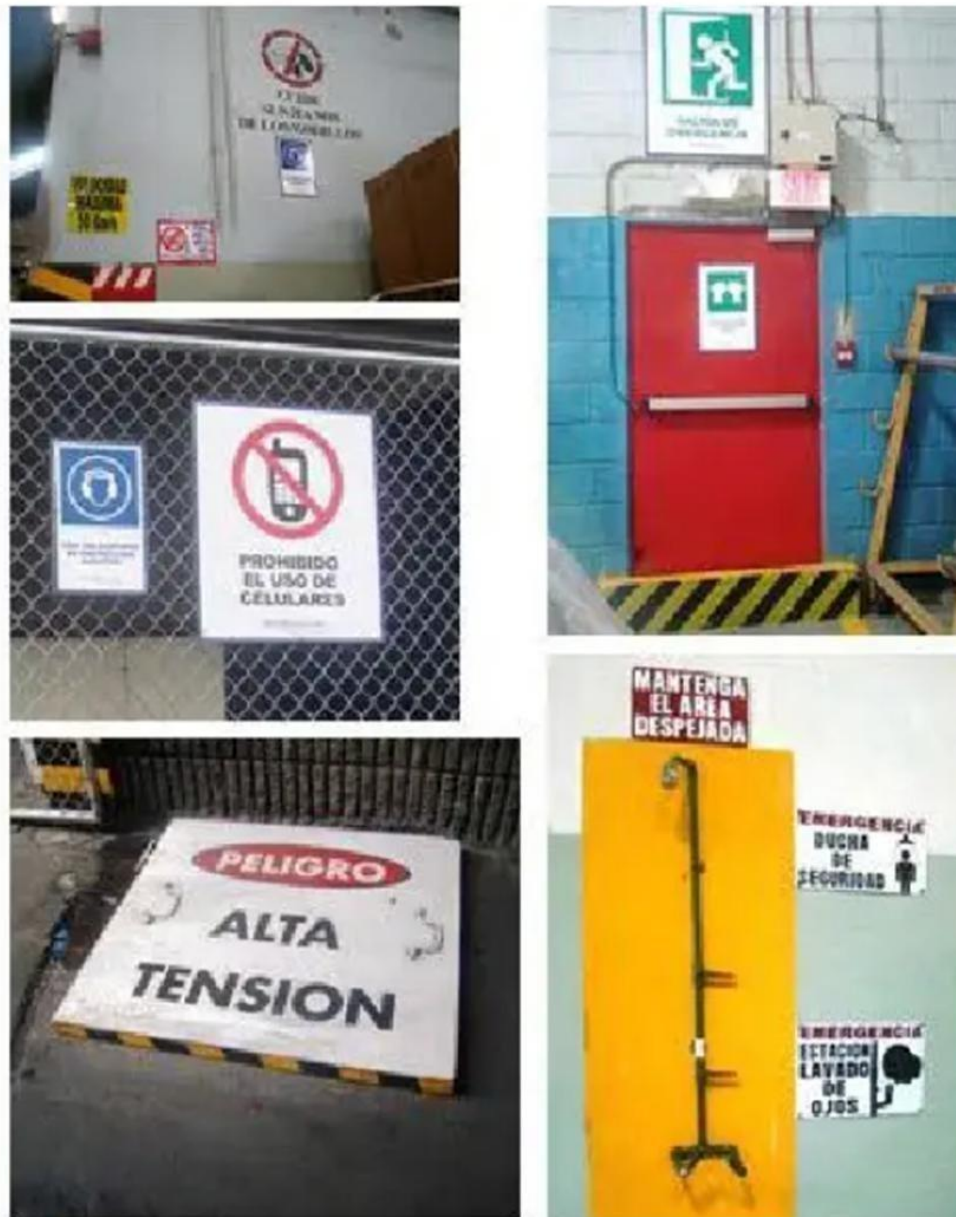


Ilustración 11 - Surtido De Señalética De Protección

CAPITULO IV – RESULTADOS

4. Propuesta de un diseño de sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015

4.1 Diagnóstico ambiental inicial.

Se propone la ejecución de un diagnóstico ambiental integral de la situación actual de la empresa, orientado a la identificación, evaluación y priorización de los aspectos e impactos ambientales generados por sus actividades, productos y servicios. Dicho diagnóstico comprenderá el análisis del cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, la revisión de los procesos operativos, el uso y consumo de recursos naturales, la generación de residuos, emisiones y vertidos, así como la identificación de riesgos ambientales asociados, con el propósito de establecer una línea base ambiental que sirva como fundamento para la toma de decisiones, la implementación de acciones de control y la mejora continua del desempeño ambiental de la organización.

Este diagnóstico incluirá:

- Identificación de aspectos ambientales significativos (consumo de recursos, generación de residuos.).
- Evaluación del nivel de cumplimiento de la legislación ambiental local y nacional vigente, así como otros requisitos aplicables.
- Análisis de brechas frente a los requisitos establecidos en la norma ISO 14001:2015.
- Elaboración de una matriz de aspectos e impactos ambientales y una matriz de cumplimiento legal.

Como resultado, se obtendrá una línea base ambiental que permita a la empresa conocer su situación actual y establecer prioridades de mejora.

4.2 Establecimiento de la política ambiental, objetivos y programas

Con base en los resultados del diagnóstico, se propone formular e implementar una Política Ambiental acorde a la naturaleza y magnitud de los impactos de la empresa, alineada con los principios de prevención de la contaminación, cumplimiento legal y mejora continua.

Adicionalmente, se definirán:

- Objetivos y metas ambientales medibles, coherentes con la política ambiental y los requisitos de ISO 14001:2015.
- Programas de gestión ambiental, que incluyan responsables, recursos, plazos e indicadores de seguimiento.
- Integración de los objetivos ambientales con las necesidades socioeconómicas de la empresa, promoviendo la eficiencia operativa y la reducción de costos asociados a la gestión ambiental.

4.3 Propuesta de procedimientos e indicadores ambientales

Se propone diseñar e implementar procedimientos operativos para asegurar el control y seguimiento del desempeño ambiental de la empresa, considerando especialmente la gestión de residuos sólidos y la prevención de la contaminación.

Los procedimientos incluirán:

- Gestión integral de residuos sólidos, con énfasis en plástico foam y utensilios plásticos, promoviendo la reducción en la fuente, segregación, almacenamiento y disposición final adecuada.
- Control operacional de actividades con impactos ambientales significativos.
- Respuesta ante emergencias ambientales.
- Capacitación y sensibilización del personal en buenas prácticas ambientales.

4.4 Matriz de seguimiento y control de sistema de gestión ambiental (SGA).

La Matriz de Seguimiento y Control del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) se concibe como una herramienta clave para la empresa, ya que permite llevar un control ordenado y continuo del desempeño ambiental, así como evaluar de forma periódica los resultados obtenidos y promover la mejora continua, en coherencia con los lineamientos de la norma ISO 14001:2015.

Dicha idea nace con el propósito de ayudar a la empresa un medio para buscar, conocer y verificar el cumplimiento de los objetivos verdes y los planes requeridos, así como de las normas ambientales a las cuales se acoge, y el modo en el que acaba haciendo las cosas. Al implementarlo, la empresa es capaz de tener esta información de un modo ágil y adecuado sobre aspectos ambientales importantes, tales como los residuos plásticos, materiales en uso, manejo de residuos y formas de prevenir la contaminación.

Además, ayuda a gestionar líneas de base y objetivos ecológicos, a identificar qué persona debe asumir una determinada responsabilidad, cada cuánto y cómo hay que hacer las revisiones. Así ayuda a tomar decisiones de manera informada, a detectar rápidamente posibles errores e ir encargándose de corregirlos. De esa manera se cumple de mejor manera lo establecido en la norma vinculada a la gestión ambiental en la que se prescribe cómo planificar, hacer, vigilar, verificar y valorar el trabajo ambiental.

A nivel de la empresa, esto ayuda a hacer el seguimiento de la marcha del trabajo, a mejorar la mejora continua, a reducir los riesgos ambientales y legales y a que el personal se sienta cada vez más responsable y consciente del medio ambiente. Igualmente, permite la producción de la documentación precisa para las revisiones internas, externas o para la obtención del correspondiente certificado ambiental.

En conclusión, la Matriz de Seguimiento y Control del SGA constituye una de las herramientas fundamentales para la empresa, ya que facilita la comprobación, de forma periódica, el cumplimiento del sistema, la prevención de los impactos ambientales negativos y la mejora continua del propio desempeño ambiental; facilitando así que las actividades empresariales se puedan encajar dentro de los principios del desarrollo

| Aspecto Ambiental. | Impacto Ambiental. | Objetivo Ambiental. | Indicador. | Meta | Actividad de Control/Seguimiento. | Frecuencia. | Responsable. | Medio de Verificación. | Estado. |
|---------------------------------------|--|---|-----------------------|-----------|---|-------------|-----------------|--------------------------|---------------------|
| Residuos plásticos (foam, utensilios) | Contaminación del suelo y acumulación de residuos. | Reducir la generación de residuos. | Kg/mes | 15% anual | Registro, segregación y pesaje de residuos en puntos de acopio. | Mensual | Resp. Ambiental | Registros y fotografías. | Cumple / No cumple. |
| Manejo de residuos. | Disposición inadecuada de residuos. | Manejo adecuado | % segregación | 100% | Inspecciones de área y Capacitaciones al personal. | Trimestral | Jefe Producción | Actas e informes | Cumple / No cumple. |
| Uso de Materia prima. | Uso ineficiente de recursos naturales. | Optimizar uso de materia prima | % desperdicio | ≤5% | Control de consumo de materia prima por lote | Mensual | Supervisor | Reportes | Cumple / No cumple. |
| Legislación ambiental. | Riesgo de sanciones legales. | Cumplir con la normativa legal vigente. | Nº incumplimientos | 0 | Revisión y actualización de la matriz legal ambiental. | Semestral | Resp. SGA | Matriz legal | Cumple / No cumple. |
| Procesos productivos. | Contaminación ambiental. | Prevenir contaminación | Nº incidentes | 0 | Inspecciones internas ambientales. | Trimestral | Resp. Ambiental | Informes | Cumple / No cumple. |
| Capacitación ambiental. | Malas prácticas | Fortalecer cultura ambiental. | % personal capacitado | 100% | Ejecución de capacitación ambiental. | Anual | RRHH / SGA | Registros | Cumple / No cumple. |

sostenible.

Tabla 4 matriz de seguimiento y control del SGA

4.5 Cumplimiento de requisitos legales

4.5.1 Área de almacenamiento seguro de productos químicos

Se asigna y se dispone de una zona bien demarcada dentro de la bodega de materia prima, destinada exclusivamente a la ubicación temporal de los productos químicos que se utilizan en los procesos productivos. Esta área se ha diseñado con criterios de control y seguridad, lo que posibilita una gestión adecuada de las sustancias químicas antes de ser transportadas a las diferentes líneas y áreas de producción.

El lugar de almacenamiento se encuentra correctamente delimitado mediante sistema de cerramiento con mallas metálicas, que sirve para restringir el acceso al personal no autorizado y, al mismo tiempo, sirve para permitir el control visual y la adecuada circulación de aire. Dispone de ventilación natural permanente, orientada a prevenir la acumulación de vapores y a mantener las condiciones ambientales adecuadas para la conservación de los insumos químicos almacenados.

También, el área está equipada con un sistema de iluminación mixta constituido por iluminación natural y luminarias artificiales tipo fluorescente, las cuales incluyen pantallas que protegen dicha luminaria con el propósito de minimizar el riesgo de roturas o generación de chispas o proyección de fragmentos, de este modo, se logra mejorar las condiciones de seguridad del personal, pero también se optimiza la visibilidad en las labores de almacenamiento y despacho, por ende, la probabilidad de que se presente un hecho relacionado con la manipulación de sustancias peligrosas es bastante menor.

Por último, el diseño del área contribuye al orden, al control visual y a la trazabilidad de los productos químicos, favoreciendo el proceso de cumplimiento de los procedimientos internos de almacenamiento, despacho y control de inventarios al igual que de los lineamientos específicos del Sistema de Gestión Ambiental y de las buenas prácticas para el manejo de sustancias químicas.



Ilustración 12 - Área de almacenamiento de productos químicos

4.6 Segregación, señalización y control del área de desechos peligrosos

Se determinó como requisito técnico y legal la implementación de un sistema formal de identificación, rotulación y segregación de los productos químicos dentro del área de almacenamiento, con el propósito de prevenir reacciones peligrosas, minimizar el riesgo de contaminación ambiental y proteger la salud del personal. El diagnóstico inicial evidenció que los productos peligrosos no contaban con un esquema estandarizado de etiquetado ni con una segregación basada en criterios de compatibilidad química y nivel de peligrosidad, lo que incrementa la probabilidad de incidentes, derrames y exposición a sustancias peligrosas.

Esta situación representa una brecha frente a los lineamientos del Sistema de Gestión Ambiental y a las buenas prácticas de almacenamiento seguro, por lo que se establece la necesidad de implementar medidas correctivas orientadas a la correcta clasificación, señalización y separación de sustancias, así como a la disponibilidad de información técnica actualizada para cada producto químico almacenado.



Ilustración 13 - Área de desechos peligrosos

4.7 Segregación y reciclaje almacenamiento

La implementación de segregación de residuos en el punto de generación como parte de su Sistema de Gestión Ambiental, utilizando recipientes identificados para clasificar los residuos de acuerdo con su naturaleza y grado de peligrosidad. Dentro de los residuos clasificados se consideran materiales plásticos (polietileno), residuos de foam y residuos peligrosos, como filtros de aceite usados y paños contaminados con hidrocarburos.

Esta metodología permite fortalecer el control interno sobre los residuos generados, minimizar los riesgos de contaminación ambiental, optimizar el aprovechamiento de materiales reciclables y garantizar un manejo diferenciado de los residuos peligrosos en cumplimiento de la legislación ambiental aplicable. De igual manera, la segregación constituye un elemento clave para el cumplimiento de los lineamientos establecidos en la norma ISO 14001:2015, contribuyendo a la mejora del desempeño ambiental y al desarrollo de prácticas de gestión responsables dentro de la organización.



Ilustración 14 - Reciclaje de almacenamiento

4.8 Explicación por el alto consumo de energía

En el marco de la primera evaluación o diagnóstico medioambiental se consideró que se había observado un elevado consumo de energía eléctrica gracias a la operación sin descanso de equipos con una alta demanda energética, tales como son las extrusoras, equipos de termoformado, sistemas de aire comprimido y de enfriamiento industrial. Se estableció, a su vez, que la no existencia de un plan formal de mantenimiento preventivo afectaba, también, el comportamiento de los motores eléctricos, propiciando pérdidas de eficiencia asociadas al exceso de fricción, un aumento de la temperatura de operación y una lenta progresión en el deterioro de sus componentes.

Igualmente, se puso de manifiesto que existían consumos eléctricos excesivos en el momento de inactividad productiva, porque equipos significativos permanecían únicamente conectados a la energía sin función alguna. Este elevado consumo de energía producía, de la misma forma, una demanda innecesaria sin ningún valor añadido al proceso productivo. De la misma forma, el sistema de iluminación industrial, basado en aparatos de iluminación de fluorescentes y de descarga, era ya de por sí un factor adicional de consumo energético, dada la ineficiencia de sus luminarias en comparación con las otras tecnologías de iluminación con más rendimiento, como es la tecnología de iluminación LED.

Las condiciones verificadas evidencian la ausencia de mecanismos de control operativo que se orienten a una gestión eficiente de la energía, teniendo la consecuencia de un mayor consumo de recursos, un aumento de los costos operativos y un impacto ambiental indirecto debido a un mayor uso de energía eléctrica. Las situaciones interceptadas evidencian, entonces, la necesidad de implementar acciones específicas dentro del Sistema de Gestión Ambiental que permitan optimizar el consumo energético y mejorar el desempeño ambiental de la organización.

Tabla 5 - Consumo eléctrico mensual

| Consumo electrico mensual. | Consumo estimado. (kWh/ Mes) |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Area/ Proceso. | kWh. |
| Extrusion. | 45.000 |
| Termoformado. | 28.000 |
| Impresión. | 12.000 |
| Compresores de aire. | 18.000 |
| Enfriamiento. | 15.000 |
| Iluminacion de planta. | 7.000 |
| Dpto. Administrativo. | 3.000 |
| Total mensual. | 128.000 kWh |

4.8.1 Evaluación del impacto ambiental relacionado con el uso de energía eléctrica

Se realizo la elaboración de una tabla en hoja de cálculo en Excel en la que se registran los kilovatios-hora (kWh) consumidos durante el mes, evidenciando un período de elevado consumo energético. Los datos reflejan un notable incremento en la demanda de energía eléctrica, lo que supone un alto impacto energético tanto a nivel operativo como a nivel monetario. Tal y como se presenta el total de kWh consumidos y su correspondiente costo mensual, se puede identificar este mes como un mes crítico en cuanto a uso de energía.

Tabla 6 - Memoria de cálculo donde se registra un valor total elevado

| Memoria de cálculo - Costo estimado. | USD/kWh. |
|---|---------------------|
| Tarifa industrial. | \$0.11 |
| Costo mensual. | 128.000 kWh. |
| Valor total. | \$14.080 USD |

4.9 Medidas implementadas para la reducción del consumo y gastos energéticos

Como parte de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14001:2015, se llevaron a cabo acciones para mejorar el uso de la energía eléctrica. Todas estas acciones se ajustan a los programas de gestión operativa y de mejora continua. Entre las actuaciones primarias, se incrementó el número de las acciones de mantenimiento de forma preventiva de los equipos productivos. Esto tenía como objetivo el de mejorar la actuación del motor eléctrico y reducir las pérdidas producidas mediante fricción, sobrecalentamiento y funcionamiento no óptimo del motor.

Se llevaron a cabo además acciones destinadas a detectar y reparar fugas en el sistema de aire comprimido, que contribuyeron a disminuir la carga de trabajo de los compresores, que son los principales consumidores de energía de la planta; se establecieron procedimientos de detención de equipos en periodos de inactividad. Todo esto disminuyó el consumo en los momentos de parada e impulsó un uso eficiente de la energía.

Por otra parte, se implantó un cambio progresivo de la tecnología de iluminación mediante tecnología LED de alta eficiencia energética. Esto contribuyó a reducir el consumo energético en áreas operativas y administrativas. Estas acciones lograron disminuir el consumo total de energía eléctrica, generando ahorros y mostrando que se cumplía con el principio de mejora continua. Esto, a su vez, fortaleció el desempeño ambiental de la organización.

4.9.1 *Listado de medidas implementadas:*

- Mantenimiento preventivo a motores y extrusoras.
- Reparación en fugas en sistema de aire comprimido.
- Apagado de máquinas en tiempos muertos.
- Cambio de iluminarias a led.
- Optimización de turnos (menos arranques/paradas)

A continuación, se presentan las minutas registradas en una hoja de cálculo en Excel, en las cuales se documenta de manera sistemática la reducción del consumo energético en planta, así como la correspondiente disminución de los costos asociados a la facturación eléctrica. Estos registros forman parte de los controles operacionales del Sistema de Gestión Ambiental (SGA), y constituyen evidencia objetiva del desempeño ambiental alcanzado como resultado de la implementación de acciones orientadas a la prevención de la contaminación y al uso eficiente de los recursos energéticos.

La información recopilada permite realizar el seguimiento y la medición de los aspectos ambientales significativos relacionados con el consumo de energía, conforme a los requisitos de la norma ISO 14001:2015, facilitando la evaluación del cumplimiento de los objetivos y metas ambientales, la identificación de desviaciones y el soporte para la toma de decisiones dentro del proceso de mejora continua del desempeño ambiental de la organización.

Tabla 7 - Resultados de la reducción energética

| Nuevo consumo. | Fase inicial. | Fase final. | Totales. |
|-----------------------|----------------------|---------------------|--------------------|
| Area/ Proceso. | Antes - kWh | Despues - kWh | Reducción |
| Extrusion. | 45.000 | 41.000 | 4.000 |
| Termoformado. | 28.000 | 25.500 | 2.500 |
| Impresión. | 12.000 | 11.000 | 1000 |
| Compresores. | 18.000 | 13.500 | 4.500 |
| Enfriamiento. | 15.000 | 13.000 | 2.000 |
| Iluminacion. | 7.000 | 4.000 | 3.000 |
| Oficinas. | 3.000 | 2.500 | 500 |
| TOTAL. | 128.000 kWh. | 110.500 kWh. | 17.500 kWh. |

Mediante la siguiente tabla se presenta la memoria de cálculo correspondiente al consumo eléctrico, en la cual se detalla de forma desagregada el valor total asociado al consumo de energía eléctrica del período analizado. Esta información incluye los registros de kilovatios-hora (kWh) consumidos, las tarifas aplicables y los valores económicos resultantes, permitiendo determinar con precisión el costo total por consumo eléctrico.

La tabla constituye un soporte técnico para la validación de los costos energéticos, facilitando el análisis comparativo entre períodos, la identificación de variaciones en el consumo y la evaluación del impacto económico derivado del uso de la energía eléctrica en las operaciones de la planta.

Tabla 8 - Memoria de cálculo donde se registra un valor total disminuido

| Memoria de cálculo - costo estimado. | USD/kWh |
|---|----------------------|
| Tarifa Industrial. | \$0.11 |
| Costo mensual. | 110.500 kWh. |
| Valor total. | \$12.155 USD. |

4.10 Resultados de mejora

La disminución del consumo energético se alcanzó principalmente mediante la optimización de los sistemas de aire comprimido y la ejecución de mantenimiento oportuno en los equipos productivos, lo que permitió reducir pérdidas energéticas asociadas a fugas, fricción excesiva y sobrecarga de motores. Estas acciones contribuyeron a mejorar el desempeño operativo de la maquinaria y a asegurar un funcionamiento más eficiente de los procesos.

De manera complementaria, la implementación de sistemas de iluminación LED y el control de los tiempos muertos en las operaciones permitieron minimizar consumos innecesarios de energía. Como resultado, se logró una mejora en la eficiencia energética global de la planta, manteniendo los niveles de producción y calidad, sin generar impactos negativos en la continuidad operativa.

Tabla 9 - Indicadores de resultados

| Resultado de la mejora. | |
|--------------------------------|---------------|
| Indicadores. | Valor. |
| Reducción de consumo. | 17.500 kWh. |
| Reducción porcentual. | 13.7% |
| Ahorro mensual en dinero. | \$1.925 USD |
| Ahorro anual proyectado. | \$23.100 USD |

***4.10.1 Monitoreo y control del uso del recurso hídrico conforme a ISO
14001:2015.***

Explicación del alto consumo de agua.

Durante el diagnóstico ambiental inicial se identificó un consumo elevado de agua, principalmente relacionado con los procesos de enfriamiento de los equipos productivos, tales como extrusoras, sistemas de termoformado y circuitos de refrigeración, los cuales requieren un suministro continuo para garantizar condiciones operativas seguras y estables. Asimismo, se evidenció un uso significativo de agua en las actividades de limpieza industrial de equipos, moldes y áreas de producción, realizadas con alta frecuencia y sin la aplicación de procedimientos estandarizados para el control del caudal.

De igual manera, se detectaron posibles pérdidas de agua asociadas a fugas en tuberías, válvulas y conexiones, así como el uso de dispositivos sanitarios convencionales de alto consumo en las áreas administrativas y de servicios. La ausencia de medición específica por proceso y la falta de indicadores de desempeño hídrico limitaban la identificación de puntos críticos de consumo, lo que dificultaba la implementación de acciones correctivas oportunas.

Estas condiciones evidencian una gestión insuficiente del recurso hídrico, generando un consumo superior al requerido para la operación normal de la planta. Esto conlleva impactos tanto ambientales, por el uso intensivo de un recurso natural, como económicos, debido al incremento de los costos operativos asociados al suministro y la disposición de aguas, lo que refuerza la necesidad de implementar medidas de control y uso eficiente del agua.

Tabla 10 - Indicadores de mayor consumo hídrico

| Consumo de agua con mayor demanda. | |
|---|--|
| Indicador | Valor |
| Mes evaluado | Mes de mayor consumo. |
| Consumo total de agua | 950 m ³ /mes. |
| Tipo de consumo | Industrial y servicios. |
| Procesos principales | Enfriamiento, limpieza, sanitarios. |
| Condición operativa | Alta carga productiva. |
| Observación técnica | Uso continuo de sistemas de enfriamiento y mayor frecuencia de limpieza. |

4.10.2 Medidas implementadas para la reducción de consumo de agua y costos asociados

En el marco de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental conforme a la norma ISO 14001:2015, se desarrollaron e implementaron acciones orientadas a optimizar el uso del recurso hídrico, integradas dentro de los programas de control operacional y del proceso de mejora continua. Entre las principales medidas adoptadas se incluyeron actividades sistemáticas de inspección y reparación de fugas en la red interna de distribución, lo que permitió reducir pérdidas no evidentes y mejorar la eficiencia general del sistema.

De igual manera, se establecieron procedimientos para la racionalización del uso de agua en las actividades de limpieza, mediante la estandarización de métodos de trabajo, la incorporación de boquillas de bajo caudal y la capacitación del personal en buenas prácticas para el uso eficiente del recurso. En los sistemas de enfriamiento, se promovió la recirculación parcial del agua y la optimización de los tiempos de operación, logrando disminuir el consumo de agua fresca sin comprometer la seguridad ni el desempeño de los equipos productivos.

De forma complementaria, se incorporaron dispositivos sanitarios de bajo consumo en las áreas administrativas y se fortaleció el seguimiento del consumo hídrico mediante registros periódicos, lo que permitió la generación de indicadores de desempeño hídrico. Estas acciones contribuyeron a una reducción progresiva del consumo de agua, generando ahorros económicos y fortaleciendo el desempeño ambiental de la organización, en coherencia con los principios de prevención, control y mejora continua establecidos por la norma ISO 14001:2015.

Tabla 11 - Indicadores de menor consumo hídrico

| Consumo de agua de menor demanda. | |
|--|--|
| Indicador | Valor |
| Mes evaluado. | Mes de menor consumo. |
| Consumo total de agua. | 620 m ³ /mes. |
| Tipo de consumo. | Industrial y servicios. |
| Procesos principales. | Enfriamiento, limpieza, sanitarios. |
| Condición operativa. | Producción reducida / optimizada. |
| Observación técnica. | Aplicación de medidas de uso eficiente y control de fugas. |

4.10.3 Comparativo técnico de consumo de agua

La reducción registrada se encuentra principalmente relacionada con la corrección de fugas en la red interna de distribución, la optimización del uso de agua en las actividades de limpieza industrial y la mejora en la operación de los sistemas de enfriamiento, mediante la aplicación de esquemas de recirculación parcial y un mejor control de los tiempos de funcionamiento. Estas acciones permitieron disminuir el consumo de agua fresca sin comprometer la continuidad de los procesos ni las condiciones de seguridad operativa.

Desde el punto de vista del desempeño ambiental, los resultados obtenidos demuestran la efectividad de los controles operacionales implementados y reflejan el cumplimiento del enfoque de mejora continua establecido por la norma ISO 14001:2015. De esta manera, se fortalece la gestión sostenible del recurso hídrico, generando beneficios tanto ambientales como económicos para la organización y contribuyendo a una operación más eficiente y responsable.

Tabla 12 - Comparación de consumo hídrico y la variación

| Comparativo de consumo de agua. | | | |
|--|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Indicador | Mayor consumo. | Menor consumo. | Variación. |
| Consumo de agua (m ³ /mes) | 950 | 620 | -330 |
| Reducción absoluta (m ³) | — | — | 330 |
| Reducción porcentual (%) | — | — | 34,70% |
| Interpretación técnica. | Consumo elevado por alta operación. | Consumo reducido por controles. | Mejora en eficiencia hídrica. |

4.11 Resultados del desempeño ambiental alcanzados

La información subyacente a los resultados del desempeño ambiental expuestos a continuación se basa en información primaria, obtenida directamente de los sistemas de registro operativo y ambiental de la organización, la cual garantiza la trazabilidad, la consistencia y la fiabilidad de los datos analizados. Entre las fuentes de información, se encuentran los reportes históricos de consumo de recursos hídricos y energéticos, los registros de generación, segregación, almacenamiento temporal y disposición final de residuos, las matrices de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales, las listas de verificación del cumplimiento de los requisitos legales y otros compromisos ambientales, y para tener un enfoque complementario consideramos aspectos de la documentación interna ligada a los procedimientos de control ambiental, inspecciones internas y reportes de seguimiento.

El proceso de obtención de la información se desarrolló por medio de revisiones sistemáticas de archivos físicos y digitales, de entrevistas técnicas al personal responsable de las áreas operativas y ambientales, y de la validación cruzada de los registros con los responsables de cada proceso. Este procedimiento permitió identificar y corregir inconsistencias, depurar datos atípicos y explicitó que los valores utilizados para el análisis del desempeño ambiental realmente representaban el desempeño ambiental que tuvo la organización durante los períodos evaluados.

Una vez obtenida la información, esta fue organizada, clasificada y sistematizada mediante la aplicación de hojas de cálculo en Microsoft Excel, que es al mismo tiempo la herramienta que permitió concretar la estructuración de bases de datos, generar tablas y gráficos comparativos y estandarizar los formatos de los resultados para el análisis de indicadores ambientales. Este proceso pasó por la codificación de las variables, la

normalización de unidades de medida y la integración de la información obtenida en las diferentes áreas, antes de proceder a construir la base de datos que luego sería analizada.

Con base en esta base de datos estructurada se realizó un análisis comparativo de los principales indicadores ambientales, considerando la evaluación antes y después de la implementación del SGMA según la norma ISO 14001:2015, lo que permitió evaluar objetivamente las posibles variaciones en el consumo de recursos, en los niveles de generación de residuos y en el cumplimiento legal, a través de la identificación de tendencias, mejoras y áreas de oportunidad. Por otro lado, el análisis permitió también cuantificar el impacto que su implementación tiene a través de las acciones y programas de uso eficiente de recursos, controles operacionales y otras acciones de prevención de la contaminación redondeando así la parte que sustenta técnicamente los resultados analizados y reflejando las conclusiones del trabajo sobre evidencias verificables.

I. Análisis comparativo de la generación de residuos y acciones de mejora implementadas.

II. Identificación del período de mayor generación de residuos.

Durante el diagnóstico ambiental inicial se detectó un mes con un incremento significativo en la generación de residuos, tanto peligrosos como no peligrosos. Esta situación estuvo principalmente relacionada con la falta de controles operacionales definidos dentro del Sistema de Gestión Ambiental. En ese período se evidenció una deficiente segregación de los residuos desde el punto de generación, lo que ocasionó la mezcla de materiales reciclables con residuos comunes y peligrosos, aumentando innecesariamente el volumen total de desechos dispuestos.

De igual manera, se identificaron falencias en el manejo de residuos peligrosos, tales como filtros de aceite usados, paños contaminados con hidrocarburos y envases de productos químicos. Estos residuos no contaban con una clasificación adecuada ni con contenedores correctamente identificados y rotulados, lo que incrementó el riesgo de contaminación ambiental y contribuyó al aumento de los volúmenes generados.

Adicionalmente, la falta de capacitación del personal operativo en buenas prácticas para el manejo de residuos, junto con la ausencia de indicadores de desempeño ambiental, dificultó el control efectivo sobre la generación de desechos. Asimismo, la inexistencia de un monitoreo periódico impidió identificar oportunidades de reducción, reutilización o reciclaje, consolidando este mes como el de mayor generación de residuos dentro del análisis comparativo realizado.



Ilustración 15 Registro fotográfico de alto nivel de residuos

III. Medidas implementadas para la reducción de la generación de residuos.

Como parte del proceso de implementación del Sistema de Gestión Ambiental conforme a la norma ISO 14001:2015, se llevaron a cabo diversas acciones correctivas y preventivas orientadas a disminuir la generación de residuos y mejorar su manejo integral. Las principales acciones que se han concretado son: la separación de los residuos en el lugar de origen, utilizando recipientes diferenciados, perfectamente rotulados y con la clasificación de acuerdo con el tipo de residuo y su grado de peligrosidad; se establecieron procedimientos de carácter interno para la gestión de residuos y el almacenamiento temporal, así como para la disposición final de los residuos, poniendo un especial énfasis en los residuos peligrosos, para garantizar la adecuada identificación, e inhibición de los residuos peligrosos, así como para proceder con la entrega a gestores de residuos, previa autorización. Todo ello provocó una importante paralización de la mezcla de residuos, así como una mejora en la recuperación de residuos reciclables, como el cartón y los plásticos.

De la misma manera, se realizaron jornadas formativas con el personal operativo, enfocadas en la formación en buenas prácticas ambientales, la reducción de los residuos en el punto de generación y la adecuación a las instrucciones del Sistema de Gestión Ambiental. Estas actividades contribuyeron a fortalecer la cultura ambiental dentro de la organización y a fomentar una mayor conciencia y responsabilidad en el manejo de los residuos generados.

| Tabla comparativa de residuos. | | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| Tipo de residuo | Mes 1 (kg) – Generación ALTA | Mes 2 (kg) – Generación BAJA | Variación (kg) | Reducción (%) |
| Plásticos (PE) | 1500kg. | 1100kg. | 400kg. | 26,70% |
| Residuos de foam | 600kg. | 420kg. | 180kg. | 30% |
| Cartón y papel | 250kg. | 170kg. | 80kg. | 32% |
| Filtros de aceite usados | 90kg. | 60kg. | 30kg. | 33% |
| Paños contaminados | 65kg. | 38kg. | 27kg. | 41,50% |
| Envases contaminados | 50kg. | 28kg. | 22kg. | 44% |
| Residuos comunes | 450kg. | 300kg. | 150kg. | 33% |

Tabla 13 comparativa porcentual de residuos generados

La comparación del análisis de la generación de residuos nos mostró que, en el mes posterior a la implementación de los controles operacionales del Sistema de Gestión Ambiental, se logró una disminución notable en la generación de residuos. Los residuos alcanzan su mayor nivel de generación en el mes anterior, cuando no había relación con las medidas de segregación, control y sensibilización del personal. El mes con menor nivel de generación de residuos correspondientes, nos muestran que, tras la ejecución de las medidas y acciones, se genera una reducción porcentual muy clara en residuos no peligrosos y residuos peligrosos, demostrándose así que ha habido un claro cumplimiento del principio de mejora continua, de acuerdo con lo que prescribe la norma ISO 14001:2015.

| Resumen porcentual. | | |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| Mes evaluado | Total residuos (kg) | Observación |
| Mes 1 – Mayor generación | 3005 kg. | Sin controles operacionales |
| Mes 2 – Menor generación | 2116 kg. | Con segregación y control del SGA |

Tabla 14 de resumen porcentuales

Cronograma

En el cronograma se presentan de manera ordenada las actividades desarrolladas durante el trabajo de titulación, vinculadas a la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental conforme a los lineamientos de la norma ISO 14001:2015. En este se especifica el tiempo estimado para la ejecución de cada actividad, los responsables designados y los principales datos, documentos y registros generados en cada una de las etapas del proceso.

Tabla 15 - Resultado del desempeño ambiental

| N° | Actividad | Área responsable | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 |
|----|--|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | Diagnóstico ambiental inicial | SGA / Producción | X | | | | | |
| 2 | Adecuación área de químicos | Bodega / SSO | X | X | | | | |
| 3 | Segregación y señalización de químicos | SGA / Bodega | | X | X | | | |
| 4 | Área de desechos peligrosos | SGA / Mantenimiento | | X | X | | | |
| 5 | Capacitación manejo de residuos | Talento Humano / SGA | | | X | | | |
| 6 | Segregación de residuos | Producción | | | X | X | | |
| 7 | Mantenimiento preventivo equipos | Mantenimiento | | X | X | X | X | |
| 8 | Corrección fugas aire comprimido | Mantenimiento | | | X | X | | |
| 9 | Control apagado equipos | Producción | | | X | X | X | |
| 10 | Cambio luminarias a LED | Mantenimiento | | | | X | X | |
| 11 | Reparación fugas de agua | Mantenimiento | | X | X | | | |
| 12 | Optimización uso de agua | Producción | | | X | X | X | |
| 13 | Monitoreo indicadores ambientales | SGA | | X | X | X | X | X |
| 14 | Evaluación y mejora continua | SGA / Dirección | | | | | X | X |

Las actividades nos permitieron contar con una herramienta muy importante para la planificación, la organización y el seguimiento del proyecto para el control del avance de cada etapa y para verificar el cumplimiento de los plazos establecidos; así como permitió la supervisión de las acciones necesarias para asegurar una adecuada implementación del Sistema de Gestión Ambiental. Se elaboró, teniendo en cuenta tanto la estructura de alto nivel, como el enfoque del ciclo PHVA (Planificar–Hacer–Verificar–Actuar) que queda definido por la norma ISO 14001:2015, pudiendo así establecer la secuencia de actividades de manera técnica y coherente. Dicho enfoque integró de manera ordenada las fases de planificación, ejecución, seguimiento y evaluación, así como las acciones orientadas a la mejora continua, garantizando un desarrollo sistemático y consistente del Sistema de Gestión Ambiental.

Presupuesto

El presupuesto estimado para la realización del presente proyecto de titulación incluye de una manera total y completa los recursos que se requieren para la elaboración de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) conforme a lo estipulado en la norma ISO 14001:2015 en una empresa dedicada a la producción de plástico espumado y utensilios plásticos. La previsión económica estima las actividades básicas que se concretan en la elaboración del sistema, comenzando por la evaluación ambiental inicial, la determinación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales y la evaluación del cumplimiento de la normativa ambiental legal vigente aplicable a la organización.

Por otra parte, en el presupuesto se integran los costes necesarios para la elaboración de la política ambiental, la elaboración y documentación de los procedimientos del SGA, así como la determinación de los controles operacionales para la prevención, la reducción y el control de los impactos ambientales identificados. Estos elementos se consideran esenciales para la obtención de un sistema que responda a los requisitos que especifica la norma ISO 14001:2015 y a los requerimientos operativos de la empresa.

De igual manera, se incluyen los recursos para la capacitación y sensibilidad del personal sujeto a la puesta en marcha del Sistema de Gestión Ambiental, así como los costos de la puesta en marcha del SGA, la realización de la auditoría interna ambiental y la revisión por la dirección. La asignación de recursos permite dar viabilidad a la comprensión, la aplicación y el seguimiento del sistema por parte de la organización.

Este sentido el presupuesto propuesto tiene en cuenta la disponibilidad de recursos humanos, técnicos y materiales que aseguran que la realización del proyecto se lleve a cabo de forma planificada, eficiente y de acuerdo con los requisitos de la norma ISO 14001:2015. Finalmente, dicha estimación económica permite poder visualizar de una forma clara y estructurada la inversión necesaria para cumplir con los objetivos planteados y garantizar la calidad técnica del trabajo realizado.

| Actividad | Detalle del gasto | Costo estimado (USD) | Fecha estimada |
|---|--|------------------------|---------------------------|
| Diagnóstico ambiental inicial | Visitas técnicas, mediciones, revisión documental | 500 – 800 | may-25 |
| Identificación y evaluación de aspectos ambientales | Matrices, análisis de procesos y residuos | 300 – 600 | Mayo – Junio 2025 |
| Elaboración de la política ambiental | Reuniones, diseño y divulgación interna | 150 – 250 | jun-25 |
| Objetivos, metas y programas ambientales | Planificación estratégica, reuniones con gerencia | 200 – 400 | Junio – Julio 2025 |
| Diseño de procedimientos e indicadores | Procedimientos operativos, gestión de residuos, control de emisiones | 400 – 700 | Julio – Agosto 2025 |
| Capacitación al personal | Charlas, talleres, material de capacitación | 300 – 600 | ago-25 |
| Implementación inicial del SGA | Señalética, fichas, controles operacionales | 500 – 900 | Agosto – Septiembre 2025 |
| Auditoría interna | Servicio de auditoría o auditor interno | 350 – 600 | Septiembre – Octubre 2025 |
| Revisión por la dirección | Reuniones y ajustes finales | 0 – 100 | Octubre – Noviembre 2025 |
| Total estimado | — | 2700 – 4950 USD | |

Tabla 16 presupuesto

Conclusiones

El desarrollo del presente trabajo de titulación ha evidenciado, desde una óptica técnica y aplicada que el diseño de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) estructurado bajo la norma ISO 14001:2015 representa un artefacto estratégico de alta calidad para las empresas del sector plástico especialmente para aquellas de fabricación de plástico espumado y utensilios plásticos de la ciudad de Guayaquil. A través de un análisis estructurado y alineado con los lineamientos de las normas internacionales demostró que la gestión ambiental deja de concebirse como una acción aislada convirtiéndose en un proceso organizado, sistemático y orientado a la mejora continua.

El diagnóstico ambiental inicial permitió evidenciar que la empresa objeto de estudio cuenta con determinadas prácticas ambientales y un Plan de Manejo Ambiental vigente, no obstante las acciones se llevan a cabo de manera aislada, sin la integración sistémica que permita un control permanente, la evaluación objetiva del desempeño ambiental y la toma de decisiones en función de indicadores, cuya situación evidencia la necesidad de configurar un Sistema de Gestión Ambiental que articule adecuadamente los procesos productivos, los requisitos legales y las responsabilidades ambientales de la organización.

El reconocimiento y análisis de los aspectos e impactos ambientales de las actividades productivas han permitido recoger, de una forma técnica y objetiva, los principales puntos críticos del proceso, estos son entre otros la producción de residuos plásticos, el importante consumo de energía y materias primas y la gestión de los residuos peligrosos generados en las actividades de mantenimiento. Este análisis ha sido el insumo fundamental para poder seleccionar los controles operacionales, definir medidas preventivas y disminuir los riesgos ambientales, en sintonía con el enfoque preventivo que destaca la norma ISO 14001:2015.

Además, se concluye que la aplicación del SGA no genera solo beneficios a nivel ambiental, sino que puede aprovecharse, además, para mejorar la eficiencia de la empresa, mediante la reducción de los desperdicios, la mejora de las gestiones de residuos, el control del consumo de energía y la estandarización de los procesos, que también contribuyen a la reducción de costos operativos y, de esta manera, a la mejora de la competitividad de la empresa. El sistema propuesto se puede considerar, desde la óptica de la Ingeniería Industrial, como un instrumento de gestión que liga la sostenibilidad ambiental con la productividad y la optimización de los procesos.

Recomendaciones

Se recomienda que la empresa proceda con una adecuada planificación de la ejecución del SGA que se propone en el presente trabajo final de carrera, asegurándose la implicación directa de la alta dirección, la asignación en los momentos requeridos de recursos humanos, recursos técnicos y recursos financieros para su adecuada ejecución. La dirección debe liderar y asegurar que el sistema se implementa de forma adecuada, que se integra el enfoque ambiental en la gestión organizativa y que el SGA se desarrolla de forma indefinida.

Se recomienda que la empresa lleve, desarrolle y mantenga registros ambientales fiables y registros del funcionamiento que puedan servir para vigilar de una forma sistemática el consumo energético, las cantidades de agua y materias primas consumidas y la producción de residuos. El seguimiento de estos registros de una forma cíclica permitirá la toma de decisiones fundamentadas en información objetiva, la vigilancia del avance en el cumplimiento de objetivos y, metas ambientales, la detección a tiempo de desviaciones y la identificación de oportunidades de mejora.

Igualmente, se recomienda reforzar la gestión de los residuos sólidos y peligrosos con especial énfasis en la segregación en fuente, su almacenamiento y el control de los residuos generados en los procesos de producción y mantenimiento. De forma paralela, se recomienda evaluar alternativas técnicas y tecnológicas que permita aumentar el aprovechamiento y reciclado de materiales, en especial aquellos derivados de la fabricación de utensilios plásticos y plástico espumado, acorde con los principios de producción más limpia y economía circular.

Asimismo, se estima fundamental implementar un sistema de comunicación interna y externa que permita hacer pública la información sobre el desempeño ambiental de la empresa de modo claro, oportuno y transparente, gestionando las inquietudes y quejas de las partes

interesadas de manera apropiada. La buena comunicación contribuye a construir una buena imagen de la corporación, al cumplimiento de los compromisos ambientales y a la consecución de la licencia social para operar.

Referencias Bibliográficas

García, M., & Torres, J. (2019). Gestión de residuos industriales: Retos y soluciones en el sector plástico. Editorial EcoAmbiente.

López, R., Pérez, A., & Delgado, N. (2021). Auditorías ambientales como herramienta de mejora en la industria manufacturera. *Revista de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible*, 12(1), 45–61.

Morales, L., & Rodríguez, E. (2020). Auditoría ambiental: Enfoques y aplicaciones en América Latina. Universidad Nacional de Ingeniería.

Sánchez, P., & Muñoz, D. (2018). Evaluación de la gestión ambiental en plantas industriales mediante auditorías internas. *Revista Latinoamericana de Ingeniería Ambiental*, 10(2), 33–49.

ISO (2015). ISO 14001:2015 - Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. International Organization for Standardization.

González, M., & Herrera, J. (2021). Gestión ambiental en industrias manufactureras: Implementación y beneficios de la norma ISO 14001. *Revista Ingeniería y Sociedad*, 14(2), 45–60.

García, M., & Torres, J. (2019). Gestión de residuos industriales: Retos y soluciones en el sector plástico. Editorial EcoAmbiente.

López, R., Pérez, A., & Delgado, N. (2021). Auditorías ambientales como herramienta de mejora en la industria manufacturera. *Revista de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible*, 12(1), 45–61.

Sánchez, P., & Muñoz, D. (2018). Evaluación de la gestión ambiental en plantas industriales mediante auditorías internas. *Revista Latinoamericana de Ingeniería Ambiental*, 10(2), 33–49.

Albán, C., & Vega, H. (2022). Modelos de producción sostenible en la industria del plástico en Ecuador. Universidad Central del Ecuador.

Ministerio del Ambiente del Ecuador (2020). TULSMA: Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente. Quito, Ecuador.

Zambrano, L., & Cevallos, P. (2023). Implementación de sistemas de gestión ambiental en empresas medianas: Análisis de barreras y oportunidades. *Revista Técnica “Ecosistemas Productivos”*, 5(1), 55–70.

Morales, L., & Rodríguez, E. (2020). Auditoría ambiental: Enfoques y aplicaciones en América Latina. Universidad Nacional de Ingeniería.

Paredes, F., & Yáñez, D. (2022). Economía circular aplicada al reciclaje de plásticos en la industria ecuatoriana. *Revista de Innovación Industrial*, 7(3), 18–29.

Anexos



Ilustración 16 - Área De Rebobinado



Ilustración 17 - Proceso De Laminado



Ilustración 18 - Área De Extrusión