



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TESIS**

**GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES
PARA LA DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN
AMBIENTAL EN UNA EMPRESA**

AGROINDUSTRIAL-2022

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
INDUSTRIAL**

Autoras

Bach. Rimarachin Vasquez, Yari Nelly
<https://orcid.org/0000-0002-1248-858>

Bach. Tarrillo Vera, Merly
<https://orcid.org/0000-0002-0953-0417>

Asesor

Mg. Barandiarán Gamarra José Manuel
<https://orcid.org/0000-0003-1127-3031>

Línea de Investigación

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – 2023

**GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES PARA LA DISMINUCIÓN
DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN UNA EMPRESA
AGROINDUSTRIAL-2022**

APROBACIÓN DEL JURADO

MG. PURIHUAMÁN LEONARDO,
CELSO NAZARIO.

Presidente del Jurado de Tesis

MG. ALVITEZ ADÁN, TOÑO
ELDRIN

Secretario del Jurado de Tesis

MG. CUMPA VÁSQUEZ, JORGE
TOMAS

Vocal del Jurado de Tesis

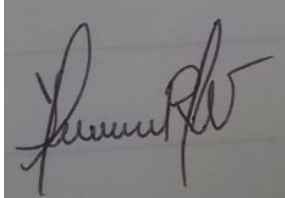
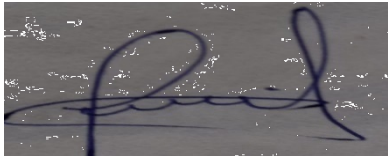
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien(es) suscribe(n) la **DECLARACIÓN JURADA**, soy(somos) **egresado (s)** del Programa de Estudios de Ingeniería Industrial de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro (amos) bajo juramento que soy (somos) autor(es) del trabajo titulado:

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES PARA LA DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL-2022

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

| | | |
|-----------------------------------|---------------|---|
| Rimarachin Vasquez, Yari Nelly | DNI: 75706300 |  |
| Tarrillo Vera, Merly | DNI: 74438143 |  |

Dedicatoria

Esta presente tesis de investigación se la dedico a mis queridos padres y hermanos por ser los autores principales de mi vida, brindarme su apoyo durante estos 5 años ya que de ellos recibes el amor puro y sincero. Además, dedicación, paciencia cada día y eso se refleja en la vida un hijo, por confiar y creer en mi personalidad donde ellos siempre, nos inculcaron valores, principios, empeño y perseverancia, sin pedir nada a cambio.

Tarrillo Vera, Merly

Esta tesis dedico a mi mamá y mi papá, ya que ellos constantemente me han apoyado de manera incondicional para poder llegar hasta esta instancia de estudios, debido a que ellos estuvieron presentes en todo momento de mi carrera profesional brindándome todo su apoyo incondicional, porque han impulsado en mí, el deseo de superarme día a día y de poder lograr titularme con honores como Ingeniera Industrial. Lo cual ha contribuido a la realización de este logro profesional.

Rimarachin Vasquez, Yari Nelly

Agradecimiento

Gracias mamá por aconsejarme, acompañarme en el momento más difícil de mi carrera, gracias por acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio, dándome fuerzas para seguir adelante y cumplir todos mis sueños que anhelado desde pequeña.

Gracias papá por apoyarme siempre en lo que yo necesitaba, tú me enseñaste a valorar el gran esfuerzo, conocer el precio de tener una gota de sudor en la frente, has trabajado mucho y sin importar que llegaras cansado siempre llegas con una sonrisa que ofrecer a tu familia y este logro que obtengo quiero compartirlo contigo padre adorado.

Así mismo agradecer a nuestros queridos maestros de la escuela de ingeniería industrial por el tiempo y el esfuerzo que dedicaron en compartir sus conocimientos a lo largo de esta preparación.

Tarrillo Vera, Merly

En primer lugar, un infinito y eterno agradecimiento a Dios por haberme otorgado la oportunidad de pertenecer a una familia muy generosa, maravillosa; y un agradecimiento especial a mis padres, hermanos quienes han creído en mí en todo momento, quienes me brindaron sus valiosos consejos; dándome el mejor ejemplo de superación, empatía y humildad; y que todo se construye con mucho sacrificio y esfuerzo; enseñándome a darle valor a todo lo que ellos me pudieron dar. Gracias a ellos alcancé mi gran sueño que es realizarme profesionalmente y estar preparada para una vida profesional en adelante.

Rimarachin Vasquez, Yari Nelly

GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES PARA LA DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL-2022

INDUSTRIAL SOLID WASTE MANAGEMENT FOR THE REDUCTION OF ENVIRONMENTAL POLLUTION IN AN AGROINDUSTRIAL COMPANY-2022

Rimarachin Vasquez, Yari Nelly¹

Tarrillo Vera, Merly²

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo gestionar los residuos sólidos industriales para la disminución de la contaminación ambiental en una Empresa Agroindustrial-202. Mediante el uso de instrumentos de recolección de datos se pudo conocer que el 40% de encuestados siempre considera que la ceniza procedente de las emisiones atmosféricas de la Empresa Agroindustrial causa contaminación ambiental, el 27% algunas veces, el 25% casi siempre y el 8% casi nunca. En el proceso de fabricación se pudo identificar la cantidad de residuos sólidos generado en el periodo de 5 meses, siendo (bagazo, cachaza y cenizas), obteniendo 10.65% de azúcar y el 84.92% residuos sólidos del 100% de caña. Por lo tanto, el bagazo podría ser reutilizado como combustible o energía eléctrica y la cachaza para abono orgánico. También, la melaza es utilizada como materia prima en varias empresas. Se obtuvo resultados favorables, se aplicó un plan de gestión de residuos sólidos para la empresa siguiendo los estrictos lineamientos de la norma técnica peruana ISO 14001, esto ayudará a proteger el medio ambiente, disminuir sus efectos negativos, beneficiar a la empresa y sus empleados. Asimismo, la disminución o variación de contaminación ambiental de los residuos sólidos generados en la empresa agroindustrial es de 0.17, indica un 17% menos al diagnóstico inicial. Por último, el beneficio/costo arrojó un valor de 1.53 soles, lo que indica que por cada sol invertido la empresa obtendrá una ganancia de 0.53 soles.

¹ *Adscrito a la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial Pregrado. Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: rvasquezvarinel@crece.uss.edu.pe, código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1248-858>*

² *Adscrito a la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial Pregrado. Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: tveramerly@crece.uss.edu.pe, código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0953-0417>*

Palabras claves: Contaminación ambiental, Gestión ambiental, ISO 14001, Residuos

Abstract

The objective of this study is to manage solid industrial waste to reduce environmental contamination in an Agroindustry Company-202. Through the use of data collection instruments, it was possible to know that 40% of those surveyed always consider that the ash from the atmospheric emissions of the Agroindustry Company causes environmental contamination, 27% sometimes, 25% almost always and 8 % rarely. In the manufacturing process it was possible to identify the amount of solid waste generated in the period of 5 months, being (bagasse, filter cake and ashes), obtaining 10.65% sugar and 84.92% solid waste from 100% cane. Therefore, the bagasse could be reused as fuel or electrical energy and the filter cake for organic fertilizer. Also, molasses is used as a raw material in several companies. Favorable results were obtained, a solid waste management plan was applied for the company following the strict guidelines of the Peruvian technical standard ISO 14001, this will help protect the environment, reduce its negative effects, benefit the company and its employees. Likewise, the decrease or variation in environmental contamination of solid waste generated in the Agroindustry company is 0.17, indicating 17% less than the initial diagnosis. Finally, the benefit/cost yielded a value of 1.53 soles, which indicates that for each sol invested the company will obtain a profit of 0.53 soles.

Keywords: Environmental pollution, Environmental management, ISO 14001, Waste

Índice general

| | |
|---|------|
| Dedicatoria | iv |
| Agradecimiento | v |
| <i>Resumen</i> | vi |
| Abstract | vii |
| Índice general | viii |
| Índice de Tablas | x |
| Índice de Figuras | xi |
| I. INTRODUCCIÓN | 14 |
| 1.1. Realidad problemática | 15 |
| 1.2. Trabajos previos | 18 |
| 1.3. Teorías relacionadas al tema | 22 |
| 1.4. Formulación del problema | 27 |
| 1.5. Justificación e importancia del estudio | 27 |
| 1.6. Hipótesis | 28 |
| 1.7. Objetivos | 28 |
| 1.7.1. Objetivo general | 28 |
| 1.7.2. Objetivos específicos | 28 |
| II. MATERIAL Y MÉTODO | 29 |
| 2.1. Tipo y diseño de investigación | 30 |
| 2.2. Población y muestra | 30 |
| 2.3. Variables y Operacionalización | 31 |
| 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad | 36 |
| 2.5. Procedimientos de análisis de datos | 37 |
| 2.6. Criterios éticos | 37 |
| 2.7. Criterios de rigor científico | 38 |
| III. RESULTADOS | 39 |
| 3.1. Diagnóstico de la empresa | 40 |
| 3.1.1. Información general | 40 |
| 3.1.2. Descripción del proceso de fabricación de azúcar rubia | 44 |

| | |
|--|-----|
| 3.1.3. Análisis de la problemática | 52 |
| 3.1.4. Situación actual de la contaminación ambiental | 78 |
| 3.2. Propuesta de investigación | 85 |
| 3.2.1. Fundamentación | 85 |
| 3.2.2. Objetivos de la propuesta | 85 |
| 3.2.3. Desarrollo de la propuesta | 85 |
| 3.2.4. Situación de la variable dependiente con la propuesta | 104 |
| 3.3. Discusión de resultados | 108 |
| IV. CONCLUSIONES | 110 |
| 4.1. Conclusiones | 111 |
| 4.2. Recomendaciones | 111 |
| Referencias | 112 |
| ANEXOS | 114 |

Índice de Tablas

| | |
|---|-----|
| Tabla 1 Operacionalización de variable Independiente | 32 |
| Tabla 2 Operacionalización de variable Dependiente | 34 |
| Tabla 3 Guía de entrevista aplicada | 71 |
| Tabla 4 Herramienta diagnóstico Pareto | 74 |
| Tabla 5 Resumen de balance de materia | 81 |
| Tabla 6 Evaluación de los aspectos relevantes en la organización | 82 |
| Tabla 7 Matriz de impacto ambiental y calificación antes de la propuesta | 84 |
| Tabla 8 Capacitación y toma de conciencia | 98 |
| Tabla 9 Programa de orientación para auditorías internas del SGMA | 101 |
| Tabla 10 Cronograma de auditorías internas del plan de SGMA | 102 |
| Tabla 11 Matriz de impacto ambiental y calificación después de la propuesta | 104 |
| Tabla 12 Variación de la disminución de contaminación ambiental | 105 |
| Tabla 13 Kg de residuos generados en el periodo de enero-mayo | 106 |
| Tabla 14 Beneficios de los residuos sólidos industriales que se puede rescatar | 106 |
| Tabla 15 Colaboradores necesarios para realizar la propuesta | 107 |
| Tabla 16 Equipos y materiales necesarios para realizar la propuesta | 107 |

Índice de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Organigrama de la Empresa Agroindustrial azucarera | 41 |
| Figura 2. Saccharum officinarum | 42 |
| Figura 3. Azúcar | 43 |
| Figura 4. Bagazo de caña de azúcar | 43 |
| Figura 5. Melaza | 44 |
| Figura 6. Diagrama de flujo de elaboración de azúcar rubia | 48 |
| Figura 7. Diagrama de operaciones de elaboración de azúcar | 50 |
| Figura 8. Según los datos se obtuvo que el 66% de la población lleva viviendo 10 a más años en el distrito de Pomalca, el 14% 5 a 10 años, el 12% 2 a 5 años y el 8% solo 2 años. | 53 |
| Figura 9. De acuerdo a los resultados se obtuvo que el 60% de la población califican la situación ambiental mala, el 18% regular, el 16% indica que muy mala. | 54 |
| Figura 10. Según los datos se obtuvo que el 71 % está totalmente de acuerdo, el 25% está de acuerdo y el 4.1% en desacuerdo que la contaminación generada por los residuos sólidos puede perjudicar negativamente la calidad de vida de los pobladores | 55 |
| Figura 11. De acuerdo a los resultados se obtuvo que el 51% de la población están totalmente de acuerdo, el 38% de acuerdo y el 11% en desacuerdo que el incremento de los casos atendidos en el centro de salud proviene de la contaminación de los residuos sólidos de la Empresa | 56 |
| Figura 12. Según los datos se obtuvo que el 62% de pobladores visitaron el centro médico a causa de enfermedades respiratorias, el 18% por irritación en los ojos y el 14% enfermedades dermatológicas. | 57 |
| Figura 13. De acuerdo a los resultados se obtuvo que el 57.5 % de la población casi siempre considera que las aguas residuales que genera el proceso de azúcar originan contaminación de las mismas, el 23% considera que algunas veces y el 19% siempre. | 58 |
| Figura 14. El 57.5% de la comunidad encuestada considera que siempre las aguas provenientes de la empresa agroindustrial estarían ocasionando intoxicación en la flora y la fauna de la comunidad; un 23% coinciden en que algunas veces estas aguas intoxican la flora y la fauna. | 59 |
| Figura 15. De la población encuestada un 44% considera que la empresa casi nunca ha implementado tratamientos para disminuir la cantidad de aguas residuales vertidas a los ríos; de igual manera un 34% respondieron que algunas veces la empresa aplica correctivos para reducir el vertido de aguas residuales; mientras un 15% señala que nunca la empresa realiza estos tratamientos. | 60 |
| Figura 16. Según los datos se obtuvo que el 40% de encuestados siempre | |

considera que la ceniza procedente de las emisiones atmosféricas de la Empresa Agroindustrial causa contaminación ambiental, el 27% algunas veces, el 25% casi siempre y el 8% casi nunca. 61

Figura 17. De acuerdo a los resultados se obtuvo que el 42.5% considera que siempre las partículas de carbón cooperan a la contaminación ambiental, el 33% algunas veces y el 25% casi siempre. 62

Figura 18. Según los datos se obtuvo que 50.7% de encuestados considera que la Empresa Agroindustrial casi nunca ejecuta monitoreo de los gases expulsados a la atmosfera y el 4% casi siempre. 63

Figura 19. Según los datos se obtuvo que el 56% de los encuestados considera que los residuos sólidos de la empresa siempre contribuyen a la contaminación del suelo, mientras que, un 25% casi siempre de la comunidad encuestada, opina que algunas veces los residuos sólidos provocan contaminación del suelo y sólo un 19% piensa que casi nunca se produce contaminación del suelo por los residuos sólidos. 64

Figura 20. De acuerdo a los resultados se obtuvo que el 40% considera que los residuos sólidos de la empresa casi siempre ocasionan mal olor en la comunidad, así como también un 33% piensa que algunas veces los residuos sólidos de la entidad producen mal olor en la comunidad. 65

Figura 21. Según los datos se obtuvo que el 49% de los encuestados de la población considera que la empresa agroindustrial casi nunca realiza jornadas de recolección de desechos sólidos, de igual forma un 29% señala que algunas veces se realizan dichas jornadas y un 22% de la población cree que la empresa nunca realiza jornadas de recolección de desechos sólidos. 66

Figura 22. De acuerdo a los resultados alcanzados se tuvo que el 41% de los encuestados considera que la colaboración de las autoridades de la comunidad referente a la disminución de contaminación ambiental es regular, el 26% lo califica muy mala, el 25% mala y el 8.2% buena. 67

Figura 23. Según los datos se obtuvo que el 66% de encuestados cree estar de acuerdo que el manejo adecuado de los residuos sólidos industriales influirá positivamente a mejorar la calidad de vida de los pobladores de la Industria Agroindustrial y el 34% totalmente de acuerdo. 68

Figura 24. De acuerdo a los resultados alcanzados se obtuvo que el 71% de encuestados está de acuerdo que la gestión de residuos sólidos industriales contribuirá a disminuir la contaminación de la Empresa Agroindustrial y el 29% está totalmente en acuerdo. 69

Figura 25. Diagrama de Pareto enfocado en la problemática 74

Figura 26. Diagrama de Ishikawa de la problemática de la Empresa Agroindustrial 76

Figura 27. Entradas y salidas de materiales del proceso de fabricación de azúcar 78

Figura 28. % Balance de masa del Proceso productivo de azúcar 82

Figura 29. Disposición de cenizas en la Empresa Agroindustrial 83

| | |
|---|-----|
| Figura 30. Organigrama de gestión ambiental en la Empresa Agroindustrial | 95 |
| Figura 31. Comunicación del SGMA de la Empresa Agroindustrial | 96 |
| Figura 32. Indicaciones acerca del inicio del proceso de fabricación de azúcar al personal de la industria | 115 |
| Figura 33. Capacitación brindada por el especialista de SGMA propuesto | 115 |
| Figura 34. Capacitación brindada por el jefe de planta de la empresa | 116 |
| Figura 35. Llenado de formatos para identificación de aspectos e impactos del proceso de fabricación de azúcar | 116 |
| Figura 36. Seguimiento y control de muestras en área de calidad | 117 |
| Figura 37. Analizador de combustión testo 320B | 117 |
| Figura 38. Monitor de calidad del aire del analizador de gas | 118 |
| Figura 39. Aplicación de encuesta a los trabajadores | 118 |
| Figura 40. Aplicación de encuesta a los trabajadores | 119 |

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En Brasil los autores Oliveira et al. [1] expresaron la viabilidad económica de la producción de etanol celulósico, evaluando la influencia de los residuos agroindustriales para la producción de endoglucanasa por *Aspergillus niger* 426, utilizando la combinación de bagazo de caña de azúcar, paja de arroz y soja crecido en fermentación en estado sólido. Se obtuvo que, el orden en el que se recolecto fue cascarilla de soja (56 %), seguido del bagazo de caña de azúcar (36 %) y paja de arroz (8,5 %). Asimismo, la degradación de la celulosa, alrededor del 90% en cascarilla de soja y bagazo de caña de azúcar, pero solo 50% en paja de arroz, y producción máxima de endoglucanasa ($112,34 \pm 0,984 \text{ U mL}^{-1}$) para la cáscara de soja. Por lo tanto, la mejor condición de diseño de mezcla experimental fue bajo cultivo de 2,5 g de bagazo de caña de azúcar, 2,3 g de paja de arroz y 5,2 g de cascarilla de soja, dando como resultado una actividad máxima de $138,92 \pm 0,02 \text{ U mL}^{-1}$. Por ende, se concluye que, se ha demostrado que *A. niger* 426 es un microorganismo potencialmente valioso para la producción de enzimas celulolíticas.

Un escrito realizado en México por la revista Redalyc, Alcocer et al. [2] expresaron la importancia de establecer un modelo multicriterio para el análisis de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el cantón de Quevedo ubicado en la provincia de los Ríos en Ecuador, adoptando un enfoque de cadena de suministro, basado en opciones operativas y estratégicas enfocado en datos que tengan en cuenta factores económicos, sociales y ambientales, utilizando modelos matemáticos multicriterio de sistemas de recolección, transporte y tratamiento de residuos sólidos en áreas urbanas. El resultado final permite reducir los costos de transporte más ahorros ambientales y una mayor satisfacción del cliente. Después de aplicar el modelo de toma de decisiones multicriterio, se encontró que podía usarse racionalmente como una herramienta útil para la toma de decisiones.

En la actualidad, el funcionamiento de los desechos sólidos se ha convertido en un problema muy importante de salud pública internacional debido al mal uso de los residuos y asume un impacto negativo en el medio ambiente, especialmente esto se debe a un aumento de los plásticos ante la falta de reciclaje de la cultura y por lo tanto la falta de residuos sólidos. El país de Colombia hoy fue uno de los primeros países latinoamericanos en tener un mayor porcentaje de residuos sólidos que van a rellenos sanitarios, mares y ríos que el resto del país. Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo plantear este sistema de clasificación de residuos sólidos en áreas altamente concentradas del Caribe para identificar y clasificar las áreas más críticas de residuos consistentes con el fin de desarrollar un plan de manejo que pueda ser reciclado [3].

En un artículo, Huamaní et al. [4], ejecutaron un estudio, la cual presenta una secuencia de problemas en gestión de residuos sólidos en la municipalidad, que trae consigo conflictos sociales y deficiencia en la salud de los pobladores. El objetivo fue gestionar las condiciones de residuos sólidos, determinando la posibilidad del aprovechamiento y costos de los ingresos originados por las actividades. Se recolectó datos a través de encuesta aleatoria a 267 familias de seis zonas, las que fueron procesadas estadísticamente. Entre sus resultados tenemos, que la generación, clasificación, venta de compost y residuos inorgánicos fueron alentadores para el año 2017, como consecuencia de 75222 toneladas anuales de residuos municipales, de los cuales el 72% fue utilizado y el 28% no lo fue. Por último, expresan que la transformación de estos residuos como el papel cartón, plásticos, vidrios, etc., aporta a la sostenibilidad y trae beneficios si se brinda un uso responsable.

En un artículo realizado en Lima por la revista Scielo, Limache [5] menciona que los problemas de recolección de desechos sólidos en el barrio de San Carlos son ineficientes; también son una gran preocupación ambiental de importancia nacional, y las personas en el área no saben cómo clasificar adecuadamente su basura, por lo que están perdiendo dinero que benefician a toda la comunidad. El objetivo del estudio actual es educar al público sobre la recolección de desechos sólidos por medio de un programa de capacitación y

educación que incluye la creación de anuncios, volantes y camisetas. En este estudio, se pudo educar a las personas sobre la clasificación de desechos, reciclaje, llenado de formularios de salud, papel de los gobiernos locales y otros temas relacionados con el saneamiento. Uno de los hallazgos más notables fue la conciencia de las personas sobre el reciclaje, la clasificación y la recolección adecuada de basura ha aumentado como resultado del trabajo realizado para aumentar sus habilidades en estas áreas; esto ayuda en la preservación del medio ambiente.

La pandemia del covid19 trajo muchos problemas ambientales entre ellos la mala gestión de residuos sólidos domiciliarios por el incremento de los desechos como los guantes, los protectores faciales, mascarías y hasta ropa de protección que no son separados de una manera adecuada. Otras de las consecuencias de la pandemia la interacción de residuos sólidos municipales aumentando los rellenos y los contaminantes ambientales en todo el país. Por lo tanto, corren un riesgo por falta de gestión adecuada de los desechos. Para ello, se consideró el manejo de estos residuos en cuanto seamos más conscientes de nuestro entorno se debería tomar acción, defender y cuidar el medio ambiente para así de esta manera poder evitar daños que perjudiquen a la sociedad [6].

Un estudio realizado por Julca [7], expresa el desempeño de residuos sólidos urbanos municipales en estos últimos años se ha constituido en uno de los inconveniente del medio ambiente más relevantes, que necesitan ser atendidos por que dependen de los ámbitos de la vida y del consumo de los habitantes de las condiciones de transporte, segregación y disposición final, que está afectando a los componentes del medio ambiente como por ejemplo el agua, el suelo, viento, el medio natural, el paisaje, clima y la salud de las personas, esto conlleva a la baja calidad de existencia de aquellas personas de una determinada ciudad. La municipalidad distrital de Reque como un gobierno nacional tiene la responsabilidad legal del desempeño de los residuos sólidos de la localidad a partir de la recolección hasta su disposición final siendo este el servicio de trascendencia en efecto de saneamiento, en consecuencia, se constituye un factor determinante de nivel y de la salud de las personas de la localidad.

La industria azucarera enfrenta hoy problemas ambientales como la contaminación del aire por polvo de ceniza y gases invisibles. Estos subproductos, como el monóxido de carbono, tienen efectos tóxicos en los humanos y pueden irritar los ojos y las vías respiratorias.

Además, provoca la destrucción microbiana de las capas superficiales del suelo, lo que tiene efectos perjudiciales en los ecosistemas locales, globales y en la salud humana.

Se descubrió otro problema con el procesamiento de la caña de azúcar. A medida que la caña se lleva al ingenio para su procesamiento, se eliminan los desechos sólidos como la melaza, el bagazo, la torta de cachaza y otros materiales no deseados. Por lo tanto, se propone gestionar los residuos sólidos industriales con el fin de disminuir los impactos negativos, lo que redundará en beneficio de los trabajadores de la empresa y aumentará el nivel de vida de los pobladores.

1.2. Trabajos previos

En un artículo, Bohara [8] tuvo como objetivo analizar la situación actual de la gestión de residuos, determinar los desafíos y oportunidades para la adecuada gestión de residuos. Asimismo, el desperdicio es un problema del que nunca se puede eliminar, pretende reducir los residuos sin ningún impacto negativo en el aspecto social, económico y medioambiental. Además, la basura doméstica generada por el hogar es de 170 (g) / cápita / día ADB 2013. El estudio utilizó el método del compostaje que es una técnica más sofisticada como la digestión anaeróbica o la digestión aeróbica. Se concluyó que, el municipio de Dhankuta ayudó a mantener una buena gestión, recolección sistema en diferentes puntos del municipio según la cantidad de residuos generados en el Municipio de Dhankuta. Por lo tanto, la eficiencia de recolección de residuos es del 81% que es mejor que la mayoría de los municipios más grandes que tienen un mejor apoyo financiero y técnico para los residuos. Por último, el método de compostaje es el más alto, confiable para las entidades, esto podría generar empleo y aportar beneficios económicos al municipio.

En un estudio realizado por Imbaquingio et al. [9] tuvo como propósito disminuir los gases contaminantes en motores de incendio por comprensión mediante el uso de biodiesel B5yB10 a base de las algas. Asimismo, fue una investigación cualitativa experimental de tal manera que se obtuvieron los valores de porcentaje de la capacidad. Los autores llegaron a la conclusión, que el uso biocombustibles con diferentes mezclas se reducen de una manera significativa los índices de capacidad, coeficiente de absorción de la luz de los motores de combustión interna lo cual esto con lleva una disminución de la contaminación del medio ambiente. También, garantiza que cumplan las normativas más exigentes en cada uno de los países de tal manera que aseguren la calidad del aire y la disminución del impacto ambiental de los vehículos.

Machaca [10] tuvo como objetivo estimar la disposición de los pobladores del servicio de limpieza para la mejora de la gestión integral de los residuos sólidos. El método empleado fue una encuesta realizada a 352 personas. Los resultados obtenidos de la evaluación estadística se eligió la segunda regresión obteniendo como resultado la DAP media de S/. 9,54 soles/familia/mes, con un 73 % de probabilidad de respuesta a la DAP. Se concluye que los aportantes de limpieza en la localidad podrán recepcionar por año alrededor de S/. 473 947,20 soles, siendo muy importante para mejorar la gestión ambiental en recolección de residuos sólidos. Además, la variable socioeconómica influye significativamente en los modelos logit. Finalmente, se recomienda implantar estrategias de trabajo con los pobladores en temas de educación ambiental, considerando los riesgos potenciales del inadecuado manejo de los mismos.

En un artículo realizó en Lima por Chávez [11], tuvo como relatar e interpretar de qué manera perjudica el acopio de residuos sólidos en la contaminación del medio ambiente en el distrito mencionado. El método de estudio fue exploratorio y metodológica relacionada a la etnografía. El autor llegó a las siguientes conclusiones: Los residuos domésticos, por su contenido inorgánico, son susceptibles a efectos como olor, transmisión de vectores biológicos, efectos visuales y potenciales para la salud. Por ende, es importante recolectar este tipo de residuos para mitigar este impacto. Asimismo, se debe

tener en cuenta el tipo de residuo a eliminar y los peligros asociados con este residuo. Finalmente, el personal que manipula este tipo de residuos debe contar con los equipos de protección personal necesarios para su manipulación. Se recomienda tener en cuenta el origen de la basura a la hora de recogerla para poder separarla adecuadamente.

Con el título “Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos en el asentamiento Humo de manzanares del distrito de Huacho para reducir la contaminación ambiental”, tuvo como propósito conocer a través de estrategias participativas el plan integral de gestión de residuos sólidos en la Localidad mencionada. El estudio fue de descriptivo-correlacional. Asimismo, para estimar los residuos sólidos producidos por toda la población del Asentamiento Humano de Manzanares en el distrito de Huacho en el año 2018, se analizaron un total de 120 muestras, cada una correspondiente a uno de los estratos socioeconómicos. Esto arrojó un valor de 23.367,82 kg/día. En conclusión, para disminuir el daño ambiental causado por los residuos sólidos, se recomienda que el distrito de Manzanares en México adopte políticas de reciclaje y reventa. Por lo tanto, estas medidas deben incluirse en el plan general de gestión de residuos sólidos del distrito [12].

Yupanqui [13] en su estudio, tuvo como objetivo determinar y analizar el manejo de residuos sólidos que incide notoriamente en la institución. El autor menciona que, existen deficiencias en el recojo de residuos por parte de los estudiantes y personal administrativo al no promover la cultura de cuidado y protección del medio ambiente. El método usado por los docentes fue el de aprendizaje, actitud e interés por charlas de impacto ambiental. Entre sus resultados expresa que, la incidencia de residuos es de 0,744 con un $p\text{-valor}=0.000$ ($p\text{-valor}<0.01$); por lo que se afirma que incide significativamente. El autor llegó a la conclusión que, usando un enfoque por etapas que se enfoca en el reciclaje, la reutilización y el desvío de desechos, así como el apoyo municipal, se pudo reducir la acumulación de desechos clasificando, reutilizando y almacenando temporalmente la basura.

Samame [14] en su investigación, tuvo como propósito diseñar un modelo de recojo de residuos para el servicio de limpieza pública del distrito mencionado. Presenta diversos problemas en la recepción, transformación originando elevados costos, mala calidad de vida de los pobladores causando malos olores, presencia de animales en el botadero. El método empleado fue teoría de 3R, la teoría del hábito y conocimiento ambiental. Los resultados logrados, son que el 70% está de acuerdo en que se proponga una propuesta de mejora, el 90% opina que la recepción de residuos es responsabilidad únicamente de la limpieza pública. En conclusión, uno de los factores que limita la adecuada limpieza de maquinaria es la falta de capacidad en gestión municipal con un correcto plan de recojo de los mismos. Por último, se logró diseñar la propuesta en base a liderazgo, planificación estratégica, compromiso, localización y coordinación con los usuarios para obtener resultados positivos.

En Chiclayo Quijano [15] realizó un estudio con el objetivo de realizar el mapeo de residuos sólidos de las empresas agroindustriales en la región Lambayeque para su potencial aprovechamiento. La metodología usada fue el software Arcgis para el mapeo geográfico de residuos. Asimismo, según la investigación realizada, las empresas son responsables de producir aproximadamente el 93 % de los materiales orgánicos, de los cuales solo el 1 % se vende.; el plástico y el cartón constituyen aproximadamente el 5% del material inorgánico. Asimismo, se encontró que los desechos peligrosos representan el 12% del total. Además, se realizaron dos propuestas de explotación; el primero se refería a la instalación de una planta que produciría 287.908.080 metros cúbicos de biogás al año; esto daría como resultado una reducción anual de 184.286.131 kilogramos de dióxido de carbono; y el segundo es el reciclaje de envases de agroquímicos, que tiene dos etapas: la primera es el proceso interno propio de la empresa, y la segunda es el reciclaje propiamente dicho de los envases. que consta de: almacenamiento primario, técnica del triple lavado y perforado e inspección final.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Gestión de residuos sólidos industriales

Residuos Sólidos

Son las materias o sustancias que no tienen un valor de uso directo, son sustancia, productos o subproductos en un estado sólido; de tal manera que al no ser manejados de una manera adecuada pueden causar varios peligros para salud de los individuos y para la naturaleza [16].

Los residuos sólidos son sustancias, productos o subproductos sólidos o semisólidos que un generador debe desechar debido a regulaciones nacionales o riesgos a la salud y al medio ambiente [17].

Propósito

Los residuos sólidos tienen la finalidad de un manejo solido integral sostenible mediante políticas, planes y acciones con el oficio que exista posibilidades financieras y técnicas para conseguir el cumplimiento [16].

Residuos Industriales

Se dicen que los residuos industriales provienen de los procesos de fabricación, transformación, limpieza, mantenimiento o consumo que son causados por las empresas industriales. Los cuales, no poseen ningún costo, debido a que generalmente no es viable su aprovechamiento, obteniendo como resultado elevados costos de tecnologías para aprovecharlas.

Manual de difusión técnica N°01.Gestion de residuos sólidos - DIGESA.

Está dirigido a residuos peligrosos a partir de su generación hasta su procedimiento en disposición final, por ejemplo, personal de salud, pequeños productores etc. Este manual explica detalladamente para tener una adecuada

administración evitando que hagan perjuicios a la salud de los colaboradores y del medio ambiente, dichos residuos peligrosos son recursos con más sustancias agregados, que al finalizar su tarea obtiene condiciones de residuos o desperdicios que representan un peligro para la salud por sus propiedades corrosivas, explosivas. Tóxicas, reactivas, biológicas.

Clasificación

Estos residuos industriales se clasifican en diferentes maneras de consenso con la estructura física, densidad, estructura química o costo calorífico acordes con la tecnología. Desde su criterio de administración de la gestión ambiental es necesario clasificarlos de acuerdo a la peligrosidad que se presente:

A. Residuos no peligrosos

Son aquellos que no simboliza peligrosidad, ni tampoco un potencial a la salud de las personas, medio natural o el patrimonio público, se divide en 2 conjuntos: residuos inertes y no inertes; como los baldosines sobrantes de la obra, es considerado inertes no peligrosos; a medida que los desperdicios son alimentos en la admisión no se mueven por chimeneas industriales y domésticas entre otros, de tal manera que se pueden clasificar de acuerdo a su magnitud.

B. Residuos Peligrosos

Se dice que es un residuo peligroso cuando afecta la salud de los individuos o el medio ambiente, los residuos peligrosos son aquellos que exhiben una o más características de la peligrosidad como por ejemplo: toxicidad, inflamabilidad, reactividad y corrosividad según; el D.S.N° 594 se enumera la provisión de factores en función de la peligrosidad, mientras que la normativa sobre la disposición higiénica de los residuos sólidos peligrosos estudiados hoy en día por el ministerio de salud, donde se establecerá criterios relevantes con respecto a la determinación de la peligrosidad del residuo [18].

1.3.2. Contaminación ambiental

Se dice que de la contaminación de hoy en día es un problema en todo el mundo, existe alrededor de 6,100 mil de seres humanos y que para el año 2050

se podría desarrollar a un 50% y de esa manera conseguir las cifras de 9,300 millones de poblaciones con un total de 2kg diarios de basura causada por los seres humanos que poseen varios impactos en los ríos degradados y contaminados por la basura que producen las personas por desperdicios químicos, metales pesados, pesticidas, entre otros.

Existe más de 1000 millones de personas humanas que respiran un aire totalmente contaminado y un 3,000 millón que fallecen al año, por esta contaminación debido a estos gases industriales y a los gases producidos por los combustibles fósiles.

La contaminación afecta a las personas por infiltración directa así como de sustancias técnicas de la piel que el ozono(O₃) es un intenso oxidante que perjudica al sistema respiratorio y también perjudica el tejido pulmonar; dióxido de azufre (SO₂) son afectaciones crónicas e incluyen la supresión del sistema inmunológico y el momento de contraer el bronquitis; el óxido de carbono (CO) tiene una capacidad de desplegar el oxígeno en la sangre lo que esto puede ocasionar daños cardio vasculares y pueden contribuir efectos neuroconductuales y finalmente el plomo es un metal toxico que impide la mioglobina en los glóbulos rojos en cual deteriora las funciones del hígado, riñón, etc.

Contaminación urbana

Según Perelló [19] nos dice que la contaminación comprende la atmosfera, suelo, acústica y hídrica.

a) Contaminación de la Atmosfera

La tierra está rodeada por una atmósfera de 200 km gracias al ozono que procede como colador absorbiendo las partes de la radiación solar. Según, el trayecto de la tierra y de menor a mayor se distingue: la mesopausa, mesosfera, troposfera, estratosfera entre otros por eso, tenemos la contaminación atmosférica al tráfico de los carros a motor, industria y la productividad de energía.

b) Contaminantes de suelo

Esta contaminación de suelos ocurre principalmente de los aceites, metales pesados, grasas, asidos y otros ruidos contaminantes de tal manera que estos alteran las propiedades ya sean físicas o químicas, afectando la producción y acabando con la micro fauna que habitan en ellos, esto conlleva una merma de la productividad del suelo.

c) Contaminación Acústica

Es la percepción por un sistema auditivo de energías que están formadas por fenómenos vibratorios aéreos que pueden causar fastidio o daño al órgano auditivo, donde se alcanzan a identificarse 2 tipos de conocimientos (el sonido y el ruido) donde el ruido es la trasmisión por el medio del aire de movimientos vibratorios de los organismos que son perceptibles por el órgano del oído, el sonido es un ruido confuso que crea una sección auditiva incómoda cuando no llega la información con claridad, está afectando en la situación de las telecomunicaciones donde el ruido viene a ser una señal anómala.

d) Contaminación Hídrica

Es un balance hídrico que afrenta persistentemente entre la demanda y la oferta de un periodo determinado, esta petición se encuentra en la función de un número de pobladores y las cantidades agrícola e industrial.

Disminución a la contaminación ambiental.

Según Giménez [20] menciona que la industrialización y la urbanización ha intensificado la contaminación y los peligros para la salud ambiental, contar con saneamiento de higiene, suministros de agua, así como también los desechos peligrosos provocan muchas enfermedades que afectan la calidad de vida y destruyen los ecosistemas.

Según el banco mundial que labora con los países en desarrollo y los agrupados con el fin de reducir la contaminación ambiental e implantar una gestión adecuada para los desechos, obtener una mejor calidad de agua y del aire de tal manera poder promover el desarrollo limpio para obtener una vida más sana y con mejores oportunidades económicas [20].

Sistema de gestión ambiental

Es la dirección que dirige a una compañía acerca del cuidado del medio ambiente, reduciendo los impactos negativos mediante la organización y control de los aspectos de sus operaciones.

Norma Técnica ISO 14001

ISO 14001 es una norma internacional desarrollada por la Organización Internacional de Normalización (ISO), que es una red que vincula a gobiernos, empresas y defensores de los consumidores.

Las empresas solicitan y buscan la certificación como parte del reconocimiento si cumplen con los requisitos que demanda.

Características de la ISO 14001:

- Es voluntario
- Aplicable a todo tipo de industria
- Metodología enfocada en mejora continua
- Tiene las condiciones para ser certificable
- Trabaja con una política ambiental
- Busca implantar SGMA

Beneficios del Sistema de Gestión Ambiental Norma ISO 14001:

- Una adecuada gestión ambiental disminuye los altos índices de residuos
- Incrementa la eficiencia en disminuir los costos de tareas de una organización.
- Evidencia aprobación para incrementar la oportunidad de crecer.
- Ejecutar los requisitos legales para generar credibilidad empresa y cliente final.

Beneficios de la Norma ISO 14001:

- Manifestar compromiso de cuidado al medio ambiente
- Efectuar los requerimientos legales aplicables constantemente.
- Mejorar la imagen de la organización y sea reconocida en el medio
- Mejoramiento de la gestión de los riesgos ambientales
- Definir los procesos ejecutados con la gestión ambiental en la industria.
- Incrementar el ingreso de clientes potenciales y socios comerciales.

Sistema de Acreditación de Gestión Ambiental

Para la autenticación el SGMA no es necesario que las organizaciones obtengan la certificación, pero si contribuye al cuidado del medio ambiente para reducir los impactos ambientales y incrementar los ingresos a la empresa. Asimismo, las industrias optan por certificar para obtener los siguientes beneficios:

- Contar con un certificado es una muestra de calificación y aprobación por parte de una entidad o profesionales que acreditan su validez.
- Un certificado es un sello de aprobación de SGMA y compromiso de cumplir los requerimientos que indica la norma.
- El certificado beneficia a la empresa en sus acuerdos comerciales internacionales y nacionales.

1.4. Formulación del problema

Según Mejía y Ordinola [21] la empresa y la comunidad presenta problemas ambientales debido que durante su proceso elimina residuos sólidos industriales como: melaza, bagazo, torta de cachaza y otras materias extrañas esparcidas por toda la industria, originando diversos problemas ambientales para los colaboradores y población en general. Esta situación nos lleva a plantear la siguiente interrogante de investigación:

¿La gestión de residuos sólidos industriales disminuirá la contaminación ambiental en una Empresa Agroindustrial-2022?

1.5. Justificación e importancia del estudio

Ámbito Social

El presente estudio se realizó por la incomodidad de la población a la presencia de residuos sólidos, provocando problemas de salud para los trabajadores como irritación a los ojos, vías respiratorias, entre otros. Además, identificó factores críticos como el conocimiento de la peligrosidad de los residuos sólidos que generan peligro inminente en la ciudad; resultante del tratamiento inadecuado y su destino final.

Ámbito ambiental

Ayudó a minimizar la contaminación ambiental, por lo que fue importante involucrar a las autoridades para el cumplimiento de la norma técnica de residuos sólidos.

Ámbito económico

Mejoró la gestión de residuos sólidos, obteniendo beneficios económicos a los pobladores ya que ellos podrán seleccionar, clasificar y reutilizar para beneficio de los mismos.

Ámbito práctico

Permitió tomar decisiones en coordinación con otras organizaciones para desarrollar planes de mejora continua que reduzcan la contaminación ambiental, asegurando un adecuado tratamiento de los residuos sólidos industriales.

1.6. Hipótesis

La gestión de residuos sólidos industriales disminuye la contaminación ambiental en una Empresa Agroindustrial-2022.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Evaluar la disminución de la contaminación ambiental en la empresa Agroindustrial Pomalca mediante la implementación de un plan de gestión de residuos sólidos industriales.

1.7.2. Objetivos específicos

- a) Analizar la situación actual sobre el manejo de residuos sólidos industriales en una Empresa Agroindustrial, mediante el uso de instrumentos de recolección de datos para conocer la problemática.
- b) Identificar los residuos sólidos significativos dentro de la organización, a través del uso de formatos para disminuir la contaminación ambiental en una Empresa Agroindustrial
- c) Aplicar estrategias para la disposición y reutilización de los residuos sólidos industriales.
- d) Determinar la disminución de la contaminación ambiental.
- e) Realizar un análisis de Beneficio -Costo.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de la indagación fue Aplicada porque, buscó obtener nuevos conocimientos para dar solución a diversos problemas como manejaron la gestión de residuos sólidos, mediante un plan de gestión en la empresa agroindustrial.

Según su enfoque es descriptiva cuantitativa ya que los datos fueron recolectados únicamente del lugar que suceden los hechos, o en la recolección de residuos sólidos industriales en la organización objeto de estudio.

Además, tuvo como objetivo reconocer, distinguir, señalar y describir las circunstancias existentes y necesarias en torno a la recolección de residuos sólidos industriales de la Empresa Agroindustrial.

El diseño fue no experimental porque Según Hernández-Sampieri et al. [22] “La investigación no experimental son estudios en los que las variables no se manipulan deliberadamente”.

Por último, debido a que las condiciones óptimas para la recolección de residuos sólidos pueden ser detectados, identificados y simulados, el diseño será no experimental.

2.2. Población y muestra

Población

Guerrero [23] expresa que es un conjunto finito o infinito de elementos que comparten algunas características, para los cuales se pueden hacer generalizaciones a partir del estudio. (p.54)

Para la entrevista se consideró al gerente general, colaboradores de la fábrica, con un total de 378 colaboradores, se realizó el tipo de muestra según al juicio del investigador donde se entrevistó a 2 trabajadores.

Adicionalmente, los 25.267 habitantes de la comuna donde se ubica la Industria Agroindustrial se ven impactados por la producción de caña de azúcar de la empresa, según INEI-2022.

Muestra

Guerrero [23] expone que es una muestra discreta y representativa extraída de la población total.

Aplicamos la formula

$$N = \frac{Z^2 * p * q * N}{E^2 * (N - 1) + Z^2 p * q}$$

N = 25267 Pobladores

Z = 1.96

q = 0.25 Kg./hab./día.

E = 0.061 Kg./hab./día

$$N = \frac{(1.96)^2(0.05)(0.95)(25267)}{(0.05)^2(25267-1)+(1.96)^2(0.05)(0.95)}$$

N = 73 Pobladores

La muestra será de 73 colaboradores.

2.3. Variables y Operacionalización

V. Independiente: Residuos sólidos industriales

V. Dependiente: Contaminación Ambiental

Tabla 1

Operacionalización de variable Independiente

| Variable Independiente | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Técnica e instrumentos de recolección de datos. | Escala |
|--|---|--|---|-------------------------------|--|--------------|
| <p>Gestión de residuos sólidos industriales</p> | <p>Planificar, dirigir, controlar y evaluar la gestión de residuos industriales (Ministerio Ambiental, 2017).</p> | <p>Los residuos sólidos consisten en todos los materiales sobrantes que quedan de los procesos de fabricación y envasado (Ministerio Ambiental, 2017).</p> | Índice de generación | (Kg/trabajador/día) | <p>Análisis de documentos/ Guía de análisis de documentos</p> <p>Encuesta/ Cuestionario Entrevista/ Guía de entrevista</p> | <p>Razón</p> |
| | | | Residuos por día | Kg/ día | | |
| | | | Peso Volumétrico | Kg/m3 | | |
| | | | Cobertura de recolección con residuos generados | $Cr = (Ttr/Ttg) \times 100\%$ | | |
| | | | Cobertura de recolección con cantidad de trabajadores en planta | $Cr = (Ha/Th) \times 100\%$ | | |
| | | | Empresa | Tn de caña molida/mes | | |
| | | | | Tn de caña x hora | | |
| Días efectivos de molienda | | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|--|------------------------------|-----------------------------------|--|--|
| | | | | % de rendimiento de fábrica | | |
| | | | | Tn de azúcar/ año | | |
| | | | Implementación SGA-ISO 14001 | Documentación y control | | |
| | | | | Auditoría de SGA | | |
| | | | | No conformidad, acción correctiva | | |
| | | | | Registros ambientales | | |
| | | | | Mejoramiento continuo | | |

Fuente: Elaboración de los autores

Tabla 2

Operacionalización de variable Dependiente

| Variable Dependiente | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Técnica e instrumentos de recolección de datos. | Escala |
|--------------------------------|---|--|--------------------------------|--|---|--------|
| Contaminación Ambiental | Es la liberación de sustancias químicas u otros elementos físicos en un ecosistema que lo hacen inseguro para la habitación humana. | Es la presencia del ambiente en cualquier agente ya sea químico biológico o físico | Atmósfera | Índice de calidad del aire | Encuesta/ Cuestionario Entrevista/ Guía de entrevista | Razón |
| | | | | Emisiones de CO2 | | |
| | | | Capacidad de los suelos | % cubierta vegetal | | |
| | | | | % producción agraria | | |
| | | | Residuos sólidos | Áreas degradadas por residuos sólidos industriales | | |
| | | | Aspectos de Política Ambiental | Política ambiental | | |
| | | | | Concientización Empresa y Población | | |
| | | | | Aspecto legal | | |
| | | | Planificación | Aspecto e impacto ambiental | | |
| | | | | Matriz de evaluación de aspectos ambientales | | |
| | | | | Cumplimiento legislativo | | |
| | | | | Residuos peligrosos y no peligrosos | | |
| | Programas ambientales | | | | | |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Encuesta

Según Hernández-Sampieri et al. [22] es una herramienta que brinda información acerca de un tema determinado, preferencias, ideas, a través de interrogantes con alternativas que ayude al individuo a su pronta respuesta.

En nuestra investigación se empleó una encuesta a la población para conocer sobre el impacto que tienen los residuos generados por la empresa.

Análisis documentario

Según Baena [24] es el proceso de extraer la información más importante, esencial de un documento para que pueda expresarse claramente y usarse para reconstruir el contenido original.

Se empleará la técnica de análisis documentario que permitió obtener la información objetiva y veraz, con el objetivo de recepcionar datos valiosos de manera inmediata como registros, formatos, base de datos de meses anteriores, reportes estadísticos, etc.

Entrevista

Guerrero [23] es una conversación estructurada entre dos o más personas en la que el entrevistador plantea preguntas y el entrevistado da respuestas. (p.36)

Se entrevistará al responsable del proceso productivo de azúcar, con el fin de conocer que residuos sólidos industriales genera en el proceso mencionado. Los instrumentos empleados en la presente investigación fueron

Cuestionario

Es una herramienta de investigación para recopilar información de las personas encuestadas a través de una lista de preguntas construida lógicamente. En la investigación se empleó en la entrevista y cuestionario.

Guía de análisis documental

Su instrumento es la hoja de análisis de datos, a través de un cuadernillo que ayude a tomar nota de todo lo que se obtiene del análisis de información presentada por la entidad.

Guía de entrevista

Es una herramienta que te ayuda a organizar posibles temas de entrevista a través de un trabajo reflexivo [23].

En el estudio se realizará una lista con preguntas debidamente formuladas con el propósito de obtener información relevante que aporten a la investigación.

Validez

Se validará el cuestionario para encuesta, por expertos en el tema

Confiabilidad

Se garantizó la consistencia de los resultados obtenidos utilizando la herramienta de recopilación de datos mediante el uso de cálculos estadísticos.

2.5. Procedimientos de análisis de datos

La información obtenida que se recolectó a través de técnicas como lo es la encuesta será procesada debidamente en el software SPSS- estadistic 26, el cual permitió obtener las tablas y figuras para su posterior interpretación. Además, la entrevista a profundidad al personal directivo de las diversas áreas será procesada en Word, con su respectiva interpretación y el análisis documental, se utilizará Excel en el que se pasará los registros encontrados en la organización.

2.6. Criterios éticos

Ambiente: La propuesta que se realizó ayudó a la protección del medio ambiente

Confidencialidad: La investigación garantiza el anonimato y la confidencialidad de quienes ayudaron a dar forma al estudio.

Objetividad: La realidad fue analizada con un enfoque de criterios técnicos y objetivos.

Originalidad: En la investigación se citó las fuentes bibliográficas de donde se recogieron los datos, con el propósito de probar la inexistencia que no existe plagio alguno.

Veracidad: Los datos mostrados fueron precisos y se mantendrán privados.

Derechos de los trabajadores: Se realizó una propuesta de mejora que ayudará a garantizar que los derechos de los trabajadores estén protegidos en los estudios científicos.

2.7. Criterios de rigor científico

Confiabilidad: Se realizó cálculos estadísticos a lo largo de la investigación para evaluar la fiabilidad de las herramientas de recopilación de datos.

Validación: Se utilizó la opinión de expertos para verificar la confiabilidad de las herramientas de recolección de datos y la propuesta de mejora en la investigación.

Trabajo Metódico: Se utilizó métodos estructurados y rigurosos para promover la investigación a través de cosas como la investigación en la biblioteca, visitas a empresas, análisis de datos, proyecciones, etc.

III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la empresa

3.1.1. Información general

Actividad Comercial: Elaboración de Azúcar – Agro exportación

Ubicación: Pomalca – Chiclayo

Provincia: Chiclayo

La empresa cultiva e industrializa caña de azúcar, así como distribuye los productos y subproductos derivados. Actualmente el azúcar representa el 78% de sus ingresos y el 12% son ventas de melaza, bagazo y alcohol.

La organización produce azúcar rubia y blanca para el consumo doméstico e industrial, cumpliendo con la calidad durante el proceso, comercializado en el mercado nacional y exportado a Estados Unidos u otros países.

Políticas de calidad

En la organización se comprometen en producir y distribuir productos con el propósito de satisfacer al consumidor, innovando, cumpliendo con los estándares de calidad, mejorando sus procesos y capacitando a sus colaboradores.

Mercado

La distribución del azúcar lo realiza el comerciante mayorista en diversos centros comerciales que influyen en la colocación del precio y los distribuidores directos son los minoristas, hipermercados y supermercados.



EMPRESA AGROINDUSTRIAL POMALCA S.A.A

NUEVA ESTRUCTURA ORGANICA Y FUNCIONAL
(Aprobado por Acuerdo de Directorio N° 025 – D – LRB – 97)

JUNTA GENERAL

“ORGANIGRAMA GENERAL”

DIRECTORIO

AUDITORIA INTERNA

GERENCIA GENERAL

OF. RELAC. PUBLICAS Y COMUNICACIONES
- Difusión y comunicación
- Publicación e Interna

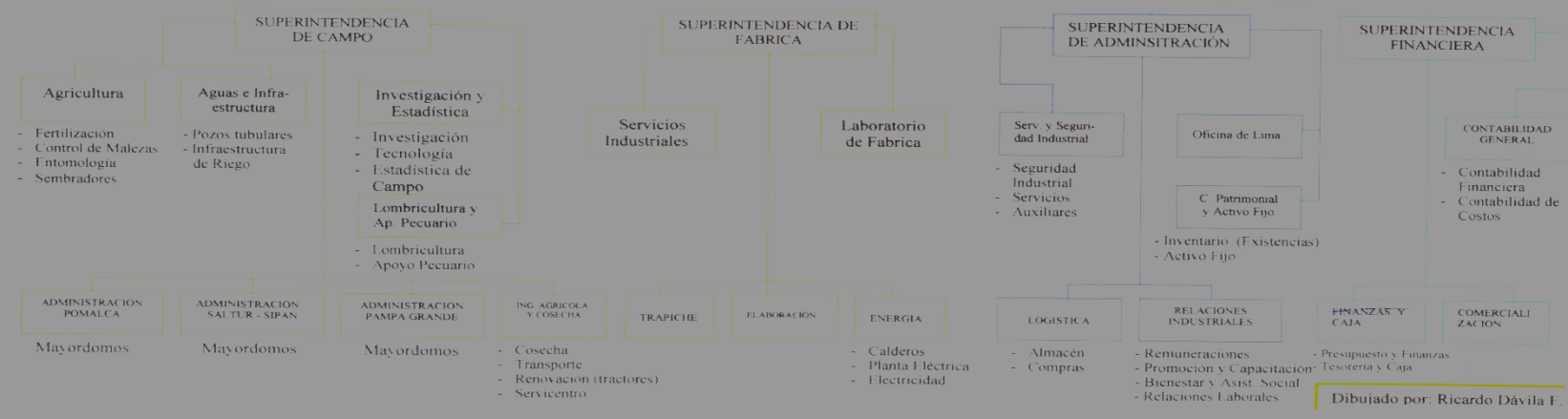
OF. DE ASESORIA LEGAL

OF. PLANEAMIENTO Y DESARROLLO
- Estadística General (SIG)
- Planes Proyectos Inversión

OF. SISTEMAS Y COMPUTO
- Desarrollo de Sistemas
- Administración Redes

SUB GERENCIA DE PRODUCCIÓN

SUB GERENCIA ADMINISTRATIVA FINANCIERA



Dibujado por: Ricardo Dávila F.

Materia prima

(*Saccharum officinarum*), también conocida como caña de azúcar, es una especie de planta que está dentro de la familia de las poáceas, crece en zonas tropicales, su tallo es de 2 a 5 metros de altura con 5 a 6 de diámetro, el cual acumula un jugo que consta de 20% de azúcares, 14% de fibra y 75% de agua que al ser exprimido y cristalizado se obtiene el azúcar.



Materiales secundarios:

Bactericidas

Son elementos químicos que impiden la aparición de microorganismos que destinan la sacarosa en el jugo de caña, se le agrega directamente para que se integren, con el objetivo de prevenir el depósito de limo en las superficies.

Cal

Es una sustancia química que se utiliza en las industrias azucareras, tiene la función de coagulante de impurezas, se le conoce como cal viva, su función es alcalinizar el jugo y coagular las impurezas a través de reacciones químicas. Se recomienda que tenga un pH de 7, siendo un jugo claro.

Floculante

Es un elemento polimérico de alto peso molecular, siendo las poliacrilamidas que realizan el proceso de estimular la floculación para decantar, precipitar impurezas del jugo debidamente enalado y realizar el clarificado.

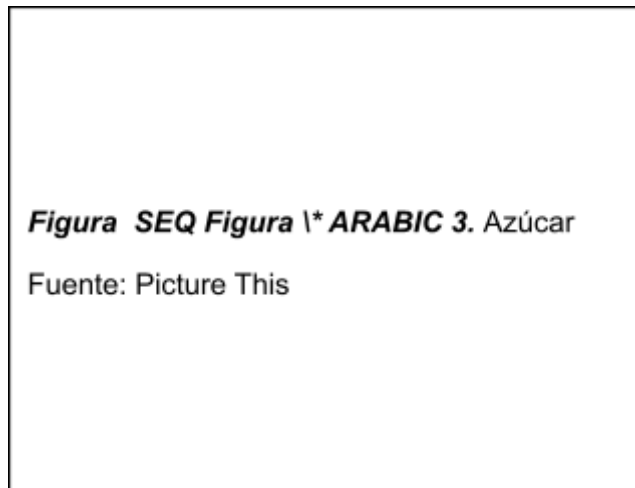
Tensoactivo

El uso de agentes tensoactivos, químicos en el proceso de azúcar, con el propósito de reducir la viscosidad e incrementar la transferencia de masa es decir desprenden la suciedad ayudando a la limpieza.

Productos y Subproductos

Azúcar

Es un producto sólido cristalizado que se obtiene directamente del jugo de caña de azúcar, a través de procedimientos el cual contienen cristales de sacarosa cubierto de una película de miel madre.



Bagazo

Es el residuo que se obtiene después de extraer el jugo de la caña mediante la destilación en alambique. También, llamado residuo leñoso, contiene el 40% de agua. Además, se emplean como combustibles de la propia industria que lo procesa y en empresas de papelería por la celulosa que contiene.



Melaza

Es un producto líquido, espeso derivado de la caña de azúcar, que se obtiene del residuo sobrante de la extracción de los azúcares, es parecido a la miel de color parduzco oscuro o negro. Se produce a través de la cocción del jugo de caña hasta la evaporación parcial del agua convirtiéndolo en un producto meloso semicristalizado. Además, de ser nutritivo en hidrato de carbono, vitaminas y minerales como; hierro, cobre y magnesio.



La melaza se utiliza en muchos casos como suplemento energético en la alimentación por su elevado contenido de azúcar y bajo costo en la localidad, en algunos casos se emplea como edulcorante.

3.1.2. Descripción del proceso de fabricación de azúcar rubia

Proceso productivo

El proceso de la caña de azúcar inicia con la cosecha, la recolección y cargado de la caña en campos a través de tráiler de 25 toneladas de capacidad.

Pesado

Teniendo los tráileres en la empresa, estos son pesados en básculas y posteriormente registrados para los controles.

Recepción

Los camiones esperan su turno para poder descargar a través de una grúa de hilos o cables hacia un conductor de cadenas de desembarque lateral.

Lavado

La caña es colocada en una mesa de 80 toneladas de capacidad a través de una grúa hilo de 30 toneladas, realizando un primer lavado con agua caliente de condensadores.

Preparación

La caña es volteada de la mesa alimentadora y cortada en diversas dimensiones para facilitar su preparación. Además, en la parte alta el aventador se dispone en regular el ingreso de la caña destrozada alcanzando el óptimo índice de rotura ayudando la extracción de sacarosa o el jugo en el trapiche.

Molienda

La caña es preparada para atravesar el tren de molienda, mediante seis molinos debidamente accionados por motores eléctricos a corriente y velocidad. El proceso está constituido por masas cilíndricas ranuradas en forma triangular que sacan el jugo a medida que atraviesa la caña. Asimismo, se agrega agua en imbibición a 70°C a la salida del penúltimo molino en la región, con el propósito de favorecer el juego mezclado imbibición.

El bagazo se traslada a las calderas para su combustión y realizar el cargo necesario para formar sobrecalentado (700Psi) que emplea el uso en la generación de energía para la organización. El vapor de salida es de 30Psi que viene de las turbinas alternador, que se utiliza para los requerimientos de evaporación en el trascurso y recirculados para alimentar a los calderos.

Encalado

Obteniendo el jugo previamente mezclado en zarandas vibratorias separando el bagazo que regresa a molienda y posteriormente pesado en una balanza automática. El jugo es ácido (pH de 5.2), el cual pasa a unos tanques que se le agrega cal en suspensión que a medida que pasa el tiempo se pulveriza, pasa a un apagador donde se adiciona agua y tamiza para separar las piedras del encalado que se disuelve con agua.

El propósito de adicionar cal es controlar el PH (PH óptimo es de 7.8 a 8), evitando de esa manera su descomposición, pérdidas de sacarosa y al responder con los fosfatos de la caña forme flóculos que descarte las impurezas. La cal beneficia a precipitar impurezas presentes en el jugo e incrementar o acelerar su poder coagulante elevando la temperatura del jugo encalado a través de un sistema de tubos calentadores.

Calentamiento

El jugo debidamente mezclado pasa a los calentadores a una temperatura de 90 a 114°C.

Clarificación

En este proceso se separan los sólidos insolubles del jugo diluido, consiste en separar las fases del jugo para decantarlo, es decir llevar a cabo clarificadores de jugo en el que las impurezas se van al fondo y el jugo se extrae por la parte superior.

El clarificador es un tanque grande con una velocidad de escurrimiento y circulación baja para no impedir la decantación ni perjudique el jugo. Además, en el proceso se le agrega una cantidad de floculante de 3 a 5 ppm, haciendo las eficiente tomando una muestra cada 30 minutos para monitorear y controlar.

Evaporación

Los jugos ya clarificados antes de ingresar a los evaporadores son ubicados sobre una malla fija de 80 para descartar el bagacillo. Los evaporadores están acondicionados donde el vapor de escape que sale turbogeneradores, mientras tanto el jugo clarificado se va concentrando de 15° a 65° brix a la salida de los evaporadores, de donde sale jarabe que es bombeado a los tachos para la cristalización.

Cocimiento

En este proceso la meladura y mieles producen azúcar cristalizada a través de calor. El material que contiene líquido (miel) y cristales (azúcar) se le conoce masa cocida.

Cristalización

La mezcla que se obtiene es trasladada a un cristizador, este es un tanque de agitación horizontal equipado con serpentines de enfriamiento, en el que se coloca la sacarosa sobre los cristales para finalizar la cristalización.

Centrifugación

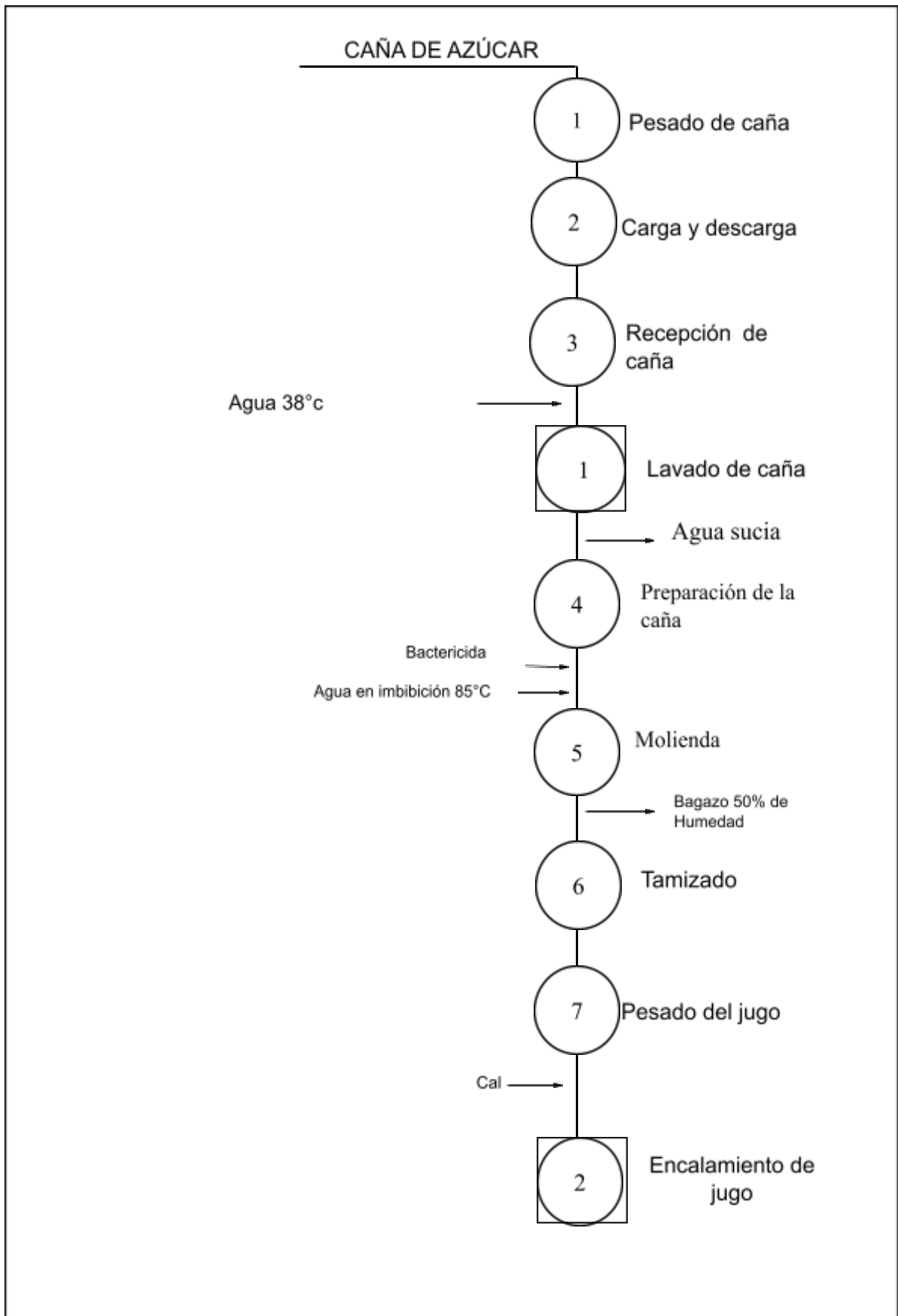
En este proceso se obtiene una masa llamada masa cocida, es la mezcla de azúcar y miel. La separación se realiza por centrifugación en los equipos que realizan la función, obteniendo azúcar cruda y miel. La miel regresa a los tachos para dos fases adicionales de cristalización para obtener la melaza.

Envasado

El azúcar es trasladado a una tolva para ser envasada en bolsa de 50 kg u otras presentaciones que solicite el mercado para ser despachado en tráileres.

Figura SEQ Figura * ARABIC 6. Diagrama de flujo de elaboración de azúcar rubia

Fuente: Empresa Agroindustrial



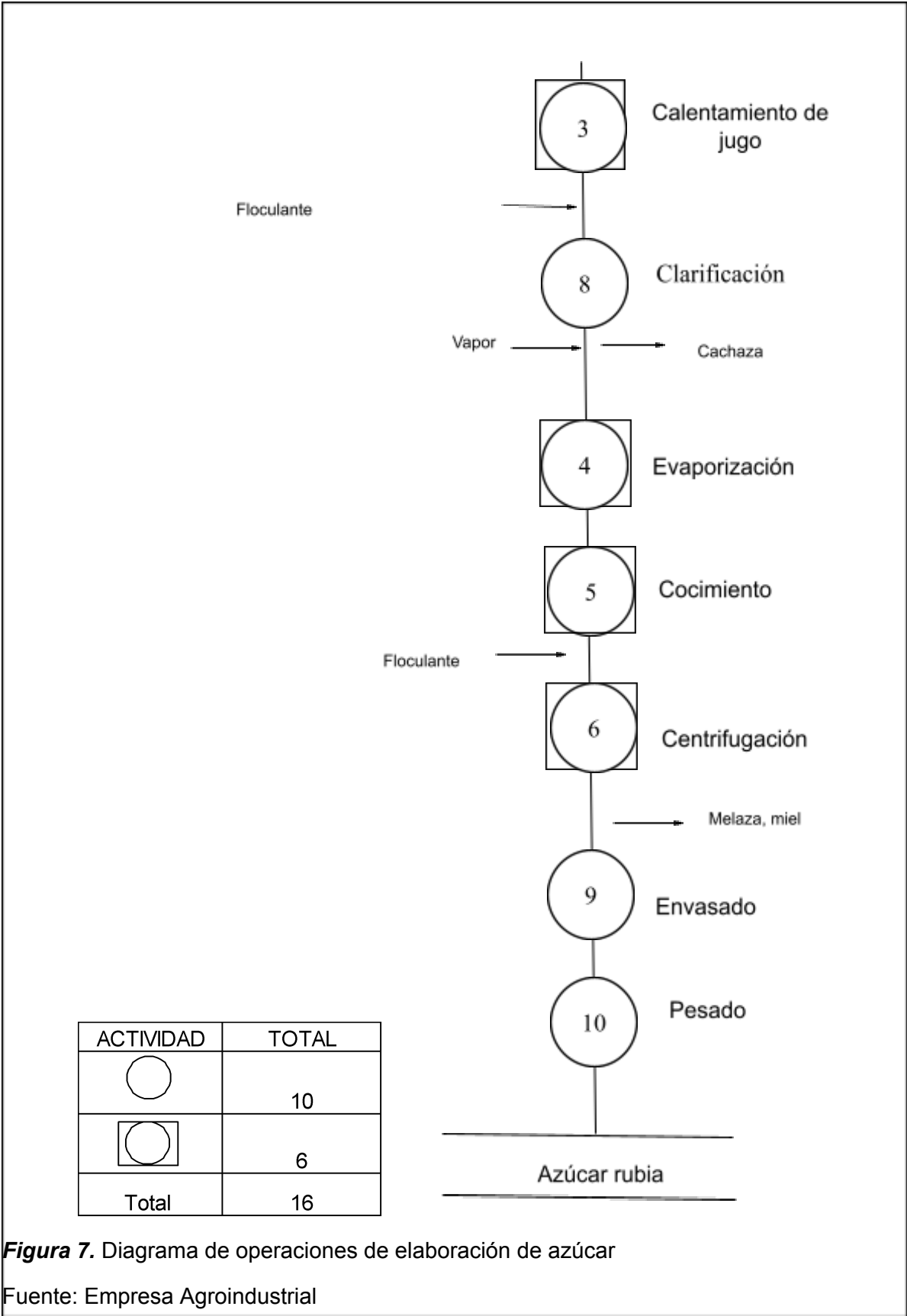


Figura 7. Diagrama de operaciones de elaboración de azúcar

Fuente: Empresa Agroindustrial

Proceso industrial

Modo de extracción de materia prima

La cosecha de caña se realiza a los doce meses de a plantación, es decir al momento que las hojas se ponen de color amarillo o alcanzan un grado de sacarosa de 15%, los tallos ya desarrollaron, las hojas se marchitaron y la corteza se vuelve quebradiza.

Asimismo, la quema se realiza para eliminar la maleza y hojas secas de la caña, con el propósito de facilitar que los colaboradores no se corten. Asimismo, la cosecha se ejecuta manual y mecánicamente. Por último, se dice que cada operario puede cortar 5 a 7 toneladas por día.

Almacenamiento de materias primas

En el momento que la caña llega a la industria en el área de batey para su descarga respectiva luego es pesada para llevar un control de las toneladas.

Almacenamiento de productos terminados

El producto terminando es protegido por la humedad del ambiente, fuegos, chispas y plagas que perjudican el empaque. Se recomienda tener en cuenta lo siguiente:

- Humedad de 55 a 65 %
- Temperatura ambiente de 2°C
- Tener un sistema para regular la humedad del ambiente

Sistema de tratamiento de residuos sólidos

La empresa agroindustrial no cuenta con un sistema de tratamiento de residuos, lo que usualmente realiza es reutilizar algunos de los desechos, siendo:

- Las aguas residuales que se obtiene del lavado de cala, la utilizan para regar los campos de la zona.
- El lodo que sale del proceso de clarificación y es mezclado con bagacillo que se obtiene la cachaza, se emplea como abono para el campo.
- El bagazo se utiliza para las industrias como compost o lo venden.

3.1.3. Análisis de la problemática

Luego de familiarizarse con el procedimiento de producción de la industria azucarera, desde el cultivo inicial hasta el empaque del producto final, el lector comprenderá mejor cómo se fabrica el azúcar. También se ha señalado que el proceso contamina el medio ambiente y pone en peligro la salud tanto de los trabajadores como de los vecinos cercanos.

Por eso es importante evaluar el procedimiento de elaboración del azúcar para determinar dónde están los puntos de contaminación y qué medidas preventivas se pueden tomar. Por lo tanto, es necesario desarrollar un programa para prevenir, minimizar y controlar la contaminación ambiental causada por la industria azucarera.

3.1.3.1. Resultados de la aplicación de instrumentos

Resultado de la Guía de encuesta

De haber aplicado los instrumentos en la presente investigación, se emitirán resultados de la encuesta realizada a los pobladores de la Localidad, siendo un total de 73 personas. Para ello, se calculó el coeficiente alfa de Cronbach siendo 75% de fiabilidad del instrumento.

El instrumento fue un cuestionario con respuesta tipo Likert, conformado por 17 interrogantes concerniente a la contaminación ambiental que genera la Empresa agroindustrial, estuvo dirigida a los pobladores del Distrito. Los resultados reflejan la apreciación de la comunidad sobre el mal uso de los residuos sólidos generados por la Industria azucarera.

1. ¿Cuánto tiempo lleva viviendo en el distrito de Pomalca?

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje % |
|---------------|------------|--------------|
| 0 a 2 años | 6 | 8,2 |
| 2 a 5 años | 9 | 12,3 |
| 5 a 10 años | 10 | 13,7 |
| 10 a más años | 48 | 65,8 |
| Total | 73 | 100,0 |

Figura SEQ Figura * ARABIC 8. Según los datos se obtuvo que el 66% de la población lleva viviendo 10 a más años en el distrito de Pomalca, el 14% 5 a 10 años, el 12% 2 a 5 años y el 8% solo 2 años.

Interpretación de la Figura 8. Los resultados muestran que más del 50% lleva viviendo más de 10 años en la localidad de Pomalca lo que indica que llevan expuestos todo ese tiempo a los daños generados por la fábrica.

2. ¿Cómo visualiza la situación ambiental en la que viven los individuos cerca de la Empresa Agroindustrial?

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje % |
|--------------|------------|--------------|
| Muy mala | 12 | 16,4 |
| Mala | 44 | 60,3 |
| Regular | 13 | 17,8 |
| Buena | 4 | 5,5 |
| Total | 73 | 100,0 |

Figura SEQ Figura 1* ARABIC 9. De acuerdo a los resultados se obtuvo que el 60% de la población califican la situación ambiental mala, el 18% regular, el 16% indica que muy mala.

Interpretación de la Figura 9. Estos resultados confirman una de las problemáticas de la situación ambiental en la que están expuestos las personas que viven cerca de la empresa agroindustrial es mala, porque ellos son los que absorben directamente todos los residuos generados.

3. ¿Usted cree que la contaminación generada por los residuos sólidos puede perjudicar negativamente la calidad de vida de los pobladores?

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje % |
|-----------------------|------------|--------------|
| En desacuerdo | 3 | 4,1 |
| De acuerdo | 18 | 24,7 |
| Totalmente en acuerdo | 52 | 71,2 |
| Total | 73 | 100,0 |

Figura SEQ Figura 1* ARABIC 10. Según los datos se obtuvo que el 71 % está totalmente de acuerdo, el 25% está de acuerdo y el 4.1% en desacuerdo que la contaminación generada por los residuos sólidos puede perjudicar negativamente la calidad de vida de los pobladores

Interpretación de la Figura 10. Estos resultados confirman una de las grandes preocupaciones con más del 50% que la contaminación causada por los residuos industriales perjudica la calidad de vida de los pobladores viéndose reflejado en distintas enfermedades.

4. ¿Cree usted que el incremento de los casos atendidos en el centro de salud proviene de la contaminación de los residuos sólidos de la Empresa Agroindustrial?

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje % |
|-----------------------|------------|--------------|
| En desacuerdo | 8 | 11,0 |
| De acuerdo | 28 | 38,4 |
| Totalmente en acuerdo | 37 | 50,7 |
| Total | 73 | 100,0 |

Figura SEQ Figura 1* ARABIC 11. De acuerdo a los resultados se obtuvo que el 51% de la población están totalmente de acuerdo, el 38% de acuerdo y el 11% en desacuerdo que el incremento de los casos atendidos en el centro de salud proviene de la contaminación de los residuos sólidos de la Empresa

Interpretación de la Figura 11. Los resultados muestran que el 50% de la población está totalmente de acuerdo que los casos atendidos en el centro de salud se deben a los residuos generados de la empresa, ya sea por consumo de agua, aire contaminado, etc.

5. ¿Tiene conocimiento de los motivos por las que los pobladores han visitado el centro médico?

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje % |
|-----------------------------|------------|--------------|
| Irritación en los ojos | 13 | 17,8 |
| Enfermedades dermatológicas | 10 | 13,7 |
| Enfermedades respiratorias | 45 | 61,6 |
| Total | 73 | 100,0 |

Figura SEQ Figura * ARABIC 12. Según los datos se obtuvo que el 62% de pobladores visitaron el centro médico a causa de enfermedades respiratorias, el 18% por irritación en lo ojos y el 14% enfermedades dermatológicas.

Interpretación de la Figura 12. Los resultados que más del 50% se van al centro de salud a causa de enfermedades respiratorias lo que indique, el ambiente está realmente contaminado por estos residuos que arroja la empresa.

6. ¿Considera usted que las aguas residuales que genera el proceso productivo de la Empresa Agroindustrial originan contaminación de las aguas residuales?

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje % |
|---------------|------------|--------------|
| Siempre | 14 | 19,2 |
| Casi siempre | 42 | 57,5 |
| Algunas veces | 17 | 23,3 |
| Total | 73 | 100,0 |

Figura SEQ Figura * ARABIC 13. De acuerdo a los resultados se obtuvo que el 57.5 % de la población casi siempre considera que las aguas residuales que genera el proceso de azúcar originan contaminación de las mismas, el 23% considera que algunas veces y el 19% siempre.

Interpretación de la Figura 13. Los resultados indican que las aguas residuales que genera el proceso de elaboración de azúcar causan contaminación de las mismas, porque se ve expuesto a ciertos insumos químicos por ende el agua no es saludable.

7. ¿Considera usted que las aguas residuales de la Empresa Agroindustrial provocan intoxicación de la flora y fauna de la comunidad?

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje % |
|---------------|------------|--------------|
| Siempre | 12 | 16,4 |
| Casi siempre | 45 | 61,6 |
| Algunas veces | 16 | 21,9 |
| Total | 73 | 100,0 |

Figura SEQ Figura 1* ARABIC 14. El 57.5% de la comunidad encuestada considera que siempre las aguas provenientes de la empresa agroindustrial estarían ocasionando intoxicación en la flora y la fauna de la comunidad; un 23% coinciden en que algunas veces estas aguas intoxican la flora y la fauna.

Interpretación de la Figura 14. En relación a los resultados obtenidos se puede inferir que la población considera que las aguas vertidas por la empresa pueden estar perjudicando la vida tanto animal como vegetal de la comunidad, debido a la cantidad de desechos que contienen esta agua, lo cual coincide con lo señalado por Barrios et al. [3], al considerar que las aguas de lavado producen alteraciones en el equilibrio del ecosistema, como la intoxicación de la flora y la fauna por la presencia de grasas y aceites; además durante el lavado de los evaporadores, calentadores se utiliza ácido clorhídrico y soda cáustica.

8. ¿Considera usted que la Empresa Agroindustrial realiza tratamientos para reducir la cantidad de aguas residuales a los ríos?

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje % |
|---------------|------------|--------------|
| Siempre | 5 | 6,8 |
| Algunas veces | 25 | 34,2 |
| Casi nunca | 32 | 43,8 |
| Nunca | 11 | 15,1 |
| Total | 73 | 100,0 |

Figura SEQ Figura 15 ARABIC 15. De la población encuestada un 44% considera que la empresa casi nunca ha implementado tratamientos para disminuir la cantidad de aguas residuales vertidas a los ríos; de igual manera un 34% respondieron que algunas veces la empresa aplica correctivos para reducir el vertido de aguas residuales; mientras un 15% señala que nunca la empresa realiza estos tratamientos.

Interpretación de la Figura 15. Tomando en cuenta los resultados obtenidos se puede decir que la población considera que la empresa no está realizando ningún tratamiento para controlar la cantidad de aguas residuales vertidas a los ríos.

9. ¿Considera usted que la ceniza procedente de las emisiones atmosféricas de la Empresa Agroindustrial causa contaminación ambiental?

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje % |
|---------------|------------|--------------|
| Siempre | 29 | 39,7 |
| Casi siempre | 18 | 24,7 |
| Algunas veces | 20 | 27,4 |
| Casi nunca | 6 | 8,2 |
| Total | 73 | 100,0 |

Figura SEQ Figura * ARABIC 16. Según los datos se obtuvo que el 40% de encuestados siempre considera que la ceniza procedente de las emisiones atmosféricas de la Empresa Agroindustrial causa contaminación ambiental, el 27% algunas veces, el 25% casi siempre y el 8% casi nunca.

Interpretación de la Figura 16. Los resultados indican que casi el 50% consideran que siempre la ceniza procedente de las emisiones atmosféricas de la Empresa Agroindustrial causa contaminación ambiental ya que en el momento que se realiza la quema de caña, esto ocasiona lluvia de pequeñas partículas, presencia de cenizas volátiles con humo y gases no visibles. Asimismo, las personas más afectadas son las amas de casa porque al caer cenizas ensucian el ambiente causando molestias.

10. ¿Considera usted que las partículas de carbón que emite la Empresa Agroindustrial cooperan a la contaminación ambiental?

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje % |
|---------------|------------|--------------|
| Siempre | 31 | 42,5 |
| Casi siempre | 18 | 24,7 |
| Algunas veces | 24 | 32,9 |
| Total | 73 | 100,0 |

Figura SEQ Figura * ARABIC 17. De acuerdo a los resultados se obtuvo que el 42.5% considera que siempre las partículas de carbón cooperan a la contaminación ambiental, el 33% algunas veces y el 25% casi siempre.

Interpretación de la Figura 17. Estas opiniones se fundamentan en la cantidad de humo expulsado por las calderas de la fábrica; reflejando de esta manera partículas de carbón y ceniza provenientes de los centrales azucareros producen contaminación en el aire.

11. ¿Considera usted que la Empresa Agroindustrial ejecuta monitoreo de los gases expulsados a la atmosfera?

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje % |
|---------------|------------|--------------|
| Siempre | 6 | 8,2 |
| Casi siempre | 3 | 4,1 |
| Algunas veces | 9 | 12,3 |
| Casi nunca | 37 | 50,7 |
| Nunca | 18 | 24,7 |
| Total | 73 | 100,0 |

Figura SEQ Figura * ARABIC 18. Según los datos se obtuvo que 50.7% de encuestados considera que la Empresa Agroindustrial casi nunca ejecuta monitoreo de los gases expulsados a la atmosfera y el 4% casi siempre.

Interpretación de la Figura 18. De los resultados obtenidos se puede inducir que la empresa agroindustrial podría no estar ejecutando ningún mecanismo para monitorear los gases expulsados a la atmósfera, ya que la comunidad se ve afectada por el humo expulsado por la fábrica y considera que tanto la ceniza como las partículas de carbón provocan contaminación del aire.

12. ¿Considera usted que los residuos sólidos industriales de la Empresa Agroindustrial aportan a la contaminación del suelo?

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje % |
|---------------|------------|--------------|
| Siempre | 41 | 56,2 |
| Casi siempre | 18 | 24,7 |
| Algunas veces | 14 | 19,2 |
| Total | 73 | 100,0 |

Figura SEQ Figura * ARABIC 19. Según los datos se obtuvo que el 56% de los encuestados considera que los residuos sólidos de la empresa siempre contribuyen a la contaminación del suelo, mientras que, un 25% casi siempre de la comunidad encuestada, opina que algunas veces los residuos sólidos provocan contaminación del suelo y sólo un 19% piensa que casi nunca se produce contaminación del suelo por los residuos sólidos.

Interpretación de la Figura 19. De los resultados obtenidos más del 50% considera que los residuos sólidos de la empresa agroindustrial siempre contribuyen a la contaminación del suelo, pudiendo perjudicar la fertilidad de la tierra por ende provocar problemas de salubridad afectando la flora, fauna y la salud humana; los desechos de las industrias azucareras propician contaminación por medio de vinazas y cachazas, afectando la fertilidad de las tierras.

13. ¿Considera usted que los residuos sólidos industriales generados por la Empresa Agroindustrial es la causa del mal olor en la comunidad?

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje % |
|---------------|------------|--------------|
| Siempre | 20 | 27,4 |
| Casi siempre | 29 | 39,7 |
| Algunas veces | 24 | 32,9 |
| Total | 73 | 100,0 |

Figura SEQ Figura 1* ARABIC 20. De acuerdo a los resultados se obtuvo que el 40% considera que los residuos sólidos de la empresa casi siempre ocasionan mal olor en la comunidad, así como también un 33% piensa que algunas veces los residuos sólidos de la entidad producen mal olor en la comunidad.

Interpretación de la Figura 20. De los resultados obtenidos la gran mayoría respondió que casi siempre los residuos sólidos de la empresa ocasionan mal olor en la comunidad, esto puede ser posible debido a la acumulación de desechos sólidos dentro de las instalaciones de la empresa, los cuales a medida que transcurre el tiempo se descomponen y ocasionan olores desagradables.

14. ¿Considera usted que la Empresa Agroindustrial realiza jornada de recepción de los residuos sólidos?

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje % |
|---------------|------------|--------------|
| Algunas veces | 21 | 28,8 |
| Casi nunca | 36 | 49,3 |
| Nunca | 16 | 21,9 |
| Total | 73 | 100,0 |

Figura SEQ Figura * ARABIC 21. Según los datos se obtuvo que el 49% de los encuestados de la población considera que la empresa agroindustrial casi nunca realiza jornadas de recolección de desechos sólidos, de igual forma un 29% señala que algunas veces se realizan dichas jornadas y un 22% de la población cree que la empresa nunca realiza jornadas de recolección de desechos sólidos.

Interpretación de la Figura 21. Tomando en cuenta los resultados obtenidos, se puede observar que la comunidad percibe que la empresa agroindustrial, no lleva a cabo este tipo de actividades; y evidencia de esta manera lo expuesto en el ítem anterior, ya que la comunidad puede estar percibiendo el mal olor producto de la acumulación de desechos.

15. ¿Cómo considera la colaboración de las autoridades de la comunidad referente a la disminución de la contaminación ambiental?

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje % |
|--------------|------------|--------------|
| Muy mala | 19 | 26,0 |
| Mala | 18 | 24,7 |
| Regular | 30 | 41,1 |
| Buena | 6 | 8,2 |
| Total | 73 | 100,0 |

Figura SEQ Figura * ARABIC 22. De acuerdo a los resultados alcanzados se tuvo que el 41% de los encuestados considera que la colaboración de las autoridades de la comunidad referente a la disminución de contaminación ambiental es regular, el 26% lo califica muy mala, el 25% mala y el 8.2% buena.

Interpretación de la Figura 22. De los resultados obtenidos se puede concluir que, la colaboración de las autoridades de la comunidad referente a la disminución de la contaminación ambiental es regular porque, no reciben apoyo para poder controlar y realizar un correcto manejo los mismos y de esa manera reducir el impacto ambiental.

16. ¿Usted cree que el manejo adecuado de los residuos sólidos industriales influirá positivamente a mejorar la calidad de vida de los pobladores de la Industria Agroindustrial?

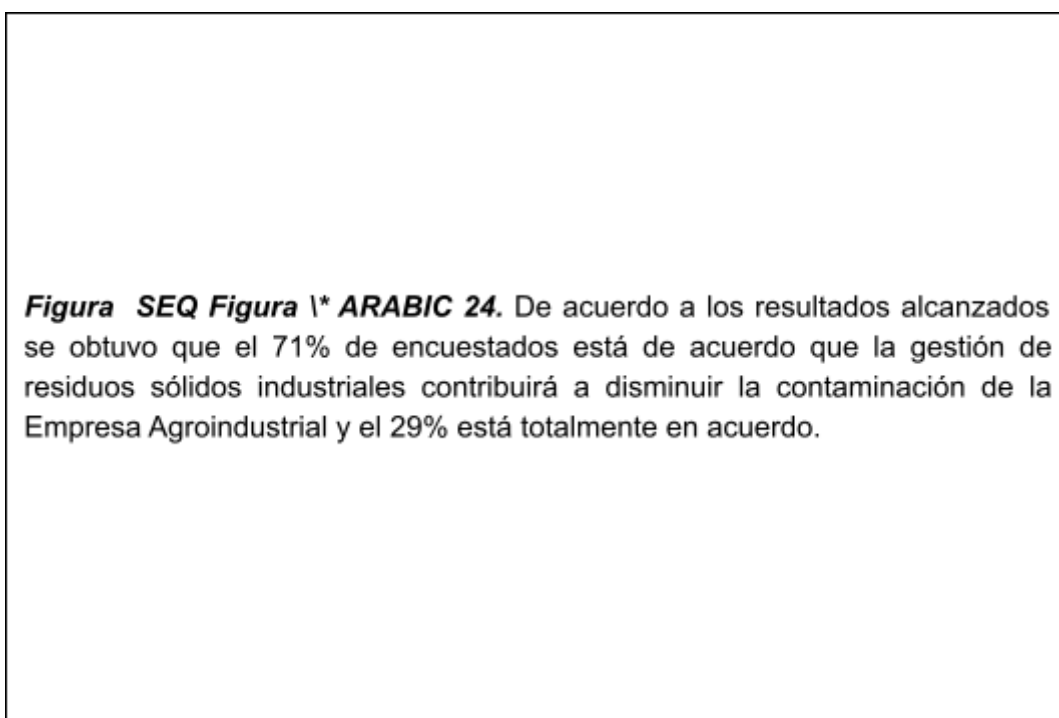
| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje % |
|-----------------------|------------|--------------|
| De acuerdo | 48 | 65,8 |
| Totalmente en acuerdo | 25 | 34,2 |
| Total | 73 | 100,0 |

Figura SEQ Figura * ARABIC 23. Según los datos se obtuvo que el 66% de encuestados cree estar de acuerdo que el manejo adecuado de los residuos sólidos industriales influirá positivamente a mejorar la calidad de vida de los pobladores de la Industria Agroindustrial y el 34% totalmente de acuerdo.

Interpretación de la Figura 23. De los resultados obtenidos más del 50% menciona que efectivamente un plan de manejo de residuos industriales ayudará a reducir la contaminación ambiental y por ende mejorar la calidad de vida de los pobladores.

17. ¿Usted cree que la gestión de residuos sólidos industriales contribuirá a disminuir la contaminación de la Empresa Agroindustrial?

| Alternativas | Frecuencia | Porcentaje % |
|-----------------------|------------|--------------|
| De acuerdo | 21 | 28,8 |
| Totalmente en acuerdo | 52 | 71,2 |
| Total | 73 | 100,0 |



Interpretación de la Figura 24. De los resultados obtenidos se tiene que la gran mayoría está de acuerdo que realizando una adecuada gestión de residuos sólidos industriales en la empresa agroindustrial ayudará a disminuir la contaminación ambiental.

Fundamentación

En función a la contaminación ambiental que causa el proceso productivo de azúcar en la empresa agroindustrial, se concluye:

La población menciona que la empresa no ha implementado plantas de tratamiento para contrarrestar el daño que causa las diversas etapas del proceso en las aguas residuales, el cual origina enfermedades como: amebiasis, vómitos, hepatitis, dolores abdominales, fiebres, etc. Además, de afectar gravemente a la flora y fauna, las emisiones atmosféricas provocan contaminación del aire que en el tiempo causa enfermedades respiratorias y dermatológicas.

Asimismo, los pobladores comentaron que la empresa no realiza monitoreo de las emisiones atmosféricas. Sin embargo, Barrios et al. [3], indica que, a pesar de que se realizan estudios para determinar el nivel de contaminación producido y se establecen medidas correctoras para reducir la cantidad de sustancias contaminantes liberadas a la atmósfera, parece que estas medidas no son efectivas para controlar y evitar el impacto ambiental de la comunidad porque están creando molestias a la población.

En cuanto al impacto ambiental del proceso productivo de la empresa agroindustrial con efecto en el suelo, la apreciación de la comunidad es que la contaminación del suelo no se asocia de manera directa con los desechos sólidos; no obstante, tomando en consideración el problema que se está presentado por la falta de recolección de basura y desechos generados en el sistema productivo de la entidad, no se descarta la contaminación del suelo.

Esto hace que la protección del medio ambiente sea un factor competitivo, por lo que es crucial que la empresa adopte un buen programa de gestión ambiental que alinee sus metas con las del medio ambiente, ayudando a la población y manteniendo un ambiente seguro, saludable y ecológicamente.

Resultado de la Guía de entrevista

Tabla 3

Guía de entrevista aplicada

| ENTREVISTA | |
|--|---|
| Apellidos y Nombre: | |
| Cargo: jefe de área de producción | |
| Objetivo: Conocer la situación actual de la empresa. | |
| <hr/> | |
| 1. ¿Cuenta con los programas para el control de la contaminación por los residuos sólidos industriales generados por la empresa agroindustrial? Fundamente. | La organización no cuenta con programas de control para la reducción de estos residuos. |
| <hr/> | |
| 2. ¿La empresa Agroindustrial cuenta con una estructura medioambiental? Fundamente. | La empresa si cuenta con una estructura, pero no lo cumplen al 100%. |
| <hr/> | |
| 3. ¿En la empresa se aplica algún tipo de segregación o clasificación de los residuos industriales? Fundamente. | Si, algunos residuos lo vuelven a utilizar o venden a otras empresas para generar ingresos. |
| <hr/> | |
| 4. ¿Cuáles son los residuos sólidos que consideran más perjudiciales para la salud o el medio ambiente? | Lo consideramos el humo, las cenizas que estos producen enfermedades pulmonares, dificultad al respirar, Irritación a los ojos entre otros. Por otro lado, el bagazo, Ceniza. (Bagazo como combustible), grasa residual, afectan a la Contaminación del suelo y agua, como también a la salud de los trabajadores y a la comunidad. |
| <hr/> | |
| 5. ¿Conoce algún tratamiento químico que le dan a estos residuos sólidos industriales? Fundamente. | Si, las fermentaciones se llevaron a cabo para la obtención de ácido láctico y la melaza de la caña de azúcar, llevando a cabo una inversión |

| | |
|---|--|
| | de la sacarosa previa a la fermentación con la enzima invertasa. |
| 6.¿Piensa Ud. que la minimización de residuos sólidos permitirá reducir algunos costos de la producción de la Empresa Agroindustrial? Fundamente. | Si, ya que permitirá muchos más beneficios al ejecutar la reducción de residuos sólidos dentro de la empresa agroindustrial. |
| 7. ¿Piensa Ud. que el manejo adecuado de los residuos sólidos industriales influye positivamente en mejorar la calidad de vida de los trabajadores de la empresa Agroindustrial? Fundamente. | Si, el manejo de residuos se refiere al control, ya sea de recolección, transporte, tratamiento, reciclado o eliminación de los materiales producidos por la actividad agroindustrial y de esa manera reducir sus efectos sobre la salud de los colaboradores de la empresa. |
| 8. ¿Cree usted que la Empresa Agroindustrial cuenta con una preparación de emergencia o control de accidentes? Fundamente. | El control y reducción de los peligros y riesgos es una tarea permanente en la actividad dentro de la empresa agroindustrial. Ello, incluye un sistema de preparación de emergencias por parte de todos los trabajadores; que establecen las acciones indispensables para evitar o controlar sus ocurrencias de manera que no se afectan la continuidad laboral. |
| 9.¿Los trabajadores participan en los programas de prevención de contaminación ambiental por residuos sólidos en la empresa? Fundamente. | Actualmente la participación de los colaboradores es mínima, porque el tiempo que demanda en realizar los programa lo toman para cumplir con actividades de la empresa y los temas de cuidado ambiental lo dejan de lado. |
| 10.¿Qué opina de la aplicación de un plan de gestión para disminuir los residuos? | Es muy importante que la empresa agroindustrial tenga su plan de gestión que permita la reducción de los residuos sólidos. - Identificar qué tipos de residuos sólidos se |

produce en la empresa y en que cantidades. -
Medidas para minimizar los residuos sólidos
que se puedan generar durante la producción
en la empresa agroindustrial.

11. ¿Los colaboradores de la Empresa Agroindustrial conocen la Norma Técnica Peruana ISO 14001 en función al Sistema de Gestión Ambiental?

No

**12. ¿Usted cree que gestionando los residuos sólidos industriales a través del sistema de gestión ambiental-ISO 14001 contribuirá a disminuir la contaminación ambiental de la Empresa Agroindustrial?
Fundamente.**

Si; ya que esta normativa 14001 permite a la empresa crear capacitaciones secuenciales para el personal y se esa manera controlar todos los avances realizados.

Fuente: Elaboración de autores

De la entrevista realizada al jefe de planta, se concluye que el proceso de fabricación de azúcar causa diversos residuos sólidos industriales que está afectando a los pobladores.

3.1.3.2. Herramientas de diagnóstico

Tabla 4

Herramienta diagnóstico Pareto

| ITEM | CAUSAS | FRECUENCIA | | %ACUMULADO |
|------|---|------------|-----|------------|
| 1 | Procesos no estandarizados | 48 | 48 | 19% |
| 2 | No cuentan con programa de prevención minimización y control de contaminación | 43 | 91 | 35% |
| 3 | Emisiones a la atmosfera | 37 | 128 | 49% |
| 4 | Contaminación de aguas residuales | 37 | 165 | 64% |
| 5 | Calentamiento global | 26 | 191 | 74% |
| 6 | Impacto negativo en la salud de colaboradores y población | 18 | 209 | 81% |
| 7 | Equipo en mal estado | 14 | 223 | 86% |
| 8 | Máquina mal calibrada | 13 | 236 | 91% |
| 9 | Mala práctica en producción | 9 | 245 | 95% |
| 10 | Falta de capacitación para la operatividad de herramientas y equipos | 8 | 253 | 98% |
| 11 | Falta de personal | 4 | 257 | 99% |
| 12 | Colaboradores poco motivados | 2 | 259 | 100% |
| | TOTAL | 259 | | |

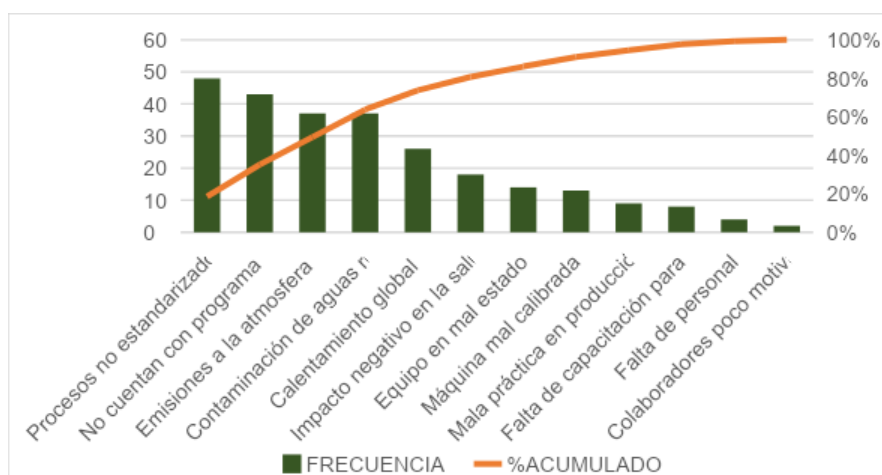


Figura 25. Diagrama de Pareto enfocado en la problemática

Fuente: Elaborado por autores

En conclusión, los problemas con mayor frecuencia son: Procesos no estandarizados, no cuentan con programa de prevención, minimización, control de contaminación y emisiones a la atmosfera, siendo los que se deben de mejorar para poder cumplir con los objetivos planteados.

*Figura SEQ Figura * ARABIC 26. Diagrama de Ishikawa de la problemática de la Empresa Agroindustrial*

Fuente: Elaboración de autores

Emisiones a la atmosfera

Las emisiones al medio ambiente en el proceso de molienda expulsan humo, gases de combustión en las calderas, partículas de carbón y bagazo.

Los gases de combustión contienen CO₂ perjudiciales para el calentamiento global, las partículas de carbón y cenizas contaminan el agua, el suelo, flora y fauna. Además, de ocasionar patologías en la sociedad respiratorio y visual.

Las partículas de bagazo generan un impacto negativo en la salud de las personas, originando neumonitis por hipersensibilidad, que es una enfermedad a las vías respiratorias.

Las emisiones ocasionadas en el proceso de la quema de caña es uno de los problemas a resolver, porque contamina el aire ocasionando enfermedades respiratorias e impacto al medio ambiente.

Aguas residuales

La empresa azucarera emplea cantidades de agua, aún más en el lavado de la caña, condensación de vapor, abastecimiento de agua a las calderas y lavado de filtros para el intercambio de iones en el enfriamiento. Además, del agua perdida en la alimentación de calderas y lavado de pisos. Estas aguas no le dan tratamiento, siendo vertidas en los ríos o arroyos cercanos a la organización causando efecto negativo para los pobladores que viven cerca.

3.1.4. Situación actual de la contaminación ambiental

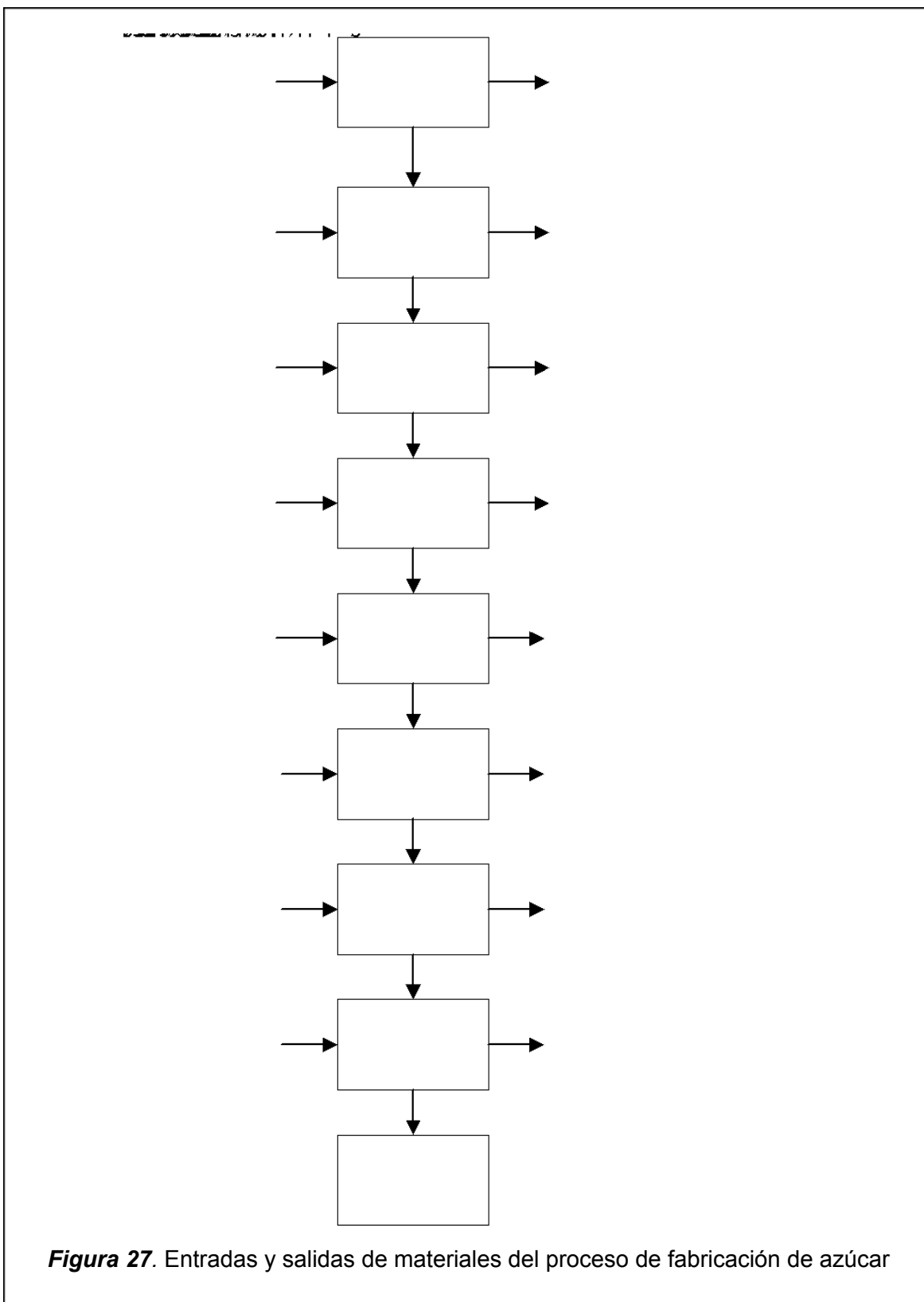


Figura 27. Entradas y salidas de materiales del proceso de fabricación de azúcar

En la **Figura 27**, se identificó los residuos sólidos industriales de la organización en estudio, considerando las entradas y salidas del proceso de fabricación del azúcar. Por lo tanto, se evidencia que se encontró emisiones atmosféricas, bagazo, desperdicios de empaque, grasas, cachaza, etc.

Mapeo del proceso de fabricación del azúcar

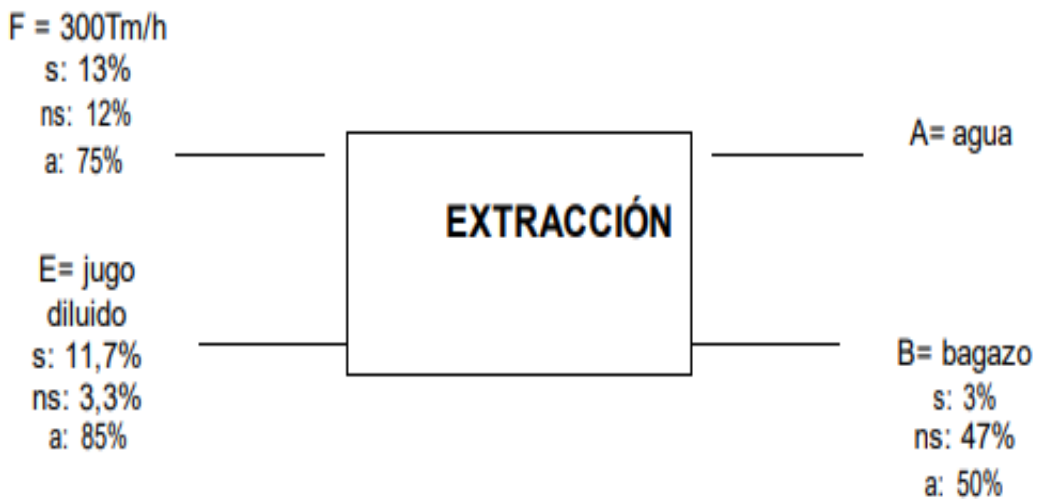
Se muestran los diagramas de balance de masa:

s = composición de sacarosa de las corrientes, viene dado en tanto por ciento.

ns = composición de no – sacarosa, es decir, sólidos solubles distintos a la sacarosa.

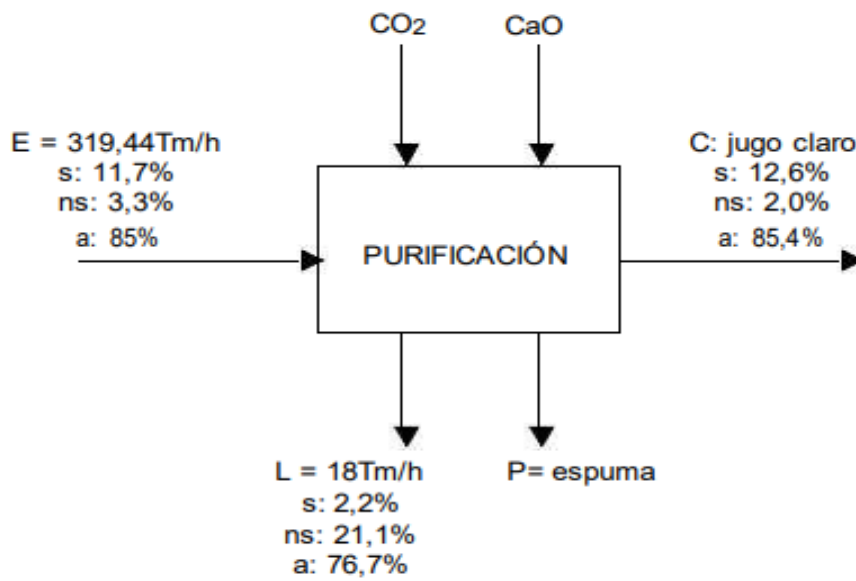
a = inertes en las corrientes, viene dado en tanto por ciento.

a) Extracción del jugo de caña

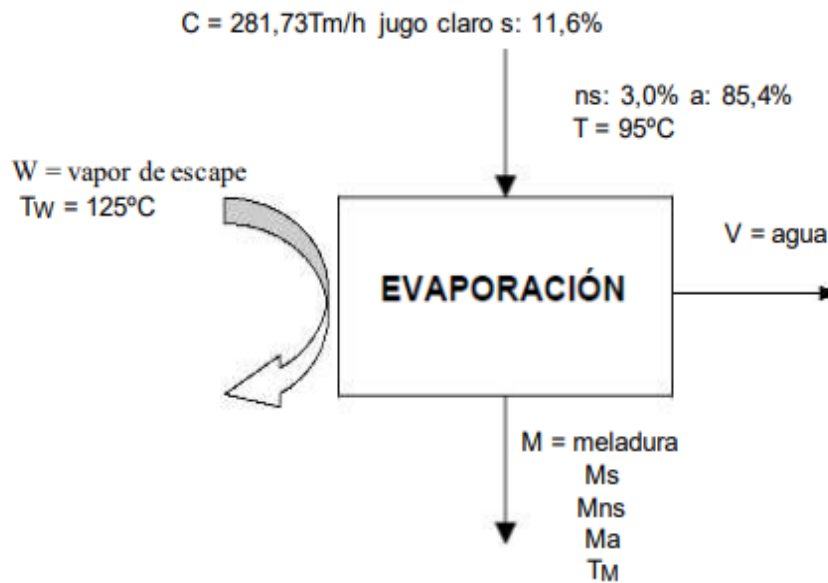


Balance global: $F+A= E+B$

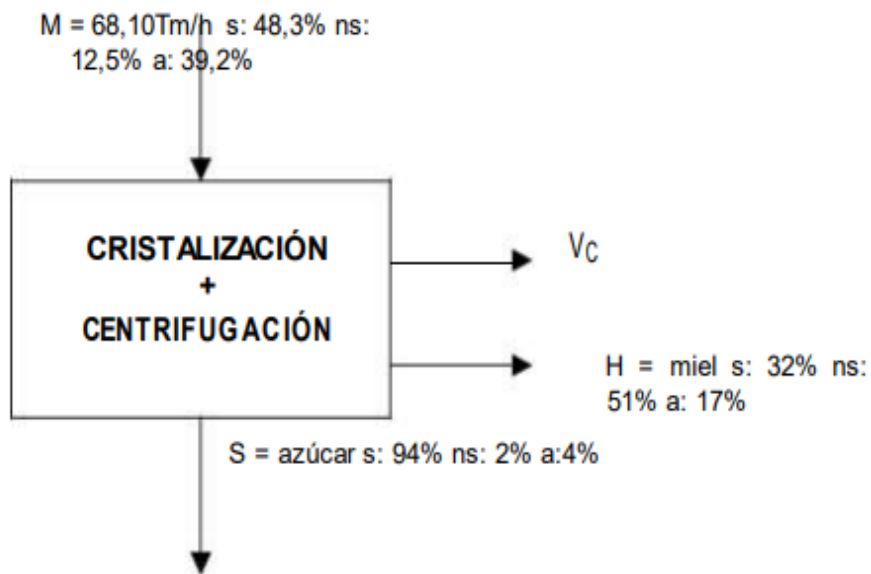
b) Purificación



c) Evaporación



d) Cristalización y Centrifugación



En el estudio se realizó un mapeo del proceso de fabricación de azúcar, en el que se obtiene productos como el bagazo, cachaza y cenizas. Además, el bagazo es empleado como combustible en la organización, energía eléctrica y la cachaza para abono orgánico. Asimismo, la melaza es utilizada como materia prima en varias empresas.

Tabla 5

Resumen de balance de materia

| | |
|-----------------|--------|
| Bagazo | 33.55% |
| Torta | 7.43% |
| Melaza | 4.43% |
| Azúcar | 10.65% |
| Materia extraña | 3.22% |
| Agua, otros | 40.72% |

Fuente: Elaboración del autor

Figura SEQ Figura * ARABIC 28. % Balance de masa del Proceso productivo de azúcar

Fuente: Elaboración del autor

En la **Figura 28**, expone que el proceso de fabricación obteniendo 10.65% de azúcar, el 84.92% son residuos sólidos del 100% de caña. Por lo tanto, los resultados indican que los residuos sólidos generan impacto ambiental negativo.

Impactos Ambientales

Tabla 6

Evaluación de los aspectos relevantes en la organización

| Tarea | Aspectos ambientales | Impactos ambientales |
|-----------------------|--|--|
| Caña | Residuos Peligrosos: Emisiones de gases contaminantes, presencia de humo y ceniza. Anhídrido carbónico y Monóxido de carbono. | Origina enfermedades respiratorias, pulmonares, visuales. |
| Extracción y calderas | Se obtiene: ceniza, bagazo, grasas residuales, etc. | Contaminación del suelo y agua que afecta la salud de los colaboradores y comunidad. |

| | | |
|-------------|---|---------------------------|
| Evaporación | Residuos no peligrosos. -Piedras y tierra. -Cachaza. -Melaza -Envases de papel y residuos de comida. -Residuos metálicos. | -Contaminación del suelo. |
|-------------|---|---------------------------|

Residuos peligrosos



En la **Figura 29**, se muestra la disposición de cenizas que vienen de las calderas como resultado de la quema del bagazo que es usado para combustible, contaminando la empresa y la comunidad. Además, se visualiza la recepción y disposición del residuo de bagazo, lo que indica que la industria no lleva un correcto manejo de residuos, porque con el aire se esparce por todo el ambiente generando contaminación y molestias a los colaboradores.

Tabla 7*Matriz de impacto ambiental y calificación antes de la propuesta*

| Aspecto Ambiental | Impacto Ambiental | Dimensión del impacto | Demanda interna | Daño a la comunidad | Probabilidad de ocurrencia | Significancia |
|---|---|------------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Humo y ceniza | Afecta al aire y origina enfermedades respiratorias | 4 | 3 | 4 | 5 | 16 |
| Bagazo y ceniza | Causa daño del suelo que perjudica a la población | 4 | 2 | 5 | 3 | 14 |
| Grasa residual y elementos regados | Daño del suelo y a los colaboradores | 5 | 4 | 2 | 5 | 16 |
| Piedras y tierra. | Daño del suelo | 2 | 3 | 5 | 2 | 12 |
| Cachaza. | Agua | 5 | 4 | 4 | 3 | 16 |
| Papelería | Suelo | 2 | 3 | 3 | 2 | 10 |
| Metales | Agua | 5 | 2 | 4 | 3 | 14 |
| PUNTUACIÓN: 5= muy alto, 4 = alto, 3 = mediano, 2 = bajo y 1 = muy bajo. | | | | | | 98% |

Interpretación de resultados:

| ASPECTOS AMBIENTALES | RAS | NIVEL DE CONTROL | |
|----------------------|-----------------------|------------------|--|
| No Significativos | De 1 a 5 | Bajo | Controles pueden ser descriptos en la matriz. No obligatorio. |
| Significativos | De 10 a 15 | Medio | Deben existir Controles y / o medidas en proporción necesaria para atender el grado de significancia. Evaluar la necesidad de establecer y / o priorizar objetivos y metas. |
| | Igual o superior a 16 | Alto | Deben existir Controles y / o medidas en la proporción necesaria para atender el grado de significancia. Deben ser considerados en la elaboración de objetivos y metas. |

Adaptado de: Matriz de identificación y aspectos ambientales

3.2. Propuesta de investigación

3.2.1. Fundamentación

En base a los datos mostrados con anterioridad, se determinó los ingresos y salidas del proceso de fabricación de azúcar con los residuos sólidos industriales que se genera en cada proceso. Lo que indica que existe una fuerte contaminación ambiental en la empresa y pobladores que están cerca de la planta industrial. Es por ello, se propone implementar la ISO 14001, para poder controlar estos residuos cumpliendo lo que indica la normativa.

3.2.2. Objetivos de la propuesta

Gestionar los residuos sólidos industriales para la disminución de la contaminación ambiental en una Empresa Agroindustrial-2022

3.2.3. Desarrollo de la propuesta

A continuación, se implementó un plan de gestión ambiental para poder controlar los residuos sólidos industriales de la empresa agroindustrial, con la norma ISO 14001.

4. Contexto de la organización

4.1. Comprensión de la organización y contexto

La organización agroindustrial debe cumplir y regirse por la legislación peruana, la cual se encuentra en constante evolución y cambio debido a las derogaciones y nuevas legislaciones.

4.2. Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas

La organización debe de cumplir lo siguiente:

- a) Determinar las partes interesadas que sean correctos para adecuarlos al sistema de gestión.
- b) Requerimiento de las partes interesadas
- c) Identificar las necesidades en función a la normativa

4.3. Determinación del alcance del SGMA

La organización debe reconocer los límites que se puede aplicar en el SGMA

5. Liderazgo

5.1. Liderazgo y compromiso

El apoyo para el cumplimiento de la normativa será brindado por la División de Protección Ambiental dentro del Departamento de Seguridad Industrial, con el pleno respaldo de la alta dirección de la empresa. La participación integral ayudará a cumplir los objetivos de la política ambiental y los requisitos del reglamento.

5.2. Política Ambiental

La alta dirección de la empresa, la división de protección ambiental es responsables de establecer y mejorar el sistema de gestión ambiental de la empresa, así como de mantener el control de toda la documentación relevante y velar por que la empresa cumpla con toda la normativa aplicable ISO 14001:2015.

6. Planificación

6.1. Acciones para abordar riesgos y oportunidades

6.1.1. Generalidades

La empresa establecerá, implantará, mantendrá los procedimientos que le permitan cumplir con la normativa vigente, su sistema de gestión ambiental, manteniendo documentados sus datos y buscando la mejora continua para impulsar su competitividad.

6.1.2. Aspectos ambientales

Es responsabilidad de la División de Protección Ambiental mapear todas las formas en que sus operaciones tienen un efecto en el medio ambiente, desde lo rutinario hasta lo inesperado, así como dar cuenta de todos los resultados potenciales que no se detallan en su diagrama de flujo.

6.1.3. Requisitos legales

Para dar cumplimiento a la política ambiental de la Empresa Agroindustrial, se identificaron los aspectos ambientales y se evaluaron los impactos ambientales. Asimismo, se desarrolló un diagrama de bloques y mapeo de procesos para ayudar a identificar que ingresa y que sale del proceso de producción.

6.2. Objetivos, metas y programas ambientales

Los requisitos legales, los aspectos ambientales significativos, las consideraciones financieras, las partes interesadas se tuvieron en cuenta al establecer metas y objetivos.

A continuación, se muestra objetivos y metas medioambientales que deberán tener los residuos sólidos peligrosos con el objetivo de disminuir la generación de los mismos. Además, se plantea metas a corto plazo y planes de acciones que ayuden a desarrollar las metas.

Fecha:

Responsable:

Aspecto ambiental

Generación de residuos peligrosos. (Humo, bagazo, ceniza, grasa residual).

Objetivo ambiental

Reducir la producción de residuos sólidos peligrosos y establecer un sistema eficaz para el manejo y disposición de estos residuos.

Metas

- Encuentre todos los residuos peligrosos que produce la empresa a finales de diciembre de 2022.

- Controlar y disponer todos estos residuos de acuerdo con la Ley de Manejo de Residuos Sólidos a más tardar en abril de 2023 en toda la Empresa.
- Capacitación y concientización personal en materia manejo y disposición de residuos al 50% para agosto 2023 y al 100% para julio 2023.
- Planificación e implementación de infraestructura al 50% en septiembre de 2023 y al 100% completo en diciembre, enero y febrero (2023- 2024). para que estos productos de desecho se eliminen de manera responsable durante el transporte.

Plan de acción

- Desarrollar una lista de inventario de todos los residuos sólidos peligrosos
- Desarrollar procedimientos operativos para el transporte y manejo de estos residuos peligrosos.
- Establecer tecnologías o procedimientos para reducir las emisiones al aire de la quema de carbón vegetal y el manejo de desechos sólidos.
- Contratar a una empresa proveedora de servicios para que se encargue de la eliminación de residuos peligrosos.
- Obtener la aprobación del plan de inversiones de la empresa para 2023 les permitirá contar con recursos financieros y poner en marcha la infraestructura necesaria para la gestión de estos residuos peligrosos.

La reducción de la producción de residuos sólidos no peligrosos y el establecimiento de una gestión y eliminación adecuadas de dichos residuos son dos objetivos ambientales principales relacionados con los residuos sólidos no peligrosos.

Se establecieron un conjunto de acciones, incluyendo la difusión de charlas y capacitaciones de impacto ambiental, registros de inventarios de residuos sólidos y documentación de estrategias de gestión, etc.

Fecha:

Responsable: Gerente

Aspecto ambiental

Residuos no peligrosos.

- Piedra
- Tierra

- Cachaza
- envases de papel
- residuos de comida
- residuos metálicos

Objetivo ambiental

- Reducir la producción de residuos sólidos no peligrosos y establecer un manejo y disposición adecuada de este material.
- Catalogar con precisión todos los residuos peligrosos producidos por la Empresa Azucarera en diciembre de 2022.
- Lograr el 100% de cumplimiento de la Ley de Manejo de Residuos Sólidos para abril de 2023 en toda la Empresa Azucarera.
- Todos los residuos sólidos de la Empresa Azucarera serán manejados y dispuestos de acuerdo con la Ley de Manejo de Residuos Vendidos para abril de 2023.
- Aumentar el conocimiento y la conciencia de los empleados sobre la gestión y eliminación de residuos en un 50 % para agosto de 2023 y en un 100 % para julio de 2022.

Plan de acción

- Lleve un registro de todos los desechos sólidos no peligrosos en un registro de inventario.
- Desarrollar métodos de trabajo para el manejo durante el transporte de estos residuos peligrosos.
- Publicar artículos o realizar charlas sobre los efectos ambientales de los residuos sólidos.
- Educar a los encargados del abastecimiento de materia prima sobre los efectos ambientales de los productos de desecho generados durante el procesamiento de este material.
- Se cuantificarán los residuos metálicos existentes y se llamará a licitación con la aprobación de la Administración.

Se detalló el programa ambiental de la empresa para la reducción de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, incluyendo sus objetivos, estrategias, plan de acción, propietarios de actividades, recursos disponibles, indicadores clave de desempeño y cronograma anual para el logro de sus objetivos. Es por

eso que la compañía se ha comprometido a limitar su impacto ambiental tanto como sea posible.

7. Apoyo

7.1. Recursos

La alta dirección de la empresa aprobará los recursos administrativos y humanos necesarios para el cumplimiento de los objetivos y compromisos del sistema de gestión ambiental.

7.2. Competencia

El liderazgo de la empresa debe elegir empleados con las habilidades necesarias para llevar a cabo las tareas del sistema de gestión ambiental, como saber qué pasos tomar y a quién informar para garantizar el cumplimiento de las políticas ambientales.

Programas Ambientales para la Empresa Agroindustrial

| <i>Generación de Residuos Sólidos no Peligrosos:</i> <i>Piedras, tierra y paja, envases de papel, residuos de comida y residuos metálicos y otros.</i> | | | | | REALIZADO: | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------|----------------------|--|------------------------------|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| COMPROMISO POLÍTICA: Cumplir con todas las leyes y reglamentaciones ambientales aplicables, así como con cualquier otra directriz establecida por la organización u organismo gubernamental pertinente. | | | | | APROBADO: | | | | | | | | | | | | |
| OBJETIVO 1: Reducir la producción de residuos sólidos no peligrosos y establecer un manejo y disposición adecuada de este material. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MET A | PLANES DE ACCIÓN | RESPONS AB LES | RECURSO S | INDICAD OR | Me ses | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | |
| 1.1 Encuentre todos los peligros producidos por la empresa al cierre de diciembre del 2022 | Plan de Acción N° 1 | Ing. Jefe de Área | Ingenieros, técnicos y materiales necesarios | Tipo de RS y cantidad en Tn. | X | X | X | X | | | | | | | | | |
| 1.2 Se requiere el cumplimiento total de la Ley de Gestión de Residuos Sólidos para | Plan de Acción N° 2 | Gerente general | Ingeniero especialista y equipos necesarios | Tipo de RS y cantidad en Tn. | | | | | X | X | X | X | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| abril de 2023 para la gestión y eliminación de desecho en la Empresa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

| 1.3 Aumentar el conocimiento y la conciencia de los empleados sobre la gestión y eliminación de residuos en un 50 % para agosto de 2023 y en un 100 % para julio de 2023. | Plan de Acción N° 3 | Especialista Medioambient al | Ingenieros, Jefes de Área, personal y materiales idóneos | Cantidad de colaboradores | X | X | X | X | | | | | | | | | | X | X |
|---|---------------------|------------------------------|--|---------------------------|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|
| <i>Generación de Residuos Sólidos Peligrosos: Humo, bagazo, ceniza, grasa residual y trapos contaminados</i> | | | | | REALIZADO: | | | | | | | | | | | | | | |
| COMPROMISO POLÍTICA: Cumplir con todos los estándares legales y ambientales aplicables, así como cualquier otro requisito establecido por la organización o las autoridades pertinentes. | | | | | APROBADO: | | | | | | | | | | | | | | |
| OBJETIVO 2: Reducir la producción de residuos sólidos peligrosos y establecer un sistema eficaz para el manejo y disposición de estos residuos. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| META | PLANES DE ACCIÓN | RESPONSABLES | RECURSOS | INDICADOR | Meses | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|--|---|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|---|---|
| 2.1 Al finalizar diciembre de 2022, la Empresa Azucarera deberá tener identificados todos los residuos peligrosos que produce. | Plan de Acción N° 4 | Especialista del área | Ingenieros especialistas de Área y maquinaria | Residuos sólidos en TN | X | X | X | X | | | | | | | | | |
| 2.2 Todos los residuos sólidos de la empresa serán gestionados y eliminados de acuerdo con la Ley de Gestión de Residuos Sólidos para abril de 2023. | Plan de Acción N° 5 | Alta dirección | Ingenieros especialistas de Área y maquinaria | Residuos sólidos en TN | | | | | X | X | X | X | | | | | |
| 2.3 Aumentar el conocimiento y la conciencia de los empleados sobre la gestión y eliminación de residuos en un 50 % para agosto de 2023 y en un 100 % para julio de 2023. | Plan de Acción N° 6 | Especialista de Medio ambiente | Ingenieros especialistas de Área y maquinaria | Cantidad de colaboradores | X | X | X | X | | | | | | | | X | X |
| 2.4 Planificar y ejecutar infraestructura al 50 % para septiembre de 2022 y al máximo en los meses de diciembre, enero y febrero de ese año. (2022-2023). para el transporte adecuado de estos productos de desecho. | Plan de Acción N° 7 | Alta dirección Especialista de Medio ambiente | Ingenieros especialistas de Área y maquinaria | Especificación de equipos | X | X | X | | | | | | | | | X | X |

Implementación

Todos los miembros de la organización deben comprometerse con la implementación para que tenga éxito. Un representante será designado por la alta dirección para orientar. La organización en su conjunto necesita una definición clara de las funciones, responsabilidades y nivel esperado de desempeño.

7.3. Toma de conciencia

Asignación de responsabilidades

Para el cumplimiento de sus responsabilidades ambientales, la Empresa Agroindustrial empleará personas preparadas en el funcionamiento del Plan de Manejo Ambiental (PGA).

Al hacerlo, puede controlar las cosas y asegurarse de que el sistema de administración esté configurado; también podrá fomentar a todos en su empresa sobre la importancia de la política medioambiental y la mejora continua de los procesos.

Un buen criterio para la toma de decisiones también es necesario para el tratamiento de los problemas ambientales causados por la producción de subproductos de residuos sólidos de la empresa.

En la **Figura 30**, el personal administrativo de la empresa tiene asignados roles y responsabilidades de acuerdo a un organigrama de gestión ambiental.

Figura SEQ Figura * ARABIC 30. Organigrama de gestión ambiental en la Empresa Agroindustrial

Fuente: Elaboración del autor

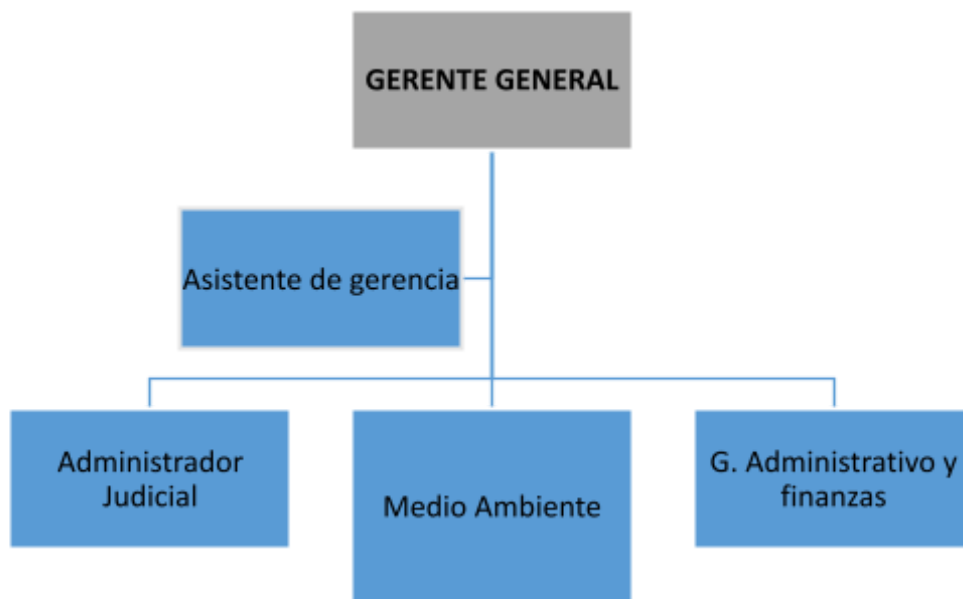


Figura 31. Comunicación del SGMA de la Empresa Agroindustrial

Fuente: Elaboración del autor

En el marco de iniciativa, la Empresa Agroindustrial compartirá información sobre sus aspectos ambientales significativos tanto con su personal interno como con terceros.

7.4. Comunicación

7.4.1. Generalidades

La empresa pondrá en marcha procedimientos para garantizar una comunicación interna y externa efectiva con respecto a los compromisos, metas e impactos ambientales de la empresa.

La siguiente sección detalló los planes de la empresa para informar a sus partes interesadas internas y externas sobre la implementación del Sistema de Gestión Ambiental.

7.4.2 Comunicación externa del SGA

- Se utilizarán canales de comunicación para llegar a proveedores, agencias gubernamentales y clientes: Radio, periódicos.
- A través de las redes sociales
- Asistir a congresos nacionales

7.4.3. Comunicación interna del SGA

- A través de folletos, tarjetas, capacitaciones, encuentros y charlas educativas.

Los siguientes son temas sobre los que la organización debe comunicar tanto interna como externamente:

- Estrategia Ambiental y su Relación con la Especificación Técnica Nacional ISO 14001.
- Actualizaciones continuas sobre los beneficios, el valor y los efectos de la certificación ISO 14001.
- Leyes y normas ambientales relativas a Factores Ambientales Importantes
- Residuos sólidos que representan una amenaza grave para la salud de una institución o comunidad. (Anexo 9).

Capacitación y toma de conciencia

Para asegurar el éxito del sistema de gestión ambiental de la empresa, se implementó un programa de capacitación para garantizar que los responsables de la empresa determinaran qué empleados necesitan capacitación adicional en temas ambientales.

Tabla 8

Capacitación y toma de conciencia

| TEMA A ORIENTAR | ENCARGADO | ASISTENTES | MESES | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|-------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| SGMA a la organización | Alta dirección | General | X | | | | | | | | x | | | | |
| Aspectos importantes y residuos | Encargado de producción | Operaciones | | x | | | | | x | | | | | x | |
| Metas y propósitos Medioambientales | Especialista de SGMA | General | | | x | | | | | | | x | | | x |
| Programas, Planes y Objetivos | Especialista de SGMA | Operaciones | | | x | | | | | | | | x | | |
| Normatividad Legal del sector y aplicación a la organización | Asesoría legal | General | | | | x | | | | | | | | | x |

7.5. Información documentada

7.5.1. Generalidades

La empresa debe mantener registros que demuestren el cumplimiento de la norma, que luego pueden ser utilizados para implementar un sistema eficiente de gestión ambiental. Asimismo, la información debe ser transparente, lo que significa que es de fácil acceso para los empleados y otras partes interesadas.

7.5.2. Creación y actualización

Toda la documentación de la organización con el SGMA, debe considerar lo siguiente:

- Propósito y metas para el medio ambiente.
- La documentación debe ser legible y en orden cronológico.
- Debe anotarse cualquier actualización o estado de la documentación
- Se debe crear un archivo digital oficial con la bendición de la alta dirección.

8. Operación

8.1. Planificación y control operacional

Todos los aspectos ambientales significativos de cada proceso serán monitoreados y controlados para ayudar a lograr los objetivos de su política.

Los criterios operativos se describirán en los procedimientos y se asegurará de compartir esta información con su personal y proveedores.

Procedimientos

- Programa de producción más limpia tiene como objetivo eliminar las materias primas tóxicas, reducir las emisiones, los desechos y los subproductos, y maximizar la eficiencia de los recursos.
- Las buenas prácticas de fabricación (GMP) son un conjunto de procedimientos o pautas para minimizar la probabilidad de incidentes de contaminación.
- Para garantizar que los productos se elaboren en condiciones higiénicas, es importante seguir buenas prácticas de conservación, que incluyen principios básicos y generales de higiene durante la manipulación, producción, embalaje, almacenamiento, transporte y distribución del producto.

9. Evaluación del desempeño

Con el fin de reducir los posibles efectos negativos sobre el medio ambiente, la Empresa Agroindustrial instituirá procedimientos para controlar los aspectos más cruciales de sus operaciones.

Se desarrollará un plan para el seguimiento del logro de las metas y objetivos establecidos. Sin embargo, los datos sobre qué tan bien está funcionando el sistema de gestión ambiental pueden obtenerse de las mediciones.

- Observación constante de residuos sólidos no peligrosos.
- Monitoreo de residuos sólidos potencialmente peligrosos.

Por ello, los jefes de las divisiones operativas de la Empresa Agroindustrial evaluarán periódicamente el sistema de seguimiento para asegurar que se está implementando correctamente y que se estén logrando las mejoras deseadas en el desempeño ambiental.

9.1 Evaluación y cumplimiento

Para demostrar el propósito de la industria con las normas legales, instituiremos procesos para evaluar periódicamente si estamos cumpliendo o no con los requisitos legales.

Todas las revisiones periódicas serán documentadas por la empresa

9.1.2. Registros ambientales

La Compañía deberá mantener registros ambientales suficientes para demostrar el cumplimiento de los requisitos de la SGA y la norma ISO 14001 y los resultados obtenidos. Asimismo, todos los registros serán legibles y fácilmente reconocibles.

La tabla de control del registro de un procedimiento ambiental incluirá las siguientes categorías de información:

- Datos sobre los requisitos legales aplicables.
- Documentación de las Jornadas de Formación de la Empresa.
- Documentación de impactos del ambiente importantes
- Documentación de recuentos de inventario de residuos sólidos.
- Documentación de prácticas de check-out para el manejo de residuos sólidos.

- Registro de revisión compilado por la Administración.

9.2. Auditoría interna

9.2.1. Generalidades

El Sistema de Gestión Ambiental (SGA) de la Corporación Agroindustrial pasó por una auditoría interna para asegurar su correcto funcionamiento.

Es por eso que el procedimiento funciona así:

- Se evaluará el cumplimiento de los planes de gestión ambiental, como los requeridos por la norma ISO 14001, para ver si se han implementado correctamente.
- Los informes de auditoría se pondrán a disposición del público.
- Se describirá la frecuencia de la auditoría, la metodología y los responsables de ejecutarlos.
- El responsable del Departamento de Medio Ambiente realizará auditorías internas y deberá informar a los responsables de los distintos departamentos de la empresa sobre el alcance de los procesos a auditar.

9.2.2. Programa de Auditoría Interna

Tabla 9

Programa de orientación para auditorías internas del SGMA

| ÍTEM | RESPONSABLE | PROCESO | MESES | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------------------|------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|--|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Auditorías Ambientales. | Especialista de cada área. | Programado | X | | | X | | | | X | | | X | | |

Tabla 10

Cronograma de auditorías internas del plan de SGMA

| ÍTEM | RESPONSABLE | PROCESO | MES | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------|--------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|--|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| Auditorías internas | Especialista. | Planificado. | | X | | | X | | | X | | | | X | |

9.3. Revisión de la gestión

Los altos mandos de la industria se dedicarán a reducir los impactos ambientales, por lo que el SGA se revisará al menos una vez al año para asegurarse de que siga siendo relevante y efectivo. Si es necesario, las políticas, los objetivos y los programas se pueden ajustar en consecuencia.

Es crucial que el jefe del Departamento de Medio Ambiente envíe un correo electrónico a los Jefes de Departamento solicitando la siguiente información:

- a) Conclusiones de las auditorías
- b) Documentación de aspectos del ambiente importantes
- c) condición de las medidas correctivas y preventivas
- d) Se monitorean las acciones tomadas como resultado de reorganizaciones previas de liderazgo.
- e) Circunstancias cambiantes

Cada encargado de departamento mostrará la documentación solicitado y hará sugerencias para mejorar el plan general y la gestión de su departamento durante la sesión.

10. Mejora

10.1 Generalidades

Para alcanzar las metas y objetivos establecidos en su sistema de gestión ambiental, la empresa debe primero identificar áreas de mejora y luego desarrollar los procesos necesarios.

10.2. No conformidad y acción correctiva

La Empresa instituirá procedimientos de no conformidad que se llevarán a cabo ante cualquier impacto negativo, y luego iniciará las medidas correctivas y preventivas.

- La industria tomará nota de los resultados de las medidas correctivas y preventivas que tome después de identificar e investigar las no conformidades para calcular sus causas y evitar que vuelvan a ocurrir.
- Las medidas correctivas y preventivas que se tomen deben ser proporcionables a la gravedad de los problemas e impactos ambientales identificados.
- Los operadores de cada sector son responsables de detectar las no conformidades; una vez identificados, deberán comunicar la situación al responsable del Departamento de Medio Ambiente para que se adopten las medidas correctivas o preventivas oportunas.
- Cada región es responsable de monitorear rigurosamente sus propias no conformidades y mantener registros o estadísticas constantes al respecto.

10.3 Mejora continua

La empresa debe comprometerse con la mejora continua mediante la introducción de nuevas estrategias y ajustes a su sistema de gestión ambiental.

3.2.4. Situación de la variable dependiente con la propuesta

Tabla 11

Matriz de impacto ambiental y calificación después de la propuesta

| Aspecto Ambiental | Impacto Ambiental | Dimensión del impacto | Demanda interna | Daño a la comunidad | Probabilidad de ocurrencia | Significancia | % Disminución |
|--|---|-----------------------|-----------------|---------------------|----------------------------|---------------|---------------|
| Humo y ceniza | Afecta al aire y origina enfermedades respiratorias | 4 | 3 | 4 | 3 | 14 | 12.5 % |
| Bagazo y ceniza | Causa daño del suelo que perjudica a la población | 3 | 2 | 3 | 3 | 11 | 21.43 % |
| Grasa residual y elementos regados | Daño del suelo y a los colaboradores | 3 | 4 | 2 | 2 | 11 | 31.25 % |
| Piedras y tierra. | Daño del suelo | 2 | 3 | 2 | 2 | 9 | 25.0 % |
| Cachaza. | Agua | 3 | 4 | 4 | 3 | 14 | 12.5 % |
| Papelería | Suelo | 2 | 3 | 3 | 2 | 10 | 0.0 % |
| Metales | Agua | 3 | 2 | 4 | 3 | 12 | 14.28 % |
| <i>PUNTUACIÓN: 5 = muy alto, 4 = alto, 3 = mediano, 2 = bajo y 1 = muy bajo.</i> | | | | | | | |

Interpretación

De la tabla 11, se observa que, las medidas propuestas generan una disminución relativa de 31.25% de los residuos de grasa y elementos regados y 25% en la presencia de piedras y tierra en el patio de descarga de traylers; 21.43% de disminución de cenizas de humo a la salida de los calderos y 12.5 % en la contaminación de agua con cachaza.

Tabla 12

Variación de la disminución de contaminación ambiental

| Residuos sólidos industriales | Contaminación ambiental | |
|-------------------------------|--|--|
| | ANTES DE LA PROPUESTA (Nivel de significancia) | DESPUESTA DE LA PROPUESTA (nivel de significancia) |
| | 0.98 | 14.28 |

Fuente: Elaboración del autor

La **Tabla 12**. La disminución o variación de contaminación ambiental de los residuos sólidos generados en la empresa agroindustrial es de 0.84, indica un 84% menos al diagnóstico inicial.

3.2.5. Estrategias para la disposición y reutilización de los residuos industriales significativos

Emisiones a la atmosfera

Instalar sistemas de lavadores de gases para retener el dióxido de carbono CO₂, el monóxido de carbono CO y los óxidos de nitrógeno NO_x producidos en el proceso de combustión.

Instalar sistemas de precipitados electrostáticos de tipo mangas en la chimenea de los calderos para retener material particulado PM 10 y evitar su dispersión hacia los alrededores de la fábrica.

Mejorar el mantenimiento y control operacional de los calderos para reducir la producción de gases contaminantes.

Aguas residuales

Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales de proceso mediante lagunas de estabilización para disminuir la DBO y obtener agua para reutilización con estándares de calidad aceptables para tal fin.

Instalar separadores de sólidos en las tuberías que transportan los diferentes efluentes del proceso industrial.

Residuos solidos

Implementar un plan de gestión que considere el uso de contenedores, según la NTP 900.058:2005 Gestión Ambiental, ubicando dichos recipientes en las áreas con mayor afluencia de trabajadores como el área de oficina de fábrica y el taller de maestranza.

Suelos

Mejorar el control del uso de lubricantes en el área de talleres y en cada equipo de fábrica a fin de prevenir derrames y la contaminación de suelos. Contratar una empresa prestadora de servicios para la disposición final de aceites y grasas utilizados.

3.2.6. Análisis beneficio/costo de la propuesta

Beneficio de la propuesta planteada

Tabla 13

Kg de residuos generados en el periodo de enero-mayo

| Residuos | Enero/Kg | Febrero/Kg | Marzo/Kg | Abril/Kg | Mayo/Kg | TOTAL |
|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|----------------|--------------|
| Ceniza | 563 | 654 | 231 | 301 | 654 | 2403 |
| Bagazo | 2,350.00 | 2,350.00 | 2,350.00 | 2,350.00 | 2,350.00 | 11,750 |
| Cachaza | 35.5 | 30.5 | 25.5 | 42.5 | 45.5 | 179.5 |
| Melaza | 2653 | 3564 | 2342 | 3875 | 2654 | 15088 |
| Cartón | 5 | 3.5 | 6.5 | 3.8 | 6.5 | 25.3 |
| Metales | 7.6 | 4.6 | 13.4 | 15.7 | 14.6 | 55.9 |
| Total | 5614.1 | 6606.6 | 4968.4 | 6588 | 5724.6 | 29501.7 |

Fuente: Elaboración de autores

Tabla 14

Beneficios de los residuos sólidos industriales que se puede rescatar

| Residuos | Total/Kg | Precio | Ingreso total |
|-----------------|-----------------|---------------|----------------------|
| Ceniza | 2403 | S/ 0.80 | S/ 1,922.40 |

| | | | |
|----------------|---------|----------|---------------------|
| Bagazo | 11,750 | S/ 1.00 | S/ 11,750.00 |
| Cachaza | 179.5 | S/ 1.80 | S/ 323.10 |
| Melaza | 15088 | S/ 1.00 | S/ 15,088.00 |
| Cartón | 25.3 | S/ 0.60 | S/ 15.18 |
| Metales | 55.9 | S/ 44.30 | S/ 2,476.37 |
| Total | 29501.7 | S/ 49.50 | S/ 31,575.05 |

Fuente: Elaboración de autores

Los beneficios económicos de las propuestas se centran en el potencial ingreso por los residuos sólidos industriales que se puede rescatar implementando la ISO 14001. El beneficio económico asciende a S/ 31,575.05 soles que la empresa obtendría gestionando los residuos sólidos industriales.

Costos

Los costos de la propuesta para llegar a cumplir los objetivos se detallan a continuación:

Tabla 15

Colaboradores necesarios para realizar la propuesta

| Personal | Unidad | Cantidad | Precio | Costo total |
|----------------------------------|---------------|-----------------|---------------|--------------------|
| Funcionario (responsable) | Colaborador | 1 | S/ 2,500.00 | S/ 2,500.00 |
| Especialista SGMA | Colaborador | 2 | S/ 7,000.00 | S/ 14,000.00 |
| Total | | 3 | | S/ 16,500.00 |

Fuente: Elaboración de autores

Tabla 16

Equipos y materiales necesarios para realizar la propuesta

| Bienes | Unidad de medida | Cantidad | Precio | Costo total |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------------|---------------|--------------------|
| Computadora | Unidad | 2 | S/ 1,700.00 | S/ 3,400.00 |
| Analizador de combustión testo 320 B | Unidad | 1 | S/ 4,693.60 | S/ 4,693.60 |
| Manómetro de presión absoluta | Unidad | 1 | S/ 3,522.07 | S/ 3,522.07 |
| Analizador de refrigerante | Unidad | 1 | S/ 13,800.83 | S/ 13,800.83 |
| Vacuómetro | Unidad | 1 | S/ 1,211.07 | S/ 1,211.07 |

| | | | | |
|----------------------------|--------|---|----------------|-----------------|
| Estimación de fugas | Unidad | 1 | S/ 499.00 | S/ 499.00 |
| Analizador de alta presión | Unidad | 1 | S/ 2,500.00 | S/ 2,500.00 |
| Barómetro digital | Unidad | 1 | S/ 1,900.00 | S/ 1,900.00 |
| Portafolio | Unidad | 2 | S/ 18.00 | S/ 36.00 |
| Papel bond A4 | Millar | 3 | S/ 32.00 | S/ 96.00 |
| Micas | docena | 5 | S/ 3.50 | S/ 17.50 |
| Lapiceros | docena | 3 | S/ 8.50 | S/ 25.50 |
| Notas | docena | 3 | S/ 4.50 | S/ 13.50 |
| Total | | | | S/ 31,715.07 |

Fuente: Elaboración de autores

Se calcula el Beneficio/Costo

$$\text{Beneficio} - \text{Costo} = \frac{48215.07}{31575.05}$$

$$\text{Beneficio} - \text{Costo} = 1.53 \text{ soles}$$

El índice del beneficio costo arrojó un valor de 1.53 soles, lo que indica que por cada sol invertido la empresa obtendrá una ganancia de 0.53 soles.

3.3. Discusión de resultados

Imbaquingio et al. [9] llegaron a la conclusión que el uso biocombustibles con diferentes mezclas se reducen de una manera significativa, los índices de capacidad, coeficiente de absorción de la luz de los motores de combustión interna lo cual esto conlleva una disminución de la contaminación del medio ambiente. También, garantiza que cumplan las normativas más exigentes en cada uno de los países de tal manera que aseguren la calidad del aire y la disminución del impacto ambiental de los vehículos. En cambio, en nuestro estudio se tiene que, el plan de gestión de residuos sólidos propuesto para la empresa sigue los estrictos lineamientos de la norma técnica peruana ISO 14001, esto ayudará a proteger el medio ambiente, disminuir sus efectos negativos, además de beneficiar a la empresa y sus empleados. Asimismo, arrojó un valor de 1.53 soles,

lo que indica que por cada sol invertido la empresa obtendrá una ganancia de 0.53 soles.

Machaca [10] concluye que los aportantes de limpieza en la localidad podrán recepcionar por año alrededor de S/. 473 947,20 soles, siendo muy importante para mejorar la gestión ambiental en recolección de residuos sólidos. También, se recomendó implantar estrategias de trabajo con los pobladores en temas de educación ambiental, considerando los riesgos potenciales del inadecuado manejo de los mismos. En cambio, en nuestro estudio se tiene que, el plan de gestión de residuos sólidos propuesto para la empresa sigue los estrictos lineamientos de la norma técnica peruana ISO 14001, esto ayudará a proteger el medio ambiente, disminuir sus efectos negativos, además de beneficiar a la empresa y sus empleados. Asimismo, arrojó un valor de 1.53 soles, lo que indica que por cada sol invertido la empresa obtendrá una ganancia de 0.53 soles.

Quijano [15] realizó dos propuestas de explotación; el primero se refería a la instalación de una planta que produciría 287.908.080 metros cúbicos de biogás al año; esto daría como resultado una reducción anual de 184.286.131 kilogramos de dióxido de carbono; y el segundo es el reciclaje de envases de agroquímicos, que tiene dos etapas: la primera es el proceso interno propio de la empresa, y la segunda es el reciclaje propiamente dicho de los envases. que consta de: almacenamiento primario, técnica del triple lavado y perforado e inspección final. En cambio, en nuestro estudio se tiene que, el plan de gestión de residuos sólidos propuesto para la empresa sigue los estrictos lineamientos de la norma técnica peruana ISO 14001, esto ayudará a proteger el medio ambiente, disminuir sus efectos negativos, además de beneficiar a la empresa y sus empleados. Asimismo, arrojó un valor de 1.53 soles, lo que indica que por cada sol invertido la empresa obtendrá una ganancia de 0.53 soles.

IV. CONCLUSIONES

IV.1. Conclusiones

- Mediante el uso de instrumentos de recolección de datos se pudo conocer que el 40% de encuestados siempre considera que la ceniza procedente de las emisiones atmosféricas de la Empresa Agroindustrial causa contaminación ambiental, el 27% algunas veces, el 25% casi siempre y el 8% casi nunca.
- En el proceso de fabricación se pudo identificar la cantidad de residuos sólidos generado en el periodo de 5 meses, siendo (bagazo, cachaza y cenizas), obteniendo 10.65% de azúcar y el 84.92% residuos sólidos del 100% de caña. Por lo tanto, el bagazo podría ser reutilizado como combustible o energía eléctrica y la cachaza para abono orgánico. También, la melaza es utilizada como materia prima en varias empresas.
- Se aplicó un plan de gestión de residuos sólidos para la empresa siguiendo los estrictos lineamientos de la norma técnica peruana ISO 14001, esto ayudará a proteger el medio ambiente, disminuir sus efectos negativos, beneficiar a la empresa y sus empleados.
- La disminución o variación de contaminación ambiental de los residuos sólidos generados en la empresa agroindustrial es de 0.84, indica un 84% menos al diagnóstico inicial.
- El beneficio/costo arrojó un valor de 1.53 soles, lo que indica que por cada sol invertido la empresa obtendrá una ganancia de 0.53 soles.

IV.2. Recomendaciones

- La empresa debe obtener la certificación ISO 14001 para beneficiarse económicamente, mejorar los contratos internacionales y gubernamentales y comprometerse a mejorar el medio ambiente.
- A través de la comunicación interna y externa, se debe alentar a los empleados a establecer un SGMA utilizando la norma ISO 14001,

comprender los impactos ambientales de cada proceso, actividad y producto.

- Crear un área de Medio Ambiente para supervisar los estudios de implementación de PGA y SGMA, coordinando con el personal para asegurar su éxito.

Referencias

- [1] F. Oliveira, J. Buzato y M. Melo, «Efecto de mezclas de residuos agroindustriales sobre la producción de endoglucanasa por *Aspergillus niger* en fermentación en estado sólido,» *Acta Scientiarum. Tecnología*, vol. 42, 2020.
- [2] P. Alcocer, J. Knudsen, B. Miranda y F. Marrero, «Modelo multicriterio para la gestión integral de residuos sólidos urbanos en Quevedo – Ecuador,» *Revista de Ciencias Sociales*, vol. 26, nº 4, pp. 328-352, 2020.
- [3] W. Barrios, J. Herrera y L. Rhenals, « Plan de Manejo de Residuos Sólidos en en La Región Caribe Colombiana,» Boletín de Innovación Logística, 2021. file:///C:/Users/PC/Downloads/aromero,+Plan+de+Manejo+de+Residuos+S%C3%83%C2%B3lidos+en.pdf.
- [4] C. Huamaní, J. Tudela y A. Huamaní, «Gestión de residuos sólidos de la ciudad de Juliaca - Puno – Perú,» Scielo, Marzo 2020.
- [5] M. Limache, «Programa de mejora del nivel de concientización ciudadana sobre la recolección de residuos sólidos en el barrio de San Carlos, Huancayo.,» *Industrial Data*, vol. 24, nº 2, pp. 193-216, 2021.
- [6] D. Cruz y G. López, «Manejo de residuos sólidos domiciliarios durante la pandemia COVID-19,» Universidad César Vallejo, 11-12, 2020.
- [7] M. Julca, «Plan de Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos Urbanos de la Ciudad de Reque,» Huacho-Perú., 2018.
- [8] S. Bohara, «Desafíos y oportunidades de gestión de residuos: caso del Municipio de Dhankuta,» 2020.
- [9] P. Imbaquingo, F. Cevallos y N. Mafla, «Disminución de la opacidad en las emisiones de gases contaminantes en motores de encendido por compresión mediante el uso de biodiésel B5 y B10 a base de algas (*Chlorella*),» *SciELO*,

2021.

- [10] J. Machaca, «Valoración económica ambiental por la mejora de la gestión integral del manejo de residuos sólidos urbano del distrito de Pocollay - Tacna, 2018,» Tacna-Perú, 2020.
- [11] P. Chávez, «Acopio de residuos sólidos en la contaminación del medio ambiente en el distrito de Comas-2019,» Lima-Perú, 2019.
- [12] L. Carreño, «Plan integral de gestión ambiental de residuos solidos en el asentamiento humano de manzanas del distrito de huacho para reducir la contaminación ambiental,» Huacho-Perú, 2019.
- [13] I. Yupanqui, «Manejo de residuos sólidos y su incidencia en la gestión escolar de las instituciones educativas públicas del nivel primario del distrito de Víctor Larco Herrera- Trujillo 2019,» Trujillo-Perú, 2019.
- [14] B. Samame, «Diseño de recojo de residuos sólidos para el servicio de limpieza pública del distrito de José Leonardo Ortiz,» Chiclayo-Perú, 2020.
- [15] J. Quijano, «Mapeo de residuos sólidos agroindustriales en las empresas exportadoras de la región Lambayeque y su aprovechamiento,» Chiclayo-Perú, 2020.
- [16] Ministerio del Ambiente, «Memoria Anual del Ministerio del Ambiente,» 2017. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2018/04/Memoria-Anual-2017-Ministerio-del-Ambiente.pdf>.
- [17] Sistema Nacional de Información Ambiental, «Ley N° 27314. - Ley General de Residuos Sólidos.,» 2008. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-general-residuos-solidos#:~:text=La%20Ley%2027314%20se%20aplica,sociales%20y%20de%20la%20poblaci%C3%B3n..>
- [18] A. Valdéz, E. López y A. Alonso, «Gestión de residuos industriales y sostenibilidad. Necesidad de un enfoque de economía ecológica,» *Universidad y Sociedad*, vol. 11, n° 4, pp. 424-435, 2019.
- [19] J. Perelló, «Economía Ambiental,» Universidad de Alicante, 2017.

<https://www.digitaliapublishing.com/login>.

- [20] M. Gimenes, «Banco Mundial. Obtenido de Reducir la contaminación,» 5 Abril 2018. <https://www.bancomundial.org/es/topic>.
- [21] M. Mejía y T. Ordinola, «Plan de gestión para los residuos sólidos industriales en la empresa Agroindustrial Tumán S.A.A. Aplicando la norma ISO 14001,» Chiclayo - Perú, 2017.
- [22] R. Hernández-Sampieri, C. Fernández y M. Baptista, Metodología de la Investigación, 1a ed., Méxicio: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, 2014.
- [23] G. Guerrero, Metodología de la investigación, México: Grupo Editorial Patria, 2015.
- [24] G. Baena, Metodología de la investigación, México: Grupo Editorial Patria, 2014.

ANEXOS



Figura 32. Indicaciones acerca del inicio del proceso de fabricación de azúcar al personal de la industria

Fuente: Empresa Agroindustrial



Figura 33. Capacitación brindada por el especialista de SGMA propuesto

Fuente: Empresa Agroindustrial



Figura 34. Capacitación brindada por el jefe de planta de la empresa

Fuente: Empresa Agroindustrial



Figura 35. Llenado de formatos para identificación de aspectos e impactos del proceso de fabricación de azúcar

Fuente: Empresa Agroindustrial




Figura 36. Seguimiento y control de muestras en área de calidad

Fuente: Empresa Agroindustrial

Inicio > Analizador de combustión testo 320 B

Analizador de combustión testo 320 B - Set de iniciación al análisis de combustión

Modelo 0563 3223 70



- ✓ Medición simultánea de O₂, CO, temperatura ambiental y de gases de combustión
- ✓ El set contiene el analizador de combustión testo 320 basic con sensor de O₂ y CO (sin compensación de H₂), alimentador USB, sonda de PdC básica y compacta con una longitud de 180 mm y maletín para el instrumento
- ✓ Menús de medición para gases de combustión, tiro, CO ambiental y presión
- ✓ Batería de litio con una duración de hasta 10 horas
- ✓ Construcción robusta
- ✓ Cómodas funciones de exportación a Excel

Perfectamente equipado para la medición de la combustión en sistemas de calefacción (gas y gasoil): el set está compuesto por el analizador de combustión testo 320 B, la sonda de combustión de 180 mm apta para todas las chimeneas del mercado y el alimentador/cargador USB. Así tendrá el equipo ideal para llevar a cabo análisis de gases de combustión y mediciones en calderas de manera eficiente.

1.175,93 €
IVA incl. 1.422,89 €

Solicitar más información

Comprar en distribuidor

+34 93 271 38 63

Solicitud

Figura 37. Analizador de combustión testo 320B

Fuente: <https://www.testo.com/es-ES/>



YIBANG-DZSW Detecto de Fuga de Gas Detector de Gas Detector de Fugas refrigerante Sensor de Gas Combustible automotriz LCD Monitor de Calidad del Aire del analizador de Gas Cgd02a Alta sensibilidad

Marca: YIBANG-DZSW

\$3,601²²

Hasta 6 meses sin intereses de \$600.22. Ver mensualidades



Pagos y Seguridad



Política de devoluciones

\$3,601²²

Entrega GRATIS el 5 - 19 de Enero. Ver detalles

Elige tu dirección de envío

Disponible.

Importación Aviso

Cantidad: 1

Agregar al Carrito

Comprar ya

Transacción segura

Envío desde YIBANG-DZSW

Vendido por YIBANG-DZSW

Agregar a la Wish List

Figura 38. Monitor de calidad del aire del analizador de gas

Fuente: <https://www.testo.com/es-ES/>

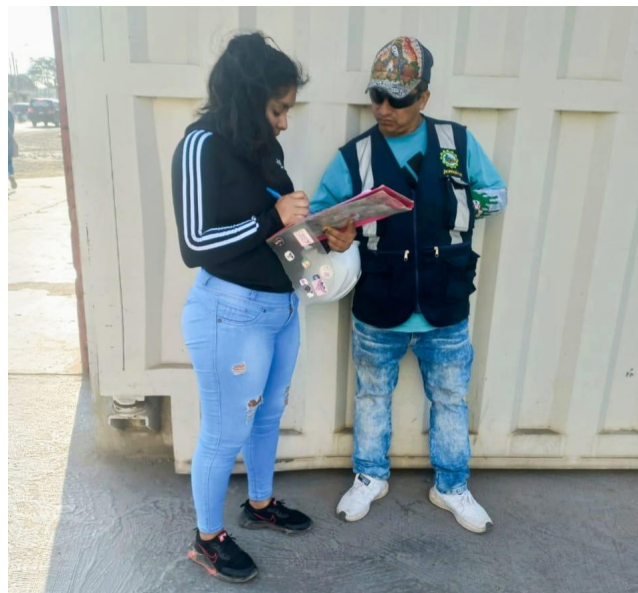


Figura 39. Aplicación de encuesta a los trabajadores

Fuente: Elaboración propia



Figura 40. Aplicación de encuesta a los trabajadores

Fuente: Elaboración propia

Universidad Señor de Sipán
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: CHAVARRY HUAMAN EVA MARIA

Grado Académico: MAGISTER EN GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO

Cargo e Institución: DTC – UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

DTP - UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

Nombre del instrumento a validar: Cuestionario

Autores del instrumento: - Rimarachín Vásquez, Yari Nelly

- Tarrillo Vera, Merly

Título del Proyecto de Tesis: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES
PARA LA DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN UNA EMPRESA
AGROINDUSTRIAL-2022

| Indicadores | Criterios | Calificación | | | |
|--------------|---|--------------|-----------|------------|------------|
| | | Deficiente | Regular | Bueno | Muy bueno |
| | | De 0 a 5 | De 6 a 10 | De 11 a 15 | De 16 a 20 |
| Claridad | Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible | | | | X |
| Organización | Existe una organización lógica en la redacción de los ítems | | | | X |
| Suficiencia | Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables | | | | X |
| Validez | El instrumento es capaz de medir lo que se requiere | | | | X |
| Viabilidad | Es viable su aplicación | | | | X |

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) 18

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Muy bueno.

Observaciones

Encuesta aplicable.

Fecha: 11 de julio de 2022

Firma:


EVA MARIA CHAVARRY HUAMAN
INGENIERA INDUSTRIAL
REG. CIP 241298

Pimentel, 11 de Julio de 2022

Mg. Eva Maria Chavarry Huaman

Presente

Tengo el agrado de dirigirme a usted, considerando su experiencia y amplio conocimiento del tema para solicitarle que, en su condición de **experto**, tenga la gentileza de validar el cuestionario adjunto, que será aplicado en la realización del trabajo de investigación titulado: "GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES PARA LA DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL-2022", que se presentará en la Universidad Señor de Sipán para optar el Título de Ingeniero Industrial.

Los objetivos de la investigación son:

Objetivo General

Gestionar los residuos sólidos industriales para la disminución de la contaminación ambiental en una Empresa Agroindustrial-2022

Objetivos Específicos

- a) Analizar la situación actual sobre el manejo de residuos sólidos industriales en una Empresa Agroindustrial, mediante el uso de instrumentos de recolección de datos para conocer la problemática.
- b) Identificar los residuos sólidos industriales que pueden ser reusados dentro de la organización, a través del uso de formatos para disminuir la contaminación ambiental en una Empresa Agroindustrial Pomalca.
- c) Proponer un proceso adecuado de manejo y tratamiento de los residuos sólidos industriales recolectados para su posterior transformación.

Rimarachín Vásquez, Yari Nelly

Tarrillo Vera, Merly

Universidad Señor de Sipán
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Franciosi Willis Juan Jose

Grado Académico: Mg. en Administración

Cargo e Institución: Universitario Señor De Sipán

Nombre del instrumento a validar: Cuestionario

Autores del instrumento: - Rimarachín Vásquez, Yari Nelly

- Tarrillo Vera, Merly

Título del Proyecto de Tesis: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES
PARA LA DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN UNA EMPRESA
AGROINDUSTRIAL-2022

| Indicadores | Criterios | Calificación | | | |
|--------------|---|------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|
| | | Deficiente De 0 a 5 | Regular De 6 a 10 | Bueno De 11 a 15 | Muy bueno De 16 a 20 |
| Claridad | Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible | | | | 17 |
| Organización | Existe una organización lógica en la redacción de los ítems | | | | 17 |
| Suficiencia | Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables | | | | 16 |
| Validez | El instrumento es capaz de medir lo que se requiere | | | | 17 |
| Viabilidad | Es viable su aplicación | | | | 17 |

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20): 17

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno): Muy bueno

Observaciones

Fecha: 11/07/2022



JUAN J. FRANCIOSI WILLIS
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP. N° 36993

Firma:

No. Colegiatura

Pimentel, 11 de Julio de 2022

Mg. Franciosi Willis Juan Jose

Presente

Tengo el agrado de dirigirme a usted, considerando su experiencia y amplio conocimiento del tema para solicitarle que, en su condición de **experto**, tenga la gentileza de validar el cuestionario adjunto, que será aplicado en la realización del trabajo de investigación titulado: "GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES PARA LA DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL-2022", que se presentará en la Universidad Señor de Sipán para optar el Título de Ingeniero Industrial.

Los objetivos de la investigación son:

Objetivo General

Gestionar los residuos sólidos industriales para la disminución de la contaminación ambiental en una Empresa Agroindustrial-2022

Objetivos Específicos

- a) Analizar la situación actual sobre el manejo de residuos sólidos industriales en una Empresa Agroindustrial, mediante el uso de instrumentos de recolección de datos para conocer la problemática.
- b) Identificar los residuos sólidos industriales que pueden ser reusados dentro de la organización, a través del uso de formatos para disminuir la contaminación ambiental en una Empresa Agroindustrial Pomalca.
- c) Proponer un proceso adecuado de manejo y tratamiento de los residuos sólidos industriales recolectados para su posterior transformación.

Rimarachín Vásquez, Yari Nelly

Tarrillo Vera, Merly