



Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Departamento: Agronomía



Carrera: Ingeniería en Procesos Agroindustriales

Trabajo de Diploma

***COMPORTAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA, RIESGOS LABORALES,
AMBIENTALES Y SOCIALES PRESENTES EN LA FABRICACIÓN DE
AZÚCAR EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL AZUCARERA
MELANIO HERNÁNDEZ***

Autora: Yanet Toledo Alomá

Tutores: MSc Juan Alberto Reyna Sánchez. Profesor Asistente

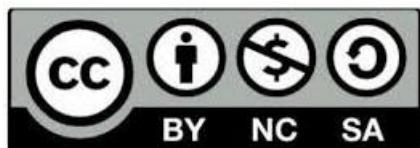
Sancti Spíritus

2024

Copyright©UNISS

Este documento es Propiedad Patrimonial de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”, y se encuentra depositado en los fondos del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación “Raúl Ferrer Pérez”, subordinado a la Dirección General. Se autoriza su utilización bajo la licencia siguiente:

Atribución- No Comercial - Compartir Igual



Para cualquier información, contacte con:

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación “Raúl Ferrer Pérez”.
Comandante Manuel Fajardo s/n, esquina a Cuartel, Olivos 1. Sancti Spíritus. Cuba.
CP. 60100

Teléfono: 41-334968

AGRADECIMIENTO

En la vida para lograr las aspiraciones hay que pasar por varios obstáculos que se interponen en el camino, pero si cuentas con el apoyo de excelentes personas, cada paso es fácil de transitar, por todo esto quiero agradecerles a todos los que me han ayudado a cumplir mis sueños:

- ✓ A mi esposo e hijos por darme todo el apoyo que he necesitado son mi fuente de inspiración.
- ✓ A mi familia por compartir los buenos y malos momentos, porque existen para sentir que no estoy sola.
- ✓ A mis suegros por su apoyo incondicional, siempre dijeron que podía lograrlo.
- ✓ A mi tutor, por darme apoyo incondicional y guiarme en la ejecución de la misma.
- ✓ A mis amigos por ofrecer su ayuda siempre que la necesite
- ✓ A todos mis compañeros de trabajo por brindarme su apoyo
- ✓ A mis compañeros de aula por compartir todo este tiempo
- ✓ A todos los profesores por contribuir a mi formación profesional, en especial al DrC Antonio D. Ramírez Valle.
- ✓ A la Revolución Cubana por darme esta oportunidad.

A todos, muchas gracias

DEDICATORIA

A dos seres muy queridos que hoy no me pueden acompañar físicamente en este importante momento mi padre y mi tía Juana, siempre confiaron en mí., ustedes me impulsaron a cumplir esta valiosa meta.

A mis hijos por ser mi mayor motivación

PENSAMIENTO



“El azúcar es nuestra historia, sin ella es imposible interpretar la esencia y la verdad de Cuba”.

Jesús Menéndez Larrondo
“El Capitán de las cañas”

RESUMEN

La presente investigación fue realizada en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández del municipio Taguasco, provincia Sancti Spíritus, con el objetivo de diagnosticar el estado actual de la tecnología y los riesgos laborales, ambientales y sociales que están presentes en los procesos de fabricación de azúcar en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández para disminuir la accidentabilidad en el trabajo, las afectaciones al medio ambiente y calidad de vida de los trabajadores. La aplicación del diagnóstico realizado a los procesos que intervienen en la producción de azúcar crudo se conocieron los principales problemas que afectan a la industria, sus causas y se hicieron recomendaciones para elevar la eficiencia industrial e incrementar los rendimiento y calidad de los procesos que intervienen en la producción de azúcar crudo en la empresa. Se utilizaron métodos del nivel teórico, empírico, así como técnicas de investigación que facilitaron la búsqueda de la información requerida para dar cumplimiento a los objetivos planteados. La bibliografía utilizada es de actualidad y se corresponde con el tema de investigación.

Palabras claves: Investigación, Agroindustrial Azucarera, Procesos de la producción de azúcar, Rendimiento industrial y Costo de producción

SUMMARY

The present investigation was carried out at the Melanio Hernández Azucarera Agroindustrial Company in the Taguasco municipality, Sancti Spíritus province, with the objective of diagnosing the current state of technology and the occupational, environmental and social risks that are present in the sugar manufacturing processes in the Melanio Hernández Agroindustrial Sugar Company to reduce accidents at work, impacts on the environment and quality of life of workers. The application of the diagnosis carried out to the processes involved in the production of raw sugar, the main problems that affect the industry were known, their causes and recommendations were made to increase industrial efficiency and increase the performance and quality of the processes involved in the production of raw sugar in the company. Theoretical and empirical methods were used, as well as research techniques that facilitated the search for the information required to fulfill the stated objectives. The bibliography used is current and corresponds to the research topic.

Keywords: Research, Agroindustrial Sugar, Sugar production processes, Industrial performance and Production cost

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE SOBRE LOS PROCESOS INDUSTRIALES QUE INCIDEN EN LA PRODUCCIÓN DE AZÚCAR CRUDO. | 4 |
| 1.1. Generalidades sobre el tema de investigación..... | 4 |
| 1.2. Proceso de fabricación del azúcar | 6 |
| 1.3. Principales propuestas de medidas para dinamizar la agroindustria Azucarera | 11 |
| CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS | 13 |
| 2.1. Caracterización de la industria de la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández..... | 13 |
| 2.2. Población y Muestra..... | 14 |
| 2.3. Materiales y Métodos | 15 |
| 2.4. Procedimiento para organizar la investigación..... | 17 |
| CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 18 |
| 3.1. Estado de las áreas dedicadas a la producción de caña de azúcar y plan de producción | 18 |
| 3.1.1. Estado nutricional de las áreas cañeras. | 18 |
| 3.1.2. Cumplimiento del plan de producción de azúcar en los últimos tres años (2021, 2022 y 2023)..... | 18 |
| 3.1.3. Nuevos cultivares recomendados por la EPICA para ser introducidos en la empresa..... | 19 |
| 3.2. Resultados de la encuesta aplicada a 20 trabajadores que laboran en los procesos analizados. | 20 |
| 3.4. Resultados de entrevista realizada a la Especialista de Calidad de la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández para conocer las deficiencias que enfrenta la entidad con la producción de azúcar..... | 20 |
| 3.5. Resultados de la Observación científica realizada para conocer los principales problemas que afectan la producción de azúcar crudo en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández..... | 22 |
| 3.6. Áreas de mayor implicación en la recuperación de la fabricación agroindustrial en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández | 23 |
| 3.7. Resultados del diagnóstico del estado actual de la tecnología y de los riesgos laborales, ambientales y sociales presentes en las fases del proceso de fabricación de azúcar en la Empresa Agroindustrial Melanio Hernández | 24 |
| 3.7.1. Estado actual de la tecnología en la industria..... | 24 |
| 3.7.2. Fases del proceso de producción de azúcar | 25 |

| | |
|---|----|
| 3.8. Resultados de la evaluación por criterio de especialistas los riesgos laborales, ambientales y sociales que están presentes en los procesos de fabricación de azúcar en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández para disminuir la accidentabilidad en el trabajo, las afectaciones al medio ambiente y calidad de vida de los trabajadores | 29 |
| CONCLUSIONES..... | 32 |
| RECOMENDACIONES | 33 |

INTRODUCCIÓN

En Cuba la caña de azúcar constituye la materia prima fundamental para la fabricación de azúcar crudo y refino; productos que tradicionalmente han sido y siguen siendo un alimento básico en la dieta de cada familia cubana. El proceso de fabricación de azúcar a partir de caña, tiene como objetivo fundamental la adecuada separación de la sacarosa de los no azúcares presentes en el jugo producto de la molienda de la caña, con el fin de alcanzar un rendimiento elevado y un producto final de óptima calidad.

La industria azucarera cubana representa históricamente un sector de significante influencia en el desarrollo productivo del país (Rosales-Genet, Clavelo-Sierra, Morales Zamora, & González Cortés, 2020). Un aspecto importante que se le confiere al proceso de producción de azúcar es el control de proceso, elementos que a nivel internacional es objeto de investigación en las industrias de procesos (Cabrera & Gómez, 2011).

En los momentos actuales es un imperativo alcanzar la máxima eficiencia en los procesos industriales, sobre todo en aquellos que tributan a exportaciones y recaudación de divisas; tal como sucede con el de fabricación de azúcar de caña.

Para ello, en aras de tomar acciones ingenieriles que permitan una mejora de la producción deben diagnosticarse y conocerse los principales problemas y desempeño de las distintas áreas que constituyen el proceso.

La producción de azúcar crudo es un complejo proceso físico-químico, de naturaleza multivariable, con relaciones muy cambiantes entre sus flujos materiales y energéticos. El proceso de producción se desarrolla en instalaciones tecnológicas, con gran influencia recíproca donde se realizan las transferencias de masa y energía que culminan con la producción del azúcar (Mulet & Fernández, 2016).

En el VIII Congreso del Partido Comunista de Cuba, en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el período 2021-2026, se adoptan los siguientes referidos a la agroindustria azucarera; el número 130 aborda modernizar la maquinaria agroindustrial, perfeccionar la preparación,

organización y aseguramiento integral de la zafra, elevando el aprovechamiento de la norma potencial, la eficiencia y la calidad de la producción de azúcar, energía eléctrica, alimento animal, bioproductos y otros derivados, fortaleciendo el encadenamiento con la industria nacional, las entidades de ciencia y concretando el impacto de la inversión extranjera en las exportaciones. Además, el lineamiento número 133 sobre priorizar la gestión del mantenimiento a equipos, instalaciones industriales y sistemas tecnológicos, y su implementación en la economía nacional. Prestar especial atención e incentivar la producción y recuperación de partes, piezas de repuesto y herramientales. (Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, 2021-2026)

Por todo lo expresado en el año 2021 el Grupo Azucarero AZCUBA (Grupo Empresarial Cubano de Producción Azucarera), comenzó a desarrollar una restructuración encaminada a lograr el fortalecimiento de los procesos agrícolas y fabriles de sus Unidades Empresariales de Base (UEB). Esto requiere una continua, dinámica y eficiente preparación de su equipamiento para que sean portadores de una alta calidad en el desempeño, elemento a garantizar a través de un adecuado mantenimiento de estos activos (Alfonso, A. y col., 2021).

La situación problemática en el este caso se asume:

1. Pérdida de tiempo en la Industrial debido a roturas imprevistas.
2. Bajos rendimientos agroindustriales por bajos rendimientos agrícolas e incumplimientos en la entrega de materia prima a la industria.
3. Obsolescencia tecnológica.
4. Éxodo del capital humano hacia otras entidades con salarios más atractivos y entrada de personal con poca experiencia en la industria.

De lo planteado anteriormente se presenta el siguiente problema científico:

¿Cuál es el comportamiento actual de la tecnología, riesgos laborales, ambientales y sociales que están presentes en los procesos de fabricación de azúcar en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández?

Hipótesis científica

Si se determinan los riesgos laborales, ambientales y sociales que están presentes en los procesos de fabricación de azúcar en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández, entonces se podrá disminuir la accidentabilidad en el trabajo, las afectaciones al medio ambiente y mejora de la calidad de vida de los trabajadores.

Objetivo general

Diagnosticar el estado actual de la tecnología y los riesgos laborales, ambientales y sociales que están presentes en los procesos de fabricación de azúcar en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández para disminuir la accidentabilidad en el trabajo, las afectaciones al medio ambiente y calidad de vida de los trabajadores.

Objetivos específicos

1. Construir el marco teórico referencial que sustenta el tema de la investigación.
2. Determinar las áreas de mayor implicación en la recuperación de la producción agroindustrial en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández.
3. Evaluar por criterio de especialistas la pertinencia de la aplicación de los resultados obtenidos del análisis de los principales procesos de la producción de azúcar para elevar el rendimiento industrial y disminución del costo de producción mediante el conocimiento, la innovación y la cooperación en el contexto cubano actual en que se desarrolla la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández

CAPÍTULO I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFIA.

1.1. Generalidades sobre el tema de investigación

La industria azucarera ha constituido históricamente el sector principal de la economía cubana. Según Marquetti, (2006), ello se explica entre otras razones, por su peso decisivo en la dinámica productiva del país, así como en la definición del patrón histórico de la inserción internacional de la isla. Sin embargo, este desarrollo en la agroindustria azucarera inevitablemente ha traído consigo severos daños al medio ambiente a pesar de los esfuerzos del gobierno revolucionario por su preservación. Por lo tanto, el reto en la actualidad consiste en lograr su sostenibilidad integrando las actividades humanas a los ciclos de la naturaleza.

La Prevención de Riesgos Laborales estudia, mediante métodos de carácter interdisciplinar, el conjunto de medidas necesarias para evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo, los cuales ocasionan a nivel de los trabajadores, accidentes y enfermedades laborales.

Las consecuencias de los accidentes pueden dar lugar a pérdidas en forma de daños a la salud de las personas y pérdidas de tipo material. No se puede olvidar en ningún caso la importancia que tiene el realizar una investigación de los accidentes de trabajo, con el objetivo de determinar sus causas y poder adoptar medidas correctoras.

En la actualidad dentro del derecho del trabajo se desprende el reconocimiento a favor de los trabajadores de un específico derecho, relacionado con la seguridad y la salud en el trabajo significándose que el legislador otorga una relevancia y tutela específicas al interés privado y extra patrimonial propio del trabajador en disfrutar de unas condiciones de trabajo seguras para su vida, su integridad y su salud, al margen e independientemente del interés general y público que al mismo tiempo concurren en la materia de la seguridad y la salud en el trabajo (Martín Hernández, 2006).

Ramírez Barbosa, (2007) manifiesta que la expresión seguridad y salud en el trabajo puede ser entendida como el conjunto de condiciones organizativas, fácticas y personales existentes en una empresa, que tratan de prevenir los riesgos derivados del trabajo y consigo la siniestralidad laboral. Por tanto, este tipo de condiciones están encaminadas a salvaguardar la vida, salud e integridad física y psíquica de los trabajadores, permitiendo de tal forma un desenvolvimiento más humano e íntegro de las relaciones laborales.

En Cuba el derecho de los trabajadores a la seguridad y la salud en el trabajo constituye un principio elemental para el fortalecimiento del derecho de trabajo. Diversas opiniones acuden a si es preciso recurrir al Derecho penal como uno de los que deben salvaguardar ese derecho, a pesar de que hoy resulta el tema interesante por la trascendencia en la que se navega entre la teoría y la práctica legal cubana unido a esto, resalta; el acompañamiento a cada uno de los trabajadores en su rutina diaria de la seguridad y la protección a su salud y que deben ser protegidos por el empleador, teniendo en cuenta lo establecido por el ordenamiento jurídico cubano. Abordar la problemática existente en torno a la seguridad y la salud en el trabajo en Cuba desde sus elementos estructurales y su vinculación ante el riesgo, pasando por los riesgos psicosociales, así como los mecanismos de control y la responsabilidad en el orden laboral devienen ejes centrales en el presente artículo. Teniendo como punto de conexión al Derecho penal para dar respuesta a los hechos más graves partiendo de lo que tenemos, de lo que se adolece y lo que será necesario (Feria Galbán, K., 2020).

Concepto de Salud. Es el estado de bienestar físico mental y social completo y no meramente la ausencia de enfermedad.

Prevención. Es el conjunto de actividades o medidas en todas las fases de la actividad de la empresa cuyo fin sea evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

Riesgo. Significa que, dada una situación, existe la posibilidad de que produzcan hechos de consecuencias negativas, que resulten dañosos para las personas o para sus bienes materiales.

1.2. Proceso de fabricación del azúcar

Para el proceso de fabricación de azúcar el primer paso consiste en el corte, alza, traslado, descarga y alimentación de caña que es trasladada desde los campos hasta el central por camiones, remolque, vagones de ferrocarril, etc.

Basculador

Antes de ser alimentada al tandem de molinos la caña se prepara con antelación para su molienda mediante equipos que la nivelan, luego pasa por dos cuchillas convirtiéndola en fibra. Logrando niveles óptimos de índices de preparación y % de caña preparada. El objetivo del área es Reducir el tamaño de las partículas de caña hasta un tamaño adecuado para su manipulación en el proceso de extracción; romper tantas células portadoras de azúcar de la caña como sea posible para facilitar la extracción de azúcar; además Producir un material con las características apropiadas para la molienda.

Equipamiento del área:

- ⇒ Niveladores o gallegos: se usan para emparejar el colchón de caña.
- ⇒ Conductores de caña: para conducir la caña hasta los molinos.
- ⇒ Cuchillas picadoras de caña: es un equipo necesario en la preparación de la molienda de la caña, debido a que mejora la alimentación al molino
- ⇒ Viradores Hidráulicos de camiones y de Ferrocarril.
- ⇒ Winches
- ⇒ Electroimán.

Planta Moledora (Extracción del Jugo)

El objetivo de esta rae es lograr la mayor extracción posible de jugo a través de maceración envivision y presión hidráulica. Además de obtener bagazo con humedades por debajo de 50 % de humedad para la posterior combustión y entregar un jugo diluido al área de fabricación con Brix inferior a 14.

Equipamiento del área:

- ⇒ El área consta de 5 molinos, uno Hamilton y 4 Fulton inclinados movidos por 3 motores eléctricos con una capacidad total de 2230 Kw.
- ⇒ Bombas.
- ⇒ Tren de engrane.
- ⇒ Conductores intermedios.
- ⇒ Colador rotatorio.

Purificación de jugos:

Puede definirse como aquel en el que el jugo extraído en los molinos es sometido a un tratamiento de calor y lechada de cal, logrando un precipitado insoluble que se deja sedimentar y el líquido claro es separado por decantación. La función principal de los procesos de purificación es la de eliminar impurezas y otros no azúcares presentes en el guarapo, al menor costo y con el mínimo de pérdidas en azúcar.

Equipamiento del área.

- ⇒ Colador de Jugo.
- ⇒ Tanques de Jugo.
- ⇒ Filtros rotatorios de cachaza.
- ⇒ Calentador de Jugo Liquido-Liquido.
- ⇒ Calentadores Vampiros (2).
- ⇒ Calentadores weber (4).
- ⇒ Clarificadores
- ⇒ Bombas.
- ⇒ Planta de preparación de cal.
- ⇒ Planta de preparación de floculante.
- ⇒ Planta de preparación de potasa.

- ⇒ Tanque flash.
- ⇒ Sistemas automáticos de control.

Evaporación

La purificación de jugo produjo jugo claro. Este jugo es azúcar disuelta en agua junto con ciertas impurezas. Cuando ya es quitada la mayor cantidad de impurezas solo resta eliminarle el agua, esto es el objetivo de la evaporación. Lográndose con este proceso concentrar el jugo desde 15.5 hasta 65 Brix.

Equipamiento del área.

- ⇒ Tanque de jugo Clarificado.
- ⇒ Calentador de jugo clarificado.
- ⇒ Evaporadores primarios a simple o doble efecto.
- ⇒ Evaporadores a múltiple efecto.
- ⇒ Bombas.
- ⇒ Condensadores.

Cristalización

En los tachos y equipos auxiliares se continúa la evaporación, ahora más lenta hasta obtener el grano de azúcar cristalizado.

Los tachos reciben la meladura concentrada por los evaporadores y a partir de una secuencia de operaciones básicas de ingeniería producen la semilla necesaria para la fabricación del azúcar granulado.

Estas operaciones en los tachos tienen como fin concentrar los materiales que se les alimentan hasta un nivel de sobresaturación tal que permita un rápido crecimiento de los granos; Agotar progresivamente los materiales mediante una operación por etapas. Además lograr como producto final un azúcar granulado de tamaño tal que cumpla los requisitos normados.

Equipamiento general del área:

- ⇒ Tachos.
- ⇒ Condensadores de los tachos.
- ⇒ Bombas.
- ⇒ Semillero.
- ⇒ Granero.
- ⇒ Cristalizadores.
- ⇒ Tanques de miel A, Miel B, meladura.
- ⇒ Enfriadero.
- ⇒ Disolutores.

Área de Centrifugado

Esta operación es la última etapa en el proceso de producción de azúcar crudo. El área recibe la masa cocida de los tachos, la acondiciona en los mezcladores para posteriormente someterla a un proceso de centrifugación para separar los granos de azúcar producidos de su licor madre y posteriormente transportarla.

Equipamiento del área:

- ⇒ Centrifuga MCA (2).
- ⇒ Centrifugas MCB (4).
- ⇒ Bomba de agua de separación de lavado de la centrifuga.

Área Envasado y Almacenado

El azúcar es trasportada por conductores de banda de goma para ser envasado, pesado y almacenados.

Equipamiento del área:

- ⇒ Conductores de banda para transportar el azúcar.
- ⇒ Básculas.

- ⇒ Entongadoras.
- ⇒ Almacenes.

Área de Generación de Vapor:

Es una de las áreas más importantes, donde se genera el Vapor para la generación de energía eléctrica y también se pasa vapor a la destilería, utiliza como combustible bagazo.

Equipamiento del área:

- ⇒ Calderas de Vapor (PQS Y SVQ).
- ⇒ Conductores de bagazo (5).
- ⇒ Bombas de agua para alimentar Caldera.
- ⇒ Bomba de trasiego.
- ⇒ Bomba de agua de uso tecnológico.
- ⇒ Mesa Alimentadora de Bagazo.
- ⇒ Tanques de agua.

Área de Generación Eléctrica

Tienen como objetivo el autoabastecimiento de energía eléctrica al central, entregar energía eléctrica a la red nacional y con su vapor residual se realizan los procesos de purificación, evaporación y cristalización.

Estructura del Área:

- ⇒ Turbogenerador (2).
- ⇒ Subestaciones eléctricas.
- ⇒ Paneles.
- ⇒ Transformadores.
- ⇒ Bombas inyección, rechazo y aceite.
- ⇒ Bancos de capacitores.

Área de Generación de Aire Comprimido

Tiene como finalidad entregar aire comprimido a toda la planta para sus diferentes equipos e instrumentos y para fines de limpieza

Equipamiento del Área:

- ⇒ Compresor Atlas Copco (Uso General) (3).
- ⇒ Compresor ABC (Uso General).

1.3. Principales propuestas de medidas para dinamizar la agroindustria Azucarera

1. Desarrollar empresas agroindustriales orientadas a producciones con destino a la exportación, el abastecimiento al turismo, al mercado interno y la alimentación de la población, con posibilidades de atraer la inversión extranjera como fuente de ingreso
2. Definir los productos que pueden ser sustituidos de la actual nomenclatura de importación de alimentos y materias primas; las cantidades y financiamientos requeridos para un programa de mediano plazo, que tenga en cuenta el incremento de los costos de los insumos productivos, priorizando la producción de maíz, frijol, arroz y leche.
3. Identificar por los organismos globales un mecanismo financiero que permita hacer más eficiente el uso de las escasas divisas y utilizar esas fuentes de importación, para el financiamiento de la producción nacional de alimentos, hasta donde resulte posible.
4. Priorizar, dentro de las posibilidades, el financiamiento de la agricultura para:
 - a). Los insumos, (en especial combustibles, fertilizantes, plaguicidas y herbicidas), que aseguren las producciones.
 - b). Incremento de las áreas bajo riego, según el Plan Estratégico hasta 2030, con la participación de la industria nacional.
5. Evaluar fuentes externas de financiamiento: crediticios, comerciales, gubernamentales y de inversión extranjera para la transformación de la agricultura y

sus procesos de innovación, en especial la introducción de las tecnologías habilitantes y la cobertura de riesgos.

6. Diseñar flujos financieros: de fomento a largo plazo y bajos costos financieros, que no necesariamente dependan del presupuesto que se adapten a las características de las producciones y de corto plazo para resolver las situaciones inmediatas.

7. Aplicar un tratamiento financiero a un grupo de cooperativas que reflejan pérdidas en la actualidad y tienen posibilidades de continuar en operaciones.

8. Hacer un plan de restructuración de la deuda para revisar la situación financiera de las empresas, sin esperar a su recuperación.

8. Priorizar las inversiones en los programas productivos con mayor impacto en la sustitución de importaciones y las exportaciones.

9. Crear oportunidades para que inversores extranjeros y firmas extranjeras radicadas en el país, puedan vender directamente insumos que demandan los agricultores con las debidas regulaciones fiscales y monetarias, valorando la posibilidad de la consignación de productos, así como la comercialización de alimentos.

CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Caracterización de la industria de la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández

La elección de la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández, en la provincia de Sancti Spíritus, como caso de estudio se fundamenta por el desarrollo de la agroindustria azucarera en el territorio y por ser una fábrica que se ha mantenido en operaciones incluso cuando otras cerraron por la crisis económica por la que atraviesa el país.

Por otra parte, aunque se reconoce que para realizar una evaluación de la sostenibilidad del proceso agroindustrial cañero es necesario analizar los procesos agrícola e industrial, e incluso que los resultados del primero tributan al segundo, para esta investigación se consideró solo el sector industrial.

La empresa fue creada por la Resolución No.108 de 27 de agosto del 2021, del Ministerio de Economía y Planificación, como Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández, perteneciente al municipio de Taguasco, provincia de Sancti Spíritus, integrada al Grupo Azucarero AZCUBA en el contexto de la crisis financiera debido al recrudecimiento del bloqueo económico y financiero y más de 243 medidas coercitivas aplicadas por el gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica y la pandemia Covid 19, además de estar enmarcados en el proceso de reestructuración del sector. Con baja producción de caña y rendimiento agrícola, con una visión de consolidar el Polo Productivo Tuinucú, a partir de incrementar y diversificar de forma sostenible la producción de alimentos fortaleciendo los encadenamientos productivos, el apoyo de actores económicos, factores comunitarios, de gobierno, rectores de programas de la ciencia, la innovación, y el medio ambiente para una mayor gestión de recursos materiales y financieros externos, con el propósito de mejorar la economía y aumentar el bienestar de la población local y asegurar el cumplimiento del Encargo Estatal que demanda la economía del territorio y del país.

En Cuba la caña de azúcar constituye la materia prima fundamental para la fabricación de azúcar crudo; productos que tradicionalmente han sido y siguen siendo un alimento básico en la dieta de cada familia cubana. El proceso de

fabricación de azúcar a partir de la caña de azúcar, tiene como objetivo fundamental adecuar la separación de la sacarosa de los no azúcares presentes en el jugo producto de la molienda de la caña, con el fin de alcanzar un rendimiento elevado y un producto final de óptima calidad.

La industria azucarera cubana representa históricamente un sector de significante influencia en el desarrollo productivo del país (Rosales-Genet, Clavelo-Sierra, Morales Zamora, & González Cortés, 2020). Un aspecto importante que se le confiere al proceso de producción de azúcar es el control de proceso, elemento que a nivel internacional es objeto de investigación en las industrias de procesos (Cabrera & Gómez, 2011).

En los momentos actuales es un imperativo alcanzar la máxima eficiencia en los procesos industriales, sobre todo en aquellos que tributan a exportaciones y recaudación de divisas; tal como sucede con el de fabricación de azúcar de caña.

Para ello, en aras de tomar acciones ingenieriles que permitan una mejora de la producción deben diagnosticarse y conocerse los principales problemas y desempeño de las distintas áreas que constituyen el proceso.

2.2. Población y Muestra

La población está compuesta 20 trabajadores y la Especialista de Calidad de la empresa, que hacen un total de 23 personas, así como los procesos que intervienen en la fabricación de azúcar, coincidiendo con la muestra por ser pequeña.

Características

Criterio de inclusión

Las personas que integran la muestra deben haber dado su aprobación para participar en la investigación y se trabajadores de la empresa.

Criterio de exclusión

Que o sean trabajadores de la empresa o no hayan dado su autorización para participar en la investigación.

2.3. Materiales y Métodos

Materiales

La investigación se realizó en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández del municipio Taguasco, provincia Sancti Spíritus durante la zafra 2023 – 2024, tomando como materiales la producción de azúcar, estado de los procesos industriales que intervienen en su fabricación, paradas imprevistas ocurridas durante el periodo que se analiza, la tecnología utilizada, riesgos laborales, ambientales y sociales que están presentes en los procesos de fabricación de azúcar para elevar los rendimientos y calidad de la producción, disminuir la accidentabilidad en el trabajo, las afectaciones al medio ambiente y calidad de vida de los trabajadores.

El tipo de investigación es no experimental, descriptiva y explicativa, pues se hace un estudio de los procesos que se realizan durante la producción de azúcar para determinar la problemática existente y hacer las recomendaciones correspondientes. Durante el trabajo de campo durante el período de duración de la zafra 2023 – 2024 en los meses de diciembre a abril de y en el año 2024 se extendió hasta julio

Utilizándose como materiales los procesos críticos de producción de azúcar crudo que se desarrollan en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández: Producción de vapor en Calderas, Generación de electricidad, Clarificación, Evaporación, Evapocristalización y Cristalización

Como métodos de investigación se utilizarán:

El tipo de investigación es no experimental, descriptiva y explicativa, pues se hace un estudio de los procesos que se realizan durante la producción de azúcar para determinar la problemática existente y hacer las recomendaciones correspondientes.

Métodos y técnicas de investigación

El Análisis bibliográfico: Se utilizará para la elaboración de la introducción basada en la búsqueda bibliográfica especializada sobre los procesos industriales que inciden en la producción de azúcar crudo en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández.

La Observación científica: Se empleará en las observaciones a los procesos que se desarrollan en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández para la fabricación de azúcar.

Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

Como métodos de investigación se utilizarán:

El Análisis bibliográfico: Se utilizará para la elaboración de la introducción basada en la búsqueda bibliográfica especializada sobre los procesos industriales que inciden en la producción de azúcar crudo en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández.

La Observación científica: Se empleará en las observaciones a los procesos que se desarrollan en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández para la fabricación de azúcar.

Técnicas de investigación

La Entrevista: Se realizará a la Especialista de Calidad de la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández para conocer las deficiencias que enfrenta la entidad con la producción de azúcar.

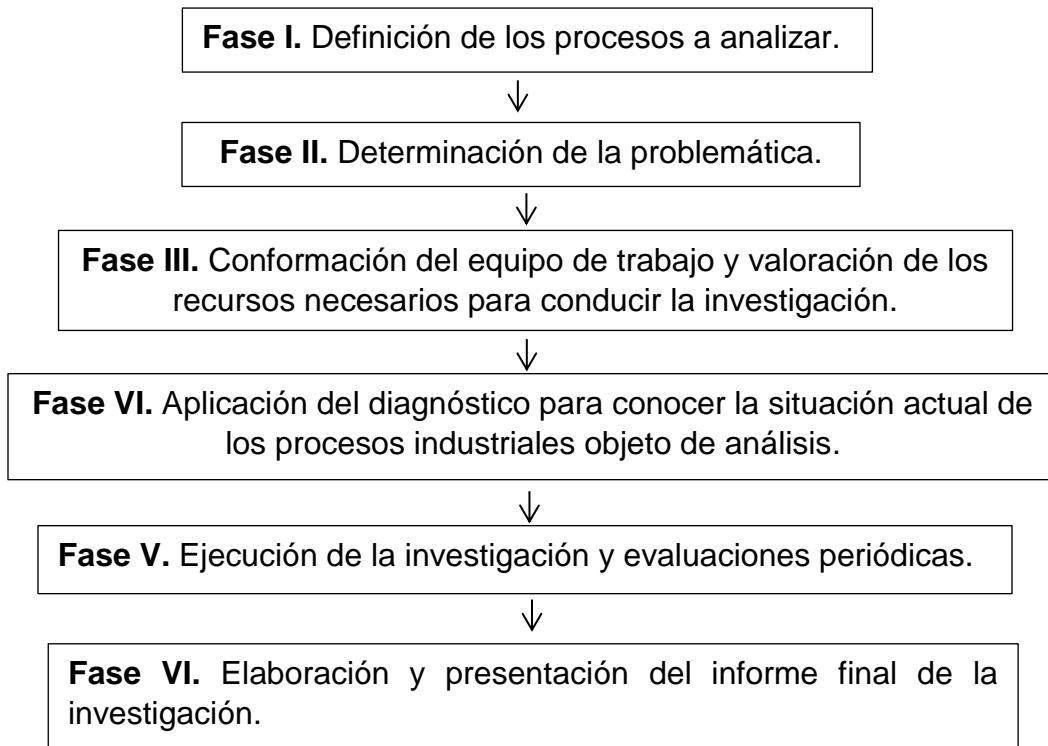
La Encuesta: Se aplicará a 20 trabajadores que laboran en los procesos analizados para conocer sus opiniones sobre la problemática actual que está afectando la eficiencia industrial de la empresa y posibles recomendaciones.

Diagnóstico para conocer el estado actual de la agroindustria azucarera en la Empresa Agroindustrial Melanio Hernández.

2.4. Procedimiento para organizar la investigación.

La investigación se ejecutó en la Empresa Agroindustrial Melanio Hernández, partiendo de las variables a estudiar para alcanzar los objetivos planteados.

En el esquema 2.1 se exponen las fases de organización de la investigación.



Esquema 2. 1. Fases para la organización de la investigación.

Fuente: Elaboración propia, (2023).

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Estado de las áreas dedicadas a la producción de caña de azúcar y plan de producción

Las áreas dedicadas a la producción de caña están en una etapa desfavorable con la fuerte presencia del algarrobo indio, el daño animal, la falta de herbicidas, fertilizante y por encima de eso y con mayor peso la falta de combustible, que en los últimos años ha impedido el cumplimiento del plan de siembra. Se han tomado medidas para mitigar esta situación (93 medidas, decreto 82) el aprovechamiento de estas medidas no ha tenido el impacto suficiente fundamentalmente por la falta de combustible.

3.1.1. Estado nutricional de las áreas cañeras.

Después de 3 años consecutivos de no aplicar fertilizantes nitrogenados, fosforo y potasio; elementos nutritivos fundamentales para el desarrollo de los cultivares cañeros en nuestra empresa, se puede afirmar que el estado nutricional de las áreas ha ido decayendo, así como la fertilidad del suelo, afectado también por los efectos del cambio climático y la presencia del algarrobo indio. Por lo que al cierre del estimado de junio 30 de 2024 se obtiene una producción que está lejos de los rendimientos históricos de nuestra empresa. Se observa en la tabla siguiente como se muestra en la tabla 3.1.

Tabla 3.1. Estimados de la producción de caña de azúcar del 30 de junio de 2024.

| Área, ha | Rendimiento T/ha | Producción, TT |
|----------|------------------|----------------|
| 2463.23 | 21.39 | 52678.39 |

Fuente: Elaboración propia, (2024)

3.1.2. Cumplimiento del plan de producción de azúcar en los últimos tres años (2021, 2022 y 2023)

Esta investigación se realizó tomando como fuente de información los registros correspondientes a los años enero 2021, 2022 y 2023 que se reflejan en la tabla N°.3.1.

Tabla 3.1. Rendimientos y producción de azúcar crudo correspondiente a los años 2021, 2022 y 2023.

| Rendimientos | | | | | | Producción de Azúcar | | | | | |
|--------------|-------|-------|------|------|-------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2021 | | 2022 | | 2023 | | 2021 | | 2022 | | 2023 | |
| Plan | Real | Plan | Real | Plan | Real | Plan | Real | Plan | Real | Plan | Real |
| 10.75 | 11.11 | 10.30 | 9.72 | 9.60 | 10.30 | 19288 | 14376 | 11451 | 11541 | 23517 | 24534 |

Fuente: Elaboración propia, (2024)

3.1.3. Nuevos cultivares recomendados por la EPICA para ser introducidos en la empresa.

Como parte de la recuperación de la agroindustria azucarera, es prioridad de la empresa introducir nuevos cultivares de caña de azúcar como según las condiciones edafoclimáticas como se expone en la tabla 3.2.

Tabla 3.2. Variedades y áreas que ocupan por unidades productivas

| Unidad | Variedad | Área |
|------------|----------|------|
| Tuinucú | C97-445 | 17.1 |
| | C95-414 | 14.0 |
| Guayos | C97-445 | 42.3 |
| Potrerillo | C97-445 | 7.8 |
| Paredes | C95-414 | 52.1 |
| Tayabacoa | C97-445 | 4.4 |
| Canta Rana | C95- 414 | 15.2 |
| Micons | C92-325 | 2.9 |
| | C97-445 | 7.7 |

| | | |
|---------------|----------|-------|
| 1ro de enero | C97-445 | 23.0 |
| Elcires Pérez | C97-445 | 21.60 |
| | C95- 414 | 2.90 |

Fuente: Elaboración propia, (2024)

3.2. Resultados de la encuesta aplicada a 20 trabajadores que laboran en los procesos analizados.

Cuestionario:

1. Cómo evaluaría Usted la tecnología que se utiliza en la empresa para la producción de azúcar crudo?

Bien: 2 %: 10 Regular: 18 %: 90 Mal: _____ %: _____

2. Cómo evaluaría Usted la calidad del azúcar crudo que se produce en la empresa?

Bien: 19 %: 95 Regular: 1 %: 5 Mal: _____ %: _____

3. Considera Usted que la cantidad de paradas imprevistas que ocurren en el área de producción de la empresa se puede disminuir?

Si: 20 %: 100 No: _____ %: _____ No siempre: _____ %: _____

4. Relaciones tres problemas que a su consideración afectan la producción de azúcar crudo en la empresa:

1. Calidad de la materia prima.
2. Bajo rendimiento industrial.
3. Paradas imprevistas

Muchas gracias

3.4. Resultados de entrevista realizada a la Especialista de Calidad de la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández para conocer las deficiencias que enfrenta la entidad con la producción de azúcar.

Objetivo: Conocer las deficiencias que enfrenta la entidad en la producción de azúcar.

Cuestionario:

1. Considera Usted que la tecnología que se utiliza en la empresa puede garantizar la calidad de la producción de azúcar crudo?

La tecnología que se utiliza en la empresa debido a los años de explotación e inversión, es obsoleta y no cumple con los parámetros técnicos del fabricante.

2. Cómo se comporta la calidad del azúcar crudo que se produce en la entidad?

La calidad del azúcar crudo que se produce en la entidad si se le da una evaluación del 1 al 5, se corresponde con un 3, debido a la mala calidad de la materia prima que se le suministra a la industria. El motivo principal ha sido por falta de financiamiento e incremento de los precios de los insumos y piezas de repuesto.

3. Cuáles son los problemas que más inciden negativamente en la producción de azúcar crudo que se produce en la entidad?

Los problemas que más inciden negativamente en la producción de azúcar crudo consisten en los bajos rendimientos agroindustriales debido a la mala calidad de la materia prima, años de explotación de los suelos, falta de insumos necesarios para mantener en buen estado técnico las tecnología y equipos que intervienen en la fabricación de azúcar.

4. Cuáles son las medidas que Usted recomendaría para mejorar la calidad del azúcar crudo que se produce en la entidad?

Las medidas que podrían implementarse para mejorar la calidad del azúcar crudo que se produce en la entidad son:

1. Introducción de nuevas variedades resistentes a plagas y enfermedades.
2. Mejora de los suelos dedicados al cultivo de la caña de azúcar.
3. Realizar inversiones de poco financiamiento en procesos claves de la fabricación de azúcar.

5. Considera Usted que la materia prima que utiliza la industria para la producción de azúcar puede mejorar?

Independientemente de la falta de recursos, la materia prima que utiliza la industria en la fabricación de azúcar puede mejorar si se garantiza su traslado en tiempo, se limpia de materias extrañas y se reducen las paradas imprevistas.

Muchas gracias

3.5. Resultados de la Observación científica realizada para conocer los principales problemas que afectan la producción de azúcar crudo en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández.

Protocolo de la Observación científica utilizada en las observaciones realizadas a los procesos que se desarrollan en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández en la producción de azúcar crudo.

Objetivo: Conocer los principales problemas que afectan la producción de azúcar crudo en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández.

Tipo de observación: Participante

Cantidad de observadores: 5

Periodo de las observaciones: Enero – mayo 2024

Frecuencia de las observaciones: 2 semanal (martes y viernes)

Cantidad de observaciones: 44

Indicadores a evaluar:

1. Estado técnico de la maquinaria.
2. Estado técnico de los equipos de medición.
3. Estado de la materia prima.
4. Paradas imprevistas.
5. Aprovechamiento de la jornada laboral.

Tabla 3.1. Resultado de la evaluación de los indicadores.

| Indicador a evaluar | Evaluación | | | Total |
|---|------------|------------|-----------|------------|
| | Bien | Regular | Mal | |
| 1. Estado técnico de la maquinaria. | 8 | 31 | 5 | 44 |
| 2. Estado técnico de los equipos de medición. | 3 | 33 | 8 | 44 |
| 3. Estado de la materia prima. | 11 | 28 | 5 | 44 |
| 4. Paradas imprevistas. | 7 | 26 | 11 | 44 |
| 5. Aprovechamiento de la jornada laboral. | 14 | 28 | 2 | 44 |
| Total | 43 | 146 | 31 | 220 |

Criterios de medidas:

Bien. Cuando más del 75% de los indicadores son evaluados de Bien por los observadores.

Regular. Cuando los indicadores son evaluados por los observadores de 50 – 75%.

Mal. Cuando menos del 50% de los indicadores son evaluados de Bien por los observadores.

3.6. Áreas de mayor implicación en la recuperación de la fabricación agroindustrial en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández

Las áreas de mayor implicación en la recuperación de la fabricación agroindustrial en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández son:

1. Producción cañera.
2. Atenciones culturales.

3. Introducción de nuevas cultivares con años de plantación.

4. Calidad de la materia prima.

3.7. Resultados del diagnóstico del estado actual de la tecnología y de los riesgos laborales, ambientales y sociales presentes en las fases del proceso de fabricación de azúcar en la Empresa Agroindustrial Melanio Hernández

En esta parte de la investigación se describen los principales procesos productivos que usualmente se desarrollan en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández. Adicionalmente, se presentan los riesgos ambientales, laborales y sociales considerados como importantes, que resultaron de la evaluación cualitativa y cuyo detalle se puede consultar en las matrices de identificación y evaluación de riesgos ambientales, laborales y sociales desarrolladas en la empresa, así como la situación de la tecnología.

A través del diagnóstico realizado a los procesos que intervienen en la fabricación de azúcar crudo, se detectó la siguiente problemática en cada uno de ellos:

3.7.1. Estado actual de la tecnología en la industria

El central en cuestión a pesar de tener más de 100 años logra resultados favorables en la mayoría de sus áreas Basculador logra un índice de preparación superior a ≥ 92 con un consumo adecuado, los molinos entregan un jugo con el Brix adecuado y un bagazo con buena humedad para el trabajo en caldera (hay que mejorar la pol en bagazo) las calderas con este bagazo logran un índice de vapor muy bueno (el mejor del país) con buenas características de este vapor para la generación en los turbogeneradores que logran autoabastecer al central en un 120% y entregar en la zafra más de 3020 MW. El proceso de purificación trabaja muy bien y solo lo afecta la calidad de la cal, con muy poco % de óxido de calcio, aun así el jugo sale bien claro, la parte evaporativa hace 5 años se cambió para un quíntuple efecto que hace muy eficiente esta área, cristalización es de las áreas con menos modernizaciones (solo compactación) y sus resultados son muy adecuados a pesar de los atrasos de la materia prima que afectan directamente esta área, y por ultimo las centrifugas de

primera es de los equipos más modernos que tiene el central con un desempeño majestuoso.

3.7.2. Fases del proceso de producción de azúcar

Fase I. Comportamiento de la fase de producción

Riesgos sociales

Los riesgos sociales moderados identificados en esta etapa son:

- ⇒ Incremento del tráfico por ingreso del transporte de camiones al Ingenio azucarero.
- ⇒ Afectación al estado de vías, polución, accidentes que provocan quejas de vecinos colindantes y de las comunidades.
- ⇒ Quejas por disposición de desechos sólidos en espacios comunitarios o quebradas del sector de la AID.
- ⇒ Afectación a la provisión de consumo humano por el consumo excesivo de agua.
- ⇒ Afectación a la fauna acuática de la comunidad por la disposición de efluentes.
- ⇒ Afectación al suministro de luz y caída de tensión eléctrica que provoque deficiencia de cantidad y calidad de energía en las comunidades aledañas.
- ⇒ Afectación por ruido que interfiera la cotidianeidad comunitaria puede generar escalamientos con reclamos en incluso medidas de hecho.

Riesgos laborales

Los riesgos laborales significativos detectados en esta etapa están relacionados con:

- ⇒ Lesiones, golpes o atrapamientos por manipulación de equipos y maquinaria pesada.
- ⇒ Sobreesfuerzo físico de los trabajadores durante las jornadas trabajo.
- ⇒ Caída de personas al mismo nivel por la presencia de pisos resbalosos.

⇒ Exposición a ruido y vibraciones generados por los equipos utilizados en el lavado de la caña.

⇒ Exposición a explosiones e incendios por algún fallo en el funcionamiento de los equipos.

Fase II. Molienda y extracción del jugo

Mediante cintas transportadoras, la fibra de caña ingresa al proceso de molienda (trapiche), donde se tritura la caña para extraer el jugo de la caña a través de presión y aspersión de agua caliente, que facilita el proceso. El producto obtenido es un jugo turbio, ácido y coloreado y como subproducto se obtiene el bagazo. Una vez terminada la molienda, los molinos son lavados con soluciones de cal, vapor y agua caliente.

Este jugo de la molienda se lo tamiza para retener el bagacillo (restos sólidos que han pasado del proceso de molienda) y este se lo retorna nuevamente a los molinos para repetir el procedimiento hasta extraer la mayor cantidad del jugo posible (MAATE, 2020).

Riesgos sociales

Los riesgos sociales moderados identificados en esta etapa son:

⇒ Los riesgos para las comunidades se definen en contaminación del suelo y del agua que podría ocurrir por el derrame de sustancias alcalinas como la cal.

⇒ La presencia de material particulado de las emisiones, pueden provocar afectaciones respiratorias que si no son atendidas se escalan a demandas legales.

⇒ Quejas por disposición de desechos sólidos en espacios comunitarios o quebradas del sector.

⇒ Afectación a la provisión de consumo humano por el consumo excesivo de agua.

- ⇒ Afectación al suministro de luz y caída de tensión eléctrica que provoque deficiencia de cantidad y calidad de energía en las comunidades aledañas.
- ⇒ Afectación por ruido que interfiera la cotidianeidad comunitaria puede generar escalamientos con reclamos.

Riesgos laborales

Los riesgos laborales significativos detectados en esta fase están relacionados con:

- ⇒ Lesiones, golpes o atrapamientos por manipulación de equipos.
- ⇒ Exposición a ruido y vibraciones generados por los equipos utilizados en la molienda y tamizado.
- ⇒ Exposición a explosiones e incendios por algún fallo en el funcionamiento de los equipos.

Riesgos sociales

Los riesgos sociales moderados identificados en esta etapa son:

- ⇒ Los riesgos para las comunidades se definen en contaminación del suelo y del agua que podría ocurrir por el derrame de sustancias alcalinas como la cal.
- ⇒ La presencia de material particulado de las emisiones, pueden provocar afectaciones respiratorias que si no son atendidas se escalan a demandas legales.
- ⇒ Quejas por disposición de desechos sólidos en espacios comunitarios o quebradas del sector de la AID.
- ⇒ Afectación a la provisión de consumo humano por el consumo excesivo de agua.
- ⇒ Afectación al suministro de luz y caída de tensión eléctrica que provoque deficiencia de cantidad y calidad de energía en las comunidades aledañas.
- ⇒ Afectación por ruido que interfiera la cotidianeidad comunitaria puede generar escalamientos con reclamos.

Fase III. Sulfitación, encalado y calentamiento

El jugo pasa por torres de sulfitación en donde recibe una corriente de gas sulfuroso (SO₂) con el fin de mejorar el color del jugo. A continuación, el jugo sulfitado, es neutralizado con una solución de cal. Esta adición, permite la precipitación de impurezas y remoción de color debido a la presencia de ácidos orgánicos y otros materiales en suspensión. El jugo resultante de esta etapa es conocido como jugo encalado el cual es posteriormente enviado a intercambiadores de calor los cuales por medio de vapor de agua calientan el jugo hasta llegar a una temperatura de hasta 105°C, de esta forma se coagula impurezas previo a la etapa de clarificación (MAATE, 2020).

Riesgos ambientales

En esta etapa se identifican riesgos ambientales, los aspectos que generan afectación al ambiente son:

- ⇒ Afectación al suministro de luz y caída de tensión eléctrica que provoque deficiencia.
- ⇒ Consumo de agua utilizada como vapor para el calentamiento del jugo.
- ⇒ Uso de productos químicos como cal, azufre y sacarato de calcio utilizado para el mejoramiento del jugo de caña.
- ⇒ Generación de aguas residuales.
- ⇒ Emisión de gases tóxicos como el dióxido de azufre.
- ⇒ Generación de residuos orgánicos con alto contenido mineral, producto de la decantación.
- ⇒ Generación de desechos sólidos peligrosos como los envases vacíos de los químicos utilizados.
- ⇒ Generación de ruido provocado por los agitadores de los tanques de mezcla.

Riesgos laborales

Los riesgos laborales significativos detectados en esta fase están relacionados con:

- ⇒ Exposición a la proyección de fragmentos o partículas provenientes del funcionamiento de los equipos utilizados.
- ⇒ Exposición a superficies calientes en donde se calienta el jugo.
- ⇒ Exposición a sustancias químicas como azufre, sacarato de calcio y cal.

Riesgos sociales

Los riesgos sociales leves identificados en esta etapa son:

- ⇒ Los riesgos de contaminación del suelo y del agua que podría ocurrir por el derrame de sustancias derivadas de la Cal o del azufre, los controles deben intensificarse para disminuir la materialización de este riego.
- ⇒ Quejas por disposición de desechos sólidos en espacios comunitarios o quebradas del sector de la AID.
- ⇒ Afectación a espacios comunitarios por la disposición final de envases.

3.8. Resultados de la evaluación por criterio de especialistas los riesgos laborales, ambientales y sociales que están presentes en los procesos de fabricación de azúcar en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández para disminuir la accidentabilidad en el trabajo, las afectaciones al medio ambiente y calidad de vida de los trabajadores.

Para evaluar por criterio de especialistas la factibilidad de la implementación las acciones para disminuir los problemas que están incidiendo en la eficiencia de los procesos que intervienen en la producción de azúcar, paradas imprevistas y posibles soluciones a implementar por la industria en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández

Para ello se tuvieron en cuenta los siguientes indicadores:

1. Actualidad del tema.
2. Correspondencia de los objetivos planteados con la situación problemática de la investigación.
3. Procesos que se tienen en cuenta para ejecutar la investigación.

4. Alcance de las acciones a implementar.

A continuación, en la tabla 3.5 se exponen los resultados de la evaluación realizada por criterio de especialistas.

Tabla 3.5. Resultados de la evaluación de los indicadores.

| Indicador a evaluar | Evaluación | | | Total |
|---|------------|---------------|-------------|------------|
| | Adecuado | Poco Adecuado | No Adecuado | |
| 1. Estado técnico las instalaciones industriales. | 1 | 11 | 0 | 12 |
| 2. Estado de la automatización de los procesos. | 10 | 10 | 0 | 12 |
| 3. Estado de la materia prima. | 9 | 2 | 1 | 12 |
| 4. Paradas imprevistas. | 10 | 11 | 0 | 12 |
| 5. Aprovechamiento de la jornada laboral. | 1 | 11 | 0 | 12 |
| Total | 8 | 52 | 1 | 60 |
| % | 13 | 86 | 1 | 100 |

Fuente: Elaboración propia, (2024)

Criterios de medidas

Evaluación por indicador

Adecuado: Cuando más de 10 de los especialistas evalúan el indicador de Adecuado

Poco Adecuado: Cuando de 7 a 10 especialistas evalúan el indicador de Adecuado

No Adecuado: Cuando menos de 7 especialistas evalúan el indicador de Adecuado

Evaluación general de la estrategia diseñada

Adecuado: Cuando más del 85% de los especialistas evalúan el indicador de Adecuado

Poco Adecuado: Cuando del 70% al 89% especialistas evalúan el indicador de Adecuado

No Adecuado: Cuando menos de 70% especialistas evalúan el indicador de Adecuado

Los especialistas evalúan de Poco Adecuado el comportamiento de la tecnología, riesgos laborales, ambientales y sociales presentes en la fabricación de azúcar en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández

CONCLUSIONES

Según los resultados del diagnóstico aplicado la agroindustria azucarera ha tenido en los últimos 5 años problemas en sus áreas principales: la agrícola y la industria debido en los fundamental a la falta de financiamiento que ha afectado la nutrición de los suelos, la calidad de la materia prima y adquisición de insumos para incrementar los rendimientos.

Las áreas que han sufrido mayores impactos por los problemas planteados como resultado del diagnóstico son la de molinos, áreas cañeras y generación de vapor.

La evaluación por criterio de especialistas de al analizar los riesgos laborales, ambientales y sociales que están presentes en los procesos de fabricación de azúcar en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández para disminuir la accidentabilidad en el trabajo, las afectaciones al medio ambiente y calidad de vida de los trabajadores, le otorgaron la evaluación de Adecuado.

RECOMENDACIONES

Elaborar la Carpeta de Proyectos de la empresa con el objetivo de aprovechar la colaboración internacional para el desarrollo agroindustrial de la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso, A. y col., (2021) Determinación de los coeficientes de transferencia de calor en calentadores de jugo de caña. Revista Centro Azúcar. La Habana, Cuba.
- CC PCC, (2020). Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, 2021-2026)
- Cabrera, A., & Gómez, B., (2011). Control del proceso de molienda, su influencia en el costo de la producción. Anuario Facultad de Ciencias Económicas.
- Martín Hernández, M. L. (2006). El derecho de los trabajadores a la seguridad y salud en el trabajo. Madrid, España: Consejo económico y social.
- Marquetti, H., (2006) Los retos de la recuperación de la industria azucarera., Estructura económica de Cuba, Vol. 2, Editorial Félix Varela, La Habana, Cuba.
- Ramos, F., (2014) Metodología de evaluación para la conversión de fábricas de azúcar a biorrefinerías mediante lógica difusa., Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Especialidad Ingeniería Química en la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Cuba.
- Ramírez Barbosa, P. A. (2007). El delito contra la seguridad y salud en el trabajo. Madrid. España: Iustel.
- Rodríguez González, M., (2015). Guía metodológica para la elaboración de trabajos investigativos y de tesis. Uniss, Sancti Espíritus. Cuba.
- Rosales-Genet, Y., y col., (2020). Modificaciones en el esquema de evaporación para reducir los consumos de agua y energía en un central azucarero. Centro azúcar. Cuba
- Mulet, M., & Fernández, R. E., (2016). *Automation of Raw sugar Crystallizer tacho of Central Julio Antonio Mella. Tecnología Química.*

Anexo No. 1. Protocolo para el diagnóstico aplicado a las áreas de la industria.

Objetivo: Conocer el estado actual de la agroindustria azucarera en la Empresa Agroindustrial Melanio Hernández

Aspectos a evaluar:

1. Estado técnico de la maquinaria que interviene en los procesos de fabricación de azúcar crudo.
2. Evaluación de la tecnología que se utiliza en la fabricación de azúcar crudo en la Empresa Agroindustrial Melanio Hernández.
3. Aprovechamiento industrial de los años 2021, 2022 y 2023 en cuanto a rendimiento industrial y cumplimiento de la producción.

Anexo No. 2. Protocolo de la encuesta aplicada a 20 trabajadores que laboran en los procesos analizados.

Objetivo general: Conocer sus opiniones sobre la problemática actual que está afectando la eficiencia industrial de la empresa y posibles recomendaciones.

Cuestionario:

1. Cómo evaluaría Usted la tecnología que se utiliza en la empresa para la producción de azúcar crudo?

Bien: _____ %: _____ Regular: _____ %: _____ Mal: _____ %: _____

2. Cómo evaluaría Usted la calidad del azúcar crudo que se produce en la empresa?

Bien: _____ %: _____ Regular: _____ %: _____ Mal: _____ %: _____

3. Considera Usted que la cantidad de paradas imprevistas que ocurren en el área de producción de la empresa se puede disminuir?

Si: _____ %: _____ No: _____ %: _____ No siempre: _____ %: _____

4. Relacione tres problemas que a su consideración afectan la producción de azúcar crudo en la empresa:

1.

2.

3.

Muchas gracias

Anexo No.3. Protocolo de la Entrevista aplicada a la Especialista de Calidad de la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández.

Objetivo: Conocer las deficiencias que enfrenta la entidad en la producción de azúcar.

Cuestionario:

1. Considera Usted que la tecnología que se utiliza en la empresa puede garantizar la calidad de la producción de azúcar crudo?
2. Cómo se comporta la calidad del azúcar crudo que se produce en la entidad?
3. Cuáles son los problemas que más inciden negativamente en la producción de azúcar crudo que se produce en la entidad?
4. Cuáles son las medidas que Usted recomendaría para mejorar la calidad del azúcar crudo que se produce en la entidad?
5. Considera Usted que la materia prima que utiliza la industria para la producción de azúcar crudo de la idónea?

Muchas gracias

Anexo No.4. Resultados de la Observación científica utilizada en las observaciones realizadas a los procesos que se desarrollan en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández en la producción de azúcar crudo.

Objetivo: Conocer los principales problemas que afectan la producción de azúcar crudo en la Empresa Agroindustrial Azucarera Melanio Hernández.

Tipo de observación: Participante

Cantidad de observadores: 5

Periodo de las observaciones: Enero – Mayo 2024

Frecuencia de las observaciones: 2 semanal (martes y viernes)

Cantidad de observaciones: 44

Indicadores a evaluar:

1. Estado técnico de la maquinaria.
2. Estado técnico de los equipos de medición.
3. Estado de la materia prima.
4. Paradas imprevistas.
5. Aprovechamiento de la jornada laboral.

Tabla 3.1. Resultado de la evaluación de los indicadores.

| Indicador a evaluar | Evaluación | | | Total |
|-------------------------------------|-------------------|----------------|------------|--------------|
| | Bien | Regular | Mal | |
| 1. Estado técnico de la maquinaria. | | | | |
| 2. Estado técnico de los equipos de | | | | |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| medición. | | | | |
| 3. Estado de la materia prima. | | | | |
| 4. Paradas imprevistas. | | | | |
| 5. Aprovechamiento de la jornada laboral. | | | | |
| Total | | | | |

Criterios de medidas:

Bien. Cuando más del 75% de los indicadores son evaluados de Bien por los observadores.

Regular. Cuando los indicadores son evaluados por los observadores de 50 – 75%.

Mal. Cuando menos del 50% de los indicadores son evaluados de Bien por los observadores.

Anexo 4. Imágenes en donde la investigadora realiza actividades de campo



Imagen 1. Área de Molino.

Imagen 2. Área de Calderas.



Imagen 3. Equipo de trabajo luego del recorrido por las áreas incluidas en la investigación