

Eddy Geovanni Agustín Vásquez

PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA
CONFIABILIDAD, EN ÁREA DE LLANTERA, INGENIO PALO GORDO S.A.,
SAN ANTONIO SUCHITEPÉQUEZ, SUCHITEPÉQUEZ.



Asesor General Metodológico
Ing. Carlos Moisés Hernández González

Universidad Rural de Guatemala.
Facultad de Ingeniería

Guatemala, octubre 2023.

Informe Final de Graduación

PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA
CONFIABILIDAD, EN ÁREA DE LLANTERA, INGENIO PALO GORDO S.A.,
SAN ANTONIO SUCHITEPÉQUEZ, SUCHITEPÉQUEZ.



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Eddy Geovanni Agustín Vásquez

En el acto de investidura previo a su graduación de Licenciatura en Ingeniería
Industrial, con Énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, octubre 2023

Informe final de graduación.

PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA
CONFIABILIDAD, EN ÁREA DE LLANTERA, INGENIO PALO GORDO S.A.,
SAN ANTONIO SUCHITEPÉQUEZ, SUCHITEPÉQUEZ.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, octubre 2023.

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título Universitario de Licenciatura en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables.

PROLOGO

Este informe se realizó con base a los requisitos establecidos en el programa de graduación de la Universidad Rural de Guatemala previo a optar el título universitario de Licenciatura en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, de conformidad con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

El objeto de investigación se sustentó en la problemática que afecta al Ingenio Palo Gordo, San Antonio Suchitepéquez, por tal razón se tomó como campo de investigación el ingenio antes mencionado, donde logró determinar por medio del método científico como herramienta dentro de la presente investigación sobre el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad en el área de llantera.

A través de la investigación se logrará aplicar los conocimientos obtenidos en la formación académica de la carrera Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, así mismo servirá como fuente de consulta para los estudiantes de la Universidad Rural de Guatemala y otras universidades, de la misma forma que la investigación se pueda aplicar en otros ingenios.

El estudio: Propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, se realizó para proponer las posibles soluciones a la problemática que presenta el ingenio.

Los resultados del presente estudio ayudarán a implementar adecuado control en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, a través de las diferentes capacitaciones que recibirán los colaboradores para implementar la propuesta antes mencionada.

Con el fin de solucionar la problemática planteada se presenta como aporte a dicha solución, tres resultados. El primero es el fortalecimiento de la Unidad Ejecutora, el segundo es la propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de Ilantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, siendo el tercero aplicar un programa de capacitación a colaboradores de Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Esto permitirá disminuir el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

PRESENTACIÓN

La presentación investigación, denominada propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, fue realizada por el estudiante, durante los meses de marzo de dos mil veintidós, a noviembre del año dos mil veintidós, como requisito previo a optar el título universitario en Licenciatura en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Guatemala es un país que produce azúcar, exportando al mundo más de 14 millones de toneladas métricas de azúcar que lo ubica como el exportador que produce más de la mitad del azúcar de Centro América. Con enfoques ambiental y socialmente responsables, la Agroindustria Azucarera de Guatemala compite a nivel mundial como un sector sostenible y competitivo, al aplicar tecnologías de punta; así como, técnicas y abordajes de primera sumados a la contratación de una fuerza de trabajo bien entrenada.

El problema que se pretende resolver a través de la investigación realizada es el inadecuado control en Área de llantera, a través de la observancia del método deductivo se identificó, el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, todo esto se originó debido a que dentro del ingenio no existe una propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera.

A esto se añade la documentación ya existente de dicha problemática, que refuerza la necesidad de realizar el plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Se determinó que el problema central es el inadecuado control en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Se estableció una propuesta para solucionar el problema, formada por los siguientes resultados: El primero es el fortalecimiento de la Unidad Ejecutora, el segundo es la propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, siendo el tercero aplicar un programa de capacitación a colaboradores de Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

ÍNDICE GENERAL

No.	Contenido	Página
I.	INTRODUCCIÓN.....	01
I.I.	Planteamiento del problema.....	03
I.2.	Hipótesis.....	04
I.3.	Objetivos.....	05
I.3.1.	Objetivo general.....	05
I.3.2.	Objetivo específico.....	05
I.4.	Justificación.....	05
I.5.	Metodología.....	07
I.5.1.	Métodos.....	07
I.5.2.	Técnicas.....	08
II.	MARCO TEÓRICO.....	10
III.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	87
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	94
IV.1.	Conclusiones.....	94
IV.2.	Recomendaciones.....	95
	BIBLIOGRAFIA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

No.	Contenido	Página
01	Colaboradores que indica que existe riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.....	88
02	Colaboradores indican sobre el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.....	89
03	Colaboradores indican que es importante reducir el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.....	90
04	Colaboradores que considera que existe un plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.....	91
05	Colaboradores que consideran necesario plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.....	92
06	Colaboradores que indica que apoyarían el plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.....	93

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	Contenido	Página
1	Geografía de la zona cañera en la costa sur.....	14
2	Estratos altitudinales de la zona cañera.....	15
3	Cosecha Manual.....	51
4	Cosecha Mecánica.....	52
5	Transporte de tractores	54
6	Rotación De Las Llantas	76
7	Modelo de diagrama de bloque estructural.....	79

ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.	Contenido	Página
01	Colaboradores que indica que existe riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.....	88
02	Colaboradores indican sobre el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.....	89
03	Colaboradores indican que es importante reducir el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.....	90
04	Colaboradores que considera que existe un plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.....	91
05	Colaboradores que consideran necesario plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.....	92
06	Colaboradores que indica que apoyarían el plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.....	93

I. INTRODUCCION

Este informe se elaboró como uno de los requisitos establecidos por la Universidad Rural de Guatemala, previo a obtener el título universitario de Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, que se llevará a cabo de una investigación, por lo tanto, se optó el estudio de una propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Se plantea la implementación de una propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, como medio de solución a la problemática inadecuado control en Área de llantera, para que se pueda disminuir el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, que se viene dando en los últimos cinco años.

Además, se hace referencia que la propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, será de gran importancia en su desarrollo como metodología eficaz a desarrollar, porque es el medio adecuado para disminuir el riesgo de pérdidas económicas, en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez. Para la aplicación del plan se obtuvo la participación de los propietarios, encargados y colaboradores del ingenio, en la formación de la unidad ejecutora para la implementación de esta.

Lo que se pretende con el plan es que el mismo contenga aspectos generales sobre implementar adecuado control en Área de llantera, esto permitirá identificar fallos potenciales de los equipos y herramientas, así como sus posibles causas, así como clasificar la criticidad de cada uno de los fallos y a proponer medidas que lo eviten,

de tal forma que la obtención de los procesos adecuados pueda ser aplicados según lo que requiera el ingenio, así como para aquellos ingenios que contengan la misma problemática, así mismo esta investigación puede utilizarse como fuente de consulta académica por los estudiantes de Ingeniería Industrial, de esta casa de estudios. Por otra parte, servirá para que la empresa pueda ir actualizándose en los procesos adecuados para el funcionamiento del ingenio.

El plan también ayudará a reducir los costes, tiempo y personal, para realizar diferentes tareas de mantenimiento, haciendo más efectiva el funcionamiento del área de llantera y evitando el mantenimiento que no es necesario, así como eficientizar el proceso de la producción del ingenio.

Este informe final de graduación se estructura en dos tomos el cual se describe de la siguiente manera; el primero describe la parte investigativa, compuesta por cuatro capítulos, los cuales se encuentran debidamente identificados a través de números romanos, de la siguiente forma:

Capítulo uno (I): Está formado por la introducción, seguido del planteamiento del problema, así como la hipótesis, los objetivos: general y específico, la justificación, la metodología en la cual se encuentran los métodos y técnicas, utilizadas en la investigación;

Capítulo dos (II): Está conformado por el marco teórico, mismo que incluye: conceptos, definiciones y teorías, así como fundamento legal de los temas que sustentan la investigación;

Capitulo tres (III): Está conformada por la comprobación de la hipótesis, en la cual se describen los cuadros y gráficas de las boletas a comprobar las variables dependiente e independiente;

Capítulo cuatro (IV): Está conformado por las conclusiones y recomendaciones, asimismo se incluye la bibliografía con la que se fundamentó legal y teóricamente la problemática.

El segundo tomo, presenta un resumen de la parte investigativa, donde básicamente se sintetiza la metodología utilizada en la misma, las conclusiones y recomendaciones ya propuestas con anterioridad; la segunda sección presenta la propuesta de solución integrada por tres resultados: El primero es el fortalecimiento de la Unidad Ejecutora, el segundo es el la propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, siendo el tercero aplicar un programa de capacitación a colaboradores de Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

I.1. Planteamiento del problema

El Ingenio Palo Gordo es una hacienda de 17 caballerías ubicada en Guatemala, Centroamérica, cerca del municipio de San Antonio Suchitepéquez, del departamento de Suchitepéquez, adquirida en 1929 por la Central American Plantations Corporation -CAPCO-, es una empresa enfocada en el cultivo de caña de azúcar, la cual se exporta al extranjero en su mayoría y que inició operaciones en el año 1930.

El funcionamiento de la empresa se da a través de sus diferentes áreas, las cuales tienen diferentes responsabilidades desde su siembra hasta su proceso para obtener azúcar, la investigación está centrada en cómo se transporta la caña de azúcar, siendo esta una de las actividades más importantes, es importante contar con el personal capacitado y el transporte en óptimo estado para mantener maquinaria disponible en perfectas condiciones cuando se necesite y de esta forma generar una mejor supervisión a los neumáticos para el control.

El incremento de riesgo de pérdidas económicas es alarmante, debido al inadecuado control en área de llantera, esto ha generado que la producción tenga retraso, así mismo está en riesgo los contratos ya establecidos con empresas nacionales e internacionales, se tiene a la vista que el área de llantera es la encargada de revertir esta situación, implementando el adecuado control, de manera urgente.

Se espera que al aplicarse la propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, se logrará disminuir el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, que se ha dado en los últimos cinco años, contrarrestando la mayoría de los problemas encontrados, a través del programa de capacitación a colaboradores del ingenio.

Mediante los tres resultados: Unidad Ejecutora; Propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez; y programa de capacitación a colaboradores de Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, se logrará cumplir el objetivo general y específico de la investigación.

I.2. Hipótesis

Utilizando el Método del Marco Lógico o la Estructura Lógica, se estructuro la hipótesis que se describe a continuación.

Variable Dependiente; Riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, en los últimos cinco años.

Problema central; Inadecuado control en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Además, la Variable Independiente; Inexistencia de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Con esto se elaboró la hipótesis es la siguiente: “El riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, en los últimos cinco años, por inadecuado control en Área de llantera, es debido a inexistencia de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad”.

¿Sera la inexistencia de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, por el inadecuado control en Área de llantera, la causante del riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, ¿en los últimos cinco años?

I.3. Objetivos

Su fin primordial es proporcionar una solución a los problemas encontrados y brindar diferentes opciones de solución a la problemática, en base a esto se trazaron los siguientes objetivos:

I.3.1. Objetivo general: Disminuir el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

I.3.2. Objetivo específico: Implementar adecuado control en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

I.4. Justificación: La siembra del cultivo de azúcar en Guatemala es símbolo de eficiencia y avance tecnológico a nivel global por esa razón es una agroindustria de relevancia en la economía del país por el impacto social y económico que genera a

partir de sus actividades. El azúcar es uno de los principales motores de la economía de Guatemala, están entre las cinco principales exportaciones de Guatemala, las exportaciones de azúcar, alcohol y melaza generan divisas que han superado los US\$ 1,000 millones. Genera más de 54 mil empleos directos que contribuyen al desarrollo del país.

El estudio realizado refleja la necesidad de implementar acciones sobre el inadecuado control en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez. La investigación está basada en diferentes fuentes que proporcionan información verídica, así mismo de otras fuentes constituyentes.

Se tomó en cuenta la importancia del riesgo de pérdidas económicas que se ha venido dando en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, en los últimos cinco años.

Así mismo, esto ha provocado que otras áreas se vean con problemas debido al Inadecuado control en Área de llantera, lo cual provoca que la producción no se realice de la mejor forma, en muchos de los casos se ha tenido que aplazar la entrega de diferentes pedidos o en casos peores cancelado contratos, de aplicarse la propuesta se disminuirá el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, así como se implementará el adecuado control en Área de llantera, de no aplicarse la propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, incrementará el Riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Se propuso como medio de solución al problema, la propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

I.5. Metodología

Es un conjunto de procedimientos aplicados en la investigación, encargada de definir, clasificar y sistematizar, las técnicas y sistemas, así mismo se consultó con los colaboradores de Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, mediante encuestas, para la comprobación del efecto del problema, la comprobación del problema, se analizó la información obtenida, y se comprobó la hipótesis planteada.

A continuación, se describen los métodos y técnicas.

I.5.1. Métodos

Están divididos en dos, el primero en la formulación de la hipótesis, el segundo para la comprobación de esta, a través de las metodologías utilizadas para la elaboración de la hipótesis y para la comprobación de la misma se describen los siguientes métodos.

a) Métodos para formular la hipótesis

Deductivo, sirvió para poder identificar la problemática, la cual inicia con la observación de fenómenos naturales y de esta manera poder definir la investigación planteada, por lo que fue necesario visitar el Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Marco lógico, sirvió para la estructura y elaboración de los árboles de problemas y objetivos, para establecerlos resultados deseados y esperados dentro de la investigación, así mismo para fijar y establecer los insumos y tiempos por cada resultado.

b) Métodos para comprobar la hipótesis

Inductivo, es definido como una forma para sacar conclusiones generales a partir del conocimiento previo sobre algún evento, a través de esta se obtuvo los resultados que proporciono la problemática, a través de las encuestas, así mismo para diseñar las conclusiones que ayudarán a comprobar la hipótesis.

Analítico, se basa en el estudio científico que tiene como fin la experimentación directa y de manera lógica, se fundamenta en las ciencias, obteniendo presencia de mayor rango en las ciencias sociales, así como en las naturales, esta se utilizó para observar las causas y efectos naturales del problema, aportando información al árbol de problemas.

Método de análisis, se utilizó para observar de forma directa y específica el problema y determinar la relación que existe entre cada variable, así como el proceder del problema.

I.5.2. Técnicas

Tiene como función observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, obtener información y registrarla para un posterior análisis. Siendo las siguientes:

a) Técnicas de investigación para la formulación de hipótesis

Modelo domino, el efecto domino es muy fundamental ya que nos ayudó en el análisis macro y micro de la investigación, también describe las causas y el efecto que puede generar un conjunto correlativo de sucesos. Esta técnica es muy importante ya que nos sirve de guía en la elaboración del proyecto de nuestra tesis.

Lluvia de ideas, se utilizó esta técnica para recopilar ideas de la problemática de todos los trabajadores del Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Observación directa, se utilizó para observar el problema desde el interior del ingenio, así mismo se recolecto la información necesaria. El método dominó se basa en la premisa de mejorar el conocimiento, afirmar cada avance por más pequeño que sea, así mismo se realiza a través del árbol de problema, resultado, marco teórico y justificación.

Investigación documental, que se define como una disciplina instrumental, como cualquier actividad de tipo metodológica, la cual se utilizó, con el objetivo de no duplicar documentos, además para obtener aportes y puntos de vista de otros investigadores sobre la problemática.

b) Técnica empleada para la comprobación de la hipótesis

La entrevista, se utilizó para la comprobación de la causa y el efecto de la hipótesis, que fue realizada con los colaboradores del Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

II. MARCO TEORICO

Industria azucarera

La importancia radica en la función que ha cumplido para la acumulación capitalista en el país. El papel del azúcar como alimento básico en la dieta del pueblo le confirió el carácter de bien salario por su vinculación directa con la reproducción de la fuerza de trabajo y por lo tanto con su valor. Por otro lado, el bajo precio del azúcar ha permitido que se transmitan excedentes a otros sectores o industrias que la utilizan como materia prima (Igartúa, 1998).

El estado interviene en la industria azucarera, dependiendo de las necesidades que se ha ido dando y también buenas condiciones del proceso internacional. La intervención del estado ha sido durante muchos años en la industria azucarera, sin embargo se mencionan dos diferentes momentos que influyeron de forma decisiva en el desarrollo de la misma, la primera es La segunda Guerra Mundial, siendo la segunda la Revolución Cubana (Igartúa, 1998).

Según Igartúa (1998), en Guatemala, la producción de caña de azúcar tuvo un impulsó notable durante la Guerra, el papel que jugó el mercado internacional aumento la economía del país siendo una producción exitosa de mercado internacional, el Estado profundizo su intervención a través de los decretos presidenciales entre los años de 1943 y 1944, siendo estos los que constituyeron el cuerpo de la legislación cañera que aseguro zonas de abastecimiento a los ingenios para aumentar la producción.

Las condiciones del mercado externo del azúcar para estos años permitieron mayores precios que los nacionales, creándose un mercado negro de azúcar, mieles y alcoholes que permitió mayores ganancias. También se expidió el derecho de 1944, que estableció el procedimiento para fijar el precio de la caña. El hecho de que el campesino recibiera créditos y préstamos de la financiera vía los ingenios, le

garantizaba a éstos su abastecimiento de manera prima sin afectar un desembolso inicial de capital propio, ya que hacían la liquidación correspondiente a la caña comprada hasta el término de la zafra (Igartúa, 1998).

Los industriales extendían el área cultivada para poder controlar a través de los préstamos a un mayor número de cañeros ya que la especulación con los créditos de El Fondo Nacional de Salud destinados a los productores era una importante fuente de acumulación para ellos. Esta práctica de expansión horizontal de las áreas cañeras trajo desventajas para los productores, aun cuando se prorratea el costo del flete entre todos, éste aumenta por la distancia y además aumenta las pérdidas de sacarosa en caña (Igartúa, 1998).

El azúcar es un producto agroindustrial de gran demanda a nivel mundial, esto se debe a que a través de ello se realizan diversos alimentos y es importante en fuente de calorías en la dieta alimenticia moderna, frecuentemente asociada a calorías vacías, el consumo de este producto es alto y su importancia en la dieta es tal, que la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación, lo ha incorporado junto con los otros grupos de alimentos como la carne, cereales, productos lácteos y aceites vegetales, dentro del índice de alimentos. Así mismo el consumo de azúcar crece año con año, el crecimiento se ha sido afectado por temas de salud (Igartúa, 1998).

Referente a la tecnología propuestas por el gran Tofler, el desarrollo tecnológico de la industria azucarera en Guatemala se ha dividido en 3 fases. Siendo el primero los trapiches que fueron fundados en el valle central de hola bella Guatemala y en el valle que está ubicado en Salamá ocurriendo esto durante el siglo XVI. Durante el siglo XVII el número de los trapiches fue acrecentándose, entre los más importantes fueron las manos de las órdenes religiosas (Melgar, Meneses y Orozco, 2014).

La fundación de la asociación de azucareros de Guatemala se realizó en 1957, hoy subjetivo principal fue resolver problemas que ocurrían dentro de la producción azucarera a través de programas para fomentar y mejorar la producción de la industria azucarera dentro del país. Esto provocaría que la innovación de la industria azucarera dentro del país tuviese un mejor desempeño en las regiones los diferentes sectores donde no podían ser evaluados así logrando una focalización global y no de forma individual. La innovación se fue logrando a través de la unión de las diversas organizaciones que enfocadas en los resultados que ayudarían a mejorar la producción (Melgar, Meneses y Orozco, 2014).

El centro guatemalteco de investigación y capacitación de la caña de azúcar fue fundado en 1992, por la asociación de azucareros de Guatemala siendo sus creadores originales, la cual les permitió alcanzar diferentes logros y avances tecnológicos en la agroindustria azucarera como objetivo principal tenía la mejor mejorar la producción y la productividad de la caña de azúcar dentro del país así mismo en sus derivados. Todo esto fue financiado por los ingenios quién es entonces conformaban la agroindustria azucarera en el país de Guatemala, a través de sus aportes económicos de los ingenios (Melgar, Meneses y Orozco, 2014).

El producto de caña de azúcar actualmente se cosecha en más de 100 países, utilizando más de 20 millones de hectáreas de tierra en el mundo, en la cual se producen más de 1300 millones toneladas de caña de azúcar la cual es llevada a los hogares en todo el mundo. Asimismo cabe recalcar que el pasado la producción de azúcar fue 2/3 de la producción mundial. Se sabe que la economía mundial depende de las en las próximas décadas de la energía fósil hoy y así mismo que la biomasa hoy sustituirá parcialmente la energía fósil por ser una fuente renovable, la capacidad de caña de azúcar para producir biomasa es grande (Melgar, Meneses y Orozco, 2014).

El azúcar es una de la materia prima con el que se puede reproducir etanol y generar energía eléctrica entre otros productos, hoy a través de una buena producción se logrará alcanzar el rendimiento necesario para generar la energía eléctrica. Qué es el rendimiento potencial se alcanza a través de una buena producción de caña de azúcar evitando un ser contaminado por las diferentes condiciones climáticas y la ausencia de plagas entre otros. (Melgar, Meneses y Orozco, 2014).

Rendimiento que se da de una región se puede identificar a través de los datos obtenidos los informes anuales, de rendimiento es calculado a través de simulaciones basados en fenología y fisiología de la producción de caña de azúcar, hoy todo esto es posible a través de la biotecnología y la agricultura de precisión. La mayoría de ellos está en el Océano Pacífico o costa sur de Guatemala ocupando una totalidad de área sembrada con caña del 99%. siendo estos los siguientes ingenios:

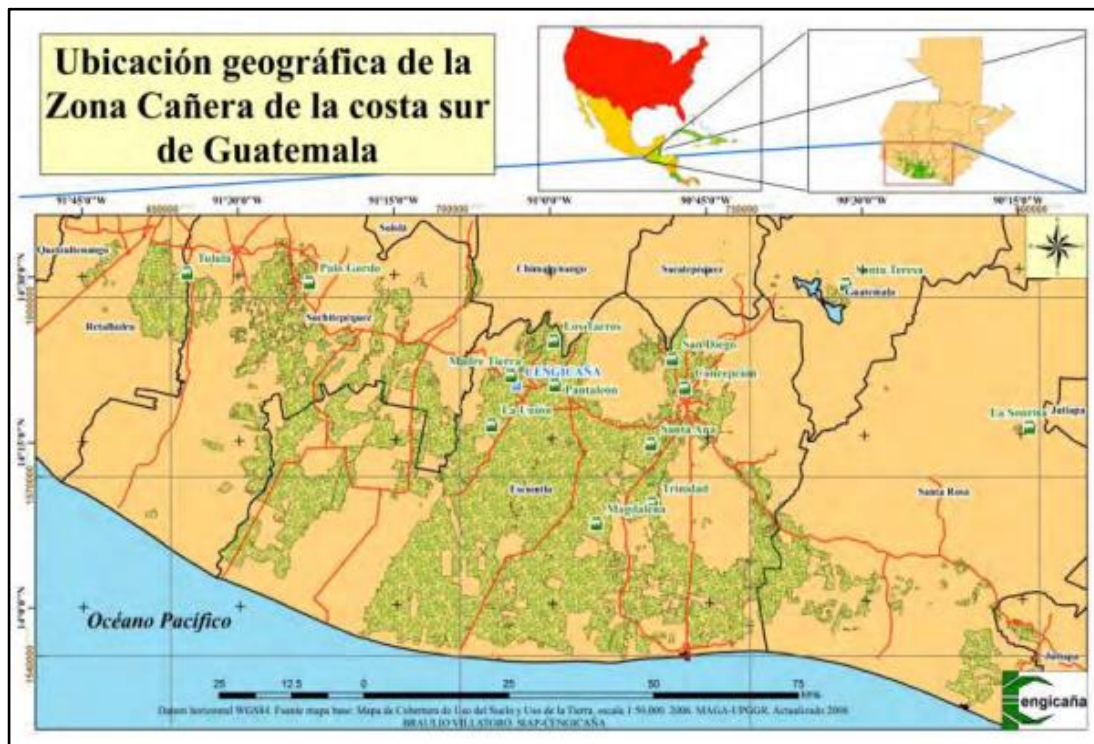
Tululá,
Palo Gordo,
Madre Tierra,
La Unión, Pantaleón,
Concepción,
Magdalena,
Santa Ana,
Trinidad y,
El Pilar.

Existen otros 3 ingenios que están ubicados y con otros departamentos con áreas pequeñas cómo por ejemplo el ingenio de Santa Teresa que se encuentra en el municipio de villa canales departamento de Guatemala, el ingenio la sonrisa se encuentra en el departamento de Santa Rosa (Villaroto y Pérez, 2010).

La geolocalización de los ingenios ocupa los departamentos de Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla, Santa Rosa y así mismo se está expandiendo hacia el departamento de Jutiapa.

Figura 1

Geografía de la zona cañera de la costa sur.



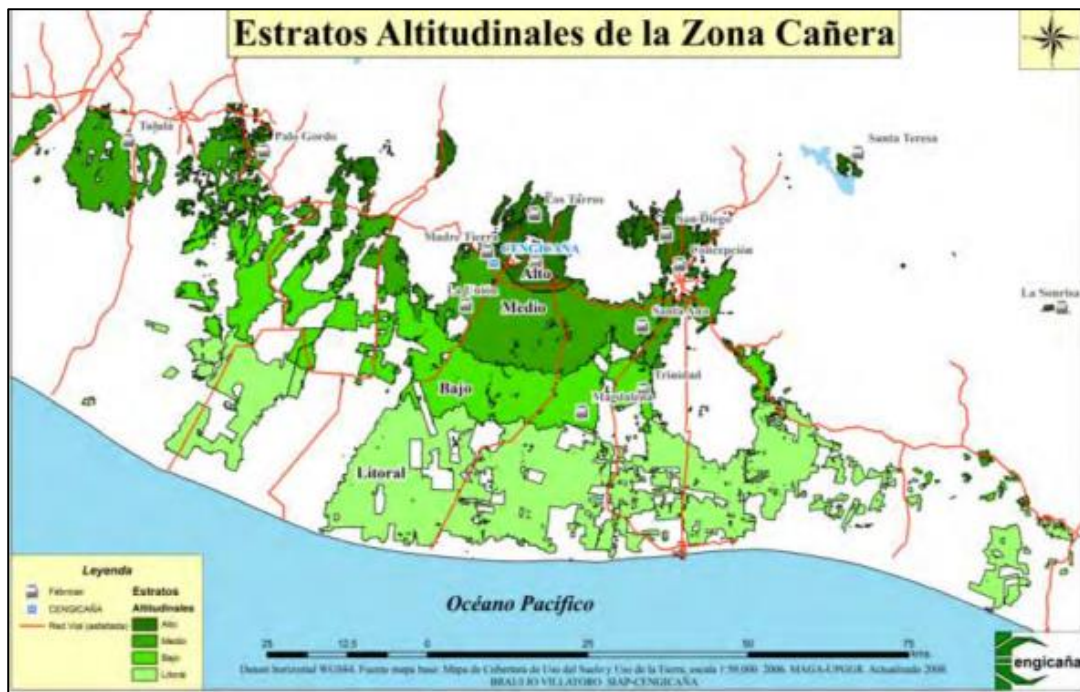
Fuente: Villatoro y Pérez (2010).

La zona de ubicación de los ingenios que producen caña de azúcar se ha dividido en cuatro estatus en Guatemala de acuerdo a su posición altitudinal expresada en metros sobre el nivel del mar msnm. La cual proporciona un mejor entendimiento de la importancia que tiene cada región departamental en el país de Guatemala con referente a la producción de caña de azúcar y a los ingenios según su capacidad y su producción (Villatoro y Melgar, 1996, pág. 216).

El clima juega un factor importante así como la zona geográfica referente al suelo y de acá la importancia de la posición altitudinal de los ingenios de producción de caña en Guatemala, las zonas ubicadas en la costa sur están formadas por fisiografía de paisajes naturales de planicie de pie de monte y forma un plano inclinado, mientras en las otras regiones esta conformada por cadena montañosa. El cual impide la cosecha de la producción de caña de azúcar, estas regiones se han enfocado en otras producciones que no sean la caña de azúcar (Villatoro y Melgar, 1996, pág. 216).

Figura 2.

Estratos altitudinales de la zona cañera



Fuente: Villatoro y Melgar (1996).

Las estaciones climatológicas son aspectos importantes mas el que cuenta con las lluvias las cuales se refieren a la época lluviosa o invierno, los cuales se da entre el mes de mayo a octubre. Existen otros meses que varían según el año, mientras tanto junio y septiembre registran la mayor precipitación de agua (Villatoro y Melgar, 1996).

Los avances biotecnológicos actuales y la necesidad de reciclar desechos y subproductos orgánicos para solventar problemas ambientales han generado el desarrollo de una serie de alternativas tecnológicas para la producción de abonos orgánicos de alta calidad a partir del proceso de descomposición de desechos sólidos. En la investigación se describe que la biodegradación aeróbica de residuos orgánicos se da de forma eficiente ayudando a transformar desechos agroindustriales en los suelos, a este proceso se describe como un recurso para el volumen de transporte, eliminar patógenos, plagas, malezas (Matheus, 2004).

Existe abundante información en la cual se señala el efecto positivo de mantener o incrementar la materia orgánica del suelo sobre las propiedades químicas y biológicas, así como su contribución sobre el rendimiento del maíz. Esto justifica el uso de materiales orgánicos como una alternativa importante para la recuperación de la fertilidad de los suelos. Actualmente todos los desechos sólidos de la industria azucarera son utilizados en la producción de abonos orgánicos que ayudan a la solución del problema ambiental y se evita la acumulación de un volumen enorme de contaminación al medio ambiente (Matheus, 2004).

Para Matheus (2004), describe que: una actividad productiva que genera ingresos a las empresas que los producen reduciendo los costos de fertilización química y mejorando las condiciones del suelo. En el Central Azucarero se inició la producción de abono orgánico empleando como materia prima los desechos agroindustriales (cachaza y bagazo) mediante el proceso de biodegradación aeróbica y el uso de una mezcla polienzimática como catalizadora del proceso. La producción de abono se ha incrementado hasta tal punto, que no sólo se usa para la recuperación de los suelos dedicados al cultivo de caña de azúcar, sino que las cantidades excedentes se comercializan en el área de influencia del Central.

Para Mancini (1954), la tenencia y uso de la tierra por la industria azucarera del Valle del Cauca se refiere al cultivo que producen el cual es la producción de caña, la cual proporciona una gran oportunidad de empleo para varias personas y ayudan al sistema económico de varias familias, siendo estas más de 59,000 plazas, que día a día ha ido incrementándose, así mismo cabe destacar que el arroz ocupa una importante área así como el maíz el frijol que el cacao entre otros cultivos menores. El producto que da mayor rendimiento es el cultivo de la caña, ya que es un producto regular en el mercado.

En 1,929 observaba que existe un gran número de pequeños productores que ahora funcionan separadamente y que sucumbirán indefectiblemente ante el arrollador empuje de las grandes organizaciones. “Los productores que son aislados como las corporaciones sociedades de las cooperativas forman partes importantes en la producción de caña de azúcar asimismo es importante que estos vayan modernizándose” (Mancini, 1954, pág. 18).

Los expertos de la industria de caña han reconocido que en Guatemala existen excelentes condiciones para la producción de la misma, la Tierra que posee Guatemala es muy fértil natural el cual proporciona productos de gran calidad, la Tierra es parte fundamental en la producción de caña así mismo para que esa sea exportada. El valle de la cuenca tiene parte de estos suelos que permite excelentes producciones año tras año, esto ha sido aprovechado por los ingenios (Mancini, 1954, pág. 18).

Se realizó un censo agropecuario hace 2 años y los resultados aún los años dorados es indispensable reconocer los datos de los suelos de la cuenca del valle, esto indica el potencial que tienen esas tierras, aspectos importantes que no se dan son las bases de valoración catastral y la implementación de impuestos sobre la tierra el cual determina o ayuda a determinar lo importante de las tierras. Las parcelas deben ser las que

eliminen la subutilización de los suelos y planificar de forma exitosas los drenajes e irrigaciones que son necesarios para una buena producción (Mancini, 1954, pág. 18).

El impuesto sobre la tierra que describe el impuesto progresivo, el uso que se debe de tener sobre ella, permite utilizar de la mejor manera los suelos, obtener una mayor producción, a través de los accesos que permiten a los agricultores del Valle. No se debe olvidar que el mayor problema agrario, de tal forma las mejores tierras del país carecen de agricultores, los agricultores de tierra y capital (Mancini, 1954, pág. 18).

Los mercados han ido evolucionando su forma de funcionar, esto debido a la población que sigue aumentando, las cifras son más de 7 millones de personas y por tal motivo se debe de producir más porque existe abastecimiento de alimentos. Las maneras en las que la producción y la comercialización se han modificado durante los años, para maximizar el rendimiento en alguna empresa es importante la participación global que debe ir innovando para que todo funciona muy bien. Es importante resaltar que progresar en la industria es difícil, pero a través de la planificación y aprovechamiento de las tierras es importante (Reyes, Zarate y Esparza, 2018).

Las naciones unidas implemento estrategias de neutralidad climática por motivo de los efectos negativos que se ocasiona al planeta derivado del impacto ambiental, la cual se realiza con una valoración de emisiones de gases de efecto invernadero, así mismo se debe de trabajar para reducir las emisiones, a través del análisis de costos con miras de alcanzar la neutralidad climática en nuestro planeta. Por tal motivo las empresas deben de cumplir los estándares del total de emisiones producidas por el uso de combustibles fósiles que causan el efecto invernadero (Reyes, Zarate y Esparza, 2018).

Méndez (2012), hace referencia que la ubicación geográfica es importante, en el otro lado del mundo Europa utilizan la definición de sostenibilidad, mientras tanto en

América el de sustentabilidad. Es importante ver la innovación que se implementa a través de los niveles de sustentabilidad, a través de las acciones que general las personas encargadas de la empresa, estas acciones siempre tienen influencia en el rendimiento de la empresa en su producción, por ejemplo, en México solo existe en la literatura que la industria azucarera era sustentable, los cuales se fueron sustentados en tres ejes para la sustentabilidad global.

Para Ortiz, Velasco y Tobón (2012), explica que: la industria azucarera en Colombia está compuesta por aproximadamente 1.200 personas proveedores de caña de azúcar, con 200.000 hectáreas de tierras sembradas y transformadas por trece ingenios que producen azúcar. Estos, a su vez, se convierten en proveedores de insumos importantes a la industria papelera, de alimentos y energética en el país. Las cuales trabajan con el fin de lograr que el sector sea cada día más eficiente y productivo, esto ha creado diferentes instituciones.

La industria azucarera ha realizado avances tecnológicos para la cosecha, desarrollo para la exportación, integración a negocios complementarios e internacionalización y un compromiso importante con la sostenibilidad del medio ambiente y el mejoramiento de la vida de los colaboradores (Velasco y Tobón, 2012).

La producción azucarera depende de dos subsectores, el de la producción de caña y el de la industrialización de la materia prima. A través del tiempo, los Gobiernos Federal y Estatales han implementado instrumentos y programas de apoyo a la agroindustria azucarera, afectando tanto a productores como industrializadores. El azúcar ha cobrado notoriedad por el comportamiento de su precio en años recientes y su lugar como uno de los productos agroindustriales de mayor importancia en México. No obstante, esta industria presenta rasgos estructurales que inhiben una mayor competitividad (Campos y Oviedo, 2013).

Por el lado de la eficiencia en campo y fábrica, la característica que predomina es una producción heterogénea, donde existen ingenios y campos cañeros que producen con muy variados estándares de calidad. Lo anterior se ha traducido en la subsistencia de ingenios azucareros y campos cañeros operando con altos costos y bajos niveles de competitividad (Rojas, Mercado y Garibay, 2017).

Para comparar el desempeño competitivo de la agroindustria de la caña de azúcar, los indicadores más utilizados son: rendimiento de campo, rendimiento de fábrica y el agroindustrial. Sin embargo, además de estos tres, la competitividad de la actividad cañera es el resultado de la interacción de varios factores, en el caso del subsector fábrica: las pérdidas de sacarosa, días de zafra, tiempos perdidos, consumo de petróleo, fibra en caña, sacarosa en caña, recuperación de sacarosa y costo de la materia prima, entre otros (Rojas, Mercado y Garibay, 2017).

Según Rojas, Mercado y Garibay (2017), para el subsector campo, el rendimiento de caña de azúcar es el parámetro clave en relación con la disponibilidad de materia prima para la fábrica (Rojas, Mercado y Garibay, 2017). El azúcar y el contenido de fibra en la caña dependen entre otros factores de la variedad, la cantidad y disponibilidad de agua, la cantidad, calidad y oportunidad en la aplicación de fertilizantes y productos agroquímicos, el tipo de suelo, las prácticas de cultivo, condiciones climáticas, el control de plagas, etcétera; éstos, junto al rendimiento agroindustrial, son los indicadores de la eficiencia en el cultivo de la caña.

De acuerdo con Rojas, Mercado y Garibay (2017), indica que: dado que el nivel de eficiencia en fábrica no se corresponde necesariamente con el de eficiencia en campo en una misma área, es necesario el conocimiento de ambos y sus zonas de abasto, a través de la elaboración de una tipología de ingenios con sus zonas de abasto, sustentada en la información disponible de los principales parámetros de producción, a fin de focalizar acciones de política sectorial de forma diferenciada; para poder así,

mejorar el desempeño de los indicadores en campo y aumentar de forma significativa la eficiencia y competitividad de la producción de azúcar.

El recurso suelo en la industria azucarera en Guatemala tiene una gran importancia para la sostenibilidad de producción y economía, se ha expandido grandemente el cultivo y la superficie sembrada ha sido demanda y competencia para encontrar suelos fértiles para la cosecha de caña de azúcar, en años atrás esos terrenos eran destinados a la producción de otros productos como el maíz, algodón, cacao entre otros. A nivel centroamericano en cosecha de caña de azúcar, Guatemala ocupa el primer lugar, ocupa una superficie de 45 total destinado a el sector de caña de azúcar (Pérez y Pratt, 1997).

La atención debe también centrarse en la erosión que produce la producción de caña de azúcar en su proceso agrícola industrial intensivo, esto se da en la labranza para la siembra, el enfoque debe centrar en tierras que tiene pendientes pronunciadas o severas, siempre tener máximo cuidado en los contornos para evitar pérdida de la capa de vegetación que cubre los suelos (Pérez y Pratt, 1997),

Pérez y Pratt, (1997), existen diferentes tipos de suelos en Guatemala, donde el 70 % son idóneos para producción forestal y otro 26 % se puede utilizar para la producción de la agricultura. La producción de los monocultivos que son exportados se producen en los mejores suelos en Guatemala, existe un porcentaje alto en los suelos que sufren la erosión, así mismo la pérdida de suelos en áreas con vegetación densa estas pueden alcanzar un gran crecimiento por año, caso contrario a las zonas deforestadas.

El cultivo de caña de azúcar se da de forma anual, esto genera un agotamiento y desgaste en los suelos, debido a que la siembra se realiza de forma acelerada para que los cultivos sean perennes. La pérdida de fertilidad en el proceso de la siembra hace que se deba compensar con fertilizantes para que la siembra sea productiva,

normalmente los fertilizantes son a través de químicos y no naturales (Pérez y Pratt, 1997).

Ingenio azucarero

La producción azucarera depende de dos subsectores, el de la producción de caña y el de la industrialización de la materia prima por parte de los ingenios. A través del tiempo, los Gobiernos Federal y Estatales han implementado instrumentos y programas de apoyo a la agroindustria azucarera, afectando tanto a productores como industrializadores (Campos y Oviedo, 2013).

El azúcar ha cobrado notoriedad por el comportamiento de su precio en años recientes y su lugar como uno de los productos agroindustriales de mayor importancia. No obstante, esta industria presenta rasgos estructurales que inhiben una mayor competitividad (Campos y Oviedo, 2013).

Para Campos y Oviedo, (2013), la eficiencia que se da en el campo y la fábrica se caracterizan que predomina es una producción heterogénea, también existen ingenios y campos de cañas que producen con muy variados estándares de calidad (Campos y Oviedo, 2013). Lo anterior se ha traducido en la subsistencia de ingenios azucareros y campos cañeros operando con altos costos y bajos niveles de competitividad. Para comparar el desempeño competitivo de la agroindustria de la caña de azúcar, los indicadores más utilizados son: rendimiento de campo, rendimiento de fábrica y el rendimiento agroindustrial.

Sin embargo, además de estos tres, la competitividad de la actividad cañera es el resultado de la interacción de varios factores, en el caso del subsector fábrica: las pérdidas de sacarosa, días de zafra, tiempos perdidos, consumo de petróleo, fibra en caña, sacarosa en caña, recuperación de sacarosa y costo de la materia prima, entre otros. Para el subsector campo, el rendimiento de caña de azúcar es el parámetro clave

en relación con la disponibilidad de materia prima para la fábrica (Campos y Oviedo, 2013).

Todo lo que se refiere a la producción de azúcar y producción de fibra en la caña dependen comúnmente de otros factores de la variedad, la cantidad y disponibilidad de agua, la cantidad, calidad y oportunidad en la aplicación de fertilizantes y productos agroquímicos que son aplicados en su tiempo adecuado, el tipo de suelo, las prácticas de cultivo, condiciones climáticas, entre otros, junto al rendimiento agroindustrial, son los indicadores de la eficiencia en el cultivo de la caña (Campos y Oviedo, 2013).

Así, dado que el nivel de eficiencia en fábrica no se corresponde necesariamente con el de eficiencia en campo en una misma área, es necesario el conocimiento de ambos para los ingenios y sus zonas de abasto, a través de la elaboración de una tipología de ingenios con sus zonas de abasto, sustentada en la información disponible de los principales parámetros de producción, a fin de focalizar acciones de política sectorial de forma diferenciada; para poder así, mejorar el desempeño de los indicadores en campo y aumentar de forma significativa la eficiencia y competitividad de la producción de azúcar (Campos y Oviedo, 2013).

Para el Baltodano (2022), describen que: Son una organización agroindustrial dedicada al procesamiento responsable de caña de azúcar para la producción de azúcar, mieles, alcoholes y energía eléctrica. Su equipo de más de 17,900 colaboradores en México, Guatemala, Nicaragua y Estados Unidos, contribuye a alcanzar una producción anual de 1.20 millones de toneladas de azúcar y productos derivados. Son líderes de la región centroamericana en la producción de azúcar y se posicionan entre los diez más importantes de Latinoamérica.

Sus productos participan en mercados locales e internacionales, con más de 41 destinos de exportación, en donde abastecen a industrias alimenticias. El desarrollo

responsable es cultura y estrategia de negocios. Significa garantizar el éxito a largo plazo y cumplir con la visión de crear un mundo mejor. Asegurando el bienestar de la gente, promoviendo el desarrollo, cuidar el medio ambiente, y generan productos de calidad. Los colaboradores son el corazón del negocio y su bienestar es de suma importancia (Baltodano, 2022).

Se adhieren a las convenciones de la Organización Internacional del Trabajo y respetar la dignidad y derechos humanos de sus colaboradores según la Declaración Universal de Derechos Humanos de la ONU. Valorar el talento que cada miembro del equipo aporta a la organización y lo desafían a que su desempeño sea excepcional. Son respetuosos de la diversidad étnica y cultural y de los derechos humanos sin discriminación por género, grupo étnico o religión. Tratar a cada persona con dignidad y respeto, y proveer una compensación competitiva y equitativa (Baltodano, 2022).

La prioridad es proteger la seguridad y salud de la gente:

Según Baltodano, (2022), cambiar la cultura de riesgo de seguridad y salud en los ambientes de trabajo, es de importancia, así como el obtener el compromiso de todos los trabajadores. La función que todos tienen en influenciar comportamientos, hábitos seguros y sanos es un trabajo en conjunto. Para esto, se cuenta con un sistema de gestión que incluye prácticas como: identificación y control de riesgos en todos los procesos, procedimientos de trabajo seguro, reporte de incidentes, capacitaciones y comunicación de aprendizajes.

Cada ingenio cuenta con clínicas de salud que proveen servicios de atención primaria, oftalmología y odontología a los colaboradores y sus familias; brindando más de 64,400 consultas durante el año. Para profundizar en el área de Salud Total del Colaborador, Pantaleón se ha aliado con el Centro de Salud, Trabajo y Ambiente de la Universidad de Colorado. Los objetivos de esta alianza son identificar y eliminar

los riesgos de salud ocupacional en los trabajadores de Pantaleón y evaluar los programas de salud ocupacional impartidos en el lugar de trabajo (Baltodano, 2022).

Se llevó a cabo un programa de salud ocupacional que tiene como función primordial la incorporación de la hidratación, alimentación y descansos bajo la sombra. Equipos de salud acompañan a los grupos de colaboradores en el campo e imparten educación continuamente en temas de nutrición, educación sexual, hidratación, uso y abuso de alcohol y drogas, entre otros, los cuales benefician al bienestar de los colaboradores (Baltodano, 2022).

Rechazo al trabajo infantil y de menores en todas sus expresiones:

Se cuenta con personal subcontratado y directo, y es requisito indispensable, la evaluación y presentación de documentos personales que acreditan la mayoría de edad. Los colaboradores superan los 18 años, cumpliendo con la normativa de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y sobrepasando la legislación nacional en cada país de operación (Baltodano, 2022).

La comunicación transparente y honesta es el éxito del trabajo en equipo. Es un espacio para escuchar las voces de la gente. Así, cada persona encargada o supervisor programa una reunión por semana con colaboradores de su equipo para dialogar de forma clara y concisa acerca de diferentes asuntos pertinentes enfocados en el trabajo. Se lleva una minuta para asegurar el adecuado seguimiento a los acuerdos alcanzados. Se promueve una comunicación de ambas vías para oportunidades de mejora y se reconoce el esfuerzo de los equipos. Se tratan temas relacionados a seguridad y salud industrial, mejora continua, retroalimentación, entre otros (Baltodano, 2022).

Para Leal (2022), agregan que: Están comprometidos en promover un ambiente laboral adecuado para que los colaboradores puedan desempeñarse plenamente y

realizar un trabajo sobresaliente. La razón de ser es el motor que rige el actuar, por ello, se ha creado el código de ética, que es el instrumento que reúne la filosofía, valores y políticas. Viviendo estos se hace crecer a la empresa y contribuir al desarrollo de la sociedad, fomentando en su comportamiento y desempeño laboral, los valores: honestidad, humildad y pasión por los logros para cosechar mejores personas que se traduce en mejores colaboradores.

Para velar por el cumplimiento de la razón de ser y los valores, se cuenta con el Comité de Ética en el cual se delega la labor de alta dirección, supervisión y mejora continua de los procesos estratégicos, operativos y de apoyo del Sistema de Gestión de la Ética Empresarial que ha adoptado Magdalena. Así mismo, para realizar reportes sobre las conductas no adecuadas a los requerimientos de la empresa y que afecten los valores y comportamientos de los colaboradores, existen diferentes canales que proporcionan confidencialidad a los colaboradores que lo reportan (Leal, 2022).

La agricultura forma parte de la familia Leal, esta se inicia en el negocio de los ingenios a través de la inversión en un ingenio nuevo en colaboración con otros asociados. Las acciones se venden con el fin de adquirir el 100% de las acciones del ingenio Magdalena, inicia su etapa de inversión y no se detiene en ningún momento. El proyecto de cogeneración de energía eléctrica inicia bajo la administración de la familia Leal, a través de la instalación de diferentes molinos siendo estos entre 5 a 6 (Leal, 2022).

La inversión sobre la capacidad de generación y abastecimiento propio se continúa por parte del ingenio, así mismo se firmó un contrato de largo plazo con la Empresa Eléctrica de Guatemala, tal contrato fue por 20 años, se duplico la producción respecto a otras producciones de años anteriores. Se adquirió un tándem nuevo de molinos 9,200 Tm/día. Se tuvo la construcción de un laboratorio que se utilizó para la producción de semilla de caña, así como para seleccionar diferentes plántulas que

fueron alrededor de 400,000 unidades. Los trabajos tuvieron inicios para la destilería con una instalación de planta de alcohol con capacidad de 120,000 litros (Leal, 2022).

Se adquirió un turbogenerador Condensing, la cual genera un bagazo de más de 53 MW. Además, se invirtió en una nueva línea de transmisión eléctrica. Se adquirió un ciento de camiones para poder trasladar la caña, así como la instalación de un tercer molino, de igual manera se instaló una planta cogeneración. Ha bajo administración fábrica se consolida como una operación de refinería, así como la ampliación de la cojinería en 100 MW para que el potencial sea mayor a la que se ha instalado con anterioridad (Leal, 2022).

De igual manera tras los avances que se han ido adquiriendo y la exigencia de la producción se construyó una nueva destilería de alcohol la cual alcanza los 3000,000 litros diarios, así como la construcción de una planta de generación eléctrica nueva a base de biomasa y carbón. Así mismo se inició los trabajos de construcción de un domo para guarda la azúcar, que viene siendo el más grande de la región. Se adquirió más de 30 cabezales para el transporte del producto cosechado, seguidamente se inaugura una planta de generación eléctrica de 60 MW y la construcción de un bloque degeneración (Leal, 2022).

El domo de azúcar es el más grande que existe en la región y sus operaciones iniciaron a través de una planta eléctrica de 400 MWh con biomasa, carbón, hidro, que producirá hasta 670,000 toneladas de azúcar y 82,000,00 litros de alcohol por año durante el 2020 a la fecha. De la misma manera se implementó la tecnología SAP Hana como Planificación de Recurso Empresarial un (ERP) que ayude a la contribución y consolide todas las operaciones e igualmente la automatización y gestión de todas las aplicaciones que se utilicen en sistemas independientes (Leal, 2022).

A través de la integración del gobierno corporativo y la modificación de la dirección general del mismo, se ha logrado la contribución enfocada en los resultados con el fin de entender de manera clara la función que tiene el crecimiento de la empresa, a los clientes más importantes, la caña de azúcar. Hasta la fecha, se ha atendido las recomendaciones y exigencias del mercado, se certificó con ISO 9001:2015, cuyo alcance llega a los productos esenciales y sus derivados (Leal, 2022).

En Latinoamérica los primeros lugares los ocupa el país de Brasil y Cuba, dentro de los 8 exportadores del mundo, así mismo la agroindustria azucarera de Guatemala se ubica en el tercer puesto, siendo importante en el desarrollo del país y de muchas familias (Pérez y Pratt, 1997, pág. 2).

Para el país la economía que genera la industria azucarera equivale a un 3 % del producto interno bruto (PIB), así mismo el 19% de la producción agrícola y el 23 % del resto de las divisas que genera los productos que son normalmente tradicionales ocupan el segundo lugar después de la producción del café (Pérez y Pratt, 1997).

En 1996 a 97 fue de 180,000 hectáreas de caña de azúcar sembrada en la última zafra, la cual generó un rendimiento que promedió entre las 93 toneladas de caña de azúcar. La molienda que realizan todos los ingenios en el país tiene un promedio de 100,000 toneladas la cual proporciona un promedio alto que se ha dado en los últimos cinco años fue de 203 libras de azúcar por cada tonelada que fue molida (Pérez y Pratt, 1997).

Hoy en Guatemala se despegó la industria de la azucarera en los años 60 y actualmente existe estos 17 ingenios en todo el país ubicados en su mayoría en la parte sur de Guatemala por el motivo de que existen muchas tierras que son planas entre los departamentos que más se dan es Escuintla, Suchitepéquez, Retalhuleu y Santa Rosa. La actividad azucarera en Guatemala da sus orígenes de forma privada y no ha

encontrado un apoyo externo del estado que sea autosuficiente para la producción de caña de azúcar. Asimismo, aprovechar este desarrollo que va creciendo cada día más y darle oportunidad no solo a los ingenios sino también a todo aquel que quiera sembrar caña (Pérez y Pratt, 1997).

Por otra parte se especifica existe una expansión masiva tanto dentro como fuera del país a través de las diferentes estrategias del sector agrupado bajo el nombre de ASAZGUA (asociación de azucareros de Guatemala) siendo una entidad autónoma, política y no lucrativa integrada por diferentes productores del país de Guatemala, a través de estas se generan programas y proyectos que ayudan a las comunidades en sus alrededores todos los ingenios del país velan por el desenvolvimiento armónico a través de sus actividades productivas y el desarrollo integral (Pérez y Pratt, 1997).

Hoy uno de los aspectos a tomar en cuenta más importante es la preparación del suelo para la siembra de caña de azúcar ya que lleva incluido mecanización para formar los surcos que recibirán la semilla de caña de azúcar, este mecanismo contribuye a la evitar la erosión de la capa vegetal que cubre toda la parte de la Tierra y está sujeta a acciones meteorológicas del viento, sol y agua, hoy asimismo los rendimientos del cultivo SON frutos del buen proceso adecuado del tratamiento de nutrientes hacia los suelos para que éstos puedan desarrollarse al máximo (Pérez y Pratt, 1997).

Para Pérez y Pratt, (1997), el suelo en su estado natural se mantiene comprimido y esto hace que se reduzca el volumen de los macroporos, esto ocasiona que la permeabilidad del aire, el agua y la capacidad de retención de humedad, se disminuya. Una de las etapas es aplicar el proceso de herbicida de manera eficiente a los productos para que estos puedan tener el mejor componente del del agente naranja son algunos de los utilizados más frecuentes. Cabe recalcar que muchos plaguicidas en Guatemala no son prohibidos ya que se utilizan para el tratamiento de las tierras.

En los ingenios azucareros la fertilización de caña de azúcar es uno de los principales fertilizantes nitrogenados que tiene un buen porcentaje hoy en la utilización de fósforo y un número pequeño de fertilizante potásico, sistemas programas para fertilizar los cuales generalmente se usan para la diversidad de ambientes, indica si se usa de manera ineficiente los fertilizantes se sobrecarga los suelos los nutrientes hoy imprimen a otro desarrollarse (Pérez y Pratt, 1997).

Uno de los fertilizantes que es comúnmente empleado por los ingenios son los fertilizantes que llevan potasio fósforo y nitrógeno, todos esos contienen macro elementos de nitrógeno, fósforo y potasio, esto por ende incrementa los costos innecesarios, así como su inadecuado. En el estudio realizado se describe que otros de los usos que se han estado utilizando es la cachaza como un restituyente del suelo mediante la aplicación directa al campo abierto o mediante los canales de irrigación (Pérez y Pratt, 1997).

Según (Pérez y Pratt, 1997), la recepción y lavado de la caña de azúcar tiene diferentes procesos que transforman el producto de cosecha a producto final. En el ingenio, en el área de recepción se descarga el producto de la caña de azúcar y se quita el exceso de tierra, así como las de piedras son removidas mediante un lavado especial. Hoy este proceso es intenso en el consumo de agua y uno de los puntos críticos de contaminación que se debe tomar en cuenta para la recuperación y ahorro del agua utilizada, especialmente si la descarga sucia se hace a los ríos. La caña de azúcar se lava para eliminar las impurezas y materia extraña del exterior.

Molinos: después de ser lavada la caña debe de pasar por cuchillos picadores que producen un tamaño de la estaca luego pasa por los molinos que separa el bagazo del jugo de caña. Asimismo, el bagazo es aprovechado por los ingenios con ello realizan combustible para las calderas que suple la necesidad de la energía logrando una autosuficiencia.

Clarificación: el ácido con un grado de turbidez es el jugo que lleva el color verde oscuro, éste pasa al clarificador dónde se remueve las impurezas hola solubles e insolubles. Este proceso utiliza cal normalmente 1 lb por tonelada de caña, que ayudan neutralizar la acidez, asimismo al calentarse la preparación se fabrica en las albuminas, grasas, ceras y gomas, hoteles cuál es la trampa en los sólidos que pasan a formar parte de la cachaza que se utiliza como un abono orgánico.

Evaporadores: es un jugo clarificado el cual pasa por un proceso de evaporación que se da al vacío, dónde pierde 2/3 partes de agua, pasando por 3 a cuatro de las torres de valoración en serie que va produciendo un vacío progresivo. Asimismo, en la última torre el vapor se va condensando dónde se puede recuperar el agua para las necesidades de procesamiento del ingenio.

Cristalización: a través del tacho pasa la moledura que se va pura también al vacío hasta alcanzar un punto de saturación necesaria para este proceso. Hoy se añaden pequeños gramos de azúcar dentro del tacho para que sirva de semilla, la cual se utilizará para el núcleo de la formación de los cristales de azúcar.

Centrífugas: Dentro de este proceso se forma una mezcla espesa de sirope y cristales de azúcar la cual se conoce como masecuite este también pasa por las centrífugas donde se separa hoy la mezcla de azúcar que es cruda mediante una fuerza centrífuga y la melaza va los tanques de almacenamiento para su proceso final.

Secadores: Los segadores pasa la azúcar cruda centrifugada la cual elimina la humedad restante para proseguir con su almacenamiento en sacos, y listo para la explotación. Seguidamente de esto se pasa por la refinación sin embargo el grosor de la producción se almacena y explora en este estado.

La innovación tecnológica hoy es un escenario mundial que sea a través de la apertura y globalización de los mercados, el cambio global, político, financiero y climático, entrará día surge la necesidad de varias empresas del sector agroalimentario que se puedan acoplar a las nuevas condiciones de la competitividad. Y el sector agroalimentario existen empresas cooperativas que surgen como la opción de organización social, productiva y comercial, a través de sus asociados acceden a los mercados y actividades productivos de forma individual (Pantiagua, 2015, pág. 3).

Se establece que en el análisis realizado en el Ingenio se necesita una evaluación de desempeño sobre los procesos productivos, capacidad de producción, recursos que tienen e inversiones necesarias para el mejoramiento, así mismo tomar las acciones requeridas en la mejora de competencia y flexibilidad, de la misma manera incursionar y mantener el desarrollo de las actividades de producción de forma eficiente (Pantiagua, 2015).

Existen varias instituciones nacionales que realizan diferentes esfuerzos para investigar y poder brindarle acompañamiento a la agroindustria local de la misma manera fomentar esquemas de innovación y de los desarrollos tecnológicos para generar competitividad en la transformación de materias primas e incremento de la productividad (Pantiagua, 2015).

El estudio realizado por el Dr. Wuttipong Arjchariyaartong que es de la facultad de las Ciencias agrarias de la universidad ubicada en Hohenheim que hace referencia a la industria azucarera, este pudo evaluar la competitividad de la industria del azúcar en el país de Tailandia, que proporciona el nivel de productividad. Los costos, así como los ingresos en la agricultura como en la fase industrial, determina el punto que muestra el equilibrio de los cultivos de caña de azúcar. Sin embargo, no se hizo para una fase industrial, a esto se refiere el análisis sobre los costos y rendimientos en la producción industrial (Pantiagua, 2015).

Diferentes autores han aplicado análisis sobre el punto de equilibrio hoy a varias agroindustrias que se dedican a la producción de azúcar de palma, así mismo a las industrias de biogás. De acuerdo a la investigación realizada por hotel doctor wultipong hoy este es un esfuerzo realizado para dar una vista diferente a la agroindustria de la caña a nivel nacional y su objetivo es presentar la brecha que existe entre la capacidad de plata potencial y de la capacidad de empleada de operación (Pantiagua, 2015).

Capacidad de planta

La capacidad productiva se hace referencia a un nivel alto de actividades que se alcanza a través de un proceso de estructurado dado. Estudiar la capacidad es algo fundamental en la gestión de una empresa porque permite analizar lo diferentes grados de los recursos de las organizaciones y así mismo poder optimizarlos. En sí al referirse a los incrementos y disminuciones de la capacidad productiva que provienen de las múltiples decisiones de inversión o desinversión, de maquinaria o materia prima, genera un impacto general en la producción del ingenio, también se debe tener en cuenta la mano de obra, inventarios, entre otros (Pantiagua, 2015).

La capacidad de planta también se puede definir como la producción máxima de una nomenclatura surtida y prevista en la calidad de su fabricación, esto se puede obtener por una entidad a través de los diferentes períodos para su utilización en los medios básicos productivos que proporciona condiciones óptimas para que la explotación de los recursos sea la mejor y la más adecuada. Las producciones de alta calidad hacen referencia a un buen trabajo un buen proceso en la hoy administración dentro y fuera de la empresa la cual permite alcanzar grandes éxitos y poder lograr los objetivos establecidos por alguna empresa (Pantiagua, 2015).

Punto de equilibrio

Su definición puede ser amplia, pero se enfoca a nivel de ventas que se adquiere o que se requiere para cubrir todo el sector económico operativo en el cual la empresa está trabajando. Una de las herramientas es el punto de equilibrio del análisis de sensibilidad de un proyecto de inversión y responde a la interrogante sobre cómo pueden bajar las ventas antes de que el proyecto sufra de pérdidas económicas (Pantiagua, 2015).

Según Pantiagua (2015), indica que: el punto de equilibrio se refiere a un proceso que determina paso a paso una clasificación de los costos en diferentes variables y los costos fijos, los cuales se define la variable como aquel que cambia conforme avanza o aumenta y así mismo cuando disminuye el nivel de la venta, y describe los costos fijos los cuales están relacionados con las ventas hoy y que siempre debe de involucrarse en ellos.

Al referirse al punto de equilibrio contable se describe que calcular las utilidades antes de intereses e impuestos como se propone o para la utilidad neta como lo indican los diferentes autores en las investigaciones realizadas proponiendo un punto de vista que ayuda a la comprensión contable. En sí el enfoque principal de este punto de equilibrio es buscar el nivel de las ventas que crean el beneficio como cero, no importa cuál sea la definición de la utilidad contable c debe de recalcar la meta. Esto se logra ver a través de los datos contables dentro de la empresa, en utilización de diferentes ecuaciones que permiten aprender el punto de equilibrio que existe (Pantiagua, 2015).

La importancia de diferenciar qué además del punto de equilibrio con las utilidades contables cómo valor actual del proyecto, primero se debe de entender que subestimar el nivel de venta no es adecuado, consiguiente no se considera un reembolso de la inversión del capital. Analizar el punto de equilibrio no debe ser aplicada en una

empresa que está en competencia porque los costos no son lineales, pero se puede llegar a aplicar una función limitada que permitan la competitividad abajas función de lineales de costos (Brealey, Myers y Allen, 2010).

Existen diferentes aspectos que pueden hacer relevancia en el caso de una demanda quebrada las cuales se dan a través de las condiciones de competencia imperfecta y el análisis del punto de equilibrio lineal, hoy a través de las diferentes circunstancias de la empresa se pueden dar estos en precios fijos. Así mismo al referirse al supuesto de linealidad de la función de costos es indispensable describir que es fundamental y puede presentarse en tramos comúnmente cortos de las posibilidades de producción (Brealey, Myers y Allen, 2010).

Los ingenios han venido laborando desde años atrás progresivamente por encima del 50% de su capacidad potencial, esto le indica al punto de equilibrio una leve diferencia entre los años 2008 y 2009 de zafra en la cual no se han podido alcanzar el punto de equilibrio, asimismo han tenido un margen de utilidad bruta negativa. La cosecha de caña de azúcar ha sufrido caída desde un 23% que se hace referencia a 123,732 t de cosecha en la zafra que se dio del 2007 al 2008 así mismo 94,649 toneladas me cae el azúcar que corresponde al periodo del 2008 al 2009 (Brealey, Myers y Allen, 2010).

Área de llantera

El neumático es una pieza de forma toroidal, y realizada a partir del caucho, que se dispone en las ruedas de diversos vehículos y maquinarias como ser: automóviles, camión, avión, bicicleta, motocicleta, maquinaria de industria, carretillas y grúas, entre otros (Ucha, 2013).

Gracias al neumático, el vehículo aparato en cuestión, se adhiere al pavimento permitiendo el arranque y el frenado de los mismos. Es la rama de la física que estudia

la dinámica del aire a presión y a depresión –vacío-; así como los fenómenos a que da lugar (Fernández, 2013).

Cuando hablamos de neumática esto nos indica que es el estudio del movimiento del aire. Ya que en sus comienzos se utilizó el viento en la navegación y en el uso de los molinos para poder moler granos y también bombear agua (Solutions, 2019).

El freno de aire fue fabricado en 1868 por George Westinghouse hh revolucionar la seguridad en los transportes, hoy a partir de 1950 los neumáticos prudencia de una forma increíble en la industria desarrollando sensores. asimismo, también se desarrollaron a aire comprimido los cuales son sistemas que proporcionan un movimiento controlado con el empleo de cilindros neumáticos y son aplicadas diferentes herramientas como lo son las válvulas y posicionamiento de martillos entre otros (Solutions, 2019).

El uso de la neumática de bajos costos por sus componentes que lo integran son ventajas así mismo su facilidad en el diseño se puede desarrollar a baja presiones con que esta trabaja, lo que constituye un factor de seguridad muy importante en los transportes. Una de las características importantes que juegan un rol favorable es que no existe riesgo de explosión, en una conversación fácil al momento de girar, así como una alineación perfecta el mantenimiento y construcción fácil la hacen como una economía aplicable y accesible (Solutions, 2019).

Los Neumáticos son indispensables en las industrias azucareras, porque transportan sus productos de materia prima, y cada cargamento es esencial para la producción de su producto final, de tal manera que los vehículos deben estar en excelente estado. Elementos Neumáticos; se refiere a los diferentes módulos o unidades normalizadas que se pueden usar en los diferentes sistemas de mandos complejos o sencillos (Solutions, 2019).

Por su construcción las existen diferentes tipos de neumáticos, como diagonales, radiales o con radios, auto portante, tubetype y tubeles, la llanta debe ser específica para estos neumáticos, se emplea prácticamente en todos los vehículos (Flores y Idrovo, 2017, pág. 9).

Existen diferentes tipos de neumáticos con diferentes características que son propias de cada una de ellas entre las cuales se pueden destacar los siguientes:

De turismos.

De camioneta.

De moto.

De bicicleta.

De camión.

De competición.

De tractor.

De carros.

De vehículos militares.

De usos diversos.

Los neumáticos pueden pesar 5,500 kg. Cuando es para obra pública, cada gama de neumáticos tiene sus propias características constructivas, un ejemplo claro es cada alambre circular que conforman los aros de los neumáticos de los aviones se construye con acero diferente. Hay diferentes formas de inflar unos se hacen con gases distintos del aire y otros con agua (Flores y Idrovo, 2017, pág. 9).

La fabricación de gomas naturales es a base de un caucho natural que procede de látex en líquido y este recogido de los árboles, originalmente son de las selvas amazónicas en su mayoría asimismo se cultivan en Asia, África y Latinoamérica (Viloria, 2001).

Diferentes empresas modernas finde entre 2600 a 2000 kg por año. Asimismo, me lates es coagulado añadiendo varios químicos que provocan esa reacción De la misma manera al referirse al caucho sintético se indica que es un producto derivado del petróleo, la composición del caucho natural se descubrió en 1826 por Faraday, lo que abrió una puerta a la posible fabricación del caucho sintético (Viloria, 2001).

La guerra mundial existió mucha escasez de caucho natural, hoy varios ingenieros alemanes fabricaron caucho sintético a partir de dimetil-butadieno en lugar de utilizar isopreno. Hoy dando lugar al año de 1925 en la cual se utilizó el proceso de butadieno, hoy así mismo en la segunda guerra mundial se destaca por el relanzamiento de caucho que en 1945 superaba la producción al caucho natural. Un neumático puede llevar hasta 20 tipos de goma (mezclas) diferente. El caucho es útil por su elasticidad, su avance ha ayudado ahora ya los fabrican de forma sintética, ayudando a su tiempo de durabilidad y capacidad de soporte (Viloria, 2001).

En él mezclado se hace a través del proceso que incorpora goma natural, así como sintética: productos antioxidantes, acelerantes, plastificantes, adherentes al acero, antiozonantes, aceites, cargas reforzantes (negro de humo, sílice y otras). El fabricar esta mezcla a través de la goma sí hace a través de la utilización de máquinas especiales como escaladores internos (Roldán, 2001).

Los mezcladores internos realizan gomas a través de la evacuación de temperaturas que no superan los 170 °C, de hecho, algo más aún están trabajándose en diferentes mezcladores avance de cilindros u hornos añadiendo otros productos que pueden incorporar al mezclador para lograr la producción correcta. Al referirse a las mezclas pasa controles de calidad y mediciones, como peso, fluidez, rehometria, alargamiento, fijación, adherencia, etc. Así mismo al referirse a las mezclas que no entran en los parámetros de tolerancia serán eliminadas del circuito y no podrán ser utilizadas para la fabricación de neumáticos (Roldán, 2001).

Se ve tomar en cuenta en la fabricación de los neumáticos qué es muy importante el control que se debe hacer sobre la procedencia de los productos de materia prima con los cuales se mezclan, así mismo quiénes son los fabricantes, el análisis de recepción, fecha de vencimiento del producto, cuándo se fabricó, entre otros. Recordar que toda mezcla tiene una fecha de vida la cual no puede ser sobrepasada ya que su uso no sería correcto para fabricar algún neumático y brindar la calidad que la empresa debe proporcionar (Roldán, 2001).

Antiguamente, los neumáticos hoy excéntricos contaban con una banda blanca el su neumático en la parte exterior de la misma, la cual proporcionaba una vistosidad y contraste a solo tener lo que es negro. La fabricación de esta banda de color blanco se daba a través de las mezclas de la goma negra que rodeaba a la blanca hola la cual durante la operación de cocción algunas maneras muchas veces manchaban la blanca y así viceversa. Entonces si el proceso de la mezcla fuera normal, se produjera una contaminación porque el producto negro avanza sobre el producto blanco, así mismo viceversa, de tal manera la banda blanca saldría también contaminada (Roldán, 2001).

Según Roldan, (2001), los tipos de gomas normal ente son utilizados en diferentes funciones que ayudan a la durabilidad del neumático, su flexibilidad es muy influyente se adaptan a la deformación tanto del neumático como del terreno donde estas van andar, de la misma manera ayuda a comprender sus fallos desde un punto de vista más crítico, esto permite que la ciencia pueda avanzar y conocer más sobre ellas, así mismo poder mejorarlas.

Todo material fabricado debe de cumplir con parámetros de calidad proporcionado por alguna norma ya establecidas por investigaciones antes realizadas, específicamente para transitar en asfaltos que su uso sea asfalto esos parámetros son conocidos como los que harán la referencia ciencia y brindará la calidad del producto. Es importante tener en cuenta que la selección deba responder a diferente diseño de

mezclas en los cuales tienen que tener los materiales necesarios y útiles para la vida larga del neumático. Una variedad de manuales que describen los requerimientos que se debe de aplicar para que el producto debe utilizarse en el asfalto a través de las diferentes técnicas (Rodríguez, 2016).

Para Rodríguez (2016), parte importante que cada mano eres analizarlo detenidamente versus propiedades de materiales y cuáles son las hoy característica de las mezclas a utilizar en la construcción de un neumático, la técnica que se utilizará así como materiales de materia prima a utilizar la construcción debe basarse a través tienes características que brindan el manual utilizado de fabricación.

Composición química, está determina de dónde viene el caucho hoy así mismo se le hace una prueba a 14 °C, que dedicas el caucho natural o artificial.

Densidad aparente, se ve referencia cuál es el valor que debe de tener dicho producto para la fabricación de las llantas y sobre la nomenclatura de la fuente de la llanta y de la granulometría.

Granulometría: se refiere a las partículas pequeñas que pueden tener entre los 3 mm, así se recomienda un tamaño que no sea menor a 0,8 mm como mínimo para favorecer la digestión y el tamaño de gránulos no se da de manera uniforme y es recomendable analizar la granulométrico.

Material de acero o ferromagnéticos: determina la cantidad de acero que el producto debe de llevar libre, aplicados a través de los diferentes métodos que establece la norma Une-cen/ts, esta se extiende por más de no menos de 20 centímetros con un peso de 500 gramos de muestra, la cual pasa por una superficie que contiene imán en donde se adhieren las partículas.

Contenido textil: La presencia del material textil se cuantifica durante la prueba de tamaño de partícula, ya que las fibras textiles tienden a aglomerarse, por lo que se separan y pesan.

Contenido de impurezas: Se utiliza el método densitométrico, que consiste en mezclar 150 g con solución salina para obtener una densidad de 1,25 g/ml, lo que provoca la precipitación de materiales como tierra, vidrio o partículas metálicas no magnéticas..

Contenido de humedad: Es similar a la prueba de humedad del suelo. Las diferencias son que la temperatura del horno es de $(105 \pm 5) ^\circ\text{C}$, y la muestra debe tener una masa mínima de 100 g.

Para Martínez (1989) explica cuáles son las partes del neumático: esta parte, generalmente hecha de caucho, proporciona la interfaz entre la estructura del neumático y la carretera. Su objetivo principal es proporcionar tracción de frenado..

Cinturón (Estabilizador): las capas del cinturón (estabilizador), especialmente de acero, brindan estabilidad al neumático, estabilizan la banda de rodadura y la protegen de las picaduras.

Capa Radial: La capa radial, junto con las correas, contiene la presión del aire. Dicha capa transmite todas las fuerzas que se producen durante la carga, el frenado, el cambio de dirección entre la rueda y la banda de rodadura.

Pared lateral (pared): El caucho de la pared lateral (pared) está hecho especialmente para protección contra la intemperie y brinda protección a la capa radial.

Sellador: una o dos capas de caucho especial (en neumáticos sin cámara) para evitar la difusión del aire. El sellador de estos neumáticos sustituye la función de las cámaras.

Relleno: Se utilizan piezas, también de caucho con propiedades seleccionadas, para rellenar el área del talón (área del talón) y la parte inferior del flanco (pared) para garantizar una transición suave del área del talón rígido al área del flanco flexible.

Refuerzo de talón (talón): esta es otra capa que se coloca en el exterior del aglutinante de la capa radial en el área del talón y refuerza y estabiliza el área de transición del talón al costado.

Tacón: Es un cuerpo hecho de alambres de acero de alta resistencia que forma una unidad extremadamente robusta. El talón es el anclaje de base de la carcasa que mantiene el diámetro requerido del neumático en la llanta. En si los neumáticos radiales están recubiertos de goma reforzados de alambres de metal para darle más estabilidad y resistencia a la forma del neumático, están formados de forma paralela formando una lona recorriendo los 90° de neumáticos (Martinez, 1989).

Para garantizar la seguridad en carretera de los vehículos en circulación es de suma importancia realizar un correcto mantenimiento de los neumáticos y los sistemas de suspensión. Los neumáticos son uno de los elementos del automóvil más dañados debido a que están en constante contacto con la carretera y son la unión entre el vehículo y la carretera (Mutuas, 2018).

Para mantener buenos neumáticos, hay tres factores que deben ser considerados:

En primer lugar está la profundidad de la banda de rodadura: la normativa europea estipula una profundidad mínima de 1,6 mm, aunque se recomienda un poco más.

Segunda es la suspensión del vehículo: Se recomienda que los amortiguadores se revisen por el servicio técnico cada 20.000 km (Mutuas, 2018).

Según Mutuas (2018), un neumático a baja presión aumenta el consumo de combustible y existe un mayor riesgo de que el neumático derrape o se salga de la llanta o estalle. Si la presión es demasiado alta, aumenta el riesgo de cortes y baches y se pierde comodidad de conducción porque disminuye la capacidad de absorber baches en la carretera. En ambos casos, los neumáticos se desgastan más rápido y la distancia de frenado aumenta.

Recuerda que si necesitas cambiar una llanta, también debes hacerlo en el otro eje (delantero o trasero). De lo contrario, se producirá una inestabilidad que puede afectar la seguridad del vehículo. No debemos olvidar comprobar también la presión de la rueda de repuesto, que es fundamental en caso de emergencia (Mutual, 2018).

Para Basco (2019), agrega que el mantenimiento y la salud de los neumáticos es crucial para la seguridad vial. Prolongarle una mayor vida útil al neumático, de cómo mantenerlos regularmente y detectar cualquier imperfección puede ser vital para nuestra seguridad. Ya que los neumáticos son el único punto de contacto entre el vehículo y el asfalto hace que sean de suma importancia cuando se trata de comodidad o seguridad, tanto para el conductor como para quienes le rodean, ya sea en terracería o en la carretera.

Por ello, uno de los aspectos más importantes para garantizar la seguridad del tráfico es mantenerlo en buen estado. Basta con seguir unas pautas básicas para no sufrir averías al volante por neumáticos en mal estado (Basco 2019).

La presión adecuada: tiene sentido comprobar la presión de los neumáticos al menos una vez al mes. Esta tarea debe realizarse en frío. Todo lo que necesitas es un

manómetro, que puedes encontrar en cada gasolinera. La presión debe adaptarse a la carga del vehículo según los índices de carga (Basco 2019).

Para determinar las presiones recomendadas por el fabricante, basta con mirar una pegatina en el interior de la puerta del conductor o en la tapa del tanque. La información también se encuentra en el manual del propietario del automóvil (Basco 2019).

Por ley, no está permitido conducir con neumáticos con una profundidad de dibujo de menos de 1,6 mm. Todos los neumáticos tienen un indicador de desgaste en la banda de rodadura que muestra cuándo es necesario reemplazarlos, es decir, cuando estén al ras con el resto de la goma. Sin embargo, para garantizar el mejor agarre y el máximo rendimiento, es mejor no montar con una profundidad inferior a 3 mm (Basco 2019).

Montaje y equilibrado profesional: El montaje, desmontaje y equilibrado de los neumáticos debe ser realizado por personal cualificado y con herramienta adecuada. Si alguna de estas tareas se realiza de forma incorrecta, el conductor notará que la dirección se desvía o el volante vibra más de lo normal. Además, un buen balanceo previene el desgaste irregular y ayuda a proteger la suspensión, la dirección y la transmisión del vehículo (Basco 2019).

Importante: Evite el calor: Las temperaturas altas reducen la vida útil de los neumáticos. Aparca en la medida de lo posible en lugares donde no te dé directamente el sol, y evita también conducir en las horas de más calor, ya que el asfalto puede provocar quemaduras. Esto también ocurre al acelerar y frenar, así como al tomar una curva demasiado rápido, ya que se requiere un mayor rendimiento de agarre de los neumáticos (Basco 2019).

Según Basco (2019), explica los peligros de una mala condición física:

Llantas pinchadas: Una llanta pinchada puede ocurrir más fácilmente si la banda de rodadura está desgastada o si la presión es incorrecta.

Neumáticos reventados: un neumático que tiene más de seis años, presionado contra un bordillo o desinflado puede hacer que el caucho explote.

Desmontaje del neumático: Si la presión es muy baja, el neumático podría deformarse y en las curvas podría hacer que la llanta toque el asfalto: el riesgo de vuelco es muy alto.

Conservación de los neumáticos

La intervención criminalística sobre accidentes viales es de suma importancia una adecuada inspección ocular y fijación del estado de las cosas relacionadas al hecho de tránsito. Entre ellas se destaca la descripción de los móviles involucrados. No almacenar los neumáticos sobre el suelo, mejor es en un espacio fuera del alcance de los suelos, lo recomendable es tenerlo en una estantería y en un lugar fresco, seco y limpio (Puiggrós, 2016).

La conservación de los neumáticos es fundamental para evitar una rápida degradación y asegurar su conservación en el tiempo y con el uso, y lo más importante, la seguridad del usuario. Los neumáticos se degradan por muchas causas, por causas naturales, envejecimiento natural por el paso del tiempo, por la incidencia de agentes externos, como: sol, lluvia, frío, hielo, nieve, cambio brusco de temperatura, etc. (Puiggrós, 2016).

Para Sugar For Good (2022), afirma que: El 91% de la caña que se produce en Guatemala se transporta por una red interna de caminos privados construidos por ingenios azucareros. De esta cifra, solo 1 de cada 10 vehículos que transportan caña utiliza las carreteras nacionales, el resto utiliza más de 2.000 kilómetros de caminos cañeros o rutas alternas que conectan los cañaverales con ingenios azucareros y se reparan anualmente.

A través de esta red vial interna de caminos privados, ayudan a reducir el tránsito de camiones cañeros en las rutas nacionales y además son utilizados por decenas de localidades como caminos alternativos. En la ruta de la caña de azúcar se aplican medidas de seguridad vial como señaleros o señaleros en los tramos donde el tráfico de caña de azúcar cruza las vías para evitar accidentes (Sugar For Good, 2022).

De acuerdo al convenio que fue implementado por la empresa con la participación de la Agroindustria Azucarera y el Instituto Técnico de Capacitación (INTECAP), los conductores de los camiones que transportan caña reciben capacitaciones constantes sobre el transporte de producto y son certificados por dichas instituciones que ayudan a garantizar, así mismo también ayudan a que tengan competencias para desempeñar el puesto asignado (Sugar For Good, 2022).

Después de que la caña es cosechada en el campo, se transporta al ingenio azucarero para convertirla en azúcar. En los últimos 20 años, la Agroindustria Azucarera ha cambiado la práctica de transportar la caña de azúcar cosechada. Estas prácticas están reguladas en las políticas del gremio de transportistas, que es obligatorio para todos los conductores de transporte de caña. Los ingenios azucareros cuentan con programas continuos de educación y capacitación para facilitar la aplicación de todos los estándares en la práctica (Sugar For Good, 2022).

Además, el reglamento de la póliza establece que todas las unidades de transporte de caña deben contar con: señalización lateral y trasera, programa de mantenimiento mecánico en los talleres del ingenio y fijación de la caña cuando sea necesario. La política del gremio del transporte también debe ser conocida y cumplida por todos los proveedores que presten servicios de transporte de caña de azúcar a los ingenios azucareros. El cumplimiento de estas medidas es supervisado por inspectores de Asazgua (Sugar For Good, 2022).

Según Villalobos (2015), explicó que: La zafra de caña de azúcar es un parteaguas en la producción de azúcar, porque al final del proceso productivo en el campo se cosecha la caña de azúcar, que es inmediatamente trasladada a la fábrica para realizar la extracción de sacarosa la cual proporcionará el resultado final, la obtención de azúcar cristal.

El transporte de caña de azúcar es muy importante, el objetivo es recolectar las materias primas disponibles en el campo con alta eficiencia, garantizando el suministro oportuno y suficiente de caña de azúcar a los ingenios, en el menor tiempo posible entre la cosecha y la molienda, con bajas tasas de material. impares (principalmente hojas, brotes y tierra) y al menor costo, porque el objetivo es obtener azúcar de alta calidad a precios competitivos. El impacto en los costos de producción siempre es muy significativo, por lo que toda variación que se registre en esta etapa tendrá un impacto importante en la rentabilidad del producto (Villalobos, 2015),

La cosecha de la caña de azúcar realizada en el momento adecuado (en la fase de máxima maduración) y mediante el uso de técnicas apropiadas, es necesaria para lograr el peso máximo de caña que se puede procesar, con la mínima pérdida de tierra, para las condiciones de crecimiento dadas. Así mismo la recolección de caña inmadura, o también llamada sobre madura a través de un método inadecuado de cosecha, puede provocar que la producción disminuya teniendo pérdidas y en la

recuperación de azúcar, produciendo jugo de mala calidad, causando problemas en la molienda, debido a la presencia de cuerpos extraños (Villalobos, 2015).

Por tanto, una adecuada cosecha debe asegurar que: La caña se coseche en su máximo estado de madurez, evitando el corte de caña sobremadurada o inmadura. La caña de azúcar debe cortarse hasta el suelo para cosechar los entrenudos inferiores ricos en azúcar para aumentar la producción y el rendimiento de azúcar.

De tal manera que también se describe que independientemente del tipo de corte que se realice, la carga y transporte de la caña cortada se realiza a través de remolques o carretas, traccionados por tractores y/o camiones que son proporcionados por los ingenios en cosecha tales como los, tortons, trailers y rabones entre los más importantes, todos estos son revisados constantemente para que pueda funcionar de la mejor forma y evitar atrasos en la cosecha realizada (Villalobos, 2015).

Para Roldán (2023) agrega que la conservación de los neumáticos es básica para evitar su rápida degradación y garantizar su conservación en el tiempo y con el uso, y lo más importante, la seguridad del utilizador. Los neumáticos envejecen por muchas razones. Los más importantes incluyen los siguientes:

Por razones naturales: envejecimiento natural con el tiempo. Por exposición a factores externos como sol, lluvia, frío, hielo, nieve, cambios bruscos de temperatura, etc. Por exceso de kilometraje.

Debe tenerse en cuenta lo siguiente con respecto a la presión del aire: Compruebe siempre la presión de los neumáticos cuando estén fríos. No confíe demasiado en los manómetros de las gasolineras, muchos de ellos miden la presión incorrectamente. Cada neumático tiene su propia presión, que especifica el fabricante cuando se instala en un vehículo específico.

Por mala presión de aire: La baja presión puede dañar la carcasa del neumático al agrietarse y desprenderse la tela y la goma, lo que provoca un desgaste acelerado e irregular del neumático y su ruptura (estallido).

Consecuencias de una buena presión de los neumáticos: La correcta presión de los neumáticos garantiza una frenada eficaz, una buena protección de los neumáticos, menor consumo, menos contaminación y mejor seguridad para el usuario.

Por motivos mecánicos: falta de alineación entre los neumáticos. Neumáticos mal balanceados. Por impactar bordillos, baches y baches. Neumáticos en mal estado.

Circular con seguridad es imprescindible. Realizar un mantenimiento adecuado de tu coche en tu taller de confianza, una de las piezas fundamentales del vehículo son los neumáticos. Los neumáticos son el punto de unión del coche a la carretera, y esta adhesión es básica para una circulación segura. Si el neumático necesita ser cambiado, esto seguramente se notará en la vibración de tu vehículo o en que no gira como debería (Chirre, 2020).

Medir la presión de manera frecuente y sobre todo antes de iniciar un viaje largo. La presión debe de ser la recomendada por el fabricante del vehículo indicada en el manual de mantenimiento de tu vehículo, en la puerta del conductor o en la tapa del depósito de combustible. Recordar que es tan negativo inflar de más las ruedas como llevarlas con poca presión. Cuando realice esta comprobación, no olvidar hacerlo con los neumáticos en frío (Chirre, 2020).

Procurar que las ruedas estén alineadas. Si no lo están, disminuir su rendimiento y provoca mayor desgaste en las mismas y un mayor consumo de combustible. Si están alineadas, conseguirá una mejor conducción, una mayor duración. Si va a tener tu

coche mucho tiempo parado, es aconsejable moverlo al menos cada 15 días, de esta manera, la superficie de contacto variará y no se acostumbrará a una sola (Chirre, 2020).

Los neumáticos nuevos siempre en el eje trasero. Las ruedas de atrás no están conectadas al volante, lo que dificulta el control de su adherencia. Para una mayor seguridad, intenta que los neumáticos nuevos o menos gastados vayan en el eje trasero, de esta forma lograrás un mayor control en las frenadas, un menor riesgo de perder el control del coche y una mejora eficiente de la conducción -especialmente en situaciones complicadas- (Chirre, 2020).

Vendimia manual

Es un sistema de recolección en el que se realizan manualmente un conjunto de operaciones de corte y levantamiento. La operación de transporte se realiza mediante carros tirados por animales, tractores con remolque o camiones. En algunas zonas, la cosecha aún se realiza a mano utilizando diversas herramientas, principalmente machetes o mochas (Villalobos, 2015).

Las principales etapas de la recolección manual:

Poda de tallos,

Separación de los tallos,

Pureza y

Corte de tallo,

Formación de terrones en la superficie del suelo y

Cargándolo en vehículos.

Figura 3
Cosecha Manual



Fuente: Villalobos (2015).

Con apropiada fertilización y control de malezas, plagas y enfermedades se puede alcanzar el rendimiento obtenible. El rendimiento obtenible está determinado por limitantes ambientales asociadas a factores tales como agua, radiación, temperatura o salinidad de suelos. El rendimiento potencial es alcanzado cuando el cultivo está en óptimas condiciones de aportación de insumos como agua y nutrientes en la ausencia de plagas y con las variedades apropiadas (Melgar, 2005).

Para Melgar (2005) argumenta que: la potencia en una región puede ser estimado por los rendimientos récords alcanzados. El rendimiento teórico es calculado a través de modelos de simulación basados en la fenología y fisiología de la caña de azúcar, y es posible alcanzarlo con el apoyo de la biotecnología y la agricultura de precisión. Los rendimientos récord de caña de azúcar alcanzan aproximadamente un 65 por ciento del rendimiento teórico, por lo que hay mucho potencial para aumentarlos. A medida que crece la demanda de energía en todo el mundo, la caña de azúcar desempeñará un papel muy importante como biocombustible y fuente de energía.

Cosecha mecánica

Una cosecha mecanizada cuenta con máquinas modernas que funcionan con equipos de autodescarga para trasladar la materia prima a vehículos de alta capacidad conducidos por tractores y/o camiones, dependiendo de la distancia a la empresa. En otros casos, la cosechadora se carga directamente en el equipo de transporte, evitando así el costo del auto basculante (Villalobos, 2015).

La expansión de este sistema está íntimamente relacionada con la reducción del costo del cultivo y su impacto en la rentabilidad del cultivo. También es importante señalar que las nuevas cosechadoras logran dejar una cantidad mínima de caña en el campo, y también se incrementa la eficiencia y el costo de transporte, ya que la caña cortada en pedazos ocupa menos espacio que la caña larga, lo que aumenta rendimiento de la cosecha. y carga de equipos de transporte (Villalobos, 2015).

Figura 4.
Cosecha Mecánica



Fuente: Villalobos (2015).

Los tiempos perdidos se originan por falta de transporte, y constituyen uno de los factores de mayor incidencia en la eficiencia de las cosechadoras, constituyendo uno de los puntos críticos del sistema integral. Uno de los problemas directos son los de descarga, esto puede interferir directamente la operación del transporte, y provocando sobre dimensiones, así mismo pérdidas de tiempo, provocando una intervención directa en la capacidad operativa de las cosechadoras incrementando su costo (Villalobos, 2015).

Hoy existe un gran catálogo de equipos especialmente acondicionados para el transporte de la caña de azúcar a sus plantas de beneficio; Sin embargo, el factor más importante a considerar, al elegir uno, es el tiempo de traslado del campo a la fábrica, lo que en este sector se denomina frescura de la caña de azúcar (Villalobos, 2012),

Dentro del mercado hay muchas opciones de equipos que transportan de caña cortada puede ser en picada o entera, existen innovadores y se describen estas: Los vehículos con capacidad de 120 toneladas de arrastre, que tienen un camión configurado de forma rígida que les permite no solo funcionar como vehículos de arrastre, también para cargar los camiones(volcos) sobre su bastidor con una capacidad técnica de carga sobre el bastidor de 26 toneladas, los vehículos hechos para operar en los terrenos difíciles que se presentan en los campos e ingenios (Villalobos, 2015).

En este proceso existe otra modalidad de transporte es a través de tractores de 230 a 275 Hp estos su función es remolcar los trenes de vagones con carga neta de caña cortada según sea requerida la ubicación entera de 8 a 12 toneladas o de 34 a 45 m³ de capacidad repartidas en 4 o 5 vagones (Villalobos, 2015).

Figura 5.
Transporte de tractores.



Fuente: Villalobos (2015).

Hoy existe un gran catálogo de equipos especialmente acondicionados para el transporte de la caña de azúcar a sus plantas de beneficio; Sin embargo, el factor más importante a considerar, al elegir uno, es el tiempo de traslado del campo a la fábrica, lo que en este sector se denomina frescura de la caña de azúcar (Villalobos, 2012),

Frescura de la caña es el tiempo que transcurre desde que se quema la caña, si la hubiere, previo al corte manual o mecánico, hasta que ingresa a la cinta transportadora de la fábrica para su procesamiento, medido en horas (Villalobos, 2012).

Para la molienda, el objetivo principal es reducir este tiempo para evitar la pérdida del contenido de sacarosa, ya que al quemar o cortar la caña de azúcar se inicia un proceso de degradación que reduce el contenido de sacarosa, debido a la acción de la enzima invertasa que convierte parte de la sacarosa. en glucosa y fructosa. La tasa de pérdida de sacarosa para la cosecha manual y mecanizada, con o sin quema previa, varía de 0,018 a 0,7 % en peso de caña por día (Villalobos, 2012).

Según Villalobos (2007), la frescura es de 24 horas en el 60% de las parcelas cañeras del país y de 48 horas en el 40% restante. Para mejorar la frescura se determinó que en 2012 la frescura sería de 24 horas en el 70% de las parcelas y de 48 horas en el 30% restante.

Los mecanismos de transporte utilizados eficientemente son un proceso importante para la optimización y rentabilidad en la producción de azúcar. Por lo tanto, es necesario seguir las recomendaciones para incrementar las etapas entre la culminación del proceso productivo primario hacia la agroindustria, el incremento puede beneficiar a los productores en el campo y en las fábricas. De tal forma que la logística para realizar el transporte debe realizarse de manera eficiente y eficaz, por lo que se debe considerar la mejor elección de acuerdo a las necesidades de cada región y/o parcela (Villalobos, 2012).

Control en el área de llantas.

Arcila y Posso (1985) explican el control en el campo de los neumáticos de la siguiente manera: El control de calidad moderno se considera como un nuevo punto de vista de la gestión o falta de dirección, que consiste en integrar todas las actividades industriales cíclicas, desde la investigación de las necesidades del consumidor hasta la selección de adecuados canales de distribución y adopción de procedimientos de servicio del producto, actuar dentro de los criterios, responsabilidades y objetivos de calidad establecidos. (pág. 3)

Este hecho ha marcado la orientación de la industria hacia el mercado y los consumidores, lo que implica el reconocimiento de la importancia de la calidad como objetivo fundamental de la empresa. “Para lograr este objetivo es necesario reconocer

la importancia de un enfoque gerencial del control de calidad y por lo tanto la adopción del control de calidad total” (Arcila y Posso, 1985).

Al referirse al concepto de control total de la calidad se define como un conjunto de esfuerzos efectivos, de los grupos de una organización para la integración del desarrollo, mantenimiento y la superación de la calidad de un producto, con el propósito de hacer posibles la fabricación y servicio, a satisfacción del consumidor y al nivel más económico (Arcila y Posso, 1985).

Así, la calidad es el resultado de varios elementos o parámetros, y por tanto, para alcanzarla, se requiere de un esfuerzo complejo, que, partiendo de la alta dirección de la empresa, vincula todas las funciones de investigación de mercado, diseño, producción, distribución, servicio y confiabilidad para lograr los objetivos de la gestión de la calidad. Dentro del control total de la calidad, juega un papel muy importante el control estadístico de la calidad, principalmente aplicable a través de todas las etapas de fabricación, en el control de las materias primas (Arcila y Posso, 1985),

Según Carrasco (2020), indica que: es un conjunto de actividades que tienen como finalidad la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, a la flora, a la fauna, a los bienes o al medioambiente, derivados de la actividad industrial.

Esta es una realidad compleja, que va desde problemas puramente técnicos hasta diversos tipos de consecuencias humanas y sociales. Al mismo tiempo, debe ser una disciplina académica en la que se deben formar especialistas idóneos, aunque por su naturaleza no corresponde a materias académicas clásicas, sino a un tipo de disciplina profesional, aplicada y con interrelaciones jurídicas muy significativas. La propia

complejidad de la seguridad industrial exige su clasificación o estructuración sistemática (Carrasco, 2020).

Para la redacción de este libro partimos del supuesto de que la seguridad industrial es también una disciplina, lo que incrementa tanto el nivel de enseñanza y comprensión de la fenomenología asociada a los riesgos industriales, como la legalización de las disposiciones cautelares que se han adoptado. Al considerar y examinar la evolución de los conceptos relacionados con la seguridad industrial, se puede observar que tanto los técnicos como los legisladores han optado por tratar los temas de manera limitada en términos de casuística (Carrasco, 2020).

Un esfuerzo integral de seguridad fracasaría debido a la incapacidad de cubrir todo el campo afectado. Los técnicos y legisladores respondieron en la medida en que se podía abordar un problema manejable y encontrar una solución asequible. Esto ha llevado a que la seguridad industrial sea una estructura relativamente fácilmente identificable, que es precisamente lo que se trata en este capítulo (Carrasco, 2020).

Carrasco (2020) señala que: Es cierto que las ideas aquí presentadas provienen no solo de esta consideración histórica y estudio práctico de cómo se formulan las organizaciones e instalaciones de seguridad, sino que también provienen de un enfoque analítico del problema de la seguridad industrial. La seguridad como un todo, como una unidad real, con una cierta estructura interna, que puede ser más compleja que el retrato que proporciona la estructura aquí presentada, pero que, en sus principales disposiciones, se guía por los principios y estructuras aquí expuestos.

El enfoque de aprendizaje que hemos propuesto para el estudio de la seguridad industrial se estructura según tres niveles relacionados con el área cubierta y según los diferentes pilares del marco de investigación. La seguridad Industrial como tema

y necesidad no ha sido evaluada de acuerdo con el nivel con que se ha desarrollado la era industrial moderna (Cavassa, 2005).

Si bien las grandes empresas emplean una infraestructura física de seguridad bastante avanzada y sofisticada, a nivel humano la conciencia acerca de la importancia de la seguridad, y la responsabilidad y elaboración de sus resultados es insuficiente (Cavassa, 2005).

En este proceso de despliegue sistemático de elementos de producción y gestión, se puede encontrar y definir, íntimamente relacionado con ellos, un nuevo subsistema con elementos propios, el subsistema de seguridad industrial, cuya estructura es muy difícil de determinar (Ramírez, 2005, pág. 18).

Hay quienes defienden unos fines reales y otros, unos fines legítimos; Por ejemplo, para un economista, el objetivo real de una empresa es maximizar las ganancias, mientras que para un humanista, el mejor objetivo es el bienestar del trabajador. Combinándolos, se determinan los elementos del subsistema de seguridad. Un subsistema limitado por el campo de acción y variables en las que se trabaja, a saber (Ramírez, 2005):

Variable administrativo-organizacional: gestión, planificación y control, que a su vez incluyen actividades como capacitación, prevención legal (derecho laboral) e inversión de recursos.

Variabes de tipo estructural: hombre, máquina, medio ambiente y otros elementos. Todo interconectado conforma el sistema de seguridad de la empresa.

En general, la empresa opera en condiciones de total incertidumbre; el método intenta reducir este grado de incertidumbre y riesgo dirigiendo y coordinando sus diversos elementos para lograr sus objetivos (Ramírez, 2005, p. 19).

Según Ramírez (2005), se sabe de antemano que el principal objetivo de cualquier empresa es generar beneficios minimizando los costos de operación. Si el accidente como resultado está sujeto a ciertos elementos del sistema de cierta estructura, entonces la primera etapa de la investigación es estudiar el accidente y sus consecuencias. Las pequeñas y medianas empresas forman el gran núcleo del sistema industrial de la mayoría de los países.

Son asistentes directos de las grandes empresas en la elaboración de productos especializados de alto valor añadido o de difícil producción en serie, así como precursores de las grandes empresas del futuro. Por lo tanto, el presente estudio se realiza dentro de las pequeñas y medianas empresas, las cuales son económicamente menos favorables para abordar satisfactoriamente los temas de seguridad (Ramírez, 2005).

El desarrollo de la industria provocó un aumento de los accidentes de trabajo, lo que obligó al incremento de las medidas de seguridad que cristalizó con la llegada de las realizaciones laborales. Pero todo esto no es suficiente; es la conciencia del empleador y del empleado lo que aumenta la seguridad laboral; y esto solo es posible con un aprendizaje constante y una inversión regular en el proceso de aprendizaje (Ramírez, 2005).

Según Ramírez (2005), esto indica que: desde el inicio de la historia, el hombre ha hecho de su instinto de conservación una plataforma de protección contra las lesiones corporales; tal esfuerzo, probablemente, tuvo al principio un carácter personal,

instintivo-protector. Así nació la seguridad industrial, encarnada en simples esfuerzos individuales, y no en un sistema organizado.

La Revolución Industrial marcó el inicio de la seguridad industrial como consecuencia del surgimiento de la fuerza de vapor y la mecanización industrial, lo que se tradujo en un aumento de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales (Ramírez, 2005, p. 19).

Sin embargo, el nacimiento de la fuerza industrial y la resiliencia industrial no se produjo simultáneamente, debido a la degradación y las abominables condiciones de trabajo y de vida. Es decir, en 1871 el 50% de los trabajadores morían antes de los veinte años, a causa de accidentes y malas condiciones de trabajo. En 1833 se realizó la primera inspección gubernamental; pero hasta 1850 se verificaron ciertas mejoras como resultado de las recomendaciones hechas en ese momento. La legislación acortó la jornada laboral, fijó una edad mínima para que los niños trabajen y realizó varias mejoras en las condiciones de seguridad (Ramírez, 2005).

Sin embargo, los legisladores tardaron demasiado en legislar sobre el bien común de los trabajadores, porque el concepto de valor humano y de capitalización del esfuerzo laboral no tiene sentido frente a la ventaja indiscriminada del empleador. Actualmente, más del 78% de las exportaciones de Guatemala tienen como destino 5 países principales, a saber, México, Estados Unidos, Perú, Colombia y Costa Rica (Ramírez, 2005).

Los productos y servicios industriales son tan comunes en nuestra sociedad actual que las personas pueden caer en la percepción errónea de que estos productos y servicios están garantizados por naturaleza y no necesitan mayor atención para continuar brindando beneficios confiables y cotidianos. a la compañía. público. Es cierto que la madurez tecnológica de nuestro desarrollo es una gran garantía de que dominamos los

medios y métodos para proporcionar estos productos y servicios, pero también es cierto que, para que esto sea posible, es necesario mantener e incrementar nuestra capacidad tecnológica. y sus características más destacadas (Ramírez, 2005).

Contrariamente a la percepción que resta importancia a la tecnología, creyendo que es un arte a ser dominado y superado, la percepción, también exagerada, de que la sociedad es tan dependiente de la tecnología que puede denominarse chantaje tecnológico. De hecho, si los países desarrollados no dan ejemplo drásticamente; suministro de electricidad o gasolina, el país se verá sumido en un no menor grado de caos socioeconómico (Ramírez, 2005).

Pero es aún más cierto que dadas las capacidades tecnológicas disponibles, estas fallas se pueden recuperar en poco tiempo y la sociedad se recuperará como de costumbre. Entre estas dos percepciones extremas, encontramos una realidad general donde todo tipo de productos y servicios industriales se utilizan de manera continua y extensiva, con resultados muy satisfactorios en términos de seguridad y confiabilidad (Ramírez, 2005).

Es claro que la seguridad absoluta no existe, y que los riesgos naturales y biológicos brindan a nuestras vidas un marco de desarrollo que no está exento de sobresaltos. La seguridad absoluta tampoco puede existir en Seguridad Industrial, pero el nivel que se ha alcanzado es muy alto, y se debe seguir trabajando para que aparezcan nuevas tecnologías y nuevos medios de producción y comercialización (Ramírez, 2005).

La Seguridad Industrial no debe ser considerada como un conjunto de normas completamente consolidadas, ya que deben evolucionar al igual que la aplicación de la tecnología. Se presenta como material de estudio y trabajo la interpretación de los orígenes de la Seguridad Industrial. Este cuadro se deriva del hecho de que el progreso

científico se traduce en descubrimientos tecnológicos que pueden materializarse en nuevos productos y servicios industriales (Ramírez, 2005).

Implica los procesos de fabricación, tipos de instalaciones industriales, y también los productos o servicios disponibles para los consumidores, entendidos en un sentido amplio, de la población que no necesariamente tiene conocimiento de dichos productos. En algunos casos, su uso se limita a personas con formación profesional, por lo que la seguridad tiene un matiz diferente. Asimismo, toda innovación comercializable debe derivar beneficios sociales o personales, pues todos estos productos o servicios deben aportar algo útil a la satisfacción de las necesidades humanas (Ramírez, 2005).

Al igual que con el transporte, la energía, los tejidos, los materiales de construcción, etc. Una nueva invención implica necesariamente un nuevo riesgo, o un riesgo ya conocido, pero con diferente raíz o mecanismo de propagación asociado a la novedad de la invención. Este riesgo tiene generalmente dos caras, aunque en algunos casos predomina una de ellas. Por un lado, suponen un riesgo laboral, relacionado con la actividad de los profesionales que trabajan en la nueva instalación. Por otro lado, implican un riesgo para el usuario, y generalmente un tipo de riesgo en un caso (Ramírez, 2005).

En el proceso de divulgación sistemática a través de los elementos de producción y gestión, es posible encontrar y definir, íntimamente relacionado con ellos, un nuevo subsistema con elementos propios, a saber, la seguridad industrial, cuya estructura es muy difícil de definir (Ramírez, 2005).

Ramírez (2005), explica que: si bien la Seguridad Industrial ha generado una bibliografía internacional bastante extensa, sin embargo, muy pocos libros abordan este tema con rigor académico o presentación. Los manuales de seguridad e higiene,

y los estudios realizados sobre especificaciones técnicas de instalación y códigos de práctica son bastante comunes.

Sin embargo, las bibliografías que abordan la seguridad industrial como tema de estudio en sí mismo son escasas, a pesar de que la seguridad industrial es importante, no solo por la siniestralidad que provoca, que se traduce en miles de accidentes mortales al año en el mundo, sino también por importantes efectos económicos y sociales (Ramírez, 2005).

Pérdida económica

La economía es una ciencia social que surge ante el hecho de que es imposible adquirir todo lo que se desea, ya que hay limitaciones de ingresos que en ocasiones son tan severas que no es posible para algunos grupos sociales cubrir sus necesidades básicas que son aquellas que permiten a las personas vivir de manera individual y colectiva en una sociedad y no morir por no satisfacerlas (Rodríguez y Núñez, 2010, pág. 50).

La economía es el estudio de la manera en que los hombres y la sociedad utilizan haciendo uso o no del dinero recursos productivos escasos, para obtener distintos bienes y distribuirlos para su consumo presente o futuro entre las diversas personas y grupos que componen la sociedad. También se ha afirmado que la economía es la ciencia social que estudia las elecciones que los individuos, las empresas, los gobiernos y las sociedades completas hacen para encarar la escasez (Rodríguez y Núñez, 2010, pág. 50).

La economía es una ciencia social (al igual que la sociología, la ciencia política) porque estudia de manera científica el comportamiento del ser humano dentro de la sociedad en la que vive cuando trata de allegarse recursos escasos para satisfacer sus necesidades (Rodríguez y Núñez, 2010).

Según Arbeláez, Estacio y Olivera (2010) explican lo siguiente: Los impactos directos más conocidos son los que tienen los ingenios azucareros directamente a través de sus operaciones. Los impactos indirectos que se producen son intuitivamente los generados por la operación de los ingenios azucareros sobre otros sectores, proveedores de insumos a los ingenios azucareros o consumidores de sus productos. Es decir, para que los ingenios azucareros funcionen, deben consumir bienes y servicios de otros sectores, que a su vez generan actividad económica, empleo y pago de impuestos en función de esa demanda. (Página 11)

Además, la venta de sus productos permite la creación de actividad, empleo e impuestos para los sectores que consumen los productos de los ingenios azucareros. Los primeros efectos indirectos se conocen como enlaces hacia atrás, el segundo como enlaces hacia adelante. Si bien existen ambos tipos de vinculación, la teoría económica sugiere que los efectos hacia atrás son más importantes (Arbeláez, Estacio y Olivera, 2010).

Estos efectos resultan de la demanda que tienen los ingenios de insumos y otros factores en la producción de sus bienes y servicios, y este aumento en la demanda de insumos fomenta la producción en los sectores de servicios públicos de los ingenios. Los eslabones directos, a su vez, indican un aumento autónomo de la oferta por parte de los ingenios azucareros. Considerar los impactos presentados indirectamente en este tipo de análisis es de suma importancia. De lo contrario, se descuidaría una parte importante de la contribución de los ingenios a la economía general (Arbeláez, Estacio y Olivera, 2010).

De hecho, el presente estudio muestra que estos efectos son importantes y superiores a la contribución directa. Por ejemplo, en 2007, el único aporte de valor agregado de los ingenios azucareros por su operación fue de varios miles de millones de pesos, mientras que el valor agregado total junto con los demás efectos fue de varios miles

de millones de pesos. Es decir, por cada peso de valor agregado que generan los ingenios azucareros, se generan varios pesos de valor agregado en la economía (Arbeláez, Estacio y Olivera, 2010).

Para Arbeláez, Estacio y Olivera (2010) explican esto; Con base en esta metodología de análisis y considerando el año 2007, aquí medimos el impacto que tiene la oferta de productos del ingenio azucarero en la economía en general, particularmente en relación a variables como producción, stock de capital, empleo, ingresos laborales, impuestos y producto interno bruto. .

La descripción del sistema económico en su conjunto se basa en un simple principio contable básico: con cada ingreso hay un gasto. De esta forma, se debe lograr un equilibrio entre los ingresos y gastos agregados de una economía (Arbeláez, Estacio y Olivera, 2010).

Según este principio, con oferta y demanda de bienes (oferta y uso) a nivel nacional, la oferta total de un bien dentro de las fronteras del país debe ser igual a la demanda interna, la cual se puede dividir según el tipo de vida útil que se le dé el activo. Es posible saber que la producción está vinculada de esta manera al resto de la economía de la empresa y conocer los efectos directos e indirectos que tiene la producción de este bien sobre la economía en general (Arbeláez, Estacio y Olivera, 2010).).

El método para medir el impacto que tienen los ingenios azucareros en la economía se basa en lo que se conoce como vínculos hacia atrás. Estos analizan la forma en que reacciona la economía cuando los ingenios llevan a cabo la elaboración de los distintos bienes y productos que ofrecen, ya que para llevar a cabo la producción los ingenios necesitan materias primas de otros sectores, además de capital y mano de obra. . Es decir, los backlinks están relacionados con el incentivo que ejercen los ingenios sobre la producción de sus proveedores (Arbeláez, Estacio y Olivera, 2010).

Proceso de mantenimiento

Para garantizar una mayor economía de combustible y un rendimiento satisfactorio de los neumáticos, es necesario realizar controles mensuales simples para verificar el inflado adecuado, el desgaste uniforme de la banda de rodadura y la presencia de daños (Kramer, 2022).

Según Kramer (2022) explicando sobre el mantenimiento de la presión adecuada de los neumáticos: Mantener la presión adecuada de los neumáticos es necesario para lograr un rendimiento óptimo de los neumáticos, mantener la seguridad y ahorrar combustible. Para mantener la presión de inflado adecuada, revise los neumáticos con frecuencia con un manómetro de presión de neumáticos preciso. Por ejemplo, es difícil saber si un neumático radial está desinflado con solo mirarlo. Además, cuando se conduce un vehículo equipado con llantas radiales, es difícil saber si la llanta está total o parcialmente desinflada.

La evidencia de pérdida de aire o recurrencia de desinflado siempre requiere un examen experto para determinar el origen de la fuga y la extracción de la llanta para determinar las posibles reparaciones. Para evitar lesiones, nunca intente volver a inflar un neumático que haya estado funcionando con un inflado muy bajo. La pérdida sostenida de aire puede deberse a pinchazos, cortes, rozaduras con bordillos, impactos o desplazamiento parcial del talón (Kramer, 2022).

Algunas causas de pérdida de aire relacionadas con la instalación son el montaje incompleto del cordón, la rotura del cordón debido al uso de herramientas eléctricas debido a la falta de lubricación o al ajuste inadecuado, y la fuga del núcleo de la válvula o los componentes de la válvula, la goma de la válvula. De esta manera, el elemento será reemplazado cuando se detecte un problema y cuando se reemplace el neumático (Kramer, 2022).

Mantener la presión de inflado en el nivel adecuado.

El nivel recomendado por el fabricante del vehículo y figura en la etiqueta de información del fabricante del vehículo o en el manual del propietario del vehículo. Mantener la presión de inflado adecuada es la acción más importante que puede tomar para mantener la vida útil de los neumáticos y prolongar la vida útil de la banda de rodadura (Kramer, 2022).

La baja presión es una de las principales causas de fallas en los neumáticos y puede provocar grietas severas, separación de componentes o pinchazos. Este problema reduce la capacidad de carga de la llanta, da como resultado una flexión excesiva de la banda de rodadura o de la pared lateral y aumenta la resistencia a la rodadura, lo que provoca un aumento de la temperatura de la llanta y daños mecánicos. La presión de aire excesiva aumenta la rigidez, lo que puede afectar negativamente el andar y causar vibraciones no deseadas. También puede aumentar la probabilidad de daños por impacto (Kramer, 2022).

Evaluar las profundidades de las llantas por desgaste

Siempre ponga una llanta fuera de servicio cuando la banda de rodadura presente $2/32$ " (1,6 mm) de profundidad. Todas las llantas nuevas tienen un indicador de desgaste de la banda de rodadura que aparece como un borde liso en la ranura de la banda de rodadura cuando la profundidad llega a $2/32$ " (1,6 mm). mm). La mayoría de accidentes ocurren debido a neumáticos calvos o casi calvos. Los neumáticos que están demasiado desgastados también son más susceptibles a la penetración (Kramer, 2022).

Revise los neumáticos para ver si están dañados

Inspección periódica (al menos una vez al mes) de sus neumáticos para detectar signos de daño y estado general. Los neumáticos deben ser retirados e inspeccionados por un experto en busca de golpes, penetraciones, grietas, nudos, protuberancias o pérdida de aire. Nunca realice una reparación temporal ni utilice una cámara de aire como sustituto de una reparación adecuada. Los neumáticos solo deben ser reparados por personal calificado (Kramer, 2022).

Cuidado y mantenimiento de los neumáticos

Una vez que se selecciona un neumático, debe asegurarse de que se mantenga adecuadamente. La vida de un neumático depende tanto de las condiciones de uso como de las características del vehículo en el que se monta (Martínez, 1989, p. 20).

Algunas cosas a considerar:

Alineación. Este es un servicio necesario para mantener la estabilidad y durabilidad de los neumáticos. Esto debe hacerse aproximadamente cada 10.000 km. Un mal centrado suele ser la causa principal del desgaste desigual, especialmente si el neumático tiene ángulos de convergencia y convergencia, según sea el caso. Si la dirección tiende a moverse de un lado a otro, o el volante tiene demasiado juego y no vuelve a su posición original después de un giro, definitivamente las ruedas delanteras no están alineadas (Martínez, 1989, p. 20).

Para Martínez (1989) explica que: Las llantas desbalanceadas pueden tener una vida útil de miles de kilómetros. Para obtener el mejor rendimiento de los neumáticos, el paso de la llanta debe estar distribuido uniformemente. La pieza a montar en el neumático y el conjunto (conjunto llanta-neumático) deben estar equilibrados con precisión. Este es un procedimiento en el que se ajusta el peso del neumático y la llanta para mantener el equilibrio correcto entre ellos. Hay dos tipos de equilibrio.

El primero es estático, en el que se colocan pequeños pesos en la llanta para contrarrestar este desequilibrio. Otro tipo es el dinámico, teniendo en cuenta la distribución de lo que hay que añadir a la rueda para conseguir la estabilidad. Cambio de llantas: Mover las llantas del eje motriz a los ejes sin tracción mejora la durabilidad y la vida útil de las llantas hasta en 20 pulgadas si todas las llantas son del mismo tipo. Se recomienda hacerlo entre 5 y 10 mil kilómetros (Martínez, 1989).

La técnica básica de giro es un patrón simple de "X" para automóviles y camiones. Por ejemplo, en vehículos con tracción delantera, la rueda trasera izquierda se instala en lugar de la rueda delantera derecha, y la rueda trasera derecha se instala en lugar de la rueda delantera izquierda: las ruedas delanteras se mueven directamente a las ruedas traseras. Para los vehículos con tracción trasera, ocurre lo contrario. En el caso de camiones y vehículos pesados, se recomienda el siguiente procedimiento. Recuerde que la rotación debe ser entre llantas del mismo tipo (Martínez, 1989).

El neumático, es una pieza de caucho de forma toroidal, que no sólo soporta el peso del vehículo sino también su rozamiento con el piso, así mismo están representadas por símbolos y letras (Puiggrós, 2016, pág.20).

A pesar de la apariencia críptica, las letras y los símbolos moldeados en la pared lateral del neumático contienen información muy útil que debe tener en cuenta. Estos códigos brindan información sobre el tamaño y las dimensiones de los neumáticos, como el ancho del perfil, la relación de aspecto, el tipo de construcción, el diámetro de la llanta, la presión máxima de los neumáticos, instrucciones de seguridad importantes e información adicional, como la fecha de fabricación (DOT) (Puiggros, 2016).

El siguiente ejemplo muestra el flanco de una llanta de automóvil: Los diversos defectos que ocurren en las llantas se pueden dividir en las siguientes categorías:

Desgaste anormal de la banda de rodadura. Este defecto presenta como un desgaste localizado perimentalmente en alguna zona de la banda de rodadura (Gomez, 2015).

Gomez (2015), explica que debido a una alineación realizada de forma incorrecta la dirección, que se da en el sistema de frenado, interrupción o presión así mismo esta inflado excesiva o demasiado baja. Desgaste irregular del neumático, mostrando un aspecto granulado. Una de las causas de esto es el uso más agresivo de las piezas con soporte de goma, lo que provoca un desgaste irregular y empuja la goma hacia áreas de menor fricción.

Daños en el flanco: Este tipo de defecto se manifiesta en forma de cortes, deformaciones, abultamientos y desprendimientos en algunas zonas del flanco del neumático. Este daño generalmente ocurre cuando el neumático golpea un objeto duro. En la investigación realizada se describe que los objetos cortantes siempre producen cortes y laceraciones, así también el abundamiento se produce por golpes o por una fuerte fricción (Gomez, 2015).

Este sobrecalentamiento puede ser causado por conducir las llantas a alta velocidad, sobrecargar o desinflar las llantas. Esta descarga también puede ocurrir cuando el agua o elementos extraños ingresan a la cubierta del neumático a través de heridas superficiales (Gómez, 2015).

Estas roturas están como objetos y sobresalen en el neumático, los cortes se ven en el mismo, si se usa mal provoca arrugas en la parte interior del neumático o también producen rozaduras que extienden en todo el perímetro del neumático. En 2015 Gomez describe que las diversas roturas se producen cuando un objeto de punta contacta el neumático, por lo contrario otra rotura se da de manera negligente y ocurre cuando el neumático está muy poco inflado. Esto también ocurre con los ejes gemelos

cuando las llantas están sobrecargadas o hay poco espacio entre las llantas del mismo lado (Gomez, 2015).

El daño ocurre cuando los neumáticos se instalan en llantas que no encajan o debido a defectos en el montaje y desmontaje de los neumáticos. Las rozaduras en los talones se producen cuando se instala un neumático en una llanta sucia o defectuosa, o cuando el neumático funciona con sobrecarga o presión insuficiente.

Asegurar de inflar las llantas del vehículo y de revisar las bandas para detectar desgaste. Revisar la presión de las llantas periódicamente con un manómetro para llantas, y revise el desgaste de las bandas en cada recarga de combustible (González, 2015).

Para González (2015) encontrar la presión recomendada de la llanta en la etiqueta que se encuentra dentro de la puerta del conductor o del pilar de la puerta. Es posible que el vehículo cuente con un sistema de monitoreo de presión de las llantas. Este no sustituye la revisión manual de la presión de las llantas, señala que las llantas se degradan por el tiempo, existen muchos factores, como el clima, la forma de almacenar y las condiciones de uso, que experimentan durante su vida útil. En general, las llantas se deben reemplazar cada seis años, independientemente del desgaste de la banda de rodadura.

Sin embargo, el calor causado por los climas calurosos o las condiciones de carga frecuente pueden acelerar el proceso de envejecimiento y podría ser necesario reemplazar las llantas con mayor frecuencia. Así mismo la compañía en un estudio reciente describe que se debe reemplazar la llanta de refacción cuando cambie las llantas para carretera o después de seis años de uso, así mismo también cuando incluso si no se han utilizado (González, 2015).

No utilizar llantas de repuesto con una capacidad de transporte de carga inferior a las originales. Por ejemplo, una camioneta o vehículo recortado equipado con llantas de carga -E- debe utilizar llantas de carga -E- como llantas de refacción. Si excede alguna limitación de peso o carga vehicular máxima, puede provocar graves daños al vehículo, pérdida de control del vehículo, volcaduras o lesiones personales. Las llantas de refacción con un límite mayor que las originales no aumentan la capacidad de carga útil (González, 2015).

Ledezma (1998) describe el mantenimiento de los neumáticos de la siguiente manera:

Los neumáticos afectan directamente al rendimiento, comportamiento y costos de un vehículo, ya que son el único elemento que permanece en contacto con el suelo. En todas las condiciones de rodadura, la seguridad se basa en una superficie de contacto con el suelo relativamente pequeña; por lo tanto, es muy importante mantener siempre los neumáticos en buen estado e instalar los neumáticos más adecuados cuando sea necesario cambiarlos.

Básicamente hay 4 funciones en los neumáticos:

Transmite al suelo las fuerzas de aceleración y frenado del vehículo.

Mantener y cambiar el sentido de la marcha.

Absorbe las irregularidades del terreno.

Soporta el peso del vehículo.

Por lo tanto, Ledezma (1998), la selección de neumáticos no es una decisión baladí. En el mercado, muchos fabricantes ofrecen neumáticos para todo tipo de vehículos. La mayoría de los ciclistas casi nunca prestan atención a sus neumáticos, excepto cuando empiezan a tener problemas o necesitan ser reemplazados. Los neumáticos son parte del sistema de suspensión, frenado y dirección de un automóvil y tienen una influencia decisiva en la seguridad, la maniobrabilidad, el manejo general del vehículo

e incluso el consumo de combustible. Por lo tanto, se recomienda comprar neumáticos del mismo tamaño y tipo que los originales.

Al elegir los neumáticos, tenga en cuenta los siguientes aspectos:

El tipo de vehículo que conduce.

La forma en que conduce.

El tipo de camino por el que caminas todos los días.

Condiciones del camino.

Las condiciones climáticas.

CONUEE (1998), describió primero que: determinar cuáles son las condiciones de los caminos rodarán los neumáticos, si es en autopista, calles, terracería o arena, así mismo con esa base las características del vehículo y los hábitos de manejos que tienen los choferes, comiencen a cuestionarse varios aspectos. ¿En qué clima se utiliza el vehículo? ¿Suele circular por carretera o por ciudad? Estas y otras preguntas sobre las condiciones de conducción te ayudarán a elegir el tipo de neumático que necesitas.

Elija el tamaño de neumático adecuado. Encontrará información sobre el diseño del vehículo en las instrucciones de funcionamiento.

También puede utilizar las fichas técnicas del fabricante del neumático.

Aprenda a interpretar la designación del neumático. En la pared exterior o piel hay una serie de números y letras que te dan información sobre sus propiedades. Posteriormente, seleccionar un distribuidor de llantas. Si no se cuenta con un proveedor, se puede buscar alguno en Internet. Hay que recordar que obtendrán buenos precios al hablar con diferentes proveedores.

Cuando se compren neumáticos se debe considerar ciertos aspectos tales como marca, precio y calidad. En ocasiones, el automovilista encuentra alta calidad en los neumáticos que busca, pero su precio es también alto. Hay que recordar que es

preferible comprar neumáticos con distribuidores autorizados, aunque tenga que pagar un poco más, ya que ellos se los podrán garantizar.

Considerar Factores como la carga y tracción de los neumáticos, la vida útil estimada en kilómetros, la temperatura de funcionamiento, la garantía, etc. No olvides leer la política de garantía.

Tipos de neumáticos: Hay diferentes tipos de neumáticos. Sus propiedades se describen en términos generales a continuación.

Para carreteras: También llamados neumáticos de verano, están diseñados para proporcionar al vehículo una tracción adecuada tanto en carreteras lluviosas como secas.

Sobre nieve: Proporcionan la máxima tracción en condiciones en las que la carretera está cubierta por una capa de hielo. El perfil está diseñado para ofrecer el máximo agarre en estas condiciones, además está fabricado con un material especial que permite su uso en climas helados.

Todo el año: Están diseñadas para su uso tanto con lluvia como con nieve. Ofrecen un buen manejo y ofrecen las ventajas de los neumáticos de carretera.

Alto rendimiento: Ofrecen un alto nivel de maniobrabilidad, agarre y rendimiento y soportan altas temperaturas y velocidades.

Neumáticos para todas las estaciones/neumáticos de alto rendimiento: Ofrece todas las propiedades de los neumáticos anteriores, tanto en carreteras secas como mojadas.

Cuidado y mantenimiento

Según Ledezma, (1998), una vez que se haya seleccionado el neumático, se debe cerciorarse de darle el mantenimiento adecuado, así como la duración de un neumático depende tanto de las condiciones de uso como de las características propias del vehículo que soportan. Existen diversas formas de prolongar la vida de las llantas y ofrecer buena seguridad, algunos aspectos que debe considerar son:

Alineación

Es un servicio indispensable para mantener la estabilidad y durabilidad del neumático. Debe hacerse, aproximadamente, cada 10,000 km. Una mala alineación suele ser la mayor causa de desgastes irregulares, sobre todo si el neumático presenta ángulos de convergencia y divergencia, según el caso. Si la dirección tiende a irse de un lado a otro o el volante tiene demasiado juego y no regresa a su posición original después de un giro, con seguridad los neumáticos delanteros están desalineados (Ledezma, 1998).

La vida útil se puede perder por recorrer miles de kilometro las llantas fuera de balanceo. Lograr un desempeño exitoso se logra en una llanta a través del peso del conjunto llanta-rin esté distribuido uniformemente. El neumático y el armado (conjunto neumático) se balancean con precisión. Este es un procedimiento por medio del cual se ajustan los pesos de la llanta y del rin para mantener un equilibrio correcto entre ambos (Ledezma, 1998).

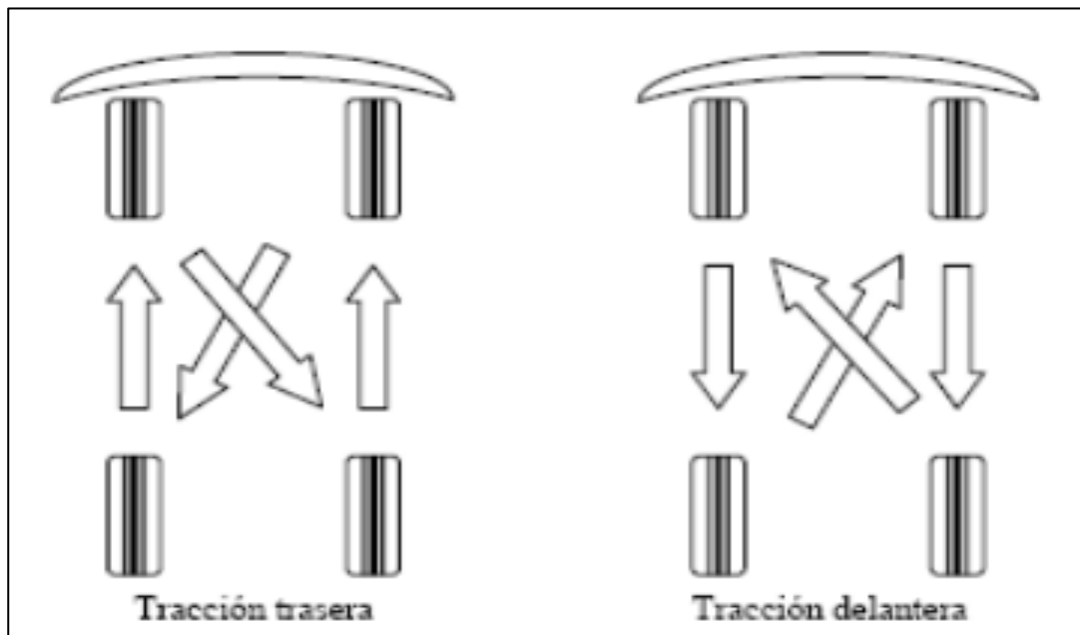
Así mismo el primer tipo de balanceo primer es el estático, el cual utiliza pequeños pesos en el rin para contrarrestar el desequilibrio, por otra parte el otro tipo es el dinámico que usa la distribución del peso que debe añadirse a la rueda para lograr estabilidad siendo estas los dos tipos de balanceo esencial en los modelos de transporte de carga pesada (Ledezma, 1998).

Rotación De Las Llantas

Pasar los neumáticos del eje de tracción a los ejes no tractivos contribuye a aumentar su durabilidad y alargar su vida hasta en 20%, siempre y cuando todos los neumáticos sean del mismo tipo. Se recomienda hacerlo entre los 5 mil y 10 mil kilómetros. La técnica básica de rotación es un simple patrón “X” para automóviles y camionetas. En vehículos de tracción delantera, por ejemplo, la llanta trasera izquierda va al lugar de la delantera derecha y la llanta trasera derecha a la delantera izquierda; las llantas delanteras se mueven directamente a la parte trasera (Ledezma, 1998).

Lo contrario se aplica para vehículos de tracción trasera. En los camiones y transportes pesados, es recomendable aplicar el procedimiento de la figura 6. No olvide que la rotación deberá hacerse entre llantas del mismo tipo.

Figura 6
Rotación De Las Llantas



Fuente: Ledezma (1998)

Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad

El mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) se enfoca en realizar las actividades necesarias para que las instalaciones continúen satisfaciendo los requisitos de los usuarios. La metodología desarrolla estrategias de mantenimiento analizando las consecuencias y costos de cada falla (Poveda y Lozano, 2011).

Para Poveda y Lozano (2011), RCM se busca reducir el mantenimiento y aumentar la confiabilidad de los equipos a lo largo de su ciclo de vida a través de técnicas proactivas como el rediseño mejorado de activos, el monitoreo de las condiciones de operación y la determinación de la vida útil de componentes específicos de un activo. Describen que desde la revolución industrial, cuando se utilizaban múltiples máquinas para realizar procesos de fabricación en las empresas, también se desarrollaron diferentes métodos de mantenimiento.

Para Poveda y Lozano (2011) señalan que la primera generación de mantenimiento incluía máquinas robustas y el tiempo muerto por averías no era de gran importancia; esperaron a que una máquina fallara en corregir ese error. La segunda generación de mantenimiento surgió después de la Segunda Guerra Mundial; Momento en el que aumentó la demanda de bienes de todo tipo, se mecanizaron los procesos y se redujo el personal. A medida que aumentó la dependencia de la maquinaria, el tiempo de inactividad se volvió significativo; Por lo tanto, se optó por el mantenimiento preventivo, en el que las piezas se reemplazan con cierta frecuencia.

A partir de la década de 1970, comienza la tercera generación de mantenimiento, en la que la disponibilidad de equipos, la calidad del producto, la seguridad y la integridad ambiental son los pilares de la producción industrial. Es así como nace la metodología de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, para que los equipos sigan satisfaciendo las necesidades del usuario.

El Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad es un método sistemático para desarrollar planes que aumentan la confiabilidad operativa de los equipos con un costo y un riesgo mínimos a través de acciones técnica y económicamente justificadas. El objetivo principal de RCM es que los activos continúen desempeñando las funciones para las que fueron diseñados. La metodología RCM está estandarizada por las normas SAE JA 1011 Criterios para la Evaluación del Proceso de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) y SAE JA 1012 Guía para el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (Poveda y Lozano, 2011).

El proceso de RCM debe responder a las siguientes 7 preguntas:

¿Qué funciones y parámetros operativos están asociados a la planta en su contexto operativo actual?

¿Cómo no cumple estas funciones?

¿Cuál es la causa de cada falla funcional?

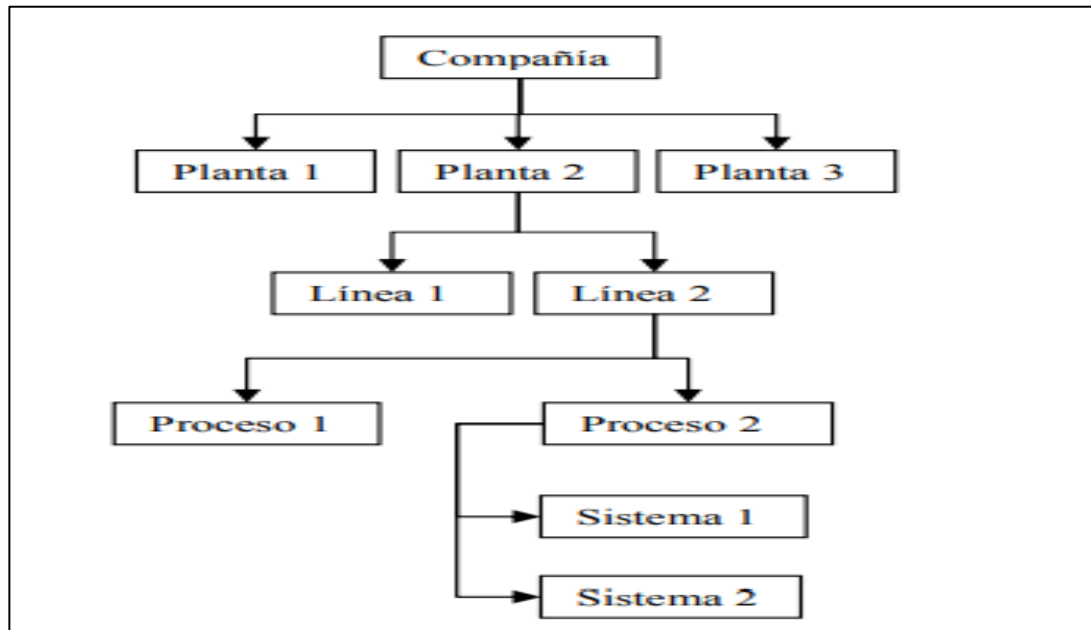
¿Qué pasa si ocurre cada error?

¿Qué importancia tiene cada error?

Selección de los sistemas a analizar. Antes de iniciar el proceso RCM, se debe realizar una selección de los sistemas a analizar con esta metodología. Para esta selección, la organización debe dividir los activos fijos en sistemas desde el más general hasta el más específico, como se muestra en la Figura 7 (Poveda y Lozano, 2011).

Figura 7

Modelo de diagrama de bloque estructural



Fuente: Poveda y Lozano (2011).

Luego, se debe evaluar la criticidad de cada sistema para el negocio, por lo que se analiza como prioritario el sistema que es más perjudicial para la organización. Los criterios que se deben considerar son los siguientes:

Duración de la falla.

Frecuencia de ocurrencia de fallas.

Impacto en la seguridad y el medio ambiente.

Impacto en la calidad del producto.

Costos de mantenimiento.

Se debe realizar un cuadro comparativo en el que se evalúe cuantitativamente la ocurrencia de cada una de estas variables en cada sistema. La Tabla 1 se utiliza para determinar los equipos críticos a analizar con la metodología RCM. El Mantenimiento

Centrado en la Confiabilidad (RCM) es una metodología conocida y ampliamente utilizada para desarrollar planes de mantenimiento que cubren todo tipo de estrategias de mantenimiento (prevención, predicción, detección de fallas, etc.) (Poveda y Martínez, 2009).

Esta metodología fue desarrollada originalmente por la industria de aviación comercial de los Estados Unidos para mejorar la seguridad y confiabilidad de su equipo, establecida por los empleados de United Airlines Stanley Nowlan y Howard Heap en 1978, y se ha utilizado para definir estrategias de mantenimiento de activos físicos en casi todas las áreas de trabajo en países en desarrollo países industriales del mundo. El RCM es una técnica de organización de las actividades y de la gestión del mantenimiento para desarrollar programas organizados que se basan en la confiabilidad de los equipos (Mora, 2009).

El RCM es un programa eficiente de mantenimiento que se enfoca en que la confiabilidad del equipo y que este se mantenga. John Moubray definió el RCM como un proceso utilizado para determinar que se debe hacer para asegurar que cualquier activo continúe haciendo lo que sus usuarios quieren que haga en su contexto operacional.

Para Mora (2009), argumenta sobre RCM: Actualmente, RCM se usa a menudo no solo para identificar tareas de mantenimiento, sino también como un marco de referencia para analizar los riesgos de los equipos, clasificar los componentes esenciales según la importancia para el mantenimiento o identificar áreas de mejora en el mantenimiento de instalaciones más complejas como los aerogeneradores. También pretende mejorar los resultados de RCM combinándolo con otros métodos como el mantenimiento radical, el mantenimiento basado en condiciones y el proceso de jerarquía analítica.

Se debe tener precaución al realizar este paso porque "determinar las causas de la falla puede ser subjetivo y confuso, especialmente cuando se generan múltiples niveles de causalidad que forman un árbol de causas raíz, ya que se puede perder el objetivo del análisis". el hecho de que la norma no proporciona un método o lenguaje claro para determinar los tipos y causas de fallas (Mora, 2009).

Este documento propone una metodología RCM extendida que incluye pasos adicionales además de los pasos especificados en el estándar SAE JA1011, tales como: B. Recopilación de información relevante para el proceso y uso de la norma ISO 14224 para definir y estandarizar la información de los equipos, utilizando bases de datos como OREDA para definir las causas de falla y una evaluación del impacto de la falla para determinar los números de prioridad de riesgo (NPR).

Desgaste de los neumáticos Para mantener un desgaste uniforme de la banda de rodadura y prolongar la vida útil de los neumáticos, lea esta guía rápida de alineación, rotación e inspección visual (Mora, 2009).

La desalineación de las ruedas delanteras o traseras puede provocar un desgaste rápido e irregular. Los vehículos con tracción delantera y aquellos con suspensión trasera independiente requieren alineación en las cuatro ruedas, no en dos (Kramer, 2020).

Para Kramer (2020), argumentan: verificar la alineación de acuerdo con el manual del propietario de su vehículo es la mejor manera de prolongar la vida útil de los neumáticos. Cuando las llantas sufren desgaste algunas veces esto puede corregirse rotándolas. El hecho de que solo una llanta este rodando afecta de forma directa el agarre en la carretera; es importante revisar siempre buscando señales de desgaste irregular. Estas señales incluyen áreas altas o inusuales.

Siempre es adecuado revisar las llantas cada vez que se va a utilizar el vehículo, esto ayudara a evitar accidentes de trabajo, así mismo logramos que las llantas tengan más vida, porque si alguna esta desgastada se cambia para equilibrar el peso. Se explica que es esencial estar informado sobre cuándo es el momento indicado para darle mantenimiento a una llanta y cuando debe ser reemplazada, porque una llanta sin presión de aire, debe ser retirada para una inspección interna. Conducir con un neumático sin aire, en una distancia corta, puede ocasionar daños según indica Kramer (2020).

La mayoría de los agujeros, son de clavos o cortaduras de un cuarto de pulgada (64 cm) es reparable solo si el daño se solo se encuentra en la banda de rodamiento. No reparar los neumáticos con perforaciones mayores de un cuarto de pulgada en las orillas o en la banda de rodamiento. (64 cm), y nunca reparar llantas desgastadas por debajo de 1/16 pulgada 16 cm (Kramer, 2020).

El Balanceo y alineación: Es importante que sus llantas estén balanceadas y que el vehículo esté correctamente alineado para garantizar una vida útil prolongada de las llantas y el rendimiento del vehículo. Los neumáticos desequilibrados son malos para la carretera, lo que puede provocar fatiga del conductor, desgaste prematuro de los neumáticos y desgaste innecesario de la suspensión de su vehículo (Kramer, 2020).

La Fabricación de las llantas: El proceso de fabricación de las llantas se divide en ocho etapas, las cuales son: “La formulación de los compuestos de Caucho, en esta etapa se determina la cantidad de los diversos tipos de caucho y elementos de relleno a utilizar con el fin de obtener la fórmula adecuada para el servicio”(Kramer, 2020).

Posteriormente se mezclan cada una de los compuestos en mezcladores dotados con agitadores especializados para materiales solidos a una temperatura entre 160 y 170°C

y se elaboran láminas prensadas con la mezcla de los materiales (Casanovas, 2020, pág.34).

Casanovas (2020), explican que: Toda llanta está diseñada para encajar en el diámetro y en el ancho de un rin, los rines tienen como función alojar la llanta y el neumático (si se requiere). Sus pestañas mantienen los flancos en su sitio cuando se infla la llanta y el centro hondo o valle de desmonte hace que el proceso de montaje y desmontaje de las llantas sea más efectivo.

La estructura del rin, está compuesta por la llanta honda, disco, cara de contacto del cubo, descentrado, diámetro de la llanta, anchura de la llanta, altura de la pestaña de la llanta, orificio de la válvula y por último el cubo/tambor del freno. (pág.34)

Según Casanovas (2020), en la industria se presentan problemas de ingeniería de diversos campos de estudio, que normalmente son gobernados por ecuaciones diferenciales, explicaron que la complejidad que tienen las geometrías y las condiciones de frontera a las cuales se restringen dichos problemas, esto impide obtener una solución matemática de forma puntual de análisis, y se recurre a técnicas numéricas para darle solución a las ecuaciones que mandan los fenómenos físicos.

Se pueden utilizar varios métodos para atomizar el líquido en forma de gotas del tamaño adecuado: sometiendo el líquido a presión, expulsándolo a través de un orificio o boquilla calibrada, lo que se conoce como atomización hidráulica (Márquez, 2007, pág. 34). Colocar un líquido en una corriente de aire a alta velocidad, lo que se denomina atomización neumática; o vertiendo líquido en un dispositivo de sección circular que gira a gran velocidad para que la fuerza centrífuga generada durante el movimiento asegure la molienda.

Para Márquez (2007) explica que: También se pueden utilizar otros métodos, como la combinación de aire con calor, la pulverización termo neumática, especialmente adaptada para la desinfección de almacenes cerrados y en algunos invernaderos, y el movimiento del producto a través de capilares. el tubo es activado por un campo electromagnético, lo que da lugar a una aniquilación electrodinámica, que en su desarrollo apenas superó los niveles experimentales.+ (página 34)

Los equipos suelen tener dispositivos de protección, es decir, dispositivos cuya función principal es la de reducir las consecuencias de otras fallas (fusibles, detectores de humo, dispositivos de detención por sobre velocidad / temperatura / presión, etc.). Muchos de estos dispositivos tienen la particularidad de que pueden estar en estado de falla durante mucho tiempo sin que nadie ni nada ponga en evidencia que la falla ha ocurrido (Márquez, 2007).

En la investigación se describe que se puede tomar como ejemplo el proceso que se utiliza para apagar un incendio no solo se utiliza un extintor, así mismo una válvula de alivio de presión hace el mismo proceso en una caldera puede fallar de tal forma que no es capaz de aliviar la presión que ejerce excede la presión máxima soportada, y esto puede pasar totalmente desapercibido, si no llega a ocurrir la falla que hace que la presión supere la presión máxima (Márquez, 2007).

Según Moubray (1997), en su investigación describe que la mayoría de los ingenieros tienen preferencia a esta profesión porque les gusta los sistemas, siendo estos los mecánicos, eléctricos o estructurales. Este fin los lleva a sentir armonía cuando los bienes están en óptimas condiciones, y a sentirse molestos en el caso de que se encuentren en situaciones malas. Se da siempre en el mantenimiento de prevención. Dieron nacimiento a conceptos como el de cuidado de equipos, que como el nombre implica, busca el cuidado de los bienes por sí mismos.

Para Moubray (1997), explica que en RCM: también llevan a algunas estrategias de mantenimiento a creer que solo se trata de mantener la confiabilidad o capacidad inherente de todos los activos. Este no es el caso. Cuando tiene una comprensión más profunda del papel de los activos en los negocios, comienza a apreciar el hecho de que cada activo se opera porque hay alguien que lo necesita para cumplir su función. De esto se desprende que cuando se mantiene un elemento, debe mantener un estado tal que continúe cumpliendo su función de acuerdo con las necesidades del usuario.

Este énfasis, puesto más en lo que hacen los activos que en lo que son, proporciona una forma completamente nueva de definir el objetivo de mantener cualquier activo; uno que se enfoca en lo que el usuario quiere. Este es el punto clave de RCM, y es por eso que muchas personas se refieren a RCM como TQM aplicado a bienes físicos. Para definir los objetivos de mantenimiento en relación con los requisitos del usuario, se debe tener una comprensión muy clara de la función de cada activo, junto con los estándares de desempeño (Moubray, 1997).

Nivel de calidad

Los estándares de calidad y los niveles de servicio al cliente son otros dos aspectos del contexto operativo que pueden producir diferencias en las descripciones de funciones de máquinas idénticas. Por ejemplo, dos estaciones de fresado idénticas, en dos máquinas lanzadera, pueden tener la misma función básica: el fresado de una pieza. Así mismo se describe que la profundidad de corte, el tiempo de cada ciclo, el afrontar los errores comunes, y las especificaciones de la terminación de la superficie, esto generan conclusiones diferentes sobre los requerimientos en el mantenimiento (Moubray, 1997).

Moubray (1997) describe los estándares ambientales de la siguiente manera: un aspecto cada vez más importante del contexto operativo de cualquier producto es el impacto que tiene (o puede tener) en el medio ambiente. Este creciente interés global en todo lo relacionado con el medio ambiente significa que cuando apoyamos cualquier bien, debemos atender a dos grupos de usuarios. El primero es un grupo de personas que trabajan por el bien. El segundo es la sociedad como grupo que quiere tanto el bien como el proceso del que forma parte, no causar ningún daño al medio ambiente.

Riesgos de seguridad

Un número creciente de organizaciones han desarrollado un programa o se han adherido a lineamientos formales de tolerancia al riesgo, en algunos casos aplicados a nivel corporativo, en otros a sectores específicos y, en menor medida, a procesos y activos en particular. Está claro que donde existen estas normas, forman una parte importante del contexto operativo (Moubray, 1997).

Turnos de trabajo.

Moubray (1997), la gestión de turnos afecta claramente el contexto operativo, con algunas plantas trabajando 8 horas al día, 5 días a la semana (e incluso menos en malas temporadas). Otros trabajan continuamente los 7 días de la semana y algunos se encuentran entre esos dos extremos. En las plantas de un solo turno, la producción perdida debido a fallas generalmente se puede compensar trabajando fuera de horario, lo que aumenta los costos de producción, por lo que las estrategias de mantenimiento deben evaluarse frente a estos costos.

III COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

En este capítulo se describe la presentación del trabajo de campo realizado por el investigador, con el objetivo de realizar la comprobación de la hipótesis la cual es la siguiente: El riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, en los últimos cinco años, por inadecuado control en Área de llantera, es debido a inexistencia de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad.

Se presenta a continuación los cuadros y gráficas obtenidas en el trabajo de campo realizado por el investigador, las cuales se describen de la siguiente manera: Se hace la observación que el cuadro y gráfica del 01 a la 03 se describió para la comprobación del efecto o variable dependiente (Y), mientras que el cuadro y gráfica 04 a la 06 se comprueba la causa principal o variable independiente (X), obtenidas en la comprobación de la hipótesis formulada en el marco metodológico. Para esto fue necesario realizar una visita al Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Cuadros y gráficas para la comprobación del efecto o variable dependiente (Y)

Cuadro 1

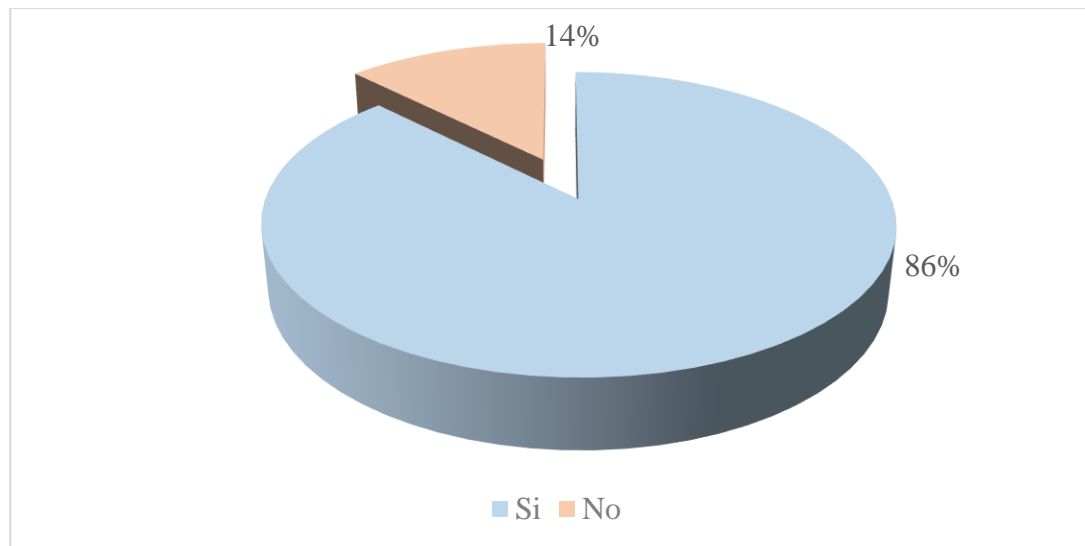
Colaboradores que indica que existe riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	6	86
No	1	14
TOTAL	7	100

Fuente: Información obtenida de los colaboradores, del Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, agosto 2022.

Gráfica 1

Colaboradores que indica que existe riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.



Fuente: Información obtenida de los colaboradores, del Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, agosto 2022.

Análisis: Más de las tres cuartas partes de los censados consideran que existe riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez. Con esto se verifica el trabajo formulado de la variable dependiente.

Cuadro 2

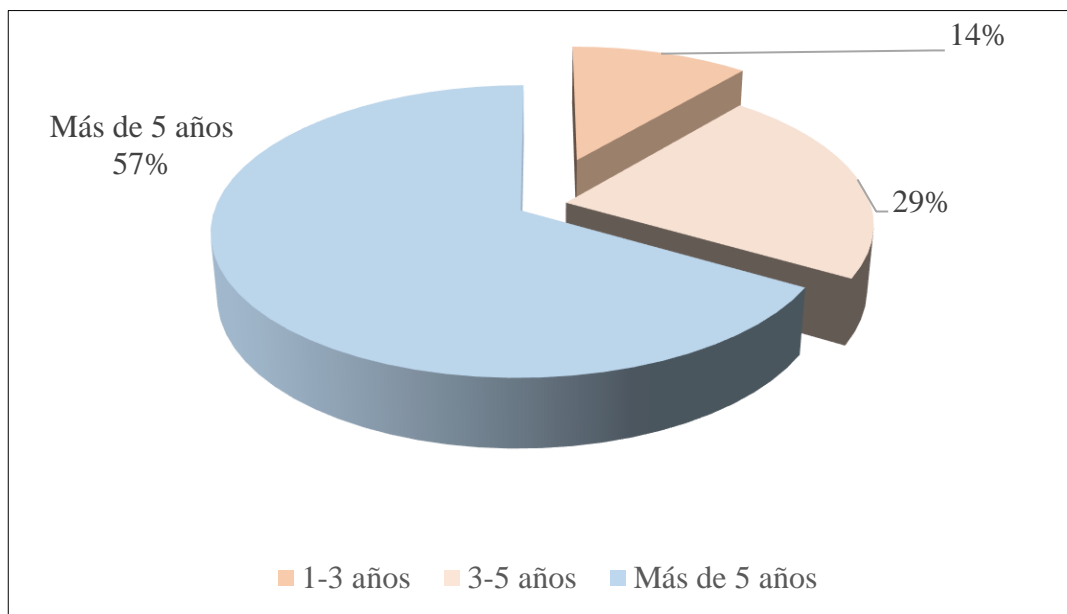
Colaboradores que indican desde hace cuánto tiempo existe de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
1-3 años	1	14
3-5 años	2	29
Más de 5 años	4	57
TOTAL	7	100

Fuente: Información obtenida de los colaboradores, del Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, agosto 2022.

Gráfica 2

Colaboradores que indican desde hace cuánto tiempo existe de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.



Fuente: Información obtenida de los colaboradores, del Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, agosto 2022.

Análisis: Más de la mitad de los censados indican que desde hace cinco años existe pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez. Con esto se verifica el trabajo formulado de la variable dependiente.

Cuadro 3

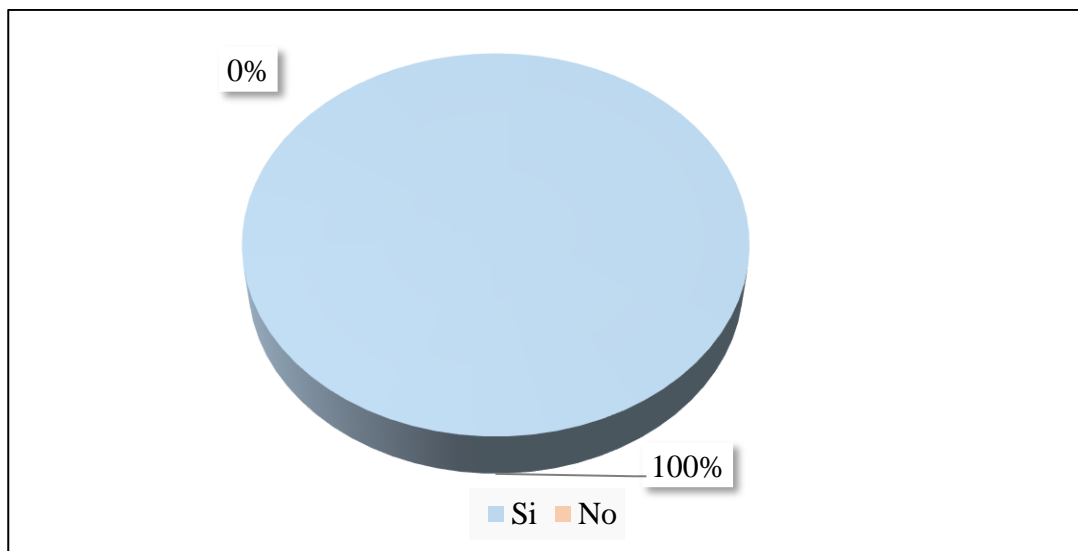
Colaboradores indican que es importante reducir el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	7	100
No	0	0
TOTAL	7	100

Fuente: Información obtenida de los colaboradores, del Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, agosto 2022.

Gráfica 3

Colaboradores indican que es importante reducir el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.



Fuente: Información obtenida de los colaboradores, del Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, agosto 2022.

Análisis: La totalidad de los censados consideran importante reducir el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez. Con esto se comprueba la variable dependiente de la hipótesis de trabajo formulada.

Cuadro 4

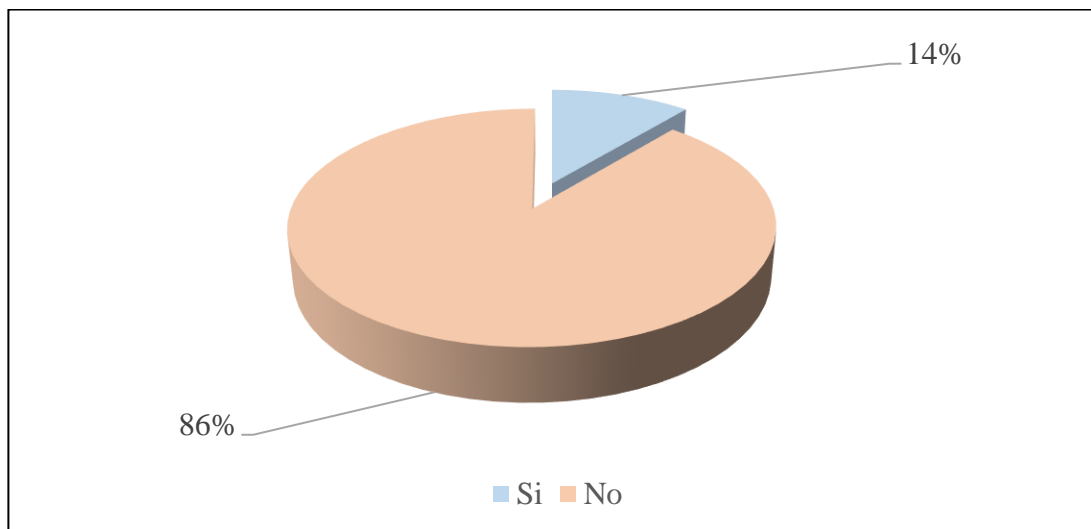
Colaboradores que consideran que existe plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de Ilantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	1	14
No	6	86
TOTAL	7	100

Fuente: Información obtenida de los colaboradores, del Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, agosto 2022.

Gráfica 4

Colaboradores que consideran que existe plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de Ilantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.



Fuente: Información obtenida de los colaboradores, del Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, agosto 2022.

Análisis: Más de las tres cuartas partes de los censados consideran que no existe plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de Ilantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez. Con esto se verifica el trabajo formulado de la variable independiente.

Cuadro 5

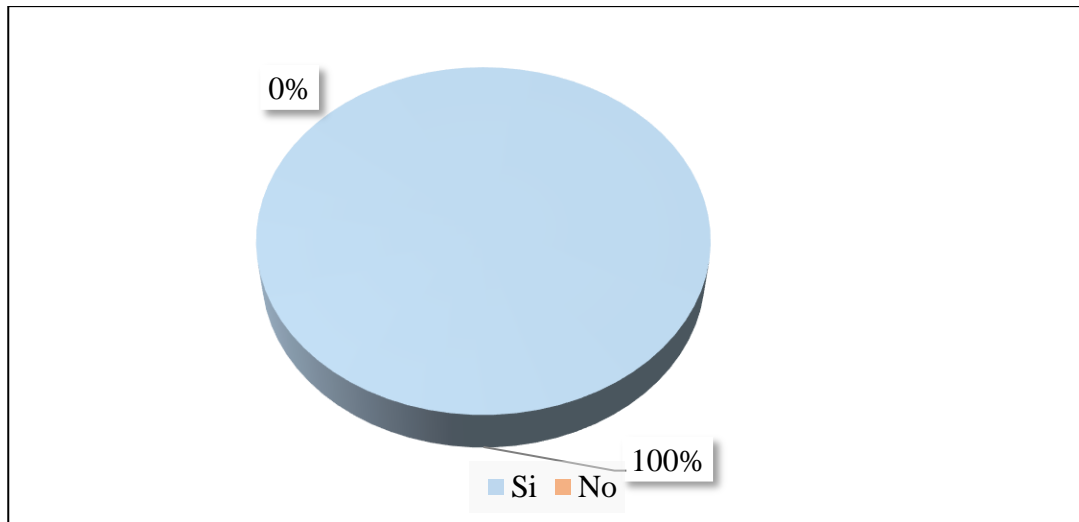
Colaboradores que consideran necesario plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	7	100
No	0	0
TOTAL	7	100

Fuente: Información obtenida de los colaboradores, del Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, agosto 2022.

Gráfica 5

Colaboradores que consideran necesario plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.



Fuente: Información obtenida de los colaboradores, del Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, agosto 2022.

Análisis: La totalidad de los censados consideran necesario el plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez. Con esto se verifica el trabajo formulado de la variable independiente.

Cuadro 6

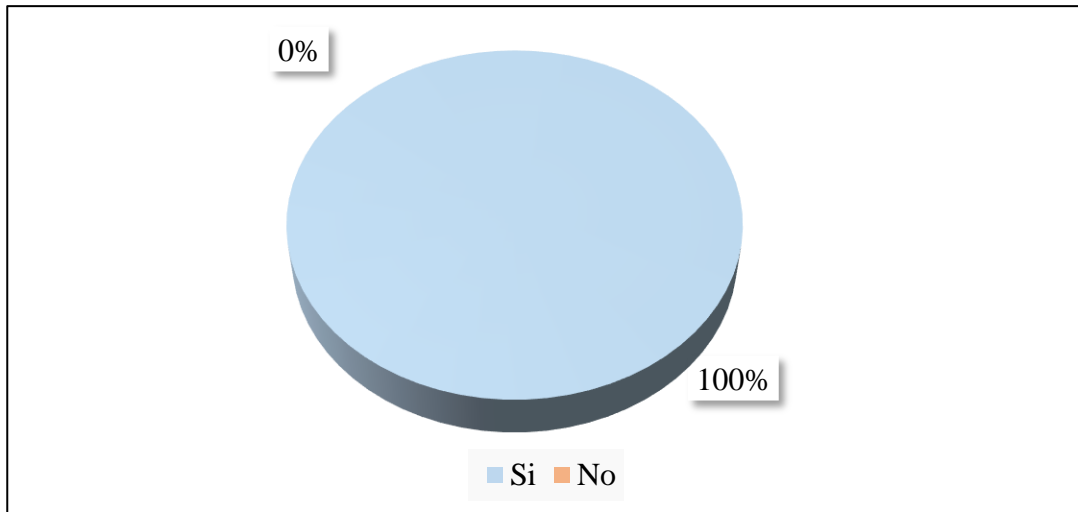
Colaboradores que indica que apoyarían el plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de Ilantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Respuestas	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Si	7	100
No	0	0
TOTAL	7	100

Fuente: Información obtenida de los colaboradores, del Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, agosto 2022.

Gráfica 6

Colaboradores que indica que apoyarían el plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de Ilantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.



Fuente: Información obtenida de los colaboradores, del Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, agosto 2022.

Análisis: La totalidad de los censados indican que apoyarían el plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de Ilantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez. Con esto se verifica el trabajo formulado de la variable independiente.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

IV.I Conclusiones

1. El riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, en los últimos cinco años, por inadecuado control en Área de llantera, es debido a inexistencia de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad.
2. Existe riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.
3. Desde hace 5 años existe riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.
4. Es importante enfocarnos en el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.
5. No existe plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.
6. Se considera necesario plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.
7. Se apoyará el plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

IV.I Recomendaciones.

1. Ejecutar la propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad en Área de Ilantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.
2. Disminuir el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.
3. Minimizar el riesgo de pérdidas económicas que existe en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez en los próximos 5 años.
4. Evaluar los riesgos de pérdidas económicas derivado de las actividades laborales en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez,
5. Implementar plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de Ilantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.
6. Ejecutar el plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de Ilantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.
7. Realizar el plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de Ilantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez

BIBLIOGRAFIA

- 1 Arbeláez, M., Estacio, A., y Olivera , M. (2010). *Impacto Socioeconómico Delsector Azucarero Colombiano En La Economía Nacional Y Regional*(Primera edición ed.). Colombia: Armada electronica: Consuelo Lozano.
- 2 Arcila, C., y Posso, J. (1985). *Aplicación de Control de Calidad para la industria llantera*. Cali, Colombia: Division de Ingenieria.
- 3 Baltodano. F. (2 de 08 de 2022). *Ingenio Pantaleon*. Obtenido de <https://www.pantaleon.com/>.
- 4 Basco B. (2019). La importancia de unos neumáticos en buen estado. obtenido de <https://noticias-renting.aldautomotive.es/importancia-neumaticos-estado/>.
- 5 Brealey, R., Myers, S., y Allen, F. (2010). *Principios de Finanzas Corporativas*. México, D.F.: Mc-Graw-Hill.
- 6 Campos, F., y Oviedo, M. (2013). *Esudio sobre la competitividad de la indstria azucarera en México*. Mexico: Documento de investigación No. 2013-16. Banco de México.
- 7 Carrasco. (2020). *El Caucho*. https://dle.rae.es/caucho?m=30_2. Recuperado el 12 de 03 de 2020, de https://dle.rae.es/caucho?m=30_2.
- 8 CENGICAÑA. (1996). *Estudio semidetallado de suelos de la zona cañera del sur de Guatemala*. Guatemala: Ingeniería del Campo Ltda. Compañía Consultora.

- 9 Chirre, C. (2020). Tips para cuidar los neumaticos.
<https://www.fortunatofortino.com/tips-para-cuidar-tus-neumaticos/>
- 10 Galloway, J. (1989). *The Cane Sugar Industry*. Cambridge, Estados Unidos: Harvard University.
- 11 García, A., y Álvarez, A. (2005). Azúcar en América. *Revista de Indias*, Volumen 65(233), pp. 9-32.
- 12 Gaviria, W. (1945). *Industrial Development of Colombia*. Colombia: Cia. de Productos de Caucho Grulls, S.A.
- 13 Gomez, F. (2015). *Estudio sobre la importancia del mantenimiento en los neumáticos de los vehículos*. Murcia, España: University of Murcia.
- 14 Gonzalez, H. (2015). *Mantenimiento de las llantas*. Estados Unidos: E-series y transit.
- 15 Igartúa, G. (1988). *El Estado, los Cañeros y la Industria Azucarera: 1940-1980*. México: Printed in Mexico.
- 16 Kramer, R. (2020). *Goodyear*. Obtenido de <https://www.goodyearca.com/es/llanta-desgaste>.
- 17 Kramer, R. (2022). *Goodyear*. Obtenido de <https://www.goodyear-up.com/guia-de-cuidado>.

- 18 Lakshmanan, P., Geijskes, R., y Aitken, K. (2005). Sugarcane Biotechnology. The challenges and opportunities. *In vitro Cell. Dev. Biol. Plant*, pp. 345-363.
- 19 Leal, L. F. (2022). *Ingenio Magdalena*. Obtenido de <https://www.imsa.com.gt/timeline/2020-a-la-fecha/>.
- 20 Ledezma, H. (1998). *Cuidado de los neumáticos*. Mexico: Secretaría de Energía.
- 21 Martínez. (1989). *Manual de información Técnica para llantas de camión*. México D.F.: Traducción: Hulera El Centenario.
- 22 Matheus, J. E. (2004), Evaluación agronómica del uso de compost de residuos de la industria azucarera (biofertilizante) en el cultivo de maíz. *Bioagro*, Volumen 16, Número 3.
- 23 Melgar, M. (2005), desarrollo tecnológico de la agroindustria azucarera y perspectivas. Editorial Artemis Edinter.
- 24 Melgar, M., Meneses, A., y Orozco, H. (2014). *El cultivo de la Caña de Azúcar en Guatemala*. Guatemala: Librerías Artemis Edinter, S.A.
- 25 Mora, L. (2009). *Mantenimiento: Planeación y ejecución y control*. Alfaomega Grupo Editor.
- 26 Moubrey, J. (1997). *Reliability Centered Maintenance*. Volumen Second. Industrial Press.

- 27 Mutuas (2018).Seguridad activa del vehículo: el neumatico. obtenido de <https://www.uniondemutuas.es/wp-content/uploads/2018/11/EL-NEUMATICO-CAS.pdf>
- 28 Pantiagua, J. (2015). Análisis de capacidad de planta y punto de equilibrio financiero en un ingenio azucarero. *Revista electrónica semestral, Volumen 1(2)*.
- 29 Pérez, J., y Pratt, L. (1997). *Industria azucarera en Guatmeala: Análisis de Sostenibilidad*. Guatemala: Desarrollo Sostenible CLACDS.
- 30 Poveda, A., y Lozano, E. (2011). Aplicacion de la Metodología de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad para el Desarrollo de Planes de Mantenimiento. *Repositorio de la Escuela Superior Politécnica de Litoral*.
- 31 PRONAC. (2012). *Programa Naiconal de la Agroindustria de la Caña de Azúcar*. México: Sagarpa.
- 32 Rodríguez, E. (2016). Uso de polvo de caucho de llantas en pavimentos asfálticos. Boletín Técnico PITRA-LanammeUCR. Volumen 7, Número 4.
- 33 Rodríguez, V., y Nuñez, H. (2010). *Economía con un enfoque constructivista*. México: Plaza y Valdez Editores.
- 34 Roldán, J. (2001). *El neumático para turismo y su mantenimiento*. Paraninfo.
- 35 Roldan, J. (2023). El neumático para turismo y su mantenimiento. https://www.acta.es/medios/articulos/automocion_y_transporte/046083.pdf

- 36 Society of Automotive Engineers. (2009). *Evaluation criteria for reliability centered maintenance (RCM) process*. Warrendale, SAE international.
- 37 Solutions, F. P. (2019). *Fluid Power Solutions*. Recuperado el 10 de 03 de 2020, de <http://www.grupofluidpower.com/index.php/blog/178-neumatica>.
- 38 Sugar For Good. (2022). *Sugarforgood*. Obtenido de <https://sugarforgood.com/2022/10/17/in-guatemala-91-of-vehicles-that-transport-sugarcane-use-private-roads-built-by-the-sugar-industry/?lang=es#search-2>.
- 39 Ucha, F. (2013). *definicion ABC*. Recuperado el 20 de 03 de 2020, de <https://www.definicionabc.com/general/neumaticos.php>.
- 40 Villalobos, V. (2015). *Mecanismo de Transporte de la caña de azúcar*. Mexico: CONADESUCA.
- 41 Villaroto, B., y Pérez, O. (2010). *Zonificación Agroecológica para el Cultivo de Caña de Azúcar en la Zona Cañera de la Costa Sur de Guatemala –Primera Aproximación–*. Guatemala: Presentación de resultados de investigación.
- 42 Vogt, P. (1908). *The sugar refining industry in the United States*. Philadelphia: Univesidad of Pennsylvania.
- 43 Zamora Fernández, J. M. (2013). *Neumática Básica*. Recuperado el 1 de Marzo de 2020, de <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/33210813/19112859-CURSO-DE-NEUMATICAv20.pdf?response-content>

disposition=inline%3B%20filename%3DNeumatica_Basica_Neumatica_Basi
ca.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-
Credential=ASIATUSB J6BAMGOZTEWH%2F.

Anexo 1. Dominó

F-30-07-2019-01

Modelo de investigación y proyectos: Dominó

(Derechos reservados por Doctor Fidel Reyes Lee y Universidad Rural de Guatemala)



Elaborado por: Eddy Geovanni Agustín Vásquez

Para: Programa de Graduación Universidad Rural de Guatemala

Fecha: 01-08-2023

Problema	Propuesta	Evaluación
1) Efecto o variable dependiente Riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, en los últimos cinco años.	4) Objetivo general Disminuir el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.	15) Indicadores, verificadores o cooperantes del objetivo general Indicador: al quinto año de ejecutada la propuesta, se disminuye el riesgo de pérdidas económicas, en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, y se soluciona en 50% el efecto identificado
2) Problema central Inadecuado control en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.	5) Objetivo específico Implementar adecuado control en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.	Verificadores: reportes de la Unidad Ejecutora Supuesto: la Gerencia General brindará toda la colaboración para implementar la propuesta.
3) Causa principal o variable independiente Inexistencia de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez	6) Nombre Propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez	16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo específico Indicador: al quinto año de ejecutada la propuesta, se implementa adecuado control en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, y se soluciona en 80% el problema identificado.
7) Hipótesis El riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, en los últimos cinco años, por inadecuado control en Área de llantera, es debido a inexistencia de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad.	12) Resultados o productos R1. Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora. R2. Propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez R3. Programa de capacitación a colaboradores de Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.	Verificadores: reportes de la Unidad Ejecutora Supuesto: la Gerencia General brindará toda la colaboración para implementar la propuesta.

<p>8) Preguntas clave y comprobación del efecto</p> <p>a) ¿Existe riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez? Si _____ No _____</p> <p>b) ¿Desde hace cuántos tiempo existe riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez? 1-3 años _ 3-5 años _ Más de 5 años _</p> <p>c) ¿Considera importante reducir el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez? Si _____ No _____</p> <p>Dirigidas a colaboradores de Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.</p> <p>Boletas 07. Población censal.</p>	<p>13) Ajustes de costos y tiempo N/A</p> <p>N/A</p>
<p>9) Pregunta clave y comprobación de la causa principal</p> <p>a) ¿Existe plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez? Si _ No _</p> <p>b) ¿Considera necesario plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez? Si No</p>	

Carlos Moisés Hernández González
INGENIERO AGRONOMO
COLEGIADO 2288

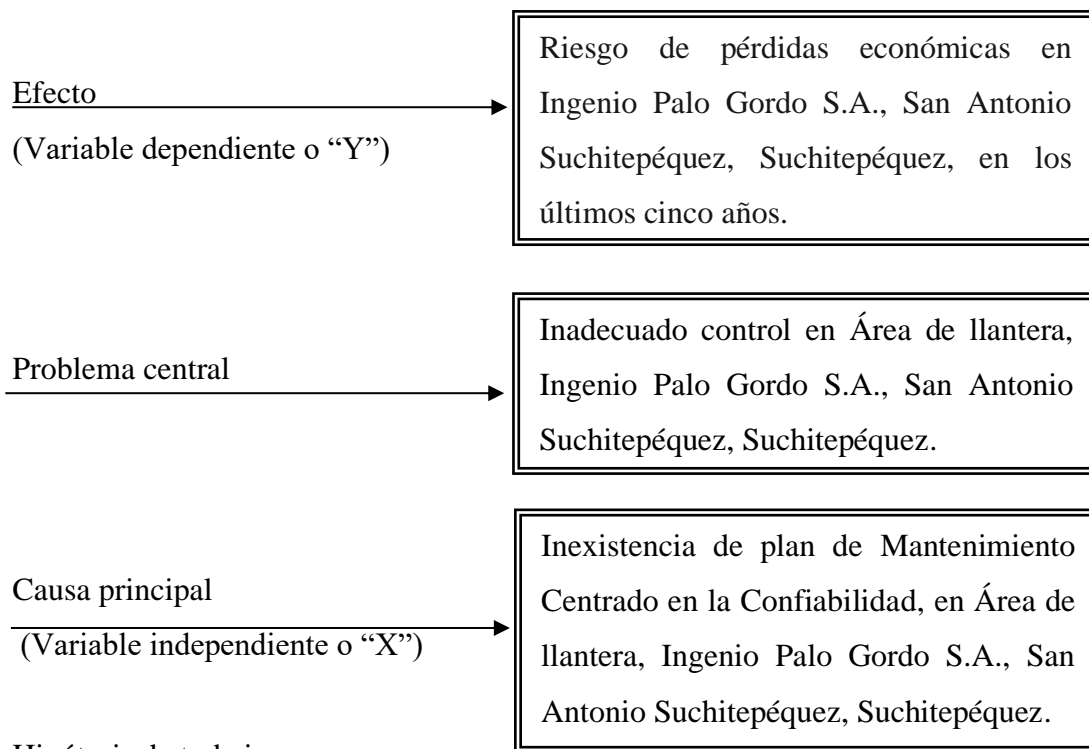
<p>c) ¿Apoyaría usted plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez? Si ___ No ___</p> <p>Dirigidas a colaboradores de Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez</p> <p>Boletas 07. Población censal.</p>	
<p>10) Temas del Marco Teórico</p> <p>a) Industria azucarera</p> <p>b) Ingenio azucarero</p> <p>c) Área de llantera</p> <p>d) Control en Área de llantera</p> <p>e) Pérdidas económicas</p> <p>f) Procesos de mantenimiento</p> <p>g) Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad</p>	<p>14) Anotaciones, aclaraciones y advertencia</p> <p>Los resultados deben tener por lo menos cuatro actividades.</p> <p>R1. Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora.</p> <p>A1</p> <p>An</p> <p>R2. Propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.</p> <p>A1</p> <p>An</p>
<p>11) Justificación</p> <p>El investigador debe de evidenciar con proyección estadística y matemática, el comportamiento del efecto identificado en el árbol de problemas.</p>	<p>R3. Programa de capacitación a colaboradores de Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.</p> <p>A1</p> <p>An</p>




Anexo 2. Árbol de problemas e hipótesis y árbol de objetivos

2.1 Árbol de problema e hipótesis

De acuerdo a la investigación realizada en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, sobre la propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, con la ayuda del método científico y del marco lógico fue posible identificar el siguiente problema, así como causa y efecto.



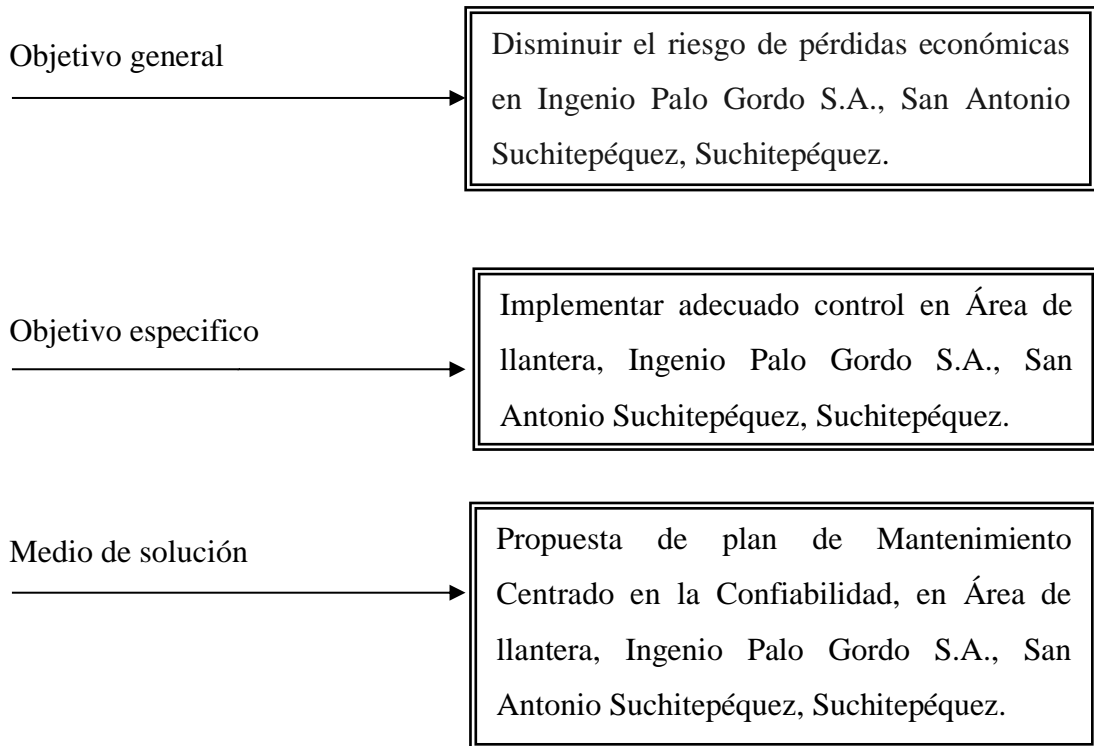
“El riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, en los últimos cinco años, por inadecuado control en Área de llantera, es debido a inexistencia de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad”.

¿Será la inexistencia de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, por el inadecuado control en Área de llantera, la causante del riesgo de pérdidas económicas

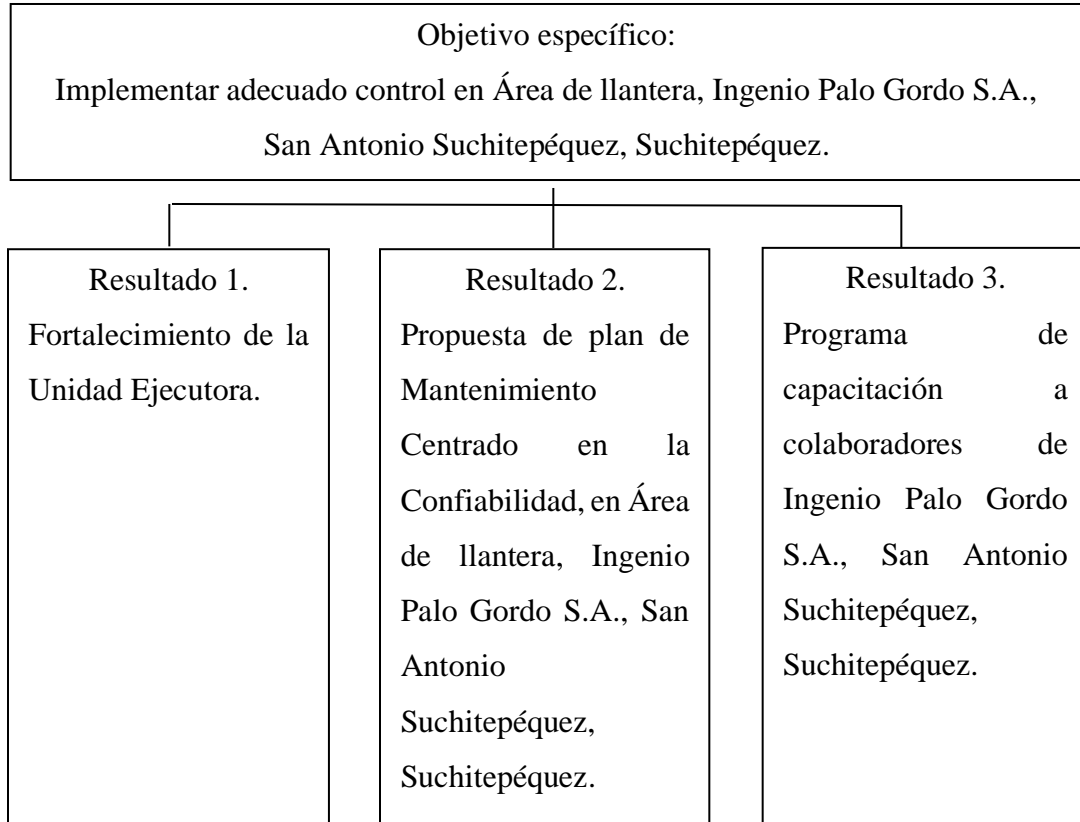
en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, en los últimos cinco años?

2.2 Árbol de Objetivos

En base a los problemas, causas y efectos planteados con el árbol de problemas, se puede determinar y realizar un esquema de los objetivos del trabajo de graduación.



Anexo 3. Medio para solucionar la problemática



Anexo 4. Boleta de investigación para comprobación del efecto general

Universidad Rural de Guatemala

Boleta de Investigación

Variable dependiente Incremento de pérdida de neumáticos en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, en los últimos cinco años.

Esta boleta está dirigida a colaboradores mediante un censo (9 participantes).

Instrucciones: A continuación, se les presentan varias preguntas a los que les deben responder y marcar con una “x” la respuesta que considere correcta.

1. ¿Existe riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A. San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez?

Sí _____ No _____

2. ¿Desde hace cuánto tiempo existe riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez?

1-3 años 3-5 años Más de 5 años

3. ¿Considera importante reducir el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez?

Sí _____ No _____

Observaciones: _____

Lugar y fecha: _____

Anexo 5. Boleta de investigación para comprobación de la causa principal

Universidad Rural de Guatemala

Boleta de Investigación

Variable independiente Falta de plan para el control y mantenimiento de neumáticos.

En Ingenio Palo Gordo, San Antonio Suchitepéquez.

Esta boleta de censo está dirigida a: colaboradores mediante un censo (9 participantes).

Instrucciones: A continuación, se les presentan varias preguntas a los que les deben responder y marcar con una “x” la respuesta que considere correcta.

1. ¿Existe plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez?

Sí ___ No ___

2. ¿Considera necesario plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez?

Sí No

3. ¿Apoyaría usted plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez?

Sí ___ No ___

Observaciones: _____

Lugar y fecha: _____

Anexo 6: Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de muestra

No se calculó muestra, porque la población es menor de 35 elementos. Para el efecto son 7 personas (colaboradores). Para la causa son las mismas 7 personas (colaboradores).

Anexo 7. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo de coeficiente de correlación

Este coeficiente es un indicador estadístico que nos indica el grado de correlación de dos variables; es decir el comportamiento gráfico de las mismas, para trazar la ruta para proyectar dichas variables. En este caso el coeficiente de correlación es igual a 0.98, lo que indica que el comportamiento de estas variables obedece a la ecuación de la línea recta; cuya fórmula simplificada es la siguiente: $y=a+bx$.

Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables, el coeficiente de correlación debe oscilar de $\geq \pm 0.80$ y $\leq \pm 1$. A continuación, se presenta los cálculos y fórmulas utilizadas para obtener dicho coeficiente.

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE CORRELACIÓN

AÑO	X (años)	Y (Perdidas Q)	XY	X ²	Y ²
2018	1	1,760,000	1,760,000	1	3,097,600,000,000
2019	2	1,980,000	3,960,000	4	3,920,400,000,000
2020	3	2,200,000	6,600,000	9	4,840,000,000,000
2021	4	2,640,000	10,560,000	16	6,969,600,000,000
2022	5	3,080,000	15,400,000	25	9,486,400,000,000
TOTAL	15	11,660,000	38,280,000	55	28,314,000,000,000

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	38280000
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	28314000000000.00
$\sum Y=$	11660000
$n\sum XY=$	191400000
$\sum X*\sum Y=$	174900000
NUMERADO	16500000
$n\sum X^2=$	275
$(\sum X)^2=$	225
$n\sum y^2=$	141570000000000.00
$(\sum y)^2=$	135955600000000.00
$n\sum X^2 - (\sum X)^2=$	50
$n\sum Y^2 - (\sum y)^2=$	56144000000000.00
$(n\sum X^2 - (\sum X)^2)^3=$	280720000000000.00
Denominado	16754701
r=	0.9847982

FÓRMULA

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Análisis:

Al realizar cálculos estadísticos matemáticos se determina un coeficiente de correlación equivalente a 0,98, este dato es estadísticamente aceptable por lo que se puede a realizar una proyección de la línea recta.

Anexo 8. Anexo metodológico de la proyección

Para proyectar el impacto que genera la problemática estudiada, se procedió a utilizar la proyección lineal del fenómeno estudiado.

Previo a ello se procedió determinar el comportamiento de la variable tiempo respecto a casos sujetos de estudio en el tiempo conforme a una serie histórica dada, la que se encuentra dentro de los parámetros aceptables para considerarse como un comportamiento lineal, que se resumen con la siguiente ecuación $y=a+bx$. Es importante destacar que para que se considere el comportamiento lineal de dos variables el coeficiente de correlación debe oscilar de $\geq \pm 0.80$ y $\leq \pm 1$; cuyo cálculo es parte integrante de este documento.

A continuación, se presenta los cálculos y tabla de análisis de varianza para proyectar los datos correspondientes.

Proyección lineal $Y= a+ bx$

AÑO	X (años)	Y (Efecto)	XY	X ²	Y ²
2018	1	1,760,000	1,760,000	1	3,097,600,000,000.00
2019	2	1,980,000	3,960,000	4	3,920,400,000,000.00
2020	3	2,200,000	6,600,000	9	4,840,000,000,000.00
2021	4	2,640,000	10,560,000	16	6,969,600,000,000.00
2022	5	Q.3,080,000	Q.15,400,000	25	Q.9,486,400,000,000.00
Totales	15	Q.11,660,000	Q.38,280,000	55	Q.28,314,000,000,000.00

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	38280000
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	28314000000000.00
$\sum Y=$	11660000
$n\sum XY=$	191400000
$\sum X*\sum Y=$	174900000
NUMERDADOR de	16500000
Numerador de b:	
$n\sum X^2=$	275
$(\sum X)^2=$	225
$n\sum X^2 - (\sum X)^2=$	50
b=	330000
Numerador de a:	
$\sum Y=$	11660000
$b*\sum X=$	4950000
Numerador de a:	6710000
a=	1342000

FÓRMULAS

$$b = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{\sum y - b\sum x}{n}$$

ECUACION DE LA RECTA $Y= a + (b * x)$				
Y=	a	+	(b * X)	
Y=	1,342,000	+	330,000	X
Y=	1,342,000	+	330,000	6
Y=	3,322,000	Pérdida económicas (riesgo)		

ECUACION DE LA RECTA $Y= a + (b * x)$				
Y=	a	+	(b * X)	
Y=	1,342,000	+	330,000	X
Y=	1,342,000	+	330,000	7
Y=	3,652,000	Pérdida económicas (riesgo)		

ECUACION DE LA RECTA $Y= a + (b * x)$				
Y=	a	+	(b * X)	
Y=	1,342,000	+	330,000	X
Y=	1,342,000	+	330,000	8
Y=	3,982,000	Pérdida económicas (riesgo)		

ECUACION DE LA RECTA $Y= a + (b * x)$				
Y=	a	+	(b * X)	
Y=	1,342,000	+	330,000	X
Y=	1,342,000	+	330,000	9
Y=	4,312,000	Pérdida económicas (riesgo)		

ECUACION DE LA RECTA $Y= a + (b * x)$				
Y=	a	+	(b * X)	
Y=	1,342,000	+	330,000	X
Y=	1,342,000	+	330,000	10
Y=	4,642,000	Pérdida económicas (riesgo)		

Cálculo de proyección de la línea recta sin proyecto

Año	Riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.
2023	Q.3,322.000
2024	Q.3,652,000
2025	Q.3,982,000
2026	Q.4,312,000
2027	Q.4,642,000

Cálculo de proyección de la línea recta con proyecto

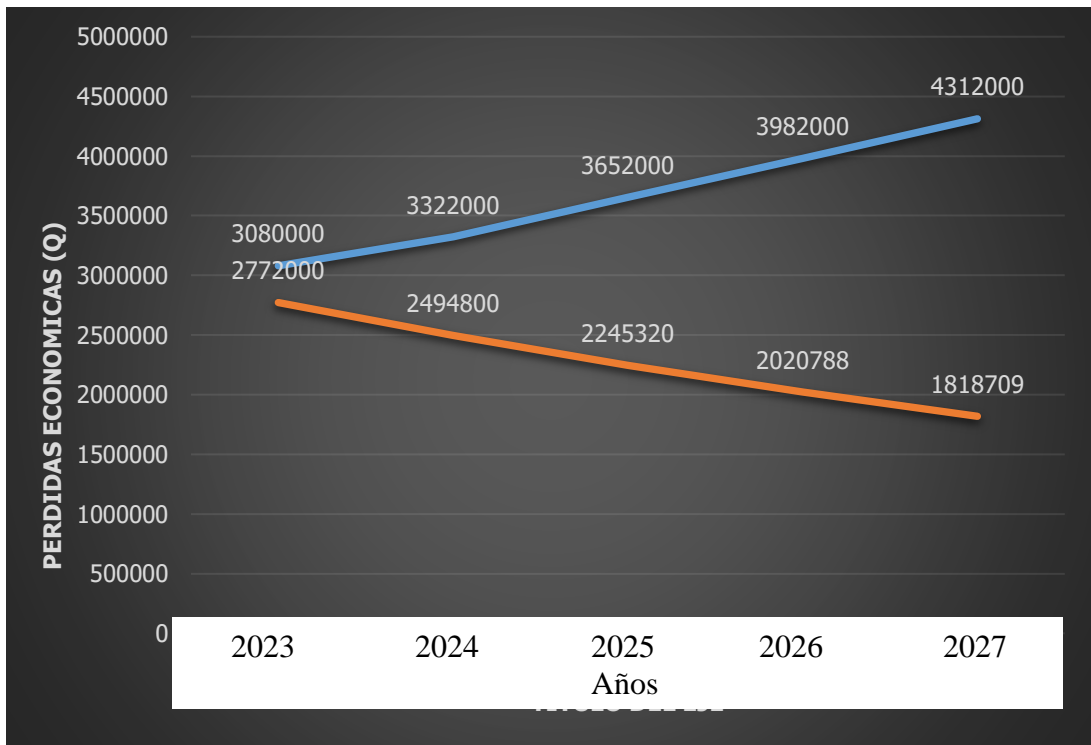
2023	Q. 2,772.000
2024	Q. 2,494,800
2025	Q. 1,245,320
2026	Q. 2,020,788
2027	Q. 1,818,709

$Y(2023) = Y(2022) - 10\%$	
$Y(2023) 3,080,000 = 10\% =$	2,772.000
$Y(2024) = Y(2023) - 10\%$	
$Y(2024) 2,772.000 = 10\% =$	2,494.800
$Y(2025) = Y(2024) - 10\%$	
$Y(2025) 2,494.800 = 10\% =$	2,245,320
$Y(2026) = Y(2025) - 10\%$	
$Y(2026) 2,245,320 = 10\% =$	2,020,788
$Y(2027) = Y(2026) - 10\%$	
$Y(2027) 2,020,788 = 10\% =$	1,818,709

Análisis comparativo con y sin proyecto

Años	Y (Efecto) Riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.	
	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
2023	Q.3,322,000	Q. 2,772,000
2024	Q.3,652,000	Q. 2,494,800
2025	Q.3,982,000	Q. 2,245,320
2026	Q.4,312,000	Q. 2,020,788
2027	Q.4,642,000	Q. 1,818,709

Grafica 1: Comportamiento de la problemática sin y con proyecto.



Análisis: Como se nota en la información anterior, crece la problemática a medida que pasan los años, de no aplicarse el plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de Ilantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, las pérdidas económicas para el año 2027 será de Q.4,642,000; si se aplica el plan, la pérdida disminuirá a Q.1,088,553.

Eddy Geovanni Agustín Vásquez

Tomo II

PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA
CONFIABILIDAD, EN ÁREA DE LLANTERA, INGENIO PALO GORDO S.A.,
SAN ANTONIO SUCHITEPÉQUEZ, SUCHITEPÉQUEZ.



Asesor General Metodológico

Ing. Agr. Carlos Moisés Hernández González

Universidad Rural de Guatemala.

Facultad de Ingeniería

Guatemala, octubre 2023

Informe Final de Graduación

PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA
CONFIABILIDAD, EN ÁREA DE LLANTERA, INGENIO PALO GORDO S.A.,
SAN ANTONIO SUCHITEPÉQUEZ, SUCHITEPÉQUEZ.



Presentado al honorable tribunal examinador por:
Eddy Geovanni Agustín Vásquez

En el acto de investidura previo a su graduación de Licenciatura en Ingeniería
Industrial, con Énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Universidad Rural de Guatemala
Facultad de Ingeniería

Guatemala, octubre 2023

Informe final de graduación.

PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA
CONFIABILIDAD, EN ÁREA DE LLANTERA, INGENIO PALO GORDO S.A.,
SAN ANTONIO SUCHITEPÉQUEZ, SUCHITEPÉQUEZ.



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad:

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, octubre 2023

Esta tesis fue presentada por el autor, previo a obtener el título Universitario de Licenciatura en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables.

PRÓLOGO

Este informe se realizó con base a los requisitos establecidos en el programa de graduación de la Universidad Rural de Guatemala previo a optar el título universitario de Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, de conformidad con los estatutos de la Universidad Rural de Guatemala.

El objeto de investigación se sustentó en la problemática que afecta al Ingenio Palo Gordo, San Antonio Suchitepéquez, por tal razón se tomó como campo de investigación el ingenio antes mencionado, donde logró determinar a través de la utilización del método científico como herramienta dentro de la presente investigación sobre el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en área de llantera.

A través de la investigación se logrará aplicar los conocimientos obtenidos en la formación académica de la carrera Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables, así mismo servirá como fuente de consulta para los estudiantes de la Universidad Rural de Guatemala y otras universidades, de la misma forma que la investigación se puedan aplicar en otros ingenios.

El estudio: Propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, se realizó para proponer las posibles soluciones a la problemática que presenta el ingenio.

Los resultados del presente estudio ayudaran a implementar adecuado control en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, a través de las diferentes capacitaciones que recibirán los colaboradoras para implementar la propuesta antes mencionada.

Con el fin de solucionar la problemática planteada se presenta como aporte a dicha solución, tres resultados. El primero es el fortalecimiento de la Unidad Ejecutora, el segundo es la propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, siendo el tercero aplicar un programa de capacitación a colaboradores de Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Esto permitirá disminuir el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

PRESENTACIÓN

La presentación investigación, denominada propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, fue realizada por el estudiante, durante los meses de marzo de dos mil veintidós, a noviembre del año dos mil veintidós, como requisito previo a optar el título universitario en Ingeniería Industrial con Énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Guatemala es un país que produce azúcar, exportando al mundo más de 14 millones de toneladas métricas de azúcar que lo ubica como el exportador que produce más de la mitad del azúcar de Centro América. Con enfoques ambiental y socialmente responsables, la Agroindustria Azucarera de Guatemala compite a nivel mundial como un sector sostenible y competitivo, al aplicar tecnologías de punta; así como, técnicas y abordajes de primera sumados a la contratación de una fuerza de trabajo bien entrenada.

El problema que se pretende resolver a través de la investigación realizada es el inadecuado control en Área de llantera, a través de la observancia del método deductivo se identificó, el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, en los últimos cinco años, todo esto se originó debido a que en el ingenio no existe una propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera.

A esto se añade la documentación ya existente de dicha problemática, que refuerza la necesidad de realizar el plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Se determinó que el problema central es el inadecuado control en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Se estableció una propuesta para solucionar el problema, formada por los siguientes resultados: El primero es el fortalecimiento de la Unidad Ejecutora, el segundo es la propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, siendo el tercero aplicar un programa de capacitación a colaboradores de Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

ÍNDICE

No.	Contenido	Página
I	RESUMEN.....	1
II	CONCLUSION Y RECOMENDACION.....	8

ANEXOS

I. RESUMEN

El presente trabajo de investigación plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, es una propuesta de solución a la problemática Inadecuado control en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

El planteamiento del problema refleja que desde hace cinco años el establecimiento presenta indicadores de riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, en los últimos cinco años.

La hipótesis es la siguiente: “El riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, en los últimos cinco años, por inadecuado control en Área de llantera, es debido a inexistencia de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad”.

Hipótesis

Utilizando el Método del Marco Lógico o la Estructura Lógica, se estructuró la hipótesis que se describe a continuación.

Variable Dependiente; Riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, en los últimos cinco años.

Problema central; Inadecuado control en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Además, la Variable Independiente; Inexistencia de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Con esto se elaboró la hipótesis es la siguiente: “El riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, en los últimos cinco años, por inadecuado control en Área de llantera, es debido a inexistencia de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad”.

¿Será la inexistencia de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, por el inadecuado control en Área de llantera, la causante del riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, ¿en los últimos cinco años?

Objetivos

Con la finalidad de poder darle una solución a la problemática estudiada y contribuir a la solución de los problemas encontrados, se trazaron los siguientes objetivos:

Objetivo general: Disminuir el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Objetivo específico: Implementar adecuado control en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Justificación

La siembra del cultivo de azúcar en Guatemala es símbolo de eficiencia y avance tecnológico a nivel global por esa razón es una agroindustria de relevancia en la economía del país por el impacto social y económico que genera a partir de sus actividades. El azúcar es uno de los principales motores de la economía de Guatemala, están entre las cinco principales exportaciones de Guatemala, las exportaciones de azúcar, alcohol y melaza generan divisas que han superado los US\$ 1,000 millones. Genera más de 54 mil empleos directos que contribuyen al desarrollo del país.

El estudio realizado refleja la necesidad de implementar acciones sobre el inadecuado control en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez. La investigación está basada en diferentes fuentes que proporcionan información verídica, así mismo de otras fuentes constituyentes.

Se tomó en cuenta la importancia del riesgo de pérdidas económicas que se ha venidos dando en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, en los últimos cinco años.

Así mismo, esto ha provocado que otras áreas se vean con problemas debido al Inadecuado control en Área de llantera, lo cual provoca que la producción no se realice de la mejor forma, en muchos de los casos se ha tenido que aplazar la entrega de diferentes pedidos o en casos peores cancelado contratos, de aplicarse la propuesta se disminuirá el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, así como se implementará el adecuado control en Área de llantera, de no aplicarse la propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, incrementará el Riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Se propuso como medio de solución al problema, la propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Metodología

Es un conjunto de procedimientos aplicados en la investigación, encargada de definir, clasificar y sistematizar, las técnicas y sistemas, así mismo se consultó con los colaboradores de Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, mediante encuestas, para la comprobación del efecto del problema y para comprobar la causa del problema, se analizó la información obtenida, y se comprobó la hipótesis planteada.

A continuación, se describen los métodos y técnicas.

Métodos

Se dividen en los utilizados para la formulación de la hipótesis y para la comprobación de la hipótesis. La metodología utilizada para la elaboración de la hipótesis y su comprobación se describen a continuación.

Métodos utilizados en la formulación de la hipótesis

Deductivo. Este se utilizó para identificar la problemática, la cual inicia con la observación de fenómenos naturales y de esta manera poder definir la investigación planteada, por lo que fue necesario visitar el Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Marco Lógico. Sirvió para la estructura y elaboración de los árboles de problemas y objetivos, para establecerlos resultados deseados y esperados dentro de la investigación, así mismo para fijar y establecer los insumos y tiempos por cada resultado. También para comprobar la hipótesis.

Métodos utilizados para la comprobación de la hipótesis

Inductivo. Con este método se obtuvieron los resultados de la problemática, se utilizó para realizar encuestas y para diseñar conclusiones, de esta forma poder llegar a la hipótesis planteada.

Analítico. Se utilizó para observar las causas y efectos naturales del problema, aportando información al árbol de problemas.

Método de análisis. Se utilizó para observar de forma directa y específica el problema y determinar la relación que existe entre cada variable, así como el proceder del problema.

Técnicas

Tiene como función observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, obtener información y registrarla para un posterior análisis. Las técnicas utilizadas para la formulación y comprobación de la hipótesis fueron las siguientes:

Técnicas de investigación para la formulación de hipótesis

Modelo domino. El efecto domino es muy fundamental ya que nos ayudó en el análisis macro y micro de la investigación, también describe las causas y el efecto que puede generar un conjunto correlativo de sucesos. Esta técnica es muy importante ya que nos sirve de guía en la elaboración del proyecto de nuestra tesis.

Lluvia de ideas. Se utilizó esta técnica para recopilar ideas de la problemática de todos los trabajadores del Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Observación directa. Por medio de este plan se observa el problema directo que se encontraba en el Ingenio y se recolectó dicha información. El método dominó se basa en la premisa de mejorar el conocimiento, afirmar cada avance por más pequeño que sea, así mismo se realiza a través del árbol de problema, resultado, marco teórico y justificación.

Investigación Documental. Se utilizó, con el objetivo de no duplicar documentos, además para obtener aportes y puntos de vista de otros investigadores sobre la problemática.

Técnica empleada para la comprobación de la hipótesis

La entrevista. Se utilizó para comprobar la causa y efecto de la hipótesis, que fue realizada con los colaboradores del Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Para la presentación y análisis de resultados, se detallan datos obtenidos como resultados en el estudio de campo de los datos obtenidos por medio de la metodología utilizada en referencia al conocimiento sobre la situación que el Ingenio Palo Gordo presenta. Se considero importante realizar un censo a través de dos cuestionarios aplicados a los colaboradores encargados de velar por el funcionamiento de los neumáticos durante los últimos cinco años.

Para comprobar la variable "Y" que muestra el efecto se hizo por medio de la realización de un censo, con preguntas del No. 01 al No. 03, aplicado a los colaboradores quienes tienen información y conocimientos sobre la situación actual. Para comprobar la variable independiente "X" o causa, se realizó censo aplicado en un cuestionario con la pregunta No. 04 al No. 06, dirigida a los colaboradores quienes tienen información concreta del tema.

Anexos

El siguiente estudio contiene ocho anexos, que son: modelo de investigación y proyectos dominó, árbol de problemas, hipótesis, árbol de objetivos, diagrama del medio de solución de la problemática, las boletas de investigación pa la comprobación del efecto general, las boletas de investigación para la comprobación de la causa principal, anexo metodológico sobre el cálculo de la muestra, anexo metodológico sobre el cálculo del coeficiente de correlación y el anexo metodológico de la proyección.

Anexos 1: Propuesta para solucionar la problemática

La siguiente propuesta está integrada por tres resultados y sus respectivas actividades

Resultado 1: Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora

Actividad 1: Espacio físico

Actividad 2: Reclutamiento, Selección y contratación de personal,

Actividad 3: Material y equipo.

Actividad 4: Recursos Financieros

Resultado 2: Propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Actividad 1: Supervisión de presión de neumáticos de los vehículos

Actividad 2: Reparación adecuada a los neumáticos

Actividad 3: Herramienta para llantera

Actividad 4: Proponer mejoras para el análisis del mantenimiento centrado en la fiabilidad.

Resultado 3. Programa de capacitación a colaboradores de Ingenio Palo Gordo **S.A.**, San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Actividad 1: Taller de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad

Actividad 2: Taller de Seguridad Industrial

Actividad 3: Taller de Reencauche

Actividad 4: Taller de Medición de desempeño

Otros Anexos: Matriz de la Estructura Lógica.

II. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

Conclusión

Se comprueba la hipótesis: El riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, en los últimos cinco años por inadecuado control en Área de llantera, es debido a inexistencia de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, con un nivel de confianza de un 100% y 0% del error del muestreo siendo la principal recomendación la siguiente:

Recomendación

Implementar la propuesta: Propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

ANEXOS

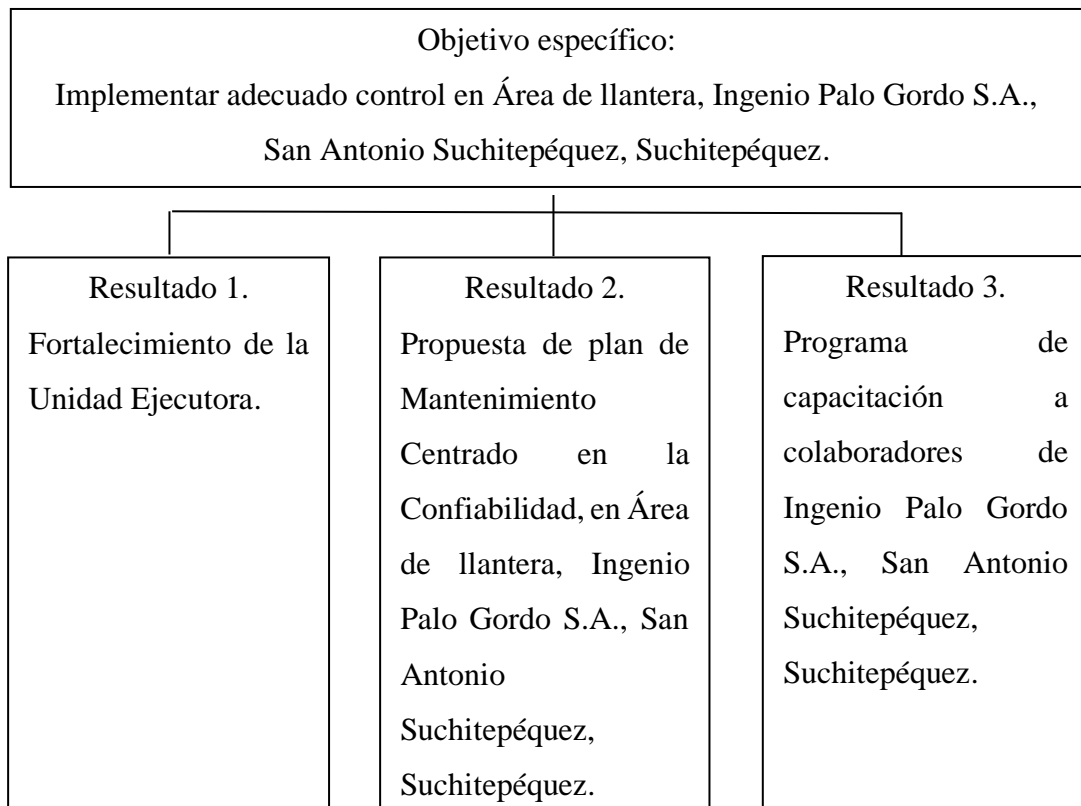
Anexo 1. Descripción general de la propuesta

1. Introducción

A continuación, se presenta el siguiente trabajo de investigación denominado Propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Diagrama de medios de solución a la problemática

Esta propuesta fue diseñada para que permita cumplir con todos los objetivos planteados al inicio de la misma.



1.1. Descripción de resultados

La propuesta pretende que el Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez cuente con una propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, la misma está integrada por tres resultados, cada uno de ellos compuesto por actividades, con estos se soluciona el problema.

Para el desarrollo del resultado se llevaron a cabo las siguientes actividades:

Resultado 1. Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora

La Unidad Ejecutora está formada por el supervisor, que es el encargado de inspeccionar, coordinar, planear, solucionar la parte financiera y recursos del Ingenio Palo Gordo S.A., también es el encargado de proveer de los recursos necesarios para la ejecución de la propuesta, siendo estos, recursos materiales, humanos, tecnológicos y por los colaboradores encargados de supervisar el Área de llantera.

Actividad 1; Espacio Físico.

Esta actividad se llevará a cabo en el taller industrial que se encuentra dentro del Ingenio Palo Gordo, así mismo se utilizará una oficina, esta servirá para desarrollar las actividades de planificación que realizarán el supervisor del taller como el profesional contratado para ser el analista del mantenimiento y los trabajos que se realizarán en el taller, así como contar con las máquinas necesarias para realizar el plan.

Actividad 2: Reclutamiento, selección, contratación de personal necesario.

A través de un profesional como lo es un Ingeniero Industrial, se llevará a cabo los procesos de reclutamiento, selección, contratación e inducción, por parte del Departamento de Recursos Humano.

Actividad 3: Material y equipo para oficina de la unidad ejecutora

Para esta actividad se hace referencia a la adquisición de material de oficina, hojas, lapiceros, sillas, escritorio de oficina, computadora e impresora con los cuales se llevará a cabo las actividades de planificación, asignación de las tareas y ejecución de las actividades que serán proporcionadas por la parte operativa, a estas misma les dará seguimiento el supervisor responsable del taller.

Actividad 4: Recursos Financieros.

Esta actividad describe los recursos que serán autorizados por la gerencia encargada del área industrial del Ingenio Palo Gordo, así con esto costear el reclutamiento del profesional que es un Ingeniero Industrial, los materiales y equipo necesario para poder implementar el plan.

Resultado 2. Propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Actividad 1: Supervisión de presión de las llantas de los vehículos

La presión de las llantas es muy importante para generarle una mayor vida útil al mismo. Por eso revisar la presión de las llantas regularmente es lo más recomendable antes de salir a algún viaje.

DIMENSIONES DE LA LLANTA	PSI DELANTERA	PSI TRACERA
185/65R15	29	33
225/50R16	26	26
205/60R15	28	32
205/55R16	32	38
245/75R16	30	33
265/65R17	30	35
265/65R18	41	41
11R22.5	90	105
12R22.5	100	110

13R22.5	100	120
480/70R30	18	22
710/70R38	20	25
600/70R30	20	25
710/70R42	20	25

Actividad 2: Reparación adecuada de neumáticos

Teniendo en cuenta todos estos aspectos para la reparación adecuada de los neumáticos, nos damos cuenta que son muy importantes, ya que nos ayudan a realizar un buen trabajo y a determinar un buen rendimiento del mismo.

Actividad 3: Herramienta

Pasos para Reparación adecuada de los neumáticos	
Primer paso	Colocar Tricket o lagarto
Segundo paso	Aflojar las tuercas
Tercer paso	Revisar el Neumático
Cuarto paso	Quitar el centro
Quinto paso	Desarmar el Neumático
Sexto paso	Extraer el objeto que se incrusto
Séptimo paso	Raspar donde se colocará el parche
Octavo paso	Aplicar pegamento
Noveno paso	Pegar el parche
Decimo paso	Armar e instalar el Neumático.

para llantera

Generalmente cuando contamos con la herramienta adecuada para desarmar los Neumáticos, se nos facilita el proceso de reparación ya que se realiza una buena operación y un buen trabajo.

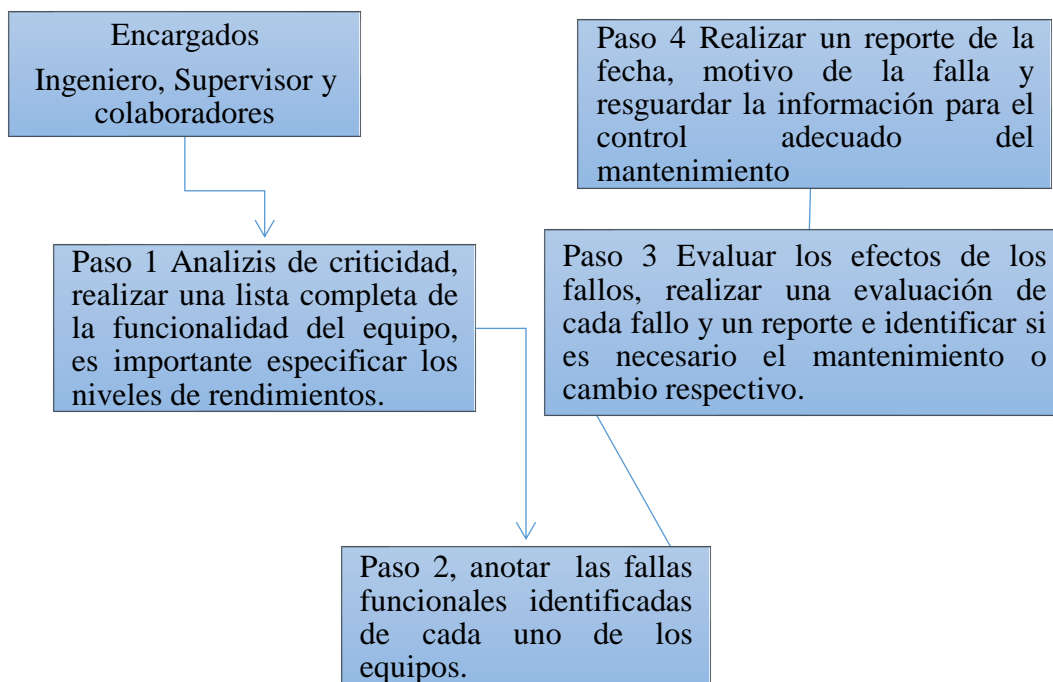
Herramienta para desarmar llantas	
Ítem	Descripción
1	Sacacentros o tarrajas
2	Espátulas
3	Punzones
4	Tenazas o alicates
5	Bufadora

6	Rasqueta
7	Sticher
8	Pistola de Impacto
9	Mangueras
10	Copas
11	Desarmadora de Neumáticos

Actividad 4: Proponer mejoras para el análisis del mantenimiento centrado en la confiabilidad.

La propuesta del plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad describe las tareas que se recomiendan realizar en el área de llantera según sea el requerimiento, esto ayudará a mejorar la función y rendimiento de las llantas de los vehículos, a través de la identificación de las fallas. Este plan deberá satisfacer las necesidades descritas y se podrá aplicar en el área de llantera del Ingenio Palo Gordo S.A.

Diagrama de flujo 1. Análisis del mantenimiento centrado en la confiabilidad



A continuación se presentan los Planes de mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM) y Cronogramas de los equipos que se utilizan en el Área de llantera.

Este cronograma de mantenimiento será una herramienta que permita realizar de una manera organizada y planificada las labores que se deben de revisar, intervenir o cambiar de la maquinaria, así mismo establece el tiempo sugerido para cada acción y el tiempo recomendado, con el objetivo de minimizar la presencia de daños en la maquinaria que afecten la producción.

Así mismo se ha asignado colores para identificar el periodo exacto de cada una de las actividades, esto ayudara a apreciar de una mejor forma la acción y tiempo exacto de las tareas a realizarse en el plan de mantenimiento, las siguientes tablas muestran el plan de mantenimiento y su respectivo cronograma.

Tabla1. Plan de mantenimiento RCM, para el compresor.

Equipo	Actividad	Trabajo	Material	Herramienta	Periodo	Personal	Tiempo
Compresor	Revisar la temperatura según el manual de usuario del compresor.	Medición	Trapo ind. Guantes,	manómetro	Diario	Mecánico	5"
	Comprobar el nivel de aceite, a través de la mirilla.	Inspección	Trapo ind. Aceite AllSeasor IR		Diario	Mecánico	2"
	Apretar los tornillos sueltos, causados por las vibraciones.	Revisar	Trapo ind. Spray WD-40,	Llaves de corona	Mensual	Mecánico	15"
	Sustituir los filtros cuando estos estén sucios, debido a la aspiración de humedad y de aire.	Cambiar	Trapo ind. filtros	Varias herramientas.	Mensual	Mecánico	24"
	Eliminar la humedad causada por el aire que se aspira del exterior, la cual queda almacenada en el depósito.	Limpieza	Trapo ind. Guantes, Solvente dieléctrico	Llaves de corona	Diario	Mecánico	10"
	Comprobar la calidad del aire y las fugas de aire.	Revisar	Trapo industrial, guantes		Semanal	Mecánico	5"

Tabla 2. Cronograma de mantenimiento RCM, para el compresor.

Equipo	Actividad	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Compresor	Revisar la temperatura según el manual de usuario del compresor.	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	Comprobar el nivel de aceite, a través de la mirilla.	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	Apretar los tornillos sueltos, causados por las vibraciones.	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
	Sustituir los filtros cuando estos estén sucios, debido a la aspiración de humedad y de aire.	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
	Eliminar la humedad causada por el aire que se aspira del exterior, la cual queda almacenada en el depósito.	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	Comprobar la calidad del aire y las fugas de aire.	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

CRONOGRAMA	
D	Diario
S	Semanal
M	Mensual

Tabla 3. Plan de mantenimiento RCM, para la desarmadora de llanta.

Equipo	Actividad	Trabajo	Material	Herramienta	Periodo	Personal	Tiempo
Desmontadora de llanta	Limpiar la plataforma giratoria.	Limpieza	Trapo ind. Solvente dieléctrico		Semana 1	Mecánico	15''
	Engrasar las guías de deslizamiento de las pinzas	Engrasar	Trapo ind. Grasa multiprop ósito	Grasa (T715).	Semana 1	Mecánico	25''
	Revisar el nivel de aceite en el tanque lubricador.	Revisar	Guantes, trapo ind. Aceite Marvel	Aceite clase (ISO VG)	Mensual	Mecánico	20''
	Revisar los tornillos de las guías de la plataforma giratoria.	Revisar	Spray WD-40	llaves	Quincenal		20''
	Revisar si la correa de transmisión esta tensa.	Revisar	Trapo ind. guantes	Destornillador , llaves	Mensual	Mecánico	30''
	Revisar el silenciador de destalonador	Revisar	Trapo ind, guantes	Desatornillado r, llaves	Mensual	Mecánico	25''

Tabla 4. Cronograma de mantenimiento RCM, para la desarmadora de llanta.

Equipo	Actividad	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Desmontadora de llanta	Limpiar la plataforma giratoria.	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	Engrasar las guías de deslizamiento de las pinzas	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	Revisar el nivel de aceite en el tanque lubricador.	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
	Revisar los tornillos de las guías de la plataforma giratoria.	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
	Revisar si la correa de transmisión esta tensa.	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
	Revisar el silenciador de destalonador	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M

CRONOGRAMA	
S	Semanal
Q	Quincenal
M	Mensual

Tabla 5. Plan de mantenimiento RCM, para balaceadora de llanta.

Equipo	Actividad	Trabajo	Material	Herramienta	Periodo	Personal	Tiempo
balanceadora de llanta	Limpiar la flecha, la tuerca de seguridad, los conos y el disco.	Limpieza	Trapoinde, Guantes, Spray WD-40	Brocha, solvente	6 meses	Mecánico	35"
	Lubricar el motor y la flecha de balance.	Lubricar	Trapo ind. Guantes, Solvente dieléctrico	desarmador	12 meses	Mecánico	2"
	Engrasar el balero.	Engrasar	Trapo ind. Guantes, Grasa multipropósito	Grasa móvil XHP. 103	Semanal	Mecánico	15"

Tabla 6. Cronograma de mantenimiento RCM, para la balanceadora de llanta.

Equipo	Actividad	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
balanceadora de llanta	Limpiar la flecha, la tuerca de seguridad, los conos y el disco.	6 M	6 M	6 M	6 M	6 M	6 M	6 M	6 M	6 M	6 M	6 M	6 M
	Lubricar el motor y la flecha de balance.	12 M	12 M	12 M	12 M	12 M	12 M	12 M	12 M	12 M	12 M	12 M	12 M
	Engrasar el balero.	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

CRONOGRAMA	
6M	Diario
S	Semanal
12M	Mensual

Tabla 7. Plan de mantenimiento RCM, para alineadora de dirección.

Equipo	Actividad	Trabajo	Material	Herramienta	Periodo	Personal	Tiempo
Alineadora de dirección	Revisar los sujetadores de cámaras que estén libres de polvo y aceite.	Revisión	Trapoind.G uantes, Spray WD- 40	Lubricantes	Diario	Mecánico	15"
	Limpiar frecuentemente la estructura exterior.	Limpieza	Trapo ind.Guante, Solvente dieléctrico		Diario	Mecánico	10"
	Revisar que el sujetador este firme en el rin.	revisión	Trapo ind. Grasa multipropós ito	Llaves de corona	Diario	Mecánico	15"
	Eliminar la humedad causada por el aire que se aspira del exterior, la cual queda almacenada en el depósito.	Mantenimient o	Trapo ind.Guantes ,		Diario	Mecánico	15"

Tabla 8. Cronograma de mantenimiento RCM, para la alineadora de dirección.

Equipo	Actividad	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Alineadora de dirección	Revisar los sujetadores de cámaras que estén libres de polvo y aceite.	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	Limpiar frecuentemente la estructura exterior.	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	Revisar que el sujetador este firme en el rin.	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	Eliminar la humedad causada por el aire que se aspira del exterior, la cual queda almacenada en el depósito.	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	Revisar los sujetadores de cámaras que estén libres de polvo y aceite.	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

CRONOGRAMA	
D	Diario
S	Semanal
M	Mensual

Tabla 9. Plan de mantenimiento RCM, para la elevadora de hidráulica.

Equipo	Actividad	Trabajo	Material	Herramienta	Periodo	Personal	Tiempo
Elevadora de hidráulica	Limpieza de la bomba	Limpieza	Trapo ind. Guantes, Solvente dieléctrico		Semana 1	Mecánico	10"
	Controlar los ruidos inusuales y vibración	Revisar			Diario	Operador	
	Controlar si las bombas o tuberías presentan algún tipo de fuga	Revisar	Trapo ind.Guantes		Semanal	Mecánico	5"
	Controlas y verificar la base y los pernos de sujeción estén ajustados	Revisar	Trapo ind.Guantes , grasa multipropósito	Varias herramientas.	Anual	Mecánico	45"
	Controlar alineamiento del eje	Limpieza	Guantes	Cepillo de metal, nivel, llaves tipo corona	Trimestral	Mecánico	45"

	Examinar piezas internas	Revisar	Trapo ind. guantes	Varias herramientas	Anual	Mecánico	602''
	Controlar la capacidad, presión y potencia de la bomba	Revisar			Anual		60''

Tabla 10. Cronograma de mantenimiento RCM, para la elevadora de hidráulica.

Equipo	Actividad	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Elevadora de hidráulica	Limpieza de la bomba	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	Controlar los ruidos inusuales y vibración	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
	Controlar si las bombas o tuberías presentan algún tipo de fuga	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
	Controlas y verificar la base y los pernos de sujeción estén ajustados	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	Controlar alineamiento del eje	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

	Examinar piezas internas	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Controlar la capacidad, presión y potencia de la bomba	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

CRONOGRAMA	
D	Diario
S	Semanal
T	Trimestral
A	Anual

Insumos para utilizar en el plan de mantenimiento RCM

Los insumos y repuestos recomendados para el área de llantera del Ingenio Palo Gordo son los siguientes:

Compresor	Desarmadora de llantas	Balaceadora de llantas	Alineadora de dirección	Elevador
Aceite AllSeasor IR	Spray WD-40	Spray WD-40	Spray WD-40	Spray WD-40
Spray WD-40	Disolvente	Disolvente	Disolvente	Disolvente
Disolvente	Grasa multipropósito	Grasa multipropósito	Grasa multipropósito	Grasa multipropósito
Solvente dieléctrico	Solvente dieléctrico	Solvente dieléctrico	Solvente dieléctrico	Solvente dieléctrico
Grasa multipropósito	Aceite Marvel			
Filtro de aire	Cojinetes	Cojinetes	Cojinetes	Cojinetes
Cojinetes	Capacitores	Capacitores	Capacitores	Capacitores
Capacitores	O-rings		Mangueras plásticas para aire	Mangueras plásticas para aire

Resultado 3. Programa de capacitación a colaboradores de Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.

Actividad 1: Taller de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad.

Responsable: Supervisor e Ingeniero Industrial.

Dirigido a: Jefe o encargado de grupo, llaneros y mecánicos operadores.

Temas a impartir: Procesos de implantación del Mantenimiento centrado en la Confiabilidad, Análisis de Criticidad, enfoque en las fallas funcionales.

Actividad 2: Taller de Seguridad Industrial.

Responsable: Supervisor e Ingeniero Industrial.

Dirigido a: Jefe o encargado de grupo, llaneros y mecánicos operadores.

Temas a impartir: Fundamentos de Seguridad Industrial, Conceptos generales y caracterización de riesgo, Identificación de riesgo en la seguridad industrial para prevenirlos y mitigarlos.

Actividad 3: Taller de Reencauche.

Responsable: Supervisor e Ingeniero Industrial.

Dirigido a: Jefe o encargado de grupo, llaneros y mecánicos operadores.

Temas a impartir: Tipo de reencauche de llantas y sus clases, Fases del proceso de reencauche de llantas, Inspección inicial del producto, ejecución de raspado, reparación, cementado, embandado, envelopado, vulcanizado, pintado y Inspección final del producto.

Actividad 4: Taller de Medición de Desempeño.

Responsable: Supervisor e Ingeniero Industrial.

Dirigido a: Jefe o encargado de grupo, llaneros y mecánicos operadores.

Temas a impartir: Evaluación de desempeño, Proceso integral de evaluación de desempeño, Proceso de retroalimentación al colaborador y Seguimientos a los resultados.

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

Colaboradores del área de llantera del Ingenio Palo Gordo

Responsable: Supervisor e Ingeniero Industrial

Fecha y Hora: Será proporcionada por el supervisor

Actividad 1. Taller de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad

Objetivo	Temas	Ubicación	Responsable
Explicar la teoría básica del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad.	<ul style="list-style-type: none">• Introducción al Mantenimiento y proceso de implantación del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad.• Análisis de Criticidad y Desarrollo del Contexto Operacional.• Funciones y Fallas Funcionales.• Modos de fallas y descripción de los efectos de modos de fallas.• Redacción de reportes de fallas.	Taller Industrial	Ingeniero Industrial

Actividad 2. Taller de seguridad industrial

Objetivo	Temas	Ubicación	Responsable
Adquirir conocimientos sobre el proceso de inspección de las llantas.	<ul style="list-style-type: none">• Fundamento de seguridad industrial.• Conceptos generales y caracterización de riesgo.• Identificación de riesgo en la seguridad industrial para prevenirlos y mitigarlos.	Oficina	Ingeniero Industrial

	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del riesgo y medidas de seguridad. • Reglamento de salud y seguridad industrial del ingenio Palo Gordo. • Condiciones de seguridad industrial. 		
--	---	--	--

Actividad 3. Taller de Reencauche

Objetivo	Temas	Ubicación	Responsable
Adquirir conocimientos sobre el proceso de inspección de las llantas.	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de reencauche de llantas y sus clases. • Fases del proceso de reencauche de llantas. • Inspección inicial del producto, ejecución de raspado, reparación, cementado, embandado, envelopado, vulcanizado, pintado. • Inspección final del producto. 	Taller Industrial	Ingeniero Industrial

Actividad 4. Taller de medición de desempeño

Objetivo	Temas	Ubicación	Responsable
Proporcionar una perspectiva realista sobre como contribuir a tener un buen nivel laboral.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de desempeño. • Proceso integral de evaluación de desempeño. • Proceso de retroalimentación al colaborador. • Seguimientos a los resultados. 	Oficina	Gerente

Anexo 2. Matriz de la estructura lógica

Componentes	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
<p>Objetivo general: Disminuir el riesgo de pérdidas económicas en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.</p>	<p>Al quinto año de ejecutada la propuesta, se disminuye el riesgo de pérdidas económicas, en Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, y a la vez se solucione en 50% el efecto identificado.</p>	<p>Reportes de la Unidad Ejecutora.</p>	<p>La Gerencia General brindará toda la colaboración para implementar la propuesta.</p>
<p>Objetivo específico: Implementar adecuado control en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.</p>	<p>Al quinto año de ejecutada la propuesta, se implementa adecuado control en Área de llantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, y a la vez se soluciona el</p>	<p>Reportes de la Unidad Ejecutora.</p>	<p>La Gerencia General brindará toda la colaboración para implementar la propuesta.</p>

	80% el problema identificado.		
Resultado 1: Fortalecimiento de la Unidad Ejecutora.			
Resultado 2: Propuesta de plan de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, en Área de Ilantera, Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.			
Resultado 3: Programa de capacitación a colaboradores de Ingenio Palo Gordo S.A., San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez.			