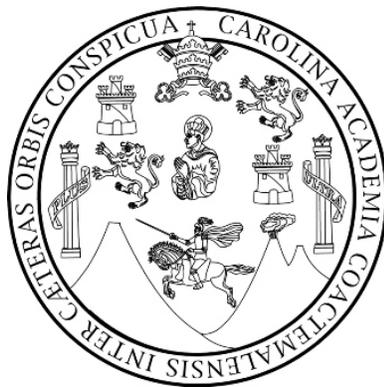


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS



**OPTIMIZACIÓN DEL INVENTARIO DE REPUESTOS DE MANTENIMIENTO DE UNA
PLANTA EMBOTELLADORA DE BEBIDAS, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE
TECULUTÁN, DEPARTAMENTO DE ZACAPA**



LICENCIADA ALBA LILIANA SANDOVAL TOBAR

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS



OPTIMIZACIÓN DEL INVENTARIO DE REPUESTOS DE MANTENIMIENTO DE UNA
PLANTA EMBOTELLADORA DE BEBIDAS, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE
TECULUTÁN, DEPARTAMENTO DE ZACAPA

Trabajo Profesional de Graduación para optar al grado Académico de Maestro en Artes de la Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos, con base en el Normativo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas “Aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, el 15 de octubre de 2015, según Numeral 7.8 Punto SEPTIMO del Acta No. 26-2015 y ratificado por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, según Punto 4.2, subincisos 4.2.1 y 4.2.2 del Acta 14-2018 de fecha 14 de agosto de 2018”.

AUTOR: LICENCIADA ALBA LILIANA SANDOVAL TOBAR

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

Decano: Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
Secretario: Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal Primero: Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
Vocal Segundo: M. Sc. Byron Giovani Mejía Victorio
Vocal Tercero: Vacante
Vocal Cuarto: BR. CC.LL. Silvia María Oviedo Zacarías
Vocal Quinto: P.C. Omar Oswaldo García Matzuy

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO PROFESIONAL DE
GRADUACIÓN

Coordinador: M. Sc. Fredy Arizmendy Gómez Gómez
Evaluador: M. Sc. Miguel Antonio Sandigo García
Evaluador: M. Sc. Luis Eduardo Granados Friedly

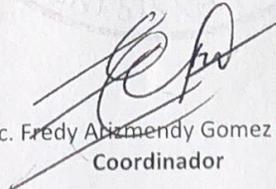


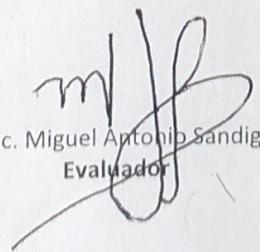
ACTA No. MFEP-30-2020

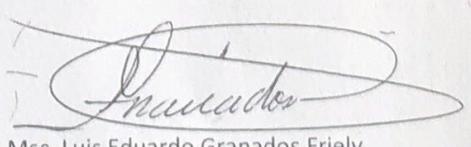
De acuerdo al Estado de Emergencia Nacional decretado por el Gobierno de la República de Guatemala y a las resoluciones del Consejo Superior Universitario, que obligaron a la suspensión de actividades académicas y administrativas presenciales en el Campus Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ante tal situación la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, debió incorporar tecnología virtual para atender la demanda de necesidades del sector estudiantil, por lo que en esta oportunidad nos reunimos de forma virtual los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el Domingo 04 de octubre de 2020, a las 10:00 horas, para practicar el EXAMEN PRIVADO DEL TRABAJO PROFESIONAL DE GRADUACIÓN de la Licenciada **Alba Liliana Sandoval Tobar**, carné No. 200612921, estudiante de la Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos de la sección **B** de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado de **Maestra en Artes** en Formulación y Evaluación de Proyectos. El examen se realizó de acuerdo con el Instructivo, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, el 15 de octubre de 2015, según Numeral 7.8 Punto SÉPTIMO del Acta No. 26-2015 y ratificado por el Consejo Directivo del Sistema de Estudios de Postgrado -SEP- de la Universidad de San Carlos de Guatemala, según Punto 4.2, subincisos 4.2.1 y 4.2.2 del Acta 14-2018 de fecha 14 de agosto de 2018.

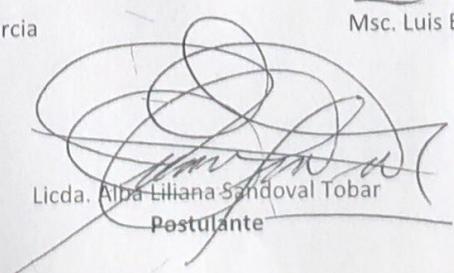
Cada examinador evaluó de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado "**OPTIMIZACIÓN DEL INVENTARIO DE REPUESTOS DE MANTENIMIENTO DE UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE BEBIDAS, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE TECULUTÁN, DEPARTAMENTO DE ZACAPA**", dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. El examen fue **APROBADO** con una nota promedio de **83** puntos, obtenida de las calificaciones asignadas por cada integrante del jurado examinador. El Tribunal hace las siguientes recomendaciones: Que cada uno de la Terna Evaluadora incorporó en cada documento del Trabajo Profesional de Graduación que se adjunta, para lo cual dispone de cinco (5) días hábiles de acuerdo con el Instructivo para Elaborar Trabajo Profesional de Graduación para optar a la Maestría en Artes.

En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los cuatro días del mes de octubre del año dos mil veinte.


Msc. Fredy Arizmendy Gomez Gomez
Coordinador


Msc. Miguel Antonio Sandigo Garcia
Evaluador


Msc. Luis Eduardo Granados Friely
Evaluador


Licda. Alba Liliana Sandoval Tobar
Postulante



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRIA EN ARTES EN FORMULACION EVALUACION DE PROYETOS

ADENDUM al ACTA No. MFEP-30-2020

El infrascrito Coordinador del Jurado Examinador CERTIFICA que el estudiante Alba Liliana Sandoval Tobar, carné No. 200612921 incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro de la terna evaluadora.

Guatemala, 14 de octubre de 2020.

(f) _____

Msc. Fredy Arizmendy Gomez Gomez
Coordinador

CONTENIDO

Página

RESUMEN.....	i
INTRODUCCIÓN.....	iii
1. ANTECEDENTES	1
1.1 Historia de las bebidas carbonatadas.....	1
1.2 Inventario	3
1.3 Capital de trabajo.....	4
1.4 Mantenimientos	5
1.5 Investigaciones similares realizadas	7
1.5.1 El deterioro de los inventarios y su incidencia en los estados financieros de la empresa Medic & Services, S.A.	7
1.5.2 Decreto 2649 de 1993 en Colombia	7
1.5.3 Administración de inventarios de mantenimiento en una empresa textil basada en políticas	8
2. MARCO TEÓRICO.....	10
2.1 Ingeniería económica	10
2.1.1 Principios de ingeniería económica	11
2.1.1.1 Desarrollo de alternativas	11
2.1.1.2 Centrarse en diferencias	12
2.1.1.3 Usar unidad de medida común	12
2.1.1.4 Utilizar un punto de vista constante	12
2.1.1.5 Tomar en cuenta criterios relevantes.....	12
2.1.1.6 Hacer explícita la incertidumbre.....	12
2.1.1.7 Revisar las decisiones	12
2.2 Inversión	13
2.2.1 Inversión fija	14
2.2.2 Criterios financieros de selección de inversiones	14
2.2.2.1 Flujo de caja.....	15
2.2.2.2 Tasa Interna de Retorno (TIR).....	15
2.2.2.3 Valor Actual Neto (VAN)	15
2.3 Capital de trabajo.....	16
2.3.1 Clasificación	17
2.3.1.1 Bruto.....	17
2.3.1.2 Neto.....	17
2.3.1.3 Permanente.....	17
2.3.1.4 Temporal	18
2.3.2 Gestión	18
2.3.3 Cálculo	18
2.4 Inventarios	18
2.4.1 Tipos de inventarios	20
2.4.1.1 Materia prima	20
2.4.1.2 Productos en proceso	21
2.4.1.3 Producto terminado.....	21
2.4.1.4 Suministros de fábrica.....	21
2.4.2 Gestión financiera de los inventarios	21
2.4.3 Consumos	24

2.4.4	Rotación	25
2.4.5	Obsolescencia de inventarios	26
2.4.5.1	Reserva	27
2.4.6	Mantenimientos	27
2.4.6.1	Mantenimiento de conservación	28
2.4.6.1.1	Mantenimientos correctivos	28
2.4.6.1.2	Mantenimientos preventivos	29
2.4.6.2	Mantenimientos de actualización	31
2.5	Optimización	31
2.5.1	Definición	32
3.	METODOLOGÍA	35
3.1	Definición del problema	35
3.2	Delimitación del problema	37
3.2.1	Unidad de análisis	37
3.2.2	Período histórico	37
3.2.3	Ámbito geográfico	37
3.3	Enfoque	37
3.4	Diseño	37
3.5	Alcance	38
3.6	Métodos	38
3.6.1	Método científico	38
3.7	Instrumentos de medición aplicados	39
3.8	Técnicas de investigación aplicadas	39
3.8.1	Técnicas de investigación documental	40
3.8.2	Técnicas de investigación de campo	40
3.9	Variables de exclusión	40
3.10	Limitaciones	41
3.11	Proceso de investigación	41
3.12	Objetivos	42
3.12.1	Objetivo general	42
3.12.2	Objetivos específicos	42
4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	43
4.1	Análisis del comportamiento del inventario de repuestos	43
4.1.1	Análisis de la tendencia del inventario	43
4.2	Determinación de parámetros para análisis financiero	45
4.2.1	Índice de rotación de inventarios	46
4.2.2	Razón corriente	48
4.3	Identificación del proceso de programas de mantenimiento de maquinaria y equipo y el control del inventario	50
4.4	Identificación de impactos financieros y operacionales de la administración financiera del inventario	51
5.	PROPUESTA DE MEJORA	55
5.1	Modelo de provisión de lento movimiento	55
5.1.1	Cálculo de provisión lento movimiento	55
5.2	Desarrollar políticas y estrategias de inventario	57
5.2.1	Administración de inventario y mantenimientos	57
	CONCLUSIONES	58

RECOMENDACIONES	59
FUENTES DE INFORMACIÓN	60
Bibliográficas	60
Documentales.....	62
E-Grafías	62
Tesarios.....	62
ANEXOS.....	63

RESUMEN

La industria de bebidas carbonatadas en el municipio de Teculután, departamento de Zacapa, de la República de Guatemala, se ha expandido con la presencia de varias marcas famosas, tales como Coca-Cola, fábrica de bebidas gaseosas Salvavidas, cerveza Brahva y embotelladora de bebidas gaseosas la Mariposa de Pepsi. El enfoque en el consumidor es un aspecto clave en las industrias de bebidas para la correcta satisfacción de las necesidades de sus clientes, fortaleciendo el portafolio de productos para ofrecer mayor variedad de bebidas; asimismo, promueven la responsabilidad social empresarial en su cadena de valor, promoviendo programas de beneficio comunitario relacionados con el empoderamiento de la mujer, reducción de la desnutrición infantil, impulso de la lactancia materna, programas de reforestación, entre otros.

El problema de investigación, en la planta embotelladora de bebidas, objeto de estudio, en el municipio de Teculután, departamento de Zacapa, se refiere a la necesidad de mejorar la administración del inventario de repuestos que se requieren para el mantenimiento de equipo y maquinaria de producción, con el fin de alinear las compras y el nivel óptimo de existencias de repuestos, de acuerdo con criterios profesionales de periodicidad de mantenimiento preventivo, para el adecuado funcionamiento del proceso productivo.

La metodología de investigación se llevó a cabo con la utilización del método científico, aplicando un enfoque de investigación cuantitativo en sus diferentes fases, para la definición del tema a investigar; el planteamiento del problema de investigación, de los antecedentes, objetivos, preguntas de investigación y la justificación; el desarrollo del marco teórico para fundamentar el Trabajo Profesional de Graduación; la investigación de campo para la recolección de datos; procesamiento, análisis de los datos y archivo; y, presentación de resultados.

Los resultados más importantes y principales conclusiones de la investigación realizada revelan la importancia de la administración y control del inventario de repuestos para el mantenimiento de maquinaria y equipo, en una planta embotelladora de bebidas

carbonatadas, ubicada en el municipio de Teculután, departamento de Zacapa de la República de Guatemala, para mejorar la eficiencia de operación, administración y control del inventario de repuestos y la situación del capital de trabajo con la aplicación de métodos de cálculo de controles y provisiones del inventario de lento movimiento por un valor de Q. 16,455,709 durante el período 2020.

La administración y control del inventario de repuestos, es esencial para el funcionamiento normal de la planta embotelladora, tratando de evitar costos, en el proceso de producción. La clasificación de los repuestos por tipo de maquinaria, es esencial para mantener un eficiente control del inventario debido a la gran cantidad de repuestos que se requieren para reparaciones y el mantenimiento periódico de la maquinaria y equipo.

El sistema de inventarios ABC consiste en la clasificación de los inventarios que resultado del principio de Pareto y permite identificar los artículos que tienen un impacto importante de acuerdo con su valor en donde A representa el 80% del costo de las existencias y el 20% de los artículos; B representa el 15% del costo y el 30% del total de existencias y C representa el 5% del costo de las existencias y el 50% del total de los artículos; para la clasificación de los repuestos de acuerdo a su costo de adquisición, la cantidad económica de pedido (CEP), para el abastecimiento del inventario y la determinación del tamaño óptimo de los pedidos, así como el punto de reorden para determinar el momento justo para la realización de los pedidos, son metodologías que aumentan la eficiencia en la administración y control de inventarios de repuestos.

El análisis del impacto financiero en el capital de trabajo, derivado de la administración del inventario de repuestos, debe lograr un equilibrio entre rentabilidad y riesgo, para la satisfacción de los inversionistas y la gestión del riesgo es esencial para disminuir la probabilidad de incumplimiento de pago de las obligaciones de corto plazo con los proveedores y al mismo tiempo contar con información aceptable.

INTRODUCCIÓN

La planta embotelladora, objeto de estudio, inició operaciones en 1986 en el municipio de Teculután, departamento de Zacapa, de la República de Guatemala. Se dedica a la producción de bebidas carbonatadas no alcohólicas, en presentaciones de envase de vidrio retornable y en envases no retornables de Tereftalato de polietileno (más conocido por sus siglas en inglés PET, *polyethylene terephthalate*).

La fábrica de bebidas carbonatadas pertenece a un grupo multinacional que es líder mundial, embotellador y comercializador de bebidas multicategoría, con enfoque en la satisfacción de las exigentes expectativas de clientes y consumidores. En América Latina operan a través de 48 plantas embotelladoras y 297 centros de distribución en diez países: México, Brasil, Guatemala, Colombia, Argentina, Costa Rica, Nicaragua, Panamá, Uruguay y Venezuela. La estrategia de negocios se fundamenta en la creación simultánea de valor económico y social que asegure la sostenibilidad del negocio y contribuya a la transformación positiva de las comunidades en donde realizan sus operaciones.

El problema identificado en la planta embotelladora ubicada en el municipio de Teculután, departamento de Zacapa, se relaciona con la administración del inventario de repuestos, necesarios para el mantenimiento de equipo y maquinaria de producción, en virtud de que hace falta la optimización del nivel de existencias de repuestos de acuerdo con criterios de oportunidad, para contar con las partes en el momento preciso, pero también para evitar compras excesivas, que puedan provocar pérdidas por deterioro u obsolescencia y afectar en forma adversa la administración del capital de trabajo.

La propuesta de solución que se plantea, consiste en la formulación de un modelo para la administración y control del inventario de repuestos en la planta embotelladora, para la determinación del inventario óptimo, el inventario de seguridad, el punto de reorden y la cantidad económica de pedido, así como un modelo de provisión de lento movimiento para realizar una protección financiera al inventario ante una situación de obsolescencia o pérdida significativa.

La justificación de la investigación, se demuestra por la importancia que tiene la operación de una planta industrial embotelladora de bebidas, en el municipio de Teculután, para la generación de fuentes de empleo directo e indirecto, en la región; como fuente de generación de riqueza para los inversionistas y para la economía en general; también es importante su funcionamiento para satisfacer la demanda del mercado y de los consumidores de bebidas carbonatadas a nivel nacional. La promoción de la responsabilidad social empresarial de la planta, también es relevante para el impulso de programas de beneficio comunitario y desarrollo social. Por último, es necesario que la planta embotelladora, haga una administración eficiente para la optimización del inventario de repuestos de mantenimiento con el fin de aumentar la eficiencia de operación, la reducción de los costos y el aumento del margen de utilidad.

El objetivo general de la investigación en función del tema o problema, se plantea de la siguiente manera: Identificar el impacto financiero y operacional de la administración y control del inventario de repuestos para el mantenimiento de maquinaria y equipo, en una planta embotelladora de bebidas carbonatadas, ubicada en el municipio de Teculután, departamento de Zacapa de la República de Guatemala, para la determinación del inventario óptimo, el inventario de seguridad, el punto de reorden y la cantidad económica de pedido, mejoramiento del nivel de capital de trabajo, reducción de costos de operación y aumento de los márgenes de utilidad.

Los objetivos específicos, que sirvieron de guía para la estructura del trabajo, fueron los siguientes: Establecer los aspectos esenciales que se deben tomar en cuenta, para la realización de un diagnóstico sobre la operación de la planta embotelladora y el funcionamiento de la maquinaria y equipo; analizar el proceso de reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo, así como el control de existencias de inventario de repuestos; presentar los elementos que se utilizaran en la administración y control eficiente del inventario de repuestos para el mantenimiento de maquinaria y equipo; analizar la metodología para la determinación del inventario óptimo, el inventario de seguridad, el punto de reorden y la cantidad económica de pedido; determinar los

parámetros necesarios para la evaluación financiera de la administración y control del inventario de repuestos, el impacto en el capital de trabajo, entre otros.

El trabajo consta de los siguientes capítulos: El capítulo 1, Antecedentes, es una descripción del estado en que se encuentra el tema objeto de trabajo y de investigación; el capítulo 2, Marco Teórico, contiene la exposición de las teorías conceptos, definiciones y categorías científicas que fundamentan y contribuyen a la solución del problema de investigación, y a generar las condiciones para la aplicación de los conocimientos; el capítulo 3, Metodología, contiene la explicación en detalle del proceso realizado para resolver el problema de investigación.

El capítulo 4, establece los aspectos esenciales que se deben tomar en cuenta para la realización de un diagnóstico sobre la operación de la planta embotelladora, funcionamiento de la maquinaria y equipo, mantenimiento de maquinaria y equipo y del control del inventario de repuestos. El capítulo 5, presenta el modelo para la administración y control eficiente del inventario de repuestos para el mantenimiento de maquinaria y equipo, que permita la determinación del inventario óptimo, el inventario de seguridad, el punto de reorden y la cantidad económica de pedido, se determinan los parámetros necesarios para la evaluación de la administración y control del inventario de repuestos, el impacto en el capital de trabajo, liquidez, costos de operación, rentabilidad, entre otros. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada.

1. ANTECEDENTES

Para el desarrollo de las variables relacionadas con el capital de trabajo y su interacción con los inventarios y las inversiones se presentan los siguientes documentos de investigación basados en análisis e investigación con los siguientes conceptos.

1.1 Historia de las bebidas carbonatadas

Las bebidas carbonatadas, refrescantes o gaseosas fueron creadas a finales del siglo XVIII. Muchas de ellas tuvieron su origen en el ámbito farmacéutico y se solían tomar para paliar pequeñas afecciones. Las primeras bebidas conocidas se elaboraban a base de agua natural o aguas gaseosas naturales, que se combinaban con frutos y edulcorantes tales como miel u otros jugos azucarados.

Una bebida carbonatada denominada gaseosa, refresco, fresco o soda, dependiendo del país, es una bebida saborizada, hecha con agua carbonatada, edulcorantes naturales como fructosa o sacarosa, o sintéticos, acidulantes, colorantes, antioxidantes, estabilizadores de acidez y conservadores.

A finales del siglo XVIII, comenzó a utilizarse el término “soda” para denominar a una bebida elaborada a partir de agua, bicarbonato sódico y anhídrido carbónico. Entre las diferentes clases de soda, el agua ácida solía recomendarse para problemas como la acidez, indigestión o, incluso, la gota (Enfermedad causada por la acumulación de cristales de ácido úrico en las articulaciones de las extremidades, en las que produce hinchazón muy dolorosa). A su vez, la bebida de Seltz se tomaba, por su agradable sabor y por sus propiedades médicas, para bajar la fiebre, tratar dolencias estomacales o alteraciones nerviosas.

La notoriedad que fueron adquiriendo estas bebidas dio lugar a que, en 1783, un joven científico amateur, Jean Jacob Schweppe, perfecciona las ideas de Priestley y Lavoisier para desarrollar su fabricación industrial y, más tarde, elaborar una bebida carbonatada con sabor y con quinina conocida como “tónica”. Se consiguió producir bebidas refrescantes de gran calidad, que en algunos hospitales se distribuían gratuitamente a

pacientes sin recursos. Con el tiempo, la demanda de estas bebidas se amplió y se empezaron a vender a todo tipo de personas.

En las primeras décadas del siglo XIX, los refrescos trascendieron los usos pseudo-terapéuticos y se hicieron habituales como bebidas ideales para acompañar comidas y cenas. En Estados Unidos, surgieron las bebidas refrescantes de cola. Su fórmula, basada en agua carbonatada, azúcar, vainilla y nueces de cola, tenía propiedades excitantes y energéticas, por lo que resultaba un buen estimulante de las funciones digestivas. Por su agradable sabor y su capacidad refrescante, pronto se hicieron muy populares.

Para atender a la demanda de los consumidores, los fabricantes tuvieron que adaptar también sus envases y sus sistemas de distribución y fue así como se empezaron a diseñar botellas cuya forma distinguía su producto del resto. A su vez, se remplazaron los carros de tracción animal para el transporte y distribución de bebidas por vehículos de motor; se desarrollaron cajas que permitían transportar varias botellas a la vez y se instalaron dispensadores automáticos de refrescos en los comercios.

Durante la Segunda Guerra Mundial se produjo un gran impulso, cuando los soldados de ambos bandos bebían refrescos de cola para levantar la moral. La mejora en la capacidad de distribución de los fabricantes hizo que, al terminar el conflicto, el consumo se extendiera a numerosos países. Las distintas empresas continuaron innovando en los procesos de fabricación y en la combinación de ingredientes: añadiendo o no anhídrido carbónico, azúcares, zumo de frutas, vitaminas, minerales.

En los años 1960, el interés por el cuidado personal y por mantener la línea llevó al conjunto de la industria alimentaria a investigar nuevas fórmulas. Las bebidas refrescantes fueron pioneras al conseguir un buen sabor sin apenas calorías al sustituir el azúcar por edulcorantes. La evolución en los gustos también dio lugar a que los distintos fabricantes aumentaran la oferta de bebidas no carbonatadas, los populares refrescos sin gas de distintos sabores. La diversificación se extendió a los envases y se

empezaron a utilizar distintos materiales: además del vidrio, llegaron las latas, el plástico PET, en envases de diversos tamaños para facilitar el consumo en distintos lugares y situaciones.

1.2 Inventario

La gestión de los inventarios inició en la antigüedad cuando los pueblos derivado de la época de escasez tomaron la decisión de almacenar altas cantidades de alimentos para poder enfrentarse a ellos, y de esta forma tenían un mecanismo de control para la entrega y el reparto respectivo; en los años 70 era necesario mantener un inventario suficiente y capaz de poder abastecer para no detener ningún proceso ni mucho menos desabastecer. En los años 80 se pensaba en tener un inventario suficiente que fuera dinámico y a partir de ahí se calculaba el índice de rotación de inventarios y posteriormente la velocidad del inventario, inclusive hasta llegar al punto de no tener inventarios almacenados. A partir de los años 90 la adquisición fue mucho más fácil y se pensaba en tener los inventarios ideales a través de la utilización de indicadores específicos y con ello reducir los excesos de inventarios. Hoy en día existen diferentes programas que se adecuan a un modelo de demanda para facilitar la gestión de los inventarios, desde la compra hasta los consumos.

Actualmente en la planta productora se cuenta con un inventario de repuestos asociados al activo fijo, que es la maquinaria disponible para el proceso de producción productivo, equipo que también requiere un mantenimiento continuo a través de la disponibilidad del inventario de repuestos que forma parte del capital de trabajo en el rubro de inventarios. A este inventario de repuestos de maquinaria para equipos de producción se le debe prestar atención respecto al costo, cantidades, y otras cualidades que sean representativas para el enfoque y análisis deseado en optimizar las existencias.

En las adquisiciones del equipo de producción necesario para el proceso productivo de la planta embotelladora de bebidas carbonatadas hay que considerar ciertos aspectos en función de las existencias de inventario de repuestos para los equipos de producción para

que estos puedan estar disponibles al momento de brindar mantenimientos preventivos y correctivos o bien en cualquier inconveniente generado por funcionamiento.

El personal responsable de la bodega de almacenamiento ha tenido una alta rotación, por tal razón el personal que adquiere la operación desconoce del inventario que se tiene disponible por tipo de maquinaria y en cada oportunidad se genera una adquisición a diferentes proveedores para incrementar la existencia por tipo de repuesto, aun cuando se tienen proveedores autorizados y asignados al equipo productivo y ellos son los responsables de brindar servicio de mantenimiento incluyendo los repuestos necesarios.

El consumo del inventario no disminuye mensualmente tanto en cantidades como en costo por el excedente en inventario y la elaboración de programas de mantenimiento no ha sido iniciativa por parte de los responsables para la optimización del inventario. La representatividad del inventario de repuestos en el rubro del capital de trabajo tiene una alta incidencia porque el valor financiero repercute en la determinación del indicador la tasa circulante porque aumenta el valor de la ratio, a pesar de que muestra una alta disponibilidad de activo circulante. Este debe tener un tratamiento especial porque es un capital de trabajo, pero altamente ocioso.

El análisis y estudio de las principales variables necesita aplicar el conocimiento de los principales conceptos, que son las variables de estudio, la ingeniería económica como parte del diseño de un modelo de instalación de equipo necesario para realizar una inversión en la que se analizan diferentes indicadores financieros determinantes para la toma de decisiones, y el capital de trabajo.

1.3 Capital de trabajo

El término capital de trabajo tiene su origen en el viejo mercader yanqui, que cargaba su carreta con bienes y salía a los caminos a vender su mercancía. Se decía que su mercancía era su capital de trabajo porque era lo que en realidad vendía o “movía” para generar sus utilidades. (Besley & Brigham, 2009).

El origen de la administración del capital de trabajo se basa en la necesidad del retorno inmediato de flujos de efectivo en donde se incluyen las inversiones en todas las empresas, se fundamenta también en el conocimiento del vencimiento de las obligaciones a corto plazo, en general, se refiere al manejo de todas las cuentas corrientes incluyendo activos y pasivos, de tal manera que se tenga un nivel aceptable de seguridad financiera en cuanto al nivel de solvencia de la industria. La administración del capital de trabajo se convierte en un factor clave para mantener el equilibrio financiero.

El manejo de capital de trabajo en empresas productoras mide en gran parte el nivel de solvencia y asegura un margen razonable para los administradores financieros de toda compañía, la capacidad del capital de trabajo depende de la actividad que realiza la industria y de la posición que está dispuesta asumir ante el riesgo de insolvencia; de esta forma a mayor cantidad de capital de trabajo que posea la industria, mayores serán las posibilidades de poder pagar las deudas en el momento indicado, la magnitud del capital de trabajo que debe buscar la empresa debe ser aquella que provenga de la optimización de los inventarios, cuentas por cobrar, cuentas por pagar y del efectivo para operar. Con base a lo anterior, se concluye que una entidad cuenta con capital de trabajo siempre que los activos circulantes sean mayores que los pasivos circulantes.

1.4 Mantenimientos

El mantenimiento surge durante la segunda mitad del siglo XVIII en Gran Bretaña, y décadas más tarde se extendió a Europa Occidental y América Anglosajona y finalmente concluyó en 1820 y 1840. Inicialmente eran los mismos operarios quienes realizaban las tareas del mantenimiento porque no existía personal dedicado única y exclusivamente a esta actividad. Con la aparición de maquinaria más compleja se vio la necesidad de crear un departamento dedicado al mantenimiento dentro de las fábricas.

Durante la Segunda Guerra Mundial aparece un concepto de fiabilidad que se define como la probabilidad de que un equipo o maquinaria funcione de forma adecuada durante un período determinado bajo condiciones operativas específicas, entre ellas: condiciones de temperatura, velocidad, tensión, nivel de vibraciones, y demás características

necesarias. Con esto se supone que el departamento de mantenimiento no solo va a realizar mantenimientos correctivos, sino que también preventivos. El avance de estos nuevos conceptos hace que el departamento de mantenimiento requiera de personal cada vez más cualificado con unos determinados estudios. Este hecho implica un encarecimiento y profesionalización del departamento.

En los años 80 se trata de volver al inicio, aparece el sistema TPM (mantenimiento productivo total) y algunas tareas del mantenimiento se transfieren de nuevo al personal de producción. Con la aparición del sistema TPM, este se empieza a combinar con el Sistema RCM (mantenimiento basado en fiabilidad). De ese modo, se definen que tareas realizar y que departamento las realizará: mantenimiento o producción.

En los últimos años, gracias a la digitalización de procesos y a la incorporación de las nuevas tecnologías, al ámbito laboral aparecen herramientas de movilidad que son el complemento perfecto a cualquier GMAO (gestión de mantenimiento asistida por ordenador). De nada sirve contar con un buen *software* si los técnicos que trabajan en campo, fuera de planta, no pueden manejar toda la información que se tenga en el GMAO.

A día de hoy sigue habiendo empresas cuyo mantenimiento es únicamente correctivo. Aun así, es indiscutible que el mantenimiento es importante para que la empresa sea más productiva y para que aumente sus beneficios. La competencia exige reducir costes y ser más competitivo.

Como resumen y para ser conscientes de la importancia del mantenimiento en el ámbito empresarial García (2003) apunta que: “El objetivo de un departamento como el de mantenimiento no es disponibilidad absoluta, sino conseguir que la indisponibilidad no afecte a la producción” (p. 4). Además, el autor relaciona el mantenimiento con otros aspectos de la empresa como la calidad, la seguridad o las interrelaciones con el medio ambiente.

1.5 Investigaciones similares realizadas

Algunos estudios sobre la administración y control de repuestos en diferentes tipos de industrias, son los siguientes:

1.5.1 El deterioro de los inventarios y su incidencia en los estados financieros de la empresa Medic & Services, S.A.

Se hace un importante énfasis de la incidencia que tienen los inventarios en los estados financieros y se plantea una propuesta respecto a los productos del sector salud y la rotación y movimientos que se observan en el inventario.

La identificación principal es que no se cuenta con la aplicación total de las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) dado que no existe un amplio conocimiento para su aplicación efectiva, así mismo el personal carece de capacitaciones constantes. Se observó que el inventario incrementa su valor en un 16% respecto al año anterior.

Se plantea una propuesta para mejora y control de los inventarios a través de procedimientos definidos en donde su objetivo principal sea no incurrir en gastos adicionales por el mantenimiento de los inventarios y controlar las existencias que sean necesarias y óptimas para la disponibilidad.

1.5.2 Decreto 2649 de 1993 en Colombia

En este documento se reglamenta la contabilidad en general y se expiden los principios de normas de contabilidad generalmente aceptados en Colombia.

En el artículo 63 hace referencia que al cierre del período deben reconocerse las contingencias de pérdida del valor re expresado de los inventarios, mediante las provisiones necesarias para ajustarlos a su valor neto de realización, de tal manera que debe efectuarse un reconocimiento contable por provisión la cual debe ser verificable, cuantificable y justificable.

1.5.3 Administración de inventarios de mantenimiento en una empresa textil basada en políticas

Las políticas de inventarios se han implementado en industrias para el control de las existencias y parte de la logística es poder implementar ideas que se explican con cada una de las principales características a los diferentes tipos de inventarios. El método de la política de inventarios debe ser la más acertada, pero no está libre de cualquier cambio en la demanda, ya que si se demandan muchas piezas de repuesto por un corto periodo el modelo puede volverse insuficiente.

Las fallas son un indicador importante para realizar una política de inventarios, igual que las piezas de repuesto, como se menciona a continuación:

La gestión eficaz de los inventarios de piezas de recambio sigue siendo un reto para muchas organizaciones. La falla de un componente puede causar altos costos de tiempo de inactividad si los repuestos no están disponibles. Sin embargo, el mantenimiento de inventarios de repuestos a menudo resulta un aumento de los costos de inventario. La función principal de los inventarios de piezas de repuesto es apoyar las actividades de mantenimiento y, en consecuencia, las políticas de recambio de inventario y políticas de mantenimiento son muy relacionadas entre sí. (Geiger, 2007, p. 1740)

Las fallas se relacionan al mantenimiento y a su política. Muchas veces se generan costos de inventario extras por malas planificaciones de mantenimiento. Una política de inventarios abastece las actividades de mantenimiento, por ello es importante resaltar tal afirmación. Los costos fueron explicados anteriormente, por ello sólo se vuelve a recalcar la importancia de gestionar adecuadamente los repuestos para evitar incurrir en costos adicionales.

Como parte de los modelos a utilizar para el diseño de las políticas de inventario hace referencia a los siguientes:

- Modelo del tamaño económico (EOQ) se enfoca para reducir costos de pedidos e inventarios, y principalmente busca el ahorro
- Modelo de inventario estático con riesgo se basa en el análisis de las fallas del repuesto según probabilidad de ocurrencia, datos que muchas veces están basados en la experiencia del trabajador.
- Modelo de revisión continua también llamado punto de pedido o cantidad fija y hace referencia a las cantidades de reposición de inventario.
- Modelo de Kraljic, es un modelo eficaz que se asienta en dos dimensiones principales con lo cual se gestionará las políticas de inventario y compra, considerando el impacto financiero y el riesgo del suministro.

En el objeto de estudio hace referencia que no se cuenta con inventario disponible para atender las necesidades de reparaciones a lo que ha ocasionado atrasos en las producciones y cumplimiento con la entrega de pedidos.

2. MARCO TEÓRICO

Este apartado contiene la exposición y análisis de las teorías y enfoques teóricos y conceptuales utilizados para fundamentar la investigación, Hernández (2010) define: “La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno” (p. 4). Para objeto de estudio se relaciona con la gestión del inventario de repuestos, desde la decisión de la inversión, mantenimiento, capital de trabajo y administración en una empresa dedicada a la producción de bebidas carbonatadas.

2.1 Ingeniería económica

La necesidad de aplicar los conocimientos de ingeniería a una empresa productora tienen una alta incidencia porque de ahí parten los conocimientos necesarios e indispensables en la infraestructura que desarrollan los ingenieros pero siempre considerando que deben analizar, esquematizar, y obtener conclusiones para la mejor toma de decisiones, pero en el ámbito económico se deben considerar todos los aspectos financieros básicos, entre ellos los indicadores de rentabilidad, flujos de caja, tasas de interés, tiempo, relación beneficio y costo, considerando todos estos elementos aunados a un diseño de ingeniería y en su combinación se deben diseñar técnicas para la toma de decisiones.

La decisión que puede tener el equipo de ingeniería en la toma de decisiones con base a múltiples alternativas de inversión en donde tiene gran influencia el capital, ellos deben indicar de dónde y cómo invertir con un capital limitado sabiendo que el objetivo es poder generar valor en resultados futuros que se esperan obtener, la principal decisión económica considera diversos factores que en la medida puedan ser aceptables en temas financieros, es decir que puedan ser viables.

La ingeniería económica surgió con el ingeniero civil Arthur M. Wellington, quien es considerado el padre de la ingeniería económica, en el siglo XIX manifestaba un principal interés en la construcción de vías férreas en Estados Unidos en el análisis económico en proyectos de ingeniería a través de un análisis del costo capitalizado y derivado de la

participación surgieron otras contribuciones en donde las técnicas dependían primordialmente de las matemáticas financieras y actuariales.

El proceso de diseñar, resumir y amparar la evaluación de proyectos a través de la aplicación de principios económicos en el análisis de la ingeniería con la práctica de evaluación de costos y beneficios del proyecto. “Fundamentalmente la ingeniería económica implica formular, estimar y evaluar los resultados económicos cuando existen alternativas disponibles para llevar a cabo un propósito definido. Las técnicas matemáticas simplifican la evaluación económica de las alternativas” (Blank y Tarquin, 2012, p.3). Por tal razón la aplicación de las herramientas económicas a través del empleo de números basados en estimaciones en los mejores escenarios que se espera que ocurra.

El principal objetivo de una ingeniería económica es integrar los conocimientos de ingeniería a fundamentos de microeconomía y la toma de decisiones con base a diferentes alternativas tecnológicas y de inversión; para esto es fundamental hacer uso de elementos esenciales basados en indicadores financieros, entre ellos; flujo de efectivo, el tiempo de la inversión, tasa de interés y tasa de retorno de la inversión. Los principios están basados en transmitir los elementos necesarios para la aceptación y desarrollo óptimo.

2.1.1 Principios de ingeniería económica

El estudio y aplicación del aspecto económico en la ingeniería debe considerar los diversos principios esenciales para el análisis y su campo de aplicación y para ello pueden utilizarse los siguientes principios basados en la toma de decisiones:

2.1.1.1 Desarrollo de alternativas

Las alternativas deben identificarse con el mayor detalle y alcance posible para la correcta definición y análisis al momento de ser utilizada. Una alternativa es tomar una decisión con base a lo que se presenta y esto implica no hacer cambios, es decir, lo que están presentando cumple con todas las condiciones necesarias.

2.1.1.2 Centrarse en diferencias

Las diferencias que resultan al hacer un análisis comparativo de las alternativas son relevantes y deben tomarse en cuenta para la toma de decisiones.

2.1.1.3 Usar unidad de medida común

Se debe realizar una homologación en la información para que esta pueda ser comparable de forma directa y con ello simplificar la información para el mejor análisis comparando las alternativas.

2.1.1.4 Utilizar un punto de vista constante

Es importante analizar el punto de vista respecto a las alternativas presentadas, porque de ella se debe considerar una parte importante para la planificación.

2.1.1.5 Tomar en cuenta criterios relevantes

Más que considerar que cumple con todos los criterios de evaluación también deben considerarse los puntos de vista financieros, y todo lo cualitativo y cuantitativo que pueda tener un impacto al momento de tomar la decisión.

2.1.1.6 Hacer explícita la incertidumbre

Indagar respecto a la falta de información o claridad en algún aspecto que pueda ser relevante al momento de tomar la decisión y buscar la información posible para dejar la mayor claridad posible las alternativas presentadas.

2.1.1.7 Revisar las decisiones

Al momento de realizar una selección de alternativa debe existir un proceso en el cual se realicen comparaciones periódicas de los resultados obtenidos con base a la alternativa seleccionada con el objetivo de identificar cualquier punto de mejora o área de oportunidad.

El estudio de ingeniería económica se realiza a través de la utilización de procedimientos y técnicas financieras que son base para la toma de decisiones al momento de realizar

una importante inversión de capital, sin embargo, aunando al estudio de la ingeniería deben realizarse múltiples análisis de indicadores financieros que están asociados a modelos económicos considerando los principios de ingeniería para la mejor alternativa y decisión, segregando cada uno de los costos y gastos necesarios en el desarrollo de la inversión y son factores necesarios para la toma de decisiones administrativas realizando un análisis de los elementos complementarios para tomarlos en consideración para tener un ciclo completo de estudio a través de todos los factores económicos determinantes para la viabilidad de la inversión.

2.2 Inversión

Una inversión lleva consigo la idea de hacer la utilización de recursos, principalmente, financieros con el objetivo de alcanzar algún beneficio económico. En la inversión se materializan todos los medios financieros que están destinados a la adquisición de herramientas de producción o que generen valor. Las inversiones comprenden un paso importante en la ejecución de un proyecto porque de aquí parte una importante acción en relación con un desembolso de dinero por parte de los inversionistas por medio de estudios previamente realizados. Sapag (2011) afirma:

La mayoría de las inversiones de un proyecto se concentra en aquellas que se deben realizar antes del inicio de la operación, aunque es importante considerar también las que se deben realizar durante la operación del proyecto, tanto por la necesidad de reemplazar activos como para enfrentar la ampliación proyectada del nivel de actividad. (p. 180)

Una de las decisiones más difíciles y trascendentales es la de invertir basándose en los beneficios y sustentabilidad de acuerdo con la opción de invertir, ya sea con capital disponible o financiamiento. Existe una inversión inicial en todo proyecto como parte fundamental en el inicio de operaciones en una inversión inicial. “Comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa” (Baca, 2009, p.143). La inversión inicial comprende todos los activos fijos, exceptuando el capital de trabajo. La inversión en los activos fijos está considerando todo el equipo productivo o maquinaria para el desarrollo de un

producto a través de un estudio técnico realizado que comprende la capacidad de diseño que se desea instalar.

Las inversiones son un mecanismo de financiamiento que consiste en la asignación de recursos por medio de un programa de inversión de actividades económicas de acuerdo con las necesidades identificadas o proyectos a establecer, desarrollándose en dos etapas: Inversión Fija y Capital de Trabajo.

2.2.1 Inversión fija

La inversión fija se conoce de esta forma porque no puede desprenderse de forma fácil de una actividad productiva, así mismo el capital de trabajo gira en torno a la inversión fija, porque de ella parte la necesidad de adquirir todo lo esencial para el correcto funcionamiento a través de ciclos de procesos productivos y flujos de caja. Siendo necesaria la inversión fija para el desarrollo de las actividades productivas que serán las generadoras de la fuente principal de ingresos que ayudarán a la recuperación de la inversión de acuerdo con la aplicación de la rentabilidad en el análisis efectuado en cada uno de los indicadores financieros. Para la identificación de la viabilidad de un proyecto se requiere de herramientas financieras que brindarán un mejor panorama de los resultados que se esperan.

2.2.2 Criterios financieros de selección de inversiones

En toda inversión es fundamental determinar la conveniencia o no de emprender un proyecto, comparando lo que un proyecto aporta en relación con lo que exige, es decir su rentabilidad. Para ello se utilizarán métodos de selección de inversiones que guían al inversor en su toma de decisiones. Estos métodos aportan criterios valorativos de las distintas opciones de inversión que tiene la empresa y utilizan como variables el desembolso inicial, los pagos que surgirán de su funcionamiento, reparación y conservación, así como de los cobros que se esperan percibir por dicha inversión cuando este preste sus servicios en la empresa.

2.2.2.1 Flujo de caja

Es un informe financiero que presenta un detalle de los flujos de ingresos y egresos de dinero de acuerdo con una proyección basada en los movimientos de efectivo y de ella se obtiene un indicador importante que es el de liquidez de una empresa. Este informe también es esencial para la determinación de los valores actuales con base a las proyecciones estimadas de ingresos en función a un proyecto y tiempo determinado, y es lo que se conoce como flujo de caja proyectado. El informe es de utilidad para la determinación de los indicadores de Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN) aplicando una tasa de descuento o rendimiento la cual es determinada por el inversionista y es representada por un porcentaje de acuerdo con la utilidad que desea obtener.

2.2.2.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión y representa el porcentaje de utilidad o pérdida que se proyecta en una inversión de acuerdo con las cantidades de dinero que todavía no han sido retiradas del proyecto, es decir utiliza de base el flujo de caja proyectado y al mismo tiempo está muy relacionada con el Valor Actual Neto (VAN) porque esta es la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero en un proyecto de inversión porque determina que el valor de recuperación sea igual al de la inversión. Este indicador al mismo tiempo mide la viabilidad de un proyecto, si en el resultado de la aplicación es igual o mayor que cero existe una aceptación del proyecto, de lo contrario se debe rechazar; y esta tampoco puede ser menor al costo de oportunidad.

2.2.2.3 Valor Actual Neto (VAN)

Es un indicador financiero que también se conoce como valor presente y está representado por unidades monetarias, es utilizado para determinar la rentabilidad de un proyecto, es decir la cantidad de flujos de efectivo que generan, así mismo define la viabilidad del proyecto, pueden existir flujos positivos y negativos que al mismo tiempo están vinculados con la Tasa Interna de Retorno porque de ahí partimos que es rentable y esta variación corresponde a la elaboración de los flujos de caja proyectados, considerando que en los diferentes períodos se tendrán diferentes resultados. Si el

resultado del VAN es positivo en automático se define que el proyecto o la inversión serán rentables.

La relación que existe entre el Flujo de Caja, el VAN y la TIR es tan estrecha porque son dependientes por la información generada y los resultados obtenidos son determinantes para la decisión final de la viabilidad o rentabilidad de un proyecto, aun sabiendo que existen algunos criterios que no siempre coinciden y podrían llegar a ser inconsistentes.

2.3 Capital de trabajo

Considerar todos aquellos recursos necesarios para que la empresa pueda operar es fundamental poder incluirlo en una inversión, y este rubro debe estar disponible al momento que la inversión del activo fijo ya esté instalada y puesta en marcha para poder realizar las operaciones identificadas en los estudios técnicos y económicos. La variabilidad de los montos está en función del enfoque de la producción, características de los procesos productivos, así como las diferentes condiciones de adquisición consideradas en las cadenas de valor. “Desde el punto de vista contable el capital de trabajo se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante” (Baca, 2019, p.145). El capital de trabajo entonces considera con lo que se tiene que contar al inicio, para la primera producción que será la disponibilidad para la generación de ingresos, es decir es el capital adicional que se necesita para poder financiar la primera producción antes de percibir ingresos; por tal razón también es importante invertir en este rubro porque será el inicial para empezar a trabajar.

La diferencia entre el capital fijo radica en la naturaleza, que este es circulante. En el activo se compone básicamente de tres rubros: valores e inversiones, inventarios y cuentas por cobrar (Baca. 2020) y se financia a través de la recuperación o las transacciones a realizadas a corto plazo en efectivo o crédito con clientes y proveedores, en cada uno de los rubros se identifica con las clases de cuentas específicas de acuerdo con las transacciones que se efectúan con el giro. En el pasivo circulante está considerado por el financiamiento parcial y a corto plazo de la operación (Baca. 2020).

Así como es necesario y fundamental poder otorgar un crédito, también es indispensable solicitarlo para poder financiar la operación de forma parcial.

La relación que existe entre ambos rubros es tan estrecha porque de ahí se determina la tasa circulante, es decir la cantidad de unidades monetarias que es conveniente deber o financiar, la práctica recomienda no estar por debajo del 2.5 unidades monetarias invertidas en un activo circulante porque esto muestra que puede existir un problema de liquidez en la empresa, sin embargo si está por encima de este valor puede significar que existe un alto indicador de tasa circulante asociado a un capital de trabajo ocioso porque no se está rotando de la mejor forma el activo circulante, principalmente, y eso puede asociarse al exceso de capital no invertido o a los inventarios sin rotación.

Al mismo tiempo proporciona una unidad de medida de la eficiencia en las operaciones y los procesos de operación y administración, así también que tan sanas son las finanzas evaluadas a corto plazo.

2.3.1 Clasificación

La identificación del capital de trabajo está en función del tiempo y clasificación de las transacciones.

2.3.1.1 Bruto

Está representado por el total de los activos circulantes que están en constante operación en determinado momento.

2.3.1.2 Neto

Considera la diferencia entre el valor de los activos y los pasivos circulantes de un balance de saldos.

2.3.1.3 Permanente

Está representado por el total de los activos circulantes necesarios para las necesidades mínimas de largo plazo, y con estas necesidades se mantienen en un nivel mínimo a medida que la empresa está en constante crecimiento.

2.3.1.4 Temporal

Está representado por la inversión realizada en activos circulantes que tiene variaciones respecto a los requerimientos estacionales que están determinados en el capital de trabajo permanente, pero llegan a ser de una situación específica.

2.3.2 Gestión

Al momento de realizar los primeros desembolsos para la compra de insumos y gastos es necesario hacer uso del capital de trabajo disponible en un escenario en donde todavía no se han percibido ingresos, entonces este será uno de los principales requerimientos que atenderá el capital de trabajo en el proyecto para la producción de un bien.

2.3.3 Cálculo

La determinación del capital de trabajo se calcula con base a los activos y pasivos circulantes identificados en el balance de saldos de una empresa.

Una razón corriente puede identificarse de 1:1 que significa un capital es igual a cero, porque demuestra que por cada unidad monetaria disponible se adeuda otra unidad monetaria, sin embargo, esto no representa que no existan recursos, simplemente que exista un alto riesgo de solvencia.

2.4 Inventarios

Están conformados por todos materiales disponibles en bodega para el uso que corresponda oportunamente de acuerdo con la necesidad de uso. Estos pueden estar representados por algo tan sencillo y a su vez complejo.

El concepto de inventario en una empresa se basa en todos los productos y materias primas que posee la empresa y que son potenciales para la futura venta y que proporcione beneficios a la organización. El inventario está formado por todo el stock de la empresa que no se ha vendido, las materias primas que se poseen que les permiten crear nuevos productos y todos aquellos productos que se encuentran en el proceso de producción de la empresa y próximamente ya estarán disponibles para su venta.

También se le denomina hacer el inventario a la acción de comprobar que los números que se encuentran a los libros de contabilidad coinciden de forma exacta con la realidad de la empresa. Este examen se realiza a través del registro documental de todos los bienes de la empresa adquiridos con el objetivo de realizar una futura venta hechos de forma concreta y precisa.

Poseer un control organizado sobre los diferentes tipos de productos que posee la empresa y las materias primas que le permiten seguir fabricando es imprescindible para poder gestionar de forma correcta una organización.

Los inventarios y su control son imprescindibles para conocer la realidad de la empresa y poder actuar gracias a la información que transmiten a la dirección de la empresa.

Esta información ayuda a las personas que forman parte de la organización a tomar decisiones a consecuencia de los resultados obtenidos. Entre los motivos que existen para realizar inventarios en las empresas encontramos algunas ventajas como:

- Capacidad de dirección: Permiten decidir qué decisión tomar después de ver cuál es la cantidad de stock que posee tu empresa. Es decir, si por ejemplo tienen mucho stock de una colección de ropa y estamos a final de temporada, es posible que se decida rebajarla para intentar venderla de forma más rápida y poder sacar la siguiente.
- Fluctuaciones de la demanda: controlar el inventario cada cierto tiempo te permite la posibilidad de ver cuándo es la época que más o menos se vende y las sorpresas son menores.
- Inestabilidad del suministro: gracias a los inventarios podemos saber en todo momento cuándo vamos a necesitar adquirir nuevos suministros para producir nuestros productos.
- Descuentos por cantidad: la compra de materias prima en cantidades más grande disminuye el precio de cada unidad. El control del stock y las necesidades de producción que tenemos nos puede ayudar a reducir los costes.

La información concreta tiene pilares en los que se sustenta. Por ejemplo, cada inventario tiene en su interior:

- El inventario inicial, ahí se comienza a colocar la valoración de la mercancía que se tiene cuando se empieza el período contable.
- Las compras representan la mercancía adquirida por la empresa con el fin de comercializarla.
- Las devoluciones y los gastos de compras.
- Las ventas son el traspaso, en este caso, de un bien a otra persona tras el pago de un precio ya convenido.
- Devoluciones de ventas
- Mercancía en tránsito (son aquellas que están en camino a llegar a la empresa pero que no han arribado todavía).
- Mercancías en consignación que no pertenecen a la empresa, y, por último
- El inventario final, que es un análisis comparativo de la mercancía al principio del periodo y al final de este, donde arroja resultados de ganancias y también de pérdidas registradas.

2.4.1 Tipos de inventarios

De acuerdo con la necesidad en el empleo de los procesos surgen las diferentes clasificaciones de inventarios y están enfocados a la utilización, y para ello es necesario hacer una identificación y segregación dependiendo de lo que se requiera contabilizar y cada uno con su diferente objetivo.

2.4.1.1 Materia prima

Está conformado por todos los materiales utilizados para la elaboración de nuevos productos, pero que aún no han sido sometidos a proceso de transformación alguno y sin embargo forman parte del inventario físico y financiero.

2.4.1.2 Productos en proceso

Se refiere a aquellos inventarios compuestos por la contabilización de bienes parcialmente semielaborados. Se registran de acuerdo con la cantidad de materiales, mano de obra y gastos de fabricación que recaerán sobre los mismos.

2.4.1.3 Producto terminado

Se contabilizan los bienes que ya han finalizado su elaboración desde una línea o proceso de producción, y han sido aprobados por los controles de calidad. Están constituidos por todos los artículos manufacturados, aptos para la comercialización.

2.4.1.4 Suministros de fábrica

Está constituido por aquellos elementos utilizados para la fabricación del producto, pero que no directamente detallados en la hoja técnica de un producto, sino que está calculados bajo una tarifa específica de acuerdo con los registros de mantenimiento ejecutados. Es decir, los suministros de fábrica no se identifican como parte del artículo, aunque son utilizados en el proceso su elaboración. Esto se debe a que las cantidades manipuladas de estos suministros son intrascendentes.

2.4.2 Gestión financiera de los inventarios

De acuerdo con las funciones y necesidades de una empresa existe una variedad muy amplia de inventarios, a continuación, se detallan las siguientes clasificaciones:

- Inventario perpetuo: es el que se lleva en continuo acuerdo con las existencias en el almacén, por medio de un registro detallado que puede servir también como mayor auxiliar, donde se llevan los importes en unidades monetarias y las cantidades físicas. A intervalos cortos, se toma el inventario de las diferentes secciones del almacén y se ajustan las cantidades o los importes o ambos, cuando es necesario, de acuerdo con la cuenta física. Los registros perpetuos son útiles para preparar los estados financieros mensuales, trimestral o provisionalmente. El sistema perpetuo ofrece un alto grado de control, porque los registros de inventario están siempre actualizados.

- Inventario intermitente: es un inventario que se efectúa varias veces al año. Se recurre al, por razones diversas, no se puede introducir en la contabilidad del inventario contable permanente, al que se trata de suplir en parte.
- Inventario final: es aquel que realiza el comerciante al cierre del ejercicio económico, generalmente al finalizar un periodo, y sirve para determinar una nueva situación patrimonial en ese sentido, después de efectuadas todas las operaciones mercantiles de dicho periodo.
- Inventario inicial: corresponde al que se realiza al dar comienzos a las operaciones.
- Inventario físico: es el inventario real. Es contar, pesar o medir y anotar todas y cada una de las diferentes clases de bienes (mercancías), que se hallen en existencia en la fecha del inventario, y evaluar cada una de dichas partidas. Se realiza como una lista detallada y valorada de las existencias.
- Inventario determinado por observación y comprobado con una lista de conteo: cálculo del inventario realizado mediante un listado del stock realmente poseído. La realización de este inventario tiene como finalidad, convencer a los auditores de que los registros del inventario representan fielmente el valor del activo principal. La preparación de la realización del inventario físico consta de cuatro fases: manejo de inventarios (preparativos), identificación, instrucción y adiestramiento.
- Inventario en tránsito: se utilizan con el fin de sostener las operaciones para abastecer los conductos que ligan a la compañía con sus proveedores y sus clientes, respectivamente. Existen porque el material debe moverse de un lugar a otro. Mientras el inventario se encuentra en camino, no puede tener una función útil para las plantas o los clientes, existe exclusivamente por el tiempo de transporte.
- Inventario de materia prima: representan existencias de los insumos básicos de materiales que abran de incorporarse al proceso de fabricación de una compañía.
- Inventario en proceso: son existencias que se tienen a medida que se añade mano de obra, otros materiales y demás costos indirectos a la materia prima bruta, la que llegará a conformar ya sea un subensamble o componente de un producto

terminado; mientras no concluya su proceso de fabricación, ha de ser inventario en proceso.

- Inventario en consignación: es aquella mercadería que se entrega para ser vendida, pero el título de propiedad lo conserva el vendedor.
- Inventario mínimo y disponible: es la cantidad mínima de inventario a ser mantenidas en el almacén. Disponible: es aquel que se encuentra disponible para la producción o venta.
- Inventario en línea: es aquel inventario que aguarda a ser procesado en la línea de producción.
- Inventario agregado: se aplica cuando al administrar las existencias de un único artículo representa un alto costo, para minimizar el impacto del costo en la administración del inventario, los artículos se agrupan ya sea en familias u otro tipo de clasificación de materiales de acuerdo con su importancia económica.
- Inventario de previsión: se tienen con el fin de cubrir una necesidad futura perfectamente definida. Se diferencia con el respecto a los de seguridad, en que los de previsión se tienen a la luz de una necesidad que se conoce con certeza razonable y, por lo tanto, involucra un menor riesgo.
- Inventario de mercaderías: lo constituyen todos aquellos bienes que le pertenecen a la empresa bien sea comercial o mercantil, los cuales los compran para luego venderlos sin ser modificados. En esta cuenta se mostrarán todas las mercancías disponibles para la venta.
- Inventario de fluctuación: estos se llevan porque la cantidad y el ritmo de las ventas y de producción no pueden decidirse con exactitud. Estas fluctuaciones en la demanda y la oferta pueden compensarse con los inventarios de reserva o de seguridad. Estos inventarios existen en centros de trabajo cuando el flujo de trabajo no puede equilibrarse completamente. Estos inventarios pueden incluirse en un plan de producción de manera que los niveles de producción no tengan que cambiar para enfrentar las variaciones aleatorias de la demanda.
- Inventario de anticipación: son los que se establecen con anticipación a los periodos de mayor demanda, a programas de promoción comercial o aun periodo de cierre de planta. Básicamente los inventarios de anticipación almacenan horas

trabajo y horas-máquina para futuras necesidades y limitan los cambios en las tasas de producción.

- Inventario de lote o de tamaño de lote: estos son inventarios que se piden en tamaño de lote porque es más económico hacerlo así que pedirlo cuando sea necesario satisfacer la demanda. Por ejemplo, puede ser más económico llevar cierta cantidad de inventario que pedir o producir en grandes lotes para reducir costos de alistamiento o pedido o para obtener descuentos en los artículos adquiridos.
- Inventarios estacionales: los inventarios utilizados con este fin se diseñan para cumplir más económicamente la demanda estacional variando los niveles de producción para satisfacer fluctuaciones en la demanda. Estos inventarios se utilizan para suavizar el nivel de producción de las operaciones, para que los trabajadores no tengan que contratarse o despedirse frecuentemente.
- Inventario intermitente: es un inventario realizado con cierto tiempo y no de una sola vez al final del periodo contable.
- Inventario permanente: método seguido en el funcionamiento de algunas cuentas, en general representativas de existencias, cuyo saldo ha de coincidir en cualquier momento con el valor de los stocks.
- Inventario cíclico: son inventarios que requieren para apoyar la decisión de operar según tamaños de lotes. Esto se presenta cuando en lugar de comprar, producir o transportar inventarios de una unidad a la vez, se puede decidir trabajar por lotes, de esta manera, los inventarios tienden a acumularse en diferentes lugares dentro del sistema.

2.4.3 Consumos

Con el uso diario de partes y herramientas de inventario, los materiales de inventario se deben trasladar entre almacenes para suministrar a las distintas áreas de una planta. Puede utilizar la aplicación consumo de inventario para crear registros de uso de inventario que realizan un seguimiento del despacho, la transferencia y la devolución de partes de inventario dentro de organizaciones y entre ellas. Puede supervisar el balance de partes de inventario que están en existencias, puede entregar partes o herramientas

directamente para realizar cargos, como órdenes de trabajo, ubicaciones o activos. También puede entregar partes o herramientas sobre una cuenta del libro mayor en la planta, entre plantas de una organización o entre organizaciones.

Revisar el reporte de gastos a través de un libro mayor permite dar una visibilidad de la ejecución en gastos o consumos de los materiales porque se impacta financieramente el resultado y con ello se tiene una consistencia en las transacciones asociadas a los procesos productivos, mantenimiento, consumos por suministros y cualquier material necesario para utilizar.

2.4.4 Rotación

Conocer la cantidad de sucesiones que el inventario es realizado en un período determinado nos permite conocer cuántas veces el inventario se convierte en dinero o en una cuenta por cobrar y con esto podemos determinar la eficiencia en el uso del capital del trabajo de la empresa.

La rotación de inventarios determina el tiempo que tarda en realizarse el inventario, es decir, en venderse. Entre más alta sea la rotación significa que las mercancías permanecen menos tiempo en el almacén, lo que es consecuencia de una buena administración y gestión de los inventarios; entre menor sea el tiempo de estancia de las mercancías en bodega, menor será el capital de trabajo invertido en los inventarios. Una empresa que venda sus inventarios en un mes solicitará más recursos que una empresa que venda sus inventarios en una semana.

Cualquier recurso inmovilizado que tenga la empresa sin necesidad, es un costo adicional para la empresa. Y tener inventarios que no rotan, que casi no se venden, no se consumen o utilizan, es un factor negativo para las finanzas de la empresa. No es rentable mantener un producto en bodega durante un mes o más por el costo de oportunidad que ello representa al no movilizarlo. La identificación de capital ocioso es fundamental en los inventarios porque lo que no tiene rotación alguna no está generando valor agregado a los resultados de empresa y esto tiene impacto financiero en el capital de trabajo.

La rotación de inventarios es un indicador utilizado en el control de gestión directa de la logística y los índices de rotación están por arriba de cuatro o cinco rotaciones durante un período, generalmente un mes; la información debe considerar los mismos períodos y unidades de medida para obtener un resultado homogéneo para el análisis oportuno directo en el capital de trabajo.

2.4.5 Obsolescencia de inventarios

Los materiales obsoletos están catalogados como todos aquellos que teniendo una existencia en inventario no presentan movimientos y en algunos casos no se les prevé un uso futuro, que generalmente están asociados a equipos que están fuera de uso por deterioro o cambio de modelo.

Un inventario sano, es aquel que está conformado por artículos con la rotación más alta posible. Entonces es importante establecer políticas que permitan administrar esa clase de artículos que caen en baja rotación con el fin de garantizar la supervivencia de la unidad de negocios. Una buena práctica en la administración de inventarios consiste en mantener vigilancia constante sobre la rotación de las existencias. Todo artículo que no tiene rotación es dinero inmovilizado, y además es susceptible de deterioro y eventualmente se puede traducir en pérdida, afectando directamente las utilidades del negocio. Tomado en consideración que es crucial prestar atención a las siguientes fuentes de pérdidas de existencias o deterioros:

- Baja rotación (Sin movimiento)
- Merma (Disminución de volúmenes)
- Obsolescencia (Cambios tecnológicos)
- Faltantes (Robos, Hurtos)
- Daños (vencimiento, roturas, manipulación)

Fijando políticas adecuadas para la identificación temprana de estas situaciones, y el establecimiento de procedimientos contables y administrativos para un control eficiente, se puede optimizar el empleo de capital en inventarios.

Las empresas que prestan servicios contables pueden suministrar Índices de Rotación de Inventarios según el ramo comercial y con esa información se puede hacer una comparación entre el Índice de rotación de su empresa con el Índice del resto de las empresas del mismo sector o ramo.

2.4.5.1 Reserva

Realizar una provisión por obsolescencia es una práctica que permite controlar cualquier impacto financiero no esperado en la operación, principalmente en el área de operaciones. Los inventarios están clasificados como activos circulantes y por tal motivo no se deprecian como los activos fijos, sin embargo para los artículos sin movimiento una alternativa es realizar una provisión parcial o total sobre el valor del inventario, esto determinado por el indicador de uso de los repuestos y con base a ello elaborar una tarifa de cálculo que permita dar visibilidad al tiempo que han permanecido sin movimientos los inventarios y analizar el capital de trabajo detenido en el rubro.

Las reservas permiten visualizar en los resultados financieros montos vinculados a materiales obsoletos, dañados o en exceso y con los registros contables de provisiones o reservas permite hacer una reducción al saldo del inventario reportado en el balance general y con ello se obtiene un monto neto que a su vez es utilizado para la determinación y toma de decisiones sobre el capital de trabajo.

2.4.6 Mantenimientos

Se refiere a todas aquellas acciones que son llevadas a cabo para mantener los equipos en adecuadas condiciones, con lo que se incluyen acciones de inspección, comprobaciones, reparaciones, ajustes, mediciones, se puede entender como mantenimiento al conjunto de actividades que tienen como propósito conservar o reactivar un equipo para que cumpla sus funciones.

El objetivo del mantenimiento es asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones con respecto de la función deseada, dando cumplimiento además a todos los requisitos del sistema de gestión de calidad, así como con las normas de seguridad y medio ambiente, buscando el máximo beneficio global.

El mantenimiento se define como todas las acciones que tienen como objetivo preservar un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo una función requerida, estas acciones incluyen la combinación de acciones técnicas y administrativas correspondientes.

Para que se lleve a cabo un proceso de mantenimiento eficiente es muy importante que se tenga una planificación previa de que se pueda lograr lo que se quiere de forma eficaz. Deberán considerar tres aspectos básicos que se no pueden faltar:

- Activos. Cuando armamos un programa de mantenimiento industrial se debe realizar una definición de los activos, un inventario en donde se especifique cada equipo en particular, cuál es su función y qué tipo de importancia tiene dentro de la industria a nivel de jerarquía.
- Establecer el procedimiento. A la hora de definir qué tipo de acciones se van a realizar para cada maquinaria en particular es fundamental respetar los procedimientos especificados por el manual del fabricante.
- Las cadencias de mantenimiento. Por lo general, dentro del manual y las indicaciones del fabricante se especifica cada cuanto tiempo se recomienda realizar tareas de mantenimiento en cada equipo en particular. Estos tiempos deben ser respetados y podemos utilizar el manual como una referencia.

Para la mejor ejecución y conservación de los equipos es necesario programar mantenimientos de acuerdo con la siguiente clasificación:

2.4.6.1 Mantenimiento de conservación

Está destinado a compensar el deterioro de los equipos sufridos por el uso, de acuerdo con las condiciones físicas y químicas a las que fue sometido. En el mantenimiento de conservación se pueden diferenciar en:

2.4.6.1.1 Mantenimientos correctivos

Están destinados a corregir fallas o averías observadas, entre los cuales hay inmediatos que se atienden con los medios disponibles que están destinados para ese fin, y los diferidos que estos generalmente causan un paro de la instalación o equipamiento de que se trate, para posteriormente afrontar la reparación, solicitando medios para ese fin. El

principal objetivo es el de poner en marcha el equipo lo más pronto posible y con el mínimo costo que permita la situación.

Las principales características de los mantenimientos correctivos son

- Altos costos de mano de obra, y se precisa de gran disponibilidad de esta.
- Altos costos de oportunidad (lucro cesante), debido a que los niveles de inventario de repuestos deberán ser altos, de tal manera que puedan permitir efectuar cualquier daño imprevisto.
- Generalmente es desarrollado en pequeñas empresas.
- La práctica enseña que, aunque la filosofía de mantenimiento de la compañía no se base en la corrección, este tipo de mantenimiento es inevitable, dado que es imposible evitar alguna falla en un momento determinado.

Desventajas

- Tiempos muertos por fallas repentinas
- Una falla pequeña que no se prevenga puede con el tiempo hacer fallar otras partes del mismo equipo, generando una reparación mayor.
- Es muy usual que el repuesto requerido en un mantenimiento correctivo no se encuentre disponible en el almacén, esto debido a los altos costos en que se incurre al pretender tener una disponibilidad de todas las partes susceptibles de falla.
- Si la falla converge con una situación en la que no se pueda detener la producción, se incurre en un trabajo en condiciones inseguras.
- La afectación de la calidad es evidente debido al desgaste progresivo de los equipos.

2.4.6.1.2 Mantenimientos preventivos

Están destinados a garantizar la fiabilidad de equipos en funcionamiento antes de que pueda producirse un accidente o deterioro, entre estos hay mantenimientos programados donde se identifican las principales revisiones de los equipos, por tipo de funcionamiento, unidades producidas y otros factores que alteren los equipos.

El mantenimiento preventivo consiste en evitar la ocurrencia de fallas en las máquinas o los equipos del proceso. Este mantenimiento se basa en un "plan", el cual contiene un

programa de actividades previamente establecido con el fin de anticiparse a las anomalías. En la práctica se considera que el éxito de un mantenimiento preventivo radica en el constante análisis del programa, su reingeniería y el estricto cumplimiento de sus actividades. Existen varios tipos de mantenimiento preventivo:

- Mantenimiento periódico

Este mantenimiento se efectúa luego de un intervalo de tiempo que ronda los 6 y 12 meses. Consiste en efectuar grandes paradas en las que se realizan reparaciones totales. Esto implica una coordinación con el departamento de planeación de la producción, el cual deberá abastecerse de forma suficiente para suplir el mercado durante los tiempos de parada. Así mismo, deberá existir un detalle de repuestos que se requerirán, con el objetivo de evitar sobre costos derivados de las compras urgentes o desabastecimiento de estos.

- Mantenimiento programado (intervalos fijos)

Este mantenimiento consiste en operaciones programadas con determinada frecuencia para efectuar cambios en los equipos o máquinas de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes o a los estándares establecidos por ingeniería. Una de sus desventajas radica en que se puedan cambiar partes que se encuentren en buen estado, incurriendo en sobre costos.

- Mantenimiento de mejora

Es el mantenimiento que se hace con el propósito de implementar mejoras en los procesos. Este mantenimiento no tiene una frecuencia establecida, es producto de un trabajo de rediseño que busca optimizar el proceso.

- Mantenimiento autónomo

Es el mantenimiento que puede ser llevado a cabo por el operador del proceso, este consiste en actividades sencillas que no son especializadas. Este es un pilar de la filosofía del Mantenimiento Productivo Total por sus en inglés TPM (*Total Productive Maintenance*).

- Mantenimiento rutinario

Es un mantenimiento basado en rutinas, usualmente sugeridas por los manuales, por la experiencia de los operadores y del personal de mantenimiento. Además, es un mantenimiento que tiene en cuenta el contexto operacional del equipo.

En los mantenimientos predictivos son los que se realizan con la intervención prediciendo el momento que el equipo quedará fuera de servicio mediante un seguimiento de su funcionamiento determinado su evolución, y por tanto el momento en el que las reparaciones deben efectuarse, en los mantenimientos oportunos se aprovechan las paradas o periodos de no uso de los equipos para realizar las operaciones de mantenimiento, realizando las revisiones y reparaciones donde corresponda, para garantizar el buen funcionamiento de los equipos en el nuevo periodo de utilización.

El mantenimiento predictivo es una modalidad que se encuentra en un nivel superior a las dos anteriores, supone una inversión considerable en tecnología que permite conocer el estado de funcionamiento de máquinas y equipos en operación, mediante mediciones no destructivas. Las herramientas que se usan para tal fin son sofisticadas, por ello se consideran para maquinaria de alto costo, o que formen parte de un proceso vital.

El objetivo del mantenimiento predictivo consiste en anticiparse a la ocurrencia de fallas, las técnicas de mantenimiento predictivo más comunes son:

- Análisis de temperatura: Termografías.
- Análisis de vibraciones: Mediciones de amplitud, velocidad y aceleración.
- Análisis de lubricantes.
- Análisis de espesores: Mediante ultrasonido.
- Análisis de máquinas alternativas.

2.4.6.2 Mantenimientos de actualización

Tienen como propósito compensar la obsolescencia tecnológica o las nuevas exigencias que en el momento de construcción no existían o no fueron tenidas en cuenta pero que en la actualidad si deben serlo.

2.5 Optimización

La implementación de metodologías que ayuden a las empresas a mejorar su rendimiento y productividad se conoce en el área administrativa como optimización o mejora de procesos lo cual incluye la puesta en práctica de nuevos métodos de trabajo, la inversión en productos o servicios que ayuden a automatizar tareas, la planificación de proyectos, la medición del rendimiento, entre otras tareas. No solo se contempla la parte operativa

o financiera, sino también el recurso humano. Se trata de lograr una mayor eficiencia, pero considerando a la empresa como un todo. En el área económica, la optimización tiene que ver con la ejecución de procesos o estrategias que ayuden a mejorar la sustentabilidad y rendimiento de una empresa.

La optimización de inventarios surge como una necesidad de lograr un balance financiero del número de partes o repuestos que se deben tener el almacén para mitigar las fallas de los equipos y cubrir la demanda de los mantenimientos planificados, evitando así incurrir en grandes pérdidas monetarias; por lo que constituye un punto de gran relevancia en la rentabilidad de cualquier organización.

Entre los resultados más comunes que se obtienen al lograr el cumplimiento de este objetivo, se tienen los siguientes:

- Listados optimizados de partes y repuestos por equipos y por nivel de mantenimiento (BOM: *Bill Of Materials* – Lista de Materiales)
- Catálogos de partes y repuestos para los equipos.
- Optimizar los registros de artículo catalogados en el sistema computarizado de inventario de la empresa.
- Establecer políticas y estrategias para la gestión de inventarios.
- Integración entre las funciones de la Organización de Mantenimiento y la Organización de Materiales.
- Incremento a niveles clase mundial de los indicadores de disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad de los activos empresariales.
- Identificar y establecer estrategias y convenios con los proveedores de partes y repuestos.
- Optimizar y controlar los costos operativos y de mantenimiento.
- Expectativas de ahorros en inventarios entre 10% – 30% (indicadores clase mundial).

2.5.1 Definición

Es la acción de buscar la mejor forma de poder hacer algo, es decir buscar mejores resultados, mayor eficiencia o mejorar la eficacia en el desarrollo de alguna actividad,

proceso, trabajo, control u objetivo a lograr, en caso específico en una empresa, conociéndolo como optimización de recursos principalmente en los puntos de vista administrativos y financieros.

Uno de los principales problemas que enfrentan las organizaciones en relación a los inventarios, es el manejo de las partes o refacciones que son de muy baja rotación, generalmente conocidos como “inventarios estratégicos”. Estos generalmente se diferencian de los de alta rotación por las siguientes características:

- Altos costos de adquisición.
- Baja frecuencia de utilización (demanda menos de una a cinco ocasiones por año).
- Demanda con comportamiento aleatorio.
- Partes o refacciones que requieren un tiempo largo de entrega por parte de los proveedores.
- Repuestos que al fallar ocasionan altos impactos económicos si no están disponibles en almacén.

Con base a lo anterior se puede percibir que los repuestos generalmente tienen muy altos costos de adquisición y mantenimiento en almacén para mantener las condiciones óptimas requeridas del mismo al momento que sea requerido; por lo que ocupan gran parte del presupuesto destinado al inventario.

Según John Woodhouse (2000, p. 23) las aproximaciones usadas para la toma de decisiones sobre los repuestos de baja rotación se clasifican en cuatro categorías que, desde una perspectiva evolutiva, son:

- Las recomendaciones de fabricantes.
- Las aproximaciones de CEP y la regla “del dedo pulgar”.
- Los cálculos de disponibilidad objetivo: cálculos probabilísticos a menudo basados en simulación y equipados para lograr un nivel de servicio predeterminado, como 90, 95 ó 99 por ciento.

- El costo del total óptimo y los cálculos de riesgo: también es probabilístico, pero colocando precio al impacto por indisponibilidad, para que el nivel de servicio correcto (óptimo) pueda identificarse.

De esta manera, con la finalidad de obtener el número óptimo de repuestos de baja rotación, uno de los enfoques más precisos y utilizados consiste en ubicar el balance entre los costos en que se incurre por la adquisición y mantenimiento del repuesto el almacén; y los probables riesgos en que se incurriría de ocurrir una falla del repuesto y no tener disponibilidad en almacén del mismo; entiéndase riesgo traducido en unidad monetaria.

Este impacto total en el negocio es una combinación de costos por adquisición y almacenaje del repuesto y de los costos por riesgo de falta de inventario. Cuando esta combinación está en un mínimo, la tenencia del número óptimo de repuestos se ha identificado.

Las principales definiciones de variables que inciden en el objeto de estudio y análisis financiero requieren del entendimiento del inventario, capital de trabajo, mantenimiento y optimización; las cuales fueron utilizadas para abordar el tema de investigación de la optimización de los inventarios de repuestos en una embotelladora de bebidas carbonatadas desde un punto de vista financiero.

3. METODOLOGÍA

Este capítulo contiene la metodología utilizada en el estudio y explicación relacionada con el detalle de qué y cómo se hizo para dar una solución al problema de investigación relacionado con la administración y control eficiente del inventario de repuestos para el mantenimiento de maquinaria y equipo, en un embotelladora de bebidas carbonatadas ubicada en el municipio de Teculután, departamento de Zacapa; de forma general comprende un resumen del procedimiento utilizado en el desarrollo de la investigación.

A continuación se describen las principales premisas metodológicas:

- Se tomó en cuenta el total del inventario de repuestos de maquinaria y la tendencia anual detallada en cantidad y valor.
- Se consideran los principales movimientos en el inventario que generan el saldo, incluyendo los consumos y las compras.
- Utilizar los indicadores financieros principales para calcular el impacto del inventario en el capital del trabajo y sobre ello elaborar estrategias de gestión financiera.

3.1 Definición del problema

Durante los últimos años, la producción de bebidas carbonatadas en Guatemala, ha tenido un período de crecimiento sostenido, causado principalmente por la demanda de un alto consumo a través de la población por medio de empaques personales o bien familiares; además el mercado ha generado condiciones favorables, con gran potencial y dinamismo en el aumento de establecimientos de consumo para que siga creciendo la demanda.

Dentro de las principales empresas que producen bebidas carbonatadas en la ciudad de Guatemala, se puede mencionar: Embotelladora La Mariposa, S.A., Embotelladora Central, S.A., Fábrica de Bebidas Gaseosas Salvavidas, S.A., Ajemaya, S.A. y Embotelladora San Bernardino, S.A.

Para la elaboración de estas bebidas es necesario contar con un equipo industrial innovado que contribuya a la calidad y eficiencia productiva a través de diferentes procesos tecnológicos de maquinaria y equipo diseñado para el proceso de soplado y embotellado.

La mayor parte de la maquinaria y equipo requiere atención oportuna por el debido mantenimiento que debe realizar por medio de la adquisición constante de repuestos que son primordiales, en algunos casos, y otros son de operación; sin embargo, existen ocasiones en las que la compra de repuestos se realiza con base al convenio con el proveedor y no se coordina el inventario existente y por tal razón se generan posibles inconsistencias en los inventarios por un excedente en las existencias generando deficiencias en la rotación del inventario y consumos oportunos que oportunamente generan un impacto favorable o desfavorable por no reportar ejecución de gastos en el rubro de mantenimiento.

El sector objeto de estudio ha alcanzado importantes niveles de especialización con base a la introducción de importantes innovaciones tecnológicas para aumentar la calidad y productividad; sin embargo, se plantea como problema de investigación la necesidad de una adecuada gestión y control de los inventarios de repuestos, necesarios para el mantenimiento de equipo y maquinaria de producción, en virtud de que hace falta la optimización del nivel de existencias de repuestos de acuerdo con criterios de oportunidad, para **contar con las partes en el momento preciso, pero también para evitar compras excesivas, que puedan provocar pérdidas por deterioro u obsolescencia** y afectar en forma adversa la administración del capital de trabajo con la identificación de un capital de trabajo ocioso.

La propuesta de solución que se plantea, consiste en la **formulación de un modelo** para la administración y control del inventario de repuestos en la planta embotelladora, para la determinación del inventario óptimo, el inventario de seguridad, la cantidad económica de pedido, mejoramiento del nivel de capital de trabajo; así como un método de provisiones a manera de generar un protección financiera oportuna contra la

obsolescencia, desuso o deficiencia en los inventarios a través de un reconocimiento de las futuras pérdidas del valor de los inventarios por medio de la clasificación del inventario de lento movimiento que se considera a partir de dos años sin rotación o consumo realizado como parte del uso que se asigne a cada una de las piezas, al valor identificado se debe provisionar durante seis períodos con el fin de realizar el reconocimiento contable del valor total en inventario en desuso.

3.2 Delimitación del problema

Con el fin de enmarcar la investigación en un tiempo y espacio, se describe los criterios que se utilizaron para la delimitación de la información relevada.

3.2.1 Unidad de análisis

Una embotelladora de bebidas carbonatadas.

3.2.2 Período histórico

Los datos que fueron analizados corresponden al 2015 al 2019.

3.2.3 Ámbito geográfico

La investigación fue desarrollada en el municipio de Teculután, departamento de Zacapa.

3.3 Enfoque

La investigación se realizó bajo el enfoque **Cuantitativo**, ya que se fundamentó en su mayor parte en datos numéricos de los montos del inventario de repuestos, así como los movimientos de inventario, entre otros datos.

3.4 Diseño

La investigación fue realizada con un diseño documental, al consultar la información financiera y políticas vigentes. Con lo cual se buscó describir y analizar las variables de investigación.

3.5 Alcance

La investigación considera un alcance descriptivo y explicativo ya que se basó en conocer la manera en que se gestiona el inventario de repuestos de acuerdo a los programas de mantenimiento y políticas de compras.

3.6 Métodos

Esta investigación se realizó tomando como base el método científico, no experimental, bajo el método deductivo e inductivo, desde un punto de vista financiero que se inició con el análisis de la información general de los saldos de inventarios y posteriormente se investigó sobre la manera en que se gestionan a través del personal a cargo de mantenimiento.

3.6.1 Método científico

Es el fundamento de la investigación relacionada con la administración y control eficiente del inventario de repuestos para el mantenimiento de maquinaria y equipo, en una planta embotelladora de bebidas carbonatadas, ubicada en el municipio de Teculután, departamento de Zacapa.

Se aplicó utilizando un enfoque de investigación cuantitativo, a través de un conjunto de procesos secuenciales y probatorios, separados en las siguientes fases:

- Se originó con la formulación de una idea a investigar, para aportar nuevos conocimientos y ayudar a resolver problemas.
- El planteamiento cuantitativo del problema, es la parte central de la investigación, que sirvió para definir objetivos o guías del estudio, preguntas, justificación de la investigación, análisis de viabilidad y evaluación de las deficiencias en el conocimiento del problema.
- Desarrollo de la perspectiva teórica, que proporcionó el estado del conocimiento y el sustento teórico de la investigación.
- Definición del alcance descriptivo de la investigación, que permitió especificar propiedades, características importantes del tema objeto de estudio, plantas

embotelladoras de bebidas carbonatadas, en aspectos relacionados con la administración y control de inventarios.

- El diseño de investigación fue no experimental, en vista de que no se realizó manipulación deliberada de variables de investigación. Se limitó a la observación del tema y problema de investigación.
- Recolección, análisis y procesamiento de datos obtenidos en la investigación de campo.
- Elaboración del informe de los resultados de la investigación.

3.7 Instrumentos de medición aplicados

Los instrumentos de medición aplicados en esta investigación fueron:

Análisis de políticas y estrategias para la administración de inventarios a través del entendimiento de las políticas vigentes, así como el análisis de sistemas de cálculo de inventario por diferentes métodos.

Análisis de estados financieros en donde se analizó el balance general considerando el total del activo en el rubro específico de inventarios, con las respectivas compras y consumos de la línea de repuestos.

Guía de observación individual realizada a la bodega físicamente, así como el listado del inventario de repuestos con base al saldo de cierre que considera el detalle de cada una de las piezas.

Entrevista dirigida al responsable del área de mantenimiento.

3.8 Técnicas de investigación aplicadas

Las técnicas son reglas y operaciones para el manejo de los instrumentos en la aplicación del método de investigación científico. Las técnicas de investigación documental y de campo aplicadas en la investigación, se refieren a lo siguiente:

3.8.1 Técnicas de investigación documental

Las técnicas de investigación documental utilizadas, tales como la lectura analítica, subrayado, extracción de información de interés, fueron la base para la investigación de los antecedentes y la construcción del marco teórico, que fundamenta el trabajo de investigación.

Para el proceso de investigación cuantitativo realizado, el desarrollo de la perspectiva teórica se realizó siguiendo los siguientes pasos: revisión, detección, obtención, consulta, extracción, recopilación de la información relevante y finalmente la construcción de los antecedentes y el marco teórico, tales como libros enfocados a inventarios, mantenimiento y proyectos, los estados financieros, principalmente el balance general en la línea de inventarios.

3.8.2 Técnicas de investigación de campo

Para relevar los datos se realizó una extracción de datos de los saldos de inventarios de repuestos con el detalle respectivo de cada uno en donde se visualiza el material, la cantidad, el valor de inventario y fecha de consumos obtenidos del sistema de información financiera.

Para llevar a cabo el proceso de investigación de campo con un enfoque cuantitativo, se realizaron consultas con tres expertos en los temas relacionados con la fabricación de bebidas carbonatadas, maquinaria y equipo, administración y control de inventarios, administración del capital de trabajo, sistemas de inventarios, entre otros.

El proceso de recolección de datos cuantitativos, en un enfoque de investigación cuantitativo, requirió definir los datos necesarios a recolectar, la obtención de los datos, codificación, procesamiento, archivo y preparación de la información para el análisis. Para el efecto, se realizó una entrevista estructurada de manera virtual, por medio de la aplicación *Microsoft Teams*, al Gerente Junior de Mantenimiento de la planta productora de bebidas, con la cual se obtuvo información de la gestión del inventario de repuestos. La guía de la entrevista puede ubicarse en el Anexo No. 1 de este documento.

3.9 Variables de exclusión

Es importante definir que esta investigación excluye las siguientes variables:

- Las garantías obtenidas sobre las compras de las piezas de mantenimiento.
- No se consideró el volumen de producción porque el alcance de estudio no se enfocó a la producción de productos asociados a una maquinaria específica.
- El sindicato también quedó excluido porque no tiene injerencia en el control de los inventarios y la administración financiera.

3.10 Limitaciones

Por políticas de la empresa no me fue permitido utilizar el nombre de la embotelladora ni la marca comercial, así como algunas cifras de información que consideran como importantes para el resguardo entre las cuales no se presentan estados financieros, ni detalle de producción, ni listados de insumos del inventario de repuestos, por tal razón no se incluyen como información de análisis.

3.11 Proceso de investigación

La investigación fue realizada considerando cuatro etapas. En la primera etapa, se realizó una investigación y análisis de información financiera, principalmente los estados financieros, políticas vigentes, sistemas que maneja la bodega, con el fin de comprender los resultados de la gestión del inventario en la planta embotelladora.

En la segunda etapa, se procedió a relevar la información del sistema de información financiera. Con esta información clasificada, la cual se tomó como base, para realizar la entrevista estructurada al jefe de mantenimiento de la planta embotelladora de bebidas y para conocer la manera en que se gestionan los programas de mantenimiento, compras, inventarios y administración total del inventario. En esta etapa, se continuaba con la etapa anterior, profundizando en datos y el contenido de la información consultada.

En la tercera etapa, se organizó la información, y se analizó la misma; considerando la teoría y la información relevada en la mayoría de los casos; lo cual llevó a realizar las respectivas conclusiones y recomendaciones.

En la cuarta etapa, con el conocimiento adquirido y la información analizada se procedió a realizar una propuesta con el fin de aportar a la solución del problema planteado.

3.12 Objetivos

Los objetivos constituyen los propósitos o fines de la investigación, en la que se plantean objetivos generales y específicos, que corresponden a la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué impactos financieros y operacionales inciden en el inventario de repuestos?

3.12.1 Objetivo general

Identificar los impactos financieros y operacionales que inciden en los inventarios.

3.12.2 Objetivos específicos

1. Analizar el comportamiento del inventario de repuestos.
2. Determinar los parámetros necesarios para realizar el análisis financiero de la administración y control del inventario de repuestos, costos de operación, rentabilidad, razones de actividad, entre otros.
3. Identificar el proceso de programas de mantenimiento de maquinaria y equipo, así como el control de existencias de inventario de repuestos.
4. Proponer el desarrollo de políticas y estrategias para la adecuada gestión del inventario de repuestos.
5. Analizar un esquema de cálculo de provisiones de lento movimiento del inventario de repuestos.
6. Optimizar el inventario de repuestos a través de la segmentación de las piezas por el sistema ABC vinculado a la elaboración de cronograma de mantenimientos preventivos aunado a la lista de materiales de maquinaria y equipo.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo se analizan los resultados de la investigación y análisis relacionados con la gestión de los inventarios de repuestos de mantenimiento en la empresa productora de bebidas carbonatadas. Para el efecto, se realiza un examen de los saldos y comportamiento de los inventarios en relación con los estados financieros, estudio de los indicadores financieros, que en conjunto constituyen herramientas claves para evaluar el impacto financiero del inventario.

4.1 Análisis del comportamiento del inventario de repuestos

Como resultado de la investigación se presentan los siguientes análisis del saldo de inventario de repuestos durante el período del 2015 al 2019.

4.1.1 Análisis de la tendencia del inventario

Se presenta un análisis comparativo del saldo final de inventario de los períodos contables del 2015 al 2019 en el cual se hace referencia al incremento monetario por cada período, así mismo el porcentaje de incremento anual.

Tabla 1

Valor del inventario de repuestos de mantenimiento del 2015 al 2019

Año	Saldo final del inventario	Incremento anual	% Incremento anual
2015	Q. 7,192,968		
2016	Q. 12,510,551	Q. 5,317,583	74%
2017	Q. 22,384,689	Q. 9,874,138	79%
2018	Q. 25,219,507	Q. 2,834,818	13%
2019	Q. 31,278,236	Q. 6,058,729	24%

Fuente: Elaboración propia con base a la información financiera del Balance General

En los saldos del inventario de repuestos, se refleja la información financiera respecto al valor acumulado al cierre de cada período, existe una importante materialidad monetaria por el monto acumulado al cierre del período del 2019, se observa que anualmente existe

un importante y considerable incremento en el saldo respecto al período anterior. Del 2015 al 2016 se identifica un aumento del 74% en el saldo de cierre. Durante los últimos cinco años se presenta una tendencia al alza de forma acelerada lo que ha causado que el inventario a partir del 2015 con un saldo de cierre de Q. 7,192,968 al 2019 por valor de Q. 31,278,236 se ha incrementado hasta cuatro veces.

La importancia de mantener un inventario disponible de repuestos para el mantenimiento oportuno debe ser una manera de poder dar cumplimiento a las solicitudes y requerimientos por parte de las áreas involucradas, sin embargo, la compra de los repuestos genera que el inventario tenga un incremento oportuno en el saldo acumulado, pero por otro lado deben generarse consumos a través del uso frecuente y oportuno de cada una de las partes disponibles.

La relación que existe entre el consumo y la compra de repuestos para el mantenimiento de maquinaria y equipo debe ser directamente proporcional porque para cada adquisición debe existir un programa de consumo o bien una práctica de administración de disponibilidad por criticidad, lo que comúnmente debe permanecer en existencia.

En el siguiente análisis, se presenta una relación de las compras y consumos generados durante el período del 2015 al 2019 y la relación que existe en los valores.

Tabla 2

Valor y relación de compras y consumos de inventario de repuestos del 2015 al 2019

Año	Compras	Consumos	Relación
2015	Q. 6,274,616	Q. 5,351,951	85%
2016	Q. 13,044,087	Q. 7,727,304	59%
2017	Q. 18,789,019	Q. 8,914,881	47%
2018	Q. 11,338,365	Q. 8,503,548	75%
2019	Q. 13,902,863	Q. 7,844,134	56%

Fuente: Elaboración propia con base a la información financiera del Balance General

Los valores de compra que se identifican anualmente presentan una incidencia en el incremento del valor de los inventarios al cierre de cada período, es notable que anualmente el porcentaje de compras ha incrementado hasta en un 100% respecto al año anterior y ha derivado al aumento en el saldo de cierre, considerando que no existe un alto consumo o rotación de las piezas disponibles que se generan por los mantenimientos y la relación deficiente en cada período que existe de los consumos con los valores de compra.

En el 2015 se identifica que del total del compras solo el 85% se utilizó para un mantenimiento respectivo a la maquinaria y equipo, pero la relación ha descendido durante los últimos cuatro años, en el 2017 no se alcanzó ni el 50% del consumo de repuestos sobre las compras, y en el 2019 escasamente representa el 56% de consumo sobre el total de compras realizadas y no considerando que se tiene un inventario con existencias que cubren las necesidades de los principales requerimientos para un mantenimiento efectivo y oportuno.

4.2 Determinación de parámetros para análisis financiero

La identificación de los principales elementos y parámetros para realizar el análisis financiero de la información concerniente a los saldos del inventario deben considerarse los siguientes:

- Activos corrientes
- Inventarios
- Consumos
- Pasivos corrientes

Estos elementos son claves para efectuar una identificación de principales razones financieras necesarias, entre ellas la rotación de inventarios enfocado a los inventarios de repuestos de maquinaria y equipo.

4.2.1 Índice de rotación de inventarios

Los inventarios tienen la cualidad de tener constantes movimientos o rotaciones dentro de un período determinado, sin embargo, para el análisis de la rotación del inventario de repuestos se está considerando la información de los saldos iniciales que representa las existencias iniciales disponibles, las compras efectuadas y los consumos realizados en cada período.

Esta razón de rotación de inventarios indica la eficiencia de los movimientos de inventarios:

Tabla 3

Índice de rotación de inventarios de repuestos del 2015 al 2019

Año	Rubro		
	Consumos	Inventario final	Índice
2015	Q. 5,351,951	Q. 7,192,968	0.74
2016	Q. 7,727,304	Q. 12,510,551	0.62
2017	Q. 8,914,881	Q. 22,384,689	0.40
2018	Q. 8,503,548	Q. 25,219,507	0.34
2019	Q. 7,844,134	Q. 31,278,236	0.25

Fuente: Elaboración propia con base a la información financiera del Balance General

De acuerdo a los resultados obtenidos el índice de rotación de inventarios de repuestos durante los cinco años analizados es menor que 1, en ningún ejercicio contable se observa que el inventario haya tenido más de dos rotaciones durante un mismo año, sin embargo, en el 2015 se observa que el índice es de 0.74 que está muy cercano a 1, levemente se observa una reducción del valor del índice de rotación, hasta llegar a 0.25 en el 2019 el cual indica que únicamente la cuarta parte del inventario está en uso.

Las fechas de movimientos o consumos de los repuestos son un parámetro clave para la identificación del valor del inventario de lento movimiento en los inventarios de repuestos y para este caso está identificado en una gran parte por piezas que no han tenido consumos frecuentes o eventuales durante un largo período. Se realizó un análisis de las

fechas antiguas de los consumos de repuestos y se identificaron que existen casos en los que no han tenido movimiento por más de cuatro años hasta cinco años inclusive que han permanecido en bodega sin ningún movimiento de consumos o bien algún tratamiento físico o financiero, por lo que se realizó la siguiente clasificación con base a la identificación de los repuestos que no han generado ninguna transacción:

Tabla 4

Valor de repuestos de lento movimiento del 2015 al 2019

Año	Rubro		
	Lento movimiento	Inventario final	% Participación
2015	Q. 1,236,836	Q. 7,192,968	17%
2016	Q. 2,877,247	Q. 12,510,551	23%
2017	Q. 9,506,182	Q. 22,384,689	42%
2018	Q. 12,661,962	Q. 25,219,507	50%
2019	Q. 16,455,709	Q. 31,278,236	53%

Fuente: Elaboración propia con base a la información financiera del Balance General

La consideración de lento movimiento se determinó con la fecha del último consumo ejecutado, y para este caso el parámetro utilizado es mayor a un año para clasificarlo como inventario de lento movimiento. El 50% del inventario está integrado por un monto importante que no ha tenido rotación por más de un año en relación a consumos o algún movimiento dentro del almacén.

El valor que está sin rotación tiene una importante significancia respecto al valor en el activo corriente de la compañía, porque se identifica como parte del capital de trabajo, pero en este caso forma parte de un capital de trabajo ocioso porque no está en movimiento y únicamente representa sobrecostos para la compañía, desde el almacenaje hasta el espacio físico no utilizado para generar valor.

4.2.2 Razón corriente

Esta razón tiene como objetivo determinar la capacidad financiera de la empresa para hacer frente a sus principales obligaciones a corto plazo y expresa la relación entre los activos corrientes y pasivos corrientes.

Para el análisis de los períodos del 2015 al 2019 se presentan las siguientes razones corrientes que se determinaron considerando el saldo total de los activos corrientes, por la importancia de la materialidad del valor de los inventarios disponibles y pasivos corrientes:

Tabla 5

Razón corriente del 2015 al 2019

Año	Rubro		Razón
	Activos Corrientes	Pasivos Corrientes	
2015	Q. 94,602,993	Q. 65,382,441	1.45
2016	Q. 117,503,401	Q. 88,642,105	1.33
2017	Q. 152,162,956	Q. 95,639,012	1.59
2018	Q. 123,396,925	Q. 73,653,278	1.68
2019	Q. 211,899,616	Q. 105,407,061	2.01

Fuente: Elaboración propia con base a la información financiera del Balance General

En los resultados obtenidos de cálculo, para la determinación de la razón corriente se utilizó el valor total del activo dividido por el valor total del pasivo dando como resultado el monto de activos corrientes que se tienen disponibles para poder cubrir o respaldar los pasivos a corto plazo.

El comportamiento de la razón corriente para el 2018 se observa que es menor a 2, lo significa que por cada quetzal que se tiene de deuda, se cuenta con 1.68 para poder hacer frente a las obligaciones de corto plazo, se observa una variación del 20% en los años de análisis que corresponde principalmente al aumento en el activo corriente. Esto tampoco puede asegurar que los activos corrientes realmente sean productivos o líquidos, en este caso puede tratarse de deudas de difícil cobro o inventarios obsoletos o

lenta rotación, tal como se presenta en la tabla 4 donde el valor del inventario de lento movimiento asciende a Q. 16,455,709 el cual tiene un impacto del 8% del valor de la razón corriente para el 2019, es decir que sin este efecto se tendría una razón de 1.85, siendo más razonable.

El valor de los inventarios considerados en el activo circulante de la compañía está integrado con los siguientes rubros de materiales:

Tabla 6

Integración de inventarios al 2019

Rubro	Año	
	2019	%
Materias primas	Q. 19,782,381	28%
Material de empaque	Q. 5,794,106	8%
Producto terminado	Q. 10,547,143	15%
Repuestos	Q. 31,278,236	44%
Otros inventarios	Q. 3,302,761	5%
Total	Q. 70,704,627	100%

Fuente: Elaboración propia con base a la información financiera del Balance General

El valor de los inventarios al cierre del período 2019 está integrado por Q. 70,704,627 incluidos como parte del activo corriente, sin embargo, dentro de su integración por agrupación de materiales el inventario de repuestos representa el 44% del total de inventarios, aun cuando estos no son los primordiales para el giro de la operación y el negocio, las materias primas representan el 28% de las existencias y en estas se consideran los principales insumos necesarios para producción. Los repuestos y las materias primas conforman el 80/20 de los saldos de inventarios reflejados por la compañía.

4.3 Identificación del proceso de programas de mantenimiento de maquinaria y equipo y el control del inventario

La entrevista realizada al Gerente responsable del área de mantenimiento describió la gestión actual en el área bajo su cargo, comentando los procesos que actualmente se manejan sobre los mantenimientos, las compras de materiales, los inventarios físicos, el control del inventario y todo lo relacionado con la gestión del área.

Con base a la entrevista sostenida se identificaron importantes aspectos que generan la acumulación del inventario y la administración incorrecta de los consumos o uso de repuestos, así como la adquisición de partes importantes para su disponibilidad y también importantes por su costo; los inventarios físicos que se realizan como un cumplimiento a la norma, pero no como un proceso de conciencia.

En relación a los programas de mantenimiento, estos deben de ejecutarse para prevenir alguna falla en tiempo del equipo de producción, es decir, realizar mantenimiento preventivos, pero para el caso del objeto de estudio se indicó que los mantenimientos están divididos en dos formas; primero que se realizan cuando ocurre una falla importante en el equipo hasta llegar al punto de realizar paros en producción por la inhabilitación de la línea y realizar el mantenimiento correctivo para que este ya pueda estar disponible, esto ocurre porque no se realizan mantenimientos preventivos de forma oportuna, y en ese momento se contacta a un técnico externo y gestiona la reparación, porque se carece de recurso humano para realizar las reparaciones oportunas y la magnitud que representan las reparaciones requieren de un técnico especializado quien es contratado para la prestación de servicios y al mismo tiempo administra los repuestos necesarios para la corrección de la falla y es justamente en ese momento en donde no se hace uso de los repuestos que están en la bodega de repuestos por tal razón no existe una reducción del inventario, y segundo que las compras no se tienen controladas bajo ningún sistema de inventarios, es decir que no tienen alertas de máximos y mínimos, en la práctica del conteo físico a través del método cíclico ABC no se evalúa el estado de los repuestos, es decir que no se identifican si estos aún están en condiciones óptimas para su uso o si se requieren en algún equipo o maquinaria.

Los principales problemas que se identificaron en la gestión del inventario de repuestos durante el conocimiento del proceso y la observación física han generado la acumulación en el saldo del inventario se identifican las siguientes:

- No existen programas de mantenimiento preventivos eventuales.
- No se cuenta con recurso humano capacitado.
- No se realiza una evaluación física del repuesto para identificarlo como obsoleto.
- No se tiene una política para la gestión de compras.
- No se conoce el impacto financiero de contar con exceso de inventario.
- No tienen el control de un inventario de máximos y mínimos.
- Se tiene un desaprovechamiento del espacio físico utilizado para almacenar repuestos en desuso.
- Existe una acumulación física de repuestos y un incremento en el valor del inventario financiero.
- No existe coordinación al momento de realizar el mantenimiento con los técnicos para gestionar la entrega de repuestos.
- No se han generado inversiones en maquinaria y equipo, que se identifican como activos fijos, y por tal razón no requiere un aumento en el inventario de repuestos.

4.4 Identificación de impactos financieros y operacionales de la administración financiera del inventario

En una operación productiva, en la que se almacenan y procesan materias primas y productos terminados, el objetivo básico es lograr que la rotación de estos inventarios sea lo más rápida posible, sin llegar a desabastecimientos que provoquen la pérdida de ventas. En el proceso de administración de inventarios de repuestos, el objetivo de una alta rotación de inventarios es el mismo, así como tener el cuidado de evitar desabastecimiento de repuestos, que pueda provocar que se detenga la producción por una avería en la maquinaria que no se pueda reparar inmediatamente, hasta que se compre el repuesto que hace falta. Esto sería catastrófico, para el cumplimiento de los planes de producción, con los pedidos de distribuidores, clientes mayoristas y hasta con el consumidor final.

La rentabilidad es el resultado de los ingresos obtenidos y los costos incurridos en la actividad económica productiva, a través del uso de los activos fijos constituidos por propiedades, planta de producción, maquinaria y equipo, así como de la inversión de capital propio y ajeno.

El riesgo en la administración del capital de trabajo consiste en la probabilidad de que no se tengan los recursos de liquidez suficientes para el pago de las obligaciones a corto plazo, contraídas con los proveedores.

En principio cuanto mayor sea el capital de trabajo neto (activos corrientes menos pasivos corrientes) mayor liquidez se tiene para llevar a cabo sin inconvenientes el proceso productivo y menor es el riesgo de incumplimiento en el pago de las obligaciones de corto plazo.

Para el análisis de la rentabilidad y riesgo, se parte del supuesto de que los activos totales, permanecen constantes. Para analizar los efectos de cambios en la rentabilidad y riesgo se utilizan las razones de $\frac{\text{Activos corrientes}}{\text{Activos totales}}$ y $\frac{\text{Pasivos corrientes}}{\text{Activos totales}}$, como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 7

Análisis de rentabilidad y riesgo

Razón	Cambio en la razón	Efecto en la rentabilidad	Efecto en el riesgo
$\frac{\text{Activos corrientes}}{\text{Activos totales}}$	Aumento Disminución	Disminución Aumento	Disminución Aumento
$\frac{\text{Pasivos corrientes}}{\text{Activos totales}}$	Aumento Disminución	Aumento Disminución	Aumento Disminución

Fuente: Gitman & Zutter (2012).

Cuando la razón de activos corrientes aumenta, disminuyen tanto la rentabilidad como el riesgo, en vista de que los activos corrientes se vuelven menos rentables que los activos no corrientes o fijos que constituyen la base productiva. Pero el riesgo disminuye, en vista

de que se disponen de una mayor cantidad de recursos de liquidez (activos corrientes), para el pago de obligaciones de corto plazo.

Si la razón de activos corrientes disminuye, se produce un aumento tanto en las utilidades como en el nivel de riesgo, en vista de que disminuyen activos corrientes como puede ser cuentas por cobrar e inventarios; asimismo, aumenta el riesgo en vista de que disminuye la disponibilidad de liquidez, para el cumplimiento de las obligaciones a corto plazo con proveedores.

Un aumento en la razón de pasivos corrientes, provoca un aumento tanto en la rentabilidad como en el riesgo. La rentabilidad aumenta, porque los pasivos corrientes no tienen costo y el capital propio, en acciones tiene costo (pago de dividendos). El riesgo también aumenta debido a que el aumento en los pasivos corrientes, disminuye el capital de trabajo neto (diferencia entre activos y pasivos corrientes), disminuye la liquidez y la capacidad de pago a proveedores.

Por el contrario, una disminución en los pasivos corrientes disminuye la rentabilidad y el riesgo. La rentabilidad disminuye como efecto del mayor costo del capital propio y el riesgo disminuye debido al fortalecimiento o aumento del capital de trabajo neto.

El inventario de repuestos considera una parte importante el principal componente del capital de trabajo de la compañía por tal razón debe considerarse el costo que este representa, principalmente para la gestión física y financiera; algunos elementos están asociados al riesgo y el rendimiento.

Los inventarios deben estar en constante rotación, es decir que no se cuente con un inventario inmovilizado porque esto representa un impacto en el capital de trabajo identificado como un capital ocioso por no utilizarse de forma provechosa, para el caso de estudio existe más del 50% del inventario sin movimiento que afecta directamente a información financiera por no presentar datos saludables; por otro lado, el no realizar una gestión correcta del uso de los repuestos implica costos ocultos que no se pueden

identificar fácilmente, entre ellos, los costos administrativos generados por el espacio en bodega, los seguros.

5. PROPUESTA DE MEJORA

El diagnóstico de la situación financiera y administrativa del inventario de repuestos, determinó que los niveles de inventarios y rotación, no son adecuados; los mantenimientos no son eficientes, incluso existe el riesgo de pérdida de inventario por el desuso; por otra parte, no obstante que en promedio el inventario de lento movimiento corresponde al 50% de las existencias.

En virtud de lo anterior en este capítulo se presenta el modelo propuesto para mejorar la administración del inventario, el cual incluye la propuesta de algunas políticas administrativas encaminadas a regular el abastecimiento de los repuestos, así como determinar una provisión de repuestos de lento movimiento basado en una modelo de cálculo para proteger el inventario financieramente contra una obsolescencia.

5.1 Modelo de provisión de lento movimiento

Para efectos de presentar un saldo financieramente aceptable en el saldo del inventario acumulado, se propone realizar una provisión mensual respecto al valor del inventario de lento movimiento tomando como referencia la fecha del último consumo y a partir del segundo año sin movimiento se realiza la provisión sobre el costo del repuesto durante seis períodos.

5.1.1 Cálculo de provisión lento movimiento

Los parámetros a considerar para determinar el cálculo de la provisión se utilizaron los siguientes:

- Fecha último consumo
- Valor de inventario
- Inventario de lento movimiento
- Meses de provisión

Con base a estos elementos se aplica el cálculo del modelo al inventario de repuestos al cierre del período de 2019 para analizar la tendencia del inventario y el impacto sobre los costos operativos por el efecto del reconocimiento del gasto por provisión acumulada.

Tabla 8*Cálculo de provisión a inventario de lento movimiento saldo al 2019*

Rubro	2019
Inventario final	Q. 31,278,237
Inventario lento movimiento	Q. 16,455,709
Provisión lento movimiento	Q. 9,599,164
Saldo neto inventario	Q. 21,679,072

Fuente: Elaboración propia con base a la información financiera del Balance General

Con el cálculo aplicado al valor del inventario identificado como lento movimiento, se realizó la segregación con base a las fechas para identificar los valores a provisionar, obteniendo como resultado de provisión Q. 9,599,164 que representa el 58% sobre los Q. 16,455,709, con el valor identificado se realiza una regularización sobre el saldo del inventario final de repuestos para determinar el valor neto de inventario con el ajuste de provisión que considerablemente tiene una reducción de un 31% asociado a la provisión calculada.

La propuesta para esta metodología debe considerar que en el registro inicial tendrá un impacto importante en los costos de operación, pero debe reconocerse reconocer una parte sobre el inventario en desuso para que en un determinado plazo se considere este impacto negativo en el resultado antes de identificar una baja importante de repuestos.

Como parte de la identificación del inventario de lento movimiento como un inventario obsoleto se pueden realizar alternativas de negociaciones con operaciones afiliadas, es decir, considerar una venta de inventario entre compañías relacionadas, tomando en cuenta que manejan la elaboración de los mismos productos de bebidas carbonatadas con el uso de maquinarias similares, y con esto poder obtener una recuperación oportuna del efecto de baja de inventario por obsolescencia o bien realizar una disminución del inventario físico.

5.2 Desarrollar políticas y estrategias de inventario

Con el objetivo de proponer políticas y estrategias financieras y de gestión para mantener un adecuado nivel de inventario y mejorar el valor financiero, a continuación, se presenta un detalle de la propuesta de políticas:

5.2.1 Administración de inventario y mantenimientos

- Realizar programas de mantenimientos de conservación en donde se considere principalmente el mantenimiento preventivo a los diferentes equipos de producción tomando como base el inventario disponible.
- Gestionar autorizaciones de compra de repuestos con base únicamente a requerimientos específicos y planificaciones de mantenimientos.
- Identificar y determinar un listado de repuestos críticos o estratégicos que cumplan parámetros de difícil adquisición, costos altos, largos tiempos de entrega y que puedan generar un alto impacto por la falta del repuesto en la falla identificada.
- Recopilar la información disponible para generar una base de datos de partes y repuestos a ser analizados, entre ellos: manuales de equipos, catálogo de repuestos, registros de mantenimientos, proveedores, análisis de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad.
- Utilizar la técnica del modelo de cantidad económica de pedido para identificar el tamaño óptimo de compra para ampliar el inventario de repuestos, aunado a la técnica se debe considerar el punto de reposición.
- Clasificar el inventario a través de un sistema ABC considerando los valores totales de los repuestos existentes, para prestarle una mayor supervisión a la clasificación A que representan la mayor cantidad de inversión en dinero porque conforma el 20% de los repuestos del inventario y a su vez el 80% de la inversión en quetzales.

CONCLUSIONES

1. Los resultados de la investigación reflejan la importancia que tiene la gestión del inventario de repuestos y su principal incidencia financiera con el fin de mejorar la administración del inventario de repuestos y la situación del capital de trabajo.
2. Es extenso el surtido y la cantidad del inventario de repuestos para el mantenimiento y reparación de maquinaria, y principalmente el valor en inventario sin movimiento o uso que impacta en el valor total de los activos corrientes.
3. En el proceso de mantenimiento, como una actividad esencial del área responsable, existen importantes áreas de oportunidad en relación con los tiempos, frecuencias, procesos y manejo del inventario físico de repuestos.
4. Las políticas desarrolladas actualmente no reflejan un control óptimo respecto a los inventarios y procesos vigentes, debido a que no existen responsables de un monitoreo y seguimiento vinculado a controles.
5. Existe un alto valor de inventario identificado como de lento movimiento, ya que actualmente no se realizan cálculos relacionados con provisiones y no está identificado oportunamente como parte de las integraciones contables financieras

RECOMENDACIONES

1. Que la administración y control del inventario de repuestos para el mantenimiento de los principales equipos de producción se realice adecuadamente para mejorar la eficiencia de operación, administración y control de inventario y la medición del impacto en el capital de trabajo, así mismo se sugiere el análisis de equilibrio entre rentabilidad y riesgo.
2. La gestión de compras para el abastecimiento constante es una labor compleja, que requiere una planificación a la medida, para la realización oportuna de compras y conservación de las partes en buen estado a través de modelos de cantidad económica de pedido y punto de reposición para mantener niveles óptimos de inventarios, así mismo es recomendable crear indicadores de desempeño para evitar obsolescencias o deterioros.
3. Se recomienda elaborar un cronograma de mantenimientos preventivos alineado juntamente con el área de producción y con ello no generar paros inoportunos en línea por los mantenimientos programados para el debido funcionamiento del equipo y velar por el cumplimiento del mismo haciendo uso del inventario disponible
4. Para el mejoramiento de la administración y control del inventario de repuestos, se sugiere la revisión del sistema ABC, estableciendo criterios de clasificación y categorización que sean los adecuados para la gestión de un inventario de repuestos, así mismo el desarrollo de políticas y procedimientos para optimizar el inventario.
5. Es necesario realizar la identificación financiera del inventario de lento movimiento con el propósito de generar la provisión para reconocer contingencias oportunas y proteger al inventario contra la obsolescencia o daños.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Bibliográficas

1. Alvarado Verdín, V. (2014). *Ingeniería Económica Nuevo Enfoque*. México: Grupo Editorial Patria.
2. Baca Urbina, G. (2007). *Fundamentos de Ingeniería Económica*. México: McGraw Hill.
3. Baca Urbina, G. (2010). *Evaluación de Proyectos*. México: McGraw Hill.
4. Besley, S., & Brigham, E. (2009). *Fundamentos de Administración Financiera*. México: CENGAGE Learning.
5. Besley, S., & Brigham, E. (2016). *Fundamentos de Administración Financiera*. México: CENGAGE Learning.
6. Blank, L., & Tarquin, A. (2012). *Ingeniería Económica*. México: McGraw Hill.
7. Brealey, R., Myers, S., & Allen, F. (2010). *Principios de Finanzas Corporativas*. México: McGraw Hill.
8. Cañedo Fernandez, M. (2016). *Manejo y Mantenimiento de Equipos de Recolección de Productos Agrarios (UF2019)*. España: Elearning.
9. Chapman, S. (2006). *Planificación y Control de la Producción*. México: Pearson.
10. Danielson, B., Hirt, G., & Block, S. (2013). *Fundamentos de Administración Financiera*. México: McGraw Hill.
11. Diez de los Ríos, J. (2014). *Optimización de la cadena logística*. Madrid: Editorial CEP S.L.
12. Garcia Garrido, S. (2003). *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento*. Madrid: Díaz de Santos, S.A.
13. Gatica Ángeles, R. R. (2009). *Mantenimiento Industrial / Manual de Operación y Administración*. México: Trillas.
14. Gitman, L., & Zutter, C. (2012). *Principios de Administración Financiera*. México: Pearson.
15. Gonzalez Fernandez, F. (2015). *Teoría y Practica del Mantenimiento Industrial Avanzado*. Madrid: Confemetal.
16. Guerra Salas, H. (2009). *Inventarios. Manejo y Control*. Bogotá: Ecoe.

17. Heizer, J., & Render, B. (2009). *Principios de Administración de Operaciones*. México: Pearson.
18. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
19. Horngren, C., Datar, S., & Rajan, M. (2012). *Contabilidad de Costos. Un Enfoque Gerencial*. México: Pearson.
20. IASB - International Accounting Standards Board. (2019). *Norma Internacional de Contabilidad 2. Inventarios*.
21. Jiménez Boulanger, F., Espinoza Gutiérrez, C., & Fonseca Retana, L. (2007). *Ingeniería Económica*. Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
22. Kendall, K., & Kendall, J. (2011). *Análisis y Diseño de Sistemas*. México: Pearson.
23. Monzó, J. E., Llidó, V. S., & Martínez García, A. (2014). *Gestión de Compras*. Madrid: McGraw Hill.
24. Moreno Fernández, J. (2014). *Contabilidad de la estructura financiera de la empresas*. México: Grupo Editorial Patria.
25. Moreno Gómez, N., & Suárez Caicedo, L. (2019). *Ingeniería Económica*. Bolivia: Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.
26. Moreno, F. J. (2014). *Contabilidad Básica*. México: Grupo Editorial Patria.
27. Rincón Soto, C., & Villareal Vázquez, F. (2014). *Contabilidad de Costos I Componentes del costo con aproximaciones al NIC 02 y NIIF 08*. Bogotá: Ediciones de la U.
28. Sanchez Curiel, G. (2006). *Auditoría de Estados Financieros*. México: Pearson Prentice Hall.
29. Sapag Chaín, N. (2007). *Proyectos de Inversión, Formulación y Evaluación*. México: Pearson Educación de México.
30. Sapag Chain, N., & Sapag Chain, R. (2008). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Colombia: McGraw Hill.
31. Sullivan, W., Wicks, E., & Luxhoj, J. (2004). *Ingeniería Económica de DeGarmo*. México: Pearson Educación.
32. Vidal Holguín, C. (2010). *Fundamentos de Control y Gestión de Inventarios*. Colombia: Universidad del Valle Programa Editorial.
33. Waller, M., & Esper, T. (2017). *Administración de Inventarios*. Chile: Pearson.
34. Woodhouse, J. (2000). *Optimización Costo / Riesgo*. Reino Unido.

Documentales

1. Lindao Vaca, H. G. (2017). El deterioro de los inventarios y su incidencia en los estados financieros de la empresa MEDIC&SERVICES S.A. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*.
2. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Económicas. Escuela de Estudios de Postgrado. Instructivo para elaborar el trabajo profesional de graduación para optar al grado académico de maestro en artes. (2018).
3. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Económicas. Escuela de Estudios de Postgrado. Guía metodológica para la elaboración del plan de investigación e informe del trabajo profesional de graduación. Maestría en Artes. (2018).

E-Grafías

1. Ballesteros Cerchiaro, L. (s.f.). *Análisis Financiero*. Obtenido de <https://ballesteros analisis financiero.wordpress.com/>
2. Botero, M. A. (31 de Enero de 2019). *Gerencie*. Obtenido de El inventario, el costo y su reflejo financiero: www.gerencie.com
3. Gutiérrez, E. (s.f.). *Predictiva 21*. Obtenido de Optimización de inventarios basado en confiabilidad: <https://predictiva21.com/>
4. *Logistec*. (3 de Junio de 2018). Obtenido de El impacto del inventario inmovilizado y las estrategias para liberarlo: www.revistalogistec.com

Tesarios

1. Arroyo, P., & Vásquez, R. (2016). *Ingeniería Económica ¿cómo medir la rentabilidad de un proyecto?* Lima: Fondo Editorial de la Universidad de Lima.
2. Chumpitaz Paucar, L. M. (2011). *Propuesta de una política de inventarios de mantenimiento para el área de tejeduría de una empresa textil (tesis pregrado)*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
3. Menjivar Mogollon, R. (2017). *Presupuesto de efectivo como modelo para la planificación y control de flujos de liquidez en empresas productoras de cereales en Guatemala (tesis en maestría)*. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala.

ANEXOS

Anexo 1: Instrumento de relevo de datos, Entrevista Estructurada.

GUÍA DE ENTREVISTA ESTRUCTURADA

Dirigida a: Gerente Junior de Mantenimiento de Planta Embotelladora de Bebidas

Tema: OPTIMIZACIÓN DEL INVENTARIO DE REPUESTOS DE MANTENIMIENTO DE UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE BEBIDAS, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE TECULUTÁN, DEPARTAMENTO DE ZACAPA

Tiempo de laborar: 5 años como responsable del área de mantenimiento de planta

Funciones principales: Liderar el área de mantenimiento a través de una correcta planificación con el equipo de trabajo y velar por el funcionamiento correcto de la maquinaria y equipo vinculado con el proceso productivo y gestionar las principales actividades administrativas.

Experiencia laboral: 4 años como jefe de mantenimiento en una empresa productora de bebidas alcohólicas.

Grado académico: Ingeniero Mecánico

Nombre completo del entrevistador: Alba Liliana Sandoval Tobar

Fecha: 20 de junio de 2020

Objetivo de la entrevista: Conocer la gestión del inventario de repuestos de mantenimiento, en el período del 2015 al 2019 con el propósito de contar con información para elaborar el Trabajo Profesional de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Preguntas

1. ¿Cómo se identifican los principales mantenimientos a los equipos de producción?
2. ¿Con qué frecuencia se realizan mantenimientos preventivos y correctivos?
3. ¿Cómo se identifica la necesidad de realizar un mantenimiento al equipo productivo?
4. ¿Cómo realizan el inventario físico al total de repuestos?
5. ¿Existe un monitoreo y seguimiento al inventario físico por parte de la administración?
6. ¿Se realiza alguna gestión para la compra de repuestos?
7. ¿Cómo están clasificados los repuestos?
8. ¿Se realiza alguna evaluación física de los repuestos al momento de la toma física de los inventarios?
9. ¿Se tiene conocimiento del impacto que representa el inventario físico de repuestos?
10. ¿Qué acciones toman al momento de realizar un mantenimiento correctivo?
11. ¿Cuál es el procedimiento para gestionar un mantenimiento?
12. ¿Identifica el costo del inventario actual?
13. ¿Se conoce la disponibilidad inmediata de las piezas en inventario físicos?
14. ¿Cómo se controla el costo de operación por los mantenimientos a los equipos de producción?
15. ¿Qué participación directa se tiene con el custodio de la bodega de repuestos?
16. ¿Ha existido un aumento en la adquisición de maquinaria y equipo?

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Valor del inventario de repuestos de mantenimiento del 2015 al 2019</i>	43
Tabla 2: <i>Valor y relación de compras y consumos de inventario de repuestos del 2015 al 2019</i>	44
Tabla 3: <i>Índice de rotación de inventario de repuestos del 2015 al 2019</i>	46
Tabla 4: <i>Valor de repuestos de lento movimiento del 2015 al 2019</i>	47
Tabla 5: <i>Razón corriente del 2015 al 2019</i>	48
Tabla 6: <i>Integración de inventarios al 2019</i>	49
Tabla 7: <i>Análisis de rentabilidad y riesgo</i>	52
Tabla 8: <i>Cálculo de provisión a inventario de lento movimiento saldo al 2019</i>	56