



EEP-EIMI-050-2021

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO A TRAVÉZ DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO PM DE LA HERRAMIENTA SAP CON EL FIN DE AUMENTAR LA EFICACIA DE LOS PROCESOS DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE UNA EMPRESA DE LICORES EN EL MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria **Corina Mishelle Santizo Torres**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, julio de 2021

Ref. EEPFI-0898-2021
Guatemala, 26 de julio de 2021

Director
César Ernesto Urquizú Rodas
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Presente.

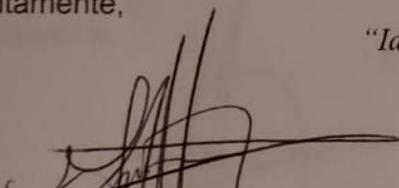
Estimado Ing. Urquizú:

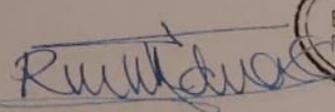
Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado. El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: **MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO PM DE LA HERRAMIENTA SAP CON EL FIN DE AUMENTAR LA EFICACIA DE LOS PROCESOS DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE UNA EMPRESA DE LICORES EN EL MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA**, presentado por la estudiante **Corina Mishelle Santizo Torres** carné número **201021025**, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en Artes en Ingeniería de Mantenimiento.

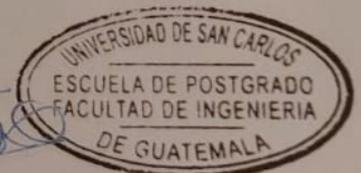
Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

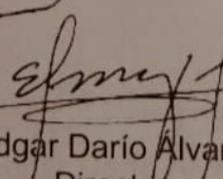
Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Mtro. Julio Roberto Ramirez Romero
Ing. Julio Roberto Ramirez R
DIRECCIÓN MECÁNICO
COL. 12064


Mtra. Rocío Carolina Medina Galindo
Coordinador de Maestría
Ingeniería de Mantenimiento




Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería





Guatemala 24 de julio 2021.

M.A. Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente

M.A. Ingeniero Álvarez Cotí:

Por este medio informo que he revisado y aprobado el **PROTOCOLO** de trabajo de graduación titulado: **“MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO A TRAVÉZ DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO PM DE LA HERRAMIENTA SAP CON EL FIN DE AUMENTAR LA EFICACIA DE LOS PROCESOS DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE UNA EMPRESA DE LICORES EN EL MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA”** de la estudiante **Inga. Corina Mishelle Santizo Torres** quien se identifica con número de carné **2010210125** del programa de **Maestría en Ingeniería de Mantenimiento**.

Con base en la evaluación realizada hago constar que he evaluado la calidad, validez, pertinencia y coherencia de los resultados obtenidos en el trabajo presentado y según lo establecido en el *Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014*. Por lo cual el trabajo evaluado cuenta con mi aprobación.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.

Atentamente,

Mtra. Inga. Rocío Carolina Medina Galindo
Coordinadora
Maestría en Ingeniería de Mantenimiento
Escuela de Estudios de Postgrado



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101 - 24189102

DTG. 511.2021

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE LA MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO PM DE LA HERRAMIENTA SAP CON EL FIN DE AUMENTAR LA EFICACIA DE LOS PROCESOS DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE UNA EMPRESA DE LICORES EN EL MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria: **Corina Mishelle Santizo Torres**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana



Guatemala, octubre de 2021

AACE/cc

Guatemala, 03 de septiembre de 2021

Unidad lingüística

Facultad de Ingeniería

Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimados señores

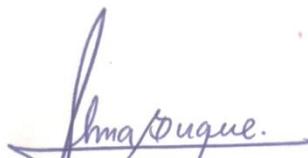
De manera atenta hago constar que he revisado estilo, ortografía, redacción, puntuación, forma y espaciado del trabajo de graduación titulado **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE LA MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO PM DE LA HERRAMIENTA SAP CON EL FIN DE AUMENTAR LA EFICACIA DE LOS PROCESOS DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE UNA EMPRESA DE LICORES EN EL MUNICIPIO DE MIXCO, GUATEMALA**

Redactado por **Corina Mishelle Santizo Torres**

El trabajo cuenta con mi aprobación por lo que, sugiero seguir con el proceso correspondiente.

Quedo a la orden

Atentamente,


Alma Iris Guevara Duque
Licenciada en la enseñanza del idioma español y la literatura
Colegiado 31425

Alma I. Guevara Duque
Lda. en la Enseñanza del Español y Literatura
Colegiado 31425



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE LA MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO PM DE LA
HERRAMIENTA SAP CON EL FIN DE AUMENTAR LA EFICACIA DE LOS PROCESOS DEL
ÁREA DE MANTENIMIENTO DE UNA EMPRESA DE LICORES EN EL MUNICIPIO DE
MIXCO, GUATEMALA**

Corina Mishelle Santizo Torres

Asesorado por el Ing. Julio Roberto Ramírez Romero

Guatemala, octubre de 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE LA MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO PM DE LA
HERRAMIENTA SAP CON EL FIN DE AUMENTAR LA EFICACIA DE LOS PROCESOS DEL
ÁREA DE MANTENIMIENTO DE UNA EMPRESA DE LICORES EN EL MUNICIPIO DE
MIXCO, GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CORINA MISHALLE SANTIZO TORRES

ASESORADO POR EL ING. JULIO ROBERTO RAMÍREZ ROMERO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Selvin Estuardo Joachín Juárez
EXAMINADOR	Ing. Sergio Fernando Pérez Rivera
EXAMINADORA	Inga. Helen Rocío Ramírez Lucas
SECRETARIO	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez (a.i.)

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE LA MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MÓDULO PM DE LA
HERRAMIENTA SAP CON EL FIN DE AUMENTAR LA EFICACIA DE LOS PROCESOS DEL
ÁREA DE MANTENIMIENTO DE UNA EMPRESA DE LICORES EN EL MUNICIPIO DE
MIXCO, GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 12 de marzo de 2021.

Corina Mishelle Santizo Torres

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por ser mi fortaleza durante mi carrera y mi vida, sin su favor nada de esto sería posible.
Mis padres	Sergio Santizo y Corina Torres de Santizo. Por haber sido el medio que Dios empleó para bendecirme con la vida, y por el apoyo que me han brindado.
Mis hermanos	Sergio y Karen Santizo. Para que vean que las cosas pueden ser posibles.
Mis abuelos	Juanita de Santizo y Antonio Santizo, por estar siempre pendientes y deseando lo mejor para mí.
Mis tías	Ileana Santizo por ser una motivación y mostrarme que nunca es tarde para cumplir las metas y Amabel Torres por ser un apoyo y cuidar de mí.
Mis padrinos	Por su amor y apoyo en cada etapa de mi vida.
Mi novio	Por su amor y apoyo incondicional para obtener este logro.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por darme la fuerza y sabiduría para culminar esta etapa en mi vida.
Familia	Por el apoyo incondicional brindado para perseguir mis sueños y no dejar que me rendiera.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por la oportunidad que me dio de concluir mis estudios universitarios e influencia en mi carrera, al inculcarme responsabilidad, trabajo y dedicación.
Facultad de Ingeniería	Por brindarme las herramientas e impulsarme a ser un profesional integro.
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial	Por haberme educado en el conocimiento de la Mecánica Industrial ingeniería industrial.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN	XI
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	3
2.1. Generalidades	3
2.1.1. Análisis de resultados de investigaciones previas	5
2.1.1.1. Análisis a nivel internacional.....	6
2.1.1.2. Análisis a nivel nacional.....	9
2.1.2. Discusión de resultados de investigaciones previas.....	9
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
3.1. Descripción general del problema.....	11
3.2. Definición del problema	12
3.2.1. Problemas específicos	12
3.2.2. Delimitación del problema.....	13
3.2.3. Pregunta principal de investigación.....	13
3.2.4. Preguntas complementarias de investigación	13
4. JUSTIFICACIÓN.....	15

5.	OBJETIVOS	17
5.1.	General	17
5.2.	Específicos.....	17
6.	NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	19
6.1.	Ubicación del área o lugar en estudio.....	20
6.2.	Localización del área o lugar en estudio.....	20
7.	MARCO TEÓRICO	23
7.1.	Mantenimiento	23
7.2.	Sistemas de gestión	24
7.3.	Gestión del mantenimiento	25
7.4.	Eficacia de procesos	27
7.5.	ERP	27
	7.5.1. Ventajas de un ERP	28
	7.5.2. SAP.....	29
	7.5.2.1. SAP All-In-One.....	31
	7.5.2.2. Módulo SAP	32
	7.5.2.3. Módulo PM	33
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	35
9.	METODOLOGÍA	39
9.1.	Tipo de la investigación o propuesta.....	39
9.2.	Diseño de la investigación o propuesta	39
9.3.	Enfoque de la investigación o propuesta.....	40
9.4.	Variables.....	40
	9.4.1. Operacionalización de variables.....	40
9.5.	Universo y población de estudio.....	42

9.5.1.	Criterios de inclusión	42
9.5.2.	Criterios de exclusión	43
9.6.	Muestreo	44
9.7.	Hipótesis	45
9.8.	Métodos de recolección de datos.....	46
9.9.	Procesamiento y análisis de datos.....	46
9.10.	Límites de la investigación.....	47
9.11.	Obstáculos (riesgos y dificultades)	47
9.12.	Aspectos éticos de la investigación	47
9.13.	Autonomía	48
9.14.	Riesgo de la investigación	48
9.14.1.	Nivel 1 (sin riesgo).....	49
9.15.	Descripción detallada del cronograma y sus fases.....	49
9.15.1.	Fase 1: preparación del proyecto	49
9.15.2.	Fase 2: diseño de la propuesta	49
9.15.3.	Fase 3: realización	50
9.15.4.	Fase 4: preparación final.....	50
9.15.5.	Fase 5: Soporte	50
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	51
11.	CRONOGRAMA	53
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO.....	55
12.1.	Factores de éxito para la implementación.....	56
12.2.	Costo del estudio.....	56
13.	REFERENCIAS	59

14. APÉNDICES.....65

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación del área en estudio.....	20
2.	Ubicación del área en estudio.....	21
3.	Cronograma de ejecución.....	53

TABLAS

I.	Operacionalización de variables.....	40
II.	Valores k y niveles de confianza	45
III.	Actividades por realizar en las diferentes etapas	50
IV.	Costos del estudio	57

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
h	Horas
%	Porcentaje
Q	Quetzales
uds	Unidades

GLOSARIO

BBP (Business Blue Print)	Documento donde se describe el requerimiento a implementar.
ERP (Enterprise Resource Plannig)	Sistema integral de gestión empresarial diseñado para automatizar procesos.
Gestión	Es una diligencia, entendida como un trámite para resolver un asunto, habitualmente de carácter administrativo.
Mantenimiento	Acciones que tienen como objetivo preservar un artículo o restaurarlo a un estado óptimo.
MRP	Planificador de requerimiento de materiales.
PM	Mantenimiento de planta.
PM (Mantenimiento de Planta)	Corresponde al módulo del software SAP que se utilizar la agilizar las plantas y sus entornos.
Proceso	Conjunto de operaciones enfocadas en lograr un resultado específico.
SAP	Sistemas, aplicaciones y productos.

**SAP (Sistema
Aplicaciones y
Productos)**

Es un sistema informático integrado de gestión empresarial diseñado para mejorar las diferentes áreas de la empresa.

Sistema

Conjunto de elementos que se vinculan conceptualmente.

RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad diseñar estrategias que permitan una adecuada gestión del mantenimiento que toma como base la utilización de un ERP (sistemas de planificación de recursos empresariales, *Enterprise Resource Planning*) denominado SAP, se pretende implementar el módulo de mantenimiento de esta herramienta y un plan de capacitación para el recurso humanos que este involucrados en estos procesos lo cual tendrá un costo de Q. 193,800.00 financiados por los departamentos de IT y mantenimiento de la empresa de licores ubicada en Mixco, Guatemala.

La necesidad de implementar esta herramienta es consecuencia del incremento de la automatización industrial que ha venido en aumento durante los últimos años; que lleva a mejorar los procesos productivos y la eficiencia de los mismos al tomar en cuenta que los principales objetivos de las empresas en la actualidad son el de aumentar su productividad, mejorar la calidad y las especificaciones técnicas para así ser más competitivas lleva a que la toma de decisiones en una empresa que ha tenido un crecimiento en los últimos años como la industria de licores ubicada en Mixco, Guatemala. Es importante tener la información unificada, ordenada, clara y así poder acceder a ella de forma rápida para llevar a cabo los procesos productivos.

Para este estudio es importante recalcar que es una investigación del tipo explicativo-aplicativo porque se busca entender la causa que provoca atraso en el área de mantenimiento que no permite que los equipos estén disponibles y se tenga que caer en el tipo de mantenimiento correctivo y al finalizar la investigación se tendrá como resultado un plan de capacitación para los usuarios del área de

mantenimiento y así ellos puedan utilizar la herramienta SAP de forma correcta y en función de sus objetivos.

1. INTRODUCCIÓN

La investigación se realizará en una empresa de licores del sector industrial de Guatemala, dedicada a la producción de bebidas alcohólicas donde la disponibilidad de equipos y maquinaria es de suma importancia para el cumplimiento de la demanda que tiene el mercado. Debido a ello es necesario que la empresa cuente con una herramienta que permita la optimización de los procesos que involucren el mantenimiento de los recursos.

Una de las herramientas que se acopla al ritmo de la empresa, es el sistema SAP (Sistemas Aplicaciones y Productos), la cual está integrada por áreas funcionales como las son: Logística, Comercial y Finanzas dichas áreas están a su vez, divididas en diferentes módulos que se adecuan a las necesidades de la empresa ya descrita.

Como parte del módulo SAP que corresponde al área de Logística se encuentra el módulo PM, cuyo significado en español es Mantenimiento de Planta, este módulo cubre las acciones requeridas por el área de Mantenimiento, debido al soporte, planificación, ejecución y gestión de actividades que permiten una adecuado manejo de la disponibilidad de equipos, costos y personal, y así garantizar de esta manera la operatividad de las instalaciones de la planta y la optimización de los procesos del negocio.

En el área de Mantenimiento de la empresa de licores, se detectó una deficiencia en la administración de órdenes de trabajo, lo que provoca que no exista historial de reparaciones de los diferentes equipos y maquinaria, que son utilizados en la planta y esa es una de las razones por la que no es posible

garantizar una alta disponibilidad de los mismos, esto conlleva a paros y atrasos en pedidos.

En el capítulo I se hablará de los antecedentes donde se describen y analizan tanto investigaciones nacionales como internacionales, las cuales van relacionadas con el estudio que se realizará. En el capítulo II se detalla la problemática encontrada en el departamento de mantenimiento de una empresa de licores, que son los puntos de mejora que se pretenden corregir con la finalización del estudio.

El capítulo III, trata sobre el marco teórico donde se detallan los conceptos que son la base para el entendimiento de la investigación a realizar. En el capítulo IV se tiene el marco metodológico, en esta sección se detallan los procedimientos a seguir con la finalidad de lograr cumplir los objetivos planteados de forma válida y precisa, se abordan el tipo, diseño y enfoque de la investigación o propuesta, se definen las variables y su operacionalización, se delimita la población en estudio, muestreo, hipótesis, las técnicas de recolección de datos, instrumentos, procesamiento y análisis de datos.

En el capítulo V se incluyen la descripción del cronograma, las fases de este y los pasos a seguir para la implementación del módulo de mantenimiento, es importante resaltar que la metodología a utilizar es la dictada por las buenas prácticas de implementación de SAP.

En el capítulo VI se explicará los factores de éxitos que hacen factible el estudio a realizar y para finalizar en el capítulo VII se detallará la propuesta de contenidos para la investigación.

2. ANTECEDENTES

En el presente capítulo se describen aspectos sobre los procesos de gestión de mantenimiento a través del uso una metodología que sea capaz de garantizar y optimizar la disponibilidad de los equipos en planta.

2.1. Generalidades

“Los ERP se han implementado en muchas organizaciones en su mayoría las grandes empresas las primeras en hacerlo, a su vez, la implementación de este tipo de software es un negocio muy pujante” (Ayala, 2012, p.1).

Un Sistema de Información recopila todos los procesos, procedimientos y recursos involucrados en mantener una organización en funcionamiento, con realimentación a través de su propia producción de información (interna), y a través de la generación de información externa a ella, que ejerce el control sobre los parámetros vitales de la misma (García, 2007).

El modelo SAP describe cómo gestionar y optimizar los procesos de forma real y continua “que tienen que ver con la planificación, programación y ejecución del mantenimiento. Todo ello contempla un contexto operacional real; tiene en cuenta ciertas restricciones que pueden afectar en la eficiencia y/o eficacia de la gestión del mantenimiento” (Viveros, Stegmaier, Kristjanpoller, Barbera y Crespo, 2013, p.128).

Para Chaparro (2020) un sistema de información es un campo de estudio compuesto de varios temas: tecnología, desarrollo, uso y gestión. Un sistema de información puede ser definido como un conjunto de componentes interrelacionados que trabajan juntos para realizar la recolección, recuperación, procesamiento, almacenamiento, y distribución de la información con el objetivo de facilitar la planificación, el control, la coordinación y el análisis. (p.23)

Este autor también indica que, “una empresa será más dinámica y agresiva que otras a medida que cuente con buenos sistemas de información, además, de un personal capacitado y motivado a utilizar esta información para tomar decisiones” (Chaparro, 2020, p.24).

De acuerdo con el autor antes mencionado, los sistemas de información computarizados no pueden estar separados del trabajo de los usuarios, deben reflejar las prácticas de trabajo y el contexto de los usuarios o recurso humano, este autor a su vez aclara que los usuarios son los verdaderos dueños o gestores de los sistemas y de los recursos de TI (Chaparro, 2020).

Cortés (2010) menciona que la evolución del (ERP) se remonta a la década de los 70, se comienza a utilizar un software llamado *Material Requirements Planning* (MRP), base del concepto del ERP, como un programa computarizado para el control de inventarios y producción con el objetivo de integrar tanto la filosofía de la administración estratégica y el programa en sí mismo, donde en un sistema se manejan las compras, la transformación de la materia prima y la entrega de los productos terminados. (p.110)

El sistema de información (ERP) como soporte al proceso de mantenimiento en unidades de superficie pertenecientes a la Armada Nacional deben movilizar el uso efectivo de la tecnología.

Viveros et al. (2011) destaca que “la gestión del mantenimiento no es un proceso aislado, sino que es un sistema linealmente dependiente de factores propiamente ligados a la gestión del mantenimiento, así como de factores internos y externos a la organización”. (p.126)

2.1.1. Análisis de resultados de investigaciones previas

En los antecedentes sobre la optimización de procesos de gestión de mantenimiento se puede mencionar los siguientes: La importancia de diseñar una metodología para garantizar la disponibilidad y confiabilidad operacional de los equipos de la planta de producción, la describe Sierra (2004), además hace énfasis que el plan de mantenimiento debe contribuir en el cumplimiento de la política de calidad establecida por la empresa y por supuesto sin afectar el costo de los productos manufacturados. es por ello que el plan debe abarcar el ingreso de información, consultas, análisis, correcciones, entre otros.

Chaparro (2020) comparte lo siguiente en el estudio: en la actualidad, la sociedad se mueve a un ritmo acelerado y la mano de obra debe contar con mecanismos tecnológicos efectivos para mejorar la efectividad de la organización de forma interna y externa, cumplir con una cartera rentable que responda a las necesidades actuales y esté a la vanguardia de los modelos de negocios del contexto, porque la competencia y ser competente se mide en fórmulas de beneficio y demanda.

El sistema integrado de gestión SAP implica marcar prioridades y de acuerdo a aquellas que se establezcan, las elecciones que generen las capacidades necesarias deberán ser realizadas. Por lo que se requiere para poder conocer la cultura, las políticas y la productividad de la empresa para tomar las decisiones correctas para su desarrollo y éxito. Por lo tanto, es importante que la compañía reconozca sus propias fortalezas y debilidades para tomar las mejores decisiones y probar los cambios en el mantenimiento del sistema de información que ayudarán a estructurar la empresa y así evitar riesgos. (p. 28-29)

2.1.1.1. Análisis a nivel internacional

Para poder realizar una implementación del módulo SAP-PM exitosa Cosentino (2005) sugiere basarse en los siguientes pilares de reingeniería: establecimiento de una matriz para la selección de trabajos en base al riesgo, centralización de planificación del mantenimiento, creación de un grupo de confiabilidad y aumento de la comunicación entre el área de gerencia, coordinación y operativa.

Cosentino (2005) menciona que el proyecto debe contribuir a la mejora del soporte de gestión y control de mantenimiento a través de un sistema informático que permite avanzar hacia el uso del mantenimiento preventivo y así reducir el correctivo para este el sistema que se utilice debe facilitar la programación de las actividades de acuerdo a la zona horaria, calendario y condición. Se plantea un sistema de gestión de mantenimiento mediante la implementación de un software que genera, controla y evalúa los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo, lo que crea un historial que resulta de mucha utilidad para futuras consultas. Y así optimizar los recursos para obtener mejor eficiencia y productividad. (p.6)

Según Ayala (2012) una de las razones para el éxito de SAP es por su software estandarizado el cual puede ser configurado en múltiples áreas y adaptado a específicas necesidades de una compañía. Para soportar estas necesidades SAP incluye un gran número de aplicaciones de negocios que permiten modificarse para mejorar las prácticas de negocio y su adaptabilidad a cambios del mercado. La idea fundamental de este tipo de software es abarcar el máximo posible de necesidades de la empresa para evitar la compra o desarrollo de software específico, y una de sus valores agregados es brindar información en tiempo real. (p.14)

De acuerdo con Chaparro (2020) para que la implementación del módulo de mantenimiento en SAP en la Armada Nacional de Colombia sea exitosa, todos los tripulantes y miembros de esta deben estar de acuerdo y comprometerse con los cambios que se establecerán. Debe ser un proceso que contenga disciplina, que sea claro y preciso para evitar cualquier tipo de resistencia, tenga disponibles los recursos disponibles para la ejecución y el control sistemático, estrategias permite determinar alternativas y riesgos para ampliar las competencias del ambiente y tomar las amenazas y oportunidades del entorno como puntos de atención que generan una mayor confianza en los planes y una mejor gestión de los objetivos. (p. 31)

El mantenimiento es un conjunto de actividades técnicas de aplicación directa, estructurales y de control económico, que satisfacen diversas condiciones.

Entre ellas: conseguir que el ciclo de vida útil de las instalaciones y máquinas sea lo más prolongado posible, lo que permite que el valor de las inversiones permanezca activo durante el tiempo de amortización e incluso después.

S.A.C. (2012) establece que, otro factor que favoreció la creación de opciones para satisfacer las nuevas necesidades es, sin duda, el crecimiento de la industria del software o de programas para computadoras.

Nacieron modernas aplicaciones empresariales y abarcaron áreas de creación reciente de la empresa. Si los MRP y los MRP II eran como los controladores de los brazos y piernas de un atleta, los ERP integraban no solo eso, sino todos los órganos y músculos de este, o mejor dicho de la empresa. Así, se inició el control de áreas como contabilidad, finanzas, administración de órdenes de venta y logística, entre otras, bajo un solo y transparente sistema de información.

Sin embargo, los resultados se ven desde un principio. Por ejemplo, los cierres contables que llegan a hacerse hasta con un mes de retraso se generan de manera casi automática al final del mes en curso. El acortamiento de estos ciclos trae consigo información muy valiosa que facilita tomar decisiones a favor, no solo de un área, sino de toda la empresa. (p.9)

La implementación de un sistema de información integra tecnología, procesos, sistemas y habilidades de las personas, a fin de crear un apoyo a la estrategia y mejorar la productividad, pero sin duda alguna el factor humano es la clave para la implementación exitosa de los sistemas de información, debido a que se requiere de un buen plan de capacitación para generar el conocimiento del proceso, en este caso de mantenimiento en la Armada Nacional de Colombia y desarrollar las habilidades de los usuarios finales para interactuar con el sistema a fin de vencer la resistencia que genera el cambio y de esta manera garantizar el entendimiento y confiabilidad de la información, por tal razón el verdadero desafío para la

institución no es adquirir tecnología vanguardista, sino saber administrarla y desarrollarla para su uso productivo. (Chaparro, 2020, p. 131)

2.1.1.2. Análisis a nivel nacional

Alvarado (2017) habla de los beneficios que trae a la empresa la utilización de un ERP para el manejo de procesos porque es una mejora integral donde los departamentos financieros, producción y mantenimiento pueden hacer fluir la información de forma más rápida y ordenada. Además, indica que la implementación apoyará a la toma de decisiones ejecutivas, por facilidad de la preparación y generación de reportes donde se pueden ver las operaciones realizadas y como ha sido el flujo de efectivo de acuerdo con las necesidades de cada departamento.

2.1.2. Discusión de resultados de investigaciones previas

Los documentos analizados, abordan la importancia que representa la aplicación del mantenimiento preventivo y predictivo en la empresa, toma como base la productividad que demanda el mercado hoy en día, y lo asociado con una herramienta que facilita el seguimiento del mantenimiento necesario para cada equipo utilizado.

En pocas palabras, se trata de una estrategia de negocios enfocada en el cliente y sus necesidades, integrándolas a los procesos productivos de la empresa, con los proveedores de insumos y suministros a través del MRP, que para el caso nos remitimos a Porter y la “Cadena de valor” en donde se puede convivir integrado con los proveedores y clientes. (Cortes, 2010, p.111)

En los artículos presentados se ve la utilización de un modelo para la gestión integral del mantenimiento y tienen en consideración la característica de mejora continua en el tiempo.

El modelo por presentar se compone de siete principales etapas, las cuales deben desarrollarse progresivamente. Según el escenario actual de la organización, permite hacer énfasis en la gestión y optimización de procesos asociados a la ejecución, programación y planificación de la data relacionada al mantenimiento.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el presente capítulo se describen aspectos donde se puede apreciar de donde surge la necesidad de realizar el estudio y los aspectos que se desean mejorar al finalizar el mismo.

3.1. Descripción general del problema

En la empresa, no se aplica una adecuada gestión del mantenimiento, a pesar de que se cuenta con herramientas que facilitan la realización de ese trabajo. Se implementó un ERP denominado SAP y las variaciones en el proceso produjeron que mucho del personal operativo y administrativo de la empresa se resistieran a las innovaciones que el ERP les presentaba y preferían su manera antigua de operar.

El Departamento de Mantenimiento es un área de la empresa de licores donde no se ha implementado la herramienta SAP, dicha área por la manera en la cual registran las actividades provoca que exista una gestión inadecuada de las diferentes labores que se realizan, además, no hay un seguimiento de cada orden de trabajo generada, no se registra los avances de cada tarea que se realiza y se hace imposible medir la eficiencia de los diferentes procesos.

Estas deficiencias se logran evidenciar durante las temporadas altas de la empresa que son: en los meses de octubre a abril (Semana Santa, fiestas de fin de año y zafra)

Un factor que impide una administración conveniente es que no se tiene información detallada sobre los equipos, como lo es la ubicación en planta, partes sensibles, reparaciones realizadas, mantenimientos, responsables, etc. Esto se debe a la ausencia de una persona específica encargada de llevar un control de las actividades a las cuales se someten los diferentes equipos por lo que no se alimenta el historial y esto afecta la disponibilidad en planta y no ayuda con la realización de una planificación de mantenimientos del tipo predictivo, preventivo, correctivo, entre otros.

3.2. Definición del problema

Falta de una mejora del sistema de gestión de mantenimiento a través de la implementación del módulo PM de la herramienta SAP con el fin de aumentar la eficiencia de los procesos del área de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala.

3.2.1. Problemas específicos

Desconocimiento de los factores que influyen en los procedimientos actuales que no permiten una adecuada trazabilidad de las órdenes de trabajo y la capacidad del departamento de mantenimiento de cubrir con las tareas a realizar en el área de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala.

Falta de definición del procedimiento adecuado para reflejar el impacto positivo que conlleva la integración del uso de SAP con los métodos que utiliza actualmente el departamento de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala.

Falta de un planteamiento del sistema de capacitación que optimice y garantice el aprendizaje del sistema SAP que pueda ser medible mediante indicadores de desempeño en el Departamento de Mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala.

3.2.2. Delimitación del problema

El estudio se pretende realizar en el municipio de Mixco, departamento Guatemala, durante los meses junio a noviembre del año 2021, por medio de observación y recolección de datos.

3.2.3. Pregunta principal de investigación

¿Qué se debe realizar con el fin de aumentar la eficacia de los procesos de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala?

3.2.4. Preguntas complementarias de investigación

- ¿Cuáles son los factores que influyen en los procedimientos actuales que no permiten una adecuada trazabilidad de las órdenes de trabajo y la capacidad del departamento de mantenimiento de cubrir con las tareas a realizar en el área de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala?
- ¿Cuál es el procedimiento adecuado para reflejar el impacto positivo que conlleva la integración del uso de SAP con los métodos que utiliza actualmente el departamento de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala?

- ¿Qué se debe de realizar para que se optimice y garantice el aprendizaje del sistema SAP que pueda ser medible mediante indicadores de desempeño en el departamento de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala?

4. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se trabajará en el área administrativa bajo línea de investigación: Administración del mantenimiento de la Maestría en Artes en Ingeniería de Mantenimiento, para ello se utilizará un ERP (Sistema de Recursos Empresarial (*Enterprise Resource Planning*) denominado SAP (Sistemas, Aplicaciones y Procesos); es ventajoso y de vital importancia poseer una herramienta tecnológica que permita centralizar todos los procesos que maneja la empresa en un mismo lugar.

El ERP descrito es un sistema estandarizado que logra captar la confianza de proveedores, clientes y accionistas al ofrecer un servicio óptimo en los diferentes niveles de la organización, además ayuda a que todas las áreas estén conectadas en línea para ver el seguimiento que se les da a las diferentes operaciones.

Los beneficiarios principales con el desarrollo de esta propuesta de investigación serán el personal que labora en el departamento de mantenimiento y los beneficiarios secundarios son los colaboradores del área de producción. Con la propuesta se aumenta la visibilidad de equipos disponibles durante la temporada alta de producción, lo que permitirá abastecer y cubrir con anticipación los repuestos necesarios; adicional se podrá proporcionar una trazabilidad de las órdenes trabajadas, las que se encuentren en proceso, pendientes y lo más importante es que se podrán generar y trabajar más planes de mantenimiento preventivos en vez de correctivos.

Además, es necesario tener claro, que no basta solo con tener las herramientas e instrumentos, también se debe contar con el recurso humano adecuado, que sea capaz de manejar de la mejor manera la tecnología disponible en la empresa, esto con el fin de asegurar que se trabaja bajo normas estandarizadas, es por ello que en el Departamento de Mantenimiento se deben crear planes de capacitación que garanticen un desempeño laboral alto de los colaboradores.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Mejorar del sistema de gestión de mantenimiento a través de la implementación del módulo PM de la herramienta SAP con el fin de aumentar la eficiencia de los procesos del área de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala.

5.2. Específicos

- Determinar los factores que influyen en los procedimientos actuales que no permiten una adecuada trazabilidad de las órdenes de trabajo y la capacidad del departamento de mantenimiento de cubrir con las tareas a realizar en el área de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala.
- Definir el procedimiento adecuado para reflejar el impacto positivo que conlleva la integración del uso de SAP con los métodos que utiliza actualmente el departamento de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala.
- Plantear un sistema de capacitación que optimice y garantice el aprendizaje del sistema SAP que pueda ser medible mediante indicadores de desempeño en el departamento de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala.

6. NECESIDADES POR CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

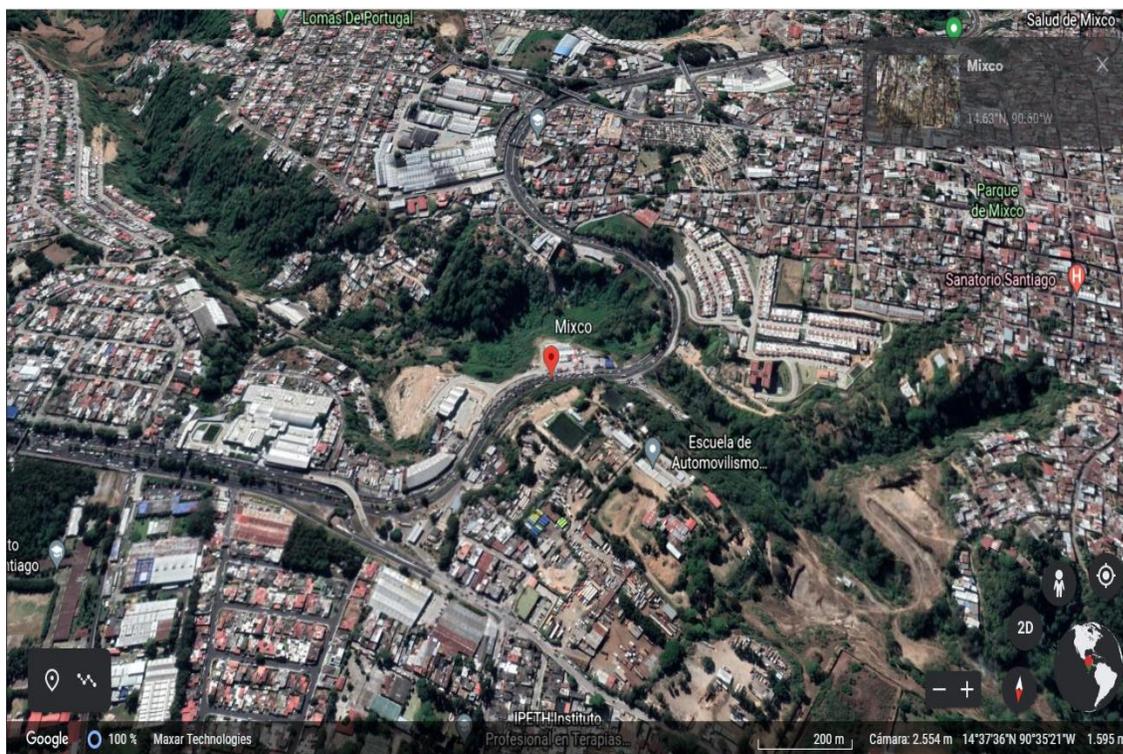
Con el proyecto se pretende encontrar un proceso que ordene la gestión que se ha tenido durante los últimos cinco años en el departamento del mantenimiento con el fin de reducir el tiempo de ejecución de cada orden de trabajo. Lo cual permitirá:

- Controlar los costos y actividades de mantenimiento asociados a los equipos críticos, proveer las herramientas y medios necesarios que faciliten montar y desmontar los mismos dentro de cada ubicación técnica.
- La asociación de lista de materiales a los planes de mantenimiento, integrar al equipo los repuestos y componentes que lo conforman.
- Identificar para cada componente la cantidad que usa el equipo y la unidad de medida.
- Tener la facilidad para consultar la disponibilidad, la ubicación, el almacén, el centro y tipo de posición de los componentes de un equipo determinado.
- Copiar modelos de lista de repuestos y poder actualizarla en casos particulares que dependen de la aplicación o uso del equipo.
- El personal de mantenimiento de la empresa de licores pueda identificar para un componente particular todos los equipos relacionados a este.

6.1. Ubicación del área o lugar en estudio

El área en estudio se encuentra ubicado municipio de Mixco, departamento de Guatemala.

Figura 1. Ubicación del área en estudio



Fuente: Google Earth Pro. (2021). *Ubicación*. Consultado el 03 de julio de 2021. Recuperado de <https://bit.ly/3BYycTK>.

6.2. Localización del área o lugar en estudio

El área en estudio se encuentra ubicado municipio de Mixco, departamento de Guatemala.

Figura 2. Ubicación del área en estudio



Fuente: Google Earth Pro. (2021). *Localización*. Consultado el 04 de junio de 2021. Recuperado de <https://bit.ly/3BWhqET>.

7. MARCO TEÓRICO

Este capítulo está dirigido a presentar la base teórica para dar a conocer el fundamento del conocimiento en materia del manejo de la gestión de mantenimiento a través del uso de un ERP.

7.1. Mantenimiento

Para tener más claridad del tema a tratar debemos empezar con tener claro que se entiende como mantenimiento García (2003) lo define como “el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible (buscar la más alta disponibilidad) y con el máximo rendimiento” (p.1.)

Según Oliva, Arellano, López y Soler (2010) El mantenimiento se puede considerar como un servicio que agrupa una serie de actividades mediante las cuales un equipo, máquina, construcción civil o instalación, se mantiene o se restablece a un estado apto para realizar sus funciones, además muestra la importancia de la calidad de los productos y como estrategia para una competencia exitosa. (p. 116)

El mantenimiento puede ser autónomo, definido como una técnica para conseguir que los operarios se involucren en el cuidado de los equipos, trabajar con mantenimiento para estabilizar las condiciones de los mismos; comprende la ejecución de rutinas de inspección y limpieza, lubricación, ajustes y reparaciones menores. (Ortiz, Rodríguez y Izquierdo, 2018, p. 94)

Para complementar el concepto de mantenimiento, García (2003) sugiere que se debe identificar qué tipo de mantenimiento se ajusta mejor al proceso que se tenga en la entidad donde se deba implementar este concepto entre los cuales podemos mencionar: Mantenimiento preventivo, predictivo, correctivo, en uso y *hard time* o cero horas

García (2003) también afirma que la división en tantos tipos de mantenimiento puede llegar a presentar inconvenientes porque “cada equipo necesita una mezcla de cada uno de esos tipos, de manera que no podemos pensar en aplicar uno solo de ellos a un equipo en particular” (p.18).

García (2003) indica que:

...la mezcla más idónea de todos estos tipos de mantenimiento nos la dictaran estrictas razones ligadas al costo de las pérdidas de producción en una parada de ese equipo, al coste de reparación, al impacto ambiental a la seguridad y la calidad del producto o servicio entre otras. Para definir un tipo de mantenimiento adecuado utilizamos el concepto de modelo de mantenimiento que es una mezcla de los anteriores tipos de mantenimiento en unas proporciones determinadas y que responde adecuadamente a las necesidades de un equipo en concreto. (p.19-20)

7.2. Sistemas de gestión

Para poder generar un sistema de gestión es importante tener clara su definición, según Ogalla (2005) es un “esquema general de procesos y procedimientos que se emplea para garantizar que la organización realiza todas las tareas necesarias para alcanzar sus objetivos” (p. 1).

Un sistema de gestión para su correcta ejecución debe incluir una estrategia, indicadores, que permitan guiar a las entidades a tener una adecuada gestión de sus recursos, por ello es importante tener claro Ogalla (2005) asegura:

...que una empresa obtiene mayor rendimiento de sus recursos si se los gestiona de una forma sistemática y estructurada. Esta gestión la puede hacer si dispone que le permita obtener la información necesaria tanto interna como externa para tomar las decisiones adecuadas. (p. XXI)

Adicional a lo descrito anteriormente el sistema de gestión debe tener una base sólida en elementos fundamentales como es la gestión de procesos; según Ogalla (2005) “la gestión de procesos “conduce a una visión transversal de la organización a través del proceso de negocio” (p.14) y esto refuerza el control del vínculo que existe entre procesos y políticas.

7.3. Gestión del mantenimiento

Es importante considerar que la gestión del mantenimiento basa sus fundamentos en la continuidad para evitar cualquier retraso en cada uno de los diferentes procesos de la organización, Amendola (2006) afirma que “el objetivo básico de cualquier gestión de mantenimiento consiste en incrementar la disponibilidad de los activos, a bajos costos, permitir que dichos activos funcionen de forma eficiente y confiable dentro de un contexto operacional” (p. 45).

Adicional se debe tener claro porque se debe gestionar el mantenimiento porque no solo están en juego la disponibilidad de los recursos, también debe incluir los siguientes aspectos: la competencia que obliga a bajar costos, el surgimiento de nuevas estrategias y técnicas que se deben analizar y el medio ambiente debe ir en función de la calidad y la seguridad.

Cuatrecasas (2012) hace énfasis en lo siguiente:

En una organización donde el sistema de producción se ha desarrollado durante mucho tiempo, se está moviendo hacia mejoras basadas en la productividad del equipo. En la actualidad, la eficiencia se basa más en la calidad que acompaña a esta productividad y la garantía del buen funcionamiento de los equipos; esta es una buena razón para no completar la obra, pues se apuesta por el sistema productivo eficiente, actual y competitivo y no a una parte dedicada al mantenimiento de equipos.

En general en la eficiencia de las plantas de producción supone, que, con criterios actuales, cuando se habla de obtener la producción necesaria en cada momento con el mínimo empleo de recursos; los cuales serán pues utilizados de forma eficiente, es decir, sin desperdicios. La ausencia de estos, por tanto, de costes inútiles, supondrá entre otras cosas, la ya mencionada obtención de productos de la calidad exigida a la primera, con equipos que tengan una garantía de funcionamiento. (p. 669-670)

Para realizar una gestión de mantenimiento adecuada se pueden utilizar diferentes metodologías entre estas podemos destacar el mantenimiento centrado en la confiabilidad que se identifica como RCM por sus siglas en inglés (*Reliability Centered Maintenance* o Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad) y el mantenimiento productivo total, también tenemos TPM que se identifica por sus siglas en inglés (*Total Productive Maintenance*). El RCM es un proceso usado para determinar qué es lo que debe hacerse para asegurar que cualquier activo físico mantenga su operación y se debe incluir las necesidades del usuario, en el contexto operacional presente. (Ortiz, Rodríguez y Izquierdo, 2018, p.88)

7.4. Eficacia de procesos

La eficacia de una política o programa podría entenderse como el grado en que se producen los logros buscados. Una organización eficaz cumple cabalmente su misión. Un programa es eficaz si logra los objetivos que le dieron razón de ser. (Mokate, 2001, p. 1)

Mokate (2001), también comparte lo siguiente:

Cabe destacar que la eficacia contempla el cumplimiento de objetivos, sin importar el costo o el uso de recursos. Una determinada iniciativa es más o menos eficaz según el grado en que cumple sus objetivos, tener en cuenta la calidad y la oportunidad, y sin tener en cuenta los costos. Para lograr total claridad sobre la eficacia, hace falta precisar lo que constituye un objetivo.

Particularmente se necesita estipular que un objetivo bien definido explicita lo que se procura generar, donde se incluye la calidad de lo que se propone. Asimismo, un objetivo debe delimitar el tiempo en que se espera genera un determinado efecto o producto. Por tanto, una iniciativa resulta eficaz si cumple los objetivos esperados en el tiempo previsto y con la calidad esperada. (p. 2-3)

7.5. ERP

Los sistemas de planificación que utilizan recursos empresariales, se identifican por sus siglas en inglés como ERP (*Enterprise Resource Planning*) y se definen como “un sistema global de planificación de los recursos y de gestión de la información que de forma estructurada puede satisfacer la demanda de las necesidades de la empresa” (González, 2015, p. 13).

En la era del conocimiento de hoy en día, las organizaciones innovadoras apuestan por una estrategia orientada en saber gestionar su conocimiento de manera efectiva. La finalidad de esta gerencia del conocimiento es: transformar cualquier información en conocimiento, y compartirlo para crear más valor sobre el mismo. Cada vez más, las empresas se dan cuenta de lo valioso que es este conocimiento y es por ello se tiene la necesidad de invertir grandes cantidades de dinero en adquirirlo, representarlo, almacenarlo, distribuirlo y administrarlo.

La gerencia del conocimiento requiere de soluciones híbridas de personas y tecnologías, donde las personas asumen el papel de entenderlo e interpretarlo en un contexto más amplio, mientras que las tecnologías ayudan en su captura, transformación, almacenamiento y distribución. La adquisición de un ERP, además de centralizar esta información, ayudará a optimizar el control del tiempo, así como los costes de los procesos. En definitiva, un desarrollo de ventajas competitivas con el fin de posicionarse y conquistar el mercado. (González, 2015, p. 3-4)

7.5.1. Ventajas de un ERP

Las ventajas principales de utilizar e implementar un sistema conocido como un ERP en una empresa según Gonzáles (2015) es que “Al estar formados por módulos, permiten adaptarse a las necesidades reales de una empresa. Si en el futuro la empresa evoluciona al utilizar nuevas áreas funcionales, el ERP le permitirá controlar de manera fiable y segura su propio crecimiento” (p. 28).

Este mismo autor también afirma:

Que otra de las ventajas es la optimización de los procesos, porque mantienen optimizados los procesos de negocio, la empresa puede reducir

el personal requerido para una tarea específica, o bien reubicarlo en otras actividades más productivas como podrían ser la innovación y la estrategia de mercado. La integridad y unificación de la información es de importancia. Al formar parte todos los procesos de la empresa de un mismo sistema, la información que emana de cada actividad está relacionada entre sí y en una misma base de datos.

Esta integración ayuda a eliminar duplicidades, información redundante u obsoleta, y permite que las distintas áreas dispongan de una información de calidad, y de acceso en tiempo real. Si contamos con una información de mayor calidad la empresa puede reaccionar casi de forma inmediata a imprevistos o cambios en el mercado. Otras de las ventajas es que con un ERP se puede saber en tiempo real lo que sucede en la empresa, así como realizar el seguimiento cualquier operación registrada y para finalizar la seguridad proporciona un control de accesos a diferentes niveles para grupos de usuarios.

Por otro lado, toda la información estará centralizada y con copias de seguridad programadas de forma automática para prevenir cualquier tipo de error o fallo en el sistema. y se debe de tomar en cuenta que, estos beneficios no son inmediatos, porque implantar un ERP es un proceso que requiere tiempo, esfuerzo e inversión. Una vez implantado un ERP será mucho más fácil obtener un certificado de calidad, dado que los procesos básicos van a estar bien definidos. (González, 2015, p. 7-9)

7.5.2. SAP

En el mundo informático se tienen diferentes herramientas que facilitan los procesos en las empresas, una de esas herramientas es SAP (Sistemas,

Aplicaciones y Procesos. SAP es un programa capaz de integrar todos los requerimientos de procesamiento y almacenamiento de información de cualquier empresa; una de las ventajas de esta plataforma es que trabaja de manera modular completamente interconectados: finanzas, costos, materiales, recursos humanos y mantenimiento pueden interactuar entre sí para tener un mismo sitio información que es de vital importancia para la empresa. (García, 2011, p. 9)

Aguilar y Sánchez (2009) indican:

...la herramienta SAP ES considerada como el tercer proveedor de software del mundo, después de Microsoft y Oracle, y el mayor fabricante de software europeo, cuenta con más de 12 millones de usuarios, más de 100 mil instalaciones, y más de 1500 socios, eso le permite ser la compañía más grande Inter empresa. SAP da trabajo a más de 35 mil personas en más de 50 países, que ofrece alternativas para la mayoría de los 25 sectores industriales. La compañía salió en bolsa en el 1988 al cotizar en diferentes índices bursátiles, que incluyen la Bolsa de Frankfurt y el NYSE.

SAP es a la vez el nombre de la compañía como el sistema que desarrolla y vende. Este sistema abarca muchos módulos completamente integrados, que comprenden prácticamente todos los aspectos de la administración empresarial. Desarrollado para cumplir con las necesidades crecientes de las organizaciones mundiales, SAP ve el negocio como un todo, de esta manera ofrece un sistema único que soporta prácticamente todas las áreas en una escala global. Así ofrece un sistema modular capaz de substituir diferentes sistemas independientes desarrollados dentro de las empresas. Estos módulos realizan tareas diferentes, pero cada uno está diseñado para trabajar con los demás módulos. Con esta integración

ofrecen una compatibilidad real a lo largo de todas las funciones de la empresa. (p. 40-41)

7.5.2.1. SAP All-In-One

Las soluciones de SAP Business All-in-One orientan los requisitos de este software en las principales actividades de las empresas medianas más exigentes en todos los sectores y países.

Están basadas en las mejores prácticas y procesos de negocios preconfigurados y personalizados, según los requerimientos específicos de su sector, permitiéndole gestionar su negocio con una sola y completa aplicación tecnológica (Aguilar y Sánchez, 2009).

Estas soluciones agilizan los procesos empresariales básicos, desde la captación de nuevos clientes y la creación de productos innovadores hasta la contratación del personal mejor preparado y la reconciliación de cuentas, destacan el rápido proceso de implementación con el mínimo esfuerzo de personalización, rápida amortización de la inversión y costes predecibles, escalables y capaces de crear beneficios en entornos empresariales de cualquier dimensión.

Estas soluciones mySAP All-in-one reciben el soporte de una amplia red de partners del canal de distribución de SAP para la PyME, cada uno de los cuales posee una amplia experiencia en diferentes sectores de mercado y zonas geográficas específicas. (Aguilar y Sánchez, 2009, p. 44)

“Estos partners se encargan de desarrollar y configurar los procesos de negocio con toda la documentación de ayuda y soporte online necesario” (Flores, 2010, p. 35).

7.5.2.2. Módulo SAP

Un módulo SAP “es un sistema integrado de gestión que permite controlar todos los procesos que se llevan a cabo en una empresa” (García, 2011, p. 9). Permite a las empresas el desarrollo y adaptación personalizado de cada necesidad en la empresa.

Se considera a SAP como un sistema integrado “esto significa que una vez que la información este almacenada, está disponible a través de todo el sistema y facilita el proceso de transacciones y el manejo de la información” (García, 2011, p. 10).

Un módulo SAP hace referencia a implantación estándar de SAP consiste en implantar aquellos módulos que se necesiten para llevar a cabo los procesos de nuestra empresa según la metodología detallada. Es posible configurarlos todos o parte de ellos, según nuestras necesidades.

Este autor también nos dice que el sistema es escalable, lo que quiere decir, que nosotros podemos implantar un módulo de ventas por ejemplo y más adelante implantar el de recursos humanos. Eso sí, hay algunos que son obligados por así decirlos como el de finanzas que necesita tener creada una jerarquía y configurarlo para implantarlo en la empresa. (Enrich, 2013, p.13-14)

7.5.2.3. Módulo PM

El Área de Mantenimiento de Planta es la responsable de estructurar, planear, monitorear, costear y reportar todas las actividades de mantenimiento en las empresas de GLC. El Sistema Mantenimiento de Planta (PM) es una aplicación integrada con los otros módulos de SAP R/3 (Logística, Contabilidad de Costos, Recursos Humanos, Gerencia de Activos) que cubre todas las actividades de Mantenimiento, brinda soporte a la Planificación y Ejecución de la Gestión, con énfasis en la Disponibilidad de equipos, Costos y Aseguramiento del Personal, para de esta forma garantizar el estado de arte de la Base de Datos y la optimización de los procesos del Negocio. (García, 2011, p. 5)

El módulo de Gestión de Mantenimiento (PM) en la funcionalidad de SAP, permite llevar un control de la gestión de mantenimiento correctivo y preventivo de los equipos, así como las distintas áreas que están sujetos a mantenimiento dentro la organización. Existe una gran cantidad de funciones disponibles que permiten gestionar un mantenimiento a gran escala con diversos pasos de planificación como, por ejemplo, recálculo de costos, planificación de trabajos, disposición de materiales, planificación de recursos y emisión de permisos.

Por otra parte, en el caso de que una avería implique un periodo de parada de producción, se podrá reaccionar inmediatamente y crear las órdenes y los documentos de trabajo necesarios con una cantidad mínima de entradas en un periodo de tiempo muy breve. (Beteta, 2010, p. 4-6)

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN DE MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

1. INFORMACIÓN GENERAL

- 1.1 Aspectos generales
 - 1.1.1 El área / departamento / municipio o zona en estudio
 - 1.1.2 Antecedentes del estudio
- 1.2 Antecedentes del área en estudio
- 1.3 Definición del problema
 - 1.3.1 Especificación del problema
 - 1.3.2 Delimitación del problema
 - 1.3.3 Pregunta principal de investigación
 - 1.3.3.1 Preguntas complementarias de investigación
 - 1.3.4 Necesidades por cubrir por la investigación o proyecto
- 1.4 Ubicación área/departamento/municipio o zona en estudio

1.5 Localización de área/departamento/municipio o zona en estudio

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Mantenimiento

2.2 ERP

2.2.1 Ventajas de un ERP

2.2.2 SAP

2.3 Gestión del mantenimiento

2.4 Sistema de gestión

2.5 Eficacia de procesos

2.5.1 Procesos de mantenimiento

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Universo

3.2 Variables

3.3 Muestreo

3.4 Tipo y diseño de investigación

3.5 Unidad de análisis

3.5.1 Unidad de análisis de muestreo

3.5.2 Unidad de análisis

3.5.3 Unidad de información

3.6 Planteamiento de hipótesis

3.7 Selección de los sujetos de estudio

3.7.1 Criterios de inclusión

3.7.2 Criterios de exclusión

3.8 Técnicas, procesos e instrumentos de recolección de datos

3.9 Procesamiento y análisis de datos

3.10 Límites de la investigación

- 3.10.1 Obstáculos (riesgos y dificultades)
- 3.11 Aspectos éticos de la investigación
 - 3.11.1 Principios éticos generales
 - 3.11.1.1 Beneficencia y no maleficencia
 - 3.11.1.2 Autonomía
 - 3.11.1.3 Respeto por las personas
- 3.12 Categorías de riesgo de la investigación
 - 3.12.1 Categoría I (sin riesgo)

4. ESTUDIO TÉCNICO

- 4.1 Descripción del área en estudio
- 4.2 Misión del área en estudio
- 4.3 Visión del área en estudio
- 4.4 Organización del talento humano del área en estudio
- 4.5 Áreas de atención del área en estudio
- 4.6 Recursos físicos y tecnológico del área u objeto en estudio
 - 4.6.1 Recursos físicos del área u objeto en estudio
 - 4.6.2 Recursos tecnológicos del área u objeto en estudio
- 4.7 Estudio de mercado del área u objeto de estudio
 - 4.7.1 Capacidad
 - 4.7.2 Demanda
 - 4.7.3 Infraestructura del área en estudio

5. MARCO LEGAL

6. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

8. COSTOS APROXIMADOS Y ANÁLISIS FINANCIERO

- 8.1 Costo del estudio
- 8.2 Presupuesto de mejora
- 8.3 Análisis financiero
- 8.4 Análisis financiero de costo-beneficio
- 8.5 Propuesta económica de proyecto

9. EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD DE LA PROPUESTA

- 9.1 Factibilidad técnica de la propuesta
- 9.2 Factibilidad económica de la propuesta
- 9.3 Factibilidad social de la propuesta
- 9.4 Factibilidad ecológica de la propuesta

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

9. METODOLOGÍA

En esta sección se detallan los procedimientos a seguir con la finalidad de lograr cumplir los objetivos planteados de forma válida y precisa, se abordan el tipo, diseño y enfoque de la investigación o propuesta, se definen las variables y su operacionalización, se delimita la población en estudio, muestreo, hipótesis, las técnicas de recolección de datos, instrumentos, procesamiento y análisis de datos, límites de la investigación, obstáculos, descripción de aspectos éticos de la investigación, autonomía y categoría de riesgo.

9.1. Tipo de la investigación o propuesta

El tipo de investigación para este trabajo es del tipo explicativo-aplicativo porque se busca entender la causa que provoca atraso en el área de mantenimiento que no permite que los equipos estén disponibles y se tenga que caer en el tipo de mantenimiento correctivo tenido como consecuencia reprocesos y atrasos de pedidos, además se considera aplicada porque se busca implementar un plan de acción para lograr una mejor organización de las actividades que permitan incrementar el nivel de eficacia en el área.

9.2. Diseño de la investigación o propuesta

El diseño de esta investigación es del tipo no experimental porque no se harán pruebas en un laboratorio para poder determinar la información requerida. Los datos que se necesitan se obtienen mediante el análisis y observación de los procesos establecidos y los puntos a mejorar.

9.3. Enfoque de la investigación o propuesta

El enfoque de la investigación es cualitativo porque la implementación se debe abordar a través de la revisión documental de datos no estadísticos que luego serán plasmados en el ERP por implementar que permitirán una mejor interpretación de los datos.

9.4. Variables

Las variables estudiadas durante el proceso de esta investigación fueron: personal del área de mantenimiento, recursos, capacitación y tiempo con el fin de obtener resultados para el análisis de la investigación. Las definiciones pueden observarse en la tabla I.

9.4.1. Operacionalización de variables

A continuación, se detalla las variables definidas para la investigación que se indicaron en el punto anterior:

Tabla I. Operacionalización de variables

Problema	Variable	Definición	Dimensión	Indicador
1.Falta de definición del procedimiento adecuado para reflejar el impacto positivo que conlleva la integración del uso de SAP con los métodos que utiliza	Personal del área de mantenimiento y producción	Colaboradores laboran en la empresa que tienen a cargo ejecutar labores del área de mantenimiento.	Persona	Número de empleados

Continuación de la tabla I.

Actualmente el departamento de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala.	Recursos	Elementos que requieren los colaboradores para lograr sus objetivos.	Unidades	Disponible/No disponible
	Capacitaciones	Proceso que permite que los empleados obtengan conocimientos con el fin de mejorar habilidades.	Unidades	Objetivos de aprendizaje
	Tiempo	Es la dimensión utilizada para medir las cantidades de horas que pasa un empleado en una labor.	Horas	Horas para definir un procedimiento
2. Falta de un planteamiento del sistema de capacitación que optimice y garantice el aprendizaje del sistema SAP que pueda ser medible mediante indicadores de desempeño en el departamento de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala	Personal del área de mantenimiento y producción	Colaboradores laboran en la empresa que tienen a cargo ejecutar labores del área de mantenimiento.	Persona	Número de empleados
	Recursos	Elementos que requieren los colaboradores para lograr sus objetivos.	Unidades	Disponible/No disponible
	Capacitaciones	Proceso que permite que los empleados obtengan conocimientos con el fin de mejorar habilidades.	Unidades	Objetivos de aprendizaje
	Tiempo	Es la dimensión utilizada para medir las cantidades de horas que pasa un empleado en una labor.	Horas	Hora de capacitación

Continuación de la tabla I.

3. Desconocimiento de los factores que influyen en los procedimientos actuales que no permiten una adecuada trazabilidad de las ordenes de trabajo y la capacidad del departamento de mantenimiento de cubrir con las tareas a realizar en el área de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala	Recursos	Elementos que requieren los colaboradores para lograr sus objetivos.	Unidades	Disponible/No disponible
	Capacitaciones	Proceso que permite que los empleados obtengan conocimientos con el fin de mejorar habilidades.	Unidades	Objetivos de aprendizaje
	Tiempo	Es la dimensión utilizada para medir las cantidades de horas que pasa un empleado en una labor.	Horas	Hora de trabajo

Fuente: elaboración propia.

9.5. Universo y población de estudio

Según Hernández, Fernández, Baptista (2010) “una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones Las poblaciones deben situarse claramente en torno a sus características de contenido, de lugar y en el tiempo” (p.174). El universo de este estudio es una empresa de licores ubicada en Mixco, Guatemala y la población tomada es el personal que labora para las áreas de mantenimiento y producción.

9.5.1. Criterios de inclusión

- Colaboradores clave del área de producción de la empresa de licores ubicada en Mixco, Guatemala que tengan contacto directo con la gestión

de los procesos de mantenimiento y que además aceptaron participar de forma voluntaria en el estudio, a través de un consentimiento informado.

- Colaboradores clave del área de mantenimiento de la empresa de licores ubicada en Mixco que gestionen y realicen los diferentes tipos de mantenimiento en los equipos y que además aceptaron participar de forma voluntaria en el estudio, a través de un consentimiento informado.
- Colaboradores del área de Recursos Humanos, presupuestos y dirección de la empresa de licores ubicada en Mixco debido a que estas áreas intervienen para el bienestar del departamento de estudio y que además aceptaron participar de forma voluntaria en el estudio, a través de un consentimiento informado.

9.5.2. Criterios de exclusión

- Colaboradores del área de producción de la empresa de licores ubicada en Mixco, Guatemala que tengan contacto directo con la gestión de los procesos de mantenimiento y que además aceptaron participar de forma voluntaria en el estudio, a través de un consentimiento informado.
- Colaboradores del área de Mantenimiento de la empresa de licores ubicada en Mixco que gestionen y realicen los diferentes tipos de mantenimiento en los equipos y que además aceptaron participar de forma voluntaria en el estudio, a través de un consentimiento informado.
- Colaboradores del área de recursos humanos, presupuestos y dirección de la empresa de licores ubicada en Mixco porque estas áreas intervienen para el bienestar del departamento de estudio y que además aceptaron

participar de forma voluntaria en el estudio, a través de un consentimiento informado.

9.6. Muestreo

De los colaboradores que laboran en los departamentos del área de producción y mantenimiento, al ser un número relativamente pequeño, será tomada en cuenta la totalidad de los mismos a excepción de los empleados que se encuentran de vacaciones para la realización del presente trabajo.

Se tomó un error de 5 % y una confianza de 90 % y un porcentaje de empleados del área de mantenimiento y producción que accedan a colaborar con el estudio en un 80 %, lo que indica que un 20 % no quiso colaborar o no estuvo presente.

Fórmula de muestreo:

$$n = \frac{k^2 pqN}{e^2(N-1) + k^2 pq} \quad (\text{Ec. 1})$$

Donde:

n = tamaño muestra a determinar

p = variabilidad positiva = (0.80)

q = variabilidad negativa = (0.20)

N = tamaño de la población = (80)

e = es el error muestral que se considera = (0.05)

k = constante de nivel de confianza que indica la probabilidad de que los resultados del estudio sean ciertos o no. Los valores de k que más se utilizan y sus respectivos niveles de confianza son:

Tabla II. **Valores k y niveles de confianza**

Nivel de Confianza	75 %	80 %	85 %	90 %	95 %	97.5 %	99 %
Valores de k	1.15	1.28	1.44	1.65	1.96	2.24	2.58

Fuente: Hernández. (1999). *Asi Es SAP R/3*.

$$n = \frac{(1.65)^2(0.80)(0.20)(80)}{(0.05^2)(80 - 1) + \{(1.65^2)(0.80)(0.2)\}} = \frac{54.96}{0.198 + 0.436} = 55$$

La muestra fue la siguiente:

- Población de empleados del área de mantenimiento y producción: 80
- Muestra de empleados del área de mantenimiento y producción: 55
- Mínimo de colaboradores aceptado: 40

9.7. Hipótesis

- HO: la mejora del sistema de gestión de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco Guatemala podrá aumentar la eficacia en los procesos de mantenimiento a través de la implementación del módulo pm de la herramienta SAP.
- HI: la mejora del sistema de gestión de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco Guatemala no podrá aumentar la eficacia en los procesos de mantenimiento a través de la implementación del módulo pm de la herramienta SAP.

9.8. Métodos de recolección de datos

Para que esta investigación sea efectiva se utilizaran métodos del tipo cualitativo como lo son los siguientes:

- Entrevistas: permite desarrollar una charla con una o más personas con el objetivo de hablar sobre ciertos temas con un fin determinado.
- Encuestas: este método permite recopilar información del grupo de estudio en la cual se enfoca la investigación, y se tiene como resultado datos sobre opiniones, preferencias, elecciones y comentarios sobre el tema en cuestión.
- *Focus Group*: permite discutir temas con un grupo reducido de personas para conocer información que asegure que el grupo de estudio sea escuchado de acuerdo a sus opiniones.
- Cuestionarios: corresponde a un grupo de preguntas cerradas o abiertas que el grupo de estudio responde de acuerdo sus experiencias y conocimientos en general.
- Observación: permite conocer el comportamiento de forma directa sin la intervención de un tercero para obtener una opinión objetiva acerca del problema que desea investigar.

9.9. Procesamiento y análisis de datos

Se realizó una reunión informativa con los colaboradores de las áreas involucradas de la empresa de licores ubicada en Mixco, Guatemala.

Se elaboró un consentimiento informado para todos los participantes, el cual firmaron para poder realizar las diferentes técnicas de recolección como lo son entrevistas, cuestionarios, encuestas, entre otros.

Al tener todos los resultados se procedió a tabular datos y presentar resultados con tablas y gráficas que permitan una mejor comparación entre grupos correlacionados en el estudio, así como su comparación con la literatura existente.

9.10. Límites de la investigación

El estudio se limitó a realizar solamente un análisis descriptivo de los costos relacionados con el proceso de gestión de mantenimiento y de los costos de las capacitaciones por ser datos que requieren discreción y confidencialidad.

9.11. Obstáculos (riesgos y dificultades)

Escasa colaboración del personal que labora en las áreas de mantenimiento y producción de la empresa de licores ubicadas en Mixco, Guatemala.

Limitaciones de tiempo debido a las actividades laborales y educativas de los colaboradores del área de mantenimiento y producción.

9.12. Aspectos éticos de la investigación

Se maximizaron los efectos benéficos al obtener los datos mediante técnicas observacionales, que evitan comprometer la integridad de los participantes y con ello se obtuvo la mayor información, suficiente que nos permitió realizar un análisis completo, según los objetivos trazados.

El uso de los datos brindados por los participantes fue exclusivamente para la realización de esta investigación; no se proporcionó a personas ajenas a la misma. Ante todo, se pretendió la privacidad de los involucrados.

Tampoco se utilizará dicha información para su comercialización o para emprender acciones legales o civiles. No se solicitó datos personales que resulten irrelevantes para las metas trazadas en el presente trabajo de investigación.

9.13. Autonomía

Para la realización de la presente investigación fueron tomadas en cuenta aquellas personas con las características descritas en los criterios de inclusión y que, además, se encuentren plenamente de acuerdo en participar de la misma.

Para asegurar lo anterior, se realizó para cada una de ellas un consentimiento informado que, de forma clara y sencilla, explica el propósito y los beneficios de su realización y la razón por la cual se le ha tomado en cuenta; se indicó a los participantes que tienen derecho a no formar parte del estudio o a retirarse del mismo en cualquier momento. Se les hizo saber que la información proporcionada es confidencial y su acceso es exclusivamente para los miembros del equipo. Finalmente, se explicó que las encuestas son anónimas y que no son necesarios datos personales como nombre, dirección y teléfono.

9.14. Riesgo de la investigación

Dado que la recolección de datos para el presente estudio se llevó a cabo mediante la realización de encuestas (considerada una técnica observacional) se clasifica en un nivel 1 de riesgo.

9.14.1. Nivel 1 (sin riesgo)

Comprende los estudios que utilizan técnicas observacionales, con las que no se realiza ninguna intervención o modificación internacional con las variables fisiológicas, psicológicas o sociales de las personas que participan de dicho estudio, por ejemplo, encuestas, cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros documentos, que no invadan la intimidad de la persona.

9.15. Descripción detallada del cronograma y sus fases

Para obtener una propuesta que optimice los procesos en el área de mantenimiento se utilizó la metodología SAP, la cual consiste en diseñar una estrategia de implementación rápida y de la forma más eficiente posible, para poder lograr la optimización de los tiempos, la conformación de los equipos de trabajos, incrementa la calidad al utilizar una herramienta ágil y probada de implementaciones, para lograrlo se basa en las siguientes fases:

9.15.1. Fase 1: preparación del proyecto

Es la fase inicial donde se definen posible solución a la problemática con todas las áreas involucradas, así como el costo de cada recurso a utilizar y por último se centralizan las estrategias para desarrollar el proyecto de forma eficaz y eficiente.

9.15.2. Fase 2: diseño de la propuesta

En esta fase ya se cuenta con cada recurso definido y su costo, así como la solución propuesta sobre la que se trabajara durante el proyecto.

9.15.3. Fase 3: realización

Es la fase donde todo lo plasmado en papel se traslada a acciones para cumplir con la finalidad del proyecto.

9.15.4. Fase 4: preparación final

Es la fase donde se analiza la evolución del proyecto y si cumplirá con las expectativas de todas las áreas involucradas. Se prepara el sistema SAP para cumplir las funciones para la cual fue parametrizado.

9.15.5. Fase 5: Soporte

Es la última fase del proyecto, donde se da el seguimiento de cómo va funcionando el sistema se ayuda al usuario final si a este se le presenta algún inconveniente. Esta fase también se presta a la mejora continua.

Tabla III. **Actividades por realizar en las diferentes etapas**

Preparación del proyecto	Diseño de la presupuesta	Realización	Preparación final	Soporte
-Preparar equipo de trabajo. -Realizar presupuesto para la implementación del proyecto. -Definir y estrategias.	-Analizar la situación actual, para ver las necesidades a cubrir y definir el alcance del proyecto. -Definir propuesta.	-Recolectar información. -Preparar plantillas para migración de datos. -Realizar configuraciones en el sistema SAP y pruebas iniciales e integrales. -Diseñar manual de capacitaciones.	-Realización de pruebas finales. -Migrar la información que se maneja en papel y otros sistemas a SAP. -Capacitaciones	Dar el seguimiento a los usuarios finales y apoyar en las dudas que puedan surgirles y encontrar puntos de mejoras para lograr el aprovechamiento del módulo SAP.

Fuente: elaboración propia.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Las técnicas de análisis en su mayoría se utilizarán en la fase de preparación del proyecto y el diseño de la propuesta, a continuación, se detallan algunas de ellas:

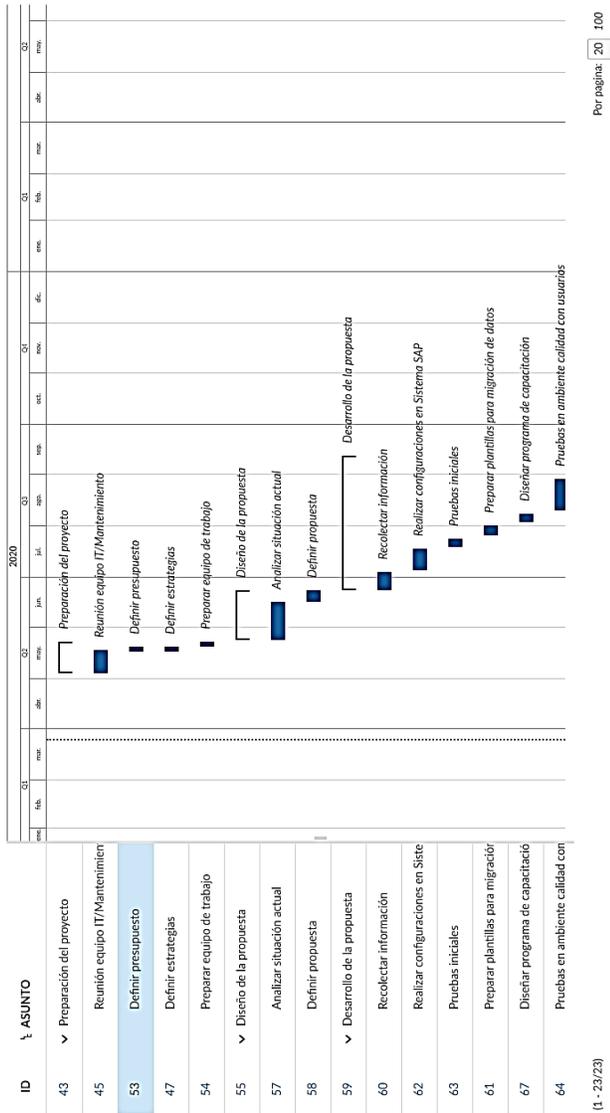
- Entrevistas: permite desarrollar una charla con una o más personas con el objetivo de hablar sobre ciertos temas con un fin determinado.
- Métodos deductivos: en este método se desciende de lo general a lo particular, de forma que partiendo de enunciados de carácter universal y utilizando instrumentos científicos, se infieren enunciados particulares.
- Análisis FODA: es una herramienta analítica que le permitirá trabajar con toda la información que posea sobre su negocio, útil para examinar sus Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.
- Índices financieros: es una relación entre cifras extractadas de los estados financieros y otros informes contables de una empresa con el propósito de reflejar en forma objetiva el comportamiento de la misma.
- Presupuesto: se le llama presupuesto al cálculo y negociación anticipado de los ingresos y gastos de una actividad económica durante un periodo de tiempo.
- Análisis de costos: el análisis de costo determina la calidad y cantidad de recursos necesarios, además el análisis de costo no sólo ayuda a

determinar el costo del proyecto y su mantenimiento, sino que también sirve para determinar si vale o no la pena llevarlo a cabo.

- Análisis de puestos: implica el estudio sistemático de una ocupación en términos de lo que hace el trabajador en la relación referente a fecha, a la gente, y a cosas; los métodos y las técnicas empleados, las máquinas, las herramientas, el equipo, y las ayudas del trabajo utilizadas; los materiales, entre otros.
- Gráficos comparativos: es una herramienta que permite la comparación de un conjunto de datos para su análisis.
- Estadística descriptiva: la estadística descriptiva es una gran parte de la estadística que se dedica a recolectar, ordenar, analizar y representar un conjunto de datos, con el fin de describir apropiadamente las características de este.

11. CRONOGRAMA

Figura 3. Cronograma de ejecución



Fuente: elaboración propia.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

La propuesta de mejora del proyecto es bastante viable, si se compara con las pérdidas monetarias que se presentan por no llevar un control de las tareas ejecutadas y de los suministros utilizados para hacer las mismas.

Otro de los puntos a favor es que el escenario se puede replicar a las otras empresas que influyen en la fabricación de los productos como lo son: Ingenio, plantas de producción, destiladoras, entre otros. A continuación, se describen las áreas a cubrir para el estudio de factibilidad:

- Área técnica: para el correcto uso de la herramienta a implementar se cuenta con consultores expertos en el módulo de mantenimiento SAP que capacitaran al personal para el adecuado uso.
- Área económica: el proyecto es financiado por los departamentos de TI y mantenimiento de la empresa descrita, la inversión ya se ha realizado y es por ello que por parte de la junta directiva quieren ver resultados que la herramienta adquirida es beneficiosa para la corporación. El costo del estudio es de Q. 193,800.00.
- Área ecológica y social: por ser la implementación de un sistema de información, no conlleva impacto en el ambiente ni a los pobladores que residen en área aledañas a la empresa.

12.1. Factores de éxito para la implementación

A continuación se detallan los factores que pueden garantizar el éxito de la implantación del estudio que se realizará: patrocinio Ejecutivo, actitud de análisis y disposición al cambio, toma de decisiones ejecutivas acorde a los tiempos del proyecto, compromiso y participación de las personas con conocimiento del negocio, personas con experiencia en los procesos actuales (Funcional y Técnica IT), personas con la visión estratégica del negocio, se debe evitar la rotación de recursos con la finalidad de dar continuidad al equipo, usuarios clave y dueños de proceso, utilizar la experiencia de mejores prácticas de negocio de SAP y por último es recomendable referir siempre al modelo de negocio subyacente al proceso SAP antes de solicitar cambios al proceso estándar.

12.2. Costo del estudio

El costo del proyecto en su mayoría es financiado por los departamentos de TI y mantenimiento de la empresa descrita. Se realizará una inversión considerable, porque beneficia a varias áreas de la corporación como lo son: ingenio, plantas de producción, destiladoras, entre otros.

Tabla IV. **Costos del estudio**

Cantidad	Tiempo en Meses	Descripción	Financiamiento	Costo total
1	3	Pago asesor	Propio	Q. 2800.00
1	7	Funcional PM	Recursos de la empresa	Q.100,000.00
1	7	Coordinador de proyectos e información	Recursos de la empresa	Q.50, 000.00
3	Indefinido	Licencias SAP	Recursos de la empresa	Q.20, 000.00
1	7	Estudiante	Propio	Q.21,000.00
Total				Q193,800.00

Fuente: elaboración propia.

13. REFERENCIAS

1. Aguilar, A. y Sánchez, J. (2009). *Estudio para la implementación de un ERP en una empresa textil* (Tesis de licenciatura). Universidad autónoma de Barcelona, España. Recuperado de: https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2009/hdl_2072_42924/PFC_AntonioAguilarSanchez.pdf.
2. Alvarado, J. (2017). *Diseño de investigación: Estandarización de procesos de distribución para implementar un ERP (Enterprise Resource Planning) que genere competitividad en una empresa distribuidora de productos para la mesa y cocina* (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3533_IN.pdf.
3. Amendola, L. (2006). *Gestión de proyectos de activos industriales*. Valencia: Editorial de la UPV. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/267313071/Gestion-de-Proyectos-de-Activos-Industriales-Luis-Jose-Amendola>.
4. Ayala, A. (2012). *Evaluación del módulo de Recursos Humanos del Enterprise Resource Planning (ERP) en una empresa colombiana usando el modelo de Delone y Mclean* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/11190/2822130.2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

5. Beteta, V. (2010). *Business Blue Sprint Modulo PM Mantenimiento de plantas*. Guatemala: Piedra Santa.
6. Chaparro, J. (2020). *Evaluación del módulo de mantenimiento del Enterprise Resource Planning (ERP) implementado en la Armada Nacional de Colombia usando el modelo Delone y Mclean y basado en la percepción del usuario final* (Tesis de maestría). Universidad EAN, Colombia. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10882/10041>.
7. Cortés, C. (Febrero, 2010). ERP en las PYMES; Mito o realidad. *Revista Observatorio Calasanz*, 1(2), 110-116. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/6868517.pdf>.
8. Cosentino, R. (2005). *Implantación de módulo de mantenimiento de plana SAP-PM en ANCAP*. Montevideo: URUMAN. Recuperado de <https://es.slideshare.net/milcerafi/implantacion-modulo-mantenimientoplantasappmancap>.
9. Cuatrecasas, L. (2012). *Gestión de la calidad total: Organización de la producción y dirección de operaciones*. España: Ediciones Diaz De Santos. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/473885554/Organizacion-de-la-produccion-y-direccion-de-operaciones-sistema-by-Cuatrecasas-Arbos-Lluis-z-lib-org-pdf>.
10. Difusaa, S. y Campbell, J. (2007). *Sistemas de Mantenimiento Planeación y Control*. México: Limusa. Recuperado de <https://es.slideshare.net/rusvel7/sistemas-demantenimientoduffuayotros>.

11. Enrich, R. (2013). *Implantación de un sistema ERP SAP en una empresa* (Tesis de grado). Universidad Politecnica de Catalunya, España. Recuperado de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/18382/PFC_Implantaci%C3%B3n%20de%20un%20sistema%20ERP%20SAP%20en%20una%20empresa.pdf;sequence=1.
12. Flores, D. (2010). *2057 Estudio para la implantación de un ERP en una empresa de venta al detalle* (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma de Barcelona, España. Recuperado de https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2010/hdl_2072_114652/PFC_DavidFloresYus.pdf.
13. García, A. (2011). *Manual SAP Modulo PM, mantenimiento de plantas*. España: Grupo La Caridad. Recuperado de https://www.academia.edu/9511635/Manual_SAP_Modulo_PM_Mantenimiento_de_Plantas_GLC.
14. García, O. (2013). *Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial. Principios fundamentales*. Colombia: Ediciones de la U. Recuperado de <https://es.scribd.com/book/436221759/Gestion-Moderna-del-Mantenimiento-Industrial-Principios-fundamentales>.
15. García, S. (2003). *Organización y gestión integral de mantenimiento*. España: Ediciones Díaz de Santos. Recuperado de https://www.academia.edu/41042547/Organizacion_y_gestion_integral_de_mante.

16. González, P. (2015). *Implantación de un SISTEMA ERP*. España: Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado de https://docplayer.es/9513677-Implantacion-de-un-sistema-erp-en-una-pyme.html#show_full_text.
17. HAPIQA S.A.C. (4 de junio de 2012). De los Sistemas de Manufactura al ERP. [Mensaje de blog]. Recuperado de <https://hapiqa.blogspot.com/2012/06/de-los-sistemas-de-manufactura-al-erp.html>.
18. Hernández, J. (1999). *Así es SAP R/3*. Barcelona: McGraw-Hill. Recuperado de <https://www.casadellibro.com/libro-asi-es-sap-r3/9788448121006/632793>.
19. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill. Recuperado de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>.
20. Mokate, K. (2001). *Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿Qué queremos decir?* Estados Unidos: Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Eficacia-eficiencia-equidad-y-sostenibilidad-%C2%BFQu%C3%A9-queremos-decir.pdf>.

21. Ogalla, F. (2005). *Sistema de gestión*. España: Ediciones Díaz De Santos. Recuperado de https://www.imosver.com/es/ebook/sistema-de-gestion_E0000648017.
22. Oliva, K., Arellano, M., López, M. y Soler, K. (Marzo, 2010). Sistemas de información para la gestión de mantenimiento en la gran industria del estado Zulia. *Revista Venezolana de Gerencia*, 15(49), 125-140. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29012358008>.
23. Ortiz, A., Rodríguez, C. y Izquierdo, H. (Marzo, 2013). Sistemas de información para la gestión de mantenimiento en la gran industria del estado Zulia. *Revista Venezolana de Gerencia*, 18(61), 86-104. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/290/29026161004.pdf>.
24. Rivera, I. y Pérez, M. (Abril, 2013). Guía de selección de ERP en las pequeñas y medianas empresas mexicanas. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 189(760), 2-10. doi: <http://dx.doi.org/10.3989/arbor.2013.760n2011>.
25. Sharpe, S. (1998). *Guía en 10 minutos SAP R/3 para usuarios*. Madrid: Prentice Hall. Recuperado de <https://www.iberlibro.com/9788483221501/Sap-usuarios-guia-minutos-S.Sharpe-8483221500/plp>.

26. Sierra, G. (2004). *Programa de mantenimiento preventivo para la empresa Metalmecánica Industrias AVM S.A.* (Tesis de postgrado. Universidad Industrial Santander, Bucaramanga. Recuperado de <https://docplayer.es/6538094-Programa-de-mantenimiento-preventivo-para-la-empresa-metalmecanica-industrias-avm-s-a.html>.

27. Tavares, L. (2012). *Administración Moderna del Mantenimiento*. Brasil: Novo Polo. Recuperado de <https://soportec.files.wordpress.com/2010/06/administracion-moderna-de-mantenimiento.pdf>.

28. Viveros, P., Stegmaier, R., Kristjanpoller, F., Barbera, L. y Crespo, A. (Enero, 2013). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. *Revista chilena de ingeniería*, 21(1), 125-138. Recuperado de <https://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v21n1/art11.pdf>.

14. APÉNDICES

A continuación, se detalla la matriz de consistencia que se utilizó como base para el establecimiento de los problemas, objetivos, metodología y fase final que se describen en el proyecto.

Apéndice 1. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Preguntas de investigación	Metodología
<p>1. Problema principal</p> <p>Falta de una mejora del sistema de gestión de mantenimiento a través de la implementación del módulo pm de la herramienta SAP con el fin de aumentar la eficiencia de los procesos del área de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala.</p>	<p>1. Objetivo general</p> <p>Mejorar del sistema de gestión de mantenimiento a través de la implementación del módulo pm de la herramienta SAP con el fin de aumentar la eficiencia de los procesos del área de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala.</p>	<p>1. Pregunta principal de investigación</p> <p>¿qué se debe realizar con el fin de aumentar la eficacia de los procesos de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala?</p> <p>2. Preguntas complementarias de investigación</p> <p>a) ¿cuáles son los factores que influyen en los procedimientos actuales que no permiten una adecuada trazabilidad de las ordenes de trabajo y la capacidad del departamento de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala?</p>	<p>1. Tipo de investigación Cualitativa</p> <p>2. Nivel de investigación Explicativo-aplicativo</p> <p>3. Metodología de investigación Investigación-acción</p> <p>4. Diseño de investigación Diseño cuantitativo</p> <p>5. Población Colaboradores de una empresa de licores en Mixco, Guatemala.</p> <p>6. Muestra Departamento de mantenimiento de una empresa de licores en Mixco, Guatemala.</p> <p>7. Técnica</p> <p>a) Observación. b) Entrevista c) Estudios causales-comparativos d) Estudios de caso</p> <p>8. Instrumento</p> <p>a) Hojas de encuesta b) Listas de cotejo c) Guía de entrevista d) Plantillas</p>
<p>2. Problemas secundarios</p> <p>a) Desconocimiento de los factores que influyen en los procedimientos actuales que no permiten una adecuada trazabilidad de las ordenes de trabajo y la capacidad del departamento de mantenimiento de cubrir con las tareas a realizar en el área de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala</p>	<p>2. Objetivos específicos</p> <p>a) Determinar los factores que influyen en los procedimientos actuales que no permiten una adecuada trazabilidad de las ordenes de trabajo y la capacidad del departamento de mantenimiento de cubrir con las tareas a realizar en el área de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala.</p>		

Continuación del apéndice 1.

<p>b) Falta de definición del procedimiento adecuado para reflejar el impacto positivo que conlleva la integración del uso de SAP con los métodos que utiliza actualmente el departamento de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala.</p> <p>c) Falta de un planteamiento del sistema de capacitación que optimice y garantice el aprendizaje del sistema SAP que pueda ser medible mediante indicadores de desempeño en el departamento de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala</p>	<p>Definir el procedimiento adecuado para reflejar el impacto positivo que conlleva la integración del uso de SAP con los métodos que utiliza actualmente el departamento de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala.</p> <p>b) Plantear un sistema de capacitación que optimice y garantice el aprendizaje del sistema SAP que pueda ser medible mediante indicadores de desempeño en el departamento de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala</p> <p>3. Hipótesis</p> <p>a) El sistema de gestión de mantenimiento a través de la implementación del módulo pm de la herramienta SAP aumentará la eficacia de los procesos del área de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala.</p>	<p>b) ¿cuál es el procedimiento adecuado para reflejar el impacto positivo que conlleva la integración del uso de SAP con los métodos que utiliza actualmente el departamento de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala?</p> <p>c) ¿qué se debe de realizar para que se optimice y garantice el aprendizaje del sistema SAP que pueda ser medible mediante indicadores de desempeño en el departamento de mantenimiento de una empresa de licores en el municipio de Mixco, Guatemala?</p>
---	--	---

Fuente: elaboración propia.