



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Química

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA UNA PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTION PARA  
EL PROCESO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN LA CADENA DE SUMINISTROS  
EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS  
UBICADA EN ESCUINTLA**

**Diego Gerardo López Castillo**

Asesorado por Mtro. Luis Ricardo Matías Bran

Guatemala, julio de 2023.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PARA UNA PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTION PARA  
EL PROCESO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN LA CADENA DE SUMINISTROS  
EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS  
UBICADA EN ESCUINTLA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**DIEGO GERARDO LÓPEZ CASTILLO**  
ASESORADO POR: MTRO. LUIS RICARDO MATÍAS BRAN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO QUÍMICO**

GUATEMALA, JULIO 2023



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO A.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 Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Pablo Enrique Morales Paniagua
EXAMINADOR	Ing. Víctor Manuel Monzón Valdez
EXAMINADOR	Ing. William Eduardo Fagiani Cruz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



## **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 PARA UNA PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTION PARA  
EL PROCESO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN LA CADENA DE SUMINISTROSEN  
UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS  
UBICADA EN ESCUINTLA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Postgrado de Ingeniería, con fecha agosto de 2022.

**Diego Gerardo López Castillo**







**EEPFI-PP-2054-2022**

Guatemala, 12 de noviembre de 2022

**Director**  
**Williams G. Álvarez Mejía**  
Escuela De Ingeniería Química  
Presente.

**Estimado Ing. Álvarez**

Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTIÓN PARA EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN LA CADENA DE SUMINISTROS EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS UBICADA EN ESCUINTLA**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Gerencia Estratégica - Sistemas de gestión**, presentado por el estudiante **Diego Gerardo López Castillo** carné número **201344196**, 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 Gestión Industrial.

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. Luis Ricardo Matías Bran  
Asesor(a)

Mtro. Carlos Humberto Aroche Sandoval  
Coordinador(a) de Maestría



Mtro. Edgar Darío Álvarez Cotí  
Director  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Facultad de Ingeniería







EEP.EIQ.1699.2022

El Director de la Escuela De Ingenieria Quimica 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: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTION PARA EL PROCESO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN LA CADENA DE SUMINISTROS EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS UBICADA EN ESCUINTLA**, presentado por el estudiante universitario **Diego Gerardo López Castillo**, 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. Williams G. Álvarez Mejía; Mg.I.Q., M.U.I.E.  
Director  
Escuela De Ingenieria Quimica

Guatemala, noviembre de 2022





**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Decanato  
Facultad e Ingeniería

24189101- 24189102

LNG.DECANATO.OIE.30.2023

El Decano 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 Química, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTION PARA EL PROCESO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN LA CADENA DE SUMINISTROS EN UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS UBICADA EN ESCUINTLA**, presentado por: **Diego Gerardo López Castillo** después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Firmado electrónicamente por: José Francisco Gómez Rivera  
Motivo: Orden de impresión  
Fecha: 11/07/2023 18:28:49  
Lugar: Facultad de Ingeniería, USAC.

Ing. José Francisco Gómez Rivera  
Decano a.i.



Guatemala, julio de 2023

Para verificar validez de documento ingrese a <https://www.ingenieria.usac.edu.gt/firma-electronica/consultar-documento>

Tipo de documento: Correlativo para orden de impresión Año: 2023 Correlativo: 30 CUI: 2332463710101

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, - Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS). Postgrado Maestría en Sistemas Mención Ingeniería Vial. Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Licenciatura en Matemática. Licenciatura en Física. Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM). Guatemala, Ciudad



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Que nunca me ha desamparado, ha estado conmigo incondicionalmente.
<b>Mis padres</b>	Eva Castillo y Edgar López, que siempre me han apoyado y amado.
<b>Tía Ileana y Miriam Castillo</b>	Han sido mi inspiración de superación.
<b>Mi hermana</b>	Liliana Castillo, que con su amor me ha motivado a superarme.
<b>Mis hermanos</b>	Leonardo y Jorge Castillo, que han sido de inspiración para mi vida.
<b>Mi abuela</b>	Kathy Castillo, siendo mi ejemplo de amor más grande.
<b>Mis amigos</b>	José González, Andrea Samayoa, Jonathan González, Xime Vargas, Azu Secaida, Maryo Pirir, Pame García, Luisa López y Estuardo Amado que me han apoyado.





## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Siendo la casa de mis estudios, por brindarme el alcance a mi superación académica.
<b>Mis papás</b>	Que me han brindado todo el apoyo requerido, acompañado de amor y paciencia.
<b>Ingenieros</b>	Que aportaron a mis conocimientos adquiridos a lo largo de todo este trayecto.
<b>Depto. Investigación y Desarrollo</b>	Por todo su apoyo y enseñanza transmitidos a mi persona.



## ÍNDICE GENERAL

INDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN .....	XI
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ANTECEDENTES .....	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	5
3.1. Descripción del problema .....	5
3.2. Formulación del problema .....	6
3.2.1. Pregunta central .....	6
3.2.2. preguntas de investigación .....	6
3.3. Delimitación de estudio .....	7
3.3.1. Limite temporal .....	7
3.3.2. Limite geográfico .....	7
3.3.3. Límite espacial .....	7
3.4. Viabilidad .....	8
3.5. Consecuencias de realizar la investigación .....	8
3.5.1. De realizarse .....	8
3.5.2. De no realizarse .....	9
4. JUSTIFICACIÓN .....	11

5.	OBJETIVOS.....	13
5.1	General .....	13
5.2	Específicos.....	13
6.	NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	15
7.	MARCO TEÓRICO .....	19
7.1	Antecedentes de la empresa .....	19
7.1.1.	Pinturas y recubrimientos (procesos).....	19
7.1.2.	Proceso de pinturas y recubrimientos .....	19
7.1.3.	Tipos de pinturas y recubrimientos.....	24
7.1.4.	Estructura organizacional .....	24
7.1.5.	Investigación y desarrollo.....	24
7.1.6.	Tipos de entradas.....	24
7.2.	Cadena de suministros.....	25
7.2.1.	Proceso en la cadena de suministro .....	26
7.2.2.	Las cinco fuerzas de Michael Porter .....	27
7.2.3.	Rivalidad entre competidores .....	28
7.2.4.	El poder de los clientes .....	28
7.2.5.	Servicio al cliente.....	30
7.2.6.	Técnicas para medición del servicio al cliente .....	31
7.3.	Gestión de calidad.....	32
7.3.1.	ISO9001:2015 .....	33
7.3.2.	Gestión de procesos.....	34
7.3.3.	Proceso .....	35
7.3.4.	Mejora continua de los procesos.....	35
8.	PROPUESTA DE INDICE DE CONTENIDOS.....	37

9.	METODOLOGÍA .....	41
9.1.	Enfoque de la investigación.....	41
9.2.	Diseño de la investigación.....	41
9.3.	Tipo de investigación.....	42
9.4.	Alcance de la investigación .....	42
9.5.	VARIABLES e indicadores .....	42
9.5.1.	VARIABLES cualitativas .....	43
9.5.2.	VARIABLES cuantitativas.....	44
9.6.	Matriz de consistencia .....	46
9.7.	Fase de metodología a aplicar .....	47
9.8.	Unidad de análisis .....	48
9.9.	Técnicas de recolección .....	49
9.10.	Resultados esperados.....	51
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN .....	53
10.1.	Herramientas estadísticas.....	53
10.2.	Análisis de tendencia de desarrollos.....	55
10.3.	Diagrama de Pareto .....	55
11.	CRONOGRAMA.....	57
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO .....	59
12.1.	Recursos humanos.....	59
12.2.	Recursos tecnológicos .....	59
13.	REFERENCIAS.....	61
14.	APÉNDICES .....	65



## INDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Proceso de producción en pinturas .....	21
<b>Figura 2.</b>	Planeación estratégica .....	34
<b>Figura 3.</b>	Secuencia de procesos de la organización .....	35
<b>Figura 4.</b>	Cálculo de eficacia .....	44
<b>Figura 5.</b>	Cálculo de la efectividad.....	44
<b>Figura 6.</b>	Cálculo de costo de desarrollos de pintura .....	45
<b>Figura 7.</b>	Cálculo de la población y la muestra.....	48
<b>Figura 8.</b>	Cálculo de la media .....	54
<b>Figura 9.</b>	Cálculo de la moda.....	54
<b>Figura 10.</b>	Cronograma.....	58

### TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Variables.....	46
<b>Tabla 2.</b>	Presupuesto .....	60





## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
$\sigma$	Desviación estándar
/	División
E	Error de estimación más
=	Igual
+	Más
$\bar{x}$	Media
-	Menos
*	Multiplicación
Z	Nivel de confianza
%	Porcentaje
Q	Quetzales
$\Sigma$	Sumatoria
n	Tamaño de muestra
N	Tamaño de población



## GLOSARIO

<b>ABC</b>	Sistema de clasificación que permite la asignación y distribución de diferentes conceptos y atributos a productos, costos, o cualquier tarea que se desea priorizar o pasar a segundo plano.
<b>Costo</b>	Es el rubro en dinero que generan determinados procesos, prácticas y cualquier forma de desembolso en dinero en la que un individuo quiera comerciar, consumir o solicitar servicios de otro individuo.
<b>Efectividad</b>	Es el equilibrio entre eficacia y eficiencia, es decir, se es efectivo si se es eficaz y eficiente.
<b>Eficacia</b>	Es la capacidad para producir el efecto deseado o de ir bien para terminada cosa.
<b>Eficiencia</b>	Es la capacidad para realizar o cumplir adecuadamente una función.
<b>Gestión</b>	Acción o trámite que, junto con otros, se lleva a cabo para conseguir o resolver una cosa.
<b>KPI</b>	<i>Key Performance Indicator</i> por las siglas en inglés, es un indicador de desempeño usado para medir eficiencia, eficacia y parámetros establecidos en procesos,



## RESUMEN

En el trabajo presentado a continuación tiene como objetivo el diseño de un sistema de gestión de calidad para el proceso de investigación y desarrollo para mejorar la cadena de suministros de una organización que produce pinturas y recubrimientos, tomando como referencia el modelo de gestión de calidad de la ISO9001, este modelo de gestión pretende obtener mejoras continuas para en todos los procesos.

Sin embargo, una de las problemáticas de raíz proviene de proceso mencionado anteriormente, ya que este es el encargado de velar por las aprobaciones de materias primas en formulaciones, desarrollos de nuevos productos, en donde se ven catalogados partiendo de su origen; siendo base agua o base solvente, siendo este un punto de partida para la realización de los demás procesos para poder manufacturar y llevar a cabo toda la logística de ventas.

Primeramente, se hará una revisión documental de los registros para poder obtener una ampliación del panorama de lo que ha sucedido en los últimos años. Mediante un análisis de propiedades cualitativas y cuantitativas de realizará la clasificación de productos para luego poder mediante un análisis descriptivo, mediante la recolección de datos, la estimación los tiempos de producción a nivel laboratorio. Este servirá para poder filtrar los tiempos acordes al tipo de producto. Este también será acompañado por encuestas para una evaluación al cliente, para obtener paramétricas del servicio prestado.

Seguido de estas evaluaciones, serán complementadas por la propuesta de indicadores para el departamento para la promoción de las entregas a tiempo mejorando así toda la cadena de suministros y el servicio al cliente. En donde será también una manera de manejar cierta estandarización en las entregas por parte de la organización en general, representando una parametrización a nivel corporativo en sus líneas operativas técnicas.

Por último, se generará un informe por la dirección parametrizando una matriz de riesgos para la previsualización de mejoras continuas tal y como lo establece la ISO9001. En donde estas serán evaluadas mínimo anualmente para el seguimiento y descubrimiento de nuevos riesgos.

# 1. INTRODUCCIÓN

Esta investigación de sistematización tiene como objetivo el diseño de la gestión de calidad en un proceso específico, siendo investigación y desarrollo, la cual se ve afectada en la entrega de desarrollos y estudios que afectan directamente a la corporación Grupo Solid. Este tipo de investigación es una sistematización de los procesos involucrados en la cadena de suministros que generan atrasos en los procesos de producción, compras, mercadeo, ventas y los demás departamentos que dependen de los procesos secundarios anteriormente mencionados.

La investigación generará como perspectiva general un cambio de eficiencia en la corporación ya que habrá una reducción de tiempo para el arranque de los procesos consecuentes a este. En donde se aportará la realización de identificación de registros, procedimientos, instructivos y gestión de riesgos del departamento mencionado. Además de contar con una expansión de mejoras continuas que generen beneficios constantes.

La importancia de la solución se verá directamente en la entrega de desarrollos y estudios hacia los clientes internos de la corporación con la estimación de un mejor servicio al cliente, en donde se tendrá en evaluación indicadores para poder eficientizar el proceso del departamento, con resultados reflejados en la entrega en un mejor tiempo de desarrollos y estudios.

El esquema de solución se verá con una metodología de enfoque respecto a la ISO9001:2015, en donde la viabilidad de su realización se tomará en cuenta variables cualitativas y cuantitativas, para la medición de satisfacción al cliente.

En donde estas variables ayudaran a medir los indicadores de gestión que se emplean, por ejemplo, el tiempo de servicio.

El estudio contiene información que sustenta la investigación en donde el objeto del estudio será evaluado de manera de visualizar el problema y gestionar así las soluciones que radican en el proceso. Esto con la finalidad de visualizar la unidad de análisis del estudio, que genere la orientación hacia qué y quién se está analizando para una ejecución eficiente a la gestión de calidad. Y así generar evidencia la gestión del diseño de calidad hacia el departamento según lo solicite la normativa internacional ISO9001:2015 y las herramientas que requerirá dicha investigación mediante los sistemas de implementación involucrado, SAP. Esto con la finalidad de delimitar las entregas de estudios y desarrollos con un tiempo prudencial para un mejor servicio al cliente.

Capítulo I: marco teórico, en el cual se amplía la información y los conocimientos requeridos para que la investigación sea comprendida con relación al contexto del modelo de gestión.

Capítulo II: desarrollo de la investigación, en donde se delimitan las fases de la investigación, considerando los diagnósticos a realizar para llevar a cabo la situación de la planta de pinturas y recubrimientos específicamente del proceso de investigación y desarrollo. En donde se utilizará la observación de toda la información documentada, para la obtención de datos necesarios. Luego de determinar las deficiencias en el modelo de gestión, partirá de establecer agrupaciones de las entras y en definir la correcta aplicación del sistema EPR de manera que se pueda controlar de una manera óptima el flujo de información y la mejora continua, parametrizando los indicadores.

Capítulo III: se presentará la discusión de resultados.



## 2. ANTECEDENTES

Este documento servirá de guía para profundizar la investigación sobre los sistemas de gestión en los indicadores de tiempo de entrega, el cual aportará información importante, en donde se basará por medio de un diseño de gestión de calidad por medio de la ISO9001, en donde se contempla una mejora en el proceso de investigación y desarrollo.

En cuanto a, (Santoyo, 2020) el incremento de la digitalización ha sido de beneficio para personas que quieran minimizar espacios, orden y estar a la vanguardia para las diferentes gestiones relacionadas en los procesos ya que esta tendencia sobre cómo encontrar en un entorno cambiante en todos los ámbitos, siendo necesario una adaptación a algún modelo de gestión, que permita alcanzar mejora en los procesos requeridos por los clientes.

El aporte para esta investigación es el mejoramiento de productividad en el departamento de investigación y desarrollo.

El motivo de que las organizaciones se ven en la necesidad de migrar a estos métodos, de forma similar (Villacís, 2020) define que tienen como finalidad el incrementar su competitividad y garantizar su supervivencia y crecimiento en el mercado. El aporte para esta investigación es la guía de diseño de un sistema de gestión mixto mediante una investigación descriptiva exploratoria basado en la normativa ISO9001:2015.

El proceso a analizar y diseñar es el área técnica de desarrollos y estudios, esta empresa trabaja directamente el servicio al cliente, por lo que la realización

de un diseño de gestión creara una unión en la cadena de suministros y enfatizando su importancia al ser un enlace para dar una excelente atención al cliente con la implementación de una mejora continua.

En cuanto a, (Soto, 2018) manifiesta que todo esto a través de planeación, medición, análisis y mejora de sus procesos teniendo como base fundamental el uso y la aplicación de la normativa ISO9001:2015. El aporte para esta investigación es la aplicación de reingeniería como una herramienta para hacer más eficiente un proceso de cadena de suministro.

El presente trabajo presenta el diseño de modelo de gestión de una empresa referente a pinturas y recubrimientos en donde se podrá reorganizar el departamento mediante una matriz y clasificación, siendo estas evidenciadas en la gestión mixta en la empresa oleo hidráulica en Cienfuegos, Cuba, al igual que el estudio realizado por (Valdez, 2014) donde su aporte para esta investigación es una eficiente información documentada para una mejor operatividad de las actividades de gestión de los procesos, basados en riesgos e implementación de medidas de control.

Considerando que esta es una investigación de tipo no experimental se utilizó el diseño descriptivo y proyectivo como lo demuestra (Medrano, 2021), en su investigación referente al modelo de gestión de calidad de servicios para laboratorios; donde su aportación para esta investigación es la orientación es en un proceso de mejoramiento continuo que involucre directamente a la organización, permitiendo que el mismo, pueda ser evaluado y comparado con los procesos internos de la compañía.

### **3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En una industria de pinturas y recubrimientos, existe la problemática en la entrega fuera de tiempo convenido con el cliente de proyectos / estudios / desarrollos debido a que no existe un eficiente diseño de gestión en el proceso de investigación y desarrollo, generando un atraso en la cadena de suministros en la empresa.

#### **3.1. Descripción del problema**

El problema radica en la mala gestión de calidad existente en el departamento de investigación y desarrollo. Por lo que la efectividad ha quedado estancada por la falta de registros, procedimientos e instructivos en el proceso respectivamente, problemas con las versiones de documentos y altos consumo de papel, generando así una pérdida de tiempo. Las deficiencias se vuelven un problema para toda la empresa ya que este proceso genera atrasos en la cadena de suministros, atrasando así, directamente al departamento en la entrega de estudios y desarrollos a los clientes correspondientes.

Por lo que la falta de orden por no tener procedimientos establecidos para los clientes genera deficiencia en la gestión de organizaciones y a su vez no existen métricas de deficiencias por lo que podría ser una oportunidad de mejora y también la falta de planificación del diseño y desarrollo de productos. También existe una falta de estandarización en la gestión de documentos.

## **3.2. formulación del problema**

Esta será la etapa donde se estructura la idea de investigación que se verá efectuada por una pregunta central y preguntas de investigación delimitando hasta llegar a punto de viabilidad.

### **3.2.1. Pregunta central**

¿Cuál es el diseño de un sistema de gestión que mejore la eficiencia en los procesos en la cadena de suministros en el departamento de investigación y desarrollo en una industria de pinturas y recubrimientos?

### **3.2.2. Preguntas de investigación**

- ¿Cuáles son las variables que interfieren en los tiempos de entrega para mejorar el servicio al cliente en el departamento de investigación y desarrollo en una industria de pinturas y recubrimientos?
- ¿Cuáles son los tipos de entradas en el proceso que influyen o que afectan los tiempos de entrega en el departamento de investigación y desarrollo en una industria de pinturas y recubrimientos?
- ¿Cuáles son los indicadores propuestos para el sistema de gestión para la reducción de tiempos de entrega de entradas del proceso de investigación y desarrollo en una industria de pinturas y recubrimientos?

### **3.3. Delimitación de estudio**

La limitación se concreta en el diseño de gestión de calidad, para una mejora en la cadena de suministros, en el proceso de investigación y desarrollo en donde se tiene una deficiencia en la entrega tardía, por lo que la mala atención de servicio al cliente interfiere en los procesos consecuentes.

#### **3.3.1. Límite temporal**

Se tiene contemplado la finalización de del estudio en mayo del año 2023, fecha que tiene propuesta la empresa como límite.

#### **3.3.2. Limite geográfico**

La investigación se realizará en el departamento de Escuintla, Guatemala. En la fábrica de recubrimientos y pinturas, Superbia. Ubicada en el kilómetro 62.5 de la carretera antigua al puerto San José, Masagua.

#### **3.3.3. Limite espacial**

La investigación se realizará con el departamento de Investigación y Desarrollo en conjunto con Gestión de Calidad en una industria dedicada a la manufactura de pinturas y recubrimientos con la implementación de un modelo de gestion internacional ISO9001 con la finalidad de mejorar la entrega de indicadores en el proceso correspondiente.

### **3.4. Viabilidad**

Debido a los cambios constantes ocurridos en el área de industrialización y mejoras continuas existentes en ámbito de pinturas y recubrimientos, se debe adaptar a los constantes cambios del mercado y a las necesidades que los consumidores requieran, tal es el caso que se debe estimar mejoras continuas, ya que este mercado se expande y que adicionalmente represente un beneficio para el negocio. Por lo que la implementación de ISO9001 llega a ser viable en este proceso para poder seguir creciendo de una manera estandarizada y ordenada. Se cuenta para investigación con los recursos proporcionados por la organización.

### **3.5. Consecuencias de realizar la investigación**

Diseñar un sistema de gestión para el departamento de investigación y desarrollo con la finalidad de mejorar el proceso de la cadena de suministros en la corporación.

#### **3.5.1. De realizarse**

Para que el modelo de gestión se lleve a cabo; la organización obtendrá un beneficio en lo referente a una eficiencia en el proceso de investigación y desarrollo, por lo que estas serán las siguientes:

- Gestionarán un registro de las gestiones de calidad a considerar en el departamento investigación y desarrollo.
- Se determinarán las causas principales por las que no se han obtenido resultados satisfactorios en la cadena de suministros.

- Aumento de efectividad en el proceso de investigación y desarrollo.
- Beneficio no solo para la gestión de operaciones en la cadena de suministro interno de investigación y desarrollo sino para los distintos procesos y áreas de la empresa.
- Se tendrá un orden de información documentada para la imposición de mejoras continuas en el proceso.

### **3.5.2. De no realizarse**

De no llevar a cabo la investigación, la organización sufrirá consecuencias notables en el departamento de investigación y desarrollo, ya que esta posee un déficit en la entrada de sus procesos y consecuentemente habrá repercusiones en el transcurso de sus desarrollos, viéndose afectado de la siguiente manera:

- Se continuaría realizando procedimientos en desorden, en donde no habría una eficiencia correcta en el proceso de investigación y desarrollo.
- Datos incorrectos por la falta de información documentada, generando atrasos en la entrega de resultados.
- Mala planificación para sobrellevar las entregas a tiempo para el departamento.
- No existiría un proceso de mejora continua en la empresa y procesos.
- No existiría un manejo de insumo de materia baja o no uso.





## 4. JUSTIFICACIÓN

La línea de investigación se sitúa en la línea de investigación de Sistemas de Modelos de Gestión den el área de Sistemas Mixtos de Gestión en Gestión Industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala En la cual propone una metodología descriptiva para establecer un diseño de un modelo de gestión de indicadores (KPI), para reducir tiempos de entregar en el proceso de investigación y desarrollo para un mejoramiento en la cadena de suministros.

La necesidad de esta investigación surge de la deficiencia existente en la tardía operativa interna que ofrece el departamento de investigación y desarrollo haciendo referencia de su servicio al cliente, ya que en los últimos años se ha recibido quejas sobre el alargamiento en la entrega de desarrollos y estudios por parte del proceso mencionado con anterioridad, generando un cuello de botella en la cadena de suministros de la corporación.

La importancia de la investigación radica en el interés por aportar una mejora para la empresa en su gestión de calidad. En donde se considerarán variables indispensables para poder corregir y eficientizar los procesos internos, ya que de esto dependerá que la investigación pueda suplir con la demanda de clientes internos, generando así una gestión de diseño con la implementación de indicadores representativos para la compañía.

La motivación de esta investigación es diseñar la gestión de calidad del proceso de investigación y desarrollo, para que la cadena de suministros no se vea afectada por dicho departamento, generando una mejor atención al cliente con la relación en tiempos de entrega de resultados solicitados por la corporación.

Los beneficios será una mejora primeramente en la gestión de calidad representada por la normativa internacional ISO9001:2015, en donde el cumplimiento de todas sus especificaciones tendrá un valor significativo para las auditorías internas como externas, generando no conformidades en el proceso. La correcta implementación de la gestión de calidad generará una mejoría en los procesos de toda la cadena de suministros ya que la representación de esto será medida en tiempos.

Los beneficiarios serán directamente el departamento de investigación y desarrollo, ya que la implementación traerá un orden ante la planeación de la ejecución de sus emisiones correspondientes. A su vez, la corporación tendrá un beneficio directo ya que dicho diseño tendrá un impacto en la cadena de suministros, y a su vez las no conformidades que se obtengan serán de renombre hacia la empresa.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 General**

Diseñar un sistema de gestión que mejore la eficiencia en los procesos de la cadena de suministros en el departamento de investigación y desarrollo mejorando el tiempo de entrega a clientes.

### **5.2 Específicos**

- Evaluar las variables que interfieren en los tiempos de entrega para una mejor estimación de entregas para mejorar el servicio al cliente en el departamento de investigación y desarrollo en una industria de pinturas y recubrimientos.
- Identificar los tipos de entradas en el proceso para catalogar los tiempos de entrega del departamento de investigación y desarrollo en una industria de pinturas y recubrimientos.
- Estimar los indicadores para la reducción de tiempo en la entrega de entrantes del proceso de investigación y desarrollo en una industria de pinturas y recubrimientos.



## **6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN**

Este estudio surge de la necesidad de generar un mejor servicio al cliente mediante un diseño de gestión de calidad para el proceso de investigación y desarrollo que conlleva el mejoramiento de la cadena de suministros de la corporación en un proceso determinante y puntual como lo es la optimización de entrega de desarrollos y productos nuevos a clientes internos y externos de la corporación.

El esquema de solución comprenderá de la obtención de información prioritaria de los procesos internos del departamento de investigación y desarrollo, en donde conlleva la implementación de registros, instructivos y procedimientos; que contengan información esencial para delimitar los procesos, parametrizando así los productos a realizar, generando tiempos estipulados para un mejor control y entrega de los mismos.

- Fase 1. Revisión documental

Esta es la fase inicial del trabajo de investigación en el cual se revisa toda la documentación y papelería requerida y necesaria para la realización de este. En donde se deberá revisar los documentos de registros, procedimientos e instructivos del departamento de investigación y desarrollo. Estos conllevan a la revisión de minutas realizadas en las reuniones por la dirección, en donde reflejará las oportunidades de mejora respecto al proceso específico en la cadena de suministro.

- Fase 2. Determinar las deficiencias en el sistema de gestión del proceso correspondiente a investigación y desarrollo.

Para la determinación de las deficiencias en el departamento de investigación y desarrollo se deberá realizar encuestas a los clientes para estimar y numerar las fallas ocurridas y así poder mejorar el tiempo de entregas. Estas se tendrán delimitadas por la revisión por la dirección para tomar como prioridad la secuencia en la cadena de suministro.

- Fase 3. Identificación de los tipos de entradas para el departamento de investigación y desarrollo.

Se implementará mediante un registro, una clasificación de entradas al proceso en donde este servirá para mejorar el servicio al cliente en el departamento de investigación y desarrollo. Para esta clasificación será necesario parametrizar los tiempos para poder brindar un mejor servicio, tomando en cuenta la cantidad de tiempo que conlleva realizar todas las pruebas. Toda esta evaluación será mediante la normativa ISO9001:2015 para la certificación de esta estandarización de normas internacionales. Por lo que los parámetros regidos por la documentación implementada serán bajo los requisitos de esta norma.

- Fase 4. Estimación de los indicadores para la reducción de tiempo en la entrega de las entradas del departamento de investigación y desarrollo.

Para la consideración de los indicadores, se deberá tener como prioridad la entrega en tiempo de las entradas, sumándose a estas las mejoras continuas referentes a la dirección. En donde estas coincidirán en aspecto no solo de servicio al cliente, si no también ahorro general para la empresa, siendo aún más

eficiente el proceso de investigación y desarrollo. Asimismo, la estimación de los indicadores servirán para la mejora documentada en los registros del proceso.





## **7. MARCO TEÓRICO**

### **7.1. Antecedentes de la empresa**

La empresa ubicada en el departamento de Escuintla ha trabajado bajo atenciones de cubrimiento de demanda, sin embargo, en los últimos años no se han realizado evaluaciones de oportunidades de mejora por lo que no existe registro en mediciones de efectividad en la cadena de suministros. Por lo que se requiere la implementación para poder diseñar un modelo de gestión según lo declara el normativo ISO9000.

#### **7.1.1. Pinturas y recubrimientos (procesos)**

Una pintura o bien un recubrimiento es un producto que es básicamente una mezcla heterogénea de productos que una vez aplicada y seca, se transforma en una película continua sin adhesión ante un secado superficial e interno, que posteriormente forma una película continua con las características y parámetros para las que ha sido creada y proyectada (Carbonell, 2019). Estas están orientadas a distintas superficies a aplicar, siendo desde fibrocemento, tabla yeso, hasta metal u asfalto. Teniendo como variables su clasificación en función del tipo de acabado que demande y de las restricciones de aplicación y secado en base a su sustrato.

#### **7.1.2. Proceso de pinturas y recubrimientos**

En un proceso de fabricación de pinturas o de recubrimientos se contempla que su proceso de producción es totalmente físico y se generan en

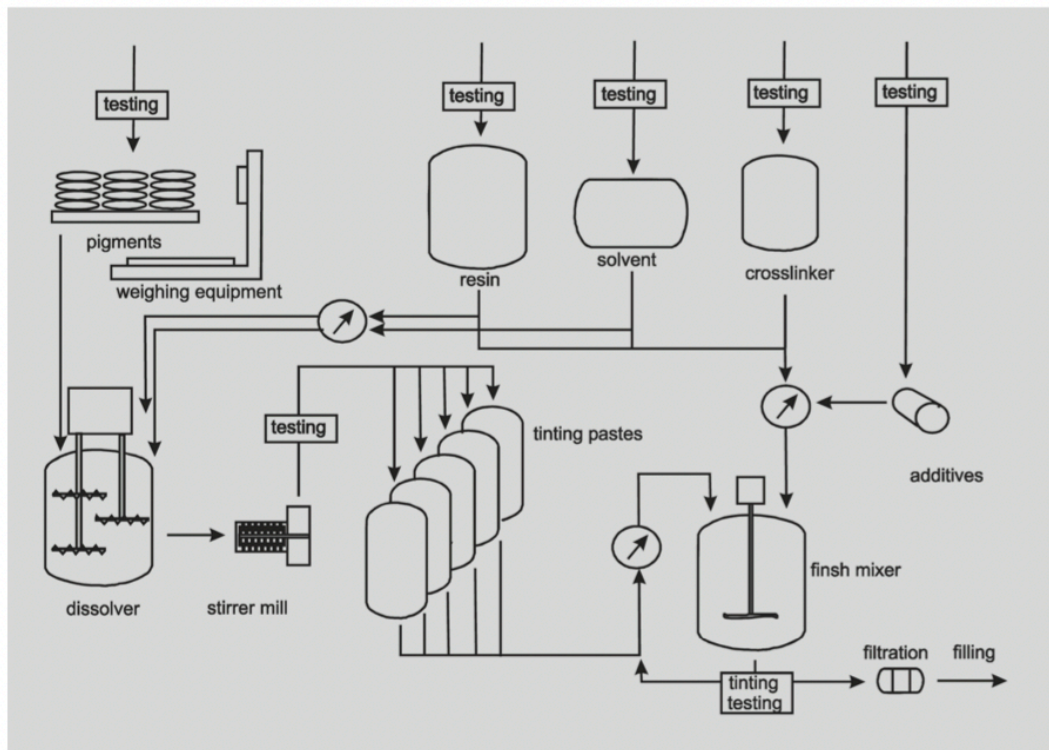
cuatro fases diferenciadas por los procesos que conlleven la disminución de partículas para una mejor humectación, creando un equilibrio para la obtención de una solución favorable:

- **Dispersión:** esta fase es caracterizada por unificar las resinas, solventes y aditivos que asistan a dispersión, garantizando así la pintura; previo a una evaluación de una estequiometría para que seguidamente se puedan agregar en agitación los pigmentos y carga. En donde este proceso se lleva a cabo con una dispersión a alta velocidad con el fin de romper las partículas de pigmentos y cargas, este esfuerzo cortante crea así una mejor humectación para que estos puedan proveer un poder tintóreo y activación exitosa.
- **Molido:** las pinturas o recubrimientos no siempre logran obtener un tamaño de partícula homogéneo o pequeño idóneos en una dispersión, para obtener las propiedades requeridas y que estas tengan un funcionamiento correcto. Por lo que en estos casos es necesario una molturación en molinos, este proceso generalmente se usan perlas de silicato de circonio, en donde, su propósito es generar una fricción entre las partículas para estas puedan obtener una fineza alta.
- **Dilución:** cuando el proceso de molienda es finalizado, este genera un tipo de pasta molida, en donde el segundo paso es la competición, en donde este se concluye con solventes, secantes o tintes; en donde la forma de incorporarlos es por medio de la agitación. Estas adiciones deben ser agregados uno a uno para evitar posibles reacciones entre ellos y con una agitación lenta, dando tiempo a que puedan activarse adecuadamente.

- Ajuste de viscosidad y pH: este es el último paso para la terminación de una pintura de base agua, ya que los recubrimientos de base solvente son ajustados únicamente en viscosidad debido a que la cantidad de hidroxilos que poseen los solventes generan una discrepancia en los puentes de hidrógenos; por lo que la variable del potencial de hidrogeno aplica solo para pinturas con base agua; la finalidad de un control de estos parámetros es para controlar que la pintura o recubrimientos manufacturados posean un aspecto de fluidez homogéneo en todas las fabricaciones y que se ajuste a las necesidades de aplicación de esta.

**Figura 1.**

*Proceso de producción en pinturas*



Nota: La gráfica denota el proceso general de fabricación de pinturas y recubrimientos. Obtenido de A. Ulrich (2008) *Un plan para obtener beneficios en la era del poder del cliente*. (p.38) Pearson Education, Inc.

### **7.1.3. Tipos de pinturas y recubrimientos**

En los tipos de pinturas y recubrimientos la empresa la sostiene por medio de cuatro pilares esenciales, en donde está la de uso arquitectónico, maderas, industrial y automotriz.

Estas cuatro áreas son directamente en cuanto a la aplicación, sin embargo, en referencia al tipo de procesos, pueden incluirse las de emulsionadas, que estas son pinturas en donde predomina el agua, por lo que es base agua cuyo destino principal es la arquitectura estética y el resguardo de productos de mampostería. Seguido están los barnices, que son identificados por ser con poco recubrimiento, creando cierta transparencia; en donde estos tienen como prioridad la protección y estética en diferentes superficies. Y productos auxiliares, que son recubrimientos destinados a la protección de agentes biológicos o en la reacción de oxígeno.

Otra manera de clasificar por tipos dentro las pinturas que sirven en la protección industrial estas hacen referencia en este gremio ya que estas se utilizan en la protección de estructuras metálicas o bien sustratos de diferentes componentes en donde el fin de prevenir el ataque de los agentes atmosféricos y evitar contagios (Stoye, 1998), teniendo consideración la protección térmica de las estructuras.

- **Imprimación:** esto es llamado a una capa de pintura de alta pigmentación que deberá poseer cierta adherencia y capacidad anticorrosiva al sistema de pintura, la cual también puede ser medida por onda electromagnéticas para poder percibir iones de sacrificio.
- **Masilla:** pasta espesa, cuya función es tapar grandes defectos.

- Sellador: así es llamado a los recubrimientos que son utilizados para cubrir el poro de la superficie, proporcionando así, una superficie de absorción uniforme, en donde esta propiedad creara una mejor nivelación para que posteriormente pueda aplicarse un nuevo producto o bien ser un producto que sirva de acabado, usualmente estos productos se utilizan sobre madera.
- Acabado: es el recubrimiento final que dará las características estéticas que contengan brillos, tersidad y que genere la resistencia requerida ante agentes externos.
- Laca: es un acabado semitransparente o pigmentado para el acabado en una superficie de madera, normalmente es utilizado en el área de muebles.

#### **7.1.4. Estructura organizacional**

Una organización es tanto un propósito articulado como un mecanismo establecido para lograrlo. Es predominante que las organizaciones que participen en un proceso continuo de evaluación de sus determinantes, debatiendo, validando y redefiniendo la forma en que este vinculados con sus entornos.

Las organizaciones eficaces se mantienen en el mercado viable, mientras que las organizaciones ineficaces fracasan en la tarea de alineación del mercado. Las organizaciones también deben modificar constantemente el mecanismo mediante el cual logran sus propósitos, reorganizando su estructura de roles y relaciones y sus procesos de toma de decisiones y control. Las organizaciones eficientes establecen mecanismos que complementan su estrategia de mercado. Las organizaciones ineficientes luchan con esta estructura y mecanismos de proceso.

Las organizaciones actúan para crear sus entornos; hasta hace poco, gran parte de la investigación organizacional se ha basado en la suposición de que las organizaciones responden de manera predecible a las condiciones que las rodean (Raymond, 2003), ajustando su propósito y forma para satisfacer las características del mercado y otras características ambientales.

#### **7.1.5. Investigación y desarrollo**

La investigación y el desarrollo hace referencia a dos procesos entrelazados de investigación (para identificar nuevos conocimientos e ideas) y desarrollo (Keeley, 2013). Las empresas emprenden con este departamento para desarrollar nuevos productos, servicios o procedimientos que les ayuden a crecer y ampliar sus operaciones.

Dentro de la organización ubicada en Escuintla, es el proceso encargado de desarrollar formulaciones y proyectos de desarrollo en materia de gestión de los clientes internos de la corporación. Este engloba la responsabilidad de la ejecución de procesos de investigación básica y aplicada en campos relacionados con la gestión de calidad, coordinando la transferencia de los resultados a las dinámicas de la cadena de suministro.

#### **7.1.6. Tipos de entradas**

En la organización se tiene contemplado las entradas correspondientes al departamento en donde este se ve por medio de sus clientes, en donde pueden ser de manera interna y externa; por lo regular este tipo de logística se ve filtrada por el cliente interno, ya que existen diferentes procesos que requieren de las asesorías técnicas y desarrollo de productos. Por lo que las entradas se verán por medio de:

- **Desarrollos:** son productos que requieren de una formula base en la cual se trabaja como plantilla para ajustes en propiedades o color.
- **Estudios:** son aquellos en los que se considera una evaluación previa a la gestión de un desarrollo, este puede ser la evaluación de alguna materia prima, o bien un integro de un producto.
- **Proyectos:** son productos en aspiración en donde se plantea todo el producto, por lo que requiere partir de una formulación desde cero.

## **7.2. Cadena de suministros**

Es una sucesión de acciones realizadas con la necesidad de instalar y comercializar un producto o un servicio con grandes expectativas en un mercado, mediante un estudio de mercado que conlleve su estudio económico. Toda empresa u organización creadora de valor y deseosa de mejorar su competitividad puede lograr sus objetivos si se basa en la cadena de valor.

Las empresas gastan miles de millones de dólares cada año en innovación. Muchos creen erróneamente que la innovación solo se trata de diseñar productos y servicios geniales. Contratan a los mejores ingenieros, diseñadores, artistas y arquitectos, pero no invierten en organizaciones y procesos que son fundamentales para hacer realidad el diseño. Una de las organizaciones a las que no se le da importancia es la cadena de suministro. Para que la innovación llegue al mercado, las piezas tienen que ser adquiridas a los proveedores, el producto tiene que ser ensamblado o fabricado en plantas, y luego tiene que ser entregado a los clientes de una manera rentable.

Los desafíos no terminan aquí. Si los productos tienen éxito, la cadena de suministro debería ser capaz de escalar rápidamente para satisfacer la creciente demanda, repararlos durante el uso y eliminarlos después del uso (Sarkar, 2017).

### **7.2.1. Proceso en la cadena de suministro**

La gestión de la cadena de suministro es el proceso de entrega de un producto a partir del recurso primario al consumidor. Incluye planificación de suministros, planificación de productos, planificación de la demanda, planificación de ventas y operaciones y gestión de suministros.

Un impacto positivo o negativo en la cadena de suministro resuena en todo negocio, en donde existen dos áreas principales de impacto: la felicidad del cliente y el retorno de la inversión.

El mayor rendimiento se mide en términos de la eficiencia de todos los involucrados en la organización y personas para llevar bienes y servicios al mercado involucrando la cadena de suministros de esta índole.

El aumento de la eficiencia de la cadena de suministro puede ser interpretada como una presión sobre el equipo y sus capacidades, ya que los costos y los presupuestos se mantienen estables o reducidos cuando se espera que muevan el mismo o un mayor volumen de producto al mismo nivel de calidad o más alto.

El proceso de gestión de la cadena de suministro se compone de cuatro partes principales: gestión de la demanda, gestión de la oferta, y gestión de la cartera de productos (Grant, 2015).



- La planificación de la demanda: es el proceso de prevención durante la demanda que servirá para cerciorar que los productos se puedan entregar de forma fiable. La planificación efectiva de la demanda puede reestablecer su precisión de las previsiones de ingresos, alinear los niveles de inventario con los máximos y mínimos de la solicitud mejorando la rentabilidad de un canal o producto en particular.
- Gestión de suministros: esta esta compone de cinco áreas, preparación de suministros, preparación de la producción, planificación de inventario, planificación de la capacidad y planificación de la distribución.
- Planificación de ventas y operaciones: es un proceso mensual integrado de gestión empresarial que permite al liderazgo centrarse en los principales impulsores de la cadena de suministro, incluidas las ventas, el marketing, la gestión de la producción, de inventario y la introducción de nuevos productos.
- Gestión de la cartera de productos: es el proceso desde la creación de una idea de producto hasta la introducción en el mercado. Una empresa debe tener una estrategia de salida para su producto cuando llegue al final de su vida útil o en caso de que el producto no se venda bien.

### **7.2.2. Las cinco fuerzas de Michael Porter**

Para tener idea entendible sobre las fuerzas de este describe Porter (1990):

Las cinco fuerzas de Porter es un modelo que identifica y analiza las competencias que dan forma a cada industria y ayudan a determinar las

debilidades y fortalezas de una industria. El análisis de las cinco fuerzas se utiliza con frecuencia para identificar la estructura para determinar la estrategia corporativa.” (pp. 256 - 266).

### **7.2.3. Rivalidad entre competidores**

La rivalidad entre competidores puede tener un efecto poderoso en la ventaja competitiva, ya que da forma a la configuración y la economía de la cadena de valor.

Esta es de impacto positivo ya que al contar con este tipo de competencia obliga a una organización a tener mejoras continuas, siendo de relevancia e importancia para los consumidores.

### **7.2.4. El poder de los clientes**

Las cinco fuentes que influyen en el poder del cliente son:

- Aumentar la entrada a la información: los clientes ahora tienen acceso a la información sobre una empresa y sus productos de una multitud de fuentes.
- Acceso a más alternativas: los clientes pueden encontrar productos de la competencia más fácilmente. Los motores de búsqueda, los sitios de

comparación y las reseñas en línea permiten a los clientes encontrar los mejores productos al precio más bajo.

- Transacciones directas más simplificadas: los clientes pueden comprar desde cualquier lugar, independientemente de su ubicación física.
- El internet simplifica las transacciones tanto para los consumidores como para los clientes industriales. Los clientes pueden conectarse directamente con los proveedores para comprar bienes y servicios.
- Aumento de la comunicación entre los clientes: los clientes potenciales pueden averiguar si una empresa ha maltratado a antiguos clientes consultando y colaborando con ellos a través de internet. Los clientes intercambian información sobre la eficacia de los servicios y se asesoran mutuamente sobre como tomar el control de sus adquisiciones.
- Aumentar el control sobre los contactos: los clientes pueden evitar los esfuerzos de marketing de una empresa. Los consumidores tienen más control sobre el flujo de mensajes de marketing en sus vidas.

Por lo que la industria se ve en la necesidad de proporcionar un fácil acceso, mediante tecnología digital. Siendo este un gran facilitador para

la adquisición del poder del cliente, esto según Glen, profesor el MIT (Urban, 2005, p. 45)

### **7.2.5. Servicio al cliente**

El servicio al cliente es el apoyo que ofrece a sus clientes desde el momento en que se ponen en contacto por primera vez con su negocio hasta los meses y años posteriores (Sarkar, 2017).

Proporcionar un buen servicio al cliente significa ser un socio confiable para sus clientes; en donde va más allá de ayudarlos a solucionar problemas, usar y tomar decisiones informadas sobre su producto.

Los clientes tienden a ser leales a las empresas que tienen un excelente servicio al cliente, y muchos están dispuestos a proporcionar referencias a sus amigos y familiares.

Los consumidores comprarán a ciegas a estas empresas que puedan generar un excelente servicio al cliente, a pesar de que algunos de sus precios son más altos que los de la competencia.

El servicio al cliente no solo es importante para las empresas orientadas al consumidor, sino también para las empresas que dan servicio a otras grandes corporaciones. Las empresas adoptan el servicio al cliente como una forma de diferenciarse de la competencia cuando la diferenciación de productos es baja o los clientes son inestables.

### **7.2.6. Técnicas para medición del servicio al cliente**

Existen diferentes métricas para poder medir y mejorar el servicio al cliente. En donde el uso combinado, los KPI's pueden proveer una mejora continua en su rendimiento y eficacia Tschohl (2014):

- Tiempo medio de resolución: los consumidores suelen estar más felices cuando su problema puede resolver rápidamente. Esta métrica ayuda a ver como se compara el rendimiento del proceso. En donde para encontrar el tiempo promedio de resolución se realiza la sumatoria de todas las duraciones en el dictamen de todas las entradas al departamento y luego dividido por el número total de desarrollos de todos los clientes internos y externos.
- Tasa de sujeción de clientes internos o externos: esta medida de buen servicio al cliente es lo opuesto al alta de rotación de clientes en una organización, sin embargo, estas dos pueden presentar cierta probabilidad de que sus clientes sean constantes.
- Para la estimación de la tasa de detención de los clientes, se debe restar la cantidad de los nuevos clientes del total al finalizar un periodo de tiempo determinado. Luego, se deberá dividir la cantidad de clientes internos o externos que se retuvieron por la cantidad total de estos que contaban al

inicio de este periodo. En donde una cifra limitante a 1 indica una retención alta, traducida a riesgo.

- Periodo de primera solución: los clientes esperan asistencia inmediata, por lo que la estimación el primer tiempo de respuesta para verificar que tan rápido reciben asistencia. El cálculo se estima de la duración promedio que existe en el momento en que un usuario consumidor se pone en contacto y la duración que conlleva un agente de servicio al cliente en contestar al usuario.
- Tasa de resolución: Para la estimación de esta tasa de resolución usual, se resta la cantidad de casos no resueltos al número de asesoría solicitada por los clientes y luego se divide por la cantidad total de consultas. Por lo que cuanto menos no se haya resuelto, más exitoso ha sido el servicio al cliente.

### **7.3. Gestión de calidad**

La gestión de calidad es el acto de supervisar todas las actividades y tareas que deben realizarse para mantener un nivel de excelencia deseado.

Esto incluye la determinación de una política de calidad, la creación e implementación de la planificación y garantía de calidad, y el control de calidad y la mejora de la calidad.

### **7.3.1. ISO9001:2015**

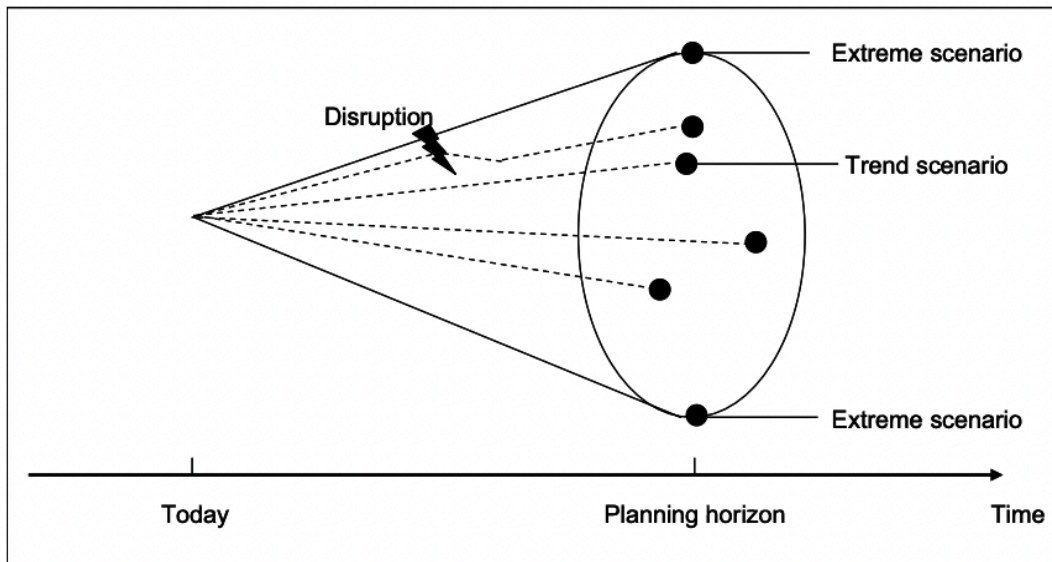
En la norma internacional ISO 9001 se considera una norma internacional para el establecimiento, el diseño y la imposición de un sistema de gestión de calidad (SGC) en una organización.

La aplicación de estos requisitos de una norma ISO 9001 permite al interesado demostrar su nivel de capacidad para proporcionar consistentemente productos o servicios que satisfagan a los requerimientos del cliente interno o externo a través del uso de instrumentos de gestión de calidad que incluyen métodos para planear, perfeccionar y adelantar los procesos en la cadena de suministros y asegurar el acuerdo con el cliente.

En cuanto a los requisitos de esta norma, Grant (2013) explica que son genéricos y se aplican a cualquier sector y área de negocio y pueden implementarse en cualquier estructura, proceso o bien organización, sea cual sea su magnitud o del tipo de sus productos o servicios.

## Figura 2.

### Planeación estratégica



Nota. Proyección de una planeación estratégica. Obtenido de H. Geschka (1999) *La tecnología de escenarios en el estratégico. Planificación empresarial.* (p. 518) Physica-Verlag.

### 7.3.2. Gestión de procesos

La gestión de procesos es un enfoque sistemático para garantizar que existan procesos comerciales eficaces y eficientes. Es una metodología utilizada para alinear los procesos de negocio con los objetivos estratégicos.

Según Reijers (2003) “la gestión de procesos es una estrategia a largo plazo que supervisa constantemente los procesos comerciales para que mantengan una eficiencia óptima. Implementado correctamente, ayuda significativamente a impulsar el crecimiento del negocio” (p. 67).



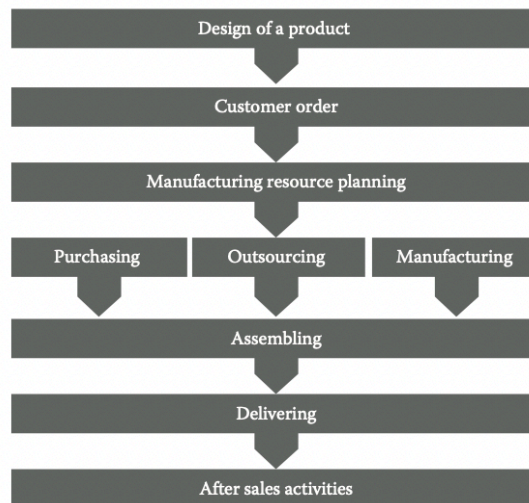
### 7.3.3. Proceso

Según la normativa de la Organización Internacional de la Norma (ISO9000,2008), “un proceso hace referencia a un departamento dentro de la organización” (p.52).

Por lo que el trabajo involucra al proceso de investigación y desarrollo en la compañía.

#### Figura 3.

*Secuencia de procesos de la organización*



Nota. Secuencia de los procesos de una organización para un proceso. Obtenido de F. Abuhav (2022) *Una guía completa de los sistemas de gestión de calidad.* (p.162) Taylor & Francis Group.

### 7.3.4. Mejora continua de los procesos

Es importante que la empresa tenga medidas de rendimiento estandarizadas. Algunas de las medidas de rendimiento incluyen un gráfico de

tendencias del número de no conformidades por sitio por tipo de auditoría, y un análisis de Pareto que muestra qué proceso, departamento o cláusula tenía el mayor número de no conformidades.

Según Flamarique (2019), “este tipo de calificaciones hace que el sistema continúe mejorando a través del tiempo ya que, si no hubiera como mínimo, las observaciones o hallazgos, la normativa no tendría sentido alguno” (p. 35).

## **8. PROPUESTA DE INDICE DE CONTENIDOS**

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

RESUMEN DEL MARCO METODOLOGICO

INTRODUCCION

### **1. MARCO TEÓRICO**

- 1.1. Antecedentes de la empresa
  - 1.1.1. Pinturas y recubrimientos (procesos)
  - 1.1.2. Proceso de pinturas y recubrimientos
  - 1.1.3. Tipos de pinturas y recubrimientos
  - 1.1.4. Estructura organizacional
  - 1.1.5. Investigación y desarrollo
  - 1.1.6. Tipos de entradas
- 1.2. Cadena de suministros
  - 1.2.1. Proceso en la cadena de suministro
  - 1.2.2. Las cinco fuerzas de Michael Porter
  - 1.2.3. Rivalidad entre competidores
  - 1.2.4. El poder de los clientes
  - 1.2.5. Servicio al cliente
  - 1.2.6. Técnicas para medición del servicio al cliente
- 1.3. Gestión de calidad

- 1.3.1. ISO9001:2015
- 1.3.2. Gestión de procesos
- 1.3.3. Proceso
- 1.3.4. Mejora continua de los procesos

## 2. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

- 2.1. Fase 1: Revisión documental
- 2.2. Fase 2: Determinación de las deficiencias en el sistema de gestión del proceso de investigación y desarrollo
- 2.3. Fase 3: Identificación de los tipos de entradas para el departamento de investigación y desarrollo
- 2.4. Fase 4: Estimación de los indicadores para la reducción de tiempo en la entrega de las entradas del proceso de investigación y desarrollo

## 3. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- 3.1. Propuesta de clasificación de entradas según solicitud formulación
- 3.2. Medición de tiempos para determinación en la cadena de suministro
- 2.3. Medición de indicadores de desempeño

## 4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- 4.1. Beneficios esperados
- 4.2. Retroalimentación de la investigación
- 4.3. Historia de éxito

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES  
ANEXOS



## **9. METODOLOGÍA**

Esta investigación contiene un enfoque mixto, (cualitativo y cuantitativo), en donde el enfoque cualitativo de pertenencia es mediante el alcance descriptivo, no experimental, mediante la recolección de información primaria y secundaria de tipo transversal.

### **9.1. Enfoque de la investigación**

Se indica que el enfoque es mixto debido a que el cuantitativo porque evalúa comportamientos históricos y proyecciones sobre la gestión de desarrollos emitidos, tiempos, valores de costos de formulación y tiempos de procesos involucrados con la cadena de suministro interna para la entrega de desarrollos.

En cuanto a cualitativo ya que estará orientada a la seccionar los productos y tipos de desarrollos a partir de criterios de formulación, utilizando la revisión documental cuando se investigan los antecedentes de tipo de productos en registros que se relacionen.

### **9.2. Diseño de la investigación**

El presente diseño de investigación es no experimental, porque se utilizarán ensayos de laboratorio para determinar información a ser utilizada en el proyecto planteado y tampo se manipulan variables en laboratorio.

### **9.3. Tipo de investigación**

Es de tipo transversal, porque el estudio de investigación está orientado en tiempos, existiendo una fecha de inicio y fecha de finalización, estos datos son necesarios para su desarrollo, en donde estos serán recolectados en un periodo de tiempo específico para poder propiciar una observación que son indispensables para la investigación.

### **9.4. Alcance de la investigación**

El alcance de la presente investigación es descriptivo, ya que se dará a conocer el mejoramiento en el servicio al cliente en el proceso de investigación y desarrollo a través de la entrega a tiempo en desarrollos de pinturas y recubrimientos, los cuales tendrán un impacto de manera positiva en los KPI's, en donde se llevará a cabo una trazabilidad en una gestión documental para un mejoramiento de calidad en la cadena de suministros a través de parámetros de la ISO9001.

### **9.5. Variables e indicadores**

Para el concepto de las variables, se define a estas como la delimitación de los objetivos planteados; en donde se conceptualiza con la eficiencia, valorización y eficacia.

Para la evaluación de estas variables a considerar se deberá realizar mediante un plan de tabulación, que corresponde a partir de las revisiones documentales en el proceso de investigación y desarrollo, enlazando así, la cadena de suministros de la organización.



El estudio tiene un enfoque mixto, tanto cuantitativo como cualitativo, delimitado por las siguientes variables:

### **9.5.1. Variables cualitativas**

Estas variables no serán cuantificables ya que expresarán las características de las variables representadas en esta investigación.

En donde estas están vinculadas con propiedades descriptivas en un orden parametrizado de observación y filtración por el investigador.

- Para el desglose y separación de tipos de productos, se tomará en cuenta factores que conlleven a su base de formulación, estos partirán de base solvente o base acuosa, como también propiedades de validaran si las entradas a realizar en el proceso conllevan un proceso de inicio desde cero o son reformulaciones. Otros factores por determinar son los colores, en donde se las solicitudes a filtrar es solventar si el color se encuentra disponibles a alguna cartilla o está alejada y se deberá formular un color sin antecedentes.
- Por último, es la validación si el producto a solventar es un producto de línea o especialidad, haciendo referencia que un producto de línea es un producto con producción constante mientras que un producto de especialidad se manufactura bajo solicitud de un cliente.
- Variable de eficacia en la solicitud de entradas: esta variable busca establecer una puntuación sobre un resultado proyectado o esperado versus el resultado real que se obtendrá al momento de llevar a cabo la depuración en las bases de datos actuales.

#### **Figura 4.**

*Cálculo de eficacia*

$$Eficacia = \frac{\text{Resultado alcanzado}}{\text{Resultado previsto}} * 100$$

Nota. Cálculo de eficacia. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

- Variable de efectividad en desarrollos: esta variable busca un valor en porcentaje que representa la efectividad de este, basándose en la mitad del cociente entre la eficiencia y eficacia dividida la máxima puntuación posible.

#### **Figura 5.**

*Cálculo de la efectividad*

$$Efectividad = \frac{\left(\frac{\text{Puntaje de eficiencia}}{\text{Puntaje de eficacia}}\right) \div 2}{\text{Máxima puntuación posible}}$$

Nota. Cálculo de la efectividad. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

### **9.5.2. Variables cuantitativas**

- Clasificación ABC de productos, con esta variable se busca el objetivo principal, corazón de esta investigación el cual es establecer una clasificación ABC en los productos de emitidos por investigación y desarrollos, basada en la caracterización de pinturas y recubrimientos.

**Figura 6.**

*Cálculo de costo de desarrollos de pintura*

*Valor de desarrollos en investigación y desarrollo*

$$= \text{Costo promedio de desarrollo unitario} * \text{Consumo promedio}$$

Nota. Cálculo de desarrollos de pintura. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

- KPI, delimitador de indicador de desempeño, con esta variable se busca establecer un valor de medición para posteriormente aplicarlo y controlar de manera numérica la mejoraría que deberán reflejar el proceso al momento de concluida la investigación.

## 9.6. Matriz de consistencia

**Tabla 1.**

*Variables*

Objetivo	Variable	Tipo de variable	Indicador	Fórmula	Plan de tabulación
Evaluar las variables que interfieren en los tiempos de entregar para una mejor estimación de entregas para mejorar el servicio al cliente	Cumplimiento de entregas a tiempo (%)	Tipo nominal Cuantitativa Dependiente	Eficacia en las entregas a tiempo de las entradas en el proceso	$\left( \frac{\text{Desarrollos a tiempo}}{\text{Total de desarrollos}} \right) * 100$	Datos obtenidos por el registro realizado por el operador de fórmulas.
Identificar los tipos de entradas en el proceso para catalogar los tiempos de entrega del departamento	Tipo de producto	Tipo Ordinal Cualitativa Independiente	Zonas de valorización de productos en las entradas.	A = Especialidad o línea B = Base agua o Base solvente C = Color o Base	Estimación de operaciones realizadas en los productos
Estimar los indicadores para la reducción de tiempo de las entregas entrantes del proceso de investigación y desarrollo.	KPI (%)	Tipo nominal Cuantitativa dependiente	Eficacia en la utilización de sistema ERP	Por definir durante la investigación KPI > 90% = Valor óptimo.	Dato de utilización y exactitud de información.

Nota. Matriz de consistencia para la realización del proyecto de investigación. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

## **9.7. Fase de metodología a aplicar**

Este se ve definido por una serie de pasos que se necesitará para poder llevar a cabo la proyección del proyecto, las cuales se dividen en las siguientes fases:

- Fase 1. Revisión documental

Corresponde a la revisión documental para realizar la resolución de la investigación. Esta revisión se llevará a cabo mediante una encuesta que contenga un listado de prioridades en donde la consultoría de los registros, instructivos y procedimientos serán llevados a cabo mediante el operador de fórmulas, persona que está encargada de la documentación ISO en el proceso de investigación y desarrollo.

- Fase 2. Determinación de las deficiencias en el sistema de gestión del proceso de investigación y desarrollo.

Se determinarán las deficiencias y problemáticas presentadas en el sistema de gestión del proceso de investigación y desarrollo, y su comportamiento, siendo aplicable desde el año 2019 para las estimaciones con relación al tiempo de entregas e indicadores, esto llevado a cabo mediante mediciones.

- Fase 3. Identificación de los tipos de entradas para el departamento de investigación y desarrollo.

Mediante el recabamiento de datos, se harán estimaciones de tiempos de realización de los productos para la proyectar tiempo límite de entrega y generar

un divisorio de producto para catalogar tiempos, para esto se deberá realizar trabajo de campo, siendo la toma de tiempos en el laboratorio.

- Fase 4. Estimación de los indicadores para la reducción de tiempo en la entrega de las entradas del proceso de investigación y desarrollo.

Proponer maneras correctas y adecuadas de utilización del sistema de gestión, generando un mapeo de mejora continua. Así mismo, proyectar una reunión por parte de la dirección para mejora continua y establecimiento de nuevos KPI's si así fuera necesario.

#### **9.8. Unidad de análisis**

Esta será de población y muestra, la población se definirá utilizando como base el registro de entradas de desarrollos al proceso de investigación y desarrollo vigentes al año 2022, previo al desarrollo de la investigación.

Para determinar la muestra, se tomará la siguiente fórmula:

#### **Figura 7.**

*Cálculo de la población y la muestra*

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Nota. Cálculo de la población y la muestra. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

Donde:

n = tamaño de la muestra.

N = total de productos vigentes.

Z = se obtiene mediante la curva normal, se utilizará con un nivel de confianza del 90%, teniendo un valor Z de 1,86.

E = porcentaje de error aceptable 10 %.

$\sigma$  = desviación estándar de 0,5.

Teniendo entonces un total de 274 en los desarrollos, para el año 2022, se hace el siguiente calculo:

$$n = \frac{(274)(0.5)^2(1.86)^2}{(274 - 1)(0.10)^2 + (0.5)^2(1.86)^2}$$

$$n = 28$$

Del análisis hecho, se establece que se debe tomar una muestra de 28 desarrollos sobre el total existente al año 2022.

## 9.9. Técnicas de recolección

A continuación, se presentan las principales técnicas de recolección que se emplearán para esta investigación:

- Observación directa: dentro de la experiencia de todos los días en el área de suministros de la organización, en donde habrá observación por parte del investigador en el laboratorio para verificación de procesos que conlleven a información de tiempos para pronosticar la variación relevante

de cada producto, esto también contempla desde la emisión de la solicitud de las entradas, ejecución de formula y entregas finales a los clientes internos; realizando la recolección de información relevante. La observación será llevada a cabo en las fases de diagnóstico, identificación e implementación.

- Entrevistas: estas serán llevadas a cabo de manera presencial o virtual a las partes involucradas en el desarrollo de esta investigación, sobre su percepción en el proceso actual y el cambio que esta misma pretende ejecutar. Las fases involucradas en esta técnica de recolección son la de diagnóstico y determinación de indicadores.
- Pruebas: se realizarán pruebas sobre los procesos actuales y posteriores para determinar un estándar y conocer las respuestas correctas. El desempeño de cada involucrado en ellas sería comparado con los estándares normales, así determinaremos de una manera sistemática la aptitud, habilidad y conocimiento del participante en comparación con la población general. Las pruebas pueden ser por escrito, verbales o por algún medio electrónico.
- Las fases involucradas en esta técnica son la de diagnóstico y determinación de indicadores.
- Revisión de registros: se examinarán registros puntuales, extrayendo información relevante de documentos que la institución pondrá a disposición de esta investigación sin restricción alguna. La fase involucrada en esta técnica es la de diagnóstico.



## **9.10. Resultados esperados**

El resultado esperado es la optimización de la operación en la gestión de calidad para el proceso de investigación y desarrollo dentro de la organización, puesto que con anterioridad los procesos requerían más tiempo, los desarrollos se entregaban en un tiempo fuera del estipulado, generando un mal servicio al cliente; atrasando así toda la cadena de suministro, generando deficiencias en la manufactura y logística para que el producto pudiera estar en tiempos óptimos para su venta.

También cabe resaltar que se espera generar más ventas e imponerse en las licitaciones que muchas veces se pierden por el atraso en la cadena de suministros, teniendo un mejor control de las ventas, lo cual será de gran beneficio, por lo que al diseñar un control y manejo adecuado en las entradas de solicitudes de desarrollos en donde se obtendrá ganancias significativas para la organización, y a su vez la generará una mejor calificación de servicio al cliente, imponiendo una mejor imagen corporativa.

Con una clasificación ABC se obtendrán datos para la realización de desarrollos, los cuales eliminan y reducen las solicitudes repetidas, generando un registro en donde se pueda consultar si el desarrollo fue emitido con anterioridad, es decir, la asistencia técnica por parte de investigación y desarrollo favorecerá en agilizar procesos en la cadena de suministros.

Con un adecuado control y manejo de entradas de desarrollos y la obtención de entregas en tiempo de desarrollos de pinturas y recubrimientos, la operación se verá con una mayor eficiencia en el proceso, lo que se verá reflejado en un aumento de rentabilidad y, por lo tanto, distintos procesos y áreas de la organización se beneficiarán del cambio.



## 10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

En la siguiente investigación se realizará un análisis de información en donde esta comprenderá de estadística descriptiva mediante la recolección de datos, para esto se realizará una tabulación, un ordenamiento, análisis y representación de los grupos de datos para describir sus características específicas; estas serán mediante la revisión documental mencionada en el capítulo anterior.

Esta comprenderá mediante el cálculo de la media y la desviación estándar que son necesarias para la validación de los desarrollos entregados a tiempo hacia los clientes. Este se verá identificado por las tendencias de la demanda según los registros documentados en donde cada cliente obtendrá una validación para predecir los volúmenes solicitados al departamento de investigación y desarrollo.

### 10.1. Herramientas estadísticas

En esta investigación se usarán herramientas estadísticas, de tipo descriptivas, las cuales brindarán información con valores que apoyarán a concluir el proceso de este estudio, bajo la correcta interpretación del flujo de información, que de alguna manera se convertirá en pronóstico para el cuidado de eventos futuros.

- Media: será de utilidad para tener sobre mira datos históricos como lo son las entradas de desarrollos de productos, haciendo referencia al tipo de producto y tiempos de entrega

### **Figura 8.**

*Cálculo de la media*

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n}$$

Nota. Cálculo de la media. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

- **Moda:** en el análisis del proceso, la moda aportará la información sobre que evento, numéricamente hablando, ocurre con mayor frecuencia, siendo este uno del conjunto de responsables en la ocurrencia del problema que origina la realización del diseño de solución, objeto de esta investigación.

### **Figura 9.**

*Cálculo de la moda*

$$M = L_i + \left( \frac{D_1}{D_1 + D_2} \right) A_i$$

Nota. Cálculo de la moda. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

Donde:

$L_i$  = Límite inferior del conjunto de datos.

$D_1$  = Diferencia entre la frecuencia absoluta modal y la frecuencia absoluta pre - modal.

$D_2$  = es la diferencia entre la frecuencia absoluta modal y la frecuencia absoluta pre - modal.

$A_i$  = Amplitud del intervalo modal.

- Mediana: en este análisis es de gran utilidad, ya que su aporte a esta investigación será la identificación del valor central de los datos obtenidos. Como su concepto lo indica, su fin será focalizar el punto medio ya que con esto propiciamos el análisis sobre lo que serían las entradas de desarrollos de pinturas y recubrimientos; en donde se hace una clasificación de tipo de producto, tiempos y tipo de reformulación para poder establecer una clasificación ABC.
- Dicho en otras palabras, esta técnica estadística nos llevará juntamente con el diagrama de Pareto hacia la clasificación ABC en los desarrollos.

## **10.2. Análisis de tendencia de desarrollos**

Se realizará un gráfico con los datos obtenidos de desarrollos realizados durante 2022 para evaluar si existen pérdidas monetarias y físicas por entregas tardías y lo que conlleva el atraso en la cadena de suministro, esto con el fin de tener el conocimiento de manera ilustrada antes del inicio de esta investigación.

## **10.3. Diagrama de Pareto**

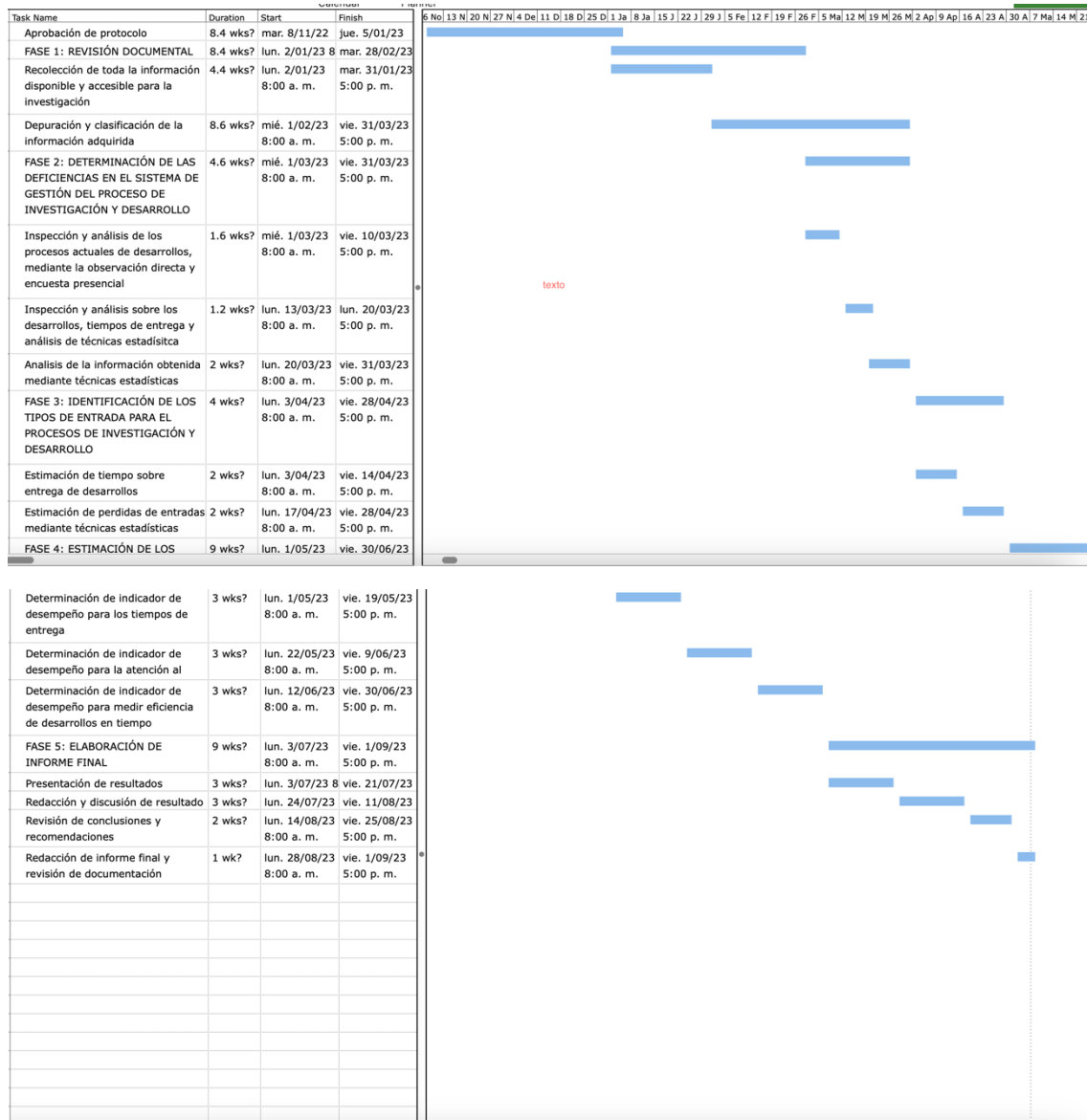
Este gráfico organizará datos de tal forma que los mismos sean colocados descendientemente de izquierda a derecha en una gráfica de barras. Este utiliza el principio 80/20, el cual nos dice de manera elemental que el 80% del costo de los desarrollos está representado en el 20 % de los productos desarrollados. Otro enfoque por utilizar será que el 80 % de tiempo de entregas de desarrollos en donde está delimitada en el 20 % de los productos entregado a tiempo, efecto de esta investigación. Ese principio juntamente con la media estadística, tal y como se mencionó con anterioridad, es el fundamento para la generación de la clasificación ABC de inventarios.



## **11. CRONOGRAMA**

El cronograma se ve representado por una estimación de actividades pronosticadas para el mes de noviembre con finalización en julio. En donde este parte de la revisión documental, en donde se tomará parametrizaciones para la clasificación de productos de acuerdo con su origen. Segundo, se pronosticará los indicadores para mejora para el servicio al cliente y finalizando con dictamen en mejores continuas.

**Figura 10.**  
**Cronograma**



Nota. Detalle del cronograma para la realización del proyecto de investigación. Nota. Cálculo de la moda. Elaboración propia, realizado con Project Plan 365.



## **12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO**

El estudio de esta investigación es factible porque los recursos necesarios están al alcance del investigador en cuestión y de la organización donde se estará realizando el trabajo de investigación.

### **12.1. Recursos humanos**

Referente al personal a disposición para realizar las diferentes tareas requeridas para el diseño de investigación, con la finalidad de brindar información mediante la consolidación documental y entrevistas al investigador.

- Personal administrativo y operativo involucrado en el proceso
- Responsable o responsables del control del proceso
- Investigador responsable.
- Asesor(a) para realizar dicha tesis de maestría

### **12.2. Recursos tecnológicos:**

Para esta investigación se deberá contar con ciertos recursos que son demandados por el requerimiento del modelo de gestión, para esto se debe considerar:

- Computadoras

- Programa SAP
- Contar con un mapeo de procesos en la cadena de suministro
- Conocimientos básicos de ISO9000

**Tabla 2.**

*Presupuesto*

Descripción	Unidades	Costo Unitario	Costo Total
<b>Recursos Humanos</b>			
Honorarios de asesor (ad honorem)	1	Q -	Q -
Honorarios estimados (aporte de estudiante)	4	Q 1,000.00	Q 4,000.00
<b>Recursos Materiales</b>			
Hojas papel bond, 500 hojas, resma	3	Q 45.00	Q 135.00
Tinta para impresora negra, frasco de relleno	1	Q 87.00	Q 87.00
Tinta para impresora colores, frasco de relleno	3	Q 92.00	Q 276.00
Cartapacio	2	Q 75.00	Q 150.00
Cobertor de hojas	100	Q 0.50	Q 50.00
<b>Servicios</b>			
Energía eléctrica	1		Q -
Transporte	120	Q 35.00	Q 4,200.00
Imprevisto			
<b>Total</b>			<b>Q 8,898.00</b>

Nota. Detalle del presupuesto para la realización del proyecto de investigación. Elaboración propia, realizado con Excel.

### 13. REFERENCIAS

- Carbonell, J. (2019). *Pinturas y Recubrimiento: Introducción a su tecnología*. Editorial AETEPSA.
- Grant, D. (2013). *Logística sostenible y gestión de la cadena de suministro*. Londres: Editorial Kogan Page.
- Flamarique, S. (2019). *Manual de gestión de almacenes*. Editorial Marge Books.
- Keeley, L. (2013). *10 tipos de innovación: La disciplina de construcción*. Editorial John Wiley & Sons.
- Medrano, M. (2021). *Gestión municipal y calidad de servicios públicos en la municipalidad Distrital Carmen de la Legua* [Tesis de Maestría, Universidad Cesar Vallejo Callao] Archivo digital.  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/66641/Pedraza\\_MM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/66641/Pedraza_MM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/66641/Pedraza\\_MM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/66641/Pedraza_MM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y) .
- Porter, M. (1990). *Ventajas competitivas*. Editorial The Free Press
- Raymond, E. (2003). *Estrategia Organizacional, estructura y procesos*. Universidad de Standford.

- Santoyo, A. (2020). *Diseño e implementación de un sistema de gestión de calidad basado en la norma ISO9001:2015 Aplicado en la Empresa Industria de Alimentos ALE E.I.R.L* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Callao]. Archivo digital.  
[http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/5514/ESPINOZA\\_SANTOYO\\_FIIS\\_2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/5514/ESPINOZA_SANTOYO_FIIS_2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y).
- Sarkar, S. (2017). *La revolución de la cadena de suministro: Abastecimiento y logística innovadoras para un mundo competitivo*. Editorial AMACOM.
- Soto, W. (2018). *Reingeniería en fase de desarrollo como mejora en el tiempo de atención al cliente dentro de la cadena de suministro de un cable operador nacional* [Tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala] Archivo digital.  
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/8775/1/Willy%20Mauricio%20Gil%20Coto.pdf>
- Stoye, D. (1998). *Pinturas, recubrimientos y solventes*. Editorial Wiley-VCH
- Tschohl, J. (2014). *Achieving Excellence Through Customer Service* [Lograr la excelencia a través del servicio al cliente]. Bestsellers Publishing.
- Urban, G. (2005). *Un plan para obtener beneficios en la era del poder del cliente*. Pearson Education, Inc
- Valdez, F. (2014). *Diseño de investigación del manejo del Category Management y utilización de la clasificación ABC para optimizar los inventarios de una farmacia de la capital de Guatemala* [Tesis de maestría Universidad de San Carlos de Guatemala] Archivo digital. <https://www.postgrados-economicasusac.info/>

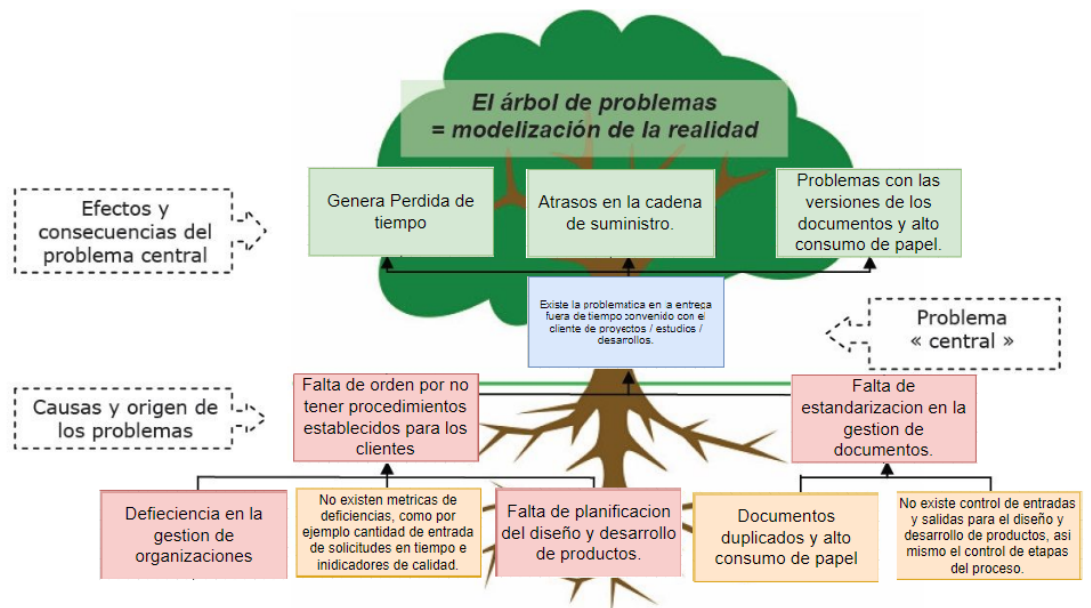
Villacís, C. P. (2020). *Propuesta de diseño de un sistema integrado de gestión ISO9001:2015 e ISO14001:2015 en Gestión de artes graficas del instituto Geografico Militar* (Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar].  
Arhivo digital.  
<https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/7175/1/T3095-MGCI-Perez-Propuesta.pdf>



## 14. APÉNDICES

### Apéndice 1.

#### Árbol del problema



Nota: Árbol del problema del proyecto de investigación. Elaboración propia.

## Apéndice 2.

### Matriz de coherencia

Tema	Título	Problema	Problema central	Preguntas secundarias	Objetivo central	Objetos secundarios
Diseño de sistema de gestión	Diseño de sistema de gestión para el proceso de investigación y desarrollo para mejorar en la cadena de suministros en una planta de producción de pinturas y recubrimientos ubicada en Escuintla	En una industria de pinturas y recubrimientos, existe la problemática en la entrega fuera de tiempo con el cliente de proyectos / estudios / desarrollos.	¿Cuál es el diseño de gestión que mejora la eficiencia en los procesos en la cadena de suministro en el departamento de investigación y desarrollo para mejorar tiempos de entrega a clientes?	¿Cuáles variables que interfieren en los tiempos de entregas para mejorar un mejor servicio al cliente?  ¿Cuáles son los tipos de entradas en el proceso para catalogar los tiempos de entrega?	Diseñar un sistema de gestión que mejore la eficiencia en los procesos de la cadena de suministro en el departamento de investigación y desarrollo mejorando el tiempo de entrega a clientes?	Evaluar las variables que interfieren en los tiempos de entrega para mejorar el servicio al cliente.  Identificar los tipos de entradas en el proceso para catalogar los tiempos de entrega.  Estimar los indicadores para la reducción de tiempos en la entrega de entrantes del proceso de investigación y desarrollo.

Nota. Árbol del problema. Elaboración propia.

Nota. Árbol de problema. Elaboración propia.