



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

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN
PROPUESTA DE LA METODOLOGÍA *SCRUM* PARA LA CULMINACIÓN DE LOS
PROYECTOS INCONCLUSOS ANUALMENTE EN UNA PLANTA DEDICADA A LA
MANUFACTURA DE TUBERIA DE PVC UBICADA EN VILLA NUEVA, GUATEMALA

Andy Alexis Rojas Aguilar
Asesorado por Mtr. Jeancarlo René García Duarte

Guatemala, febrero de 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

**PROPUESTA DE LA METODOLOGÍA SCRUM PARA LA CULMINACIÓN DE LOS
PROYECTOS INCONCLUSOS ANUALMENTE EN UNA PLANTA DEDICADA A LA
MANUFACTURA DE TUBERIA DE PVC UBICADA EN VILLA NUEVA, GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA DIRECCIÓN DE LA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
POR

ANDY ALEXIS ROJAS AGUILAR

ASESORADO POR MTR. JEANCARLO RENÉ GARCÍA DUARTE

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO

GUATEMALA, FEBRERO DE 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera (a. i.)
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Ing. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Ing. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Gilberto Enrique Morales Baiza
EXAMINADOR	Ing. Luis Eduardo Coronado Noj
EXAMINADOR	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



EEPFI-PP-1482-2023

Guatemala, 7 de octubre de 2023

Director
Gilberto Enrique Morales Baiza
Escuela De Ingenieria Mecanica
Presente.

Estimado Ing. Morales

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 LA INVESTIGACION PROPUESTA DE LA METODOLOGÍA SCRUM PARA LA CULMINACION DE LOS PROYECTOS INCONCLUSOS ANUALMENTE EN UNA PLANTA DEDICADA A LA MANUFACTURA DE TUBERIA DE PVC UBICADA EN VILLA NUEVA, GUATEMALA**, el cual se enmarca en la línea de investigación: **Área de Operaciones - Diseño e implementación de proyectos industriales**, presentado por el estudiante **Andy Alexis Rojas Aguilar** carné número **200611173**, 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 Gestion 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. Jeancarlo René García Duarte
Asesor(a)

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

Mtro. Ing. Jeancarlo René García Duarte
Colegiado: 2268

Mtra. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Directora
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería



Oficina Virtual





EEP-EIM-1390-2023

El Director de la Escuela De Ingenieria Mecanica de la Facultad de Ingenieria 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 LA INVESTIGACIONPROPUESTA DE LA METODOLOGÍA SCRUM PARA LA CULMINACION DE LOS PROYECTOS INCONCLUSOS ANUALMENTE EN UNA PLANTA DEDICADA A LA MANUFACTURA DE TUBERIA DE PVC UBICADA EN VILLA NUEVA, GUATEMALA**, presentado por el estudiante universitario **Andy Alexis Rojas Aguilar**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingenieria en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Gilberto Enrique Morales Baiza
Director
Escuela De Ingenieria Mecanica

Guatemala, octubre de 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 Mecánica, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO DE LA INVESTIGACION PROPUESTA DE LA METODOLOGÍA SCRUM PARA LA CULMINACION DE LOS PROYECTOS INCONCLUSOS ANUALMENTE EN UNA PLANTA DEDICADA A LA MANUFACTURA DE TUBERIA DE PVC UBICADA EN VILLA NUEVA, GUATEMALA**, presentado por: **Andy Alexis Rojas Aguilar** 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: 20/02/2024 12:50:25
Lugar: Facultad de Ingeniería, USAC.

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Decano a.i.



Guatemala, febrero de 2024

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: 2024 Correlativo: 121 CUI: 2614765560101

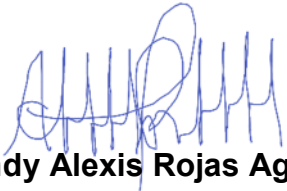
Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, - Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS). Postgrado Maestría en Sistemas Mención Ingeniería Vial. Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica,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

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
PROPUESTA DE LA METODOLOGÍA SCRUM PARA LA CULMINACIÓN DE LOS
PROYECTOS INCONCLUSOS ANUALMENTE EN UNA PLANTA DEDICADA A LA
MANUFACTURA DE TUBERIA DE PVC UBICADA EN VILLA NUEVA, GUATEMALA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Posgrado (Escuela de Ingeniería Mecánica), con fecha octubre de 2023.



Andy Alexis Rojas Aguilar

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por mostrarme su favor y bendición cada día.
Mi madre	Por inculcarme la perseverancia y recordarme de cumplir la meta de ser un profesional.
Mi esposa	Por su paciencia, desvelos, constante motivación y confianza.
Mis hijos	Ya que me motivan a ser un ejemplo de superación.
Mi hermano	Quien siempre es parte importante en momentos difíciles.
Mis suegros	Por brindarme el tiempo y espacio para que pudiera asistir a clases.
Mi cuñado	Por su apoyo moral y espiritual.
Ing. Julio Tevelán	Por su amistad incondicional y constante ánimo.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Porque me ha abierto las puertas para formarme como profesional y ha sido como un hogar.

Mtra. Jeannette Orozco

Por guiarme en la formulación de este trabajo de investigación.

Ing. Jeancarlo García

Quien ha contribuido en la asesoría para que este trabajo pueda culminarse.

Mi familia

Quienes siempre me han animado a seguir adelante y son parte fundamental de mi vida.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
3.1. Contexto general	9
3.2. Descripción del problema	10
3.3. Formulación del problema	11
3.4. Pregunta central	11
3.4.1. Preguntas auxiliares	11
3.5. Delimitación del problema	12
3.5.1. Límite temporal	12
3.5.2. Límite geográfico	12
3.5.3. Límite espacial	12
3.6. Viabilidad	13
3.7. Consecuencias de la investigación	13
3.7.1. De realizarse	13
3.7.2. De no realizarse	14
4. JUSTIFICACIÓN	17

5.	OBJETIVOS.....	19
5.1.	General	19
5.2.	Específicos	19
6.	NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN	21
7.	MARCO TEÓRICO	23
7.1.	Industria de tubería de PVC	23
7.1.1.	Productos	23
7.1.2.	El PVC y el medio ambiente	24
7.1.3.	Comercialización de tubería de PVC en Guatemala ...	24
7.2.	Administración de proyectos	25
7.2.1.	Definición de proyecto	27
7.2.2.	Clasificación	27
7.2.2.1.	Programa	28
7.2.2.2.	Portafolio.....	28
7.2.2.3.	Proyecto.....	28
7.2.3.	Conceptos generales.....	29
7.2.3.1.	El ciclo de vida de un proyecto	29
7.2.3.2.	Alcance	30
7.2.3.3.	Gestión del tiempo.....	31
7.2.3.4.	Costos.....	31
7.2.3.5.	Viabilidad	32
7.3.	Metodología <i>Scrum</i>	33
7.3.1.	Definición.....	33
7.3.1.1.	Gestión predictiva	34
7.3.1.2.	Gestión ágil o adaptativa	34
7.3.2.	Estructura ágil de <i>Scrum</i>	34
7.3.2.1.	Concepto	35

	7.3.2.2.	Especulación.....	35
	7.3.2.3.	Exploración	35
	7.3.2.4.	Revisión	35
	7.3.2.5.	Cierre	36
	7.3.3.	Reglas de <i>Scrum</i>	36
	7.3.3.1.	Roles.....	36
	7.3.3.2.	Elementos	36
	7.3.3.3.	Eventos	37
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS		39
9.	METODOLOGÍA.....		43
	9.1.	Características del estudio	43
	9.2.	Unidades de análisis.....	44
	9.3.	Variables.....	46
	9.4.	Fases de estudio	49
10.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN		55
11.	CRONOGRAMA.....		57
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO		59
13.	REFERENCIAS.....		61
14.	APÉNDICES.....		63
15.	ANEXOS		65

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	Esquema de solución.....	22
Figura 2.	Ciclo de un proyecto	30
Figura 3.	Gantt de investigación	57

TABLAS

Tabla 1.	47 procesos de la administración de proyectos	26
Tabla 2.	Datos para cálculo de la muestra de proyectos a analizar.....	45
Tabla 3.	Datos para cálculo de la muestra de personas a encuestar	46
Tabla 4.	Variables en estudio	46
Tabla 5.	Matriz de consistencia	48
Tabla 6.	Presupuesto para la investigación	59

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
σ	Desviación estándar de la población
e	Error de la muestra
n	Tamaño de la muestra
N	Tamaño de la población
Z	Tipificación del nivel de confianza

GLOSARIO

Benchmarking	Punto de referencia, el cual consiste en un estudio profundizado sobre los competidores en un sector específico y analizar sus estrategias.
Capex	Gasto de capital o inversiones de capital.
PVC	Cloruro de polivinilo.
Scrum	Es una metodología ágil que hace referencia a una formación del Rugby en el cual los jugadores hacen avanzar el balón sin utilizar las manos todos unidos como un bloque.
Sprint	Período breve de tiempo fijo en el que un equipo trabaja para completar una cantidad de trabajo establecida.
Stakeholders	Individuos o grupos que tienen interés e influencia en el desarrollo de un proyecto.

1. INTRODUCCIÓN

La investigación tiene un enfoque de sistematización, como parte de la línea de investigación de diseño e implementación de proyectos industriales, del área de Operaciones; ya que busca recabar información histórica relevante de los procesos utilizados para dirigir proyectos industriales dentro de la planta de producción de tubería de PVC, a fin de recabar los puntos de mejora, ordenamiento de los procesos e identificar la mayor cantidad de aportes posibles.

El desarrollo de proyectos a nivel industrial ha tomado relevancia como parte vital del plan de crecimiento y desarrollo de empresas que buscan ser más competitivas. Por lo cual, es de suma importancia el correcto y ágil manejo de la información, sobre todo cuando se tienen varios proyectos en ejecución. Es por ello que se deben analizar los procesos y metodologías utilizadas en una planta dedicada a la manufactura de tubería de PVC, ubicada en Villa Nueva, Guatemala, y diagnosticar las oportunidades de mejora en la dirección de los proyectos, dando lugar a la propuesta de una metodología que brinde control y optimice el desarrollo de los proyectos dentro de la planta.

La importancia de esta investigación es el planteamiento de mejoras en el desarrollo y ejecución de los proyectos a nivel industrial en una empresa dedicada a la manufactura de tubería de PVC. Lo cual permitirá cumplir con el tiempo de entrega de los proyectos planificados anualmente como parte del plan de crecimiento y de los objetivos estratégicos de la organización.

Dentro de las principales necesidades que se busca cubrir con la investigación se encuentran, el análisis de los factores que afectan al

incumplimiento con el tiempo de entrega de los proyectos planificados anualmente en la empresa, específicamente dentro de la planta de producción. Así mismo se necesita optimizar la comunicación y rendición de cuentas de los avances y resultados de cada proyecto, con lo cual se podrán obtener beneficios tales como; mejora en el alcance de los proyectos, mejorar las estimaciones del tiempo de entrega, optimizar la ejecución del presupuesto, mejorar la comunicación entre los involucrados en cada proyecto y finalmente establecer una metodología ágil y dinámica para la dirección de los proyectos que permita disminuir la cantidad de proyectos inconclusos.

La investigación se fundamenta en el índice propuesto para lo cual se parte de los antecedentes de otras investigaciones relacionadas con los objetivos de esta. Adicional se tiene un marco teórico, el cual es la base documental para el desarrollo de esta. Dicho marco teórico se estructura en tres capítulos; el primero se enfoca en la producción y comercialización de la tubería de PVC, como parte de la actividad productiva de la empresa. El segundo capítulo se constituye de los conceptos y metodología para la gestión de proyectos a nivel general. El tercer capítulo se centra en la metodología *Scrum* como parte de la metodología a proponer para mejorar la gestión de los proyectos dentro de la empresa.

El desarrollo de la investigación está distribuido en tres capítulos, siendo el primero lo que concierne a la metodología, la cual se divide en cuatro fases para abarcar cada uno de los objetivos de la investigación. El segundo capítulo se conforma de la presentación de resultados para cada uno de los objetivos. Culminando con el tercer capítulo en el que cual se discuten los resultados para cada objetivo. Todo esto se complementa con las conclusiones y recomendaciones según los resultados obtenidos en las tres fases mencionadas anteriormente.

Los aportes que se esperan obtener con la investigación son primordialmente, una mejor gestión del tiempo y presupuesto, facilitar el seguimiento a las actividades de los proyectos; con lo que se facilitará la culminación de los proyectos que se encuentran inconclusos o retrasados. Esto beneficiará a la empresa en cuanto a su actividad productiva, mejoras en la planta de producción, logro de los objetivos estratégicos y por lo tanto generar mejores utilidades a la empresa por medio de la culminación de los proyectos.

Para realizar la investigación se cuenta con los recursos financieros, los cuales en su mayoría serán cubiertos por el investigador, apoyado de algunos recursos tecnológicos por parte de la empresa. La información y el tiempo necesario para llevar a cabo la investigación también están previstos. Por lo anterior se puede indicar que es factible la realización de la investigación.

2. ANTECEDENTES

El desarrollo de proyectos a nivel industrial requiere la aplicación de diferentes metodologías. Las metodologías se pueden adaptar a diferentes ámbitos en donde se requiera planificación, seguimiento y entrega según el cronograma y presupuesto. Por lo que a continuación se hace referencia de diferentes investigaciones que tienen relación con el tema de esta investigación.

Tramón (2022) investigó la importancia de gestionar la reducción de costos y plazos, basado en una metodología ágil, aplicada a la administración de proyectos. La investigación analizó la cartera de proyectos mineros desde la perspectiva de una metodología utilizada en otro ámbito; aportando valor desde los conceptos hasta la aplicación de estos en el contexto de la ingeniería minera.

El principal aporte a esta investigación será en la adaptación de una metodología ágil para el desarrollo de proyectos en el ámbito industrial. Considerando aspectos relevantes como el ahorro y mediciones de la mejora en el tiempo de entrega y monitoreo de los costos finales. También se aportará a esta investigación la comparación y benchmarking aplicado a proyectos desarrollados con metodologías ágiles y convencionales.

Monroy (2022) basó su investigación en un diagnóstico para aplicar metodologías adaptativas en proyectos de construcción. Analizó las características más relevantes entre los métodos ágiles y convencionales; lo que confirma la posibilidad de adaptar una metodología ágil a proyectos distintos a los que dieron origen a la metodología. Por lo que el aporte para esta investigación estará relacionado con las ventajas que ofrecen las metodologías

ágiles en el desarrollo de proyectos, así como el énfasis sobre los aspectos que pueden mejorarse en la dirección de los proyectos. Se resalta la capacidad de adaptar la metodología *Scrum* y brinda una perspectiva de mejoras en el tiempo en que se finalizan los proyectos.

Maesaka (2022) analizó la metodología *Scrum* y su aprovechamiento en la realización de proyectos constructivos. Se analizó la manera en que cada etapa de la metodología se puede adaptar a proyectos que requieren una gran cantidad de tareas. Se establecen estadísticas que apoyan la mejora en la eficiencia de los proyectos aplicando la metodología ágil *Scrum*.

La investigación evidencia como se mejora la coordinación entre los miembros del equipo y los involucrados. El aporte para esta investigación estará en la evidencia de los beneficios específicos de la metodología *Scrum*, en proyectos diferentes a la naturaleza propia de donde surgió la metodología.

Díaz (2018) en su investigación propuso una guía para realizar proyectos de software desde una cultura tradicional y adaptar una metodología ágil, tal es el caso de la metodología *Scrum*. Se describen las distintas etapas que emplea la metodología durante el desarrollo de proyectos, a la vez que identificó las ventajas administrativas y gestión del tiempo para desarrollar los proyectos. Por lo que el aporte para esta investigación estará en la descripción detallada de cada etapa de la metodología *Scrum*, lo cual, confirma la adaptabilidad de dicha metodología a otros entornos de proyectos distintos al desarrollo de software, tal es el caso de los proyectos a nivel industrial. También se valida la mejora en la gestión y optimización del tiempo y recurso humano involucrado en el desarrollo de proyectos.

Garrafa (2021), enfocó su investigación en la evaluación y formulación de proyectos agroindustriales, resaltando deficiencias en algunos aspectos relacionados con la calidad de los proyectos evaluados. Se evidenció la importancia de la prefactibilidad al momento de plantear proyectos y se realizó un *benchmarking* de las diferentes metodologías. Lo cual se asocia con las inversiones a nivel de proyectos en el sector industrial.

El aporte para esta investigación será la evaluación económica que implica la aprobación de todo proyecto a nivel de industria; dando un enfoque a la evaluación financiera que se requiere en todo proyecto planificado para mediano plazo. Esto será de gran aporte a la investigación, dado que el aspecto económico y análisis de riesgos son de suma importancia cuando se desarrollan proyectos.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante el año 2022 y 2023 se ha observado el incumplimiento de los proyectos planteados a inicio de cada año; lo cual ha generado la acumulación de proyectos a nivel de la planta productiva que afecta el plan de crecimiento y optimización de la producción de tubería de PVC. La empresa no cuenta con una metodología para la dirección de los proyectos.

3.1. Contexto general

En una empresa ubicada en el departamento de Guatemala, municipio de Villa Nueva, la cual se dedica a la manufactura de tubería de PVC, se han establecido objetivos estratégicos, que deben cumplirse en una determinada fecha. La empresa debe obtener un crecimiento en cuanto al proceso de extrusión, disminuir el consumo de energía y mejorar el rendimiento de las líneas productivas, por lo tanto, mejorar sus costos de transformación. Esto, asociado a los objetivos estratégicos, ha dado lugar a la necesidad de incorporar una oficina de proyectos que administre el CAPEX anual y ejecute a través de proyectos de diferente índole, siempre enfocado al crecimiento sostenible de la operación; respetando la legislación local, a nivel ambiental como comercial.

El problema no se ha intentado resolver con anterioridad, ya que la oficina de proyectos se integró en la empresa a inicios del año 2022, por lo que se ha observado la necesidad de proponer alguna solución al constante retraso de los proyectos a partir del 2023.

3.2. Descripción del problema

Se ha identificado que un 40 % de los proyectos planificados anualmente no se logran finalizar. Esto se ha determinado entre los años 2022 y 2023. Lo que ha generado un sentido de alerta en el corporativo, ya que dicho porcentaje de proyectos inconclusos no contribuye al plan de crecimiento de la empresa.

El desconocimiento de las metodologías para el planteamiento y ejecución de los proyectos genera inconsistencia en la revisión y seguimiento a las tareas específicas de cada proyecto. A pesar de expresar las tareas específicas en el diagrama de Gantt, el seguimiento no es consistente. Los proyectos nuevos se suman a ese porcentaje de proyectos inconclusos, generando un cuello de botella y dificultad para priorizar la ejecución entre ellos.

Por otra parte, se ha observado que no se cuenta con algún documento, plantilla o formato para una entrega formal de cada proyecto. Los usuarios o interesados de cada proyecto no tienen la oportunidad de dar su visto bueno para la aceptación de estos. Desde el planteamiento de los proyectos se carece de alguna lista con las necesidades indicadas por los interesados, además que durante la ejecución de cada proyecto es muy poca la comunicación entre interesados y la dirección de proyectos.

Esta situación conlleva a intervenciones adicionales por parte del departamento de Mantenimiento, debido a mejoras, correcciones prematuras y modificaciones, para que el proyecto cumpla con las expectativas de funcionalidad para el área de Manufactura.

Otro aspecto relevante es, que la cadena de suministros, tanto de equipos como de materiales importados, afecta constantemente en el tiempo de entrega

de los proyectos, debido a que no se ha asignado una holgura adecuada en el tiempo de finalización del proyecto. Normalmente se solicita presupuesto adicional para finalizar cada proyecto, lo que causa un incremento en los costos de cada proyecto y retraso en el cumplimiento de las metas asociadas a cada objetivo estratégico.

Uno de los efectos de mayor relevancia es el lento crecimiento en los niveles de producción; afectando indirectamente a los clientes que constantemente demandan pedidos puntuales no planificados, ocasionando incumplimiento con los plazos de entrega de producto terminado; esto genera adicional inconformidad en el departamento comercial por el alto costo de transformación derivado de los atrasos en los proyectos dentro de la planta.

3.3. Formulación del problema

Incumplimiento en la ejecución del 40 % de los proyectos planificados anualmente, entre el año 2022 y 2023, en una empresa dedicada a la manufactura de tubería de PVC, no se logran finalizar.

3.4. Pregunta central

¿Cuál es la metodología que se propone a la dirección de los proyectos a nivel industrial, para cumplir con el tiempo de entrega, en una empresa dedicada a la manufactura de tubería de PVC, ubicada en Villa Nueva, Guatemala?

3.4.1. Preguntas auxiliares

- ¿Cuál es el proceso de la dirección de proyectos considerado durante el planteamiento de estos en una empresa dedicada a la manufactura PVC?

- ¿Qué factores son comunes en el porcentaje de proyectos inconclusos en una planta dedicada a la manufactura de tubería de PVC?
- ¿Cuáles son los indicadores que permiten medir el avance y finalización de los proyectos en una planta dedicada a la manufactura de tubería de PVC?

3.5. Delimitación del problema

La investigación se delimitará al área de Desarrollo de Proyectos, a nivel de la planta productiva, así como en tiempo, ubicación geográfica y espacio.

3.5.1. Límite temporal

La investigación se realizará en el periodo comprendido entre octubre de 2023 a septiembre de 2024.

3.5.2. Límite geográfico

La investigación se realizará en una empresa dedicada a la manufactura de tubería de PVC ubicada en el departamento de Guatemala y municipio de Villa Nueva.

3.5.3. Límite espacial

La investigación se realizará en la planta de producción de la empresa que se dedica a la manufactura de tubería de PVC.

3.6. Viabilidad

La investigación se realizará con recursos económicos propios del investigador y el apoyo con algunos de los recursos proporcionados por la empresa como información general de los proyectos y el tiempo para recolectar y analizar la información. Por lo que es viable realizar la investigación y no se tiene alguna limitación para realizarla.

3.7. Consecuencias de la investigación

De realizarse la investigación se podrán gestionar de mejor manera los proyectos de la empresa. En caso no se realice la investigación, podría incrementar el incumplimiento en la entrega de los proyectos anuales.

3.7.1. De realizarse

Al realizarse la investigación, las consecuencias para la empresa son significativas, ya que en primera instancia se podrá establecer y aplicar la metodología que permita una correcta y asertiva dirección de los proyectos. Específicamente se podrá definir correctamente el alcance, un oportuno seguimiento a las tareas expresadas en el diagrama de Gantt y una disminución considerable en los proyectos inconclusos. Se mejorará la manera en que se prioricen los proyectos.

Otro aspecto importante que se alcanzará al realizarse la investigación es el de entregar los proyectos de manera formal, mediante el visto bueno de los interesados; lo que también promoverá una constante comunicación entre las partes involucradas en cada proyecto. Esto beneficiaría a la empresa al cumplir

con el plan de crecimiento a nivel de la producción, completar las metas y pedidos de producto terminado para la satisfacción de los clientes de la empresa.

De realizarse la investigación, se podrá optimizar la cadena de suministro, ya que se podrá prever y estimar de mejor manera la entrega de equipos y materiales importados; estimando un correcto presupuesto de contingencia y la holgura para la finalización de cada proyecto, la empresa podrá aprovechar mejor los recursos tanto de mano de obra como financieros. Se podrá disminuir la cantidad de intervenciones por parte de mantenimiento para realizar mejoras, acciones correctivas y modificaciones a los proyectos entregados.

3.7.2. De no realizarse

Si no se realiza la investigación, la empresa no podrá establecer una metodología que le permita ejecutar y dar seguimiento a cada proyecto; no se tendrá claridad en el alcance de cada proyecto y el seguimiento a las tareas en el diagrama de Gantt se volverá una tarea muy desordenada y lenta. Por lo que, incluso los proyectos seguirán careciendo de enfoque, afectando a los interesados debido a la no conformidad con el alcance y funcionalidad de los proyectos. Se seguirá incrementando la cantidad de trabajo extra por parte del departamento de Mantenimiento, en labores correctivas, mejoras y modificaciones de los proyectos recién finalizados. Esos aspectos repercuten directamente con el crecimiento de la producción y el retraso en la entrega de producto terminado a los clientes.

Al no realizarse la investigación, continuaran los retrasos en la entrega de los proyectos, derivado de la incorrecta estimación de la holgura en los tiempos de entrega y el presupuesto de contingencia. Generando incumplimiento del presupuesto de cada proyecto y mayores costos para la empresa, se

incrementará la cantidad de proyectos inconclusos, ya que estos se suman a los nuevos; afectando a las metas anuales establecidas para cada uno de los objetivos estratégicos de la empresa, dado que se cuenta con un plazo para lograr tales objetivos.

4. JUSTIFICACIÓN

La investigación se sitúa dentro de la línea de investigación del diseño e implementación de proyectos industriales en el área de Operaciones de la Maestría de Gestión Industrial, de la facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Ya que la investigación está enfocada en la adaptación de una metodología ágil para finalizar los proyectos inconclusos anualmente en una planta dedicada a la manufactura de tubería de PVC.

La necesidad de esta investigación se debe a que un alto porcentaje de los proyectos establecidos anualmente, en una empresa que manufactura tubería de PVC, basados en un plan estratégico no se finalizan en el tiempo establecido. Por lo que, es necesario analizar los factores que generan retrasos en la entrega de los proyectos, así como la metodología utilizada que no permite un correcto seguimiento a las actividades y rendición de cuentas de los avances en cada proyecto y la ejecución del presupuesto.

La importancia de esta investigación es el planteamiento de mejoras en el desarrollo y ejecución de los proyectos a nivel industrial en una empresa dedicada a la manufactura de tubería de PVC. Lo cual permitirá cumplir con el tiempo de entrega de los proyectos planificados anualmente como parte del plan de crecimiento y de los objetivos estratégicos de la organización.

La motivación de la investigación es la búsqueda de una alternativa que contribuya con la finalización de los proyectos planificados según el plan estratégico. Así como brindar una solución a la problemática a nivel de empresa que no ha sido abordada y que está generando retrasos en el plan de crecimiento

de la empresa. La motivación también se encuentra en crear un punto de inflexión en cuanto a la forma tradicional y escueta de ejecutar los proyectos a nivel industrial y brindar una propuesta óptima, ágil y dinámica.

Los beneficios de esta investigación son:

- Mejorar el criterio para la definición del alcance de los proyectos
- Realizar estimaciones más certeras en los tiempos de entrega
- Mayor control y seguimiento de las tareas específicas de cada proyecto
- Mejor control y ejecución del presupuesto
- Una comunicación más asertiva entre la oficina de proyectos y los interesados
- Formalizar la entrega de cada proyecto

Los beneficiarios de esta investigación serán:

- Departamento de Proyectos
- Departamento de Producción y Mantenimiento
- Área comercial
- Planificación de la demanda
- Corporativo a nivel regional

Se podrán alinear los proyectos al tiempo establecido para el cumplimiento del plan estratégico. De manera indirecta se otorgará un beneficio a los clientes, ya que podrán percibir las mejoras en los precios mediante la mejora del costo de transformación al culminarse los proyectos, tanto de optimización como de mejoramiento en la capacidad instalada.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Proponer la metodología ágil *Scrum* para la culminación de los proyectos anuales a nivel industrial, en una empresa dedicada a la manufactura de tubería de PVC, ubicada en Villa Nueva Guatemala.

5.2. Específicos

- Diagnosticar el proceso de la dirección de proyectos considerados durante el planteamiento de estos en una empresa dedicada a la manufactura de tubería de PVC, ubicada en Villa Nueva Guatemala.
- Analizar los factores comunes en el porcentaje de proyectos inconclusos, en una planta dedicada a la manufactura de tubería de PVC.
- Diseñar los indicadores que permitan medir el avance y finalización de los proyectos en una planta dedicada a la manufactura de tubería de PVC.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

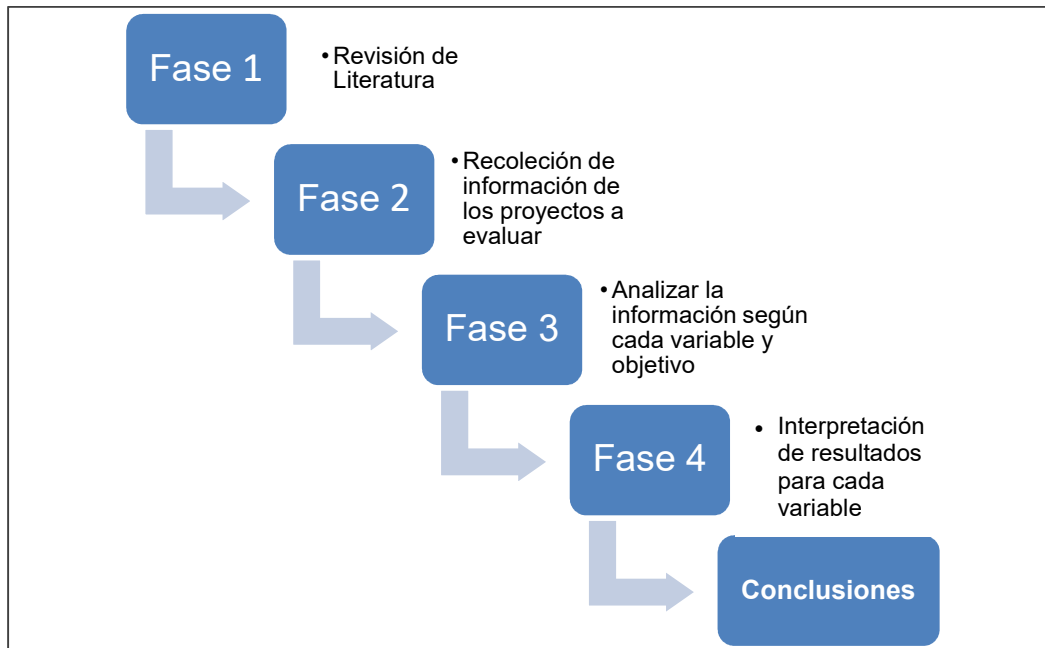
Dentro de las principales necesidades que se busca cubrir con la investigación se encuentran, la identificación de los factores que afectan al incumplimiento con el tiempo de entrega de los proyectos planificados anualmente en la empresa, específicamente dentro de la planta de producción. Así mismo se necesita fortalecer los conceptos para el diseño y planteamiento de todo proyecto a nivel industrial, desde su alcance, el correcto manejo del cronograma, así como el control y ejecución del presupuesto.

También se busca cubrir la necesidad de finalizar los proyectos en el tiempo establecido para avanzar en el cumplimiento del plan estratégico de la organización. Y finalmente se cubrirá la necesidad de la documentación para la entrega de cada proyecto, mejorando la comunicación entre la oficina de proyectos y los interesados.

La investigación se realizará en 4 fases, las cuales están formuladas según cada uno de los objetivos de la investigación, en la primera fase se revisará la literatura y conceptos que serán la base del análisis de cada una de las variables, la segunda fase será de gestión y recolección de la información, con la cual se busca obtener todos los datos mediante consulta a diferentes fuentes y aplicación de técnicas de recolección. La tercera fase será para analizar la información recolectada, siendo unificada y tabulada en una base de datos que dé lugar al análisis estadístico. La cuarta fase se hará la interpretación de la información, con lo cual se podrán evidenciar oportunidades de mejora y aspectos relevantes como la aplicación y control de los indicadores propuestos.

Figura 1.

Esquema de solución



Nota. En la figura se muestra un breve esquema de las diferentes fases que permitirán realizar la investigación. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

7. MARCO TEÓRICO

El siguiente capítulo permite recabar los aspectos relevantes de la teoría para la presente investigación, puntualmente lo relacionado a la actividad productiva y comercial de la empresa y la teoría asociada a la administración de proyectos.

7.1. Industria de tubería de PVC

Para Interempresas (2023), el policloruro de vinilo (PVC) es versátil, indestructible y rentable además uno de los plásticos más comunes y antiguos. Se ha diversificado su producción, no solo de derivados del petróleo sino de subproductos de la industria química y sal de mesa.

El PVC es el termoplástico con mayor comercialización, seguido por el polipropileno y polietileno. Se estima que para el 2031, el PVC alcance una demanda de unos 57.7 millones de toneladas. El sector que representa la mayor demanda de PVC es el de la construcción con alrededor del 60 % de la demanda total.

7.1.1. Productos

Comenta Interempresas (2023) que, el PVC se ocupa en gran cantidad de aplicaciones, siendo las principales las tuberías y canales pluviales, que representan aproximadamente el 37 % del mercado del PVC.

En el 2021 se transformaron alrededor de 7.3 millones de toneladas en tuberías para aguas residuales a nivel mundial. Esto se debe particularmente a que el PVC es más ligero, no se corroe y resiste a los rayos ultravioleta, cloro y ozono, comparado con las tuberías de acero y concreto. Algunos de los productos con mayor demanda en el mercado son:

- Tuberías para aguas residuales
- Tuberías para agua potable
- Tubería para cableado eléctrico
- Tubería para bajada pluvial

7.1.2. El PVC y el medio ambiente

A pesar de que durante la producción de productos de PVC se pueden liberar sustancias químicas contaminantes, emplear estabilizadores, plastificantes y colorantes, ya se cuenta con avances para el reciclado del PVC. Por ejemplo, en Europa se reciclan más de 810,000 toneladas al año, lo que genera una de las mejores tasas de reciclaje comparada con otros plásticos. Para mejorar las prácticas productivas, se han iniciado formulaciones de PVC y aditivos con base biológica, los cuales son fabricados a partir de materias primas renovables, por lo que se está a la puerta del auge de los bioplásticos (Interempresas, 2023).

7.1.3. Comercialización de tubería de PVC en Guatemala

La demanda de la tubería de PVC a nivel local tiene cierta estacionalidad, ya que durante la época de invierno suelen acontecer una baja en la demanda, mientras que a partir del mes de octubre suele incrementar la demanda de tubería. Además de ello, la tubería suele ser un mercado muy

competitivo, en donde se busca no solo brindar calidad en los productos sino hacerlo a un costo menor.

Para lograr una mejora en los costos de transformación, es necesario implementar más tecnología, ampliar la capacidad instalada, optimizar procesos, mejorar las formulaciones, ahorrar energía, entre otros. Lo cual se realiza mediante el desarrollo de proyectos que generen esa mejora de precios y por lo tanto un incremento en la rentabilidad de la empresa.

7.2. Administración de proyectos

Gray & Larson (2009) señalan que, “la administración de proyectos es más que un conjunto de herramientas; es un estilo de administración, orientado a resultados, que le da una importancia especial a la consolidación de relaciones de colaboración, entre una diversidad de caracteres” (p. 3). Por lo que los proyectos pueden ser multidisciplinarios y realizarse no solo en un ámbito privado sino social.

Mencionan el auge que ha tenido la administración de proyectos y brindan las siguientes referencias Gray & Larson (2009):

Desde la fundación del PMI (*Project Management Institute*) en 1969, se ha notado un incremento en la cantidad de profesionales que se han certificado en gerencia de proyectos, los cuales provienen de 125 países y de diferentes industrias, tales como: la industria automotriz, la administración de negocios, la ingeniería, la construcción, la salud, servicios financieros y de organizaciones estatales. (p. 4)

Según el Project Management Institute, PMI (2013) la administración de proyectos se basa en aplicar conocimientos, herramientas, habilidades y técnicas a las actividades para cumplir con los requisitos de este. Se deben aplicar e integrar cada uno de los 47 procesos que conforman la teoría para la ejecución de proyectos.

La Tabla 1 muestra dichos procesos.

Tabla 1.
47 procesos de la administración de proyectos

Áreas ↓ \ Grupos →	INICIAR	PLANIFICAR	EJECUTAR	M. & CONTROLAR	CERRAR
4.- INTEGRACIÓN	4.1 Desarrollar el Acta del Proyecto.	4.2 Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto	4.4 Monitorear y Controlar los trabajos del proyecto 4.5 Ejecutar el Control Integrado de Cambios.	4.6 Cerrar el Proyecto (o Fase).
5.- ALCANCE		5.1 Planificar la Gestión del Alcance. 5.2 Obtener los requerimientos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT ("WBS")		5.5 Verificar el Alcance. 5.6 Controlar el Alcance.	
6.- PLAZOS		6.1 Planificar la Gestión de los Plazos 6.2 Definir las actividades 6.3 Secuenciar las actividades 6.4 Estimar los Recursos 6.5 Estimar la Duración 6.6 Desarrollar el Cronograma		6.7 Controlar el Cronograma.	
7.- COSTES		7.1 Planificar la Gestión del Coste 7.2 Estimar el Coste 7.3 Establecer el Presupuesto		7.4 Controlar el Coste.	
8.- CALIDAD		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Realizar el aseguramiento de la calidad.	8.3 Ejecutar el Control de Calidad	
9.- EQUIPO		9.1 Planificar la Gestión del Equipo.	9.2 Obtener el Equipo del proyecto. 9.3 Desarrollar al equipo. 9.4 Gestionar al equipo del proyecto.		
10.- COMUNICAC.		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones.	10.2 Gestionar la Comunicaciones	10.3 Controlar las Comunicaciones	
11.- RIESGO		11.1 Planificar la Gestión de Riesgos. 11.2 Identificar los Riesgos. 11.3 Realizar el análisis cualitativo. 11.4 Realizar el análisis cuantitativo. 11.5 Planificar las respuestas		11.6 Controlar los Riesgos.	
12.- ADQUISICIONES		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones 12.2 Planificar la Gestión de los Interesados	12.2 Conducir las Adquisiciones.	12.3 Controlar las Adquisiciones.	12.4 Cerrar las Adquisiciones.
13.- INTERESADOS	13.1 Identificar los Interesados	13.2 Planificar la Gestión de los Interesados	13.3 Gestionar la vinculación de los Interesados.	13.4 Controlar la vinculación de los Interesados.	
47 procesos - TOTAL:	2	24	8	11	2

Nota. La matriz muestra cada proceso para gestionar proyectos. Obtenido de Project Management Institute (2013). *PMBOK v.5 matriz con los 47 procesos.* (<https://tydw.files.wordpress.com/2015/11/matriz-procesos-pmbok-5a-edicion.png>), consultado el 20 de septiembre del 2023. De dominio público.

7.2.1. Definición de proyecto

Para Gray & Larson (2009), “Un proyecto es un esfuerzo complejo, no rutinario, limitado por el tiempo, el presupuesto, los recursos y las especificaciones de desempeño y que se diseña para cumplir las necesidades el cliente” (p. 5). En ocasiones se manejan proyectos en paralelo, lo cual supone un esfuerzo adicional para atender cada aspecto en cada proyecto. Además, los proyectos, aunque tengan similares características, se deben tratar de forma individual.

Según el Project Management Institute, PMI (2013), “Un Proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos” (p. 3), por lo que el tiempo es uno de los factores más relevantes al momento de planificar un proyecto. Así mismo no solo puede ser un bien material sino un servicio.

Se debe diferenciar entre proyectos y operaciones. Por lo que Palacio (2007) indica que un proyecto es un producto hecho a la medida o bien un servicio que tiene características únicas para una ocasión en específico. En ambos casos se debe tener un plan o diseño para dar lugar a la ejecución. Mientras que una operación es un proceso normalizado, repetitivo que se ejecuta para obtener el mismo resultado.

7.2.2. Clasificación

Cuando se habla de proyectos, se puede hacer desde un aspecto puntual e individual o bien, desde un aspecto más amplio, tal como ocurre con los portafolios y programas; donde cada uno contribuye al logro de objetivos

estratégicos según lo requieran las organizaciones. Por lo que se brinda una definición para cada tipo de disciplina.

7.2.2.1. Programa

Para el Project Management Institute, PMI (2013), “Un programa se define como un grupo de proyectos relacionados, subprogramas y actividades de programas, cuya gestión se realiza de manera coordinada para obtener beneficios que no se obtendría si se gestionaran de manera individual” (p. 9). Se puede decir entonces que un programa está conformado por 2 o más proyectos.

7.2.2.2. Portafolio

De acuerdo con el Project Management Institute, PMI (2013), “Un portafolio consiste en proyectos, programas, subconjunto de portafolios y operaciones gestionados como un grupo con objeto de alcanzar los objetivos estratégicos. Los proyectos o programas de un portafolio no son necesariamente interdependientes ni están necesariamente relacionados de manera directa” (p. 9). Esto quiere decir que los proyectos o programas pueden ser independientes, pero se orientan como un esfuerzo unificado para lograr un objetivo estratégico.

7.2.2.3. Proyecto

Según el Project Management Institute, PMI (2013) los proyectos se utilizan para alcanzar los objetivos estratégicos de una organización de manera directa o indirecta. Se pueden mencionar las consideraciones más relevantes que dan forma a un proyecto, las cuales son:

- Las demandas del mercado

- Oportunidades estratégicas
- Necesidades sociales
- Aspectos ambientales
- Solicitudes puntuales de un cliente
- Desarrollo tecnológico
- Solicitudes legales

7.2.3. Conceptos generales

Es necesario reconocer algunos de los aspectos más relevantes en la administración de proyectos, ya que en gran medida son la base o piedra angular para los gerentes de proyectos.

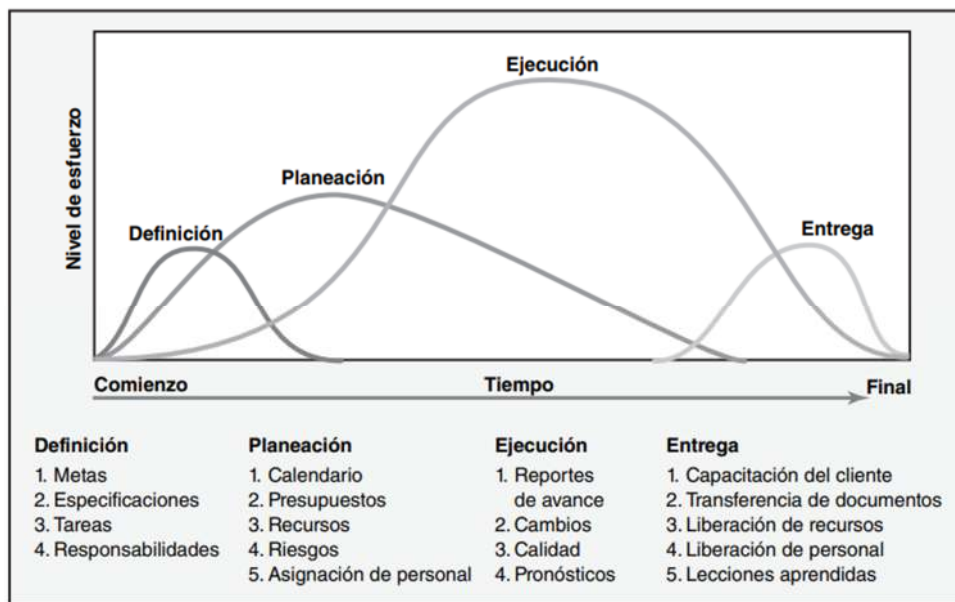
7.2.3.1. El ciclo de vida de un proyecto

Según Gray & Larson (2009), las 4 fases de todo proyecto son:

- Etapa de definición, se redactan los objetivos y el alcance, los interesados o *stakeholders* y quienes conforman el equipo del proyecto.
- Etapa de planificación, principalmente se elabora el cronograma, se definen los costos, viabilidad y riesgos.
- Etapa de ejecución, la cual implica el mayor esfuerzo y requiere un control sobre los costos, cronograma, alcance y asumir cambios.
- Etapa de entrega, el servicio o producto es entregado al cliente y se realiza un cierre contable de las adquisiciones.

En la Figura 2 se muestran las etapas de desarrollo de un proyecto.

Figura 2.
Ciclo de un proyecto



Nota. La figura muestra cada etapa y el nivel de esfuerzo requerido en cada una. Obtenido de Gray & Larson (2009). *Administración de proyectos*. (p. 29). Mc Graw Hill.

7.2.3.2. Alcance

De acuerdo con el Project Management Institute, PMI (2013), el punto de partida de todo proyecto es, establecer los objetivos y lo que el cliente solicita de manera detallada. Debe redactarse en el acta de ejecución del proyecto y tiene que ser lo suficientemente claro y específico para no incurrir en incumplimientos e inconformidades al momento del cierre y entrega del proyecto. El alcance es la meta que se busca lograr o el resultado esperado.

7.2.3.3. Gestión del tiempo

Para el cumplimiento con el tiempo de entrega de un proyecto se deben considerar algunos elementos imprescindibles, los cuales para el Project Management Institute, PMI (2013) son:

- Definir las actividades
- Secuenciar las actividades
- Estimar los recursos para cada tarea
- Estimar la duración de cada tarea
- Elaborar el cronograma
- Controlar el cronograma

Con la elaboración de un cronograma se facilita el seguimiento del avance de un proyecto.

7.2.3.4. Costos

Para el cumplimiento con el tiempo de entrega de un proyecto se deben considerar algunos elementos imprescindibles, que según el Project Management Institute, PMI (2013) son:

- Indicar las tareas
- Secuenciar las tareas
- Estimar los recursos para cada tarea
- Estimar la duración de cada tarea
- Elaborar el cronograma
- Controlar el cronograma

Para los costos indica Snyder (2018), debe considerarse un presupuesto de contingencia, el cual puede ser de un 20 % del presupuesto total del proyecto. Con dicho presupuesto se cubren aspectos que no fueron previstos o bien cambios en las adquisiciones. Pero lo mejor es no asumir este presupuesto a menos que sea necesario.

7.2.3.5. Viabilidad

Para recomendar la aprobación de cualquier proyecto se deben estudiar como mínimo tres viabilidades, y según Chain (2011), se cuentan con seis tipos de viabilidades, que se describen como: viabilidad técnica, económica, legal, política, ambiental y de gestión.

La viabilidad técnica se enfoca en los aspectos físicos y materiales para desarrollar un proyecto, por ejemplo, ampliar la capacidad instalada de una planta de producción, lo cual supone identificar si se cuenta con espacio y holgura energética. Por otro lado, la viabilidad legal busca identificar limitaciones, legislaciones y restricciones según normativas para realizar un proyecto. La viabilidad económica busca comparar los beneficios y costos para asegurar la rentabilidad.

A nivel de gestión, también se busca determinar si se cuenta con las capacidades gerenciales para administrar el proyecto, ya que podría ser necesario contratar o tercerizar personal calificado para hacerlo. Por su parte la viabilidad política se refiere a la disposición de los directivos para implementar o no un proyecto, esto independiente de su rentabilidad. Finalmente, la viabilidad ambiental debe evidenciar el impacto que tendrá un proyecto en su entorno si se lleva a cabo; es decir, el impacto producido a nivel de recursos hídricos, suelo, espacio, contaminación, tratamiento de desechos, entre otros.

Según Chapman & Ward (2011), indican que, se deben considerar los riesgos basados en un análisis mediante una matriz, la cual se basa en la probabilidad de que ocurra un evento y el nivel de impacto al proyecto, si se llegara a presentar el riesgo. Por lo que se pueden asumir, mitigar o no aceptar los riesgos asociados al proyecto.

7.3. Metodología *Scrum*

La metodología *Scrum* surge en el ámbito del desarrollo de proyectos de software y debido a su flexibilidad y rapidez en el manejo de la información, se ha implementado en el desarrollo y ejecución de proyectos de otros ámbitos tales como la construcción, agrícolas y mineros.

7.3.1. Definición

Scrum es un método ágil para desarrollar proyectos que se caracteriza por: adoptar un diseño incremental, diferente a planificar y ejecutar de manera completa un producto. Basar la calidad del resultado más en el conocimiento tácito de las personas en equipos autoorganizados, que en la calidad de los procesos empleados. Solapamiento de las diferentes fases de desarrollo, en lugar de realizarlas una tras otra en un ciclo secuencial o de cascada.

Scrum es el término que define a la formación más reconocible de rugby, en la que ambos equipos agazapados y atenazados entre sí,

empujan para obtener el balón y sacarlo de la formación sin tocarlo con la mano (Menzinsky et al., 2016, p. 12).

7.3.1.1. Gestión predictiva

Para desarrollar proyectos se puede utilizar un esquema predictivo, el cual se define por Palacio (2007), como una gestión predictiva a toda aquella metodología que se basa en el seguimiento de un plan y que desde un inicio se sabe cómo y cuánto debe invertirse en un proyecto, no solo a nivel de actividades o tareas, sino también en la ejecución del presupuesto. Es decir que es un plan más cerrado y requiere un control muy disciplinado para que no se altere lo planteado y lo esperado.

7.3.1.2. Gestión ágil o adaptativa

Todo proyecto se puede realizar en un entorno dinámico. Palacio (2007), indica que, una gestión ágil parte de un objetivo general y conforme se avanza, se debe controlar y hacer los ajustes necesarios para no desviarse del alcance o meta a cumplir. El incremento señala cuanto del cronograma se ha completado. Todo proyecto está expuesto a cambios, lo cual se facilita mediante adaptabilidad.

7.3.2. Estructura ágil de *Scrum*

La estructura de la metodología está definida por 5 fases que conforman la base del proceso de inicio, seguimiento y cierre de un proyecto.

7.3.2.1. Concepto

Palacio (2007) indica que “en la fase del concepto se crea la visión del producto o servicio que quiere obtener. Se decide y selecciona al equipo de personas que lo llevará a cabo” (p. 62). En otras palabras, es la fase en la que cual se establece el alcance.

7.3.2.2. Especulación

En la etapa de especulación se determinan algunas limitaciones de tiempo y costos, teniendo en cuenta el alcance, la etapa y debe cumplir con lo siguiente según Palacio (2007).

- Revisión de los requisitos del proyecto
- Construcción de un cronograma o plan de entregas
- Gestionar los posibles riesgos en la realización del proyecto

7.3.2.3. Exploración

Palacio (2007) describe la fase de exploración como “Desarrollo de las funcionalidades que, para generar el siguiente incremento del proyecto, ha determinado el equipo en la etapa anterior” (p. 63).

7.3.2.4. Revisión

Según Palacio (2007), indica que la etapa cada uno de los interesados y el equipo del proyecto analizan los avances de cada actividad completada y posibles cambios al plan original.

7.3.2.5. Cierre

El proyecto llega a su culminación y se hace la entrega oficial con documentación y pruebas de funcionalidad según corresponda el tipo de proyecto.

7.3.3. Reglas de *Scrum*

Las reglas de *Scrum* definen las funciones y aspectos inherentes para el desarrollo de cualquier proyecto; es decir, como se conforma el equipo, los aspectos que definen el proyecto y los indicadores del seguimiento en cada etapa de la estructura de la metodología.

7.3.3.1. Roles

Según Menzinsky et al. (2016) los roles que se deben cumplir para desarrollar un proyecto basado en la metodología *Scrum* son:

- Propietario del producto, determina las prioridades
- Equipo de desarrollo, son quienes construyen el producto
- *Scrum Master*, es quien gestiona y facilita las reglas de *Scrum*
- Interesados, son las personas que brindan alguna colaboración al proyecto.

7.3.3.2. Elementos

Para Menzinsky et al. (2016), los elementos que deben considerarse en el seguimiento de un proyecto son:

- Pila de producto (*product backlog*), son los requisitos del usuario o cliente los cuales se definen a partir de la visión inicial del proyecto.
- Pila de *sprint* (*sprint backlog*), son las actividades que, al realizarse, van a evidenciar el avance esperado.
- Incremento, es el resultado luego de cada *sprint*.

7.3.3.3. Eventos

De acuerdo con Menzinsky et al. (2016) los eventos o reuniones que permiten el seguimiento al avance de un proyecto son:

- Planificación del *sprint*, la dirige el propietario o director del proyecto, se define en una frase el objetivo del *sprint*, el cual equivale a una jornada de trabajo como máximo.
- *Sprint*, es el ciclo de trabajo básico de *Scrum*, el cual tiene una duración mínima de un mes y máximo 6 semanas.
- *Scrum* diario, es una reunión de 15 minutos, en la cual cada miembro expone lo que hizo el día anterior y su prioridad de hoy. Cualquier problema debe exponerse.
- Revisión del *sprint*, es una reunión informativa de máximo 4 horas, se presenta el incremento, se dan sugerencias y se planifica el siguiente *sprint*.

- Retrospectiva, el equipo hace un autoanálisis, se exponen fortalezas, debilidades, lecciones aprendidas y que mejoras deben considerarse.

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ÍNDICE DE TABLAS

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS
ORIENTADORAS

OBJETIVOS

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Industria de tubería de PVC

2.1.1. Productos

2.1.2. El PVC y el medio ambiente

2.1.3. Comercialización de tubería de PVC en Guatemala

2.2. Administración de proyectos

2.2.1. Definición de proyecto

2.2.2. Clasificación

2.2.2.1. Programa

2.2.2.2. Portafolio

2.2.2.3. Proyecto

2.2.3. Conceptos generales

- 2.2.3.1. Ciclo de vida de un proyecto
 - 2.2.3.2. Alcance
 - 2.2.3.3. Gestión del tiempo
 - 2.2.3.4. Costos
 - 2.2.3.4. Viabilidad
 - 2.3. Metodología *Scrum*
 - 2.3.1. Definición
 - 2.3.1.1. Gestión predictiva
 - 2.3.1.2. Gestión ágil o adaptativa
 - 2.3.3. Estructura ágil de *Scrum*
 - 2.3.3.1. Concepto
 - 2.3.3.2. Especulación
 - 2.3.3.3. Exploración
 - 2.3.3.4. Revisión
 - 2.3.3.5. Cierre
 - 2.3.4. Reglas de *Scrum*
 - 2.3.4.1. Roles
 - 2.3.4.2. Elementos
 - 2.3.4.3. Eventos
3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN
 - 3.1. Fase 1. Revisión documental
 - 3.2. Fase 2. Recolección de información
 - 3.3. Fase 3. Análisis de la información
 - 3.4. Fase 4. Interpretación de los resultados
4. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS
 - 4.1. Objetivo 1
 - 4.2. Objetivo 2

4.3. Objetivo 3

5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. Objetivo 1

5.2. Objetivo 2

5.3. Objetivo 3

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APENDICE

ANEXOS

9. METODOLOGÍA

La investigación tendrá un enfoque mixto, ya que se analizarán variables cualitativas y cuantitativas que afectan al desarrollo y culminación de los proyectos dentro de la empresa. El alcance de la investigación es descriptivo, mediante el análisis estadístico de datos históricos y prospectivos. El diseño será no experimental con una secuencia transversal.

9.1. Características del estudio

El enfoque de la investigación es mixto, ya que se analizan de manera secuencial y concreta, variables cuantitativas como rendimiento, costo, tiempo, entre otros. Así también se analiza el comportamiento de manera específica de variables cualitativas tales como el alcance, causas de retraso y el incremento que generan retraso en la finalización de los proyectos. El estudio será transversal debido a que se analizará y diagnosticará la información en un periodo de tiempo determinado.

El alcance de la investigación será descriptivo, ya que se analizarán y diagnosticarán los aspectos que afectan la culminación de los proyectos planificados en la planta de producción. Así mismo se establecerán la metodología e indicadores que ayude al seguimiento de los proyectos y por lo tanto su finalización.

El diseño adoptado para esta investigación corresponde al no experimental, ya que se recolectarán datos de los proyectos planificados en la empresa durante un periodo de tiempo de un año, basado en históricos, bases

de datos, bitácoras y correo electrónico. Así mismo se utiliza los métodos de la estadística descriptiva para procesar la información.

9.2. Unidades de análisis

La población en estudio será de 66 proyectos planificados en el periodo comprendido entre 2022 y 2023, de la cual se extraerá la muestra y serán estudiadas en su totalidad.

Aplicando el modelo estadístico:

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

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

σ = desviación estándar de la población (0.5 por convención)

Z = Tipificación del nivel de confianza, para este caso 1.28

e = error de la muestra (0.05 por convención)

Se obtiene una muestra de 47 proyectos, según los datos de la Tabla 1.

Tabla 2.

Datos para cálculo de la muestra de proyectos a analizar

Variable / constante	Valor
N	66
σ	0.5
Z	1.28
e	0.05
n	47.25
n	47

Nota. La tabla detalla cada valor utilizado para determinar la muestra de proyectos a considerar para la investigación. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

Otra de las muestras estará conformada por las personas a quienes se realizarán las encuestas, la población está basada en 44 personas, entre personal operativo, mandos medios y gerenciales.

Aplicando el modelo estadístico:

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

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

σ = desviación estándar de la población (0.5 por convención)

Z = Tipificación del nivel de confianza, para este caso 1.28

e = error de la muestra (0.05 por convención)

Se obtiene el resultado de 35 personas según los datos de la Tabla 3.

Tabla 3.*Datos para cálculo de la muestra de personas a encuestar*

Variable / constante	Valor
N	44
σ	0.5
Z	1.28
e	0.05
n	34.85
n	35

Nota. La tabla detalla cada valor utilizado para determinar la muestra de personas a encuestar para la investigación. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

9.3. Variables

Las variables en estudio se describen a continuación en la Tabla 4.

Tabla 4.*Variables en estudio*

Variable	Definición teórica	Definición operativa
Tiempo de entrega	Permite medir si el proyecto fue completado en el tiempo establecido	Se obtendrá de datos históricos y se mide en días
Alcance	Determina si el proyecto cumple con los requerimientos solicitados	Se obtendrá de entrevistas y se mide como un porcentaje
Costo	Permite saber la cantidad de presupuesto utilizado en cada proyecto	Recabado de la base de datos y se mide en Quetzales

Continuación de la Tabla 4.

Variable	Definición teórica	Definición operativa
Índice de seguimiento	Permite conocer la cantidad de reuniones, revisiones y consultas realizadas a un mismo proyecto	Se recaba de los proyectos, ya que se deja una minuta por reunión o revisión realizada
Causas de retraso	Identifica las principales causas que retrasan los proyectos	Se obtendrá de entrevista a involucrados y se mide en porcentaje
Velocidad	Mide la cantidad de tareas completadas según el cronograma de cada proyecto	Proyección según la metodología propuesta. Se mide en número de tareas/semana
Incremento	Determina la cantidad de trabajo finalizado para cada reunión o <i>sprint</i>	Proyección según la metodología y se mide en

Nota. En la tabla se muestra la definición de las variables, tanto teórica como operativa para la presente investigación. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

En la Tabla 4 se muestran las variables en función de los objetivos a cubrir en esta investigación, así como los indicadores que permitirán asociar las variables con dichos objetivos.

Tabla 5.*Matriz de consistencia*

Objetivo	Variable	Tipo de variable	Indicador	Técnica de recolección
Diagnosticar el proceso de la dirección de proyectos considerados durante el planteamiento de estos en una empresa dedicada a la manufactura de tubería de PVC, ubicada en Villa Nueva Guatemala.	Tiempo de entrega	Cuantitativa	Cumplimiento de cronograma	Datos históricos
	Alcance	Cuantitativa	Porcentaje de satisfacción	Encuestas de satisfacción
	Costo	Cuantitativa	Presupuesto utilizado	Recabado de la base de datos de las órdenes de inversión
Analizar los factores comunes en el porcentaje de proyectos inconclusos, en una planta dedicada a la manufactura de tubería de PVC.	Índice de seguimiento	Cuantitativa	Seguimiento	Recabado de los resúmenes de cada proyecto.
	Causas de retraso	Cualitativa	Afectaciones recurrentes	Encuestas a involucrados

Continuación de la Tabla 5.

Objetivo	Variable	Tipo de variable	Indicador	Técnica de recolección
Proponer los indicadores que permitan Medir el avance y finalización de los proyectos mediante indicadores en una planta dedicada a la manufactura de tubería de PVC.	Velocidad	Cuantitativa	Ritmo avance	de Propuesta según la metodología
	Incremento	Cualitativa	Desarrollo incremental	Propuesta según la metodología

Nota. Tipos de variables. La tabla muestra las distintas variables a evaluar según cada objetivo. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

9.4. Fases de estudio

El estudio se realizará mediante la recolección de datos de históricos, bases de datos, entrevistas, entre otros. Aplicando las técnicas de la estadística descriptiva para el análisis de la información.

- Fase 1. Revisión de literatura
 - Se hará una revisión de los resúmenes de la muestra de 47 proyectos. Adicional será importante actualizar y repasar los

conceptos propios de la metodología tradicional para la gestión de proyectos, así como de la metodología *Scrum*.

- Otra de las actividades a realizar es la revisión de datos históricos del presupuesto utilizado en los 47 proyectos seleccionados para el estudio. En esta fase se aprovechará a diseñar el formato y preguntas para las encuestas a los involucrados que forman parte de la muestra.
- Se deberá recabar la información concerniente a los indicadores propuestos para la gestión de los proyectos, propios de la metodología a utilizar. Esto se hará a partir de literatura y algunas tutorías virtuales.

El resultado esperado de esta fase será, la revisión documental para tener las bases de consulta a nivel teórico de las variables, procesos y documentos a estudiar.

- Fase 2. Gestión o recolección de la información
 - Como primera instancia se identificarán detalles de los métodos utilizados para la gestión de los proyectos, lo cual se hará brindando acompañamiento al director y equipo de proyectos de la empresa. Se hará uso de listas de verificación para recolectar información sobre los procedimientos y métodos utilizados durante la planificación y formulación de los proyectos en desarrollo.
 - Se deberán extraer y tabular datos relevantes de los resúmenes de proyectos tales como: presupuesto utilizado, tiempo estimado para la entrega, definición de alcance y objetivos. También se realizarán

encuestas a los involucrados en los proyectos para determinar aspectos de calidad, cumplimiento y aporte de cada uno de los proyectos indicados en la muestra. Se deberán consultar datos históricos de las reuniones realizadas para el seguimiento de los proyectos, lo cual se extraerá de los dos canales oficiales de comunicación de la empresa.

- Deberá recolectarse y definirse los datos que serán utilizados para cada indicador propuesto, según la metodología *Scrum*.

El resultado proyectado será tabular, unificar y ordenar toda la información recabada de los datos históricos, encuestas, resúmenes de los proyectos y bases de datos.

- Fase 3. Análisis de información
 - Una vez se haya unificado la información en una base de datos única, se procederá a realizar el análisis estadístico del comportamiento de los proyectos a nivel de presupuesto a fin de establecer el porcentaje de cumplimiento e incumplimiento. Así también se analizará la diferencia entre el tiempo planificado y tiempo de entrega real de cada proyecto y el nivel de satisfacción en función del alcance para la muestra de proyectos a analizar.
 - Se analizarán cuáles son las principales causas que generan retrasos en los proyectos, así como el nivel de seguimiento brindado de manera general a los proyectos. Se analizarán los datos obtenidos de los resúmenes, así como de las encuestas de satisfacción.

- Se hará un análisis de los indicadores propuestos por la metodología, así como la propuesta de cómo calcularlos y controlarlos.

El resultado esperado para esta fase será el resumen estadístico de la información. Contar con el análisis de cada una de las variables.

- Fase 4. Interpretación de información
 - Como primer elemento se tienen que determinar si los proyectos cumplen con los elementos básicos cuando son formalizados, a fin de evaluar si la metodología utilizada es la mejor, si se está cumpliendo con los aspectos primordiales como lo son el tiempo de finalización y presupuesto utilizado. Se deberán proponer mejoras según los resultados analizados de las encuestas de satisfacción, relacionadas con el alcance.
 - Deberán determinarse cuales son las principales causas que retrasan los proyectos para conocer oportunidades de mejora y mitigar o eliminar dichas causas. Se identificará el nivel de seguimiento a los proyectos. Con lo cual se podrá concluir si se cuenta con un correcto control durante las etapas de desarrollo y planificación.
 - Finalmente se determinará el beneficio propuesto con la implementación de los indicadores, según la metodología *scrum*. Principalmente se propondrán dos indicadores, uno para medir el

nivel de avance como parte del control de los proyectos y otro para medir el tiempo de entrega.

Como parte de los resultados de esta etapa se brindarán detalles del análisis estadístico y ya sean recomendaciones o puntos de mejora. Podrán evaluarse los factores de mayor relevancia que deben atenderse en la administración de los proyectos. Se darán las conclusiones y recomendaciones, así como mejoras en diferentes.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para realizar la investigación, se deberá analizar la información mediante la estadística descriptiva, partiendo de la recolección, clasificación, tabulación y representación gráfica de los resultados.

Como parte de las técnicas para el análisis de la información se utilizará el diagrama de Pareto, con el cual se obtendrá de manera resumida el 20 % de las causas que ocasionan el 80 % de los efectos de las variables analizadas.

Otra técnica de análisis de la información serán las medidas de tendencia central, media y mediana; las cuales se emplearán para analizar variables como tiempo de entrega, presupuestos, cumplimiento del alcance, causas de retraso y calidad de los proyectos.

Con lo cual se buscará conocer como el comportamiento de las diferentes variables de manera individual. Además del promedio se utilizará la varianza para determinar qué tan dispersos están los datos con respecto al promedio. Por lo que las variables que se analizarán mediante la varianza son: el tiempo de entrega, costos e índice de seguimiento. Lo cual permitirá saber si el comportamiento de dichas variables está dentro del promedio o el promedio no sea representativo.

Para la investigación se utilizarán gráficos de barras, principalmente para la representación del diagrama de Pareto y la presentación de los resultados del

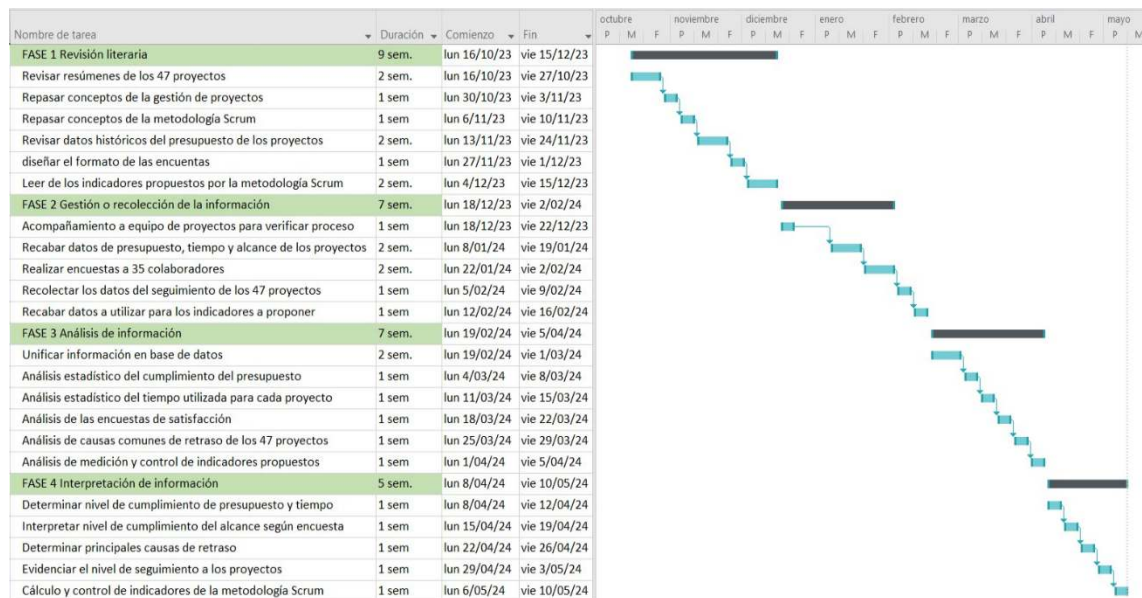
promedio. específicamente se utilizará el gráfico de barras para presentar los resultados de las variables cualitativas.

Se mostrarán los resultados de la varianza en diagramas de dispersión, adicional se emplearán gráficos de sectores, específicamente para el resumen de los resultados, con el objetivo de agrupar las variables y mostrar el porcentaje de relevancia de cada una. Las encuestas serán particularmente analizadas mediante esta técnica de análisis y visualización.

11. CRONOGRAMA

Para la investigación se estima según el siguiente diagrama de Gantt, una duración de 7 meses, a partir de la segunda semana de octubre del 2023 hasta la segunda semana de mayo del 2024.

Figura 3.



Gantt de investigación

Nota. La figura muestra el cronograma de actividades a realizar para cada una de las fases y objetivos durante la investigación. Elaboración propia, realizado con Project Profesional 2021.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

La investigación será financiada con recursos económicos propios del investigador, considerando algunos recursos que serán facilitados por la empresa, tal como el servicio de telefonía móvil y alimentación; por lo que es factible realizar la investigación, según se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6.

Presupuesto para la investigación

Descripción	Cantidad	Costo unitario		Costo total	
Recurso humano					
Honorario asesor	1 servicio	Q	0.00	Q	0.00
Recurso financiero					
Combustible	90 galones	Q	35.37	Q	3,183.30
Alimentación	120 raciones	Q	8.00	Q	960.00
Depreciación vehículo	1 servicio	Q	1,200.00	Q	1,200.00
Gastos varios		Q	1,000.00	Q	1,000.00
Recurso tecnológico					
Teléfono móvil	Servicio mensual	Q	225.00	Q	1,350.00
Software (Office)	1 membresía	Q	552.00	Q	552.00
Internet domiciliar	Servicio mensual	Q	314.00	Q	1,884.00
Total				Q	10,129.30

Nota. La tabla muestra los diferentes rubros que se necesitarán cubrir para la realización de la investigación. Elaboración propia, realizado con Microsoft Word.

13. REFERENCIAS

Chain, N. (2011). *Proyectos de inversión Formulación y evaluación*. Prentice Hall.

Chapman, C. & Ward, S. (2011). *How to Manage Project Opportunity and Risk* [Cómo Gestionar las Oportunidades y Los Riesgos Del Proyecto]. Wiley.
https://www.academia.edu/30510102/Scrum_Manager_v_2_6

Díaz, R. (2018). *Diseño e implementación de guía de migración DEVOPS desde una cultura de desarrollo de software tradicional*. [Tesis de maestría, Universidad Mariano Gálvez de Guatemala]. Archivo digital.
<https://glifos.umg.edu.gt/digital/97878.pdf>

Garrafa, V. (2021). *Metodología para la formulación y evaluación de proyectos de inversión del sector agroindustrial*. [Tesis de maestría, Centro de Tecnología Avanzada Dirección de Posgrado]. Archivo digital.
<https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1020/653>

Gray, C. y Larson, Erick. (2009). *Administración de proyectos*. Mc Graw Hill.

Hernández, Z. & Martínez, H. (2014). *Administración de proyectos*. Grupo Editorial Patria.

Interempresas. (2023). *La industria del PVC crecerá y alcanzará los 57,7 millones de toneladas en 2031*.
<https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/462756-PVC-resistente.html>

Maesaka, L. (2022). *Metodología Scrum y su incidencia en la gestión de proyectos en una empresa constructora, Lima 2022*. [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo (Perú)]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/97768>

Menzinsky, A., López, G. & Palacio, J. (2016). *Guía de Scrum Manager*. https://www.academia.edu/30510102/Scrum_Manager_v_2_6

Monroy, E. (2022). *Diagnóstico sobre la aplicación de metodologías ágiles para la gestión de proyectos de construcción en Colombia*. [Tesis de maestría, Universidad Antonio Nariño]. Archivo digital. http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/7302/1/2022_ErickDuv%C3%A1nMonroyPatar%C3%ADa.pdf

Palacio, J. (2007). *Flexibilidad con Scrum*. https://www.scrummanager.com/files/flexibilidad_con_scrum.pdf

Project Management Institute, PMI. (2013). *Guía de los Fundamentos para la dirección de Proyectos (Guía PMBOK)*.

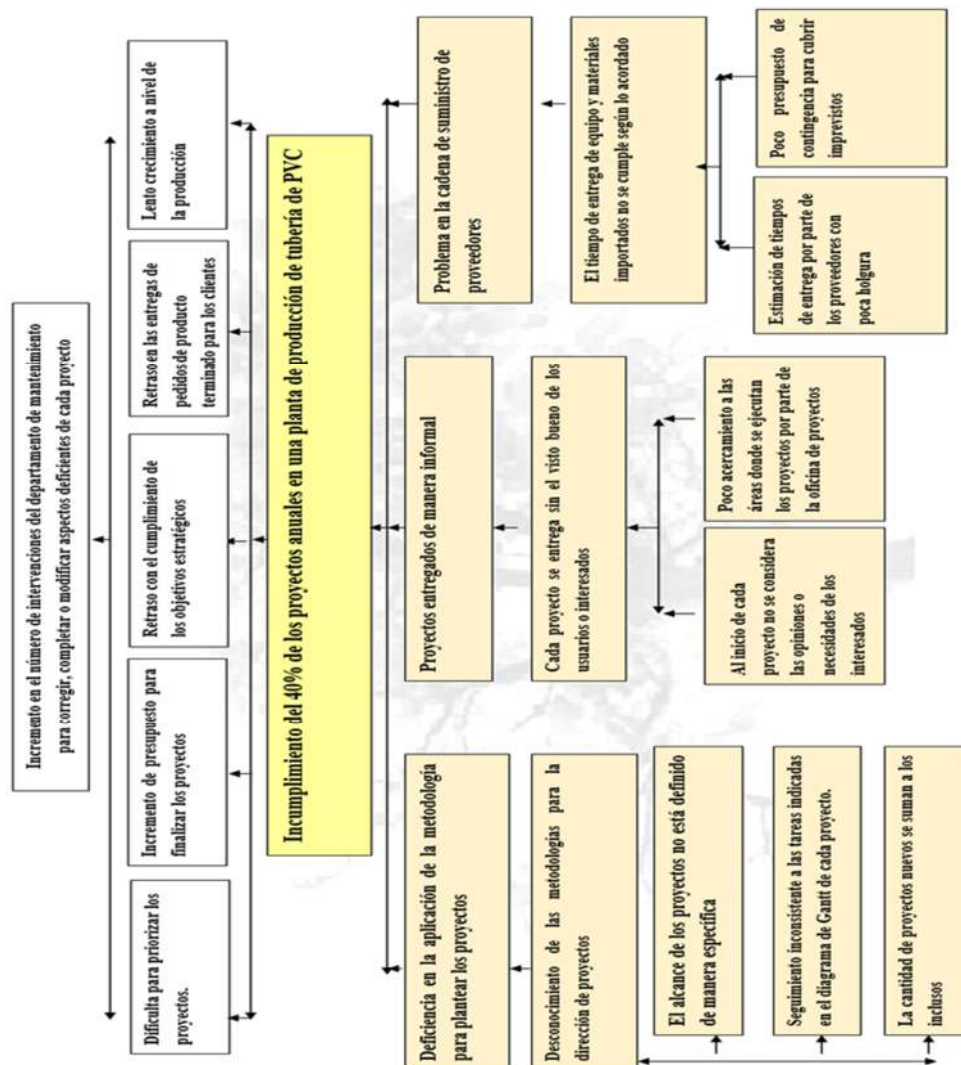
Snyder, C. (2018). *A Project Manager's Book Of Tools And Techniques* [Un Libro De Herramientas Y Técnicas Para El Director De Proyectos]. PMI.

Tramón, C. (2022). *Diseño de un sistema de gestión de proyectos de ingeniería basado en metodologías de desarrollo de software*. [Tesis de maestría, Universidad de Chile]. Archivo digital. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/191253>

14. APÉNDICES

Apéndice 1.

Árbol de problemas



Nota. Descripción detallada de los problemas. Elaboración propia.

Apéndice 2.

Matriz de coherencia

Título	Problema	Pregunta central	Pregunta secundaria	Objetivo general	Objetivo específico
Propuesta de la metodología <i>Scrum</i> para la culminación de los proyectos inconclusos anualmente a nivel industrial en una planta dedicada a la manufactura de tubería de PVC ubicada en villa nueva, Guatemala.	El 40 % de los proyectos planificados anualmente , entre el año 2022 y 2023, en una empresa dedicada a la manufactur a de tubería de PVC, no se logran finalizar	¿Cuál es la metodología que mejor se adapta a la dirección de los proyectos a nivel industrial, para cumplir con el tiempo de entrega, en una empresa dedicada a la manufactura de tubería de PVC, ubicada en Villa Nueva, Guatemala?	¿Cuál es el proceso de la dirección de proyectos considerado durante el planteamiento de estos en una empresa dedicada a la manufactura PVC?	Proponer la metodología ágil <i>Scrum</i> para la culminación de los proyectos a anuales a nivel industrial, en una empresa dedicada a la manufactura de tubería de PVC, ubicada en Villa Nueva Guatemala.	Diagnosticar el proceso de la dirección de proyectos considerados durante el planteamiento de estos en una empresa dedicada a la manufactura de tubería de PVC, ubicada en Villa Nueva Guatemala.
			¿Qué factores son comunes en el porcentaje de proyectos inconclusos en una planta dedicada a la manufactura de tubería de PVC?		Analizar los factores comunes en el porcentaje de proyectos inconclusos, en una planta dedicada a la manufactura de tubería de PVC.
			¿Cuáles son los indicadores que permiten medir el avance y finalización de los proyectos en una planta dedicada a la manufactura de tubería de PVC?		Diseñar los indicadores que permitan Medir el avance y finalización de los proyectos mediante indicadores en una planta dedicada a la manufactura de tubería de PVC.

Nota. Se muestran los objetivos como respuesta a las preguntas para la estructura de la investigación. Elaboración propia.

15. ANEXOS

Anexo 1.

Título del asesor



Nota. Título de especialización. Obtenido de J. García (2019). *Maestro en Artes en Gestión Industrial.* (s.p.). USAC.

Anexo 2.

Curriculum vitae del asesor

JEANCARLO RENÉ GARCÍA DUARTE
Ingeniero Químico Industrial con Maestría en Gestión Industrial

 30 Años

 5413 4029

 2138 24965 0101

 Jeankduarte@gmail.com

 19 Calle 17-11. Colonia Proyecto 4-4, zona 6



**EXPERIENCIA LABORAL**

(2013)
Teléfono: 2426 2626
Puesto: Auxiliar de laboratorio.
Universidad Rafael Landívar

(Julio 2015 - diciembre 2015)
Teléfono: 5967 7862
Corporación Lancasco/ Scentia Perfumería

(mayo del 2016 - 25 de junio 2018)
Corporación Lancasco/Scentia Perfumería
Puesto: Supervisor de producción.

(noviembre 2018 – junio 2020)
Industria Militar
Jefe de Control de Calidad/Ingeniero de procesos

(junio 2020 – enero 2021)
Industria Militar
Jefe de la Sección de Mantenimiento/ Ingeniero de procesos.

(abril 2021 – a la fecha)
CDAG
Puesto: Coordinador de Piscinas.

**EDUCACIÓN**

Bachillerato en Ciencias y Letras
Liceo Javier Vespertino.
Ingeniería Química Industria
Universidad Rafael Landívar.

Maestría en Gestión Industria |
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Impacto Ambiental- Colegio de Ingenieros
Químicos

**OTROS ESTUDIOS**

Preparación de TOEIC/ AE
Excel avanzado | INTECAP

Coaching formador de formadores e
Inteligencia emocional | ITC
(International training center)

Evaluación de Riesgo, SSO | Intecap,
corporación lancasco

Rol del supervisor en la productividad
y la calidad | ITC (International training
center)

Metodología 9's | Intecap, corporación
lancasco

Programa de Preparación Toefl | CIAV

Sistemas de Riesgos | Colaeiq,
Costa Rica

Continuación del anexo 2.

 EXPERIENCIA PERSONAL Ser presidente del Consejo Estudiantil (Bachillerato) Elaboración de Kombucha (bebida a base de té verde) PASATIEMPOS  ATLETISMO/META A MEDIANO PLAZO Clasificar a la maratón de Boston, haciendo el tiempo que se necesita para ello.	REFERENCIAS PERSONALES Lic. Jimmy Ramírez Teléfono: 4505 3678 Ing. Alex López Teléfono: 5458 0647 Lic. Iveth Morales Teléfono: 5698 4856 REFERENCIAS PROFESIONALES Lic. Ligia Flores Teléfono: 5227 3952 Lic. Quebin Julajuj Teléfono: 5017 1788 Ing. William Barillas Teléfono: 5017 8678
---	--

Nota. Detalle del currículum del asesor de la especialidad. Obtenido de J. García (2022). *Maestro en Artes en Gestión Industrial.* (s.p.). G.J.