

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
(UCI)

PLAN DE GESTIÓN DE PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN TANQUE  
CLARIFICADOR PARA ACEITE DE PALMA CON EL FIN DE AUMENTAR LA  
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN EN LATIN AMERICA AGRIALIM S.A.

ESTUDIANTE  
KENDALL STEVE VARGAS TORRES

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MÁSTER EN ADMINISTRACIÓN DE  
PROYECTOS

Puntarenas, Costa Rica

Octubre, 2020

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como requisito parcial para optar al grado de Máster en Administración de Proyectos

---

Jorge Andrés Garzón Castañeda  
PROFESOR TUTOR

---

Michael Navarro Romero  
LECTOR No.1

---

Álvaro Mata Leitón  
LECTOR No.2



---

Kendall Steve Vargas Torres  
SUSTENTANTE

## **DEDICATORIA**

El presente documento se lo dedico al Ing. Johan Fernández Hernández, por haberme inculcado la semilla de la mejora continua, por su perseverancia, orientación, disciplina y ejemplo de tenacidad ante los tiempos difíciles.

## **AGRADECIMIENTOS**

Le agradezco a mi novia Lore Cordero, a mi familia y a mis amigos Arturo Alfaro, Kleber Cruz, Allan Jiménez, Gary Naranjo, Royer Morera, José Merlo, Elías Sandí, Lau Robleto, Alejandro Villalobos, Stef Brenes, Jazz Cordero, Alina Araya, Marcelo Chávez, Ignacio Castro y Carlos Playa por apoyarme en este proceso y entenderme cuando no podía acompañarlos. Junto a mis compañeros de maestría por su apoyo incondicional.

## ÍNDICE

HOJA DE APROBACIÓN.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABLA.....	viii
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES.....	x
RESUMEN EJECUTIVO.....	xi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Problemática.....	3
1.3 Justificación del proyecto.....	6
1.4 Objetivo general.....	7
1.5 Objetivos específicos.....	7
2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Marco institucional.....	8
2.2 Teoría de la Administración de Proyectos.....	14
2.3 Construcción de un tanque clarificador.....	34
3. MARCO METODOLÓGICO.....	43
3.1 Fuentes de información.....	43
3.3. Herramientas.....	58
3.4. Supuestos y Restricciones.....	65
3.5. Entregables.....	70
4. DESARROLLO.....	74
4.1 Plan de Gestión de la Integración del Proyecto.....	74
4.2 Plan de Gestión del Alcance del Proyecto.....	81
4.3 Plan de Gestión del Cronograma del Proyecto.....	108
4.4 Plan de Gestión de los Costos del proyecto.....	127
4.5 Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto.....	143
4.6 Plan de Gestión de los Recursos del Proyecto.....	163
4.7 Plan de Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.....	191
4.8 Plan de Gestión de los Riesgos del Proyecto.....	205
4.9 Plan de Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.....	232
4.10 Plan de Gestión de los Interesados del Proyecto.....	247
5. CONCLUSIONES.....	259
6. RECOMENDACIONES.....	261
7. LISTA DE REFERENCIAS.....	264
8. ANEXOS.....	266
Anexo 1: Acta de Constitución del Proyecto de Construcción del un Tanque Clarificador para aceite de palma en Latin América Agrialim S.A.....	266
Anexo 2. Acta de constitución del Proyecto Final de Graduación.....	272

Anexo 3 Estructura de Desglose de Trabajo del proyecto de construcción del tanque clarificador .....	278
Anexo 4: Cronograma del proyecto de construcción del tanque clarificador.....	279
Anexo 5. Formato de contratación.....	280

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura Organizativa.....	13
Figura 2. Esfuerzo del ciclo de vida del proyecto respecto a su fase. ....	20
Figura 3. Grado de impacto de los cambios y el riesgo respecto al tiempo transcurrido. ....	22
Figura 4. Interrelación entre los grupos de procesos de proyectos.....	24
Figura 5. Nivel de esfuerzo respecto al tiempo para los grupos de procesos o fases. ....	24
Figura 6. Proceso de planificación, control y gestión de las comunicaciones del proyecto.	32
Figura 7. Elementos metálicos y mecánicos que componen un tanque clarificador. ....	41
Figura 8. Sistema de fundación para el tanque clarificador.....	42
Figura 9. Subcarpetas para guardar la información del proyecto. ....	78
Figura 10. Diagrama de flujo para la solicitud de una orden de cambio. ....	105
Figura 11. Ruta crítica del proyecto.....	124
Figura 12. Línea base del costo y reserva de gestión vs tiempo.....	142
Figura 13. Diagrama de flujo para la aceptación de la calidad de un entregable. ....	162
Figura 14. Distribución de la información del proyecto.....	195
Figura 15. Estructura e identificación de los riesgos financieros, sociales, catástrofes naturales y de diseño para la construcción del tanque clarificador.....	212
Figura 16. Diagrama de flujo para realizar una contracción.....	238

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación entre grupos de procesos y áreas del conocimiento para la dirección de proyectos.....	27
Tabla 2. Fuentes de información utilizadas .....	47
Tabla 3. Métodos de investigación utilizados.....	54
Tabla 4. Herramientas utilizadas .....	62
Tabla 5. Supuestos y restricciones .....	67
Tabla 6. Entregables para cada objetivo del proyecto. ....	70
Tabla 7. Plan para la gestión del alcance. ....	83
Tabla 8. Matriz de trazabilidad del alcance .....	85
Tabla 9. Enunciado del Alcance del Proyecto .....	92
Tabla 10. Diccionario de la EDT .....	94
Tabla 11. Plantilla para el control del alcance del proyecto .....	103
Tabla 12. Formato de presentación de ofertas .....	106
Tabla 13. Formato para la presentación de órdenes de cambio .....	107
Tabla 14. Plan de gestión del cronograma del proyecto. ....	110
Tabla 15. Componentes del cronograma del proyecto. ....	112
Tabla 16. Lista de actividades con su respectiva dependencia .....	114
Tabla 17. Identificación de días festivos. ....	116
Tabla 18. Recursos y respectivas cantidades según el paquete de trabajo. ....	117
Tabla 19. Formato para el control de hitos de las reuniones .....	126
Tabla 20. Plan de gestión de los costos del proyecto.....	128
Tabla 21. Ejemplo de presentación de presupuesto de un entregable .....	131
Tabla 22. Presupuesto del proyecto para la construcción de un tanque clarificador .....	134
Tabla 23. Análisis financiero del proyecto .....	136
Tabla 24. Formato para el comparativo del avance planificado contra el avance real. ....	141
Tabla 25. Modo de implementación de las políticas de calidad. ....	145
Tabla 26. Plan para el control de las métricas de calidad del proyecto. ....	153
Tabla 27. Proceso para incluir una acción correctiva o modificación a parámetro como mecanismo para el control de la calidad.....	159
Tabla 28. Formato para la presentación de solicitud de orden de cambio o inclusión de ítem de calidad del proyecto. ....	160
Tabla 29. Plan de gestión de los recursos del proyecto .....	165
Tabla 30. Estimación de los recursos humanos para el proyecto .....	166
Tabla 31. Estimación de los materiales requeridos para el proyecto.....	169
Tabla 32. Estimación de los equipos necesarios requeridos para el proyecto. ....	172
Tabla 33. Características de los roles de los interesados internos del proyecto. ....	177
Tabla 34. Diagrama RACI.....	181
Tabla 35. Matriz de evaluación de desempeño para el personal del proyecto.....	185
Tabla 36. Control horario para el personal del proyecto .....	189
Tabla 37. Control horario real versus plan para el personal de proyectos.....	190
Tabla 38. Solicitud de orden de Cambio para recursos humanos.....	191

Tabla 39. Matriz de Interesados del Proyecto.....	196
Tabla 40. Plan de gestión de las comunicaciones.....	199
Tabla 41. Formato para la presentación del desempeño del proyecto.....	203
Tabla 42. Plan de gestión de los riesgos del proyecto de construcción del tanque Clarificador.....	207
Tabla 43. Descripción del impacto de los riesgos.....	207
Tabla 44. Probabilidad de ocurrencia del riesgo.....	209
Tabla 45. Escala de probabilidad general del riesgo para el proyecto.....	209
Tabla 46. Matriz de probabilidad e impacto.....	210
Tabla 47. Estructura de desglose de los riesgos.....	211
Tabla 48 identificación del riesgo, categoría, descripción del riesgo causa y responsable de realizar el estudio del riesgo.....	213
Tabla 49. Análisis cualitativo de los riesgos.....	218
Tabla 50. Equivalencia de probabilidad en valores porcentuales para realizar en análisis cuantitativo.....	221
Tabla 51. Análisis cuantitativo de riesgos.....	221
Tabla 52. Definición de la estrategia a aplicar como respuesta a los riesgos.....	224
Tabla 53. Plan para respuesta a los riesgos.....	224
Tabla 54. Implementación y de la respuesta a los riesgos.....	230
Tabla 55. Plantilla para el monitoreo de los riesgos del proyecto.....	232
Tabla 56. Actividades para desarrollar por el equipo del proyecto o subcontratar.....	234
Tabla 57. Formato de presentación de ofertas para la construcción de las fundaciones del tanque clarificador.....	239
Tabla 58. Formato para la selección de contratistas.....	242
Tabla 59. Plantilla para el control de pagos.....	245
Tabla 60. Formato de cierre para los contratos.....	246
Tabla 61. Identificación de los interesados junto con su rol y función.....	248
Tabla 62. Parámetros de clasificación de los interesados respecto a su poder e interés.....	250
Tabla 63. Clasificación de los interesados.....	251
Tabla 64. Clasificación de los involucrados respecto a su poder e interés.....	252
Tabla 65. Rol, interés y estrategia para la gestión del involucramiento de los interesados del proyecto.....	254
Tabla 66. Matriz para la evaluación del desempeño de la comunicación de los miembros del proyecto.....	258

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

CA	Contratista Automatización.
CCSS	Caja Costarricense de Seguro Social.
CE	Contratista Electromecánico.
CFIA	Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.
CM	Contratista Estructuras Metálicas.
COC	Contratista Obras Civiles.
CP	Comité de Presidencia.
EDT	Estructura de trabajo.
GDP	Gerente de Planta.
GP	Gerente de Proyecto
INS	Instituto Nacional de Seguros.
IP	Ingeniero de Proyecto.
MINSA	Ministerio de Salud.
OT	Operarios del Tanque.
PERT	Técnica de Evaluación y Revisión de Proyectos.
PFG	Proyecto Final de Graduación.
PMBOK	Project Management Body of Knowledge Guide, Guía de Fundamentos de Dirección de Proyectos.
PMI	Project Managment Institute, Instituto de Administración de Proyectos.
UCI	Universidad para la Cooperación Internacional.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El Grupo Agroindustrial Numar S.A. está conformado por diversas compañías dedicadas a procesos relacionados con la extracción de aceite de palma. Estos procesos van desde la ingeniería genética, para generar mejores plantas hasta los procesos de extracción de aceite hasta la comercialización de los productos.

Una de estas compañías es Latin America Agrialim S.A. ubicada en Parrita, Provincia de Puntarenas, que se dedica a la extracción de aceite de palma desde el 2011 bajo el régimen de Zona Franca. Desde su apertura la empresa se encuentra en constante expansión. En consecuencia, los procesos de construcción de infraestructura relacionada a procesos de extracción de aceite de palma son continuos.

Debido al rápido y constante crecimiento se notaron algunas deficiencias, tales como la ausencia de criterios unificados en la metodología para la gestión de proyectos de construcción. Esto genera constantes inconformidades respecto a la gestión de proyectos constructivos: alcances mayores o menores a lo planeado, atrasos, desfases con el presupuesto, discrepancias constantes con los clientes por fallas de comunicación y entes gubernamentales, entre otros.

Por tal razón, se realizó un análisis de las mejores prácticas del PMI para la administración de proyectos y se comparó con la forma en que se gestionan los proyectos de construcción en Latin America Agrialim S.A. En consecuencia, se determinó la necesidad de complementar los procesos de gestión de proyectos de la compañía con las mejores prácticas para la gestión de proyectos basados en la Guía del PMBOK Sexta Edición. Con lo cual, se buscó mejorar los sistemas de gestión para la gestión de la construcción de un tanque clarificador de 205 toneladas.

El objetivo general de este proyecto fue elaborar un plan de gestión de proyecto para la construcción de un tanque clarificador de aceite de palma en la empresa Latin America Agrialim S.A., con el fin de mejorar los sistemas de gestión para la construcción de tanques.

Para lograr el objetivo anterior fueron planteados los siguientes objetivos específicos: desarrollo de un plan de gestión para la integración del proyecto, en el cual se puedan identificar los procesos y actividades del proyecto con el fin de definirlos, combinarlos, unificarlos y coordinarlos, generar un plan de gestión del alcance para identificar cómo establecer, validar y dar control al alcance del proyecto; establecer un plan para el control del cronograma, con el objetivo de definir los tiempos de entrega de las etapas de la planificación, ejecución, seguimiento, control y el cierre, con el fin de realizar la entrega del proyecto en el tiempo establecido; proponer un plan de gestión de los costos del proyecto, con el fin de determinar cómo se presupuestará, gestionarán y controlarán los costos del proyecto para solamente invertir los recursos económicos proporcionados;

desarrollar un plan de gestión de la calidad para el proyecto con el objetivo de determinar y probar los requisitos de calidad requeridos en este; elaborar un plan de gestión de los recursos para establecer y dirigir los recursos que el proyecto necesite para completarse de acuerdo a sus objetivos; desarrollar un plan de gestión de las comunicaciones, con el fin de determinar los medios de comunicación que se utilizarán en el proyecto para compartir información; generar un plan de gestión de riesgos, con el objetivo de identificar y controlar los riesgos durante la ejecución del proyecto; crear un plan de gestión de las adquisiciones, para respaldar acuerdos respecto a las adquisiciones del proyecto y generar un sistema de clasificación de proveedores; realizar un plan de gestión de los interesados del proyecto, con el fin de determinar y documentar cuál será la forma de gestionar las expectativas y requerimientos de cada uno de los interesados.

La metodología utilizada se basó en la aplicación de las buenas prácticas propuestas en la Guía del PMBOK Sexta Edición. Para obtener la información necesaria se utilizaron herramientas como: entrevistas, juicio de expertos y registros de información financiera. Adicionalmente, fueron utilizados los métodos de información como: el analítico-sintético, utilizado con el fin de analizar y descomponer la información, asimismo, el método inductivo-deductivo, el cual se basa en la lógica, siendo deductivo a partir de lo general hacia lo particular, y además el inductivo de lo particular a lo general.

A lo largo del desarrollo del presente trabajo, fueron identificados, desarrollados y explicados, mediante el uso de las buenas prácticas de la gestión de proyectos, los planes de la integración, el alcance, el cronograma, los costos, la calidad, los recursos, las comunicaciones, los riesgos, las adquisiciones y los interesados del proyecto, con el fin de mejorar los procesos de gestión en la construcción de tanques clarificadores y por ende la construcción en general en Latin America Agrialim S.A.

Como resumen de las recomendaciones, se tienen las siguientes: la elaboración obligatoria de desarrollar el Acta de Proyecto por parte de Gerente de Planta; la autorización por parte del Comité de Presidencia para que el Gerente de Planta sea el único que pueda realizar cambios; la correcta gestión del cronograma por parte del Ingeniero de Proyecto; el Gerente del Proyecto debe presentar gráficas que representen el valor real contra el valor planificado; el Gerente de planta debe inculcar la cultura de la mejora continua y buscar una certificación ISO 9001:2015 en un futuro medio.

Adicionalmente, se recomienda al Gerente de Planta tener personal exclusivo para proyectos; el Ingeniero de proyecto debe fomentar la comunicación interna entre contratistas y el equipo del proyecto, motivar la cultura de prevención de riesgos por parte del equipo del proyecto por parte del Gerente del Proyecto; la comparación de precios históricos y actuales para el proyecto actual por parte de Ingeniero del Proyecto, junto con la consulta de los requisitos actuales para la tramitología y permisos de construcción. Los requisitos anteriormente mencionados buscan disminuir los desfases en alcance, tiempo, calidad y costo que se presentan en la actualidad.

## **INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Antecedentes**

Latin America Agrialim S.A. es una empresa que forma parte del grupo Agroindustrial Numar S.A ubicada en Palo Seco de Parrita. Esta se dedica al procesamiento de la fruta de palma aceitera para generar aceite y otros subproductos. La fruta que se procesa proviene de las plantaciones del grupo o bien de productores particulares. Una cuarta parte de la producción se reserva para el consumo nacional y las otras tres partes se exportan.

Latin America Agrialim S.A. inició operaciones en el 2011 al inscribirse como zona franca, desde entonces ha estado en crecimiento constante debido a la diversificación de productos y a las necesidades crecientes del mercado. Al existir un aumento en la demanda de aceite de palma clarificado, se requiere aumentar la capacidad instalada de producción mediante la construcción de un tanque clarificador, dicha inversión será recuperada en tres meses continuos de producción una vez que entre en operación.

Como parte del crecimiento constante y que dado que Latin America Agrialim S.A. forma parte del Grupo Numar, esta apoya los procesos de gestión para la construcción en el Departamento de Mantenimiento y Proyectos de Latin America Agrialim, con el fin de no perder el enfoque en los procesos de producción de aceite de palma. En la actualidad la Latin America Agrialim S.A. no posee un sistema de gestión de proyectos que permita ordenar los procesos de gestión de proyectos. Afectando principalmente la construcción de tanques de almacenamiento, la cual es una de sus actividades principales.

Según el Project Management Institute (2017): “la dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo, se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los procesos de dirección de proyectos identificados para el proyecto.” (p. 10). En Latin America Agrialim S.A., actualmente los procesos de gestión de proyectos son prácticamente nulos, y aplicados de acuerdo a la consideración personal de cada uno de los ingenieros encargados de las diferentes áreas.

El proceso de gestión de proyectos para la construcción de tanques en Latin America Agrialim S.A, resulta confuso debido a los múltiples pasos a seguir, la gran cantidad de involucrados y la comunicación difusa entre los interesados del proyecto; lo cual resulta engorroso, genera gastos de tiempo, recursos económicos y malos entendidos entre los involucrados en el proyecto.

Al ser consciente de los puntos mencionados anteriormente y las inversiones económicas que se realizan para la construcción de infraestructura, se determina la importancia de poseer un documento guía para implementar las mejores prácticas de gestión de proyectos de construcción especialmente en tanques de clarificación.

## 1.2 Problemática

Iniciar un proyecto de construcción, incluso contando con experiencia en procesos constructivos, se genera una gran cantidad de incertidumbre, principalmente respecto a la metodología de contratación o de quiénes serán los responsables del proceso de gestión, además de las calidades de este.

Adicionalmente, al no tener una guía para la gestión de proyectos en la organización, se cuenta con muy pocos o nulos activos, escasas bases de datos y normativa interna para el control de la documentación de proyectos. Lo que causa complicaciones a la presidencia de la empresa, respecto al cómo proceder con la inversión. Un punto importante es que no existe una planificación certera respecto a los proyectos de inversión a largo plazo, sino que los mismos van siendo generados en el transcurso del año según se vayan generando las necesidades, causando que estos se desarrollen de forma simultánea, limitando los recursos destinados para proyectos.

En la actualidad, las comunicaciones durante el desarrollo de proyectos son bastante informales, al punto que no se tiene un respaldo escrito, o un sitio para almacenar la mayoría de las decisiones que se van tomando durante el proceso de gestión, además, los cambios son comunicados de manera informal o verbal a los interesados del proyecto, generando en muchos casos malos entendidos.

La gestión de las adquisiciones es una de las áreas que debe de reforzarse, debido a que en la actualidad los procesos burocráticos dificultan las adquisiciones, sumado al poco personal; generando que por falta de tiempo no se puedan realizar comparativos y ver las

características necesarias de los productos o servicios, resultando en malas negociaciones que al final afectan el costo, la calidad, el alcance y el cronograma del proyecto.

La gestión de los riesgos en los proyectos existentes en la empresa es bastante informal, debido a que, por la premura o decisiones políticas, no se consideran recomendaciones básicas de diseño, las cuales a largo plazo generarán problemas de servicio o disminución de la vida útil del producto. Además, por la misma razón en ocasiones la tramitología para permisos de construcción y funcionamiento generan atrasos en el inicio de las obras, dado que no se solicitan con la adecuada antelación.

Debido a la múltiple cantidad de procesos para realizar una compra de materiales o servicios, se generan malos entendidos, atrasos y confusiones. Lo anterior, sumado a una mala planificación de las inversiones, causa situaciones indeseadas respecto a la correcta gestión del cronograma.

La gestión del cambio es uno de los procesos en los cuales se tiene poco o nulo control, debido a que el ingeniero encargado del proyecto no tiene el poder para aprobar o detener una orden de cambio. Por lo cual, algún cambio propuesto sea bueno o no para el proyecto es implementado. Se busca que el gerente del proyecto se enfoque en administrar y llevar el control de los cambios con el fin de que pueda orientar a disminuir el cambio innecesario y arrastrar contantes modificaciones en el alcance, con lo cual se podrá medir el impacto hacia el proyecto y actuar de forma consecuente (Heagney, 2016).

El implementar una correcta gestión de proyectos puede generar múltiples beneficios, como aumentar la posibilidad de éxito, tener planes para la respuesta de riesgos, maximizar y optimizar el uso de recursos, disminuir sobrecostos, proporcionar sustento en

temas de gestión a la organización, además de alinear los objetivos y metas empresariales con los de los proyectos (Project Management Institute, Inc., 2017).

Se determina la necesidad de realizar un plan de gestión del proyecto, incluyendo las 10 áreas del conocimiento, ya que es necesario para la estandarización y mejora continua de los procesos de construcción y gestión de proyectos en general, siendo un facilitador para el cumplimiento de los objetivos propuestos y el crecimiento empresarial.

### **1.3 Justificación del proyecto**

Debido a la ubicación geográfica de Agrialim y la facilidad de acceso a recursos como el agua y cercanía con los puertos de descarga de aceite, la misma se encuentra en constante cambio, lo cual incluye desde la mejora de procesos existentes, hasta la inclusión de procesos nuevos, implicando inversiones importantes a nivel empresarial, las cuales requieren seguir una metodología definida para la dirección de proyectos en cada una de sus etapas.

Al comparar las mejores prácticas del PMI para la administración de proyectos respecto a la forma en que se gestionan internamente los proyectos en general y haciendo análisis de las situaciones pasadas, se determina que es necesario elaborar un plan de gestión de proyectos que sirva como metodología para tener control y manejar las actividades que involucra el desarrollo de un proyecto de construcción de un tanque clarificador de aceite de palma.

El generar un plan basado en los Fundamentos de la dirección de proyectos expuestos por el PMI en la guía del PMBOK, (2017) y adecuarlo en las necesidades de la empresa, aumentaría las posibilidades de éxito, reduciendo costos, mejorando tiempos de entrega y asegurando el cumplimiento del alcance, debido a que se aplicarían las mejores prácticas para la administración de proyectos, llevando a cabo los procesos de mejora continua basados en las 10 áreas del conocimiento de proyectos y los 49 procesos

#### **1.4 Objetivo general**

- Elaborar un plan de gestión de proyecto para la construcción de un tanque clarificador de aceite de palma en la empresa Latin America Agrialim S.A. con el fin de mejorar los sistemas de gestión para la construcción de tanques.

#### **1.5 Objetivos específicos**

1. Desarrollo de un plan de gestión para la integración del proyecto, en el cual se puedan identificar los procesos y actividades del proyecto, con el fin de definirlos, combinarlos, unificarlos y coordinarlos.
2. Generar un plan de gestión del alcance para identificar cómo establecer, validar y dar control al alcance del proyecto.
3. Establecer un plan para el control del cronograma, con el objetivo de definir los tiempos de entrega de las etapas de la planificación, ejecución, seguimiento y control, y el cierre, con el fin de realizar la entrega del proyecto en el tiempo establecido.
4. Proponer un plan de gestión de los costos del proyecto, con el fin de determinar cómo se presupuestará, gestionarán y controlarán los costos del proyecto para solamente invertir los recursos económicos proporcionados.
5. Desarrollar un plan de gestión de la calidad para el proyecto con el objetivo de determinar y probar los requisitos de calidad requeridos en este.

6. Elaborar un plan de gestión de los recursos para establecer y dirigir los recursos que el proyecto necesite para completarse de acuerdo a sus objetivos.
7. Desarrollar un plan de gestión de las comunicaciones, con el fin de determinar los medios de comunicación que se utilizarán en el proyecto para compartir información.
8. Generar un plan de gestión de riesgos, con el objetivo de identificar y controlar los riesgos durante la ejecución del proyecto.
9. Crear un plan de gestión de las adquisiciones, para respaldar acuerdos respecto a las adquisiciones del proyecto y generar un sistema de clasificación de proveedores.
10. Realizar un plan de gestión de los interesados del proyecto, con el fin de determinar y documentar cuál será la forma de gestionar las expectativas y requerimientos de cada uno de los interesados.

## **MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Marco institucional**

En el documento a desarrollar se contempla a Latin America Agrialim S.A. como una empresa encargada de procesar aceite de palma proveniente de las fincas propias del Grupo Agroindustrial Numar S.A., específicamente al departamento de Mantenimiento y Proyectos.

### **2.1.1 Antecedentes de la institución**

El grupo Agroindustrial Numar S.A. (Grupo Numar) inicia sus operaciones en Barrio Luján en San José, sin embargo, ocho años más tarde traslada sus operaciones a Barrio Cuba en San José, sitio en donde actualmente se encuentra la planta procesadora y empacadora, donde se fabrican productos populares como Numar Clásica, Numar light, Numar Taste, Café 1820 y Numar maíz.

En Costa Rica Grupo Numar está constituida por compañías como Compañía Palma Tica S.A. (PT), ASD Costa Rica S.A., Mercadeo Unido Unimar S.A., Compañía Industrial Aceitera Coto 47 S.A. y Latin America Agrialim S.A. (Agrialim). Esta última ubicada en Palo Seco de Parrita, Puntarenas, dedicada al procesamiento de la palma aceitera para producción de aceite crudo, refinado, subproductos como ácidos grasos, ganalac, harina de coquito, aceite de coquito y aceite clarificado.

La planta procesadora de aceite de palma de Palo Seco de Parrita inicia operaciones en 1960, siendo parte de la sociedad Compañía Palma Tica S.A. En el 2011 al declararse como zona franca, se crea la sociedad Latin America Agrialim S.A. En la actualidad ambas compañías continúan trabajando de forma coordinada, la primera dedicada al sector agrícola y la segunda a los procesos de extracción de aceite de palma la aceitera.

Las empresas mencionadas anteriormente desarrollan programas de donaciones a instituciones públicas de la mano con la Municipalidad de Parrita y Quepos. Estos

programas van desde organización de eventos de beneficencia, hasta construcción de puentes y remodelación de sitios de interés público. Además de ser motores económicos y de bienestar social para la zona y la provincia de Puntarenas al emplear a alrededor de 2000 personas.

Debido a la demanda de producción nacional e internacional, Agrialim está en constante expansión, por lo cual, al incluir nuevos procesos o aumentar su capacidad instalada, requiere de la construcción de infraestructura como oficinas, calderas, bodegas, plantas de tratamiento, tanques de almacenamiento y proceso de los subproductos del aceite de palma aceitera.

### **2.1.2 Misión y visión de Latin America Agrialim S. A.**

#### **Misión**

Estandarizar y mejorar continuamente los procesos de extracción de aceite de palma en Grupo Agroindustrial Numar S.A.

## **Visión**

Ser la mejor y más confiable planta de extracción de aceite de palma y subproductos de Costa Rica para el año 2030, comprometidos con el ambiente, la sociedad, la economía y las leyes nacionales e internacionales.

### **2.1.3 Estructura Organizativa**

Latin America Agrilim S.A. posee una estructura organizativa liderada por la Gerencia de Planta, como se muestra en la Figura 1. Esta tiene la tarea de orientar las decisiones de la empresa hacia los objetivos de producción, y en conjunto con el departamento de recursos humanos procurar generar el mejor ambiente laboral posible.

El realizar un plan de gestión para proyectos mejoraría la manera en que se estructuran y se gestionan los proyectos en el Departamento de Mantenimiento y Proyectos, proporcionándole una herramienta enfocada en los procesos de mejora continua. Dicha herramienta puede servir como guía para ser utilizada en los siguientes departamentos:

#### **Departamento de Aduanas**

Está encargado de trámites de entrada y salida de materiales, materias primas, control y declaraciones aduaneras respecto a la zona franca. Adicionalmente, es participe en la capitalización de proyectos.

**Departamento de Contabilidad**

Realiza el registro y control de las operaciones financieras dentro de la zona franca, así como el control de las cuentas para diversas operaciones y proyectos.

**Departamento de Proveduría**

Está a cargo del abastecimiento de materiales y suministros tanto operativo como de proyectos. Adicionalmente, realiza comparativos de costos, importaciones y propuestas respecto a mejoras en materiales nuevos del mercado.

**Departamento de Recursos Humanos**

Está a cargo del reclutamiento del personal de planta. Capacitación y proyectos motivacionales para el personal interno administrativo y de producción.

**Departamento de Mantenimiento y Proyectos**

Se encarga del mantenimiento predictivo y correctivo de los equipos dentro de la planta, asimismo de la administración de proyectos, desde la planificación hasta la capitalización en conjunto al departamento de contabilidad y aduanas.

## Departamento de Refinería

Se encarga de realizar el refinado de los subproductos del aceite crudo de palma, adicionalmente administra la planta de producción de Ganalac.

A continuación, se presenta el organigrama Latin America Agrialim S.A.

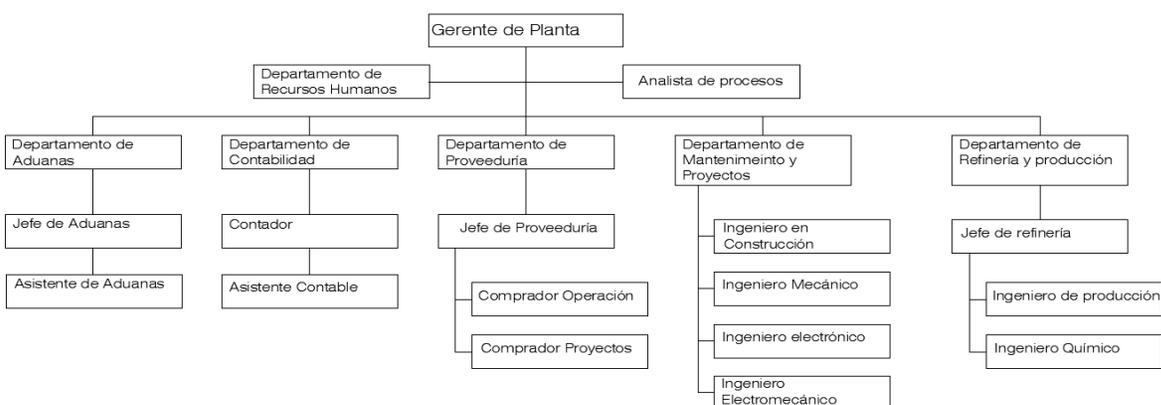


Figura 1. Estructura Organizativa. Autoría propia.

## Productos que ofrece

Latin America Agrialim S.A. produce materia prima enfocada en la industria del cuidado personal y la alimenticia, entre ellos se pueden mencionar:

Aceite de palma: cuenta con venta de aceite crudo de palma para la elaboración de productos alimenticios y para cuidado personal.

Aceite de coquito: aceite proveniente de la nuez de la palma aceitera, es utilizado principalmente para la producción de aceites alimenticios como las galletas.

Harina de coquito: consta de harina proveniente de la nuez de la palma aceitera, el cual es utilizado exclusivamente para alimentación de animales.

Ganalac: producto realizado a partir de ácidos grasos del aceite crudo de palma, el cual es utilizado exclusivamente en ganado para el aumento de producción de leche.

## **2.2 Teoría de la Administración de Proyectos.**

Se puede asegurar que, “la administración de proyectos es la planeación, organización, coordinación, dirección y control de los recursos para lograr el objetivo del proyecto.” (Gido y Clements, 2012: 14 ). Respecto a la afirmación anterior, se puede notar que la administración de proyectos consta en la elaboración de un plan realista en la medida de lo posible, para luego ser ejecutado dentro del alcance, el tiempo y el costo establecido.

La teoría de la administración de proyectos consta de varios conceptos básicos necesarios para su entendimiento oportuno, por esta razón a continuación se pretenden explicar de forma breve los siguientes:

- Proyecto.
- Administración de proyectos.
- Ciclo de vida de un proyecto.
- Procesos en la administración de proyectos.
- Áreas del conocimiento en la administración de proyectos.

### **2.2.1 Proyecto**

Para poder utilizar el término proyecto se debe tener claro que, “un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (Project Management Institute, Inc., 2017: 4). Los proyectos buscan satisfacer necesidades o problemas dentro de una organización mediante la identificación de un producto o servicio que al ser desarrollado y tener el presupuesto necesario logrará satisfacer una necesidad.

Si bien un proyecto puede compartir recursos con las operaciones de la empresa como se muestra en la Figura 2, y tener procesos repetitivos, se diferencia de una operación debido a que debe tener un inicio y un fin definidos y enfocados en un único producto o servicio (Project Management Institute, Inc., 2017); además, está compuesto por etapas o

fases definidas independientemente del tipo de ciclo de vida, por el cual, el equipo del proyecto decida desarrollarlo según sea la necesidad.

Es importante considerar el valor de las personas en los proyectos, debido a que estas son la razón por la cual se desarrolla la mayor parte de esfuerzos de este tipo, por esta razón es importante tener claro que, “los proyectos no son sólo planillas de cálculos, diagramas de Gantt y planes. Las personas serán las que harán realidad un proyecto exitoso y de allí la importancia de saber liderarlos, motivarlos y retribuirlos de manera apropiada.” (Lledó, 2017: 4). Respecto a la cita anterior, se denota que una de las habilidades más importante de un gerente de proyectos, como uno de los actores principales, es el entendimiento de su entorno y la comprensión de cómo afrontar las circunstancias para dirigir el proyecto hacia los objetivos propuestos.

Los proyectos son agentes de cambio dentro a las organizaciones, debido a que estos hacen que cambien de un estado a otro, promoviendo el cambio y la evolución de la sociedad. Siempre que sea gestionado de la forma adecuada y teniendo una adecuada justificación de negocio los proyectos harán posible ganancia en términos de tiempo, dinero o bienes tangibles e intangibles (Project Management Institute, Inc., 2017).

### **2.2.2. Administración de Proyectos**

La administración de proyectos implica integrar conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para lograr cumplir con sus objetivos.

Para lograr una adecuada administración de proyectos existen 49 procesos de la dirección de proyectos categorizados y agrupados lógicamente en los procesos de inicio, planificación ejecución, monitoreo y control, y cierre. Estos procesos se deben de integrar en cada etapa de un proyecto dado (Project Management Institute, Inc., 2017).

Si bien, tanto la administración general como la administración de proyectos se basan en el cumplimiento de objetivos mediante, la planificación, y dirección de sus recursos, además del seguimiento óptimo de los procesos para lograrlo. Existe una diferencia fundamental y es que la administración de proyectos tiene su enfoque en la gestión de un objetivo general, como la construcción de un tanque clarificador de aceite de palma, este tiene una vida finita al cumplirse los objetivos específicos. Mientras que la administración general no tiene un fin establecido y puede extenderse cuanto así la empresa lo determine, por ejemplo, el proceso de extracción de aceite de palma aceitera.

Para poder administrar proyectos de la forma correcta se deben de aplicar conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas durante las actividades para cumplir con las necesidades del cliente y los requisitos propios del proyecto, por lo cual, es

necesaria su implementación e integración de manera eficaz y eficiente por parte del equipo de trabajo (Project Management Institute, Inc., 2017).

Para implementar una dirección de proyectos eficaz se pueden obtener beneficios como:

- Gestionar el cambio de la forma correcta.
- Resolver problema e incidentes.
- Acercarse cada vez más a modelos predictivos.
- Estar preparados para afrontar riesgos de manera oportuna.
- Maximizar el uso de recursos dentro de la organización, incluso cuando son compartidos con procesos internos.
- Correcta gestión del cronograma.
- Disminuir las posibilidades de retrabajos.
- Atender las necesidades de los interesados y
- No incurrir en sobrecostos.

Una administración de proyectos exitosa debe asegurar mediante distintos medios que los interesados del proyecto posean respuestas consistentes respecto a las siguientes preguntas, respecto al proyecto (Roberts, 2013):

- ¿Quién debe estar involucrado en la administración?
- ¿Cuál es el entregable final?
- ¿Cuándo debe ser entregado?

- ¿Cuánta debe ser la inversión?
- ¿Por qué es necesario?

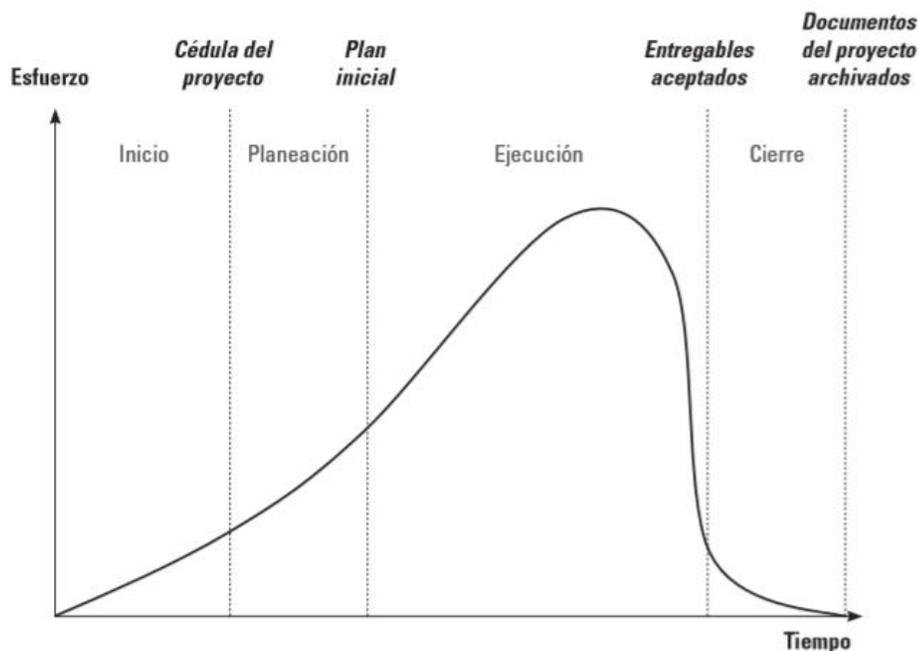
Si bien existen proyectos de construcción, los cuales pueden llegar a parecer sencillos debido a la monotonía de sus entregables, algunos otros poseen un alto riesgo respecto a la pérdida de la inversión monetaria, el tiempo y en ocasiones la salud y la vida de sus involucrados, incluso cuando se tiene experiencia en procesos técnicos de construcción, al no poseer las herramientas y técnicas de la administración del proyectos por parte del equipo de gestión se pondrá en riesgo el mismo durante cualquiera de sus etapas.

### **2.2.3. Ciclo de vida de un proyecto**

Los proyectos poseen una serie de fases que atraviesan desde su inicio hasta su conclusión, lo cual brinda una referencia en el tiempo para definir y dirigir el proyecto, independientemente del tipo de trabajo que se realice. Las fases del proyecto deben de seguir una secuencia, generando un entregable y lecciones aprendidas al final de la fase (Project Management Institute, Inc., 2017).

Se puede afirmar que, “el lapso de tiempo y el nivel correspondiente de esfuerzo que se dedican en cada fase varían en función del proyecto específico. Los ciclos de vida

varían en duración desde unas cuantas semanas a varios años, dependiendo del contenido, la complejidad y la magnitud del proyecto” (Gido y Clements, 2012: 9). Las fases del ciclo de vida de un proyecto son el inicio, la planeación, la ejecución y el cierre, las mismas tienen un nivel relativo desfuerzo respecto al tiempo como, se muestra en la Figura 2.



*Figura 2.* Esfuerzo del ciclo de vida del proyecto respecto a su fase. Gido y Clements, (2012).

Indiferentemente del ciclo de vida que tenga el proyecto las fases deben de cumplirse, no obstante, estas pueden variar su esfuerzo, con el fin de tratar de controlar el alcance, el tiempo, el costo, además aquello también depende de las necesidades y naturaleza del proyecto.

Es obligación del equipo del proyecto definir con cuál tipo de ciclo de vida se registrará el proyecto en su etapa de planificación, los ciclos de vida de los proyectos pueden ser:

-Ciclo de vida predictivo; en un ciclo de vida predictivo, el alcance se conoce desde la finalización de la etapa de planificación, por lo cual, la gestión del cambio es baja y debe ser muy bien gestionada.

-Ciclo de vida Iterativo; las estimaciones de alcance y tiempo se modifican constantemente conforme se va conociendo más acerca del proyecto, no obstante, su alcance se determina tempranamente. De forma cíclica se van añadiendo mayores funcionalidades al proyecto.

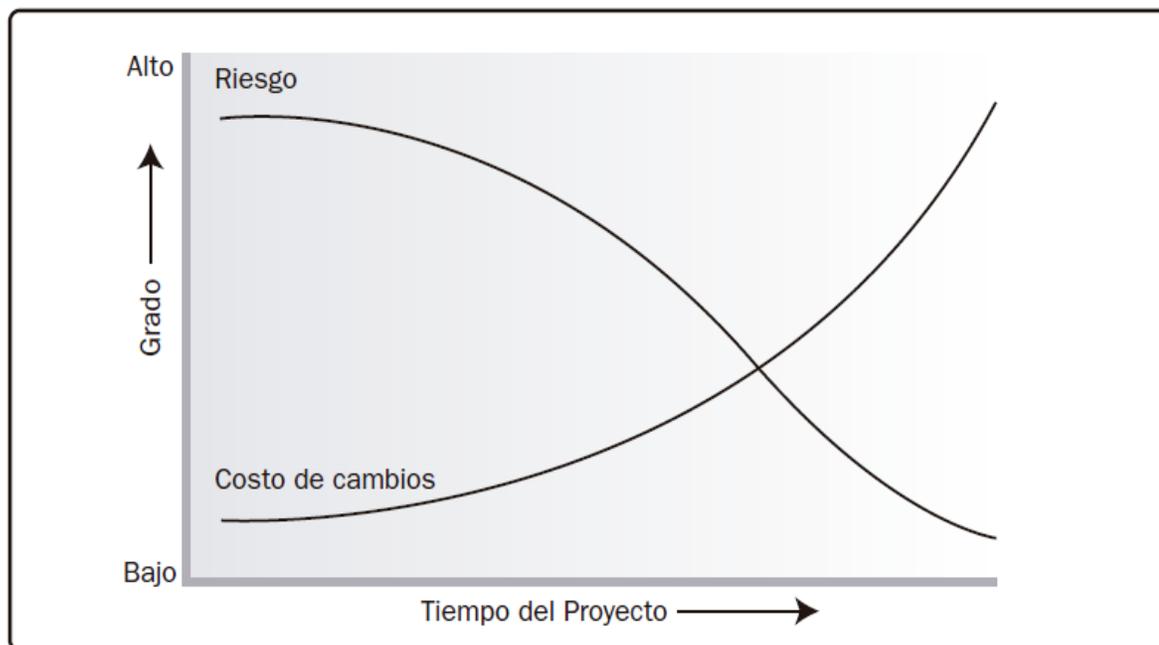
-Ciclo de vida incremental; en los ciclos de vida incremental los entregables son producidos de forma iterativa, añadiendo iteraciones conforme pasa el tiempo. En este ciclo de vida los entregables tienen la capacidad de considerarse funcionales únicamente al ser iterados una última vez.

-Ciclos de vida adaptativos o ágiles, iterativos o incrementales. En este el alcance será definido y aprobado previo al inicio de cada iteración.

-Los ciclos de vida híbridos son una combinación de un ciclo de vida predictivo y uno adaptativo, teniendo elementos bien conocidos los cuales son desarrollados de forma predictiva y otros no muy bien conocidos, los cuales son desarrollados de forma iterativa.

Definir el ciclo de vida por el cual un proyecto va a ser realizado es de vital importancia, debido a que los riesgos al inicio de este son muy altos mientras que el costo de los cambios es bajo, por lo cual, si se toma un ciclo de vida predictivo el realizar un

cambio durante los procesos de ejecución contraería un alto impacto, principalmente si son cambios relacionados al diseño, como se ilustra en la Figura 3.



*Figura 3.* Grado de impacto de los cambios y el riesgo respecto al tiempo transcurrido. Project Management Institute, Inc., (2017).

El presente documento será desarrollado para un ciclo de vida predictivo, por lo cual, se debe definir su alcance desde su etapa de planificación, buscando la integración de las 10 áreas del conocimiento durante cada uno de los procesos de la administración de proyectos según corresponda, con el fin de orientar a la disminución del cambio y evitar situaciones indeseadas, mediante el control a lo largo de la ejecución.

#### **2.2.4 Procesos en la Administración de Proyectos**

Según Guido y Clements (2012): “el proceso de administración de proyectos implica dos funciones principales: primero establecer un plan y luego ejecutarlo para lograr el objetivo del proyecto” (p. 15). Es importante agregar que un proyecto está compuesto por cinco grupos de procesos: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, además del cierre.

Según el Project Management Institute, Inc., (2017), un grupo de procesos se puede definir como una secuencia lógica y agrupada de actividades y acciones interrelacionadas unas con otras como muestra la Figura 4, lo anterior con el fin de lograr los objetivos específicos del proyecto. Cada uno de los procesos puede producir múltiples o únicas salidas a partir de una o más entradas, las cuales, al ser procesadas mediante las técnicas o herramientas adecuadas, puede producir un único o varios entregables o resultados como consecuencia de los procesos de la dirección de proyectos.



Figura 4. Interrelación entre los grupos de procesos de proyectos. Lledó, (2017).

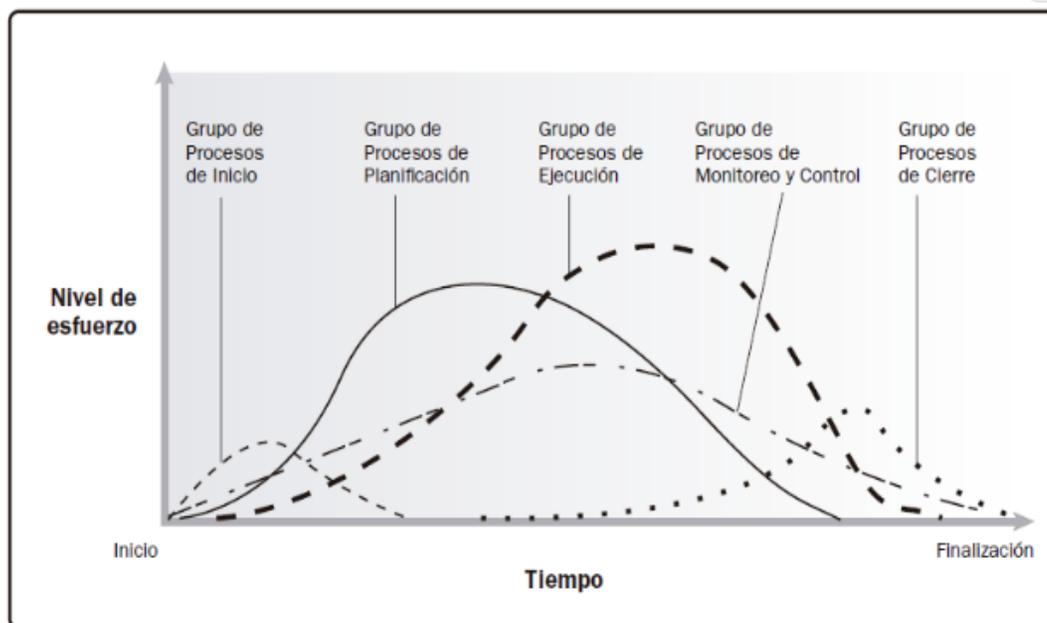


Figura 5. Nivel de esfuerzo respecto al tiempo para los grupos de procesos o fases. Project Management Institute, Inc., (2017).

Como señala el Project Management Institute, Inc., (2017), los procesos de la dirección de proyectos pueden ser agrupados en cinco grupos de procesos, cada uno con un nivel de tiempo y esfuerzo distintos, como se muestra en la Figura 5, los grupos de procesos de la dirección de proyectos se mencionan a continuación:

- Grupo de procesos de inicio: se crea y se define el proyecto, es necesaria la autorización para iniciar el proyecto o fase.
- Grupo de procesos de planificación: consta de los procesos necesarios para determinar el alcance, afinar los objetivos y definir el plan de acción.
- Grupo de procesos de ejecución: se realiza el trabajo para construir el producto o servicio planificado, a fin de generar el producto del proyecto.
- Grupo de procesos de monitoreo y control: este grupo consta de los procesos necesarios para el seguimiento, analizar, regular el progreso y el desempeño. Con el fin de generar los cambios necesarios en las áreas correspondientes para realizar la respectiva corrección.
- Grupo de procesos de cierre: Son los procedimientos requeridos para cerrar el proyecto de manera formal mediante la entrega al cliente.

Los integrantes del equipo del proyecto deben tener en cuenta, durante cada proceso, los activos de los procesos de la organización y los factores ambientales de la empresa, ya que estos últimos proporcionan una orientación y criterios para lograr acoplarlos a las necesidades de cada uno de los proyectos, al considerar los cinco grupos de

procesos de la dirección de proyectos junto con las áreas del conocimiento se generan 49 procesos.

Para orientar un proyecto de construcción hacia el éxito, es fundamental el uso de plantillas, procedimientos, matrices, guías y herramientas o técnicas aplicables dentro de cada uno de los procesos de la dirección de proyectos, pues de lo contrario se generarán repercusiones directas en el alcance, el tiempo y costo.

La diferencia entre los grupos de proceso y el de ciclo de vida de un proyecto, radica en que los grupos de proceso son iterativos entre sí a lo largo del ciclo de vida de un proyecto y son vinculados a través de las salidas que generan. Mientras que el ciclo de vida de un proyecto no es iterativo y se refiere a las distintas fases en la vida del proyecto, desde su inicio hasta su cierre.

Tabla 1.

*Relación entre grupos de procesos y áreas del conocimiento para la dirección de proyectos.*

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupos de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance. 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Cronograma del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de los Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir el Equipo	9.6 Controlar los Recursos	
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	

		11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos			
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

Adaptado de Guía del PMBOK. Project Management Institute, Inc., (2017: 25).

### 2.2.5 Áreas del conocimiento de la Administración de Proyectos

A continuación, se mencionan las áreas del conocimiento según el Project Management Institute, Inc. (2017), el cual hace referencia a las áreas que contienen metodologías técnicas y herramientas para orientar al proyecto al éxito.

- Gestión de la integración del proyecto.

Una de funciones principales de un gerente de proyectos es la integración del proyecto, debido a que, en esta área del conocimiento, se debe considerar como se asignarán los recursos, distintas alternativas, adaptar los procesos según sea la necesidad, además de incluir: “los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los grupos de proceso de la Dirección de proyectos.” (Project Management Institute, Inc., 2017).

- Gestión del alcance del proyecto.

La gestión del alcance del proyecto consiste en los procesos necesarios para entregarle al cliente únicamente el alcance requerido de forma completa y de forma satisfactoria, el enfoque inicial debe incorporar aquello que se puede y no incluir en el proyecto.

- Gestión del tiempo del proyecto.

La gestión del tiempo incluye todos los procesos necesarios para administrar el tiempo del proyecto, de forma que se vayan realizando los entregables y la finalización del proyecto de la forma en la cual se planificó. (Project Management Institute, Inc., 2017).

- Gestión de los costos del proyecto.

La gestión de los costos del proyecto incluye planificar, estimar, determinar y el control de los costos del proyecto, de forma que se complete el proyecto dentro del presupuesto. Para un control oportuno del costo, es crítica la gestión del alcance del proyecto (Project Management Institute, Inc., 2017).

- Gestión de la calidad del proyecto.

Incluye los procesos de planificar, gestionar y controlar la calidad con el fin de entregarle al cliente de forma precisa el producto que él quiere, de la mano con proyectos de mejora de procesos continuos y la forma en la cual es llevada a cabo. (Project Management Institute, Inc., 2017).

- Gestión de los recursos del proyecto.

Para gestionar los recursos del proyecto es necesario considerar los procesos de gestión que incluye la planificación, la estimación de los recursos por actividad, la adquisición de los recursos, la dirección del equipo y el control de los recursos, con el objetivo de que los recursos necesarios estarán disponibles para el director del proyecto y el equipo del proyecto cuando se necesiten (Project Management Institute, Inc., 2017).

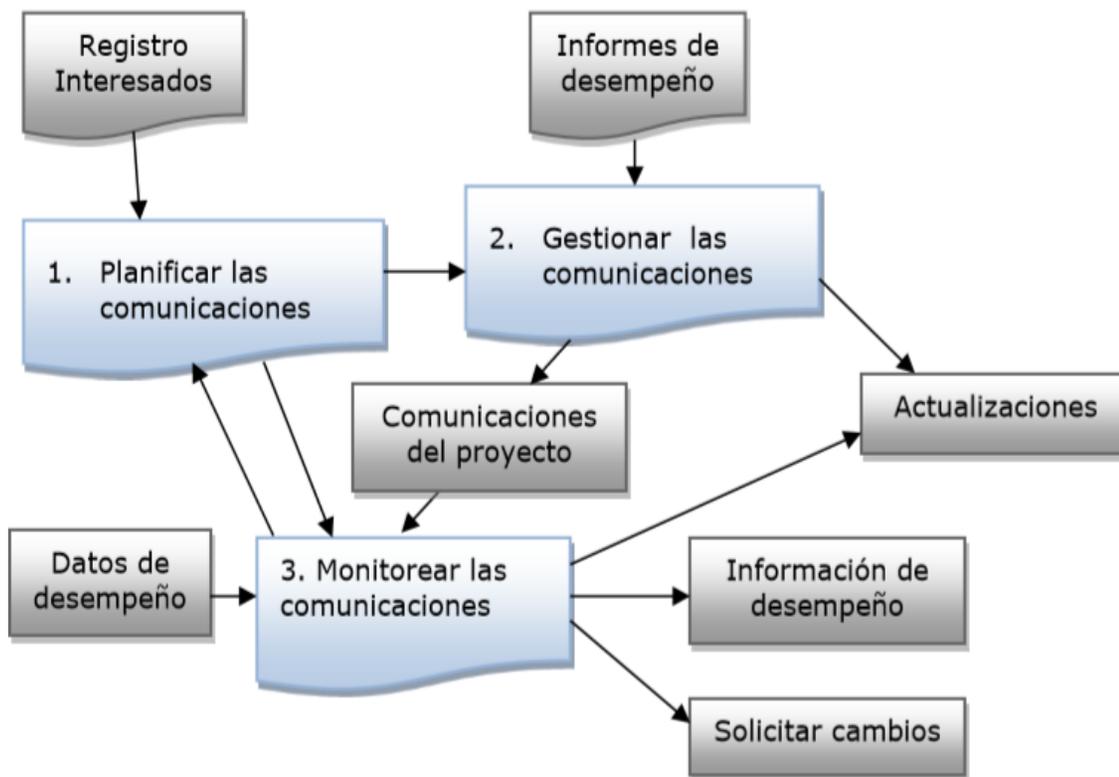
- Gestión de las comunicaciones del proyecto.

Una de las habilidades más importantes que debe tener un gerente de proyectos y el equipo de trabajo es la de la comunicación, al punto de incluso considerar el tono de voz y la forma en que mueve su cuerpo al comunicarse de forma personal y cuidar muy bien la manera en que se expresa de forma escrita (Lledó, 2017).

En la actualidad, la comunicación puede ser transmitida de distintas formas, desde las verbales, mensajes escritos en papel, correo, correos electrónicos, fax e incluso

aplicaciones celulares, no obstante, lo más importante es que la comunicación se realice de forma efectiva y deje evidencia, indiferentemente del medio utilizado.

Como se muestra en la Figura 6 la gestión de las comunicaciones incluye los procesos de planificar, gestionar y monitorear las comunicaciones. Los procesos mencionados anteriormente deben de asegurar el cumplimiento de las necesidades de los involucrados de forma oportuna. La gestión de las comunicaciones está compuesta por dos partes, la primera consta del desarrollo de la estrategia para asegurar una comunicación eficaz, y la segunda en efectuar las actividades requeridas con el fin de implementar la estrategia escogida para efectuar la comunicación (Project Management Institute, Inc., 2017).



*Figura 6.* Proceso de planificación, control y gestión de las comunicaciones del proyecto. Lledó (2017).

- Gestión de los riesgos del proyecto.

La gestión de los riesgos del proyecto incluye los procesos necesarios para planificar, identificar, analizar de forma cualitativa, analizar de forma cuantitativa, planificar la respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto. Con el objetivo de disminuir el impacto de los riesgos negativos y aumentar las posibilidades del riesgo positivo, orientando el proyecto hacia el éxito. (Project Management Institute, Inc, 2017)

- Gestión de las adquisiciones del proyecto.

La gestión de las adquisiciones incluye los procesos necesarios para planificar, efectuar, y controlar las adquisiciones, también son incluidos procesos para la administración de los contratos, las órdenes de compra y memorandos de acuerdo o los acuerdos a nivel de servicio. Es fundamental el involucramiento oportuno de los interesados del proyecto según corresponda, con el fin de adquirir exactamente lo que se desea (Project Management Institute, Inc., 2017).

- Gestión de los interesados del proyecto.

Para realizar la gestión de los interesados del proyecto, se deben identificar las personas o instituciones de forma periódica, considerando y documentando su influencia e impacto en el proyecto. Adicionalmente es necesario determinar cómo se va a involucrar, gestionar el involucramiento y monitorear el involucramiento de los interesados (Project Management Institute, Inc., 2017).

Para gestionar los involucrados de un proyecto de forma correcta, se debe tener una comunicación selectiva y efectiva respecto al interés y poder del interesado con que se trata, debido a que no a todos se les puede proporcionar la misma información, con lo cual, se disminuye la posibilidad de conflictos, aumenta la participación, facilita la toma de decisiones, satisfacción y mejoras en el ambiente laboral del proyecto.

Debido a que el presente documento busca la mejora general de las 10 áreas del conocimiento para llevar a cabo la construcción de un tanque clarificador, todas las áreas mencionadas anteriormente serán integradas dentro de la presente guía, lo anterior con el fin de orientar la gestión de proyectos hacia las mejores prácticas establecidas por el Project Management Institute, Inc.

### **2.3 Construcción de un tanque clarificador**

Un tanque clarificador consta de un elemento cilíndrico inoxidable con un fondo cónico. En este fondo cónico las partículas suspendidas se decantan y son recolectadas por unas paletas rascadoras en el fondo del tanque. El líquido clarificado sale por arriba del tanque mientras que los lodos son succionados por medio de una bomba de extracción de sólidos densos.

La decisión sobre la construcción de un tanque clarificar inicia una vez que la presidencia de Grupo Numar nota que se generará una tasa interna de retorno mayor al 20% con la construcción de un tanque nuevo. Por lo cual, se da inicio a una serie de trámites gubernamentales con el fin de obtener el permiso de construcción, lo que abarca la revisión por parte del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (CFIA), el Ministerio de Salud y el Gobierno local, cada una de estas instituciones solicita una serie de

documentos y especificaciones propias al diseño o bien a las regulaciones existentes en el país para dicho tipo de construcción.

Para lograr construir un tanque clarificador, es necesario conocer cada una de las actividades y entregables que componen el proceso constructivo, como lo son: el movimiento de tierra, obras mecánicas, fundaciones, aceras, estructura metálica, sistemas eléctricos, sistema de automatización y obras anexas. Adicionalmente, otros requisitos financieros, como lo es la presentación de los documentos para la capitalización, para el respectivo cierre del proyecto.

A continuación se explicará brevemente en qué consta cada requisito o bien cada uno de los entregables del tanque, con el fin de mejorar el entendimiento del plan de gestión y orientar cada uno de los entregables dentro del alcance, el tiempo y el costo del proyecto mediante la aplicación de las mejores prácticas para la administración de proyectos.

### **2.3.1 Requisitos gubernamentales**

El objetivo del reglamento de construcciones consta en la fijación de la normativa para la planificación, el diseño y la construcción de obras de infraestructura en relación a la arquitectura e ingeniería, con el fin de garantizar en la obra las condiciones necesarias para el disfrute pleno de la misma (Instituto Nacional de vivienda y Urbanismo, 2018).

Para la construcción de un tanque clarificador de aceite en Palo Seco de Parrita, se debe cumplir con requisitos del CFIA, (MA) y Gobierno local (Municipalidad de Parrita), como se menciona a continuación.

### **Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica**

Los requisitos para la aprobación del proyecto por parte del CFIA, los cuales deben de ser presentados por parte de los profesionales responsables en la plataforma, para la administración de proyectos de construcción (APC) son los siguientes:

- Llenar el formulario en la el sistema APC, como se muestra en la Figura 7.
- Planos de obra, con tabla de acabados, ubicación, vista en planta y vista elevación.
- Plano Catastro.
- Pago de revisión de láminas y tasación.

### **Ministerio de Salud**

Una vez aprobados los requisitos por parte del CFIA, el Ministerio de Salud se encarga de determinar el cumplimiento de:

- Disponibilidad de agua o justificación del no uso de disponibilidad de agua por la naturaleza del proyecto.
- Justificación del no uso de descargas sanitarias debido la naturaleza del proyecto.
- Barrera perimetral para la contención de derrames.

### **Municipalidad de Parrita**

Aprobados los requisitos por parte del MS, se deben presentar en el sistema de administración de proyectos de construcción para el caso de las sociedades anónimas lo siguiente:

- Disponibilidad de agua o justificación del no uso de disponibilidad de agua por la naturaleza del proyecto.
- Justificación del no uso de descargas sanitarias por la naturaleza del proyecto.
- Disponibilidad eléctrica.
- Alineamiento del MOPT.
- Alineamiento del INVU.
- Alineamiento Municipal.
- Uso de Suelos.
- Cédula del propietario.
- Personería Jurídica.

- Certificación literal de la propiedad.
- Plano catastro certificado.
- **Personería Jurídica.**
- Certificación literal de la personería jurídica.
- Pago de póliza de construcción.
- Pago de permiso de construcción.

### **2.3.2 Componentes constructivos de un tanque clarificador de aceite de palma**

Un tanque clarificador, como se muestra en la Figura 7, consta de un cilindro con una estructura cónica en su parte inferior, el cual es alimentado por aceite rojo de palma y al decantarse los sólidos suspendidos en el aceite, son extraídos por medio de un rascador giratorio en la base cónica, siendo conducidos como producto de desecho por medio de una bomba de lodos hacia el sistema de tratamiento. Para la construcción de un tanque clarificador de aceite se requiere cumplir con los siguientes entregables.

#### **Movimiento de tierra**

Consta en la remoción del terreno no utilizable o la conformación del terreno con el fin de albergar las fundaciones o la infraestructura deseada.

**Obra mecánica**

Sistema de conducción compuesto por el sistema de abastecimiento y salida de líquidos para el proyecto, puede ser observado en la Figura 7.

**Fundaciones**

Sistema estructural generalmente construido en concreto o acero, el cual permite la distribución del peso o el anclaje de la estructura al suelo, puede ser observado en la Figura 8.

**Aceras**

Las aceras forman parte de la infraestructura necesaria para el tránsito de peatones, alrededor del proyecto.

**Estructura metálica**

Sistema estructural compuesto por acero o acero inoxidable para el soporte del elemento construido o contención de líquidos.

**Sistema eléctrico**

Está compuesto por la red para dotar de fluido eléctrico a los motores del tanque.

**Sistema de automatización**

Consta de los sensores y elementos electrónicos que ordenan a las bombas y motores del tanque respecto a los niveles de aceite o cantidad de sólidos presentes en el tanque.

**Obras anexas**

Comprende todas las modificaciones aledañas que deben realizarse para la construcción.

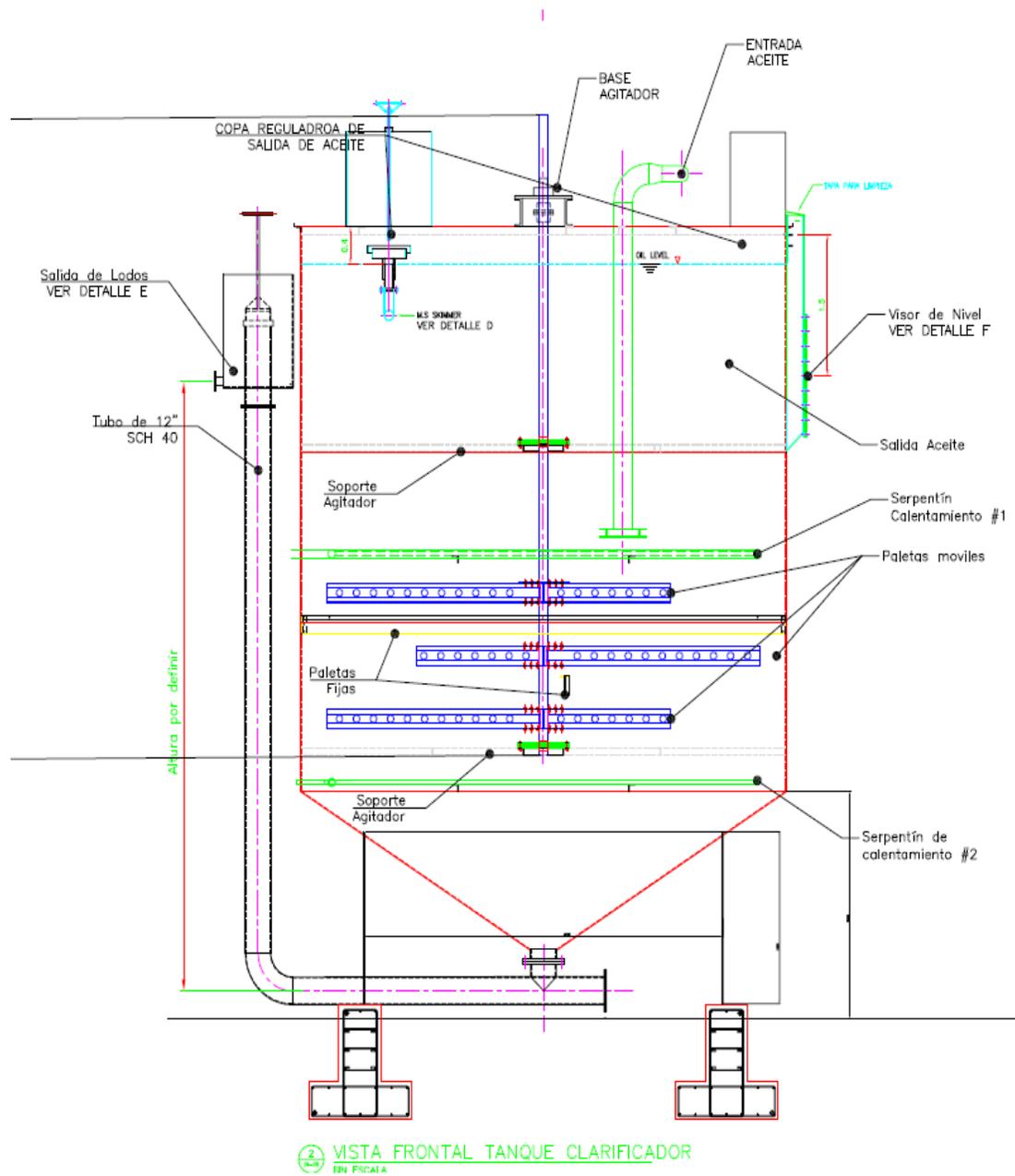


Figura 7. Elementos metálicos y mecánicos que componen un tanque clarificador. Autoría propia.

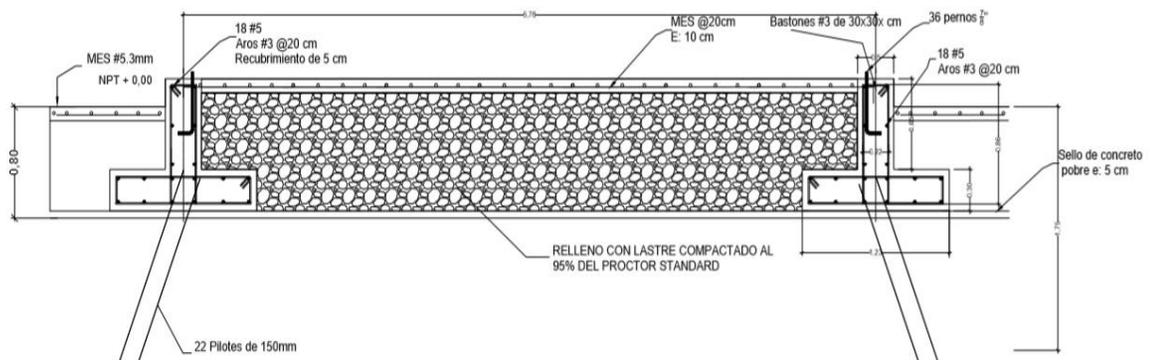


Figura 8. Sistema de fundación para el tanque clarificador. Autoría propia.

### 2.3.4 Capitalización del proyecto

Con el fin de generar un activo para la empresa y realizar el respectivo reporte a aduanas y hacienda, es necesario capitalizar el proyecto, por lo cual, a continuación se listan los requisitos necesarios para desarrollar un proyecto de construcción:

- Aprobación de la solicitud de fondos con su respectiva cuenta de proyecto por parte de presidencia.
- Contar con permiso de construcción.
- Tener una tasa interna de retorno mayor al 20% o bien ser una necesidad para el cumplimiento de legislaciones nacionales o internacionales para la comercialización de los derivados del aceite de palma.
- Cerrar el proyecto dentro del presupuesto o bien llenar el formulario para la adenda del proyecto con las respectivas justificaciones.

- Presentar el documento de capitalización a la oficina de finanzas y aduanas.

Los requisitos mencionados, en cierta medida, sirven para llevar un control básico en la gestión de los proyectos, por parte del ingeniero encargado, no obstante en la actualidad, la integración de los mismos resulta compleja, debido a los múltiples pasos y documentos repetidos durante el proceso. Por lo cual, se pretende agrupar los procesos necesarios para facilitar la capitalización del proyecto de una forma eficiente.

## **MARCO METODOLÓGICO**

En este apartado se desarrolla el marco metodológico en el cual se basó el proyecto. Con el fin de generar una mejor comprensión, se explican los mecanismos necesarios para analizar la problemática del proyecto, junto con la información y la guía necesaria para el cumplimiento de los objetivos específicos. De la misma forma se detallan las fuentes de información, los métodos de investigación, las herramientas, los supuestos y restricciones junto con los entregables que fueron necesarios para el desarrollo de la presente guía.

### **3.1 Fuentes de información**

El hecho de seleccionar fuentes de información confiables fue fundamental para el desarrollo de un documento de calidad, por lo cual, el análisis y la selección de dichas fuentes son de suma importancia. Se puede definir que, “una fuente de información es todo aquello que nos proporciona datos para reconstruir hechos y las bases del conocimiento”

(Rivera, 2015). Es posible complementar la información anterior con aclarar que las fuentes de información pueden ser formales o informales y provenientes de datos orales o escritos (Silvestrini-Ruiz y Vargas-Jorge, 2008).

En este sentido, las fuentes de información fueron divididas según el origen que contengan en fuentes primarias y secundarias, por lo cual, seguidamente se explican:

### **3.1.1 Fuentes primarias**

Las fuentes de información primarias constan de información en su estado original, la cual no ha sido modificada, filtrada o bien alterada por terceros. Siendo este el producto directo de una investigación o la explicación de los hechos de forma directa (Silvestrini-Ruiz y Vargas-Jorge, 2008).

Adicionalmente, se puede complementar el concepto de fuentes primarias como la información que no ha sido retransmitida. Siendo la fuente de información primaria la misma población, dicha información debe ser extraída por medio de encuestas, entrevistas, experimentos o bien por observaciones (Eyssautier de la Mora, 2002).

Para el desarrollo del presente documento, se utilizaron las siguientes fuentes primarias:

- Entrevistas con Ingenieros encargados de proyectos de Agrialim, los cuales han desarrollado múltiples proyectos, teniendo conocimiento de la metodología utilizada

en la planificación y ejecución dentro de la compañía. La información recolectada sirvió como guía a los procesos de gestión de proyectos de forma aplicable y eficiente, además de estar enfocada en el cumplimiento de objetivos específicos.

- Lecciones aprendidas, debido a que no existe un registro de lecciones aprendidas para los proyectos de este tipo, mediante entrevistas a clientes y personal de proyecto, fueron señaladas situaciones positivas y negativas aprendidas en el desarrollo de proyectos anteriores.
- Entrevistas con clientes internos a los cuales se les han entregado proyectos. Estos proporcionaron información sobre aspectos a mejorar, sus preferencias en la atención, y qué información necesitaron durante las distintas etapas del proyecto.
- Juicio de expertos de ingenieros y personal encargado de proyectos, fue utilizado con el fin de determinar las prácticas comunes, la gestión de proyectos, y determinar cómo mejorar de acuerdo a la experiencia los procesos de gestión de proyectos, teniendo en cuenta los activos de los procesos de Latin America Agrialim S.A.
- Registros de información financiera, procedimientos y machotes existentes dentro de la empresa para proyectos. Estos sirvieron como apoyo para justificar y generar mejoras a los procesos de gestión.

Para el desarrollo del presente documento, la recolección de información primaria se realizó mediante entrevistas y reuniones con Ingenieros y clientes internos de Agrialim, los cuales estuvieron involucrados en proyectos por más de 3 años. Las partes se mostraron

anuentes al cambio, mediante la aplicación de mejores prácticas para la gestión de proyectos y, además, aceptaron los procesos de mejora continua.

### **3.1.2. Fuentes secundarias**

Las fuentes de información secundarias, por su parte, “contienen información primaria, sintetizada y reorganizada. Están especialmente diseñadas para facilitar y maximizar el acceso a las fuentes primarias o a sus contenidos. Componen la colección de referencia de la biblioteca y facilitan el control y el acceso a las fuentes primarias.” (Silvestrini-Ruiz y Vargas-Jorge, 2008).

Las fuentes de información secundaria fueron utilizadas para confirmar y ampliar la información durante el presente trabajo de investigación de manera confiable y objetiva. En el actual documento se utilizaron fuentes de información secundaria tales como:

- Proyectos de graduación de años anteriores; estos sirvieron como referencia para estructurar el desarrollo de un documento, con el objetivo de mejorar el control de la gestión de proyectos de construcción.

- Material de los cursos de la maestría; del cual se extrajeron puntos importantes respecto a la administración de proyectos, que pueden servir de guía y complemento.

- Libros como la *Guía del PMBOK* (Project Managment Institute, Inc., 2017); con el fin de generar, de confirmar y servir de guía principal para el desarrollo del documento.

Ya que, en este se detallan puntualmente las herramientas, técnicas y conceptos básicos para la dirección de proyectos.

Las fuentes de información secundarias sirvieron para aclarar y orientar los conceptos básicos del presente documento, con el fin de orientar cada una de las partes del proyecto, de acuerdo a las mejores prácticas para la administración de proyectos. Además de respaldar teóricamente la metodología, las técnicas y las herramientas empleadas durante el desarrollo del proyecto.

El resumen de las fuentes de información que fueron utilizadas en el proyecto se presenta enfocada en obtener los resultados deseados (Centty, 2006). Para la elaboración del documento se utilizaron los métodos analítico-sintético y el método inductivo-deductivo

Tabla 2.

*Fuentes de información utilizadas*

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
1. Desarrollo de un plan de gestión para la integración del proyecto, en el cual se puedan identificar los procesos y actividades del proyecto con el fin de definirlos, combinarlos, unificarlos y coordinarlos.	Reuniones con el cliente interno del proyecto, personal de campo con experiencia y con el gerente de planta, juicio de expertos y lecciones aprendidas.	Proyectos anteriores, materiales de curso de maestría, libros como <i>La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición</i> (PMI, 2017), y <i>Administración Exitosa de</i>

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
		<i>Proyectos</i> (Gido y Clements, 2012).
2. Generar un plan de gestión del alcance para identificar cómo establecer, validar y dar control al alcance del proyecto.	Reuniones y entrevistas con el cliente interno del proyecto, personal de campo con experiencia y con el gerente de planta, juicio de expertos y lecciones aprendidas.	Proyectos anteriores, materiales de curso de maestría, libros como <i>La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición</i> (PMI, 2017), y <i>Administración Exitosa de Proyectos</i> (Gido y Clements, 2012).
3. Establecer un plan para el control del cronograma, con el objetivo de definir los tiempos de entrega de las etapas de la planificación, ejecución, seguimiento y control, y el cierre, con el fin de realizar la entrega del proyecto en el tiempo establecido.	Reuniones y entrevistas con el cliente interno del proyecto, personal de campo con experiencia y con el gerente de planta, juicio de expertos y lecciones aprendidas.	Proyectos anteriores, materiales de curso de maestría, libros como <i>La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición</i> (PMI, 2017), y <i>Administración Exitosa de Proyectos</i> (Gido y Clements, 2012).

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
4. Proponer un plan de gestión de los costos del proyecto, con el fin de determinar cómo se presupuestará, gestionarán y controlarán los costos del proyecto para solamente invertir los recursos económicos proporcionados.	Reuniones y entrevistas con el cliente interno del proyecto, personal de campo con experiencia y con el gerente de planta, juicio de expertos, lecciones aprendidas y registros de información financiera.	Proyectos anteriores, materiales de curso de maestría, libros como <i>La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición</i> (PMI, 2017), y <i>Administración Exitosa de Proyectos</i> (Gido y Clements, 2012).
5. Desarrollar un plan de gestión de la calidad para el proyecto, con el objetivo de determinar y probar los requisitos de calidad requeridos en este.	Reuniones y entrevistas con el cliente interno del proyecto, personal de campo con experiencia y con el gerente de planta, juicio de expertos y lecciones aprendidas.	Proyectos anteriores, materiales de curso de maestría, libros como <i>La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición</i> (PMI, 2017), y <i>Administración Exitosa de Proyectos</i> (Gido y Clements, 2012).
6. Elaborar un plan de gestión de los recursos para establecer y dirigir los recursos que el proyecto necesite, para completarse de acuerdo a sus objetivos.	Reuniones y entrevistas con el cliente interno del proyecto, personal de campo con experiencia y con el gerente de planta, juicio de expertos y lecciones aprendidas.	Proyectos anteriores, materiales de curso de maestría, libros como <i>La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición</i> (PMI, 2017), y

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
		<i>Administración Exitosa de Proyectos</i> (Gido y Clements, 2012).
7. Desarrollar un plan de gestión de las comunicaciones, con el fin de determinar los medios de comunicación que se utilizarán en el proyecto para compartir información.	Reuniones y entrevistas con el cliente interno del proyecto, personal de campo con experiencia y con el gerente de planta, juicio de expertos y lecciones aprendidas.	Proyectos anteriores, materiales de curso de maestría, libros como <i>La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición</i> (PMI, 2017), y <i>Administración Exitosa de Proyectos</i> (Gido y Clements, 2012).
8. Generar un plan de gestión de riesgos, con el objetivo de identificar y controlar los riesgos durante la ejecución del proyecto.	Reuniones y entrevistas con el cliente interno del proyecto, personal de campo con experiencia y con el gerente de planta, juicio de expertos y lecciones aprendidas.	Proyectos anteriores, materiales de curso de maestría, libros como <i>La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición</i> (PMI, 2017), y <i>Administración Exitosa de Proyectos</i> (Gido y Clements, 2012).

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
9. Crear un plan de gestión de las adquisiciones, para respaldar acuerdos respecto a las adquisiciones del proyecto y generar un sistema de clasificación de proveedores.	Reuniones y entrevistas con el cliente interno del proyecto, personal de campo con experiencia y con el gerente de planta, juicio de expertos y lecciones aprendidas.	Proyectos anteriores, materiales de curso de maestría, libros como <i>La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición</i> (PMI, 2017), y <i>Administración Exitosa de Proyectos</i> (Gido y Clements, 2012).
10. Realizar un plan de gestión de los interesados del proyecto, con el fin de determinar y documentar cuál será la forma de gestionar las expectativas y requerimientos de cada uno de los interesados.	Reuniones y entrevistas con el cliente interno del proyecto, personal de campo con experiencia y con el gerente de planta, juicio de expertos y lecciones aprendidas.	Proyectos anteriores, materiales de curso de maestría, libros como <i>La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición</i> (PMI, 2017), y <i>Administración Exitosa de Proyectos</i> (Gido y Clements, 2012).

La Tabla 2 muestra las fuentes de información utilizadas, en correspondencia con cada objetivo, y según sea origen de las fuentes; primarias o secundarias. Autoría propia.

### **3.2. Métodos de Investigación**

Los métodos de investigación son la guía teórica que se utiliza con el fin de obtener un objetivo, considerando las respectivas limitaciones, estos son utilizados con el fin de buscar la disciplina y orden.

El método analítico-sintético consiste en hacer una separación de las partes que componen una actividad original con el objetivo de analizarlas de forma individual en forma de análisis. Seguidamente las actividades descompuestas son ordenadas y clasificadas con el fin de obtener la actividad original en forma de síntesis (Eyssautier de la Mora, 2002).

El método inductivo-deductivo consiste en que la parte deductiva va de lo general a lo particular y su parte inductiva va de lo particular a lo general (Bernal. 2010). Para lo cual, a continuación se definirán a fondo las metodologías que se emplearon, seguidos de un cuadro resumen con los objetivos del proyecto y su respectivo método de investigación.

#### **3.2.1 Método Analítico-Sintético**

El método analítico-sintético es un “método filosófico dualista por medio del cual se llega a la verdad de las cosas, primero se separan los elementos que intervienen en la realización de un fenómeno determinado, después se reúnen los elementos que tienen

relación lógica entre sí (como en un rompecabezas) hasta completar y demostrar la verdad del conocimiento” (Raul, 2009: 1 ).

La funcionalidad del método analítico-sintético es obtener un resultado o conclusión analítica al finalizar la respectiva síntesis, por lo cual, puede verse incluso como una operación fundamental que busca el entendimiento y comprensión de cada uno de los componentes particulares a partir del análisis, mediante la relación de hechos supuestamente aislados y formulando una teoría que unifica diversos elementos (Jurado, 2002).

El método analítico-Sintético fue utilizado en el presente documento, pues se necesitó analizar a cabalidad los elementos que componen la problemática, con el fin de sintetizar las metodologías de gestión planteadas en los objetivos específicos, y estos a su vez ser sintetizados para cumplir el objetivo general.

### **3.2.2 Método Inductivo-Deductivo**

El método inductivo-deductivo está basado en la lógica y estudia hechos particulares, siendo deductivo al partir de lo general a lo particular, y también inductivo en el sentido contrario, al ir de lo particular a lo general (Bernal, 2010).

El concepto anterior se puede ampliar al afirmar que, “la inducción y la deducción se complementan mutuamente: mediante la inducción se establecen generalizaciones a partir de lo común en varios casos, luego a partir de esa generalización se deducen varias

conclusiones lógicas, que mediante la inducción se traducen en generalizaciones enriquecidas, por lo que forman una unidad dialéctica.” (Rodríguez y Pérez, 2017: 188).

El método inductivo-deductivo fue utilizado en el presente documento, ya que se conocían las premisas del proyecto y la administración de proyectos, con lo cual, se pudo llegar a una conclusión, y adicionalmente fue posible llegar a otros resultados mediante la observación y el análisis de ejemplos, lo que permitió realizar un análisis general de su estructura.

En la Tabla 3, se pueden apreciar los métodos de investigación que se emplearon para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

Tabla 3.

*Métodos de investigación utilizados*

Objetivos	Métodos de investigación	
	Analítico-Sintético.	Inductivo-Deductivo
1. Desarrollo de un plan de gestión para la integración del proyecto, en el cual se puedan identificar los procesos y actividades del proyecto con el fin de definirlos, combinarlos, unificarlos y coordinarlos.	Se analizó y se separó la problemática de acuerdo a los procesos y actividades que permitieron unificar el proyecto, sintetizándolo en el plan de gestión para la integración del proyecto.	Se analizaron las recomendaciones de <i>La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición</i> (PMI, 2017), utilizando los aplicables al plan de gestión para la integración del proyecto.

Objetivos	Métodos de investigación	
	Análítico-Sintético.	Inductivo-Deductivo
2. Generar un plan de gestión del alcance para identificar cómo establecer, validar y dar control al alcance del proyecto.	Fue realizado un análisis y descomposición de los procesos para garantizar que se realice solamente el trabajo requerido para completar los objetivos específicos. Sintetizando en el plan de gestión los mecanismos de establecer, validar y controlar el alcance.	Fueron analizadas las recomendaciones de <i>La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición</i> (PMI, 2017), utilizando los aplicables al plan de gestión del alcance del proyecto.
3. Establecer un plan para el control del cronograma, con el objetivo de definir los tiempos de entrega de las etapas de la planificación, ejecución, seguimiento y control, y el cierre, con el fin de realizar la entrega del proyecto en el tiempo establecido.	Fue realizado un análisis y descomposición de las actividades de planificación, ejecución seguimiento y control, y cierre que componen el cronograma sintetizándolo en el plan de gestión del cronograma.	Se analizaron las recomendaciones de <i>La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición</i> (PMI, 2017), utilizando los aplicables al plan de gestión del cronograma del proyecto.
4. Proponer un plan de gestión de los costos del proyecto, con el fin de determinar cómo se presupuestará, gestionarán y controlarán los costos del proyecto para solamente invertir los recursos	Fue realizado un análisis y descomposición de las actividades y estimaciones del presupuesto del proyecto, con el fin de sintetizarlas en el plan de gestión de los costos del proyecto.	Se analizaron las recomendaciones de <i>La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición</i> (PMI, 2017), utilizando los aplicables al plan de gestión de los costos del

Objetivos	Métodos de investigación	
	Analítico-Sintético.	Inductivo-Deductivo
económicos proporcionados.		proyecto.
5. Desarrollar un plan de gestión de la calidad para el proyecto, con el objetivo de determinar y probar los requisitos de calidad requeridos en este.	Fue realizado un análisis y descomposición de los entregables del proyecto, con el objetivo de determinar y aprobar los requisitos de calidad correspondientes, sintetizándolos en el plan de gestión de la calidad del proyecto.	Se analizaron las recomendaciones de <i>La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición</i> (PMI, 2017), utilizando los aplicables al plan de gestión de la calidad del proyecto.
6. Elaborar un plan de gestión de los recursos para establecer y dirigir los recursos que el proyecto necesite, para completarse de acuerdo a sus objetivos.	Fue realizado un análisis y descomposición de los recursos requeridos en el proyecto de acuerdo a las actividades, con el fin de establecer y dirigir los recursos del proyecto únicamente cuando sea necesario, con el objetivo de sintetizarlos en el plan de gestión de los recursos del proyecto.	Se analizaron las sugerencias de <i>La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición</i> (PMI, 2017), utilizando los aplicables al plan de gestión de los recursos del proyecto.

Objetivos	Métodos de investigación	
	Análítico-Sintético.	Inductivo-Deductivo
7. Desarrollar un plan de gestión de las comunicaciones, con el fin de determinar los medios de comunicación que se utilizarán en el proyecto para compartir información.	Fue realizado un análisis y descomposición de las necesidades y los medios de comunicación a utilizarse en el proyecto, con el fin de determinar los medios idóneos para transmitir información, sintetizándolos en el plan de gestión de las comunicaciones.	Se analizaron las recomendaciones de <i>La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición</i> (PMI, 2017), utilizando los aplicables al plan de gestión de las comunicaciones del proyecto.
8. Generar un plan de gestión de riesgos, con el objetivo de identificar y controlar los riesgos durante la ejecución del proyecto.	Fue realizado un análisis y descomposición de los riesgos de acuerdo a las actividades del proyecto, con el fin de identificar y controlar los riesgos, sinterizándolos en el plan de gestión de riesgos.	Se analizaron las recomendaciones de <i>La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición</i> (PMI, 2017), utilizando los aplicables al plan de gestión de riesgos del proyecto.
9. Crear un plan de gestión de las adquisiciones, para respaldar acuerdos respecto a las adquisiciones del proyecto y generar un sistema de clasificación de proveedores.	Fue realizado un análisis y descomposición de las adquisiciones requeridas en el proyecto de acuerdo a las actividades a realizarse, sinterizándolas en el plan de gestión e las adquisiciones.	Se analizaron las recomendaciones de <i>La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición</i> (PMI, 2017), utilizando los aplicables al plan de gestión de las

Objetivos	Métodos de investigación	
	Analítico-Sintético.	Inductivo-Deductivo
		adquisiciones proyecto.
10. Realizar un plan de gestión de los interesados del proyecto, con el fin de determinar y documentar cuál será la forma de gestionar las expectativas y requerimientos de cada uno de los interesados.	Fue realizado un análisis y descomposición de los interesados del proyecto, de acuerdo a las actividades, con el fin de determinar y documentar cuál era la forma de gestionar las expectativas y requerimientos de cada uno de los interesados, sintetizándolos en el plan de gestión de los interesados.	Fueron analizadas las recomendaciones de <i>La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Sexta Edición</i> (PMI, 2017), utilizando los aplicables al plan de gestión de los interesados en el proyecto.

La Tabla 2 muestra los métodos de investigación utilizados, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

### 3.3. Herramientas

Es posible definir una herramienta como: “algo tangible, una plantilla o programa de software, utilizado al realizar una actividad para producir un producto o resultado.” (Project Management Institute, Inc., 2017: 714). Durante la construcción de la presente guía, las herramientas permitieron el desarrollo de las actividades que componen cada uno de los objetivos y por consiguiente, estas fueron parte de las actividades de evaluación, para

así realizar el análisis de resultados correspondiente a objetivo de forma específica. Por esta razón, se desarrollaron en la Tabla 4, de acuerdo a cada uno de los objetivos específicos correspondientes.

### **3.3.1 Juicio de expertos**

El juicio de expertos es aquel “juicio que se brinda sobre la base de la experiencia en un área de aplicación, área de conocimiento, disciplina, industria, etc., Según resulte apropiado para la actividad que se está ejecutando.” (Project Management Institute, Inc., 2017: 715). La experiencia necesaria para utilizar el juicio de expertos como una herramienta, provenía de cualquier persona con el conocimiento o la habilidad requerida de forma especializada en los temas relacionados a la gestión de proyectos.

El juicio de expertos desarrollado en la presente guía fue utilizado para determinar las duraciones del proyecto especialmente, debido a que era necesario plantear la duración de cada uno de los entregables, con el fin de unificarlos y determinar la duración total, y de esta forma invertir más recursos cuando fuera necesario y lograr realizar el entregable a tiempo, siempre teniendo en cuenta la triple restricción respecto al alcance el tiempo y el costo. No obstante, el juicio de expertos fue utilizado en prácticamente todos los objetivos, en busca de incorporar las experiencias adquiridas durante los años para la aplicación del proyecto.

### **3-3.2 Entrevistas**

Las entrevistas “son maneras formales o informales de obtener información de los interesados, a través de un diálogo directo con ellos.” (Project Management Institute, Inc., 2017: 708). Si bien durante el desarrollo del presente documento fueron incluidas todas las áreas del conocimiento, las entrevistas se utilizaron para determinar qué aspectos fundamentales son necesarias mejorar dentro de la gestión de los proyectos, con el objetivo de enfocarse principalmente en las que tenían deficiencias marcadas como el control del cronograma o de las adquisiciones, para posteriormente abarcar otras con menos o muy pocas deficiencias como lo son el control de costos y la gestión de los recursos.

### **3-3.3 Plantillas**

Las plantillas consisten en documentos, los cuales están parcialmente completos con un formato preestablecido, lo anterior proporciona una estructura definida para recopilar, organizar y presentar información o bien datos (Project Management Institute, Inc., 2017). Las plantillas son una de las herramientas que más se utilizaron en el presente documento de gestión, ya que proporcionaron una guía para recopilar la información y la posibilidad de identificar datos con facilidad, lo que permitió su análisis y prever su funcionalidad futura.

### **3-3.4 Análisis de datos**

El análisis de documentos consiste en revisar y evaluar la información relacionada al proyecto, este proceso se utiliza para obtener requisitos mediante el examen de la documentación existente, e identificar información importante para así cumplir con los requisitos (Project Management Institute, Inc., 2017). El análisis de datos fue utilizado durante el desarrollo del proyecto para cumplir con los objetivos, de los cuales se tenía algún tipo de control básico, por ejemplo, el control de costos, los recursos, la calidad, el cronograma y las adquisiciones del proyecto.

### **3-3.5 Habilidades interpersonales y de equipo**

Las habilidades interpersonales y de equipo “son habilidades que se utilizan para establecer y mantener relaciones con otras personas.” (Project Management Institute, Inc., 2017: 713). Las habilidades interpersonales y de equipo fueron utilizadas para la negociación de los recursos necesarios en el proyecto, adicionalmente para negociar los precios con el fin de obtener mejoras significativas en los costos del proyecto.

### **3-3.6 Representación de datos.**

La representación de datos incluye la evaluación y presentación de matrices, y procedimientos, por los cuales fue posible medir el seguimiento que se le estaba proporcionando a cada entregable (Project Management Institute, Inc., 2017). Como lo es

el caso de la matriz de interesados del proyecto, en la cual se monitoreaba el involucramiento de los interesados durante el transcurso del proyecto.

### 3-3.7 Reuniones

Lledó (2017), afirma que las reuniones son necesarias para planificar adecuadamente las comunicaciones, estas pueden ser presenciales o virtuales involucrando a los miembros del equipo o bien a interesados clave. Las reuniones fueron fundamentales para definir cómo se desarrollaba cada uno de los objetivos del proyecto en todas sus etapas, dichas reuniones se realizaron durante las distintas etapas del proyecto con cada uno de los interesados para acordar las diversas opiniones, de acuerdo a las necesidades propias de los proyectos.

En la Tabla 4, se definen las herramientas por utilizadas para cada objetivo propuesto

Tabla 4.

#### *Herramientas utilizadas*

Objetivos	Herramientas
-----------	--------------

Objetivos	Herramientas
1. Desarrollo de un plan de gestión para la integración del proyecto, en el cual se puedan identificar los procesos y actividades del proyecto con el fin de definirlos, combinarlos, unificarlos y coordinarlos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Juicio de expertos</li> <li>-Entrevistas</li> <li>-Plantillas</li> <li>-Análisis de datos</li> <li>-Habilidades interpersonales y de equipo</li> <li>-Representación de datos</li> <li>-Reuniones</li> </ul>
2. Generar un plan de gestión del alcance para identificar cómo establecer, validar y dar control al alcance del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Juicio de expertos</li> <li>-Entrevistas</li> <li>-Análisis de datos</li> <li>-Habilidades interpersonales y de equipo</li> <li>-Reuniones</li> </ul>
3. Establecer un plan para el control del cronograma, con el objetivo de definir los tiempos de entrega de las etapas de la planificación, ejecución, seguimiento y control, y el cierre, con el fin de realizar la entrega del proyecto en el tiempo establecido.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Juicio de expertos</li> <li>-Análisis de datos</li> <li>-Habilidades interpersonales y de equipo</li> <li>-Representación de datos</li> </ul>
4. Proponer un plan de gestión de los costos del proyecto, con el fin de determinar cómo se presupuestará, gestionarán y controlarán los costos del proyecto para solamente invertir los recursos económicos proporcionados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Juicio de expertos</li> <li>-Plantillas</li> <li>-Análisis de datos</li> <li>-Representación de datos</li> <li>-Reuniones</li> </ul>
5. Desarrollar un plan de gestión de la calidad para el proyecto, con el objetivo de determinar y probar los requisitos de calidad requeridos en este.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Juicio de expertos</li> <li>-Entrevistas</li> <li>-Plantillas</li> <li>-Análisis de datos</li> </ul>

Objetivos	Herramientas
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Habilidades interpersonales y de equipo</li> <li>-Representación de datos</li> <li>-Reuniones</li> </ul>
6. Elaborar un plan de gestión de los recursos para establecer y dirigir los recursos que el proyecto necesite para completarse de acuerdo a sus objetivos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Juicio de expertos</li> <li>-Entrevistas</li> <li>-Plantillas</li> <li>-Habilidades interpersonales y de equipo</li> <li>-Reuniones</li> </ul>
7. Desarrollar un plan de gestión de las comunicaciones, con el fin de determinar los medios de comunicación que se utilizarán en el proyecto para compartir información.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Juicio de expertos</li> <li>-Entrevistas</li> <li>-Plantillas</li> <li>-Análisis de datos</li> <li>-Habilidades interpersonales y de equipo</li> <li>-Representación de datos</li> <li>-Reuniones</li> </ul>
8. Generar un plan de gestión de riesgos, con el objetivo de identificar y controlar los riesgos durante la ejecución del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Juicio de expertos</li> <li>-Entrevistas</li> <li>-Plantillas</li> <li>-Análisis de datos</li> <li>-Reuniones</li> </ul>
9. Crear un plan de gestión de las adquisiciones, para respaldar acuerdos respecto a las adquisiciones del proyecto y generar un sistema de clasificación de proveedores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Juicio de expertos</li> <li>-Entrevistas</li> <li>-Plantillas</li> <li>-Análisis de datos</li> <li>-Habilidades interpersonales y de equipo</li> <li>-Representación de datos</li> </ul>

Objetivos	Herramientas
	-Reuniones
10. Realizar un plan de gestión de los interesados del proyecto, con el fin de determinar y documentar cuál será la forma de gestionar las expectativas y requerimientos de cada uno de los interesados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Juicio de expertos</li> <li>-Entrevistas</li> <li>-Plantillas</li> <li>-Análisis de datos</li> <li>-Habilidades interpersonales y de equipo</li> <li>-Representación de datos</li> <li>-Reuniones</li> </ul>

La Tabla 4 muestra las herramientas utilizadas, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

### 3.4. Supuestos y Restricciones

Los supuestos son factores del proceso de planificación los cuales son considerados verdaderos, reales o ciertos, sin necesidad de tener una prueba o demostración. Lo que respecta a los supuestos puede ser incluido en el enunciado del alcance del proyecto o bien registros independientes. Adicionalmente, estos describen los posibles impactos de factores en caso de que fueran falsos, por lo cual, es necesario que el equipo del proyecto los tenga identificados, documentados y validados dentro de la planificación del proyecto (Project Management Institute, Inc., 2017).

Fue importante considerar que, “a medida que el proyecto avanza, algunos de los supuestos se perfeccionan o se reemplazan con información real o actualizada” (Gido y Clements, 2012: 5). Por tal razón, fueron ajustados durante el proceso los documentos pertinentes con la información adecuada y requerida según la necesidad.

Se puede definir una restricción como: “un factor limitante que afecta la ejecución de un proyecto, programa, portafolio o proceso” (Project Management Institute, Inc., 2017: 723). La información referente a las restricciones de un proyecto puede ser establecida en el contrato del proyecto en caso de que este lo tenga, o bien puede ser incluido al realizar el enunciado del alcance o registros independientes. Las restricciones que fueron identificadas en el alcance del proyecto enumeran y explican las limitaciones o restricciones específicas internas o externas las cuales pueden afectar el proyecto, como el alcance, el tiempo y el costo (Project Management Institute, Inc., 2017).

Debido a la triple restricción de los proyectos, “es imposible definir arbitrariamente todas las restricciones del proyecto, ya que alguna de esas variables terminará ajustando por sí sola” (Lledó, 2017: 25). Por lo cual, cuando se realiza el análisis sobre alguna restricción se deben integrar las demás, con el fin de no alterar el orden del proyecto.

Los supuestos en el presente documento abarcaron aspectos relacionados a la cantidad y calidad de información a recopilar, el reajuste de los objetivos durante el desarrollo y un tiempo para la ejecución adecuada. Adicionalmente, se tenían las

restricciones del tiempo, limitaciones respecto a la naturaleza de la empresa, además restricciones relacionadas con la experiencia en áreas del conocimiento y presupuesto. Por esto, los supuestos y restricciones, en conjunto con su relación a los objetivos del proyecto final de graduación, se ilustran a continuación en la Tabla 5.

Tabla 5.

*Supuestos y restricciones*

<b>Objetivos</b>	<b>Supuestos</b>	<b>Restricciones</b>
1. Desarrollo de un plan de gestión para la integración del proyecto, en el cual se puedan identificar los procesos y actividades del proyecto con el fin de definirlos, combinarlos, unificarlos y coordinarlos.	Se cuenta con la información suficiente para desarrollar los planes de gestión de la integración, de acuerdo a áreas del conocimiento.	No se cuenta con la integración de las áreas del conocimiento del proyecto.
2. Generar un plan de gestión del alcance para identificar cómo establecer, validar y dar control al alcance del proyecto.	El alcance del proyecto se tiene totalmente definido, previo a su inicio.	Se tienen paquetes de trabajo definidos, los cuales no podían variarse debido a que afectarían el alcance, el tiempo y los costos del proyecto.
3. Establecer un plan para el control del cronograma, con el objetivo de definir los tiempos de entrega de las etapas de la planificación, ejecución, seguimiento y control, y el cierre,	El tiempo estimado para el desarrollo del proyecto es suficiente para abarcar todo el alcance del proyecto.	El tiempo de la ejecución del proyecto es de 165 días.

Objetivos	Supuestos	Restricciones
con el fin de realizar la entrega del proyecto en el tiempo establecido.		
4. Proponer un plan de gestión de los costos del proyecto, con el fin de determinar cómo se presupuestará, gestionarán y controlarán los costos del proyecto para solamente invertir los recursos económicos proporcionados.	Los recursos brindados, son suficientes. Se conocen los riesgos del proyecto y en caso de que alguno de estos riesgos sucediera, se pueden solicitar más fondos.	El presupuesto inicial del proyecto es de \$14.710.
5. Desarrollar un plan de gestión de la calidad para el proyecto, con el objetivo de determinar y probar los requisitos de calidad requeridos en este.	Una vez desarrollado el plan de gestión de calidad, se empezará a desarrollar la cultura de la calidad en Agrialim.	Se debe capacitar al personal en temas de calidad, debido a que en la actualidad ningún miembro del proyecto está capacitado.
6. Elaborar un plan de gestión de los recursos para establecer y dirigir los recursos que el proyecto necesite para completarse de acuerdo a sus objetivos.	Se identifican los recursos necesarios para completar todo el alcance del proyecto sin inconvenientes.	Se tienen recursos humanos limitados para el desarrollo del proyecto, estos deben de compartirse con la operación y otros proyectos de Agrialim.

Objetivos	Supuestos	Restricciones
7. Desarrollar un plan de gestión de las comunicaciones, con el fin de determinar los medios de comunicación que se utilizarán en el proyecto para compartir información.	Todos los involucrados en el proyecto cuentan con los medios de comunicación propuestos para el desarrollo del plan de comunicaciones.	La comunicación se desarrolla alrededor del gerente del proyecto, lo que limita el flujo de información del proyecto.
8. Generar un plan de gestión de riesgos, con el objetivo de identificar y controlar los riesgos durante la ejecución del proyecto.	Los riesgos que se identifican según el juicio de expertos del equipo de trabajo son todos los que impactarían gravemente al proyecto.	El proceso de realizar la solicitud de fondos para cubrir algún riesgo que se materializará, puede afectar seriamente el cronograma del proyecto.
9. Crear un plan de gestión de las adquisiciones, para respaldar acuerdos respecto a las adquisiciones del proyecto y generar un sistema de clasificación de proveedores.	Se dispone de los contratistas y proveedores con el conocimiento y los recursos necesarios para afrontar económicamente el proyecto.	Debido a que la Planta de Agrialim se encuentra en una zona rural, se presentan dificultades para adquirir materiales y personal calificado.
10. Realizar un plan de gestión de los interesados del proyecto con el fin de determinar y documentar cuál será la forma de gestionar las expectativas y requerimientos de cada uno de los interesados.	Se cuenta con la identificación completa de los interesados del proyecto, con el fin de cumplir las expectativas de cada uno.	No se cuenta con ninguna experiencia respecto a comunicación efectiva proveniente de proyectos similares.

La Tabla 5 muestra supuestos y restricciones utilizados, en correspondencia con cada objetivo. Autoría propia.

### 3.5. Entregables

Se puede definir un entregable como: “cualquier producto, resultado o capacidad único y verificable para ejecutar un servicio que se debe producir para completar un proceso, una fase o un proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 708).

Fue fundamental tener en cuenta que, “la fase de ejecución del ciclo de vida del proyecto termina cuando el patrocinador o el cliente quedan satisfechos con el logro del objetivo del proyecto y con el cumplimiento de las especificaciones y, por consiguiente, aceptan los entregables del proyecto” (Gido y Clements, 2012: 13). Es importante no retirar los recursos del proyecto sin la aceptación de los entregables por parte del cliente.

Durante la elaboración de la presente guía fue necesario definir los entregables como productos medibles y verificables, con el fin comprobar el avance del trabajo en el proyecto, con lo cual, fue posible monitorearlo sin la necesidad de invertir más o menos recursos de los necesarios. Para el desarrollo de la presente guía se generaron uno o varios entregables de acuerdo a cada objetivo específico, los cuales se expresan en la Tabla 6.

Tabla 6.

*Entregables para cada objetivo del proyecto.*

Objetivos	Entregables

Objetivos	Entregables
1. Desarrollo de un plan de gestión para la integración del proyecto, en el cual se puedan identificar los procesos y actividades del proyecto, con el fin de definirlos, combinarlos, unificarlos y coordinarlos.	Plan para la dirección del Proyecto: se elaboró un plan para la dirección del proyecto en el cual se incluyen los objetivos específicos orientados al cumplimiento del objetivo general.  Acta de constitución del proyecto, en la cual se explica información base respecto al proyecto.
2. Generar un plan de gestión del alcance para identificar cómo establecer, validar y dar control al alcance del proyecto.	Plan de gestión del alcance del proyecto: se elaboró una EDT, diccionario de la EDT, Matriz para trazabilidad, enunciado del proyecto y documentación de requisitos
3. Establecer un plan para el control del cronograma, con el objetivo de definir los tiempos de entrega de las etapas de la planificación, ejecución, seguimiento y control, y el cierre, con el fin de realizar la entrega del proyecto en el tiempo establecido.	Plan de gestión del cronograma del proyecto: elaboración del cronograma del proyecto, en el cual se indicaron las actividades respectivas, junto con su ruta crítica de la mano con la secuencia lógica de actividades.
4. Proponer un plan de gestión de los costos del proyecto, con el fin de determinar cómo se presupuestará, gestionarán y controlarán los costos del proyecto para solamente invertir los recursos económicos proporcionados.	Plan de gestión para los costos del proyecto: se elaboró un presupuesto para el proyecto, el cual contiene la estimación del presupuesto, línea base del costo y plantilla para el control semanal del presupuesto.

<b>Objetivos</b>	<b>Entregables</b>
5. Desarrollar un plan de gestión de la calidad para el proyecto, con el objetivo de determinar y probar los requisitos de calidad requeridos en este.	Plan de gestión de la calidad del proyecto: se elaboró un plan para la gestión de la calidad del proyecto y una matriz en la cual se indican qué fue evaluado por entregable durante el proceso de construcción, considerando tolerancias, responsables, normas aplicables y pruebas necesarias.
6. Elaborar un plan de gestión de los recursos para establecer y dirigir los recursos que el proyecto necesite para completarse de acuerdo a sus objetivos.	Plan de gestión de los recursos del proyecto: se realizó una matriz para el control de los recursos del proyecto, de la mano con el cronograma.
7. Desarrollar un plan de gestión de las comunicaciones, con el fin de determinar los medios de comunicación que se utilizarán en el proyecto para compartir información.	Plan de gestión de las comunicaciones del proyecto: se realizó un plan de gestión de las comunicaciones en el cual se consideraron las expectativas de los involucrados, y la forma en que se les debe compartir la información.
8. Generar un plan de gestión de riesgos, con el objetivo de identificar y controlar los riesgos durante la ejecución del proyecto.	Plan de gestión de los riesgos del proyecto: se realizó una identificación, desglose y análisis de riesgos, fueron evaluados mediante el uso de una matriz de probabilidad e impacto.
9. Crear un plan de gestión de las adquisiciones, para respaldar acuerdos respecto a las adquisiciones del proyecto y generar un sistema de clasificación de proveedores.	Plan de gestión de las adquisiciones del proyecto: fue definida la estrategia para realizar las adquisiciones, realizar comparativos de ofertas, seleccionar y evaluar los proveedores.

<b>Objetivos</b>	<b>Entregables</b>
10. Realizar un plan de gestión de los interesados del proyecto con el fin de determinar y documentar cuál será la forma de gestionar las expectativas y requerimientos de cada uno de los interesados.	Plan de gestión de los Interesados del proyecto: se definieron los involucrados del proyecto, clasificarlos según su poder e interés, con el fin de gestionar la forma en que se cumplirán sus expectativas y requerimientos.

La Tabla 6 muestra los entregables del proyecto, en correspondencia con cada objetivo.  
 Autoría propia.

## **4. DESARROLLO.**

### **4.1 Plan de Gestión de la Integración del Proyecto**

Efectivamente, “la gestión de la integración del proyecto incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar unificar y coordinar los diversos procesos y actividades del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de proyectos” (Project Management Institute, Inc., 2017: 69). La gestión de la integración del proyecto es fundamental debido a que considera la interrelación, comunicación y consolidación de todos los procesos del proyecto desde su inicio hasta su fin de forma constante, buscando la unificación.

En los procesos de gestión de la integración del proyecto participará el Gerente del Proyecto, el Ingeniero del Proyecto y el Gerente de Planta. Estos deben de considerar incluir los siguientes procesos:

- a. Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.
- b. Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto.
- c. Dirigir y gestionar el Trabajo del Proyecto.
- d. Gestionar el Conocimiento del Proyecto.
- e. Monitorear y Controlar el trabajo del Proyecto.
- f. Realizar el Control Integrado de Cambios.
- g. Cerrar el Proyecto o Fase.

#### **4.1.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto**

Asimismo, “es el proceso de desarrollar un documento que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director del proyecto la autoridad para aplicar los recursos de la organización a las actividades del proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 70). El acta del proyecto se define al inicio del proyecto, o en puntos específicos del proyecto, creando una relación y compromiso de la empresa respecto a lo que se necesita del proyecto y las necesidades propias de la organización como negocio.

Como entradas al proceso de desarrollar el acta de constitución del proyecto serán utilizados los documentos de negocio, acuerdos, factores ambientales de la empresa, activos de los procesos de la organización, con lo cual, mediante técnicas y herramientas como el juicio de expertos, la recopilación de datos, y las habilidades interpersonales y de equipo. Se obtiene el acta de constitución del proyecto, presente en el Anexo 1.

#### **4.1.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto**

De esta manera, “es el proceso de definir, preparar y coordinar todos los componentes del plan y consolidarlos en un plan integrado para la dirección del proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 70). Este documento busca producir y unificar mediante un documento global la forma en que se realizará el trabajo del proyecto. El

proceso del plan para la dirección del proyecto se puede llevar a cabo una única vez o bien durante puntos definidos durante el desarrollo del proyecto.

Como entradas al proceso de desarrollar el plan para la dirección del proyecto, se utilizará el acta de constitución del proyecto, las salidas de otros procesos, los activos de los procesos de organización y los factores ambientales de la empresa. Con el uso de la recopilación de datos, el juicio de expertos, y las habilidades interpersonales y de equipo, es posible obtener el plan para la dirección del proyecto.

#### **4.1.3 Dirigir Gestionar el Trabajo del Proyecto**

De esta forma, “es el proceso de liderar y llevar a cabo el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto e implementar los cambios aprobados para alcanzar los objetivos del proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 70). Este proceso busca orientar los esfuerzos y el trabajo del proyecto, con el fin de aumentar las probabilidades de éxito del proyecto.

Como entradas al proceso de dirigir y gestionar el trabajo del proyecto serán utilizados el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto, los activos de los procesos de la organización y las solicitudes de cambio aprobadas, por consiguiente con técnicas y herramientas como el juicio de expertos y sistemas de información para la

dirección de proyectos. Con lo cual, se obtienen como salidas los entregables finalizados, los datos de desempeño del trabajo, el registro de incidentes y las solicitudes de cambio.

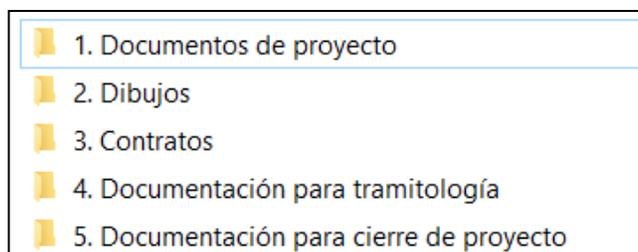
#### **4.1.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto**

Así, “es el proceso de utilizar el conocimiento existente y crear nuevo conocimiento para alcanzar los objetivos del proyecto y contribuir al aprendizaje organizacional” (Project Management Institute, Inc., 2017: 70). Este proceso es importante debido a que utiliza el conocimiento adquirido durante los años y los aportes del proyecto actual, los cuales serán utilizados a futuro para el beneficio de la organización. El proceso de gestionar el conocimiento del proyecto, se llevará a cabo durante todo el proyecto.

Como entradas al proceso de gestionar el conocimiento del proyecto serán utilizados el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto, los entregables y los activos de los procesos de la organización. Con lo cual, mediante las técnicas y herramientas como el juicio de expertos, la gestión del conocimiento, la gestión de la información, y las habilidades interpersonales y de equipo es posible obtener como salidas el registro de lecciones aprendidas, la actualización del plan para la dirección del proyecto y las actualizaciones de los activos de los procesos de la organización.

Para gestionar el conocimiento del proyecto actual, se creará una carpeta dentro del servidor de la empresa, en el cual, se tenga una organización de los proyectos por año con

el respectivo nombre del proyecto, dentro de la carpeta se crearán otras subcarpetas con la descripción presente en la Figura 9, finalmente, la información del proyecto será archivada por el Gerente del Proyecto.



*Figura 9.* Subcarpetas para guardar la información del proyecto. Autoría propia.

#### **4.1.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto**

De tal forma, “es el proceso de hacer seguimiento, revisar e informar el avance general a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017:70). La ventaja de este proceso realizado a lo largo de la vida del proyecto es que permite al equipo y a los involucrados conocer cuál es el estado, los procedimientos para la resolución de las situaciones indeseadas y proyectar el futuro del proyecto.

Como entradas al proceso de monitorear y controlar el trabajo del proyecto serán utilizado el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto, la información de desempeño del trabajo, los activos de los procesos de la organización y los factores ambientales de la empresa, por consiguiente mediante las técnicas y herramientas

como el juicio de expertos, el análisis de datos y las reuniones se puede obtener información respecto al desempeño del trabajo, las solicitudes de cambio aprobadas, la actualización al plan para la dirección del proyecto y las actualizaciones a los documentos del proyecto.

#### **4.1.6 Realizar el Control Integrado de Cambios**

En efecto, “es el proceso de revisar todas las solicitudes de cambio, aprobar y gestionar los cambios a entregables, activos de los procesos de la organización, documentos del proyecto y al plan para la dirección del proyecto, y comunicar las decisiones” (Project Management Institute, Inc., 2017:70). Este proceso permite que los cambios que se realicen durante el proyecto sean documentados y valorados respecto a su nivel de riesgo o complejidad, además de que sean enfocados hacia los objetivos del proyecto y por consiguiente a la organización. Este proceso se lleva a cabo durante todo el proyecto.

Como entradas al proceso de realizar el control integrado de cambios será utilizado el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto, los informes de desempeño del trabajo, las solicitudes de cambio, los activos de los procesos de la organización y serán considerados los factores ambientales de la empresa. Por consiguiente, mediante las técnicas y herramientas como el juicio de expertos, las herramientas de control de cambios, el análisis de datos y las reuniones es posible obtener como salidas las

solicitudes de cambio aprobadas, la actualización al plan para la dirección de proyectos y las actualizaciones a los documentos del proyecto.

#### **4.1.7 Cerrar el Proyecto o Fase**

Ciertamente, “es el proceso de finalizar todas las actividades para el proyecto, fase o contrato” (Project Management Institute, Inc., 2017: 70). Este proceso se realiza una única vez al final del proyecto, es importante debido a que cierra y archiva el trabajo planificado, adicionalmente se liberan los recursos para proyectos futuros.

Con el fin de dar inicio al proceso del cierre del proyecto o fase, será utilizada el acta de constitución del proyecto, el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto, los entregables aceptados, los documentos de las adquisiciones y los activos de los procesos de la organización, con lo cual, mediante las técnicas y herramientas como el juicio de expertos, el análisis de datos y las reuniones es posible obtener la actualización de los documentos del proyecto, la transferencia del producto y la actualización a los activos de los procesos de la organización.

## **4.2 Plan de Gestión del Alcance del Proyecto**

Tener certeza respecto a la definición del alcance es fundamental para el éxito de proyecto, debido a que deben de incluirse únicamente los procesos requeridos para entregar al cliente lo que desea, sin hacer trabajos de más.

Como se mencionó anteriormente, el controlar el alcance del proyecto consta en no hacer ni más ni menos del trabajo del requerido, por lo cual, el Gerente del Proyecto y el Gerente de Planta al participar en la gestión del Alcance del Proyecto deben considerar la aplicación de 6 procesos, los cuales se mencionan y se explicarán a continuación:

- a. Planificar la Gestión del Alcance.
- b. Recopilar Requisitos.
- c. Definir el Alcance.
- d. Creación de la EDT.
- e. Validación del Alcance.
- f. Control del Alcance.
- g. Realizar el Control Integrado de Cambios.

### **4.2.1 Planificar la gestión del alcance**

El planificar la gestión del alcance “es el proceso de crear un plan de gestión del alcance que documente cómo se va a definir, validar y controlar el alcance del proyecto y del producto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 129). Planificar el alcance es necesario para determinar la dirección sobre cómo se realizará la gestión del alcance durante el proyecto, este puede ser realizado una única vez o bien en durante distintas etapas definidas a lo largo del proyecto.

Para dar inicio al plan de gestión del alcance y de los detalles correspondientes, se debe iniciar con el análisis de la información contenida en el acta de constitución del proyecto, presente en el Anexo 1, en los planes subsidiarios aprobados del plan para la dirección del proyecto, en la información histórica de los procesos de la organización y en factores ambientales importantes de la empresa, con lo cual, mediante el Juicio de expertos y reuniones, se desarrolla el plan para la gestión del alcance, presente en la Tabla 7.

Tabla 7.

*Plan para la gestión del alcance.*

<b>Proceso para definir y recopilar los requisitos del alcance</b>
En reunión el Gerente del Proyecto y el Gerente de Planta desarrollarán el Project Charter, el cual será utilizado como base para desarrollar la EDT del proyecto, utilizando como referencia proyectos de construcción de tanques clarificadores anteriores, considerando el costo, el cronograma y experiencias anteriores.
<b>Proceso para la elaboración de la EDT</b>
<p><b>Para la elaboración de la EDT se seguirán los siguientes pasos:</b></p> <p>-Se definirán los entregables del proyecto que funcionaron como fases en proyectos anteriores, siendo estos los mismos del Project Chárter.</p> <p>-Una vez identificados los principales entregables, mediante el juicio de expertos y el análisis de datos, se realizará la descomposición cuentas contra y por consiguiente paquetes de trabajo, necesarios para el control del alcance, tiempo, costo y la habilidad del proyecto.</p> <p>-Ya definidos los paquetes de trabajo del proyecto, se realiza el diagrama de la EDT puede utilizarse WBS Chart Pro o bien MS Excel, en el cual se muestran de forma descendente la identificación de los entregables, cuentas control y paquetes de trabajo.</p>
<b>Proceso para elaborar el diccionario de la EDT</b>
<p><b>Una vez aprobada la EDT del proyecto por parte del Gerente de Planta y Gerente del Proyecto, se procede a:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generar una plantilla utilizando MS Excel.</li> <li>2. Se describe el paquete de trabajo con su descripción.</li> <li>3. Se describen las entradas, las salidas, los puntos de control y responsables.</li> <li>4. Se describen los materiales, si es requerido subcontratar el paquete de trabajo.</li> <li>5. Se describe el inicio y fin del paquete de trabajo junto con su respectivo costo.</li> </ol>
<b>Proceso para verificar el alcance</b>
Para verificar el alcance del proyecto, se verificarán los requisitos necesarios para elaborar el paquete de trabajo en caso de los tramites de gestión internas o externos, en caso de los entregables físicos, se verificarán las especificaciones de los planos de construcción y se procederá a entregar el paquete de trabajo al Gerente del Proyecto, junto con el encargado del siguiente proceso.
<b>Proceso para el control del Alcance</b>
<p><b>El proceso de control del alcance del proyecto se realizará de la siguiente forma:</b></p> <p>-El Ingeniero del Proyecto le comunicará al Gerente del Proyecto que el paquete de trabajo se ha finalizado, con lo cual, el Gerente del Proyecto verificará en sitio que se cumplan los requisitos.</p> <p>-Se le realiza la entrega al Gerente de Planta y al encargado del siguiente proceso, en caso que exista una no conformidad, se documenta y se realizan las correcciones correspondientes hasta obtener la aceptación total del paquete de trabajo.</p>

Fuente: Autoría propia.

#### **4.2.2 Recopilar Requisitos**

El recopilar los requisitos para un proyecto consta del “proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 129). La razón por la cual se recopilan los requisitos es para definir el alcance del proyecto y del producto, con el fin de tener claridad del horizonte proyectado. Siendo este proceso realizado una única vez o en puntos determinados durante el desarrollo del proyecto.

Para determinar los requisitos del proyecto, fue utilizado como referencia el acta de constitución del proyecto, debido a que en esta se encuentra suficiente información para determinar la entregable base del proyecto, adicionalmente, mediante el juicio de expertos y documentos de proyectos anteriores se definieron la totalidad de los paquetes de trabajo a realizarse. Como se muestra en la Tabla 8, en la cual, se encuentra la matriz de trazabilidad del alcance.

Tabla 8.

*Matriz de trazabilidad del alcance*

Cuenta control	Descripción de los requisitos	Necesidades, oportunidades, metas y objetivos del negocio	Objetivos del proyecto	Entregables de la EDT	Diseño del producto	Desarrollo del producto	Nivel de prioridad
1.1 Chárter y EDT	1.1.1 Edición y aprobación del Chárter.	Aprobación del acta de constitución del proyecto para definir línea base del alcance	Definir la línea base del proyecto.	1.1.1 Edición y aprobación del Chárter.	Contener la información adecuada para dar inicio a la vida del producto.	Verificación durante el proceso de desarrollo sobre los objetivos base del proyecto.	Medio
	1.1.2 Edición y aprobación de la EDT.	Aprobación de la totalidad de los entregables del proyecto para definir el diseño	Definir los entregables del proyecto.	1.1.2 Edición y aprobación de la EDT.	Contener los entregables necesarios para que el producto funcione.	Cumplimiento de cada uno de los entregables durante el desarrollo del producto.	Medio
	1.2.1 Planos de la Obra.	Diseño de planos de obra para definir el costo detallado del proyecto.	Generar planos detallados para la construcción del proyecto.	1.2.1 Planos de la Obra.	Explicar, la funcionalidad y finalidad del producto.	Verificación continua en cada una de las etapas del con el fin de verificar cada uno de los entregables.	Alto
1.2 Diseño	1.2.2 Presupuesto detallado.	Estimación del costo del proyecto para realizar solicitud de fondos.	Generan estimación del costo de las obras.	1.2.2 Presupuesto detallado.	Contener todos los ítems necesarios para satisfacer las necesidades del cliente.	Consideración de todas las entregables y posibles circunstancias que pueden variar los costos del producto.	Alto

Cuenta control	Descripción de los requisitos	Necesidades, oportunidades, metas y objetivos del negocio	Objetivos del proyecto	Entregables de la EDT	Diseño del producto	Desarrollo del producto	Nivel de prioridad
	1.2.3 Envío y aprobación de fondos (SDF).	Aprobación del presupuesto del proyecto.	Realizar la solicitud de fondos para la construcción del proyecto.	1.2.3 Envío y aprobación de fondos ( SDF)	Incluye la información necesaria para determinar si es factible hacer la inversión.	Explicar a cabalidad los beneficios del producto una vez terminado.	Medio
1.3 Tramitología de Permisos	1.3.1 Aprobación de planos por el CFIA.	Aprobación por parte del CFIA los documentos y planos del proyecto.	Realizar el trámite respectivo con el CFIA para dar inicio a la gestión de los permisos de construcción.	1.3.1 Aprobación de planos por el CFIA.	Incluye las consideraciones nacionales necesarias para el funcionamiento del clarificador.	Alinearse de acuerdo a las leyes y normativas nacionales para la construcción.	Alto
	1.3.2 Aprobación de Permisos Municipales.	Aprobación de por parte del gobierno local los documentos referentes a la permisos de construcción.	Realizar el trámite respectivo con el gobierno local para obtener los permisos de construcción.	1.3.2 Aprobación de Permisos Municipales.	Incluye las consideraciones municipales necesarias para el funcionamiento del tanque.	Alinearse de acuerdo a las normativas y leyes nacionales para que el producto pueda ser utilizado.	Alto
2.1 Obra gris	2.1.1 Movimiento de tierras.	Remoción de la capa de suelo ineficiente o necesario para la construcción de las fundaciones del tanque.	Excavar y rellenar las áreas necesarias para la mejora del suelo o	2.1.1 Movimiento de tierras	Consideraciones sísmicas necesarias para evitar problemas estructurales del tanque.	Consideraciones respecto a capacidad de soporte y de diseño estructural.	Alto

Cuenta control	Descripción de los requisitos	Necesidades, oportunidades, metas y objetivos del negocio	Objetivos del proyecto	Entregables de la EDT	Diseño del producto	Desarrollo del producto	Nivel de prioridad
			construcción de fundaciones.				
	2.1.2 Fundaciones.	Construcción de elementos de concreto y metal necesarios para la construcción del tanque	Construcción de fundaciones para soporte de súper estructura.	2.1.2 Fundaciones.	Consideraciones sísmicas necesarias para evitar problemas estructurales del tanque.	Consideraciones respecto a capacidad de soporte y de diseño estructural, calidad de los materiales y trazo.	Alto
	2.1.3 Aceras.	Construcción de elementos de tránsito alrededor del proyecto, con el fin de facilitar la movilidad.	Construcción de aceras para el tránsito de personas y equipos.	2.1.3 Aceras.	Consideraciones arquitectónicas necesarias para evitar problemas estructurales del tanque.	Verificar diseño de planos y desfuegos de aguas.	Bajo
2.2 Obra Metalmecánica	2.2.1 Estructura metálica.	Construcción de paredes y elementos de soporte necesarios para contener el aceite y la estructura del tanque.	Construcción y soldadura de elementos metálicos.	2.2.1 Estructura metálica.	Consideraciones sísmicas y estructurales necesarias para evitar problemas estructurales del tanque.	Consideraciones respecto a los materiales, diseño en planos y de la calidad de conexiones entre elementos metálicos.	Medio
	2.2.2 Conexiones mecánicas.	Traslado del aceite del tanque clarificador al tanque de almacenamiento.	Instalación de tubería necesaria para el trasiego de aceite clarificado y sin clarificar	2.2.2 Conexiones mecánicas.	Consideraciones de capacidad de funcionamiento adecuado del tanque.	Consideraciones respecto a los materiales, diseño en planos de tuberías y de la calidad de conexiones entre elementos metálicos.	Medio

Cuenta control	Descripción de los requisitos	Necesidades, oportunidades, metas y objetivos del negocio	Objetivos del proyecto	Entregables de la EDT	Diseño del producto	Desarrollo del producto	Nivel de prioridad
			fuera y dentro del tanque.				
2.3 Sistemas electricos	2.3.1 Instalación eléctrica.	Proporcionar fluido eléctrico a los sistemas y motores del tanque.	Instalación y conexión de sistema eléctrico para el movimiento de bombas y motores.	2.3.1 Instalación eléctrica.	Consideraciones eléctricas para funcionamiento adecuado del tanque.	Consideraciones de diseño eléctrico, sobre equipos y sistemas de alimentación a utilizar.	Medio
	2.3.2 Sistema de automatización.	Ensamble de sistemas de automatización para facilitar y controlar el proceso de clarificado del tanque.	Controlar de forma remota los controles del tanque con el fin de reducir los costos de mano de obra.	2.3.2 Sistema de automatización	Contemplar los instrumentos necesarios para el manejo remoto del tanque.	Consideraciones de las tecnologías actuales presentes dentro de la planta para acoplarlas al nuevo sistema del tanque.	Bajo
3.1 Prueba de sistemas electromecánicos	3.1.1 Prueba de Motores y tuberías.	Asegurar que los sistemas instalados cumplan con las necesidades del proyecto.	Finalizar la etapa constructiva del proyecto.	3.1.1 Prueba de Motores y tuberías.	Garantizar la menor cantidad de fallas posibles con la puesta en marcha.	Consideraciones respecto a la vida útil y uso del clarificador.	Alto

Cuenta control	Descripción de los requisitos	Necesidades, oportunidades, metas y objetivos del negocio	Objetivos del proyecto	Entregables de la EDT	Diseño del producto	Desarrollo del producto	Nivel de prioridad
	3.1.2 Prueba de sistemas electrónicos.	Garantizar que el producto funcione de forma correcta desde el inicio.	Garantizar el funcionamiento de los sistemas electrónicos del proyecto previo a su arranque.	3.1.2 Prueba de sistemas electrónicos.	Garantizar la menor cantidad de errores humanos posibles.	Verificar que los diseños son funcionales y fáciles de entender por parte de los usuarios.	Alto
3.2 Capacitación	3.2.1 Desarrollo del curso de capacitación.	Garantizar el entendimiento de los usuarios del tanque para prolongar su vida útil.	Finalizar la etapa constructiva del proyecto.	3.2.1 Desarrollo del curso de capacitación.	Garantizar la satisfacción y conocimiento de los detalles del proyecto con el cliente.	Verificar que los elementos instalados sean sencillos y simples de utilizar.	Alto
	3.2.2 Evaluación de resultados y certificación.	Asegurar que los operadores y supervisores conozcan como funciona de forma optima el tanque.	Garantizar el funcionamiento práctico de los sistemas.	3.2.2 Evaluación de resultados y certificación.	Garantizar que los usuarios finales conozcan como se utilizan correctamente los equipos.	Garantizar el traslado del conocimiento para el uso de los tanques	Medio
3.3 Entrega del proyecto	3.3.1 Entrega de documentación.	Asegurarse que el cliente conozca todos los aspectos técnicos del tanque.	Garantizar el correcto funcionamiento del producto.	3.3.1 Entrega de documentación.	Asegurar que los elementos instalados estén de acuerdo al diseño.	Garantizar el entendimiento del producto por parte del cliente.	Medio

Cuenta control	Descripción de los requisitos	Necesidades, oportunidades, metas y objetivos del negocio	Objetivos del proyecto	Entregables de la EDT	Diseño del producto	Desarrollo del producto	Nivel de prioridad
	3.3.2 Firma de acta de cierre del proyecto.	Asegurarse que el cliente está de acuerdo con el alcance, tiempo y costo del proyecto.	Finalizar la etapa de cierre mediante la entrega formal.	3.3.2 Firma de acta de cierre del proyecto.	Cierre total a satisfacción del proyecto.	Asegurar que las consideraciones iniciales del proyecto y sus cambios satisfagan las necesidades del cliente.	Alto

### **4.2.3 Definir el Alcance**

El definir el alcance puede describirse como: “el proceso de desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 129). Definir el alcance es de vital importancia, debido a que con este se describen los límites, servicio y criterios de aceptación del producto.

El proceso de definir el alcance del proyecto considera que, no todos los requisitos identificados en el proceso anterior pueden ser incluidos en el proceso de definir el alcance, por lo cual, se seleccionan requisitos definitivos únicamente. Para desarrollar un enunciado del alcance del proyecto, es necesaria la descripción del alcance, los entregables, los criterios de aceptación y las exclusiones del proyecto, como se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9

*Enunciado del Alcance del Proyecto*

<b>Descripción del alcance del producto</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-El producto a desarrollarse debe incluir el siguiente alcance.</li> <li>-El producto debe estar en capacidad mecánica y estructural de producir 900 toneladas de aceite de palma clarificado anualmente.</li> <li>-Debe operarse por una sola persona calificada.</li> <li>-Controlarse en su totalidad de forma electrónica</li> <li>-Estar construido con los materiales necesarios para poder tener una vida útil de al menos 10 años.</li> </ul>
<b>Entregables</b>
<p>Los entregables del proyecto incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La creación del Charter y la EDT, el diseño del tanque clarificador, junto con la respectiva solicitud de fondos y la Tramitología y permisos de construcción.</li> <li>-Los procesos de construcción relacionados a la obra gris, la obra metalmecánica, los sistemas electrónicos, y los electromecánicos,</li> <li>-También incluye el cierre del proyecto, con la prueba de sistemas electromecánicos, la capacitación y los entregables del proyecto.</li> <li>-Todos los materiales a utilizarse deben de ser nuevos en su totalidad.</li> </ul>
<b>Criterios de aceptación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Previo a la aceptación de un entregable el Ingeniero del proyecto revisará con el contratista los requisitos establecidos en los planos del proyecto y especificaciones de los equipos o materiales y se le realizará la entrega al Gerente del Proyecto, una vez aceptados por este último se realizará la entrega al Gerente del Planta y al encargado del proceso siguiente, realizando un acta de recibido del entregable, o bien repitiendo el proceso hasta obtener el resultado deseado.</li> <li>-El tanque debe procesar al menos 900 ton anuales una vez puesto en función.</li> <li>-Deben de cumplirse todas las pruebas electromecánicas y los procesos de capacitación para hacer oficial la entrega.</li> <li>-Se debe cumplir con el alcance, el tiempo y el costo del proyecto.</li> </ul>
<b>Exclusiones del proyecto</b>
<p>Las exclusiones del proyecto son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-El proyecto no incluye la remodelación o mejora de infraestructura anexa no relacionada al funcionamiento directo del tanque clarificador.</li> <li>-No se incluyen obras de bien social.</li> <li>-No incluye mejoras en el sistema pluvial.</li> </ul>

Fuente: Autoría propia.

El proyecto se desarrollará bajo un método predictivo, por lo cual, el alcance será definido desde el inicio mediante los objetivos. Lo relacionado a los riesgos, los supuestos y las restricciones existentes se analizarán para determinar que estén completos, y si es necesario incluir nuevos, en caso que se determine por consentimiento mutuo por parte del cliente y el gerente del proyecto.

#### **4.2.4 Creación de la EDT**

Crear la EDT del proyecto se define como: “el proceso de subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar” (Project Management Institute, Inc., 2017: 129). La ventaja de crear una EDT radica en que, esta proporciona un marco de referencia de lo que se debe entregar, lo cual brinda orientación y ayuda a organizar de mejor forma el trabajo del proyecto.

Como se muestra en el Anexo 3, la EDT descompone de forma jerárquica el alcance total del trabajo a realizar, con el fin de cumplir con el alcance y los objetivos del proyecto mediante la creación de los entregables requeridos. Estos son descompuestos en la cantidad de paquetes de trabajo necesarios para agrupar las actividades, con el fin de programarlas, estimarlas, gestionarlas y controlarlas. Adicionalmente, se explican las entradas, salidas, puntos de control, responsables, recursos cronograma base y costos en el diccionario de la EDT, presente en la Tabla 10

Tabla 10.

*Diccionario de la EDT*

Nombre del proyecto	Paquete de trabajo	Descripción	Entrada	Salida	Puntos de control	Responsable (s)	Recursos materiales	Sub-Contrataciones	Inicio	Fin	Costo
<b>Construcción de un Tanque Clarificador</b>	1.1.1 Edición y aprobación del Chárter.	Descripción base del proyecto, con sus respectivos hitos, responsables, presupuesto y fechas relevantes.	Notificación escrita por parte de gerencia para elaborar el chárter.	Chárter aprobado.	-Reunión inicial del proyecto.	-Gerente -Cliente -Ingeniero de proyecto -Gerente del proyecto	-Equipo de cómputo	N/A	sáb 2/1/21	lun 4/1/21	\$ 100
	1.1.2 Edición y aprobación de la EDT.	Aprobación de los entregables por parte de gerencia y el respectivo usuario.	Chárter aprobado.	EDT aprobada por gerencia.	-Correo de aprobación del chárter y EDT.	-Gerente -Cliente -Ingeniero de proyecto -Gerente del proyecto	-Equipo de cómputo	N/A	mar 5/1/21	mié 6/1/21	\$ 100
	1.2.1 Planos de la Obra.	Diseño y aprobación de los planos de obra.	Criterios de aceptación del Chárter y EDT, descripción de requisitos específicos por cliente.	Planos aprobados por el cliente del proyecto.	-Correo de aprobación de planos o acta firmada.	-Ingeniero de proyecto	-Equipo de cómputo	N/A	jue 7/1/21	jue 21/1/21	\$ 300
	1.2.2 Presupuesto detallado	Cuantificación monetaria de cada uno de los costos relacionados a los	Planos aprobados.	Presupuesto elaborado	- Revisión de costos respecto a proyectos	-Ingeniero de proyecto	-Equipo de cómputo	N/A	jue 21/1/21	lun 25/1/21	\$ 200

Nombre del proyecto	Paquete de trabajo	Descripción	Entrada	Salida	Puntos de control	Responsable (s)	Recursos materiales	Sub-Contrataciones	Inicio	Fin	Costo
		entregables del proyecto.			anteriores.						
	1.2.3 Envío y aprobación de fondos (SDF).	Aprobación de la solicitud de fondos por parte de presidencia.	Planos aprobados, Chárter y documento para la Solicitud de fondos.	SDF aprobada.	-Correo con la caratula firmada y aprobada por parte de presidencia.	-Ingeniero de proyecto -Gerente del proyecto -Gerente	-Equipo de cómputo	N/A	mar 26/1/21	mié 10/3/21	\$ 100
	1.3.1 Aprobación de planos por el CFIA.	Aprobación de planos de obra por parte del CFIA, como requisito gubernamental.	Planos y documentación requerida por el CFIA.	Planos del proyecto sellados.	-Correo de confirmación de planos aprobados por parte del CFIA.	-Ingeniero de proyecto	-Equipo de cómputo	N/A	mié 10/3/21	jue 18/3/21	\$ 3 810
	1.3.2 Aprobación de Permisos Municipales.	Aprobación de planos y documentos relacionados al proyecto por parte del gobierno local.	Planos del proyecto sellados y documentación requerida por la Municipalidad .	Permiso de construcción.	-Correo de aprobación de permisos de construcción por parte de la Municipalidad .	-Ingeniero de proyecto	-Equipo de cómputo	N/A	jue 18/3/21	lun 29/3/21	\$ 1 500
	2.1.1 Movimiento de tierras	Remoción del terreno no utilizable o la	Aprobación de Planos y SDF.	Excavación lista para inicio de	-Revisión de niveles de fundaciones	-Ingeniero de proyecto -Gerente de	-Excavadora - Compactador	Contratista Movimiento de tierras	lun 29/3/21	jue 1/4/21	\$ 2 000

Nombre del proyecto	Paquete de trabajo	Descripción	Entrada	Salida	Puntos de control	Responsable (s)	Recursos materiales	Sub-Contrataciones	Inicio	Fin	Costo
		conformación del terreno con el fin de albergar las fundaciones o la infraestructura deseada.		fundaciones .	correspondientes.	proyecto -Contratista	a -Equipo de topografía.				
	2.1.2 Fundaciones.	Sistema estructural construido en concreto o acero, el cual permite la distribución del peso o el anclaje de la estructura al suelo.	Movimiento de tierras listo.	Instalación de pilotes y placa de fundación.	-Revisión de dimensiones de armadura y niveles.	-Ingeniero de proyecto -Gerente de proyecto	-Concreto -Formaleta -Acero de refuerzo -Pernos de anclaje	Contratista Obras Civiles	jue 1/4/21	jue 6/5/21	\$ 8 000
	2.1.3 Aceras	Infraestructura necesaria para el tránsito de peatones, alrededor del proyecto.	Fundaciones listas.	Colado de concreto alrededor de placa de fundación para toparse con elementos paralelos	-Pendientes de acuerdo al desfogue de aguas pluviales	-Ingeniero de proyecto -Gerente de proyecto	-Formaleta -Acero de refuerzo -Concreto	Contratista Obras Civiles	jue 6/5/21	lun 10/5/21	\$ 1 000

Nombre del proyecto	Paquete de trabajo	Descripción	Entrada	Salida	Puntos de control	Responsable (s)	Recursos materiales	Sub-Contrataciones	Inicio	Fin	Costo
	2.2.1 Estructura metálica.	Sistema estructural compuesto por acero o acero inoxidable para el soporte del elemento construido o contención de líquidos.	Aceras listas	Fondo, paredes, tapa y estructura del tanque soldada y pintada.	-Revisión de dimensiones y niveles de fundaciones.	-Ingeniero de proyecto -Gerente de proyecto	-Soldadura -Consumibles -Láminas de acero -Pintura	Contratista obras metálicas	mar 11/5/21	vie 2/7/21	\$ 100 000
	2.2.2 Conexiones mecánicas.	Sistema de conducción compuesto por el sistema de abastecimiento y salida de líquidos para el proyecto.	Estructura del tanque lista.	Conexiones mecánicas listas y verificadas al punto de descarga.	-Revisión de pendientes y calidad de las conexiones.	-Ingeniero de proyecto -Gerente de proyecto	-Tubería -Soldadura -Accesorios para tubería -Consumibles	Contratista obras metálicas	vie 2/7/21	vie 23/7/21	\$ 20 000
	2.3.1 Instalación eléctrica.	Red para dotar de fluido eléctrico a los motores del tanque.	Conexiones mecánicas listas y verificadas.	Instalación de motores y sistema de conducción eléctrico.	-Revisión de normativa nacional respecto a instalaciones eléctricas.	-Ingeniero de proyecto -Gerente de proyecto	-Cables -Tubería -Bombas -Motores -Equipos de protección	Contratista instalaciones eléctricas.	vie 23/7/21	lun 9/8/21	\$ 5 000
	2.3.2 Sistema de automatización.	Censores y elementos electrónicos que ordenan a las bombas y motores	Sistema eléctrico listo.	Prueba de funcionamiento, carga y descarga.	-Revisión de equipos adquiridos y voltaje de la instalación	-Ingeniero de proyecto -Gerente de proyecto	- Computadora de automatización	Contratista Automatización.	lun 9/8/21	jue 12/8/21	\$ 4 000

Nombre del proyecto	Paquete de trabajo	Descripción	Entrada	Salida	Puntos de control	Responsable (s)	Recursos materiales	Sub-Contrataciones	Inicio	Fin	Costo
		del tanque respecto a los niveles de aceite o cantidad de sólidos presentes en el tanque.			eléctrica.		-Equipos de protección para paneles eléctricos -Paneles electricos				
	3.1.1 Prueba de Motores y tuberías.	Pruebas de presión para las tuberías, pruebas de megeo de los sistemas electricos.	Sistema de automatización listo.	Todas las tuberías con capacidad mayor a 200 psi y con menos de 2 psi de fugas en 8h, prueba de megeo sin identificación de cortos.	-Revisión de los sistemas de automatización instalados.	-Ingeniero de proyecto	-Equipo para prueba de megeo - Manómetro - Compresor	Contratista eléctrico Contratista mecánico	jue 12/8/21	lun 16/8/21	\$ 100
	3.1.2 Prueba de sistemas electrónicos.	Prueba remota desde aplicación web en cuarto de controles.	Prueba de motores de tuberías lista.	Todos los sistemas electrónicos probados en su máxima capacidad de producción al menos 2	-Revisión de los sistemas de motores y tuberías listos.	-Ingeniero de proyecto -Gerente de proyecto	- Computadora de automatización -Equipos de protección para paneles eléctricos	Contratista electrónico	lun 16/8/21	mar 17/8/21	\$ 100

Nombre del proyecto	Paquete de trabajo	Descripción	Entrada	Salida	Puntos de control	Responsable (s)	Recursos materiales	Sub-Contrataciones	Inicio	Fin	Costo
				veces.			-Paneles electricos				
	3.2.1 Desarrollo del curso de capacitación.	Desarrollo de capacitación sobre el uso detallado de cada uno de los componentes del tanque clarificador.	Prueba de sistemas electrónicos lista.	Explicación del uso de sistemas mecánicos, electricos y electrónicos del tanque.	-Revisión de todos los temas vistos previo al final del curso.	-Ingeniero de proyecto	- Computadora -Proyector	-Contratista mecánico -Contratista eléctrico -Contratista electrónico	mié 18/8/21	jue 19/8/21	\$ 100
	3.2.2 Evaluación de resultados y certificación.	Aplicación de examen práctico y entrega de certificaciones para el uso del tanque clarificador.	Bitácora de aceptación del funcionamiento de sistemas por parte de los contratistas.	Curso de 8 horas finalizado y lista de personal que aprobó el curso.	Verificación del listado del personal capacitado para utilizar el clarificador.	-Ingeniero de proyecto	- Computadora	N/A	jue 19/8/21	lun 23/8/21	\$ 100
	3.3.1 Entrega de documentación.	Entrega de garantías, fichas técnicas y manuales de mantenimiento del proyecto al cliente.	Evaluación de resultados y certificaciones listas.	Acta de recepción de la documentación lista.	-Revisión de la documentación por entregable.	-Ingeniero de proyecto	-Documentos de garantía	N/A	lun 23/8/21	mié 25/8/21	\$ 100

Nombre del proyecto	Paquete de trabajo	Descripción	Entrada	Salida	Puntos de control	Responsable (s)	Recursos materiales	Sub-Contrataciones	Inicio	Fin	Costo
	3.3.2 Firma de acta de cierre del proyecto.	Aceptación del cliente de todos los entregables del proyecto.	Documentación del proyecto lista y completada.	Acta de cierre del proyecto lista.	Revisión de la documentación por entregable.	-Ingeniero de proyecto -Gerente de proyecto	- Documentación recopilada de garantía y de proyecto	N/A	mié 25/8/21	vie 27/8/21	\$ 100
<b>Total Proyecto</b>											<b>\$ 146710</b>

Fuente: Autoría propia.

#### 4.2.5 Validación del Alcance

El proceso de validar el alcance es “formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan completado” (Project Management Institute, Inc., 2017: 129). La importancia de validar el alcance se encuentra en aumentar las posibilidades de que el producto sea aceptado por parte del cliente, pues cada entregable es validado a lo largo del proyecto por el cliente o por el patrocinador.

Para validar el alcance es fundamental considerar las salidas obtenidas provenientes de los procesos de planificación de la gestión del alcance. Estas salidas corresponden a los documentos relacionados con la línea base del alcance y datos de desempeño del trabajo, en otras áreas del conocimiento, siendo estos una base para realizar la validación y la aceptación de los entregables finales del proyecto.

Adicionalmente, para validar el alcance del proyecto es necesario considerar como entradas el plan para la gestión del proyecto, los documentos del proyecto y los entregables verificados, con lo cual, mediante la inspección y toma de decisiones se obtienen los entregables aceptados, las solicitudes de cambio y la actualización de los documentos del proyecto; este proceso está directamente relacionado con el plan de gestión de la calidad del proyecto, pues puede validarse que un entregable esté completo hasta que cumpla con los requerimientos de calidad especificados.

#### 4.2.6 Control del Alcance

El controlar el alcance consta del “proceso de monitorear el estado y del alcance del producto, y de gestionar cambios a la línea base del alcance (Project Management Institute, Inc., 2017: 129). El hecho de controlar el alcance es fundamental, debido a que este brinda una guía para mantener la línea base del alcance a lo largo del proyecto.

El control del alcance del proyecto, busca que todos los cambios se gestionen y procesen utilizando el procedimiento descrito en la sección 4.2.7 para el control integrado de cambios, con lo cual, se busca evitar la expansión descontrolada del alcance, tiempo, costos y recursos del proyecto

Como entradas al proceso del control del alcance, serán utilizados el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto, los datos de desempeño del trabajo y los activos de los procesos de la organización, con lo cual, mediante técnicas y herramientas como el análisis de variación de los costos y el cronograma del proyecto se pretende determinar si la variación del proyecto se encuentra dentro del 10% de desfase permitido por el Comité de Presidencia, lo anterior mediante el uso de la plantilla presente en la Tabla 41.

Con el objetivo de presentar la información del alcance del proyecto en forma resumida, puede ser utilizada la plantilla presente en la

Tabla 11, se recomienda usar la Tabla 8.

Como

referencia para realizar un control detallado del alcance del proyecto.

Tabla 11.

*Plantilla para el control del alcance del proyecto.*

<b>Proyecto:</b>	Construcción de tanque Clarificador		
<b>Preparado por:</b>			
<b>Fecha:</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Cuenta control</b>	<b>Paquete de trabajo</b>	<b>Avance real (%)</b>
1. Planificación	1.1 Chárter y EDT	1.1.1 Edición y aprobación del Chárter.	
		1.1.2 Edición y aprobación de la EDT.	
	1.2 Diseño	1.2.1 Planos de la Obra.	
		1.2.2 Presupuesto detallado.	
		1.2.3 Envío y aprobación de fondos (SDF).	
	1.3 Tramitología de Permisos	1.3.1 Aprobación de planos por el CFIA.	
1.3.2 Aprobación de Permisos Municipales.			
2. Construcción	2.1 Obra gris	2.1.1 Movimiento de tierras.	
		2.1.2 Fundaciones.	
		2.1.3 Aceras.	
	2.2 Obra Metalmecánica	2.2.1 Estructura metálica.	
		2.2.2 Conexiones mecánicas.	
	2.3 Sistemas electricos	2.3.1 Instalación eléctrica.	
2.3.2 Sistema de automatización.			
3.Cierre del proyecto	3.1 Prueba de sistemas electromecánicos	3.1.1 Prueba de Motores y tuberías.	
		3.1.2 Prueba de sistemas electrónicos.	
	3.2 Capacitación	3.2.1 Desarrollo del curso de capacitación.	
		3.2.2 Evaluación de resultados y certificación.	
	3.3 Entrega del proyecto	3.3.1 Entrega de documentación.	
		3.3.2 Firma de acta de cierre del proyecto.	
<b>Porcentaje de avance total</b>			

**NOTAS:**

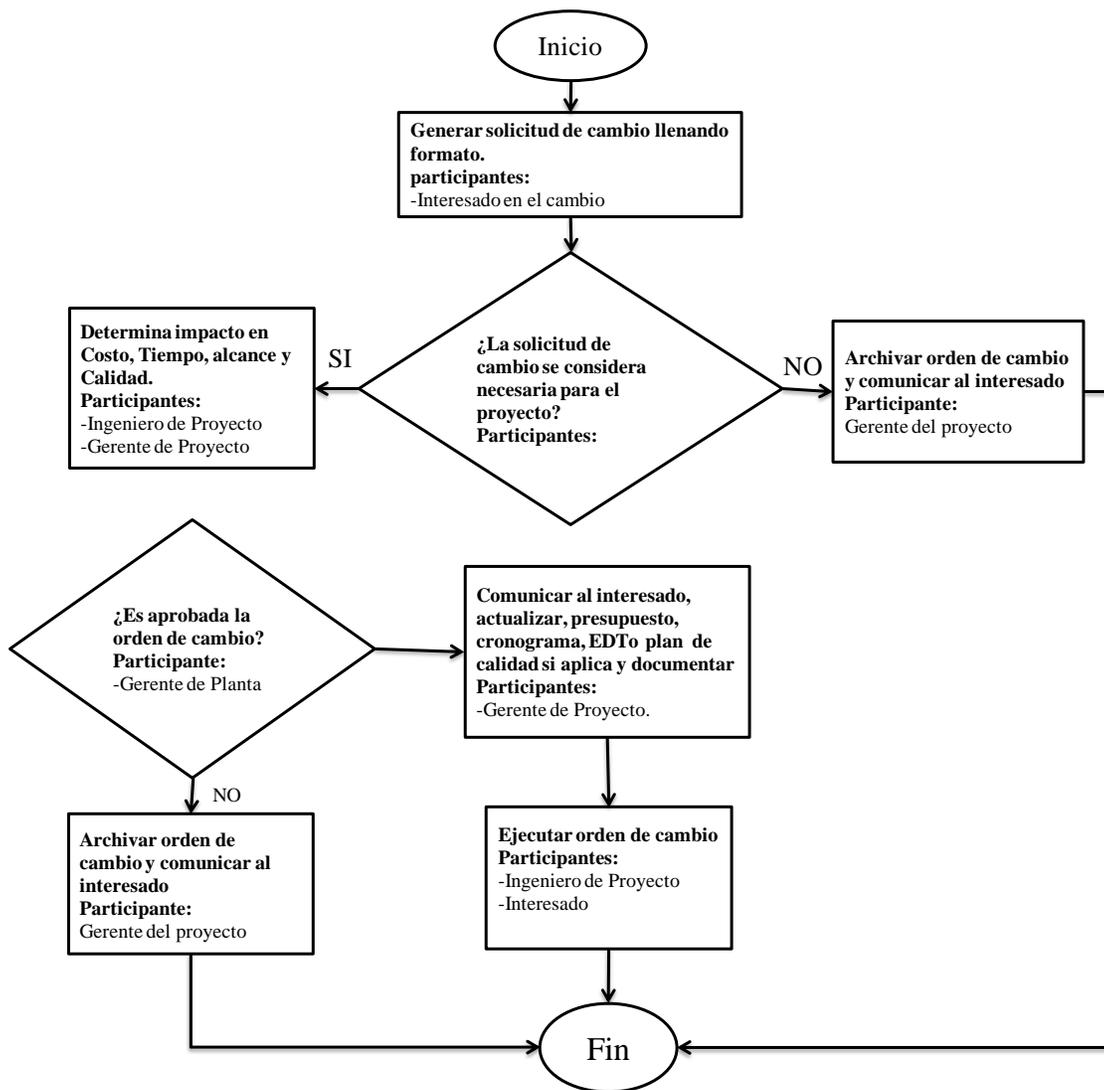

Fuente: Autoría propia.

#### **4.2.7 Realizar el control integrado de cambios**

El proceso de realizar el control de cambios “es el proceso de revisar todas las solicitudes de cambio, aprobar y gestionar cambios a entregables, documentos del proyecto, y al plan para la dirección del proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 113). Para que el control de los cambios sea funcional, resulta fundamental comunicar de forma efectiva y clara las decisiones que se tomaron respecto al control de cambios, con lo cual, se mantiene a los contratistas y a todos los involucrados en armonía, efectivamente, esto debe de realizarse durante todo el proyecto. En Agrialim el control integrado de cambios se realiza de la forma que se describe en la Figura 10.

En Agrialim se gestionan dos tipos de órdenes de cambio, la primera consta de un trabajo adicional relacionado a una de las partes ya contempladas dentro del contrato, como aumentar el ancho de las placas de fundación. Este tipo de orden de cambio se calcula mediante el costo ofertado por m<sup>3</sup> de placa de concreto y se le adenda el costo adicional al contrato original, debido a que ya se tenía un precio por m<sup>3</sup>. Por lo cual, es obligación del Ingeniero del proyecto desglosar en la medida de lo posible el formato de presentación de las ofertas encontrado en la

**Tabla 12**, con el fin de facilitar las órdenes de cambio.



*Figura 10.* Diagrama de flujo para la solicitud de una orden de cambio. Autoría propia.

Tabla 12.

*Formato de presentación de ofertas*

Cliente: Latin America Agrialim S.A.

Contratista: \_\_\_\_\_

Proyecto: Colado de fundaciones-Tanque clarificador N°6.

<b>Entregable</b>	<b>Paquete de trabajo</b>	<b>Unid ad</b>	<b>Canti dad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costos totales</b>
Colado de fundaciones de tanque clarificador.	1. Excavación Materiales, incluye pica de piso de concreto.	m3	50	₡	₡
	2. Compactado de lastre.	m3	50	₡	₡
	3. Construcción de fundaciones y acera perimetral (MES #3, e: 10 cm), y central (E:12 cm con MES #3 + bastones perimetrales #3).	m3	13	₡	₡
				<b>Monto a Contratar</b>	
				:	₡

Fuente: Autoría propia.

La segunda forma consta de un trabajo adicional, el cual no tiene relación con la oferta realizada, en este el ingeniero del proyecto negocia con el contratista un monto utilizando el juicio de expertos y datos históricos, en caso de no llegar a un acuerdo, el adicional se licita o bien se negocia con otro contratista hasta llegar a un precio de

conveniencia, una vez negociada la orden de cambio, se llena el machote presente en la Tabla 13.

Tabla 13.

*Formato para la presentación de órdenes de cambio*

<b>Solicitud de orden de cambio Latin America Agrialim S.A.</b>	
Solicitante:	
Fecha de revisión:	
Fecha de ejecución:	
<b>Tipo de cambio</b>	
Aumento en el alcance relacionado al contrato (X)	
Labor independiente a la contratada(x)	
<b>Descripción breve de la razón del cambio</b>	
<b>Definición de la situación actual o causa del cambio.</b>	
<b>Descripción del cambio a realizarse.</b>	
<b>Motivo por el cual se debe realizar el cambio.</b>	
<b>Efecto en calidad:</b>	
<b>Efecto en Tiempo ( días)</b>	
<b>Efecto en costo (\$)</b>	
<b>Aprobado por:</b>	
<b>Gerente de Proyecto</b> _____	
<b>Gerente de Planta</b> _____	
<b>Informar a:</b>	

Fuente: Autoría propia.

### **4.3 Plan de Gestión del Cronograma del Proyecto**

Es posible definir que, “la gestión del cronograma del proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo” (Project Management Institute, Inc., 2017: 173). Para el proyecto actual, el terminar el proyecto antes o bien a tiempo es fundamental, debido a que la empresa tiene pérdidas económicas importantes por cada día de no operación.

Para el desarrollo del presente apartado, deben de participar el Ingeniero del proyecto y el Gerente del proyecto al desarrollar una lista de actividades, su dependencia de unas con otras de forma lógica, identificando días festivos, necesidades de recursos, duraciones estimadas por paquete de trabajo, utilizando la técnica PERT de Microsoft Project, un resumen de fases entregables e hitos, además de la definición de las técnicas y herramientas necesarias para verificar y controlar el desempeño del cronograma del proyecto. Lo cual será desarrollado mediante 6 procesos necesarios para definir el plan de gestión del cronograma, como lo son:

- a. Planificar la Gestión del Cronograma.
- b. Definir las Actividades.
- c. Secuenciar las Actividades.
- d. Estimar la Duración de las Actividades.
- e. Desarrollar el Cronograma.

f. Controlar el Cronograma.

#### **4.3.1 Planificar la Gestión del Cronograma**

Ciertamente, “planificar la gestión del cronograma es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 179). Este proceso se realiza con el fin de tener una orientación respecto a cómo se gestionará el tiempo del proyecto a lo largo de su vida, llevando control una única vez o bien durante distintos puntos a lo largo de su ciclo de vida.

Con el fin de elaborar el plan de gestión del cronograma para el presente documento, se utilizará como entrada el Acta de Proyecto presente en el Anexo 1, el plan para la gestión del alcance y los activos de los procesos de la organización, con lo cual, mediante el juicio de expertos, las reuniones y el análisis de datos, se desarrollará el plan de gestión del cronograma, presente en la Tabla 14.

Tabla 14.

*Plan de gestión del cronograma del proyecto.*

<b>Plan de Gestión del Cronograma</b>	
Modelo de programación el proyecto:	Diagrama de Microsoft Project.
Nivel de exactitud:	+/-10%
Unidad de medida:	Días hábiles.
Enlaces con los procedimientos de la organización:	Línea base del alcance del proyecto, presentado en la EDT para la Construcción de un Tanque Clarificador de aceite de Palma en Latin America Agrialim S.A.
Mantenimiento del modelo de programación del proyecto:	El mantenimiento del modelo de programación del proyecto se actualizará y será registrado de acuerdo al avance del proyecto de forma física, considerando cada uno de los paquetes de trabajo del proyecto y la línea base del alcance propuesta en el punto 4.3
Reglas para la medición del desempeño:	Gestión del Valor Ganado, en términos de variación del cronograma (SV) e índice de desempeño del cronograma (SPI).
Software de Gestión de Proyectos:	Microsoft Project.
Umbral de control:	Se tendrá como tolerancia +- 10% de la duración de cada una de las actividades.
Formato de los informes:	Se utilizará el formato presentado en la Tabla 41.

Fuente: Autoría propia.

Con el fin de realizar la planificación de la gestión del cronograma, se desarrollarán reuniones entre los involucrados del proyecto, los cuales aportan su juicio de expertos. Lo anterior sumado a herramientas tecnológicas como Microsoft Excel y Microsoft Project.

Para lo cual, se definen las actividades mediante la técnica de descomposición y Juicio de experto, según la línea base del alcance del proyecto para la definición de los procesos que componen la construcción de un tanque clarificador de palma en Agrialim

Las actividades serán secuenciadas mediante su respectiva precedencia y dependencia, utilizando la estimación análoga para la estimación de la duración de las actividades. Asimismo, estimando la duración del tiempo de las actividades mediante el tiempo más probable, y por último, desarrollando el cronograma y el control del cronograma mediante el método de la ruta crítica.

#### **4.3.2 Definir las Actividades**

Así, “el proceso de definir las actividades consta en identificar y documentar las acciones específicas que se deben de realizar para elaborar los entregables del proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 183). Con lo cual, es posible desglosar las actividades del proyecto, permitiendo estimar, programar, ejecutar y monitorear el trabajo del proyecto a lo largo de todo el tiempo en el que este se desarrolla.

Para definir las actividades que componen el cronograma del proyecto actual, se utiliza la línea base del cronograma y los activos de los procesos de organización, además de técnicas y herramientas para definir las actividades, como el juicio de expertos y la descomposición gradual, obteniendo la lista de actividades e hitos, tal como se muestra en la Tabla 15.

Tabla 15.

*Componentes del cronograma del proyecto*

Proyecto	Entregable	Cuenta control	Paquete de trabajo	
Construcción del tanque clarificador.	1. Planificación	1.1 Chárter y EDT	1.1.1 Edición y aprobación del Chárter.	
			1.1.2 Edición y aprobación de la EDT.	
		1.2 Diseño	1.2.1 Planos de la Obra.	
			1.2.2 Presupuesto detallado.	
			1.2.3 Envío y aprobación de fondos (SDF).	
		1.3 Tramitología de Permisos	1.3.1 Aprobación de planos por el CFIA.	
			1.3.2 Aprobación de Permisos Municipales.	
		2. Construcción	2.1 Obra gris	2.1.1 Movimiento de tierras.
				2.1.2 Fundaciones.
	2.1.3 Aceras.			
	2.2 Obra Metalmecánica		2.2.1 Estructura metálica.	
			2.2.2 Conexiones mecánicas.	
	2.3 Sistemas electricos		2.3.1 Instalación eléctrica.	
		2.3.2 Sistema de automatización.		
	3. Cierre del proyecto	3.1 Prueba de sistemas electromecánicos	3.1.1 Prueba de Motores y tuberías.	
			3.1.2 Prueba de sistemas electrónicos.	
		3.2 Capacitación	3.2.1 Desarrollo del curso de capacitación.	
			3.2.2 Evaluación de resultados y certificación.	
		3.3 Entrega del proyecto	3.3.1 Entrega de documentación.	
			3.3.2 Firma de acta de cierre del proyecto.	

Fuente: Autoría propia.

Para lograr definir las actividades de forma oportuna, cada una de estas actividades debe ser analizada con detalle, logrando definir los entregables, cuentas control y finalmente los paquetes de trabajo, generando una base para la gestión del proyecto.

#### **4.3.3 Secuenciar las actividades**

En efecto, “secuenciar las actividades es el proceso que consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 187). La ventaja de secuenciar las actividades, es que esta permite reconocer las dependencias entre cada una de ellas, logrando una mayor eficiencia y conociendo las restricciones del proyecto.

Para secuenciar las actividades del proyecto actual, se consideran la línea base del alcance del proyecto, los factores ambientales de los procesos de la organización, las listas de actividades y las de hitos, con lo cual, mediante la determinación e integración de las dependencias se logran definir las relaciones lógicas de las secuencias de las actividades, como se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16

*Lista de actividades con su respectiva dependencia*

<b>ID</b>	<b>Paquete de trabajo</b>	<b>Predecesora</b>
1.1.1	1.1.1 Edición y aprobación del Chárter.	Inicio
1.1.2	1.1.2 Edición y aprobación de la EDT.	1.1.1
1.2.1	1.2.1 Planos de la Obra.	1.1.2
1.2.2	1.2.2 Presupuesto detallado.	1.2.1
1.2.3	1.2.3 Envío y aprobación de fondos (SDF).	1.2.2
1.3.1	1.3.1 Aprobación de planos por el CFIA.	1.2.3
1.3.2	1.3.2 Aprobación de Permisos Municipales.	1.3.1
2.1.1	2.1.1 Movimiento de tierras.	1.3.2
2.1.2	2.1.2 Fundaciones.	2.1.1
2.1.3	2.1.3 Aceras.	2.1.2
2.2.1	2.2.1 Estructura metálica.	2.1.3
2.2.2	2.2.2 Conexiones mecánicas.	2.2.1
2.3.1	2.3.1 Instalación eléctrica.	2.2.2
2.3.2	2.3.2 Sistema de automatización.	2.3.1
3.1.1	3.1.1 Prueba de Motores y tuberías.	2.3.2
3.1.2	3.1.2 Prueba de sistemas electrónicos.	3.1.1
3.2.1	3.2.1 Desarrollo del curso de capacitación.	3.1.2
3.2.2	3.2.2 Evaluación de resultados y certificación.	3.2.1
3.3.1	3.3.1 Entrega de documentación.	3.2.2
3.3.2	3.3.2 Firma de acta de cierre del proyecto.	3.3.1

Fuente: Autoría propia.

Debido a la naturaleza del proyecto, todas las actividades desarrolladas se realizan de forma secuencial, por lo cual, todas representan parte de la ruta crítica del proyecto,

debido a la afirmación anterior son de suma importancia las consideraciones relacionadas a procesos de mejora en tiempos de planificación y ejecución de las actividades.

#### **4.3.4 Estimar la Duración de las Actividades**

Asimismo, “estimar la duración de las actividades es el proceso de realizar una estimación de la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados” (Project Management Institute, Inc., 2017: 195). La ventaja de este proceso es que en este se definen la cantidad de tiempo y recursos necesarios para el desarrollo de las actividades del proyecto.

Para lograr estimar la duración de cada una de las actividades del proyecto del tanque clarificador, se consideran los factores ambientales de la empresa, la línea base del alcance, el plan de gestión del cronograma, además de la lista de hitos y actividades. Con lo cual, mediante el juicio de expertos, la estimación basada en tres valores, las reuniones y la toma de decisiones, se estimará la duración del proyecto.

Para la elaboración del cronograma, se encuentran incluidos los días feriados. Su identificación es de vital importancia para el control del cronograma del proyecto, debido a que en caso de ser necesario trabajar en estas fechas, se le debe pagar al personal 1.5 veces el salario diario o bien en fechas especiales como Semana Santa, pues difícilmente los

trabajadores llegarán a trabajar debido a temas culturales, por lo cual, en la Tabla 17 se definen los días festivos y la razón de trabajarlo o no.

Tabla 17.

*Identificación de días festivos.*

<b>Fecha</b>	<b>Celebración</b>	<b>¿Se trabajará?</b>	<b>Razón</b>
1 y 2 de abril	Semana Santa	No	Importante para reuniones familiares.
11 de Abril 2021	Día de Juan Santamaría	Sí	Necesario para el avance del proyecto, libre en caso de solicitud del trabajador.
1 de Mayo	Día Internacional del Trabajo	Sí	Necesario para el avance del proyecto, libre en caso de solicitud del trabajador.

Fuente: Autoría propia.

Para lograr un desarrollo óptimo del cronograma, es necesario reconocer los recursos de cada una de las actividades de la Tabla 18, ya sean equipos, materiales o bien personal, debido a que el proyecto actual debe compartir recursos con la operación o bien con otros proyectos desarrollados dentro de Agrialim, los recursos y sus respectivas cantidades.

Tabla 18.

*Recursos y respectivas cantidades según el paquete de trabajo.*

Entregable	Cuenta Control	Paquete de trabajo	Recursos						
			Personal			Materiales		Equipos	
			Descripción	Horas hombre	Horas de duración	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
1.1 Planificación	1.1 Chárter y EDT	1.1.1 Edición y aprobación del Chárter.	Gerente de Planta	2	2	N/A	N/A	Equipo de cómputo	1 und
			Ingeniero de proyecto	4	4	N/A	N/A	Equipo de cómputo	1 und
			Gerente de proyecto	2	2	N/A	N/A	Equipo de cómputo	1 un
		1.1.2 Edición y aprobación de la EDT.	Gerente de Planta	2	2	N/A	N/A	Equipo de cómputo	1 und
			Ingeniero de proyecto	4	4	N/A	N/A		1 und
			Gerente de proyecto	2	2	N/A	N/A		1 und
	1.2 Diseño	1.2.1 Planos de la Obra.	Ingeniero de proyecto	72.00	72	N/A	N/A	Equipo de cómputo	1 und
		1.2.2 Presupuesto detallado.	Ingeniero de proyecto	8.00	8	N/A	N/A	Equipo de cómputo	1 und
		1.2.3 Envío y aprobación de fondos (SDF).	Gerente de Planta	2.00	2	N/A	N/A	Equipo de cómputo	1 und
			Ingeniero de proyecto	2.00	2	N/A	N/A		1 und
			Gerente de proyecto	2.00	2	N/A	N/A		1 und
			Comité de presidencia (5 personas)	10.00	2	N/A	N/A		5 und
		1.3.1 Aprobación de planos por el	Ingeniero de proyecto	2.00	2	N/A	N/A	Equipo de cómputo	1 Und

Entregable	Cuenta Control	Paquete de trabajo	Recursos						
			Personal			Materiales		Equipos	
			Descripción	Horas hombre	Horas de duración	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
		CFIA.							
		1.3.2 Aprobación de Permisos Municipales.	Ingeniero de proyecto	2.00	2	N/A	N/A	Equipo de cómputo	1 Und
<b>1.2. Construcción</b>	2.1 Obra gris	2.1.1 Movimiento de tierras.	Ingeniero de proyecto	6.00	6	N/A	N/A	Equipo de cómputo	1 und
			Personal de contratista (2 personas)	48.00	24	Lastre de río	100 m <sup>3</sup>	Excavadora	8h
						Pines de varilla N° 3	50 un	Compactadora	16h
								Vagoneta	8h
		Nivel de precisión	8h						
		2.1.2 Fundaciones	Ingeniero de proyecto	44.00	44	N/A	N/A	Equipo de cómputo	44.00
			Gerente de proyecto	25.00	25	N/A	N/A	Equipo de cómputo	N/A
			Contratista (4 Personas)	704.00	176	Formaleta	20 m <sup>2</sup>	Cierra eléctrica	50h
		Concreto premezclado 210 kg/cm <sup>2</sup>				12 m <sup>2</sup>	Nivel de precisión	50h	
		Varillas N°5x12m				120 un	Camión mezclador de concreto	6h	
2.1.3 Aceras.	Ingeniero de proyecto	4.00	4	N/A	N/A	Equipo de cómputo	1 un		

Entregable	Cuenta Control	Paquete de trabajo	Recursos						
			Personal			Materiales		Equipos	
			Descripción	Horas hombre	Horas de duración	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
			Personal de contratista obras Civiles (4 personas)	64.00	16	Concreto premezclado 210 kg/cm2	5 m <sup>3</sup>	Camión mezclador de concreto	3h
						Malla electro soldada N°3 2.5x6m	7 un	Vibrador para concreto	8h
						Formaleta	3 m2	Cierra eléctrica	16 h
	2.2 Obra Metalme cánica	2.2.1 Estructura metálica.	Ingeniero de proyecto	68.00	34	N/A	N/A	Equipo de cómputo	1 un
								Gerente de proyecto	34.00
			Personal de contratista metalme cánico (4 personas)	1088.00	272	Láminas metálicas de acero inoxidable 1/4" 1.22x1.44	50 un	Máquina para soldar	40 días
						Soldadura aporte unos 1/8"	100 kg	Esmeril 7"	40 días
						Pintura fast dry	15 gal	Compresor	10 días
			2.2.2 Conexiones mecánicas.	Ingeniero de proyecto	26.00	13	N/A	N/A	Equipo de cómputo
		Gerente de proyecto		13.00	13	N/A	N/A	Equipo de	N/a

Entregable	Cuenta Control	Paquete de trabajo	Recursos							
			Personal			Materiales		Equipos		
			Descripción	Horas hombre	Horas de duración	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad	
								cómputo		
			Personal de contratista Metalmecánico (4 personas)	416.00	104	Tubería 2" SDR 40 HN	130 ml	Máquina para soldar	15 días	
						Soldadura aporte unos 1/8"	20 kg	Esmeril 7"	15 días	
						Codos 90° para tubería SDR 40 HN	30 un	Compresor	3 días	
	2.3 Sistemas electricos	2.3.1 Instalación eléctrica.	Ingeniero de proyecto	18.00	9	N/A	N/A	Equipo de cómputo	1 un	
				Gerente de proyecto	9.00	9	N/A	N/A	Equipo de cómputo	1 un
				Personal de contratista eléctrico (3 Personas)	216.00	72	Bomba centrifuga 10 hp	2 un	Tester eléctrico	10 días
			Panel de protección para bomba				1 un	Set de desatornilladores	10 días	
			Cable N°10				300 ml	Cortadora de cables	10 días	
			2.3.2 Sistema de automatización	Ingeniero de proyecto	6.00	6	N/A	N/A	Equipo de cómputo	1 un
				Gerente de proyecto	3.00	3	N/A	N/A	Equipo de cómputo	1 und
		Personal de contratista		72.00	24	Arruino	1 un	Tester eléctrico	3 días	

Entregable	Cuenta Control	Paquete de trabajo	Recursos						
			Personal			Materiales		Equipos	
			Descripción	Horas hombre	Horas de duración	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
			de automatización (3 personas)			Panel de protección para arduino	1 un	Computadora portátil	1 día
						Cable N°10	12 ml		
3.Cierre del proyecto	3.1 Prueba de sistemas electromecánicos	3.1.1 Prueba de Motores y tuberías.	Ingeniero de proyecto	4.00	4	N/A	N/A	Equipo de cómputo	N/A
			Gerente de proyecto	4.00	4	N/A	N/A	Equipo de cómputo	N/A
			Contratista de automatización	4.00	4	N/A	N/A	Computadora portátil	4 h
			Contratista electromecánico	4.00	4	N/A	N/A	Compresor 250 L	8h
								Equipo de Megger	8h
		Manómetro	8h						
		3.1.2 Prueba de sistemas electrónicos.	Ingeniero de proyecto	8.00	8	N/A	N/A	Video proyector Equipo de cómputo Impresora	2 días
			Operarios del tanque (3 operarios)	24.00	8	N/A			
			Contratista de automatización ( 1 capataz)	8.00	8	N/A			

Entregable	Cuenta Control	Paquete de trabajo	Recursos						
			Personal			Materiales		Equipos	
			Descripción	Horas hombre	Horas de duración	Descripción	Cantidad	Descripción	Cantidad
		3.2.1 Desarrollo del curso de capacitación.	Ingeniero de proyecto	2.00	2	Acta de cierre del proyecto	N/A	Equipo de cómputo	2 días
			Gerente de proyecto	2.00	2				
			Gerente de planta	2	2				
		3.2.2 Evaluación de resultados y certificación.	Operarios del tanque (3 operarios)	24.00	8.00	Certificados de cumplimiento de prueba	3 Un	-Equipo de cómputo -Impresora	2 días
			-Ingeniero de proyecto	8	8	Formulario de evaluación practica	8 Ud	-Computadora	2 Días
		3.3.1 Entrega de documentación .	-Ingeniero de proyecto	2	2	-Documentos de garantía	1 Un	-Documentos de garantía	
		3.3.2 Firma de acta de cierre del proyecto.	-Ingeniero de proyecto -Gerente de proyecto	2	1	- Documentación recopilada de garantía y de proyecto	N/A	- Documentación recopilada de garantía y de proyecto	

Fuente: Autoría propia.

#### 4.3.5 Desarrollar el Cronograma

De esta forma, “desarrollar el cronograma es el proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma, para crear un modelo de programación para la ejecución el monitoreo y el control del proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 205). El desarrollo del cronograma permite construir un modelo para determinar las fechas en las cuales se deben de cumplir cada uno de los entregables del proyecto.

Para lograr desarrollar el cronograma del presente documento, será utilizada la lista de actividades, estimaciones de la duración de las actividades, asignación del equipo, recursos y materiales, y calendario del proyecto, junto con los factores ambientales de la empresa. Con lo cual, mediante el método de la ruta crítica y el análisis de escenarios se pretenden estimar las duraciones estimadas del proyecto, y por consiguiente el cronograma del proyecto. El cronograma y el cálculo del tiempo del proyecto mediante el método PERT pueden ser observados en la Anexo 4: Cronograma del proyecto

Para determinar la duración del proyecto ( $D_p$ ) se utilizó el método PERT, el cual realiza un promedio ponderado entre la duración pesimista ( $T_p$ ), duración esperada ( $T_e$ ) y la optimista ( $T_o$ ), aplicando la siguiente fórmula:  $D_p = (1/6) * (T_p + 4 * T_e + T_o)$ , con lo cual, se obtiene una duración de de 165 días.



#### **4.3.6 Controlar el Cronograma**

Ciertamente, “controlar el cronograma es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar los cambios a la línea base del cronograma” (Project Management Institute, Inc., 2017: 222). Este proceso puede realizarse a lo largo de todo el proyecto, lo cual permite mantener la línea base del cronograma.

Para determinar el desempeño del cronograma, se utilizará la técnica del valor ganado, utilizando la técnica de la variación del cronograma (SV) y el índice de desempeño del cronograma (SPI), para determinar la evaluación de la variación del cronograma. Adicionalmente, serán empleadas las mediciones del desempeño del cronograma, lo anterior puede ser encontrado en la sección 4.4.4 del Plan de la Gestión de los Costo del Proyecto.

Para controlar el cronograma del proyecto se realizarán reuniones semanales, las cuales buscan informar a los contratistas e interesados del proyecto el control de los hitos desarrollados, en proceso y pendientes. Por lo cual, se utilizará la plantilla de la Tabla 19 para el control de los hitos establecidos durante las reuniones.

Tabla 19.

*Formato para el control de hitos de las reuniones*

<b>Minuta de Reuniones para Proyectos</b>			
<b>Versión:</b>	<b>AG-01-01</b>	<b>Aprobado por:</b>	
<b>Fecha</b> (dd/mm/Año)		<b>Inicio</b>	
<b>Lugar</b>		<b>Fin</b>	
<b>Reunión solicitada por:</b>			
<b>Tema principal:</b>			
<b>Acuerdos tomados:</b>			
1			
2			
3			
4			
<b>Asistentes</b>			
1-			
2-			
3-			
4-			
<b>Encargado de enviar la minuta:</b>			

Fuente: Autoría propia.

#### **4.4 Plan de Gestión de los Costos del proyecto.**

La gestión de los costos del proyecto, considera los aspectos necesarios en relación a planificar, estimar, determinar y controlar el presupuesto, con el fin de que el proyecto finalice dentro del presupuesto aprobado (Project Management Institute, Inc., 2017). Por lo cual, el Ingeniero del Proyecto y el Gerente del Proyecto al participar en el plan de gestión de los costos deben de considerar el desarrollo de los siguientes procesos:

- a. Planificar la gestión de los costos.
- b. Estimar los costos.
- c. Determinar el presupuesto.
- d. Controlar los costos.

El plan de gestión de los costos del proyecto a desarrollarse, incluirá dentro de sus procesos la estimación monetaria, el tipo de estudio utilizado para determinar los costos, la formulación del presupuesto, los resultados de técnicas de evaluación financiera, el resumen de presupuesto y los mecanismos necesarios para controlar el presupuesto, utilizando la técnica del valor ganado.

#### 4.4.1 Planificar la gestión de los costos

Así, pues, “planificar la gestión de los costos es el proceso de definir como se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 235). La gestión de los costos del proyecto, permite orientar cómo se realizará la gestión de dichos costos del proyecto, previo al inicio del proyecto o en momentos determinados.

Como entradas del plan será utilizada el acta de constitución del proyecto, el plan de la gestión del cronograma y diversos factores ambientales de la empresa. Con lo cual, mediante el juicio de expertos, las reuniones y el análisis de datos, se obtiene el plan de gestión de los costos del proyecto, presente en la Tabla 20.

Tabla 20.

##### *Plan de gestión de los costos del proyecto*

<b>Plan de Gestión de los costos del Proyecto</b>	
Unidades de medida	Como unidades de medida para los costos del proyecto, se utilizará el dólar Americano y el sistema internacional de medidas.
Nivel de precisión	Redondeo hacia arriba o hacia abajo, utilizando unidades sin ningún decimal.
Nivel de exactitud	+/-10%
Enlaces con los procedimientos del proyecto	Plan de gestión del alcance del proyecto, Project Charter del Anexo 1 y EDT del Anexo 3.
Umbral de control	+/-10% del costo total presupuestado.
Reglas para la medición	Se utilizará la técnica del Valor Ganado.

Plan de Gestión de los costos del Proyecto	
del desempeño	
Formato de los informes	Para la presentación de los informes se utilizarán los formatos de la Tabla 24 y la Tabla 41.

Fuente: Autoría propia.

#### 4.4.2 Estimar los costos

**Ahora**, “estimar los costos del proyecto es el proceso de desarrollar una estimación del costo de los recursos necesarios para complementar el trabajo del proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 240). El objetivo de este proceso es que determina los recursos económicos necesarios para desarrollar el proyecto a lo largo de todo el proyecto.

Como entradas serán utilizadas la línea base del alcance, el cronograma del proyecto y los requisitos de los recursos, además de los factores ambientales de la empresa, por lo cual, mediante el juicio de expertos, la estimación paramétrica, la estimación análoga y el análisis de datos se pretende realizar la estimación de los costos.

Para el cálculo de las cantidades de material, se utilizan formulas generadas por los ingenieros de planta a lo largo de los años, las cuales mediante el volumen de aceite a tratar y la altura de los tanques determinan la cantidad de materiales requeridos para fundaciones o bien para la estructura metálica del tanque, estos forman parte de los activos confidenciales de la empresa.

Una vez calculada la cantidad de materiales, y con el fin de de estimar los costos del proyecto, el Ingeniero de Proyecto realiza un listado de los materiales, recursos y equipos requeridos, según el paquete de trabajo con precios provenientes del departamento de compras, a estos se les adiciona el precio ganador de la mano de obra ofertada por al menos 3 contratistas, como se puede observar en el ejemplo de la Tabla 21.

El procedimiento anteriormente descrito puede variarse en caso que así se requiera, por lo cual, el contratista puede aportar todo el material y la mano de obra necesaria para el proyecto, para esto se indica en el formato de presentación de ofertas de la Tabla 12, las condiciones de la contratación, este procedimiento es el más recomendado y práctico para realizar contrataciones en Agrialim y evitar cargos adicionales por gestión.

Tabla 21.

*Ejemplo de presentación de presupuesto de un entregable*

<b>Proyecto:</b>	Construcción de Tanque Clarificador.
<b>Entregable:</b>	2 Construcción.
<b>Cuenta Control:</b>	2.1 Obra Gris.
<b>Paquete de trabajo:</b>	2.1.1 Movimiento de tierras.

ID/Labor	Descripción del equipo a contratar	Unidad	Precio	Cantidad	Total
1.2.1.1.1 Alquiler de equipos	Transporte de maquinaria c/carreta (0-10 km).	und	\$ 53.04	2	\$ 106
	Transporte maquinaria c/carreta (km adicional).	km	\$ 1.13	273	\$ 309
	Construcción de gaveta.	m3	\$ 1.48	70	\$ 104
	Cargar y transportar material excavado.	Und	\$ 9.57	7	\$ 67
	Transporte de compactadora.	km	\$ 3.12	245	\$ 763
	Compactar material lastre.	Viaje 10m3	\$ 7.00	10	\$ 70
	<b>Total</b>				
ID/Labor	Descripción del material a comprar	Unidad	Precio	Cantidad	Total
1.2.1.1.2 Compra de material lastre	Compra y transporte de material lastre.	Viaje 10m3	\$ 6.47	10	\$ 65
	<b>Total</b>				<b>\$ 65</b>
ID/Labor	Descripción de la Mano de Obra a utilizar	Unidad	Precio	Cantidad	Total
1.2.1.1.3 Asistencia para maquinaria.	Operario de construcción, trazo y distribución de material.	hora	\$ 5.57	24	\$ 134
	Ayudante de construcción, trazo y distribución de material.	hora	\$ 4.78	24	\$ 115
	<b>Total</b>				<b>\$ 248</b>

Subtotal	\$ 1 732
Contingencia 10%	\$ 173
Reserva de gestión	\$ 95
<b>Total</b>	<b>\$ 2 000</b>

Fuente: Autoría propia.

Es importante considerar los riesgos presentes durante la ejecución del proyecto, por lo cual, dentro del cálculo del presupuesto presente en la Tabla 21, se puede notar que existe un 10% adicional dentro del total de las labores, con el fin de cubrir cualquier eventualidad o bien algún adicional menor solicitado por los clientes del proyecto.

Una vez integrados los precios del material, los equipos y la mano de obra de acuerdo a cada entregable, se comprara con los precios de los proyectos similares, en este caso otros tanques clarificadores construidos en Agrialim con sistemas idénticos, lo anterior con el objetivo tener una estimación análoga de cada uno de los entregables. Adicionalmente, el Ingeniero del Proyecto, el Gerente de Planta y el Gerente del Proyecto, se reúnen para analizar según su experiencia el presupuesto y determinar si existe o no algún otro ítem a incluir.

#### **4.4.3 Determinar el presupuesto**

De esta forma, “determinar el presupuesto consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos actualizada” (Project Management Institute, Inc., 2017: 248). La ventaja de determinar el presupuesto del proyecto radica en que permite generar una línea base, con lo que se puede gestionar y controlar el desempeño de los costos a lo largo del proyecto. Considerando todos los costos y la reserva de contingencia, excepto la reserva de gestión.

Como entradas para determinar el presupuesto del proyecto, serán utilizadas la línea base del alcance, estimaciones de costos, registro de riesgos, acuerdos y los factores ambientales de la empresa. Por lo cual, mediante el juicio de expertos, el análisis de datos, y la revisión de la información histórica como herramientas y técnicas. Se pretende determinar el presupuesto del proyecto, la reserva de contingencia y la reserva de gestión, como se muestra en la Tabla 22.

Tabla 22.

*Presupuesto del proyecto para la construcción de un tanque clarificador*

Proyecto	Entregable	Cuenta control	Paquete de trabajo	Subtotal	Contingencia (10%)	Reserva de gestión (5%)	Total	
<b>Construcción del tanque clarificador.</b>	1. Planificación	1.1 Chárter y EDT	1.1.1 Edición y aprobación del Chárter.	\$ 87	\$ 9	\$ 5	\$ 100	
			1.1.2 Edición y aprobación de la EDT.	\$ 87	\$ 9	\$ 5	\$ 100	
		1.2 Diseño	1.2.1 Planos de la Obra.	\$ 260	\$ 26	\$ 14	\$ 300	
			1.2.2 Presupuesto detallado.	\$ 173	\$ 17	\$ 10	\$ 200	
			1.2.3 Envío y aprobación de fondos (SDF).	\$ 87	\$ 9	\$ 5	\$ 100	
		1.3 Tramitología de Permisos	1.3.1 Aprobación de planos por el CFIA.	\$ 3299	\$ 330	\$ 181	\$ 3810	
	1.3.2 Aprobación de Permisos Municipales.		\$ 1299	\$ 130	\$ 71	\$ 1500		
	2. Construcción	2.1 Obra gris	2.1.1 Movimiento de tierras.	\$ 1732	\$ 173	\$ 95	\$ 2000	
			2.1.2 Fundaciones.	\$ 6926	\$ 693	\$ 381	\$ 8000	
			2.1.3 Aceras.	\$ 866	\$ 87	\$ 48	\$ 1 000	
		2.2 Obra Metalmecánica	2.2.1 Estructura metálica.	\$ 86580	\$ 8 658	\$ 4 762	\$ 100 000	
			2.2.2 Conexiones mecánicas.	\$ 17316	\$ 1 732	\$ 952	\$ 20 000	
		2.3 Sistemas electricos	2.3.1 Instalación eléctrica.	\$ 4 329	\$ 433	\$ 238	\$ 5 000	
	2.3.2 Sistema de automatización.		\$ 3463	\$ 346	\$ 190	\$ 4 000		
	3.Cierre del proyecto	3.1 Prueba de sistemas electromecánicos	3.1.1 Prueba de Motores y tuberías.	\$ 87	\$ 9	\$ 5	\$ 101	
			3.1.2 Prueba de sistemas electrónicos.	\$ 87	\$ 9	\$ 5	\$ 100	
		3.2 Capacitación	3.2.1 Desarrollo del curso de capacitación.	\$ 87	\$ 9	\$ 5	\$ 100	
			3.2.2 Evaluación de resultados y certificación.	\$ 87	\$ 9	\$ 5	\$ 100	
		3.3 Entrega del proyecto	3.3.1 Entrega de documentación.	\$ 87	\$ 9	\$ 5	\$ 100	
			3.3.2 Firma de acta de cierre del proyecto.	\$ 87	\$ 9	\$ 5	\$ 100	
	<b>Gran total</b>				<b>\$ 127 021</b>	<b>\$ 12 702</b>	<b>\$ 6 986</b>	<b>\$ 146 710</b>

Fuente: Autoría propia.

Es importante considerar que, el 10% de la reserva de contingencia es administrada por el Gerente del Proyecto, y el 5% de la reserva de gestión es administrada por el patrocinador del proyecto, en este caso el Comité de presidencia. Una vez obtenidos el presupuesto del proyecto, se procede a realizar los análisis financieros correspondientes, estos mostrarán si es factible o no realizar la inversión del proyecto mediante el cálculo de la tasa interna de retorno (TIR) y el valor actual neto (VAN), como se muestra en la Tabla 23.

Tabla 23.

*Análisis financiero del proyecto*

Año	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Inversion Inicial</b>	-\$ 139 723										
Ton de fruta a procesar		892	892	896	899	903	906	910	914	917	921
Precio Internacional de la tonelada (\$)		\$ 695	\$ 698	\$ 670	\$ 695	\$ 700	\$ 708	\$ 770	\$ 912	\$ 715	\$ 600
Porcentaje de extracción		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<b>Total Ingresos Brutos</b>		<b>\$ 130 210</b>	<b>\$ 137 039</b>	<b>\$ 138 063</b>	<b>\$ 125 024</b>	<b>\$ 139 057</b>	<b>\$ 147 613</b>	<b>\$ 168 170</b>	<b>\$ 208 285</b>	<b>\$ 144 252</b>	<b>\$ 127 038</b>
Mantenimiento	-\$ 4 950	-\$ 5 005	-\$ 5 060	-\$ 5 115	-\$ 5 170	-\$ 5 225	-\$ 5 280	-\$ 5 335	-\$ 5 390	-\$ 5 445	
Operación	-\$ 16 228	-\$ 17 039	-\$ 17 891	-\$ 18 786	-\$ 19 725	-\$ 20 711	-\$ 21 747	-\$ 22 834	-\$ 23 976	-\$ 25 175	
<b>Total costos</b>	-\$ 21 178	-\$ 22 044	-\$ 22 951	-\$ 23 901	-\$ 24 895	-\$ 25 936	-\$ 27 027	-\$ 28 169	-\$ 29 366	-\$ 30 620	
Valor de rescate											\$ 15 000
<b>Utilidad Neta</b>	<b>-\$ 139 723</b>	<b>\$ 109 032</b>	<b>\$ 114 995</b>	<b>\$ 115 112</b>	<b>\$ 101 123</b>	<b>\$ 114 162</b>	<b>\$ 121 677</b>	<b>\$ 141 143</b>	<b>\$ 180 116</b>	<b>\$ 114 886</b>	<b>\$ 111 419</b>

<b>Utilidad esperada</b>	21%
<b>TIR</b>	80%
<b>VAN</b>	\$ 337 457

Fuente: Autoría propia.

Para determinar los ingresos y egresos del proyecto fueron utilizadas proyecciones históricas propias de la empresa, con lo cual, se obtiene que la tasa interna de retorno será de 80% y que se obtendrá un valor actual neto de \$ 337 457, incluso utilizando una utilidad esperada de un 21%, por lo cual, el proyecto es rentable económicamente y justifica su desarrollo.

#### **4.4.4 Controlar los Costos**

Para controlar los costos es necesaria su revisión constante y efectiva, monitoreando su línea base respecto a los costos reales del proyecto, con lo cual, se pueden generar actualizaciones y orientar los recursos económicos a lo largo del proyecto, decidiendo qué acciones preventivas o correctivas se pueden tomar, de la mano con el cronograma y el alcance.

Como entrada para controlar los costos del proyecto, se utilizará la línea base de costos, el registro de las lecciones aprendidas y los activos de los procesos de la organización, con lo cual, mediante el juicio de expertos y el análisis de datos se pretenden realizar los pronósticos y controles de los costos.

Con el fin de realizar el análisis de costos, se utilizará la técnica del valor ganado (EVM), la cual proporciona un control en el desarrollo de un proyecto, mediante el control

del presupuesto, el costo real y el cronograma en ejecución, comparándolos en un grafica, esta por lo general tiene forma de “S”.

-Valor planificado (PV): consiste en el valor que se ha presupuestado originalmente para el desarrollo de la labor.

-Valor ganado (EV): es el trabajo completado expuesto en términos del presupuesto aprobado para dicho entregable o paquete de trabajo,

-Costo real (AC): es el costo total del trabajo real que fue necesario para completar el entregable o el paquete de trabajo.

Adicionalmente, con los siguientes indicadores es posible tener un control y realizar los análisis pertinentes respecto a la línea base.

- a. Variación del costo (CV): indica la relación existente entre el desempeño real y los costos invertidos, indicando el desempeño del costo. Es posible calcularla mediante la ecuación  $CV=EV-AC$ , si el  $CV < 0$  Significa que el proyecto estará encima del presupuesto
- b. Variación del Cronograma (SV): es utilizada para medir el desempeño del cronograma del proyecto, indicando si existe un retraso del proyecto respecto al cronograma original. Es posible calcularla mediante la ecuación  $SV=EV-PV$ , si el  $SV > 0$  significará que el proyecto estará bien respecto al tiempo.

El uso de la técnica del valor ganado es de suma importancia, debido a que adicionalmente permite calcular otros índices relacionados al estado del proyecto, los cuales son mencionados a continuación:

- a. Índice de desempeño del costo (CPI): “es una medida de eficiencia del costo de los recursos presupuestados, expresando como la razón entre el valor ganado y el costo real” (Project Management Institute, Inc., 2017: 263). Mediante el CPI, es posible determinar la eficiencia del costo del trabajo terminado, es posible calcularlo mediante la fórmula  $CPI = EV/AC$ . Al desarrollar el proyecto, y obtener los datos reales del trabajo se podrá calcular el CPI, el cual puede ser expuesto al utilizar la plantilla de la Tabla 24 e interpretarse de la siguiente forma
  - $CPI=1$  El costo es igual al planeado.
  - $CPI<1$  El costo está encima del presupuesto.
  - $CPI>1$  El costo está bien, está por debajo del presupuesto.
  
- b. Índice de desempeño del cronograma (SPI): “es una medida de eficiencia del cronograma que se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor planificado. Refleja la medida de la eficiencia con que el equipo del proyecto está llevando a cabo el trabajo” (Project Management Institute, Inc., 2017: 263). Es posible calcularlo mediante la fórmula  $SPI=EV/PV$ , una vez que se tenga el

proyecto en ejecución puede calcularse el SPI, y pueden interpretarse sus resultados de la siguiente forma:

- $SPI=1$  El cronograma es igual al planeado.
- $SPI<1$  El cronograma está sobre lo planeado.
- $SPI>1$  El cronograma está bien, por debajo de lo planeado.

Tabla 24.

*Formato para el comparativo del avance planificado contra el avance real.*

Proyecto	Paquete de trabajo	Valor Planificado PV (\$)	Costo real AC (\$)	Índice de desempeño del costo CPI
<b>Construcción del tanque clarificador.</b>	1.1.1 Edición y aprobación del Chárter.			
	1.1.2 Edición y aprobación de la EDT.			
	1.2.1 Planos de la Obra.			
	1.2.2 Presupuesto detallado.			
	1.2.3 Envío y aprobación de fondos (SDF).			
	1.3.1 Aprobación de planos por el CFIA.			
	1.3.2 Aprobación de Permisos Municipales.			
	2.1.1 Movimiento de tierras.			
	2.1.2 Fundaciones.			
	2.1.3 Aceras.			
	2.2.1 Estructura metálica.			
	2.2.2 Conexiones mecánicas.			
	2.3.1 Instalación eléctrica.			
	2.3.2 Sistema de automatización.			
	3.1.1 Prueba de Motores y tuberías.			
	3.1.2 Prueba de sistemas electrónicos.			
	3.2.1 Desarrollo del curso de capacitación.			
	3.2.2 Evaluación de resultados y certificación.			
	3.3.1 Entrega de documentación.			
	3.3.2 Firma de acta de cierre del proyecto.			
<b>Promedio</b>				

Fuente: Autoría propia.

Al graficar los valores presentados en la Tabla 22, es posible determinar el comportamiento del costo respecto al tiempo, lo cual, permite en el caso puntual de Agrialim realizar las remesas de dinero, con el objetivo de no tener dificultades en los pagos del proyecto, adicionalmente se nota la reserva de gestión del proyecto, la cual debería de empezar a implementarse al iniciar este proyecto, debido a que en la actualidad se omite.

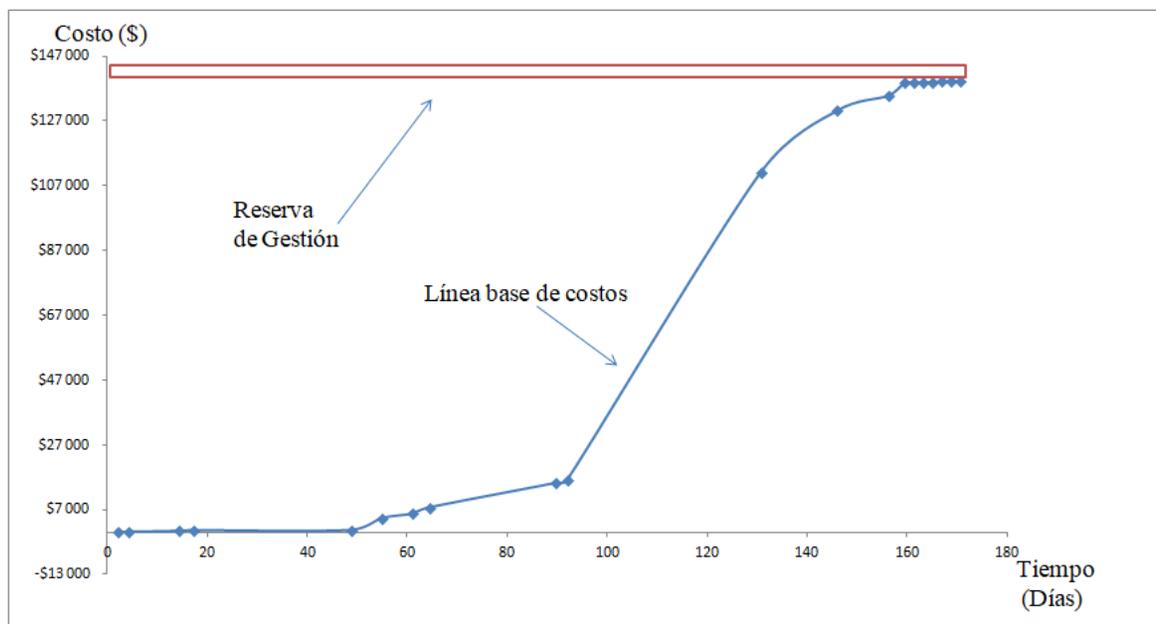


Figura 12. Línea base del costo y reserva de gestión vs tiempo. Autoría propia.

## **4.5 Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto**

A continuación, “la gestión de la Calidad del proyecto incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de establecer los requisitos de los interesados” (Project Management Institute, Inc., 2017: 271). Es de suma importancia evaluar los aspectos relacionados al control de calidad que genere un beneficio real a los interesados, orientando los esfuerzos y realizando únicamente el trabajo necesario.

Con el objetivo de proponer un plan para la gestión de calidad del proyecto, se definirá cómo se planificará, gestionará y controlará la calidad del proyecto, con lo cual, se pretende generar las plantillas y parámetros necesarios para satisfacer las necesidades del cliente. A su vez, el proyecto debe cumplir con los requisitos y obligaciones para la construcción en Costa Rica, de la mano con los lineamientos del PMI para la gestión de la calidad en proyectos. Este proceso participa al Ingeniero del Proyecto, al Gerente del Proyecto y a los distintos contratistas.

### **4.5.1 Planificar la Gestión de la Calidad**

Este “es el proceso de identificar los requisitos y/o estándares de calidad para el proyecto y sus entregables, así como de documentar como el proyecto demostrará el

cumplimiento con los mismos.” (Project Management Institute, Inc., 2017: 271). Este proceso puede realizarse al inicio del proyecto.

Para el proceso de planificar la calidad serán utilizadas la línea base del alcance, la línea base del desempeño de los costos y la línea base del cronograma. Mediante las técnicas y herramientas del juicio de expertos y el diseño de experimentos se pretende obtener el plan de gestión de calidad y el plan de calidad.

Al aplicar las técnicas y herramientas mencionadas anteriormente, se obtiene el plan de gestión de la calidad. En este se describe cómo será implementada la política de calidad para el proyecto, puede encontrarse en la Tabla 25. Adicionalmente, se desarrolla el plan para controlar las métricas de calidad, en este se encuentra cómo, con qué tolerancia, periodicidad, los responsables y encargados de realizar las métricas de calidad. El mismo puede ser encontrado en la Tabla 26.

Tabla 25.

*Modo de implementación de las políticas de calidad.*

Proyecto	Paquete de trabajo	Estándar o norma interna o externa aplicable	Actividades preventivas	Responsable de ejecución	Responsable de aprobación	Periodicidad
Construcción del tanque clarificador.	1.1.1 Edición y aprobación del Chárter	Formato Corporativo para Chárter y EDT.	-Revisión de la última versión aprobada para el chárter corporativo. -Entrevista personal con Gerente de planta. -Revisión con Gerente de Proyecto.	-Ingeniero de proyecto -Gerente de proyecto	-Gerente de planta	-Previo al inicio de la edición. - Al llevar un 70% de avance en la edición.
	1.1.2 Edición y aprobación de la EDT	Formato Corporativo para Chárter y EDT.	-Revisión de la última versión aprobada para el EDT del proyecto, el EDT debe estar basado en el Chárter.	-Ingeniero de Proyecto -Gerente de Proyecto	-Gerente de planta	-Previo al inicio de la edición. - Al llevar un 70% de avance en la edición.
	1.2.1 Planos de la Obra	Código Sísmico de Costa Rica, 2010. Código Eléctrico Nacional, NEC 2008.	-Revisión de Planos anteriores, solamente debe cambiar la ubicación y la distribución en planta de la tubería.	-Ingeniero de proyecto -Gerente de proyecto	-Gerente de Planta -Gerente de Proyecto	-Previo al inicio de la edición. - Al llevar un 70% de avance en la edición.

Proyecto	Paquete de trabajo	Estándar o norma interna o externa aplicable	Actividades preventivas	Responsable de ejecución	Responsable de aprobación	Periodicidad
	1.2.2 Presupuesto detallado	Formato Corporativo para Presentación de presupuestos.	-Realización del presupuesto con al menos 3 ofertas proveedores -Comparativo de costos respecto a proyectos anteriores. -Uso de plantillas para presupuesto.	-Ingeniero de proyecto	-Gerente de proyecto -Gerente de planta	-Previo al inicio de la edición. - Al llevar un 70% de avance en la edición. -Al finalizar el presupuesto.
	1.2.3 Envío y aprobación de fondos ( SDF)	Formato Corporativo para solicitud de fondos.	-Uso del último machote para aprobación de SDF validado por presidencia. -Revisión de cronograma, presupuesto y EDT del Chárter previo al envío.	-Ingeniero de Proyecto	-Comité de presidencia -Gerente de Planta -Gerente de proyectos.	-Previo al inicio de la edición. - Al llevar un 70% de avance en la edición. -Previo a la forma del Gerente de Planta.
	1.3.1 Aprobación de planos por el CFIA	Código Sísmico de Costa Rica, 2010. Código Eléctrico Nacional, NEC 2008. Reglamento de Construcciones de Costa Rica, 2018.	-Revisión de normativa nacional vigente. -Revisión de vigencia de los documentos a presentar. -Revisar que los documentos y planos a presentar estén completos.	-Ingeniero de Proyecto	-Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.	-Previo al inicio de empezar a subir la documentación. -Previo a finalizar la subida de la documentación.

Proyecto	Paquete de trabajo	Estándar o norma interna o externa aplicable	Actividades preventivas	Responsable de ejecución	Responsable de aprobación	Periodicidad
	1.3.2 Aprobación de Permisos Municipales	<p>Código Sísmico de Costa Rica, 2010.</p> <p>-Código Eléctrico Nacional, NEC 2008.</p> <p>-Reglamento de Construcciones de Costa Rica, 2018.</p> <p>-Requisitos Municipales para Aprobación de permisos de Construcción.</p>	<p>-Revisión de normativa nacional vigente.</p> <p>-Visita a la Municipalidad para determinar requisitos especiales en caso de que hayan cambiado.</p> <p>-Revisión de vigencia de los documentos a presentar.</p> <p>-Revisar que los documentos y planos a presentar estén completos.</p>	-Ingeniero de Proyecto	-Departamento de bienes e inmuebles Municipalidad de Parrita	<p>-Previo al inicio de empezar a subir la documentación.</p> <p>-Previo a finalizar la subida de la documentación.</p>
	2.1.1 Movimiento de tierras	<p>- Planos Constructivos.</p> <p>-Código Sísmico de Costa Rica, 2010.</p>	<p>-Revisión de planos con contratista de Movimiento de tierras y firma de planos.</p> <p>-Revisión en sitio previo a entrega de labores.</p>	<p>-Contratista Movimiento de Tierras</p> <p>-Ingeniero de Proyecto</p>	-Gerente de Proyecto.	<p>-Previo al trazo</p> <p>-Al tener un 50% de avance</p> <p>-Al finalizar el movimiento de tierras.</p>

Proyecto	Paquete de trabajo	Estándar o norma interna o externa aplicable	Actividades preventivas	Responsable de ejecución	Responsable de aprobación	Periodicidad
	2.1.2 Fundaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Código Sísmico de Costa Rica, 2010.</li> <li>-Código Eléctrico Nacional, NEC 2008.</li> <li>-Reglamento de Construcciones de Costa Rica, 2018.</li> <li>-Planos constructivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión de planos con contratista de Obras Civiles y firma de planos.</li> <li>- Revisión de acero de refuerzo y dimensionamiento de formaletas respecto a planos.</li> <li>-Tolerancia máxima de 1 cm respecto a diseño.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contratista Obras Civiles</li> <li>-Ingeniero de Proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Gerente de Proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Previo al inicio del trazo.</li> <li>-Al finalizar el trazo.</li> <li>-Al tener 50% de avance en el acero de refuerzo</li> <li>-Previo al colado de concreto.</li> </ul>
	2.1.3 Aceras	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Código Sísmico de Costa Rica, 2010.</li> <li>-Código Eléctrico Nacional, NEC 2008.</li> <li>-Reglamento de Construcciones de Costa Rica, 2018.</li> <li>-Planos constructivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión de planos con contratista de Obras Civiles y firma de planos.</li> <li>- Revisión de acero de refuerzo y dimensionamiento de formaletas respecto a planos.</li> <li>-Tolerancia máxima de 1 cm respecto a diseño.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contratista Obras Civiles</li> <li>-Ingeniero de Proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Gerente de Proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Previo al inicio del trazo.</li> <li>-Al finalizar el trazo.</li> <li>-Al tener 50% de avance en el acero de refuerzo.</li> <li>-Previo al colado de concreto.</li> </ul>

Proyecto	Paquete de trabajo	Estándar o norma interna o externa aplicable	Actividades preventivas	Responsable de ejecución	Responsable de aprobación	Periodicidad
	2.2.1 Estructura metálica	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Código Sísmico de Costa Rica, 2010.</li> <li>-Código Eléctrico Nacional, NEC 2008.</li> <li>-Reglamento de Construcciones de Costa Rica, 2018.</li> <li>-Planos constructivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión de planos con contratista de estructura metálica y firma de planos</li> <li>- Revisión de soldaduras, espesores y dimensionamiento respecto a planos.</li> <li>-Tolerancia máxima de 1 cm respecto a diseño.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contratista Estructura metálica</li> <li>-Ingeniero de Proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Gerente de Proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Al finalizar las aceras.</li> <li>-Al de forma diaria todas la soldaduras.</li> <li>-Al finalizar la etapa de soldadura.</li> </ul>
	2.2.2 Conexiones mecánicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Código Eléctrico Nacional, NEC 2008.</li> <li>-Reglamento de Construcciones de Costa Rica, 2018.</li> <li>-Código de instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones, 2017.</li> <li>-Planos Constructivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión de planos con contratista de estructura electromecánica y firma de planos.</li> <li>- Revisión de acero de refuerzo y dimensionamiento de formaleas respecto a planos.</li> <li>-Tolerancia máxima de +- 1 cm respecto a diseño.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contratista electromecánico</li> <li>-Ingeniero de Proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Gerente de Proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Al finalizar las aceras.</li> <li>-Al de forma diaria todas la soldaduras.</li> <li>-Al finalizar la etapa de soldadura.</li> </ul>

Proyecto	Paquete de trabajo	Estándar o norma interna o externa aplicable	Actividades preventivas	Responsable de ejecución	Responsable de aprobación	Periodicidad
	2.3.1 Instalación eléctrica	-Código Eléctrico Nacional, NEC 2008. -Planos constructivos.	-Revisión de planos con contratista electromecánico y firma de planos. -Revisión de los materiales y equipos a instalar respecto a los indicados en planos. -Los cambios deben de ser aprobados por un Ingeniero Eléctrico de Agrialim.	-Contratista eléctrico -Ingeniero de Proyecto	-Gerente de Proyecto.	-Al inicio. -Al tener un 60% de avance. -Al finalizar la instalación.
	2.3.2 Sistema de automatización	-Código Eléctrico Nacional, NEC 2008. -Planos constructivos.	-Revisión de planos con contratista de automatización y firma de planos. -Revisión de los equipos a instalar según la indicación de planos. -Los cambios deben de ser aprobados por el Ingeniero electrónico de Agrialim.	.-Contratista Automatización -Ingeniero de proyecto	-Gerente de Proyecto.	-Al inicio. -Al tener un 60% de avance. -Al finalizar la instalación.
	3.1.1 Prueba de Motores y tuberías.	-Código Eléctrico Nacional, NEC 2008. -Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones, 2017.	-Revisión de instalaciones de motores y tuberías de acuerdo a planos. -Pruebas de torque de motores. -Arranque Inicial de forma directa.	.-Contratista Automatización -Ingeniero de proyecto	-Gerente de Proyecto.	-Al inicio. -Al tener un 60% de avance. -Al finalizar la instalación.

Proyecto	Paquete de trabajo	Estándar o norma interna o externa aplicable	Actividades preventivas	Responsable de ejecución	Responsable de aprobación	Periodicidad
	3.1.2 Prueba de sistemas electrónicos	-Código Eléctrico Nacional, NEC 2008.	-Pruebas sin conexión de sistemas de cómputo. -Pruebas rápidas de arranque de los motores y componentes del tanque.	.-Contratista Automatización -Ingeniero de proyecto	-Gerente de Proyecto.	-Al inicio. -Al tener un 60% de avance. -Al finalizar la instalación.
	3.2.1 Desarrollo del curso de capacitación	-Código Eléctrico Nacional, NEC 2008. -Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones, 2017. -Manual para el uso del tanque clarificador.	-Asistencia de los tres operadores del tanque. -Desarrollo de todos los temas del plan. -Aviso de asistencia dos días antes al supervisor encargado para el envío del personal. -Todos los sistemas deben de ser probados previo al inicio de la capacitación.	-Ingeniero de proyecto -Contratista electromecánico -Contratista automatización	-Gerente de Planta -Gerente de Proyecto	Al inicio.
	3.2.2 Evaluación de resultados y certificación	-Código Eléctrico Nacional, NEC 2008	-Revisión de temas para la evaluación práctica. -Revisión del formato de evaluación para la prueba de acuerdo a nuevos dispositivos instalados en el tanque. -Asegurar al menos 3 operadores certificados.	-Gerente de Proyecto -Ingeniero de Proyecto	-Gerente de Planta	Al inicio

Proyecto	Paquete de trabajo	Estándar o norma interna o externa aplicable	Actividades preventivas	Responsable de ejecución	Responsable de aprobación	Periodicidad
	3.3.1 Entrega de documentación	-Listado de chequeo para cierre del proyecto.	-Revisión de certificaciones para cada uno de los equipos. -Revisión de garantías para la instalación de cada uno de los equipos. -Acta de entrega de documentación lista y actualizada.	-Ingeniero de Proyecto -Gerente de Proyecto	-Gerente de Planta	Al inicio.
	3.3.2 Firma de acta de cierre del proyecto	-Acta de cierre del Proyecto.	-Revisión de todos los entregables previo a entrega. -Identificación de garantías por proceso y equipo. -Revisión del uso de la última versión.	-Gerente de Proyecto	-Gerente de Planta	Al inicio.

Fuente: Autoría propia.

Tabla 26.

*Plan para el control de las métricas de calidad del proyecto.*

Proyecto	Paquete de trabajo	Tipo de Prueba	Periodicidad	Actividad de control
Construcción del tanque clarificador.	1.1.1 Edición y aprobación del Chárter	visual	-Previo al inicio de la edición - Al llevar un 70% de avance en la edición	-Correo de Aprobación del borrador del chárter. -Chárter firmado y aprobado por Gerente de planta
	1.1.2 Edición y aprobación de la EDT	Visual	-Previo al inicio de la edición - Al llevar un 70% de avance en la edición	-Revisión de redacción de chárter. -Revisión de los requisitos de alto nivel. -Firma del chárter por parte del Gerente de Planta y Gerente del Proyecto.
	1.2.1 Planos de la Obra	Visual	-Previo al inicio de la edición - Al llevar un 70% de avance en la edición	-Verificación de los requisitos establecidos por el CFIA para la construcción de tanques previo a impresión. - Debe existir una precisión respecto a sitio de +- 1 cm
	1.2.2 Presupuesto detallado	Visual	-Previo al inicio de la edición - Al llevar un 70% de avance en la edición. -Al finalizar el presupuesto.	-El presupuesto no debe tener una variación mayor al 5% respecto a proyectos pasados. -Debe existir la revisión del gerente del proyecto previo a la declaración del presupuesto como final.

Proyecto	Paquete de trabajo	Tipo de Prueba	Periodicidad	Actividad de control
	1.2.3 Envío y aprobación de fondos ( SDF)	Visual	-Previo al inicio de la edición - Al llevar un 70% de avance en la edición. -Previo a la forma del Gerente de Planta.	-Revisión de redacción. -Aprobación del Gerente del Proyecto y el Gerente de Plantilla previo del envío a presidencia.
	1.3.1 Aprobación de planos por el CFIA	Visual, Revisión de lista	-Previo al inicio de empezar a subir la documentación. -Previo a finalizar la subida de la documentación.	-Comparación de requisitos con proyectos anteriores previo a subir los planos al APC.
	1.3.2 Aprobación de Permisos Municipales	Visual, Revisión de lista	-Previo al inicio de empezar a subir la documentación. -Previo a finalizar la subida de la documentación.	-Comparación de requisitos con proyectos anteriores previo a subir los planos al APC Municipal. -Asegurar la no morosidad de la empresa con entes gubernamentales.
	2.1.1 Movimiento de tierras	Visual, prueba de compactación con densímetro nuclear.	-Previo al trazo -Al tener un 50% de avance -Al finalizar el movimiento de tierras	-Tolerancia respecto a planos +- 1cm respecto a nivel de excavación -Confirmación de capas de suelo existentes de acuerdo al estudio de suelos. -Revisión de niveles previo al colado de concreto pobre

Proyecto	Paquete de trabajo	Tipo de Prueba	Periodicidad	Actividad de control
	2.1.2 Fundaciones	Visual, Prueba de resistencia a la compresión del concreto.	-Previo al inicio del Trazo. -Al finalizar el trazo -Al tener 50% de avance en el acero de refuerzo -Previo al colado de concreto	-Tolerancia respecto a planos +- 1cm respecto a nivel de excavación. -Revisión de todos los elementos empotrados indicados en los planos. -Revisión de niveles previo al colado de concreto.
	2.1.3 Aceras	Visual, Prueba de resistencia a la compresión del concreto.	-Previo al inicio del Trazo. -Al finalizar el trazo -Al tener 50% de avance en el acero de refuerzo -Previo al colado de concreto	-Tolerancia respecto a planos +- 1cm respecto a nivel de excavación. -Revisión de todos los elementos empotrados indicados en los planos. -Revisión de niveles previo al colado de concreto.
	2.2.1 Estructura metálica	Visual, Escaneo de soldaduras para descartar la existencia de impurezas.	-Al finalizar las aceras -Al de forma diaria todas la soldaduras. -Al finalizar la etapa de soldadura.	-Escaneo de soldadura. -Uso de galga de medición para determinar espesor de soldadura, tolerancia +- 1mm. -Revisión del tipo de soldadura durante el proceso de soldadura. -Tolerancia +-3mm en 3m para elementos verticales y horizontales.
	2.2.2 Conexiones mecánicas.	Visual, Prueba de presión a 200 psi	-Al finalizar las aceras -Al de forma diaria todas la soldaduras. -Al finalizar la etapa de soldadura.	-Escaneo de soldadura. -Uso de galga de medición para determinar espesor de soldadura, tolerancia +- 1mm. -Revisión del tipo de soldadura durante el proceso de soldadura. -Tolerancia +-3mm en 3m para elementos verticales y

Proyecto	Paquete de trabajo	Tipo de Prueba	Periodicidad	Actividad de control
				horizontales.
	2.3.1 Instalación eléctrica	Megger, tester	-Al inicio -Al tener un 60% de avance -Al finalizar la instalación.	-Prueba de megueo. -Revisión de voltajes previo a conexión de equipos +-5v. -Valoración por parte del Ing. Eléctrico.
	2.3.2 Sistema de automatización	Megger, tester, lista de chequeo	-Al inicio -Al tener un 60% de avance -Al finalizar la instalación.	-Todos los sistemas computacionales funcionando al momento de recibir o enviar señales. -Prueba de voltajes previo a su conexión +-5v. -Prueba de voltajes de señales generadas.
	3.1.1 Prueba de Motores y tuberías.	Megger, tester, medición de temperatura y lista de chequeo	-Al inicio -Al tener un 60% de avance -Al finalizar la instalación.	-Prueba a toda potencia durante 1 hora previo a conexión. -Temperatura máxima de 50°C +-5° en Motores de bombas.
	3.1.2 Prueba de sistemas electrónicos	Megger, tester, lista de chequeo	-Al inicio -Al tener un 60% de avance -Al finalizar la instalación.	-Prueba de todas las señales al menos en 20 ocasiones. -Ajuste de acuerdo a tanques aldedaños. -Prueba a toda potencia de motores instalados por 1 hora.
	3.2.1 Desarrollo del curso de capacitación	Practica-Registros textuales	Al inicio.	-Verificación de experiencia mínima de 1 año de operadores en procesos similares. -Chequeo de lista de temas a proporcionar previo a aplicación de prueba dentro de las 8 horas +- 0.5 horas.

Proyecto	Paquete de trabajo	Tipo de Prueba	Periodicidad	Actividad de control
	3.2.2 Evaluación de resultados y certificación	Visual	Al inicio.	-Los operadores sometidos al curso deben aprobar el examen práctico con una nota mayor al 80%. -Certificación firmada por Gerente de Planta.
	3.3.1 Entrega de documentación	Visual	Al inicio.	-Explicación en sitio de cada uno de los procesos a los operadores y supervisores de producción. -Firma del acta de recibido por parte de Gerente de Planta.
	3.3.2 Firma de acta de cierre del proyecto	Visual	Al inicio.	-Firma del acta de recibido y puntos pendientes resueltos.

Fuente: Autoría propia.

#### **4.5.2 Gestionar la Calidad**

Por su parte, este “es el proceso de convertir el plan de gestión de la calidad de las actividades ejecutables de calidad que incorporen al proyecto las políticas de calidad de la organización” (Project Management Institute, Inc., 2017: 271). Para realizar el proceso de gestionar a la calidad, es necesario el uso de todos los datos provenientes del control de calidad, con el fin de realizar una radiografía de la calidad del proyecto hacia los interesados durante toda la duración del proyecto.

Para realizar la gestión de la calidad del proyecto, serán utilizadas las métricas de calidad y del desempeño del trabajo presentes en las Tabla 25 y Tabla 26, como técnicas y herramientas para dicho proceso serán empleadas las auditorías y el estudio de los procesos, con lo cual, se obtendrán acciones correctivas o cambios necesarios para la gestión de la calidad, utilizando el proceso presente en la Tabla 27. Los cambios serán gestionados a través del formato para el control de cambios, presente en la Tabla 13

Tabla 27.

*Proceso para incluir una acción correctiva o modificación a parámetro como mecanismo para el control de la calidad.*

<b>Paso</b>	<b>Acción</b>	<b>Responsable</b>
1	Reportar el incidente al Ingeniero del Proyecto.	Cualquier miembro del equipo del proyecto.
2	Determinar cuál es el entregable y paquete de trabajo que necesita una acción correctiva, puede utilizarse como referencia la EDT presente en la Tabla 10.	Ingeniero del Proyecto
3	Determinar mediante la investigación, reunión o juicio de expertos, cuál es el proceso a seguir para realizar la acción correctiva, el acuerdo será documentado utilizando el machote para los acuerdos de reuniones de la Tabla 41.	Ingeniero del Proyecto / Gerente del Proyecto / Gerente de Planta
4	En caso que se determine el la necesidad de incluir una acción preventiva debe de llenarse el formato para la gestión de los cambios presente en la .  Tabla 28 e incluir en la nueva métrica de calidad en las tablas Tabla 25 y Tabla 26 en caso que aplique.	Ingeniero de Proyecto
5	Circular las modificaciones a las Tabla 25 y Tabla 26, al equipo del proyecto, junto con el acuerdo de la reunión de la Tabla 41 y la .  Tabla 28 para evidenciar la gestión del cambio.	Ingeniero del proyecto
6	Documentar y guardar en el servidor del proyecto como se muestra en la Figura 9.	Gerente del Proyecto

	Subcarpetas para guardar la información del proyecto. Autoría propia.	
7	Puesta en marcha y aplicación continúa de la experiencia adquirida mediante los planes de calidad.	Equipo del proyecto.

Fuente: Autoría propia.

Tabla 28.

*Formato para la presentación de solicitud de orden de cambio o inclusión de ítem de calidad del proyecto.*

<b>Solicitud de orden de cambio para modificación o inclusión de parámetro de calidad en el proyecto.</b>	
<b>Proyecto: Construcción de Tanque Clarificador.</b>	
Solicitante:	
Fecha de revisión:	
Fecha de ejecución:	
Entregable:	
Paquete de trabajo:	
<b>Selección del tipo de Cambio (X)</b>	
Modificación a parámetro de calidad.	( )
Inclusión de parámetro de calidad	( )
<b>Descripción breve de la razón del cambio</b>	
<b>Definición de la situación actual o causa del cambio</b>	
<b>Descripción del cambio a realizarse</b>	
<b>Motivo por el cual se debe realizar el cambio</b>	

<b>Lección aprendida</b>
<b>Efecto en Tiempo (días):</b>
<b>Efecto en el costo (\$):</b>
<b>Aprobado por:</b>
<b>Informar a:</b>

Fuente: Autoría propia.

#### 4.5.3 Controlar la Calidad

Este “es el proceso de monitorear y registrar los resultados de la ejecución de las actividades de gestión de calidad, para evaluar el desempeño y asegurar que las salidas del proyecto sean completas, correctas y satisfagan las expectativas del cliente.” (Project Management Institute, Inc., 2017: 271). Adicionalmente, con este proceso se determina si los paquetes de trabajo de cada uno de los entregables están destinados a ser lo que se tenía planeado.

Con el objetivo de controlar la calidad, serán utilizadas como entradas las métricas de calidad, los entregables y el plan para la gestión de la calidad. Por consiguiente, se utilizarán las técnicas y herramientas como la recopilación de datos, la inspección y el análisis de datos, obteniendo mediciones para el control de calidad, solicitudes de cambio y la actualización de los documentos del proyecto, con el objetivo de comprender fácilmente el proceso de controlar la calidad de los entregables del proyecto, puede observarse el

diagrama de flujo presente en la

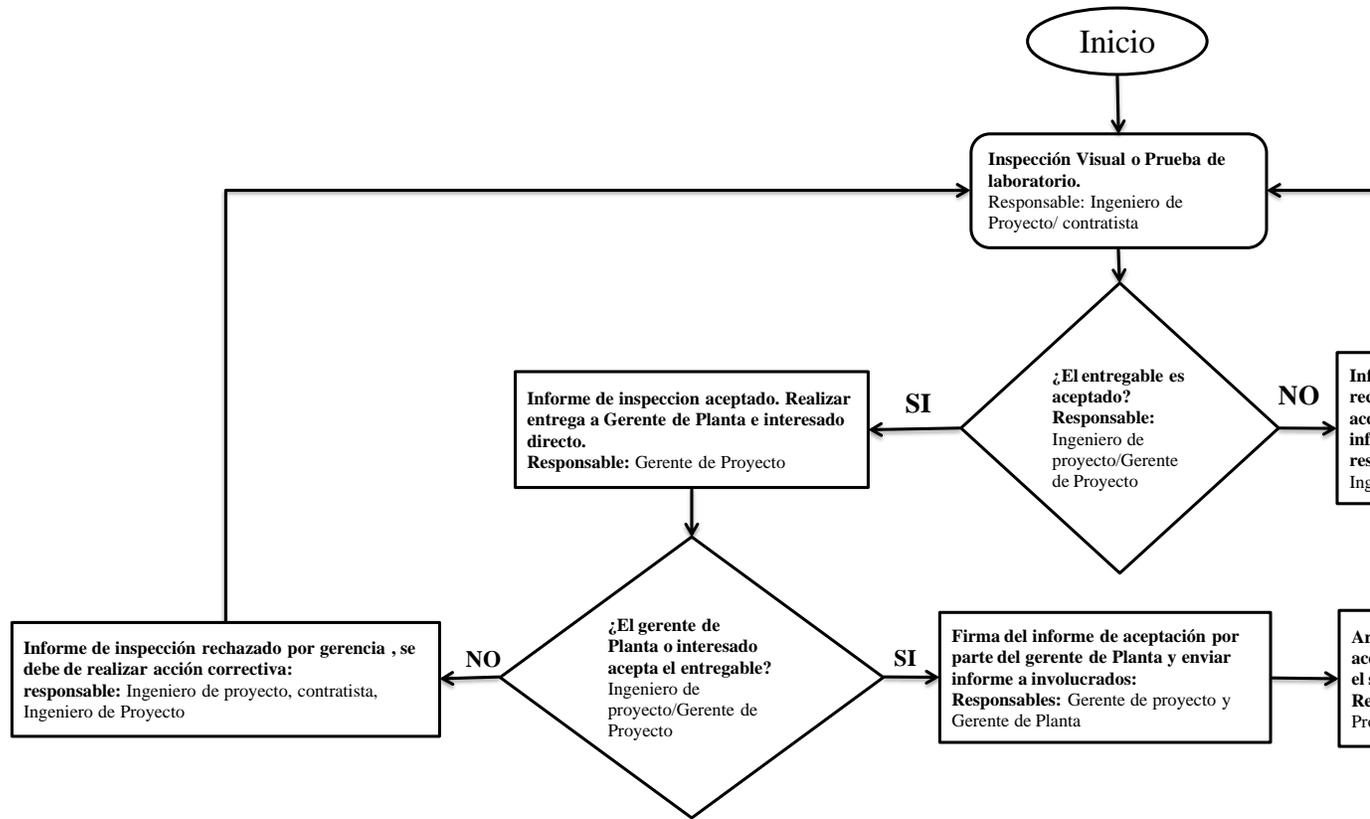


Figura 13.

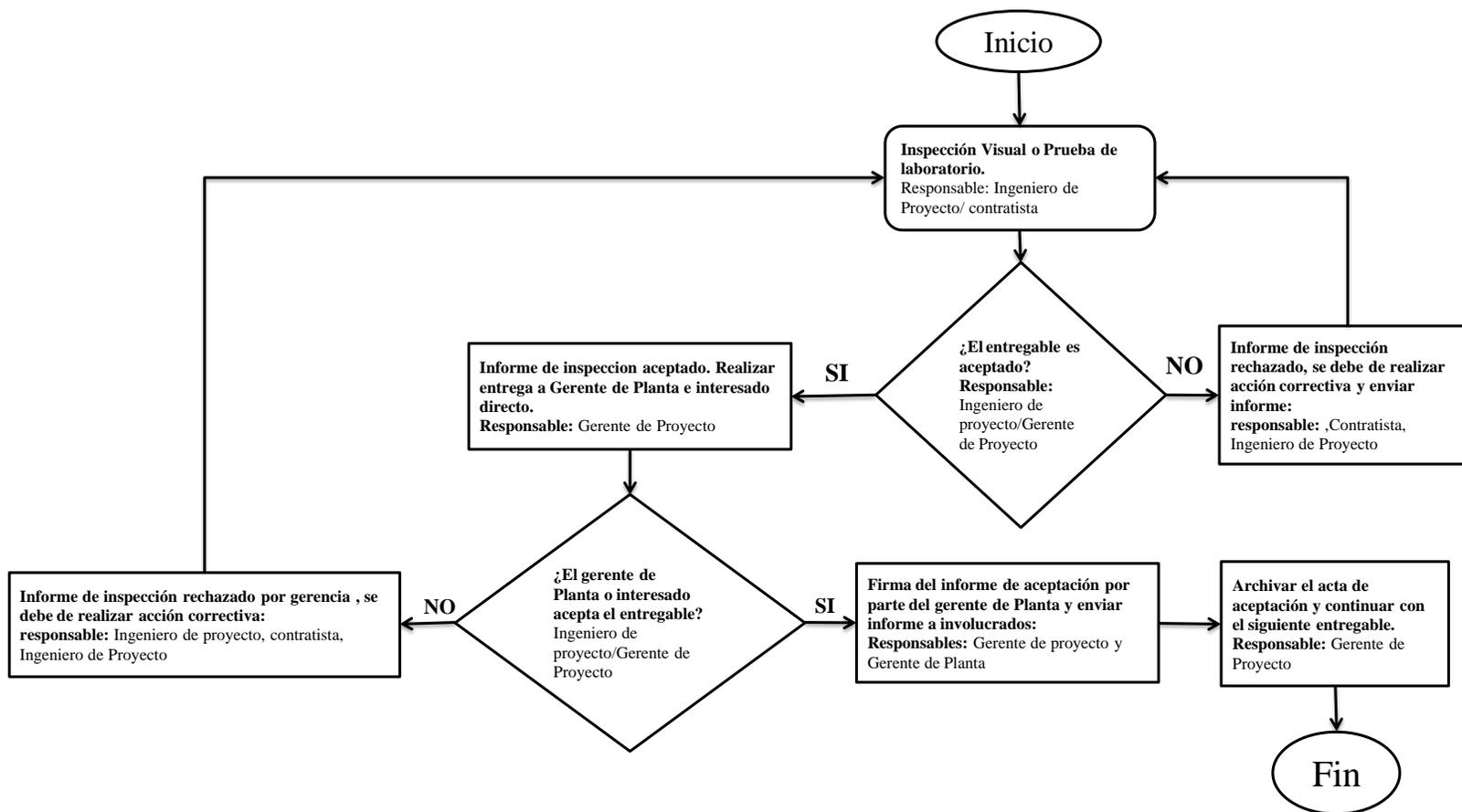


Figura 13. Diagrama de flujo para la aceptación de la calidad de un entregable. Fuente: Autoría propia.

#### **4.6 Plan de Gestión de los Recursos del Proyecto.**

Ahora bien, “la gestión de los recursos del proyecto incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión del proyecto.” (Project Management Institute, Inc., 2017: 307). Para el proyecto actual es necesario considerar la planeación, la programación, adquisición del personal y el equipo necesarios para el desarrollo de los distintos entregables, debido a que estos pueden coincidir con las actividades propias de los procesos de producción de Agrialim.

En el plan de gestión de los recursos del proyecto se identificarán y documentarán los roles del Gerente de Planta, el Ingeniero del Proyecto, el Gerente del Proyecto, los Contratistas, y los Operarios del Tanque. Explicando sus responsabilidades, las habilidades requeridas, relaciones de comunicación, el desarrollo de la matriz de responsabilidades, los mecanismos de evaluación del desempeño y los lineamientos de clima organizacional. En el desarrollo de este proceso participa el Ingeniero del Proyecto y el Gerente del Proyecto. Para guiar el proyecto hacia una correcta gestión de los recursos es necesario considerar los siguientes procesos:

- a. Planificar la Gestión de los Recursos.
- b. Estimar los Recursos de las Actividades.
- c. Adquirir Recursos.
- d. Desarrollar el equipo.
- e. Dirigir el Equipo.

- f. Controlar los recursos.

#### **4.6.1 Planificar la Gestión de los Recursos**

En efecto, “planificar la gestión de los recursos es el proceso de definir, estimar, adquirir, gestionar y utilizar los recursos físicos y del equipo.” (Project Management Institute, Inc., 2017: 312). Mediante la planificación del proyecto, ya sea al inicio o bien durante puntos específicos a lo largo del proyecto, es posible definir el nivel de esfuerzo y la orientación necesaria para realizar de forma efectiva la gestión de los recursos del proyecto.

Con el objetivo de planificar la gestión de los recursos del proyecto se utilizarán como entradas, el acta de constitución del proyecto, el plan para la gestión de la calidad, los cronogramas del proyecto, los documentos de requisitos y los activos de los procesos de la organización, con lo cual, mediante herramientas como el juicio de expertos, la representación de datos y las reuniones, es posible obtener el plan de la gestión de los recursos presente en la Tabla 29.

Tabla 29.

*Plan de gestión de los recursos del proyecto*

<b>Planificación de los recursos del proyecto</b>	
Identificar los recursos	Requisitos para selección de personal del proyecto, se tomará en consideración lo mencionado en la Tabla 27, además del juicio de expertos y del Gerente del Proyecto.
Adquisición de los recursos Roles y responsabilidades	Para la adquisición de los recursos del proyecto, deben de considerar se las lecciones aprendidas en proyectos anteriores y en caso de necesitar personal adicional, al que dispone Agrialim para proyectos, se deben de tomar las consideraciones de la Tabla 33, en la cual, se describen los roles de cada uno de los involucrados en el proyecto.
Gestión de los recursos del equipo del proyecto	Para la gestión de los recursos del proyecto, se utilizará el personal que posee Agrialim para dicho fin, las características del personal son descritas en la Tabla 33 y la Tabla 34.
Capacitación	El personal a utilizarse en el proyecto, posee las habilidades necesarias para el desarrollo del proyecto. En caso de necesitarse una capacitación específica hacia el equipo del proyecto, esta será proporcionada por el Gerente del Proyecto. En caso de los operadores del tanque, estos serán capacitados por el Contratista de Automatización.
Desarrollo del equipo	Para mejorar el equipo del proyecto se realizarán evaluaciones utilizando los formatos de la Tabla 35. Con lo cual, se determinará si se recompensa o bien necesita capacitarse.
Control de recursos	Se utilizará como base el diccionario de la EDT presente en la Tabla 10.
Plan de reconocimiento	A los involucrados en el proyecto se les recompensará con días libres de acuerdo al proceso establecido en el apartado 4.6.4

Fuente: Autoría propia.

#### **4.6.2 Estimar los recursos de las actividades**

Puntualmente, “estimar los recursos de las actividades es el proceso de estimar los recursos del equipo y el tipo y las cantidades de materiales, equipo y suministros necesarios para ejecutar el trabajo del proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 320). Mediante la estimación de los recursos de las actividades es posible

encontrar la cantidad, el tipo y los requisitos de los recursos que se necesitan a lo largo del proyecto. Este proceso se realizará a lo largo del proyecto de forma periódica.

Como entradas al proceso de estimar los recursos de las actividades, se utilizó el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto, los factores activos de los procesos de la organización junto con la consideración de los activos de los procesos de la organización. Mediante las herramientas como el juicio de expertos, la estimación ascendente, estimación análoga y el análisis de datos, se determinaron los recursos humanos, materiales y equipos necesarios, como se muestra en la Tabla 30., la .

Tabla 31 y la Tabla 32 respectivamente.

Tabla 30.

*Estimación de los recursos humanos para el proyecto*

Entregable	Cuenta Control	Paquete de trabajo	Recursos Humanos	
			Descripción	Horas hombre
1.1 Planificación	2.1 Obra gris	1.1.1 Edición y aprobación del Chárter.	Gerente de Planta	2
			Ingeniero de proyecto	4
			Gerente de proyecto	2
		1.1.2 Edición y aprobación de la EDT.	Gerente de Planta	2
			Ingeniero de proyecto	4
			Gerente de proyecto	2
	2.2 Obra Metalmecánica	1.2.1 Planos de la Obra.	Ingeniero de proyecto	72
1.2.2 Presupuesto detallado.		Ingeniero de proyecto	8	

Entregable	Cuenta Control	Paquete de trabajo	Recursos Humanos	
			Descripción	Horas hombre
		1.2.3 Envío y aprobación de fondos (SDF).	Gerente de Planta	2
			Ingeniero de proyecto	2
			Gerente de proyecto	2
			Comité de presidencia (5 personas)	10
		1.3.1 Aprobación de planos por el CFIA.	Ingeniero de proyecto	2
		1.3.2 Aprobación de Permisos Municipales.	Ingeniero de proyecto	2
<b>1.2. Construcción</b>	3.1 Prueba de sistemas electromecánicos	2.1.1 Movimiento de tierras.	Ingeniero de proyecto	6
			Personal de contratista (2 personas)	48
		2.1.2 Fundaciones.	Ingeniero de proyecto	44
			Gerente de proyecto	25
			Contratista (4 Personas)	704
		2.1.3 Aceras.	Ingeniero de proyecto	4
	Personal de contratista obras Civiles (4 personas)		64	
	3.2 Capacitación	2.2.1 Estructura metálica.	Ingeniero de proyecto	68
			Gerente de proyecto	34
			Personal de contratista metalmecánico (4 personas)	1088

Entregable	Cuenta Control	Paquete de trabajo	Recursos Humanos		
			Descripción	Horas hombre	
		2.2.2 Conexiones mecánicas.	Ingeniero de proyecto	26	
			Gerente de proyecto	13	
			Personal de contratista Metalmecánico (4 personas)	416	
		3.3 Entrega del proyecto	2.3.1 Instalación eléctrica.	Ingeniero de proyecto	18
				Gerente de proyecto	9
				Personal de contratista eléctrico (3 Personas)	216
		2.3.2 Sistema de automatización.	Ingeniero de proyecto	6	
			Gerente de proyecto	3	
			Personal de contratista de automatización (3 personas)	72	
	<b>3.Cierre del proyecto</b>	Total	3.1.1 Prueba de Motores y tuberías.	Ingeniero de proyecto	4
Gerente de proyecto				4	
Contratista de automatización				4	
Contratista electromecánico				4	

Entregable	Cuenta Control	Paquete de trabajo	Recursos Humanos	
			Descripción	Horas hombre
		3.1.2 Prueba de sistemas electrónicos.	Ingeniero de proyecto	8
			Operarios del tanque (3 operarios)	24
			Contratista de automatización ( 1 capataz)	8
		3.2.1 Desarrollo del curso de capacitación.	Ingeniero de proyecto	2
			Gerente de proyecto	2
			Gerente de planta	2
		3.2.2 Evaluación de resultados y certificación.	Operarios del tanque (3 operarios)	24
			-Ingeniero de proyecto	8
		3.3.1 Entrega de documentación.		2
			-Ingeniero de proyecto	
		3.3.2 Firma de acta de cierre del proyecto.		
			-Ingeniero de proyecto -Gerente de proyecto	2

Fuente: Autoría propia.

Tabla 31.

*Estimación de los materiales requeridos para el proyecto*

Entregable	Cuenta Control	Paquete de trabajo	Materiales	
			Descripción	Cantidad
<b>1.1 Planificación</b>	2.1 Obra gris	1.1.1 Edición y aprobación del Chárter.	N/A	N/A
			N/A	N/A
			N/A	N/A
		1.1.2 Edición y	N/A	N/A

Entregable	Cuenta Control	Paquete de trabajo	Materiales		
			Descripción	Cantidad	
		aprobación de la EDT.	N/A	N/A	
			N/A	N/A	
	2.2 Obra Metalmecánica	1.2.1 Planos de la Obra.	N/A	N/A	
		1.2.2 Presupuesto detallado.	N/A	N/A	
		1.2.3 Envío y aprobación de fondos (SDF).	N/A	N/A	
			N/A	N/A	
			N/A	N/A	
		1.3.1 Aprobación de planos por el CFIA.	N/A	N/A	
		1.3.2 Aprobación de Permisos Municipales.	N/A	N/A	
	1.2. Construcción	3.1 Prueba de sistemas electromecánicos	2.1.1 Movimiento de tierras.	N/A	N/A
				Lastre de río	100 m <sup>3</sup>
Pines de varilla N° 3				50 un	
2.1.2 Fundaciones.			N/A	N/A	
			Formaleta	20 m <sup>2</sup>	
			Concreto premezclado 210 kg/cm <sup>2</sup>	12 m <sup>2</sup>	
			Varillas N°5x12m	120 un	
2.1.3 Aceras.			N/A	N/A	
			Concreto premezclado 210 kg/cm <sup>2</sup>	5 m <sup>3</sup>	
			Malla electro soldada N°3 2.5x6m	7 un	
		Formaleta	3 m <sup>2</sup>		
3.2 Capacitación		2.2.1 Estructura metálica.	N/A	N/A	

Entregable	Cuenta Control	Paquete de trabajo	Materiales		
			Descripción	Cantidad	
			Láminas metálicas de acero inoxidable 1/4" 1.22x1.44	50 un	
			Soldadura aporte unos 1/8"	100 kg	
			Pintura fast dry	15 gal	
		2.2.2 Conexiones mecánicas.	N/A	N/A	
			N/A	N/A	
			Tubería 2" SDR 40 HN	130 ml	
			Soldadura aporte unos 1/8"	20 kg	
		3.3 Entrega del proyecto	2.3.1 Instalación eléctrica.	Codos 90° para tubería SDR 40 HN	30 un
				N/A	N/A
				N/A	N/A
	Bomba centrífuga 10 hp			2 un	
	Panel de protección para bomba			1 un	
	Cable N°10		300 ml		
	2.3.2 Sistema de automatización.		N/A	N/A	
		N/A	N/A		
		Arduino	1 un		
		Panel de protección para arduino	1 un		
3.1.1 Prueba de Motores y tuberías.	Total	Cable N°10	12 ml		
		N/A	N/A		
		N/A	N/A		
		N/A	N/A		
<b>3.Cierre del proyecto</b>	Total	3.1.1 Prueba de Motores y tuberías.	N/A	N/A	
			N/A	N/A	
			N/A	N/A	
			N/A	N/A	

Entregable	Cuenta Control	Paquete de trabajo	Materiales	
			Descripción	Cantidad
		3.1.2 Prueba de sistemas electrónicos.	N/A	N/A
			N/A	
			N/A	
		3.2.1 Desarrollo del curso de capacitación.	Acta de cierre del proyecto	N/A
		3.2.2 Evaluación de resultados y certificación.	Certificados de cumplimiento de prueba	3 Un
			Formulario de evaluación práctica	8 Ud
		3.3.1 Entrega de documentación.	-Documentos de garantía	1 Un
3.3.2 Firma de acta de cierre del proyecto.	-Documentación recopilada de garantía y de proyecto	N/A		

Fuente: Autoría propia.

Tabla 32.

*Estimación de los equipos necesarios requeridos para el proyecto*

Entregable	Cuenta Control	Paquete de trabajo	Equipos	
			Descripción	Cantidad
<b>1.1 Planificación</b>	1.1 Chárter y EDT	1.1.1 Edición y aprobación del Chárter.	Equipo de cómputo	1 un
			Equipo de cómputo	1 un
			Equipo de cómputo	1 un
		1.1.2 Edición y aprobación de la EDT.	Equipo de cómputo	1 un
			Equipo de cómputo	1 un
			Equipo de cómputo	1 un
	1.2 Diseño	1.2.1 Planos de la Obra.	Equipo de cómputo	1 Un
1.2.2 Presupuesto detallado.		Equipo de cómputo	1 un	

Entregable	Cuenta Control	Paquete de trabajo	Equipos	
			Descripción	Cantidad
		1.2.3 Envío y aprobación de fondos (SDF).	Equipo de cómputo	1 Un
				1 un
				1 un
				5 un
		1.3.1 Aprobación de planos por el CFIA.	Equipo de cómputo	1 Un
		1.3.2 Aprobación de Permisos Municipales.	Equipo de cómputo	1 Un
<b>1.2. Construcción</b>	2.1 Obra gris	2.1.1 Movimiento de tierras.	Equipo de cómputo	1 un
			Excavadora	8h
			Compactadora	16h
			Vagoneta	8h
			Nivel de precisión	8h
		2.1.2 Fundaciones.	Equipo de cómputo	44.00
			Equipo de cómputo	N/A
			Cierra eléctrica	50h
			Nivel de precisión	50h
			Camión mezclador de concreto	6h
		2.1.3 Aceras.	Equipo de cómputo	1 un
			Camión mezclador de concreto	3h
			Vibrador para concreto	8h
			Cierra eléctrica	16 h
	2.2 Obra Metalmeccánica	2.2.1 Estructura metálica.	Equipo de cómputo	1 un
			Equipo de cómputo	2 un
			Máquina para soldar	40 días
Esmeril 7"			40 días	
Compresor			10 días	
2.2.2 Conexiones		Equipo de cómputo	N/a	

Entregable	Cuenta Control	Paquete de trabajo	Equipos		
			Descripción	Cantidad	
		mecánicas.	Equipo de cómputo	N/a	
			Máquina para soldar	15 días	
			Esmeril 7"	15 días	
			Compresor	3 días	
	2.3 Sistemas eléctricos	2.3.1 Instalación eléctrica.	Equipo de cómputo	1 un	
			Equipo de cómputo	1 un	
			Tester eléctrico	10 días	
			Set de desatornilladores	10 días	
			Cortadora de cables	10 días	
		2.3.2 Sistema de automatización	Equipo de cómputo	1 un	
			Equipo de cómputo	1 un	
			Tester eléctrico	3 días	
	3.Cierre del proyecto	3.1 Prueba de sistemas electromecánicos	3.1.1 Prueba de Motores y tuberías.	Equipo de cómputo	N/A
				Equipo de cómputo	N/A
Computadora portátil				4 h	
Compresor 250 L				8h	
Equipo de Megger				8h	
Manómetro				8h	
3.1.2 Prueba de sistemas electrónicos.			Video proyector Equipo de cómputo Impresora	2 días	
3.2.1 Desarrollo del curso de capacitación.			Equipo de cómputo	2 días	

Entregable	Cuenta Control	Paquete de trabajo	Equipos	
			Descripción	Cantidad
		3.2.2 Evaluación de resultados y certificación.	-Equipo de cómputo -Impresora	2 días
			-Computadora	2 Días
		3.3.1 Entrega de documentación.	-Documentos de garantía	
		3.3.2 Firma de acta de cierre del proyecto.	-Documentación recopilada de garantía y de proyecto	

Fuente: Autoría propia.

### **4.6.3 Adquirir recursos**

En este contexto, “adquirir los recursos es el proceso de obtener miembros del equipo, instalaciones, equipamiento, materiales, suministros, y otros recursos necesarios para completar el trabajo del proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 328). Este proceso es fundamental debido a que en él se describe y orienta los respectivos recursos de acuerdo a sus actividades.

Como entrada al proceso de adquirir los recursos, se tiene el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto, los factores ambientales de la empresa y los activos de los procesos de la organización, con lo cual, mediante herramientas y técnicas como la toma de decisiones, la negociación y asignación previa. Fue posible identificar y documentar los roles de los miembros de la plantilla del proyecto, como se muestra en la Tabla 33. Adicionalmente, se señalan si el involucrado es responsable, aprobador, consultado o bien informado de acuerdo a cada uno de los paquetes de trabajo del proyecto, como se muestra en el diagrama RACI presente en la Tabla 34.

Tabla 33.

*Características de los roles de los interesados internos del proyecto*

Descripción de roles	Interesado								
	Gerente de Planta	Ingeniero de Proyecto	Gerente de Proyecto	Comité de presidencia	Contratista Obras Civiles	Contratista Metálico	Contratista Electromecánico	Contratista automatización	Operarios del Tanque
Objetivos del rol	Persona encargada de asegurarse que el proyecto sea funcional y genere ganancias a la empresa.	-Encargarse de asuntos técnicos y de gestión del proyecto.	- Gestión y enfocar al proyecto hacia el éxito en todos los procesos del proyecto.	-Determinar si la inversión es conveniente para la compañía, de acuerdo a su plan de crecimiento.	-Aportar el conocimiento, los materiales y los equipos para la construcción de las obras civiles.	-Aportar el conocimiento y el personal para dar forma a la estructura y tuberías del tanque.	-Aportar el conocimiento, los materiales, el equipo y el personal para Realizar las instalaciones eléctricas y mecánicas del tanque.	-Aportar el conocimiento, los materiales, el equipo y el personal para realizar la instalación de los sistemas de automatización del tanque.	- Operar el tanque clarificador una vez terminado el proyecto.
Responsabilidades	-Envío y aprobación de fondos. -Firma de acta de cierre del proyecto.	-Todos los procesos excepto la aprobación de la SDF.	-Aprobar o ser responsable todos los procesos de gestión, desde el inicio hasta el cierre del proyecto presentes en la Matriz RACI.	-Aprobar la solicitud de fondos.	-Realizar el movimiento de tierras. -Realizar la construcción de fundaciones.	-Realizar la construcción de la estructura metálica. -Realizar las conexiones mecánicas.	Realizar la instalación eléctrica. -Realizar la prueba de motores y tuberías. -Desarrollo del curso de capacitación.	-Prueba de sistemas electrónicos. -Desarrollo del curso de capacitación.	-Operar el tanque una vez este se encuentre en funcionamiento.
Funciones	-Informar junto con el gerente del proyecto al comité de presidencia sobre el estado	-Diseño de planos. -Control de procesos de construcción. -Desarrollo	-Orienta al gerente de planta sobre los procesos de inicio. -Control de los	-Aprobación de los recursos y orientación de los gerentes hacia los procesos de	-Realizar el movimiento de tierras y la construcción de las fundaciones.	-Realizar la construcción de los elementos mecánicos de las tuberías de los tanques.	-Realizar la instalación de las bombas, instalaciones eléctricas. -Dirigir al personal	-Realizar pruebas en los equipos. -Brindar capacitación a los	-Recibir la capacitación, aportar ideas de mejora y operar el tanque una

Descripción de roles	Interesado								
	Gerente de Planta	Ingeniero de Proyecto	Gerente de Proyecto	Comité de presidencia	Contratista Obras Civiles	Contratista Metálico	Contratista Electromecánico	Contratista automatización	Operarios del Tanque
	del proyecto. -Firmar contratos -Revisar el informe final de entrega. -Aprobar el Chárter. -Cierre del proyecto. -Mejora continua de procesos.	de presupuesto -Edición de documentos. -Supervisión de obra.	procesos de gestión del proyecto. -Cierre del proyecto. -Aprobación de órdenes de cambio, manejo de recursos humanos.	crecimiento empresarial.	-Dirigir el personal de campo correspondiente.	-Dirigir al personal de campo correspondiente.	de campo de las instalaciones electromecánicas.	operarios. -Instalar los equipos y los sistemas necesarios para la automatización del tanque.	vez finalizado.
Niveles de autoridad	Decide sobre las necesidades de producción de AGRIALIM.	-Decide sobre los procesos técnicos y sugiere sobre mejoras en la gestión de los proyectos.	-Decide sobre asuntos relacionados a los procesos de gestión y mejora continua del proyecto.	-Decide sobre asuntos de mejora corporativa y aprobación del proyecto.	-Organización del personal de campo correspondiente.	-Organización del personal de campo correspondiente.	-Organización del personal de campo correspondiente.	- Organización del personal de campo correspondiente.	-Calibración de los equipos para mejora en la extracción del aceite clarificado.
Jefe directo	-Comité de presidencia.	-Gerente de proyecto.	-Comité de presidencia.	-Accionistas de la compañía.	-Ingeniero de proyecto.	-Ingeniero de proyecto.	-Ingeniero de proyecto.	-Ingeniero de Proyecto.	-Gerente de Planta.
Supervisa a:	-Operarios del tanque-	-Contratistas.	-Ingeniero de proyecto/Contratistas.	-Gerente de proyecto. -Gerente de proyecto.	-Personal de campo, obras civiles.	-Personal de Campo, obras metálicas.	-Personal de campo, sistemas electromecánicos.	-Técnicos de instalación electromecánica.	-Procesos de producción de aceite.
Conocimientos	-Gestión de procesos. -Gestión de proyectos.	- Conocimientos básicos en dirección de proyectos. Conocimiento de los activos de los	-Gestión de proyectos agroindustriales.	-Manejo de programas y portafolios de proyectos.	-Movimiento de tierras y construcción de elementos circulares.	-Conocimiento de procesos constructivos de estructura metálica y conexión de tuberías.	-Pruebas de presión de tuberías, instalaciones eléctricas de acuerdo al NEC 2008, instalación de motores.	-Pruebas de sistemas electrónicos, experiencia en capacitación.	-Manejo de motores, bombas y sistemas de automatización.

Descripción de roles	Interesado								
	Gerente de Planta	Ingeniero de Proyecto	Gerente de Proyecto	Comité de presidencia	Contratista Obras Civiles	Contratista Metálico	Contratista Electromecánico	Contratista automatización	Operarios del Tanque
		procesos de la organización y ambiente de la empresa. - Conocimientos amplios en construcción, y básicos de sistemas electricos y sistemas electrónicos.							
Habilidades	-Liderazgo. - Responsabilidad. - Comunicación. -Pragmatismo. -Empatía.	-Liderazgo - Responsabilidad. - Comunicación. - Pragmatismo. -Empatía. - Conocimiento técnico en distintos procesos.	-Liderazgo. - Responsabilidad. - Comunicación. -Pragmatismo. -Empatía.	-Liderazgo. - Responsabilidad. - Comunicación. -Pragmatismo. -Empatía.	- Responsabilidad. - Comunicación. -Conocimiento técnico.	- Responsabilidad. - Comunicación. -Conocimiento técnico.	-Responsabilidad. -Comunicación. -Conocimiento técnico.	- Responsabilidad. - Comunicación. - Conocimiento técnico.	- Responsabilidad. - Comunicación. - Conocimiento técnico.
Experiencia	-Mínimo 10 años como ingeniero de producción de plantas extractoras.	-Mínimo 3 años de experiencia en proyectos similares.	-5 años en proyectos Agroindustriales.	-20 años de labor no interrumpida con la compañía.	-\$600 mil en proyectos similares.	-\$600 mil en proyectos similares.	-\$600 mil en proyectos similares.	-\$600 mil en proyectos similares.	-Mínimo 1 año en procesos de clarificación de aceite.

Fuente: Autoría propia.

Para el proyecto en gestión, el director del proyecto tendrá un rol funcional, este tendrá poca autoridad del proyecto, estará tiempo parcial, tendrá pocos recursos a cargo, y el personal propio del proyecto como es el caso del Ingeniero de Proyectos, estará en tiempo parcial. Además de que el gerente de planta en gran parte gestionará el presupuesto.

Para los proyectos desarrollados por Agrialim, se tienen Ingenieros, Gerentes de Proyectos y Operadores de Tanques definidos dentro de la planilla de acuerdo al proyecto a desarrollarse, en caso que se necesite reclutar a alguno adicional, la persona con la necesidad se dirigirá hacia el Gerente del Proyecto, indicando los requisitos de la persona a contratar. Posteriormente, el Departamento de Recursos Humanos en conjunto con el Gerente del Proyecto, realizará la contratación. Adicionalmente, se utilizará como base la información presente en la Tabla 33 y la Tabla 34.

Tabla 34.

*Diagrama RACI*

Paquete de trabajo	Interesado.								
	Gerente de Planta	Ingeniero de Proyecto	Gerente de Proyecto	Comité de presidencia	Contratista Obras Civiles	Contratista Metálico	Contratista Electromecánico	Contratista automatización	Operarios del Tanque
1.1.1 Edición y aprobación del Chárter.	A	R	A	I	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1.1.2 Edición y aprobación de la EDT.	A	R	A	I	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1.2.1 Planos de la Obra.	C	R	A	I	N/A	N/A	N/A	N/A	C
1.2.2 Presupuesto detallado.	I	R	A	I	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1.2.3 Envío y aprobación de fondos (SDF).	R	I	R	A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1.3.1 Aprobación de planos por el CFIA.	I	R	I	I	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
1.3.2 Aprobación de Permisos Municipales.	I	R	I	I	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
2.1.1 Movimiento de tierras.	I	R	R	I	R	N/A	N/A	N/A	N/A
2.1.2 Fundaciones.	I	R	R	I	R	I	N/A	N/A	N/A

Paquete de trabajo	Interesado.								
	Gerente de Planta	Ingeniero de Proyecto	Gerente de Proyecto	Comité de presidencia	Contratista Obras Civiles	Contratista Metálico	Contratista Electromecánico	Contratista automatización	Operarios del Tanque
2.1.3 Aceras.	I	R	R	I	R	I	N/A	N/A	N/A
2.2.1 Estructura metálica.	I	R	R	I	N/A	R	I	N/A	N/A
2.2.2 Conexiones mecánicas.	I	R	R	I	N/A	R	I	N/A	N/A
2.3.1 Instalación eléctrica.	I	R	R	I	N/A	N/A	R	N/A	N/A
2.3.2 Sistema de automatización.	I	R	R	I	N/A	N/A	I	R	N/A
3.1.1 Prueba de Motores y tuberías.	I	R	I	I	N/A	N/A	R	I	N/A
3.1.2 Prueba de sistemas electrónicos.	I	R	I	I	N/A	N/A	C	R	N/A
3.2.1 Desarrollo del curso de capacitación.	I	R	A	I	N/A	N/A	R	R	C
3.2.2 Evaluación de resultados y certificación.	I	R	A	I	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
3.3.1 Entrega de documentación.	I	R	I	I	N/A	N/A	N/A	N/A	I

Paquete de trabajo	Interesado.								
	Gerente de Planta	Ingeniero de Proyecto	Gerente de Proyecto	Comité de presidencia	Contratista Obras Civiles	Contratista Metálico	Contratista Electromecánico	Contratista automatización	Operarios del Tanque
3.3.2 Firma de acta de cierre del proyecto.	R	R	R	I	N/A	N/A	N/A	N/A	I

Fuente: Autoría propia.

---

**Nomenclatura**

---

R	Responsable
A	Aprobador
C	Consultado
I	Informado

---

Adicionalmente, para la adquisición de los contratistas, los cuales aportarán el material el equipo y la mano de obra del tanque, se realizará un proceso de licitación en el cual se selecciona el contratista con el mejor precio ofertado en el formato de presentación de ofertas de la Tabla 57, y mediante el juicio de expertos se valorarán temas de responsabilidad y calidad de acuerdo a experiencias pasadas con el contratista determinado.

#### **4.6.4 Desarrollar el Equipo**

Seguidamente, “desarrollar el equipo es el proceso de manejar las competencias, la interacción de los miembros del equipo y el ambiente general para lograr un mejor desempeño del proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 336). Este proceso es de suma importancia debido a que favorece las relaciones interpersonales del equipo, mejorando su rendimiento, disminuyendo las renuncias y mejorando el ambiente general alrededor del proyecto.

Como entradas al proceso de desarrollar el equipo de trabajo, se considerarán el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto, los activos de los procesos de la organización y los factores ambientales de la empresa. Con lo cual, utilizando las técnicas y herramientas como la tecnología de la comunicación, las habilidades interpersonales y de equipo, la capacitación y las reuniones se presente obtener los mecanismos de evaluación de desempeño, presentes en la

Tabla 35.

Tabla 35.

*Matriz de evaluación de desempeño para el personal del proyecto.*

<b>Matriz de desempeño del equipo del proyecto</b>	
<b>Nombre del proyecto</b>	Construcción de tanque Clarificador
<b>Evaluador</b>	
<b>Evaluado</b>	
<b>Ítem a evaluar</b>	<b>Evaluación (1-10)</b>
Trabajo en equipo: se relaciona con sus compañeros de forma profesional y personal, con el fin de desarrollar las tareas impuestas.	
Conocimiento técnico: posee las habilidades técnicas para resolución de problemas.	
Valoración de urgencia: sabe determinar cuáles actividades o procesos requieren atención inmediata para obtener los resultados deseados del proyecto.	
Habilidades blandas: persona empática, comunicadora, considera que no todas las personas son iguales y procura mantener un ambiente sano.	
Responsabilidad: cumple con las tareas propuestas dentro del tiempo y alcance establecido y tiene consciencia de su capacidad.	
Crecimiento personal: demuestra preocupación por su reputación y siempre apunta a la mejora continua.	
<b>Total</b>	

**Comentarios:**



Fuente: Autoría propia.

La matriz presente en la

Tabla 35 será enviada a los involucrados por el gerente del proyecto, utilizando el correo electrónico, de forma mensual y se evaluará el desempeño del personal con una clasificación del 1 al 10, obteniendo una calificación máxima de 60 puntos, al obtener una calificación menor a 45 el personal se enviará a capacitación y o bien si es contante y superior a 55 se le recompensará con un día libre adicional al mes.

Con el objetivo de mejorar la estrategia de fomento al empleado y la mejora en el clima laboral, el proyecto se regirá bajo las mismas normas generales de Agrialim, las cuales constan en promover el respeto, el reconocimiento hacia los buenos empleados, la búsqueda de retroalimentación de los empleados, el crecimiento mutuo mediante el empoderamiento, la búsqueda de la mejora continua en su lugar de trabajo, y el crecimiento mutuo mediante el trabajo en equipo.

#### **4.6.5 Dirigir el Equipo**

De esta forma, “dirigir al equipo es el proceso que consiste en hacer seguimiento del desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios en el equipo a fin de optimizar el desempeño del proyecto”

(Project Management Institute, Inc., 2017: 344). Este proceso es de vital importancia debido a que proporciona una guía sobre cómo gestionar y resolver los problemas del equipo de trabajo a lo largo del proyecto.

En este proceso se definirán los lineamientos del clima organizacional o ambiente de trabajo. Este fue obtenido al utilizar como entradas el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto, los activos de los procesos de la organización y considerando los factores ambientales de la empresa. Mediante herramientas y técnicas como las habilidades interpersonales y de equipo, junto con los sistemas de información para la dirección de proyectos.

Con el fin de conocer las habilidades interpersonales y de equipo, en la empresa se realizan actividades trimestrales, las cuales vinculan a involucrados clave en la gestión de proyectos, tanto internos como externos. Con lo cual, se busca mejorar las relaciones interpersonales entre los distintos miembros de los proyectos para agilizar procesos al realizar las gestiones de forma directa con los involucrados.

Adicionalmente, debido a que el Departamento de Proyecto y de Mantenimiento forman uno solo, se tienen identificados las actitudes, la forma de llegar a acuerdos, la forma de comunicarse y los gustos generales de los clientes internos, lo cual, se considera un documento confidencial dentro del departamento. De esta manera, se facilita la inserción de nuevos participantes al equipo del proyecto.

#### **4.6.6 Controlar los Recursos**

Además, “controlar los recursos es el proceso de asegurar que los recursos físicos asignados y adjudicados al proyecto están disponibles tal y como se planificó, así como de monitorear la utilización de los recursos planificada frente a la real y tomar acciones correctivas según sea necesario.” (Project Management Institute, Inc., 2017: 352). El objetivo principal del proceso de controlar los recursos para que se encuentren listos en el lugar y el tiempo indicado, además de que estos sean liberados en el tiempo indicado, con el fin de no pagar un sobre costo, este proceso se desarrolla a lo largo de todo el proyecto.

Como entradas para el proceso de controlar los recursos del proyecto en el presente documento, se tomarán en cuenta el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto, los datos de desempeño del trabajo y los activos de los procesos de la organización.

Mediante las técnicas y herramientas como el análisis de datos, la resolución de problemas y las habilidades interpersonales y del equipo, se realizan las plantillas para el desempeño del trabajo del equipo del proyecto, por consiguiente, se muestra la plantilla de

la Tabla 36 que debe llenar semanalmente el personal que labora en el proyecto, con el fin de que el Gerente del Proyecto realice el control de las horas destinadas al proyecto, mediante la plantilla de la Tabla 37.

Tabla 36.

*Control horario para el personal del proyecto*

<b>Control de horario</b>					
<b>Proyecto</b>	<b>Construcción de tanque clarificador</b>		<b>N° de Semana</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Actividad realizada</b>	<b>Fecha</b>	<b>Hora de Entrada</b>	<b>Hora de salida</b>	<b>Total de horas</b>
<b>Total</b>					

Fuente: Autoría propia.

Tabla 37. *Control horario real versus plan para el personal de proyectos*

*Control horario real versus plan para el personal de proyectos*

<b>Control Horario para el Personal de Proyectos Latin America Agrialim S.A.</b>					
<b>Proyecto: Construcción de tanque Clarificador</b>					
<b>Semana</b>	<b>Nombre</b>	<b>Horas plan</b>	<b>Horas consumidas</b>	<b>Diferencia (horas)</b>	<b>Porcentaje de diferencia (%)</b>
<b>Promedio Total</b>					

Fuente: Autoría propia.

En caso que la cantidad de horas destinadas al proyecto sean mayores al 10% de las presupuestadas, se utilizará la plantilla de la Tabla 38, y se le enviará la orden de cambio al comité de presidencia para la evaluación y aprobación de nuevos recursos, con el fin de disponer de los mismos. En el caso de los materiales y equipos estos serán aportados en su totalidad por los contratistas, Por consiguiente, el control de los propios contratistas se registrará según lo descrito en el formato para los contratos presente en el Anexo 5.

Tabla 38.

*Solicitud de orden de Cambio para recursos humanos*

<b>Solicitud de orden de cambio para recursos humanos Latin America Agrialim S.A.</b>	
<b>Proyecto: Construcción de Tanque Clarificador.</b>	
Solicitante:	
Fecha de revisión:	
Fecha de ejecución:	
<b>Tipo de cambio</b>	
Aumento en el alcance relacionado al contrato (X)	
Labor independiente a la contratada (x)	
<b>Descripción breve de la razón del cambio.</b>	
<b>Definición de la situación actual o causa del cambio.</b>	
<b>Descripción del cambio a realizarse.</b>	
<b>Motivo por el cual se debe realizar el cambio.</b>	
<b>Efecto en Tiempo (días):</b>	
<b>Efecto en el costo (\$):</b>	
<b>Aprobado por:</b>	
<b>Informar a:</b>	

#### **4.7. Plan de Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.**

La gestión de las comunicaciones del proyecto es uno de los procesos fundamentales para su éxito, debido a que, la correcta gestión de las comunicaciones incluye los procesos necesarios, con el fin de satisfacer las necesidades de información de

los involucrados para lograr cumplir sus objetivos. El proceso de comunicación se basa en el desarrollo de una estrategia que garantice que la comunicación logre ser efectiva para los involucrados en el proyecto, y además de las actividades necesarias para implementar la estrategia de la comunicación.

En el presente apartado, se desarrollará la planificación de las comunicaciones, la matriz resumen del plan de comunicaciones y la matriz de gestión de las comunicaciones, en este proceso participa el Ingeniero del proyecto, el Gerente del Planta, los contratistas y los operarios del tanque, no obstante el principal responsable es el Gerente del Proyecto, con lo cual, para lograr una comunicación efectiva este debe considerar el desarrollo oportuno de los siguientes procesos:

- a. Planificar la Gestión de las Comunicaciones.
- b. Gestionar las Comunicaciones.
- c. Monitorear las Comunicaciones.

#### **4.7.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones**

El proceso de planificar la gestión de las comunicaciones consiste en “desarrollar un enfoque y un plan apropiados para las actividades de comunicación del proyecto basados en las necesidades de información de cada interesado o grupo, en los activos de la organización disponibles y en las necesidades del proyecto” (Project Management Institute,

Inc., 2017: 359). Este proceso permite la inclusión de los interesados mediante la entrega de la información respectiva, según el tipo de interesado a lo largo del proyecto.

Para obtener una orientación adecuada respecto a la forma en que se distribuirá la información, se utilizó el Charter del proyecto, con el fin de realizar un análisis de los interesados, mostrando las matrices de interés vs poder, junto con la de poder vs influencia, y la respectiva clasificación de interesados internos y externos. Con la información obtenida y mediante el juicio de expertos fue posible desarrollar el registro de los interesados, presente en la Tabla 39.

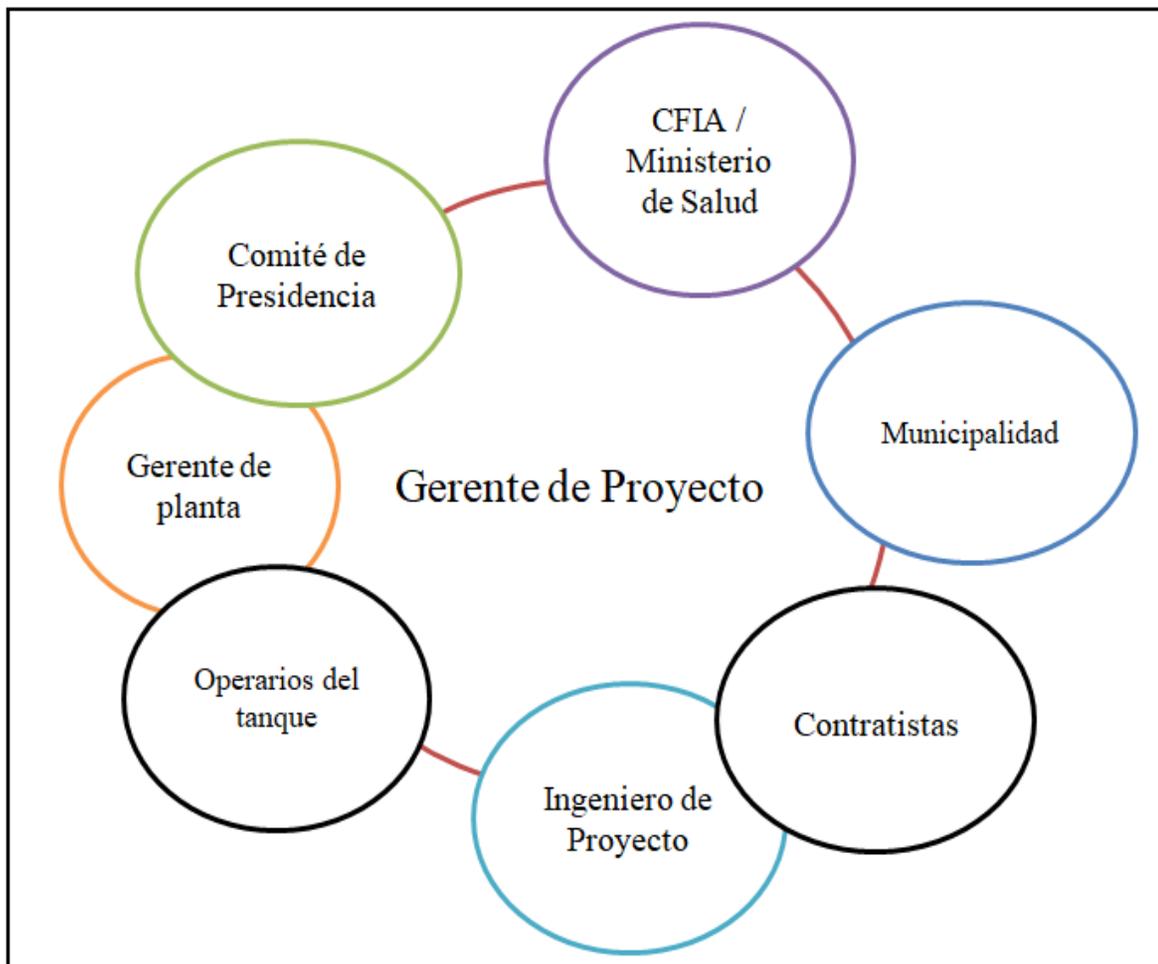
Debido a que, los interesados fundamentales del proyecto se encuentran trabajando para Agraialim, las reuniones se realizarán cara a cara. Además, los acuerdos serán documentados utilizando el machote presente en la Tabla 19, y será distribuida por correo electrónico a quien corresponda por el Gerente del proyecto, mediante el juicio de expertos.

Para planificar las comunicaciones de forma efectiva, es necesario conocer la cantidad de canales de información que existirán en el presente proyecto. Por lo cual, es perentorio determinar las personas o grupos de personas con las cuales se compartirá información a lo largo del proyecto. Las personas o grupos de personas con los cuales se compartirá información son las siguientes:

1. Gerente de planta.

2. Ingeniero de Proyecto.
3. Comité de Presidencia.
4. Gerente de Proyecto.
5. Contratista de Automatización.
6. Contratista de Obras Civiles.
7. Contratista Electromecánico.
8. Contratista Estructura Metálica.
9. CFIA.
10. Gobierno Local.
11. Operadores del Tanque.

Para el cálculo de la cantidad de canales de comunicación, se aplica la siguiente fórmula:  $n(n-1)*0.5$ , obteniendo un resultado de 55 canales de comunicación, debido a esto, los acuerdos que se realicen de forma verbal, serán reenviados a los interesados según corresponda por medio de Internet utilizando el correo electrónico, guardando un copia del acuerdo en el servidor de archivos del proyecto, las respuestas serán documentadas de igual manera por el Gerente del Proyecto, estas según su juicio de experto se guardarán en los archivos.



*Figura 14.* Distribución de la información del proyecto. Autoría propia.

Si bien todos los interesados juegan un papel importante para el desarrollo del proyecto, es fundamental identificar y analizar el tipo de información que se le puede brindar según el rol que desempeña el interesado, por lo cual, en la Tabla 39 se presenta la matriz de interesados en los cuales se describe el rol, la procedencia y el interés de cada uno de los interesados.

Tabla 39.

*Matriz de Interesados del Proyecto*

<b>Nombre del proyecto</b>	<b>Construcción del Tanque Clarificador</b>		
<b>Fecha</b>			
<b>Interesado o Grupo</b>	<b>Rol</b>	<b>Procedencia</b>	<b>Interés</b>
1. Gerente de planta	Beneficiario	Interno	Apoyo en garantizar la funcionalidad del tanque y mejora de procesos internos de Agrialim.
2. Ingeniero de Proyecto	Equipo del proyecto	Interno	Apoyo en garantizar la funcionalidad del tanque y mejora de procesos internos de Agrialim, desarrollo del proyecto dentro de los requisitos de alto nivel.
3. Comité de presidencia	Cliente/Patrocinador	Interno	Fomento de iniciativas que mejoren los ingresos económicos de la empresa, apoyo con el fin de garantizar el cumplimiento de los portafolios de la compañía.
4. Gerente de proyecto	Equipo del proyecto	Interno	Apoyo en garantizar la funcionalidad del tanque y mejora de procesos internos de Agrialim, desarrollo del proyecto dentro de los requisitos de alto nivel.
5. Contratista de Automatización	Equipo del proyecto	Externo	Apoyo Técnico.
6. Contratista de Obras Civiles	Equipo del proyecto	Externo	Apoyo Técnico.
7. Contratista Electromecánico	Equipo del proyecto	Externo	Apoyo Técnico.
8. Contratista Estructura metálica	Equipo del proyecto	Externo	Apoyo Técnico.
9. CFIA / Ministerio	Reguladores	Externo	Desarrollo del proyecto dentro de las

Nombre del proyecto	Construcción del Tanque Clarificador		
Fecha			
Interesado o Grupo	Rol	Procedencia	Interés
de Salud	Gubernamental		regulaciones gubernamentales.
10. Gobierno local	Regulador Gubernamental	Externo	Desarrollo del proyecto dentro de las regulaciones gubernamentales y locales.
11. Operadores del tanque	Beneficiarios	Interno	Apoyo técnico y de procesos de mejora.

Fuente: Autoría propia.

#### 4.7.2 Gestionar las Comunicaciones.

El proceso de gestionar las comunicaciones “es el proceso de garantizar que la recopilación, creación, distribución, almacenamiento, recuperación, gestión, monitoreo y disposición final de la información del proyecto sean oportunos y adecuados” (Project Management Institute, Inc., 2017: 359). La gestión de las comunicaciones es fundamental debido a que permite el un flujo de comunicación adecuado entre los interesados a lo largo del proyecto.

Para una adecuada gestión del plan de gestión de las comunicaciones es necesario considerar que debe existir flexibilidad en las actividades y los parámetros de comunicación, debido a que pueden definirse distintas circunstancias que así lo ameriten, lo que permite la adecuación de los sistemas de gestión de las comunicaciones acordes con las necesidades propias de los interesados.

Como entradas para el proceso de gestionar las comunicaciones se cuenta con el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto, los informes de desempeño del trabajo, los activos de los procesos de la organización, y serán considerados los factores ambientales de la empresa, mediante las herramientas y técnicas como la tecnología de información, los métodos de comunicación las habilidades de comunicación, los sistemas de información para la dirección de proyecto junto con las habilidades interpersonales y de equipo se elabora la matriz de gestión de las comunicaciones, presente en la Tabla 40.

Tabla 40.

*Plan de gestión de las comunicaciones*

<b>Plan de Gestión de las comunicaciones</b>						
<b>Nombre del proyecto</b>	Construcción de Tanque Clarificador					
<b>Matriz de las comunicaciones del proyecto</b>						
<b>Contenido de la información</b>	<b>Nivel de detalle</b>	<b>Emisor</b>	<b>Receptores</b>	<b>Medio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Respuesta esperada</b>
Documentación inicial del proyecto	Medio	Gerente del Proyecto	Ingeniero de Proyecto, Comité de Presidencia, Gerente de Planta.	Correo electrónico	Una sola vez	Confirmación del mensaje recibido.
Elementos de planificación del proyecto	Alto	Gerente del Proyecto	Ingeniero de proyecto, Gerente de Planta, CFIA, Gobierno Local.	Correo electrónico	Al iniciar la etapa de planificación	Comentarios de mejora respecto a lecciones aprendidas.
Información de arranque de etapas constructivas	Bajo	Gerente del Proyecto	Ingeniero de Proyecto, contratistas, Gerente de Planta	Correo electrónico	Una vez previo al inicio de cada entregable o	Confirmación del mensaje recibido, consultas respecto a aspectos técnicos a considerar previo al

<b>Plan de Gestión de las comunicaciones</b>						
<b>Nombre del proyecto</b>	Construcción de Tanque Clarificador					
<b>Matriz de las comunicaciones del proyecto</b>						
<b>Contenido de la información</b>	<b>Nivel de detalle</b>	<b>Emisor</b>	<b>Receptores</b>	<b>Medio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Respuesta esperada</b>
					paquete de trabajo.	inicio de cada labor.
Directrices técnicas	Alto	Gerente del Proyecto	Contratista, Gerente de Proyecto.	Verbal, posteriormente documentado por medio de correo electrónico	Cada vez se da una reunión en sitio.	Recibido, consultas y aclaraciones.
Informes de Costos	Bajo	Gerente del Proyecto	Comité de Presidencia, Ingeniero de Proyecto, Gerente de Planta.	Correo electrónico	Semanal	Comentarios de mejora y de recibido
Informes de Cronograma	Bajo	Gerente del Proyecto	Comité de Presidencia, Ingeniero de	Correo electrónico	Semanal	Comentarios de mejora y de recibido

<b>Plan de Gestión de las comunicaciones</b>						
<b>Nombre del proyecto</b>	Construcción de Tanque Clarificador					
<b>Matriz de las comunicaciones del proyecto</b>						
<b>Contenido de la información</b>	<b>Nivel de detalle</b>	<b>Emisor</b>	<b>Receptores</b>	<b>Medio</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Respuesta esperada</b>
			Proyecto, Gerente de Planta.			
Informe de Avance	Bajo	Gerente del Proyecto	Comité de Presidencia, Ingeniero de Proyecto, Gerente de Planta.	Correo electrónico	Semanal	Comentarios de mejora y de recibido.
Informe de Cierre	Alto	Gerente del Proyecto	Gerente de Planta, Ingeniero del Proyecto, Contratistas.	Correo electrónico	Una semana antes del cierre del proyecto.	Recibido, comentarios de mejora y lecciones aprendidas.
Cierre del proyecto.	Alto	Gerente del Proyecto	Gerente de Plata, Ingeniero de Proyecto, Comité de presidencia.	Correo electrónico	Al cierre del proyecto	Recibido

Fuente: Autoría propia.

### **4.7.3 Monitorear las Comunicaciones**

El proceso de monitorear las comunicaciones consiste en “asegurar que se satisfagan las necesidades de información del proyecto y de sus interesados” (Project Management Institute, Inc., 2017: 359). Este proceso busca el flujo óptimo de la comunicación planteado en los procesos de planificación y gestión de las comunicaciones, el proceso de monitorear las comunicaciones se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

Como entradas al proceso de monitorear las comunicaciones se consideran las evaluaciones mensuales mediante el uso de la plantilla presente en la Tabla 66, el plan para la dirección del proyecto, la información sobre el desempeño del trabajo y las mediciones del desempeño del trabajo, están procesadas mediante técnicas y herramientas como el juicio de expertos y el análisis de variación, presentes en la plantilla de la Tabla 41, permitirán al Equipo del Proyecto conocer la información de desempeño del trabajo, para determinar la condición del proyecto.



Paquete de trabajo	Construcción de Tanque Clarificador.								
	Informe N°	Elaborado por:			Fecha:				
	Alcance			Cronograma			Costo		
	Avance esperado a la fecha (%)	Avance Real (%)	Balance (%)	Duración esperada= De (días)	Duración real=Dr Real (días)	De-Dr (días)	PV (\$)	AC (\$)	(CPI)
3.1.2 Prueba de sistemas electrónicos.									
3.2.1 Desarrollo del curso de capacitación.									
3.2.2 Evaluación de resultados y certificación.									
3.3.1 Entrega de documentación.									
3.3.2 Firma de acta de cierre del proyecto.									
<b>Promedio</b>									

Fuente: Autoría propia.

Debido a factores ambientales de la empresa, en Agrilim, no se utiliza el índice de desempeño del cronograma SPI, debido a que resulta más sencillo determinar cuántos días se encuentra el proyecto mejor o peor respecto al tiempo que se tenía determinado para dicho paquete de trabajo o entregable en general. Adicionalmente, el balance respecto al alcance busca mediante el juicio de expertos y el cronograma, aproximar cuál es el avance real vs el avance esperado a la fecha, con lo que se permite generar un horizonte temprano del cierre de los paquetes de trabajo del proyecto.

#### **4.8 Plan de Gestión de los Riesgos del Proyecto**

Particularmente, “la Gestión de los riesgos incluye los procesos para llevar a cabo la planificación de la gestión, identificación, análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los riesgos de un proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 395). La gestión de los riesgos busca orientar al proyecto hacia el éxito, mediante el enfoque y guía de los procesos hacia los riesgos positivos y procurar la disminución o el impacto de los riesgos negativos.

Debido a que todos los proyectos son distintos, algunos de poca complejidad y otros de muy alta complejidad, es necesario considerar las restricciones y los supuestos necesarios para cumplir con la expectativa de los interesados. Por lo cual, el Gerente del Proyecto, el Ingeniero del Proyecto y los Contratistas que participan deben de buscar que los esfuerzos del proyecto sean enfocados en sus objetivos, esto mediante el seguimiento de los siguientes procesos.

- a. Planificar la Gestión de los Riesgos.
- b. Identificar los Riesgos.
- c. Realizar el Análisis Cualitativo de los Riesgos.
- d. Realizar el Análisis Cualitativo de los Riesgos.
- e. Planificar la Respuesta a los Riesgos.
- f. Implementar la Respuesta a los Riesgos.

g. Monitorear los Riesgo.

#### **4.8.1 Planificar la Gestión de los Riesgos**

El proceso de planificar la gestión de los riesgos consiste en “definir cómo realizar las actividades de gestión de riesgos de un proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 395). Este proceso es realizado una única vez o bien a lo largo de la vida del proyecto, buscando determinar que el nivel, el tipo y lo expuesto del riesgo esté acorde con la importancia del proyecto para la empresa donde se desarrolla.

Para el desarrollo del proceso de planificar la gestión de los riesgos, el Ingeniero del Proyecto, el Gerente del Proyecto y el Gerente de Planta utilizaran el acta de constitución del proyecto, los documentos del proyecto, los activos de los procesos de la organización, y serán considerados los factores ambientales de la empresa. Mediante el uso de las herramientas como el juicio de expertos y el análisis de datos, se pretende obtener el plan de gestión de los riesgos, presente en la Tabla 42.

Tabla 42.

*Plan de gestión de los riesgos del proyecto de construcción del tanque Clarificador.*

<b>Plan de gestión de riesgos</b>
<b>Estrategia de riesgos</b>
El enfoque buscado a la planificación de los riesgos que pueden presentarse en la construcción del tanque clarificador, apuntan hacia la estabilidad financiera de la empresa y la salud de los involucrados. Con lo cual, se busca reducir el impacto de los riesgos negativos y en caso que sea necesario aceptar la consecuencia de algunos riesgos en particular comunicándolo a los involucrados del proyecto.
<b>Metodología</b>
Puntajes de riesgo cualitativo multiplicando probabilidades e impacto de cada riesgo identificado. En el caso de los cuantitativos se utilizarán matrices elaboradas en MS Excel, estos pueden ser observados en las Tabla 43, Tabla 44, Tabla 45 y Tabla 46.
<b>Roles y responsabilidades</b>
El equipo de de gestión de riesgos está compuesto por el Ingeniero del Proyecto, Gerente de Planta y el Gerente del Proyecto. Con lo cual, es posible identificar cada uno de sus responsabilidades directas, como se muestra en la Tabla 48. Una vez identificados los riesgos, se busca explicar los riesgos de forma puntual mediante la categoría, su descripción ampliada, la causa y el responsable de realizar las revisiones respectivas, con el objetivo de orientarse hacia el análisis cualitativo, desarrollado en la
Tabla 49.
Una vez identificados los riesgos, se busca explicar los riesgos de forma puntual mediante la categoría, su descripción ampliada, la causa y el responsable de realizar las revisiones respectivas, con el objetivo de orientarse hacia el análisis cualitativo como se muestra en la
Una vez identificados los riesgos, se busca explicar los riesgos de forma puntual mediante la categoría, su descripción ampliada, la causa y el responsable de realizar las revisiones respectivas, con el objetivo de orientarse hacia el análisis cualitativo, como se muestra en la

Tabla 48.

Tabla 48

**Financiamiento**

La presidencia Corporativa de Numar considera de \$12.702, y 67 días, como se muestra en la Tabla 51, como contingencia económica y en tiempo para los riesgos. No obstante, debido a experiencias pasadas no se incluirán dichos montos en la solicitud de fondos, sin embargo, en caso que se manifieste alguno. Se ha tomado como acuerdo tener la posibilidad de realizar una solicitud de fondos adicional, debido al TIR y el VAN del proyecto.

**Calendario**

La gestión de los riesgos del proyecto, se realizará de forma semanal o bien según corresponda, a lo largo la vida del proyecto según el proceso, como se muestra en la Tabla 53.

**Categorías de riesgo**

Con lo cual, serán considerados factores financieros, Sociales, Catástrofes naturales y de diseño. Como se muestra en la Tabla 48.

Fuente: Autoría propia.

Tabla 43.

*Descripción del impacto de los riesgos*

Impacto	Alcance	Tiempo	Costo
Muy alto 0.8	No se puede cumplir alguno de los objetivos del proyecto.	Afectaría más de 30 días el proyecto.	Afectaría más de 10% el costo del proyecto.

Impacto	Alcance	Tiempo	Costo
Probable 0.4	No se puede cumplir de forma parcial alguno de los objetivos del proyecto.	Afectaría entre 22 y 30 días el proyecto.	Afectaría entre 10 y 7% el costo del proyecto.
Mediano 0.2	No se puede cumplir alguno de los entregables del proyecto.	Afectaría entre 16 y 21 días el proyecto.	Afectaría entre 6% y 3 % el costo del proyecto.
Bajo 0.1	No se puede cumplir con alguno de los paquetes de trabajo del proyecto.	Afectaría entre 15 y 7 días el proyecto.	Afectaría entre 2 y 1% e l costo del proyecto.
Muy Bajo 0.05	No afectaría alguno de los paquetes de trabajo del proyecto.	Afectaría menos de 7 días el proyecto.	Entre 1% y 0% de afectación para el costo del proyecto.

Fuente: Autoría propia.

Tabla 44.

*Probabilidad de ocurrencia del riesgo.*

Probabilidad de ocurrencia	Descripción
Muy alto 0.9	Posee una probabilidad de ocurrencia muy alta, mayor al 90% de las ocasiones en que se desarrolla un proyecto de construcción en general dentro de Agrialim, debido a las condiciones ambientales de la planta.
Probable 0.7	Puede ocurrir de forma probable, en procesos de construcción, generalmente se trata de factores externos de la empresa alrededor del 70% de los casos.
Mediano 0.5	Tiene una posibilidad de ocurrencia de alrededor del 50%, según datos históricos de la empresa
Bajo 0.3	Ocurre en alrededor del 30% de los proyectos de construcción de la empresa.
Muy Bajo 0.1	Nunca han ocurrido o bien pueden ocurrir en alrededor del 10% de los proyectos de construcción de la empresa.

Fuente: Autoría propia.

Tabla 45.

*Escala de probabilidad general del riesgo para el proyecto*

Escala General de los riesgos.	
Alto	0.99 – 0.18
Moderado	0.17 – 0.05
Bajo	0.04 – 0.01

Fuente: Lledó, 2013.

Tabla 46.

*Matriz de probabilidad e impacto*

		Impacto				
		Muy Bajo (0.05)	Bajo(0.1)	Mediano (0.2)	Probable (0.4)	Muy Alto (0.8)
Probabilidad	Muy bajo (0.1)	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08
	Bajo (0.3)	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24
	Mediano (0.5)	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40
	Probable (0.7)	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56
	Muy Alto (0.9)	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72

Fuente: Autoría propia.

#### 4.8.2 Identificar los Riesgos

Ahora bien, “para identificar un riesgo es preciso determinar cuáles riesgos podrían afectar de forma negativa el objetivo del proyecto y cuáles son las repercusiones que tendría cada uno de ellos en caso de que se presente” (Gido y Clements, 2012: 285). Este proceso documenta los riesgos generales existentes, y los que el equipo de proyecto pudo identificar al inicio y a lo largo del proyecto.

El proceso de identificar los riesgos relacionados a la construcción del tanque clarificador tiene como entradas el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto, los documentos de las adquisiciones y los activos de los procesos de la organización. Como técnicas y herramientas serán utilizados el juicio de expertos y las reuniones. Con lo cual, se obtiene como salidas la identificación de los riesgos presentes en la Tabla 47 y desglosados en la Figura 15.

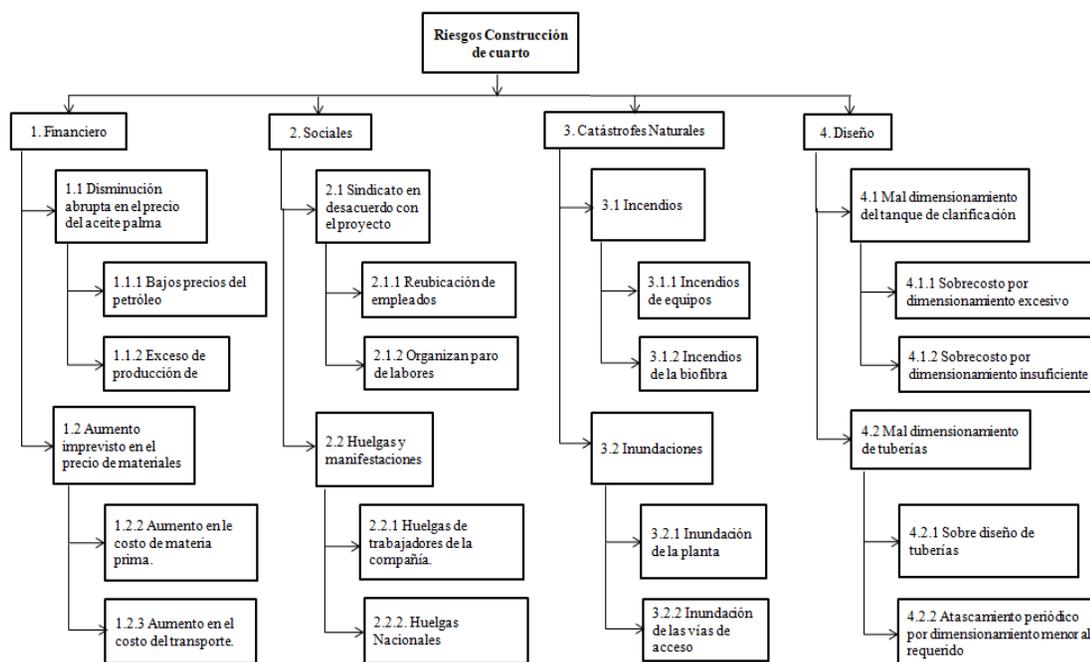
Tabla 47.

*Estructura de desglose de los riesgos*

Nivel 0	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
---------	---------	---------	---------

Construcción de tanque Clarificador.	1. Financiero	1.1 Disminución abrupta en los precios del petróleo.	1.1.1 Baja en los precios del petróleo.	
			1.1.2 Exceso de producción de aceite de palma a nivel mundial.	
		1.2 Aumento imprevisto en los precios de los materiales.		1.2.1 Aumento en el costo de materia prima para la construcción.
				1.2.2 Aumento en el costo de transporte.
	2. Sociales	2.1 Sindicato en desacuerdo con el proyecto.		2.1.1 Reubicación de empleados para no despedirlos.
				2.1.2 Paro de labores por parte del sindicato.
		2.2 Huelgas y manifestaciones.		2.2.1 Huelgas de trabajadores de la compañía.
				2.2.2 Huelgas nacionales.
	3. Catástrofes Naturales	3.1 Incendios.		3.1.1 Incendios de equipos.
				3.1.2 Incendios de biofibra.
		3.2 Inundaciones.		3.2.1 Inundación de la planta de Agrialim.
				3.2.2 Inundación de las vías de acceso a Agrialim.
4. Diseño	4.1 Mal dimensionamiento del tanque de clarificación.		4.1.1 Sobre costo por dimensionamiento excesivo.	
			4.1.2 Sobre costo por dimensionamiento insuficiente.	
	4.2 Mal dimensionamiento de tuberías.		4.2.1 Sobre diseño de tuberías.	
			4.2.2 Atascamiento periódico por dimensionamiento menor al requerido.	

Fuente: Autoría propia.



*Figura 15.* Estructura e identificación de los riesgos financieros, sociales, catástrofes naturales y de diseño para la construcción del tanque clarificador. Autoría propia.

Una vez identificados los riesgos, se busca explicar los riesgos de forma puntual mediante la categoría, su descripción ampliada, la causa y el responsable de realizar las revisiones respectivas, con el objetivo de orientarse hacia el análisis cualitativo, como se muestra en la

Tabla 48.

Tabla 48

*Identificación del riesgo, categoría, descripción del riesgo causa y responsable de realizar el estudio del riesgo*

<b>Código</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Categoría</b>	<b>Causa</b>	<b>Descripción del riesgo</b>	<b>Responsable</b>
1.1.1	Baja en los precios del petróleo.	Externo	Baja abrupta en los precios del petróleo debido a crisis económica mundial.	Se debe realizar un adecuado análisis de la tendencia del precio internacional del petróleo, debido a que al existir baja en los precios del petróleo por sobreproducción o bien por crisis mundiales, el aceite de palma deja de ser atractivo para la producción de biodiesel, por lo cual, baja la demanda en su precio baja el precio de venta y hace menos factible el proyecto a nivel financiero.	-Gerente de Planta
1.1.2	Exceso de producción de aceite de palma a nivel mundial.	Externo	Baja en los precios del aceite de palma debido a sobreproducción.	Se debe de realizar un análisis de tendencia del la oferta y demanda del aceite de palma, tomando en cuenta las plantaciones masivas a nivel mundial realizadas hace 10 años. Se podría tener sobreoferta y precios bajos del aceite clarificado, con lo cual, el proyecto puede llegar a no ser atractivo financieramente.	-Gerente de Planta

Código	Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del riesgo	Responsable
1.2.1	Aumento en el costo de materia prima para la construcción.	Externo	Construcción de megaproyectos que acaparen las materias primas a nivel mundial.	Es necesario realizar estudios respecto a megaproyectos a nivel mundial, los cuales puedan consumir grandes cantidades de materias primas como el acero. Debido a que, esto puede aumentar el costo de los materiales de construcción, con lo cual, el proyecto sería menos atractivo financieramente.	-Ingeniero de proyecto
1.2.2	Aumento en el costo de transporte.	Externo	Mal análisis de la tendencia económica mundial o nacional.	Ocasionado por el aumento en los costos del petróleo, o impuestos en los servicios a nivel nacional, el transporte puede aumentar de precio. Lo que generaría que el proyecto sea menos atractivo a nivel financiero y por consiguiente el transporte de materias primas en general sería mayor, lo que disminuiría las ganancias de la producción de aceite de palma y por consiguiente el proyecto dejaría de ser atractivo financieramente.	-Ingeniero de proyecto
2.1.1	Reubicación de empleados para no despedirlos.	Interno	Mal involucramiento de los interesados del proyecto.	Debido a que el tanque clarificador reduce las horas de proceso convencional, se deben de reubicar a los empleados en otros procesos o en compañías del Grupo Numar en caso que estos se organicen y amenace con detener el proyecto, lo cual generaría pérdidas económicas al requerir de gestiones adicionales para la reubicación.	-Gerente de planta
2.1.2	Paro de labores por parte del sindicato.	Interno	Mal involucramiento de los interesados del proyecto.	Si el sindicato es obviado dentro del proyecto, este puede tomar represalias contra la empresa. Organizando huelgas y paros, los cuales atrasarían el proyecto y generarían pérdidas económicas.	-Gerente de planta

<b>Código</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Categoría</b>	<b>Causa</b>	<b>Descripción del riesgo</b>	<b>Responsable</b>
2.2.1	Huelgas de trabajadores de la compañía.	Interno	Deterioro en las condiciones laborales de la planta debido al descuido de las instalaciones.	Se deben de mantener a los empleados de Agrialim con las condiciones laborales adecuadas. Debido a que estos pueden generar huelgas, las cuales afectarían el cronograma y generar pérdidas financieras en la empresa.	-Gerente de planta
2.2.2	Huelgas nacionales.	Externo	Condiciones sociales nacionales.	Es necesario realizar un estudio de la tendencia socioeconómica del país, por lo menos extrapolando al menos en 5 años. Debido a que al omitir indicadores como el tipo de cambio o movimientos sociales emergente. Podrían organizarse huelgas y cierres de carreteras, por consiguiente afectaciones en el cronograma del proyecto.	-Gerente de proyecto/ Gerente de Planta
3.1.1	Incendios de equipos.	Interno	Mal seguimiento al plan de mantenimiento de equipos.	Se debe mantener actualizado el plan de mantenimiento de los equipos del proyecto, por la razón de que se podrían generar incendios, los cuales pueden afectar el cronograma y causar pérdidas en equipos o bien de los materiales utilizados en el proyecto.	-Gerente de Planta
3.1.2	Incendios de biofibra	Interno	Mal seguimiento a procesos internos del control de la humedad y temperatura de la biofibra.	Se debe mantener el control de la humedad y temperatura en el núcleo del apilamiento de biofibra, debido a que temperaturas altas, mayores a 80° y humedad menor al 50%, podrían generar incendios que lleguen a afectar el cronograma, y el costo del proyecto.	-Gerente de planta
3.2.1	Inundación de la planta de Agrialim.	Interno	Mal seguimiento del plan de mantenimiento de la infraestructura.	Se debe verificar semanalmente el mantenimiento de los desfuegos pluviales de Agrialim, estos pueden obstruirse y generar inundaciones dentro del área del proyecto, causando pérdidas de materiales y equipos, afectando el cronograma y el costo del proyecto.	-Ingeniero de proyecto

Código	Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del riesgo	Responsable
3.2.2	Inundación de las vías de acceso a Agrialim.	Externo	No se realiza el análisis de los periodos de retorno de las tormentas.	Es necesario realizar la revisión de las lecciones aprendidas en proyectos pasados o bien consultar a personal con más de 20 años de vivir en la zona, en caso de omitirse se podrían inundar los accesos a la planta, lo que generaría pérdidas relacionadas al cronograma del proyecto.	-Ingeniero de proyecto
4.1.1	Sobrecosto por dimensionamiento excesivo	Interno	Mal estudio de las tendencias de consumo de aceite clarificado.	Se deben de realizar un análisis de tendencia del consumo de aceite clarificado de palma, debido a que podría generarse un sobredimensionamiento del tanque, con lo cual, se afectaría financieramente el proyecto.	-Gerente de Planta. -Ingeniero de proyecto
4.1.2	Sobrecosto por dimensionamiento insuficiente.	Interno	Error de diseño.	Es necesario revisar las dimensiones de los tanques construidos anteriormente, debido a que en el diseño pueden especificarse dimensiones menores a las realmente requeridas, con lo cual, al iniciar procesos de prueba habría problemas de calidad, atrasos en el cronograma y aumento de los costos del proyecto.	-Ingeniero de proyecto
4.2.1	Sobre diseño de tuberías.	Interno	Error de diseño.	Se deben de comparar y las dimensiones de las tuberías actuales con las propuestas en el diseño. Debido a que si las tuberías para el trasiego de vapor, materias primas o aceite clarificado es mayor al requerido, generaría sobrecosto y, si no llega a la presión mínima requerida para el funcionamiento del tanque durante los procesos de prueba, se pueden generar atrasos en el cronograma y pérdidas económicas debido al cambio de tuberías.	-Ingeniero de proyecto

Código	Riesgo	Categoría	Causa	Descripción del riesgo	Responsable
4.2.2	Atascamiento periódico por dimensionamiento menor al requerido.	Interno	Error de diseño.	Se deben de revisar los equipos y especificaciones, al instalar bombas, equipos, o tuberías inferiores al requerido, debido a que podrían generarse atascamientos durante las pruebas del tanque, lo que generaría problemas de calidad, costo y cronograma.	-Gerente de planta

Fuente: Autoría propia.

#### 4.8.3 Realizar el Análisis Cualitativo de los Riesgos

Realizar el análisis cualitativo de los riesgos consiste en “el proceso de priorizar los riesgos individuales del proyecto para el análisis o acción posterior, evaluando la probabilidad de ocurrencia e impacto de dichos riesgos, así como otras características” (Project Management Institute, Inc., 2017: 395). Este proceso fomenta la orientación de los esfuerzos del equipo de trabajo, en torno a los riesgos que ocasionarían mayor daño a lo largo del proyecto.

Con el fin de realizar el análisis cualitativo de los riesgos, serán utilizadas como entradas al proceso los planes para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto, los activos del proceso de la organización junto con los factores ambientales de la empresa.

Mediante el uso de las técnicas y herramientas como el juicio de expertos, la recopilación de datos, el análisis de datos, las habilidades interpersonales y de equipo se elabora la

Tabla 49, en la cual se muestra el análisis cualitativo de los riesgos.

Tabla 49.

*Análisis cualitativo de los riesgos*

Código	Riesgo	Probabilidad (P)	Impacto (I)	Rango (P*I)
1.1.1	Baja en los precios del petróleo.	0.3	0.8	0.24

Código	Riesgo	Probabilidad (P)	Impacto (I)	Rango (P*I)
1.1.2	Exceso de producción de aceite de palma a nivel mundial.	0.3	0.8	0.24
1.2.1	Aumento en el costo de materia prima para la construcción.	0.3	0.2	0.06
1.2.2	Aumento en el costo de transporte.	0.3	0.4	0.12
2.1.1	Reubicación de empleados para no despedirlos.	0.3	0.2	0.06
2.1.2	Paro de labores por parte del sindicato.	0.3	0.2	0.06
2.2.1	Huelgas de trabajadores de la compañía.	0.1	0.2	0.02
2.2.2	Huelgas nacionales.	0.5	0.4	0.2
3.1.1	Incendios de equipos.	0.5	0.4	0.2
3.1.2	Incendios de biofibra.	0.5	0.4	0.2
3.2.1	Inundación de la planta de Agrialim.	0.1	0.2	0.02
3.2.2	Inundación de las vías de acceso a Agrialim.	0.1	0.4	0.04
4.1.1	Sobrecosto por dimensionamiento excesivo.	0.1	0.8	0.08
4.1.2	Sobrecosto por dimensionamiento insuficiente.	0.9	0.8	0.72
4.2.1	Sobre diseño de tuberías.	0.3	0.8	0.24

Código	Riesgo	Probabilidad (P)	Impacto (I)	Rango (P*I)
4.2.2	Atascamiento periódico por dimensionamiento menor al requerido.	0.9	0.8	0.72
Riesgo General del Proyecto				0.20

Fuente: Autoría propia.

#### **4.8.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de los Riesgos**

Realizar el análisis cuantitativo de los riesgos es “el proceso de analizar numéricamente el efecto combinado de los riesgos individuales del proyecto identificados y otras del proyecto en general, así como para tratar los riesgos individuales del proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 395). Este proceso permite obtener una respuesta cualitativa de la exposición de los riesgos del proyecto, lo cual facilita su planificación a lo largo de todo el proyecto.

Con el fin de realizar el análisis cuantitativo de los riesgos, serán utilizadas como entradas el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto, los activos del proceso de la organización, además serán considerados los factores ambientales de la empresa. Mediante las técnicas y herramientas como el juicio de expertos, la recopilación de datos, las habilidades interpersonales y de equipo, y el análisis de datos. Se obtiene el análisis cuantitativo de los riesgos.

En la Tabla 51, se presenta el análisis cuantitativo de los riesgos, en la columna de probabilidad, se nota la posibilidad relacionada a la ocurrencia designada para cada riesgo. Mediante la designación de un valor porcentual es posible traducir la probabilidad a un valor porcentual, de tal forma que cada incremento tiene un valor del 20%, como se muestra en la Tabla 50.

La estimación del costo del riesgo, se basa en el costo de los materiales, el tiempo o los recursos necesarios para realizar el retrabajo o los atrasos en los que se debería enfrentar el equipo del proyecto en caso de que suceda el riesgo. Por consiguiente, es posible determinar el valor esperado del riesgo mediante la multiplicación del costo del riesgo por el porcentaje de probabilidad descrito en la Tabla 50.

Tabla 50.

*Equivalencia de probabilidad en valores porcentuales para realizar en análisis cuantitativo*

Probabilidad	Valor Porcentual
0.1	10%
0.3	30%
0.5	50%
0.7	70%
0.9	90%

Fuente: Autoría propia.

Tabla 51.

*Análisis cuantitativo de riesgos*

Código	Riesgo	Probabilidad (P)	Valor porcentual (\$)	Impacto (\$)	Valor esperado (\$)
1.1.1	Baja en los precios del petróleo.	0.3	30%	\$ 9	\$ 3
1.1.2	Exceso de producción de aceite de palma a nivel mundial.	0.3	30%	\$ 17	\$ 5
1.2.1	Aumento en el costo de materia prima para la construcción.	0.3	30%	\$ 26	\$ 8

Código	Riesgo	Probabilidad (P)	Valor porcentual (\$)	Impacto (\$)	Valor esperado (\$)
1.2.2	Aumento en el costo de transporte.	0.3	30%	\$ 17	\$ 5
2.1.1	Reubicación de empleados para no despedirlos.	0.3	30%	\$ 9	\$ 3
2.1.2	Paro de labores por parte del sindicato.	0.3	30%	\$ 330	\$ 99
2.2.1	Huelgas de trabajadores de la compañía.	0.1	10%	\$ 130	\$ 13
2.2.2	Huelgas nacionales.	0.5	50%	\$ 173	\$ 87
3.1.1	Incendios de equipos.	0.5	50%	\$ 693	\$ 346
3.1.2	Incendios de biofibra.	0.5	50%	\$ 87	\$ 43
3.2.1	Inundación de la planta de Agrialim.	0.1	10%	\$ 8 658	\$ 866
3.2.2	Inundación de las vías de acceso a Agrialim.	0.1	10%	\$ 1 732	\$ 173
4.1.1	Sobrecosto por dimensionamiento excesivo.	0.1	10%	\$ 433	\$ 43
4.1.2	Sobrecosto por dimensionamiento insuficiente.	0.9	90%	\$ 346	\$ 312
4.2.1	Sobre diseño de tuberías.	0.3	30%	\$ 9	\$ 3
4.2.2	Atascamiento periódico por dimensionamiento menor al requerido.	0.9	90%	\$ 35	\$ 31
<b>Totales</b>				<b>\$ 12 702</b>	<b>\$ 2 039</b>

Fuente: Autoría propia.

Los costos relacionados a la contingencia son incluidos dentro del presupuesto del proyecto, con el objetivo de servir de respaldo en caso que se materialice alguno de los riesgos. En caso que el monto presupuestado para contingencias supere lo esperado, el Gerente de Planta debe comunicarlo al comité de presidencia de inmediato, y este determinará si se continúa o no con el proyecto.

#### **4.8.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos**

Planificar la respuesta a los riesgos consiste en “desarrollar opciones, seleccionar estrategias y acordar acciones para abordar la exposición al riesgo del proyecto en general, así como para tratar los riesgos individuales del proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 395). Este proceso permite abordar el riesgo en general y determinar los planes de acción para cada riesgo en específico, asignando recursos y actividades según la necesidad a lo largo de todo el proyecto.

Para realizar el proceso de planificar la respuesta a los riesgos serán utilizadas como entradas el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto, los activos de los procesos de la organización, además de los factores ambientales de la empresa. Junto con las herramientas y técnicas como el juicio de experto la recopilación de datos, las habilidades interpersonales y de equipo, estrategias para amenazas, oportunidades, contingencias, riesgos y el análisis de datos; con lo anterior es posible obtener la definición

de la estrategia a aplicar para los riesgos de la Tabla 52, y por consiguiente el plan para la respuesta de los riesgos presente en la Tabla 53.

Tabla 52.

*Definición de la estrategia a aplicar como respuesta a los riesgos*

<b>Estrategia</b>	<b>Descripción</b>
Evitar	Hacer cambios en condiciones iniciales con el objetivo de eliminar el riesgo.
Transferir	Trasladar el impacto a un tercero.
Mitigar	Tomar medidas para reducir la probabilidad de que ocurra el impacto del riesgo.
Aceptar	No se realizan cambios en el plan, se define el procedimiento a realizar en caso que ocurra.

Fuente: Project Management Institute Inc, 2017.

Tabla 53.

*Plan para respuesta a los riesgos*

<b>Código</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Indicador</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Frecuencia de revisión</b>	<b>Acciones preventivas</b>
1.1.1	Baja en los precios del petróleo-	-Disminución mayor a \$100 en el precio internacional de la palma en una semana.	Aceptar	Semanal	Reunión con el comité de presidencia en menos de 2 días en caso que el precio internacional de petróleo disminuya a más de 30 \$/barril, con el fin de determinar si es factible o no continuar con el proyecto utilizando el VAN y el TIR con los precios actuales del petróleo durante cinco años.

Código	Riesgo	Indicador	Estrategia	Frecuencia de revisión	Acciones preventivas
1.1.2	Exceso de producción de aceite de palma a nivel mundial-	-Disminución mayor a \$100 en el precio internacional de la palma en una semana.	Aceptar	Semanal	Reunión con el comité de presidencia en menos de dos días en caso de que el precio internacional del aceite de palma sea menor a \$500 por tonelada, con el fin de determinar financieramente mediante el uso del VAN y el TIR si se continúa con el proyecto, en caso que se mantenga el mismo precio del aceite durante cinco años.
1.2.1	Aumento en el costo de materia prima para la construcción.	-Alza de más de 10 centavos de dólar respecto a la moneda local en menos de una semana.	Aceptar	Semanal	-Reunión con el comité de presidencia si el costo de los contratos aumenta en más del 10% debido al alza en los materiales de construcción, con el fin de determinar si se continúa o no con el proyecto haciendo uso de análisis financieros como el VAN y el TIR. -En la medida de lo posible realizar los adelantos económicos necesarios para que los contratistas compren los materiales, en caso que el proyecto se encuentre en ejecución.
1.2.2	Aumento en el costo de transporte.	-Alza de más de 10 centavos de dólar respecto a la moneda actual en menos de una semana.	Aceptar	Semanal	-Utilizar la flotilla de la empresa o empresas del Grupo Numar en caso de ser necesario, con el fin de no pagar impuestos relacionados a facturación por servicios a terceros referente a transporte.
2.1.1	Reubicación de empleados para no despedirlos.	-Carta de sindicato, indicando molestia.	Evitar	Una vez al inicio del proyecto	-Liquidar al personal de forma secuencial durante tres meses con el fin de evitar amotinamientos y comunicar a otras empresas del Grupo Numar sobre la disponibilidad de personal en la zona. Con el fin de evitar atrasos y pérdidas económicas debido a las huelgas.

Código	Riesgo	Indicador	Estrategia	Frecuencia de revisión	Acciones preventivas
2.1.2	Paro de labores por parte del sindicato.	-No se logra acuerdo en reunión con el sindicato.	Evitar	Una vez al inicio del proyecto	-Negociación con el sindicato previo al inicio del proyecto, con el fin de explicarle los beneficios financieros y la necesidad de los sistemas de clarificación para la compañía, con el objetivo de evitar represalias al organizar huelgas que repercutan en el presupuesto y el cronograma del proyecto.
2.2.1	Huelgas de trabajadores de la compañía.	-No se logra acuerdo en reunión con el sindicato.	Evitar	Reuniones diarias si es necesario	-Mantener los planes de mantenimiento y condiciones de infraestructura al día respecto a las necesidades empresariales, consultar con el departamento de Recursos Humanos si existen quejas recientes respecto a las condiciones laborales, con el fin de evitar disconformidades entre los empleados.
2.2.2	Huelgas nacionales.	-Aumento en la inflación nacional mayor al 0.5%. -Anuncios por medios de comunicación.	Mitigar	Semanal	-Monitorear la situación nacional para proyectar posibles huelgas y rutas alternas para el transporte de materiales de construcción y materias primas o bien pedirle a los contratistas que mantengan todo el material del proyecto en sitio una vez adjudicado el contrato.
3.1.1	Incendios de equipos.	-Disparo constante de guarda motores. -Detención periódica de procesos por daños ocasionados por falta de mantenimiento en equipos.	Mitigar	Quincenal	-Mantener al día el plan de mantenimiento con el fin de evitar incendios y realizar simulacros de incendio con el fin de evitar pérdidas humanas, económicas, o bien de cronograma.

Código	Riesgo	Indicador	Estrategia	Frecuencia de revisión	Acciones preventivas
3.1.2	Incendios de biofibra.	-Humedad ambiental inferior al 50%.	Mitigar	Diario	-Mantener al día el plan de mantenimiento, realizar un comité de emergencias por turno, realizar la aireación de la fibra de forma semanal, informar a todos los trabajadores las medidas de salud y seguridad ocupacional de la empresa, con el fin de mitigar los incendios que pueden generar atrasos y pérdidas económicas.
3.2.1	Inundación de la planta de Agrialim.	-Inundaciones menores al presentarse chubascos.	Mitigar	Mensual o posterior a lluvia mayor a 20mm diaria	-Mantener al día el plan de mantenimiento de la infraestructura de desfogue pluvial, con el fin de mitigar el impacto en el costo y cronograma del proyecto por inundaciones.
3.2.2	Inundación de las vías de acceso a Agrialim.	-Inundaciones menores al presentarse chubascos.	Mitigar	Mensual o posterior a lluvia mayor a 20mm diaria	-Realizar recorrido alrededor de la cuenca, e informar a las autoridades pertinentes respecto a potenciales situaciones o estructuras que puedan generar inundaciones en caso de tormentas, lo que causaría pérdidas económicas y atrasos en el cronograma del proyecto.
4.1.1	Sobrecosto por dimensionamiento excesivo.	-Exceso en el presupuesto mayor al 10% en el costo total del tanque.	Mitigar	Una vez previo al inicio del proyecto	-Revisar dimensiones de tanques aledaños, previo a iniciar la construcción del tanque, con el objetivo de comparar la nueva propuesta con los ya construidos y evitar situaciones indeseadas con el costo, cronograma y calidad del proyecto.
4.1.2	Sobrecosto por dimensionamiento insuficiente.	-No se clarifica el volumen planeado.	Mitigar	Una vez previo al inicio del proyecto	-Revisar dimensiones de tanques aledaños, previo a iniciar la construcción del tanque, con el objetivo de comparar la nueva propuesta con los ya construidos y evitar problemas de producción futuras, que provocarían problemas financieros.

Código	Riesgo	Indicador	Estrategia	Frecuencia de revisión	Acciones preventivas
4.2.1	Sobre diseño de tuberías.	-Aumento en el presupuesto a más de un 5% en el sistema a instalar.	Mitigar	Una vez previo al inicio del proyecto	-Realizar una revisión de las tuberías existentes utilizadas en proyectos similares, con el fin de determinar si se está o se están especificados algunas con diámetros mayores a los requeridos, con el fin de evitar ocupar espacio innecesario, problemas de presión de vapor y atrasos en el cronograma o sobrecostos.
4.2.2	Atascamiento periódico por dimensionamiento menor al requerido.	-Más de un atascamiento de tuberías a la semana.	Mitigar	Una vez previo al inicio del proyecto	-Se debe realizar una comparación y consultar a los operadores de los tanques clarificadores actuales respecto al funcionamiento y que podría llegar a mejorarse, con el fin de verificar el diseño y así evitar atrasos durante las pruebas de calidad, lo que impactaría al cronograma y el costo.

Fuente: Autoría propia .

#### 4.8.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos

El proceso de implementar la respuesta a los riesgos es “el proceso de implementar planes acordados de respuesta a los riesgos” (Project Management Institute, Inc., 2017: 395). Este proceso busca que la respuesta a los riesgos se implemente como se planificó, lo cual disminuye el riesgo en general y puntual, asimismo, se aumentan las probabilidades de éxito del proyecto a lo largo de su vida.

Para implementar la respuesta a los riesgos del proyecto, se pretende utilizar el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto y los activos de los procesos de la organización. Mediante las herramientas como el juicio de expertos, las habilidades interpersonales y de equipo como técnicas y herramientas se implementará la respuesta a los riesgos, obteniendo solicitudes de cambio y las respectivas actualizaciones a los documentos del proyecto. En efecto, implementar la respuesta a los riesgos, destacados en la Tabla 53, hace posible disminuir la probabilidad y el impacto de los mismos, como se muestra en la Tabla 54.

Tabla 54.

*Implementación de la respuesta a los riesgos*

Código	Riesgo	Probabilidad post plan	Impacto post plan	Rango (P*I) post plan
1.1.1	Baja en los precios del petróleo.	0.1	0.4	0.04
1.1.2	Exceso de producción de aceite de palma a nivel mundial.	0.1	0.4	0.04
1.2.1	Aumento en el costo de materia prima para la construcción.	0.1	0.05	0.005
1.2.2	Aumento en el costo de transporte.	0.1	0.2	0.02
2.1.1	Reubicación de empleados para no despedirlos.	0.1	0.1	0.01
2.1.2	Paro de labores por parte del sindicato.	0.1	0.1	0.01
2.2.1	Huelgas de trabajadores de la compañía.	0.1	0.1	0.01
2.2.2	Huelgas nacionales.	0.3	0.2	0.06
3.1.1	Incendios de equipos.	0.3	0.2	0.06
3.1.2	Incendios de biofibra.	0.3	0.2	0.06
3.2.1	Inundación de la planta de Agrialim.	0.1	0.1	0.01
3.2.2	Inundación de las vías de acceso a Agrialim.	0.1	0.2	0.02
4.1.1	Sobrecosto por dimensionamiento excesivo.	0.1	0.4	0.04
4.1.2	Sobrecosto por dimensionamiento insuficiente.	0.7	0.4	0.28
4.2.1	Sobre diseño de tuberías.	0.1	0.4	0.04

Código	Riesgo	Probabilidad post plan	Impacto post plan	Rango (P*I) post plan
4.2.2	Atascamiento periódico por dimensionamiento menor al requerido.	0.7	0.4	0.28
Riesgo general del proyecto post plan.				0.06

Fuente: Autoría propia.

#### 4.8.7 Monitorear los Riesgos

Por otra parte, “el monitorear los riesgos normalmente incluye revisar la matriz de administración del riesgo a lo largo de todo el proyecto” (Gido y Clements, 2012: 285). Este proceso consiste en una evaluación y revisión de los riesgos a lo largo de la vida del proyecto, identificando nuevos posibles riesgos e implementando los planes de repuesta.

Con el objetivo de implementar la respuesta a los riesgos del proyecto, se pretende utilizar como entradas el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto y los activos de los procesos de la organización. Como técnicas y herramientas serán utilizados el juicio de expertos y las habilidades interpersonales y de equipo, con lo cual, se pretenden monitorear los riesgos del proyecto utilizando la plantilla de la Tabla 55, de acuerdo al responsable y la frecuencia de revisión de la Tabla 48 y la Tabla 53, respectivamente.

Tabla 55.

*Plantilla para el monitoreo de los riesgos del proyecto*

<b>Elaborado por:</b>						
<b>Proyecto:</b>		Construcción de tanque clarificador.				
<b>Fecha:</b>	<b>Riesgo:</b>	<b>Indicador detectado:</b>	<b>Frecuencia de revisión según plan:</b>	<b>Estrategia a aplicar:</b>	<b>Responsable:</b>	<b>Comunicar a:</b>

Fuente: Autoría propia.

#### **4.9 Plan de Gestión de las Adquisiciones del Proyecto**

Además, “la gestión de las aducciones del proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 459.). La gestión de las adquisiciones del proyecto contempla los procesos necesarios para realizar órdenes de compra, acuerdos y contratos. En el plan de gestión de las adquisiciones del proyecto

participa el Ingeniero del Proyecto y el Gerente del proyecto, estos deben de tomar las siguientes consideraciones:

- a. Planificar la gestión de las adquisiciones.
- b. Efectuar las adquisiciones.
- c. Controlar las adquisiciones.

#### **4.9.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones**

Planificar la gestión de las adquisiciones “es el proceso de documentar las decisiones de adquisiciones del proyecto, especificar e identificar a los proveedores potenciales” (Project Management Institute, Inc., 2017: 459.). Este proceso es de vital importancia debido a que permite determinar si es posible o no adquirir bienes o servicios de forma externa al proyecto, determinando cómo realizar la adquisición y con quién realizar la adquisición. Es posible realizar este proceso una única vez al inicio o bien en etapas determinadas a lo largo del proyecto.

Como entradas al proceso de planificar la gestión de las adquisiciones se utilizará el acta de constitución del proyecto, los documentos del proyecto, los documentos del proyecto y los activos de los procesos de la organización, considerando los factores ambientales de la empresa.

Por lo cual, mediante el uso de herramientas como el juicio de expertos, la recopilación de datos, el análisis de datos, el análisis de selección de proveedores y las reuniones, se pretende generar el plan para la gestión de las adquisiciones. Es importante notar que algunos paquetes de trabajo, principalmente los de gestión, serán desarrollados por el equipo del proyecto, estos pueden ser identificados en la Tabla 56.

Tabla 56.

*Actividades para desarrollar por el equipo del proyecto o subcontratar*

<b>Paquete de trabajo</b>	<b>Adquisición Requerida</b>	<b>Forma adquisición</b>	<b>Características de la adquisición</b>
1.1.1 Edición y aprobación del Chárter.	Ninguna, documento elaborado internamente por equipo de proyectos.	No aplica, se cuenta con el equipo del proyecto.	-La edición y aprobación del Chárter será desarrollada por el Ingeniero del Proyecto, o bien algún miembro del equipo del proyecto con una experiencia mínima de dos años en proyectos relacionados.
1.1.2 Edición y aprobación de la EDT.	Ninguna, EDT elaborada internamente por equipo de trabajo.	No aplica, se cuenta con el equipo del proyecto.	-El proyecto debe ser desarrollado por el Ingeniero del Proyecto, o bien algún miembro del equipo del proyecto con una experiencia mínima de dos años en proyectos relacionados. -Será aprobada por el Gerente de Planta y el Gerente del Proyecto.
1.2.1 Planos de la Obra.	Ninguna, planos de obra elaborados internamente por ingenieros de proyecto.	No aplica, se cuenta con el equipo del proyecto.	-Los planos de obra serán desarrollados por el equipo del proyecto, estos deben de estar elaborados según los requerimientos nacionales para la construcción de tanques.
1.2.2 Presupuesto detallado.	Ninguno, presupuesto elaborado por Ingeniero de proyecto.	No aplica, se cuenta con el equipo del proyecto.	-El presupuesto será desarrollado por el equipo del proyecto, con el ingeniero de proyecto como líder. -Cada paquete de trabajo debe describir los rubros correspondientes al material, la mano de obra y los equipos de forma separada.

Paquete de trabajo	Adquisición Requerida	Forma adquisición	Características de la adquisición
1.2.3 Envío y aprobación de fondos (SDF).	Ninguno, aprobación generada por comité de presidencia y gerencia.	No aplica, se cuenta con el equipo del proyecto.	-La SDF será desarrollada por el equipo del proyecto, con el Ingeniero del Proyecto como líder. -Será enviada por el gerente del proyecto y aprobada por el comité de presidencia.
1.3.1 Aprobación de planos por el CFIA.	Ninguna, Tramitología gestionada por Ingeniero de proyecto.	No aplica, se cuenta con el equipo del proyecto.	-La tramitología de permisos de construcción es responsabilidad del Ingeniero de proyecto, por lo cual, se tramita de forma interna.
1.3.2 Aprobación de Permisos Municipales.	Ninguna, Tramitología gestionada por ingeniero de proyecto.	No aplica, se cuenta con el equipo del proyecto.	-La tramitología de permisos de construcción es responsabilidad del Ingeniero de proyecto, por lo cual, se tramita de forma interna.
2.1.1 Movimiento de tierras.	Contratista que aporte de materiales, equipos y mano de obra para el movimiento de tierras, fundaciones y aceras.	Licitación, comparativo de mínimo 3 oferentes y presupuesto interno.	-Debe presentar la oferta dentro del tiempo establecido en el formato de presentación de ofertas. -Tener como mínimo experiencia en tres proyectos similares. -Poseer una calificación mayor a 95% en proyectos con la empresa. -Al día con la CCSS e INS.
2.1.2 Fundaciones.			
2.1.3 Aceras.			
2.2.1 Estructura metálica.	Contratista que aporte equipos, mano de obra y materiales para la construcción de la estructura metálica y conexiones electromecánicas.	Licitación, comparativo de mínimo 3 oferentes y presupuesto interno.	-Debe presentar la oferta dentro del tiempo establecido en el formato de presentación de ofertas. -Tener como mínimo experiencia en 3 proyectos similares. -Poseer una calificación mayor a 95% en proyectos con la empresa. -Al día con la CCSS e INS.
2.2.2 Conexiones mecánicas.	Contratista que aporte equipos, mano de obra y materiales para la instalación electromecánica del tanque.	Licitación, comparativo de mínimo 3 oferentes y presupuesto interno.	-Debe presentar la oferta dentro del tiempo establecido en el formato de presentación de ofertas. -Tener como mínimo experiencia en 3 proyectos similares. -Poseer una calificación mayor a 95% en proyectos con la empresa. -Al día con la CCSS e INS.
2.3.1 Instalación eléctrica.			

Paquete de trabajo	Adquisición Requerida	Forma adquisición	Características de la adquisición
2.3.2 Sistema de automatización.	Contratista que aporte equipos, mano de obra y materiales para la automatización de los sistemas del tanque.	Licitación, comparativo de mínimo 3 oferentes y presupuesto interno.	
3.1.1 Prueba de Motores y tuberías.	Contratista que aporte equipos, mano de obra y materiales para la automatización de los sistemas del tanque.	Incluida dentro de la oferta del sistema de automatización.	-Debe presentar la oferta dentro del tiempo establecido en el formato de presentación de ofertas. -Tener como mínimo experiencia en 3 proyectos similares. -Poseer una calificación mayor a 95% en proyectos con la empresa. -Al día con la CCSS e INS.
3.1.2 Prueba de sistemas electrónicos.	No aplica, debe incluirse dentro del contrato de los sistemas de automatización.	Desarrollada por el equipo del proyecto, Incluida dentro de la oferta del sistema de automatización.	
3.2.1 Desarrollo del curso de capacitación.	No aplica, debe incluirse dentro del contrato de los sistemas de automatización.	Incluida dentro de la oferta del sistema de automatización.	-Desarrollado por el equipo del proyecto y contratista de automatización.
3.2.2 Evaluación de resultados y certificación.	Ninguna, debe incluirse dentro del contrato de los sistemas de automatización, se utilizará el ingeniero del proyecto.	No aplica, a desarrollarse por el equipo del proyecto.	-Desarrollado por el equipo del proyecto y contratista de automatización.
3.3.1 Entrega de documentación.	Ninguna, labor realizada por el equipo del proyecto.	No aplica, a desarrollarse por el equipo del proyecto.	-Desarrollado por el equipo del proyecto.
3.3.2 Firma de acta de cierre del proyecto.	Ninguna, labor realizada por el Gerente del Proyecto.	No aplica, a desarrollarse por el equipo del proyecto.	-Desarrollado por el equipo del proyecto.

Fuete. Autoría propia.

Para planificar la gestión de las adquisiciones del proyecto, serán utilizados los procesos y necesarios para asegurarse que las adquisiciones de realicen de forma adecuada

y de forma transparente. Para iniciar la planificación de las adquisiciones, el Ingeniero del Proyecto, elabora y envía por correo electrónico un cartel de licitación sencillo con únicamente los aspectos relevantes del proyecto a los contratistas, este cartel posee los ítems a ofertar por parte del contratista junto con las indicaciones necesarias para facilitar las ordenes de cambio, deben de incluirse los dibujos correspondientes en caso que sea necesario. El ejemplo para el formato de presentación de ofertas junto con las indicaciones puede ser encontrado en la . Fuente: **Autoría propia.**

**Tabla 57.**

Adicionalmente, con el objetivo de facilitar el entendimiento de presentación de ofertas, se desarrolla el flujo necesario para realizar la contratación de un entregable o paquete de trabajo del proyecto presente en la Figura 16, esta muestra de forma resumida el proceso para realizar una contratación.

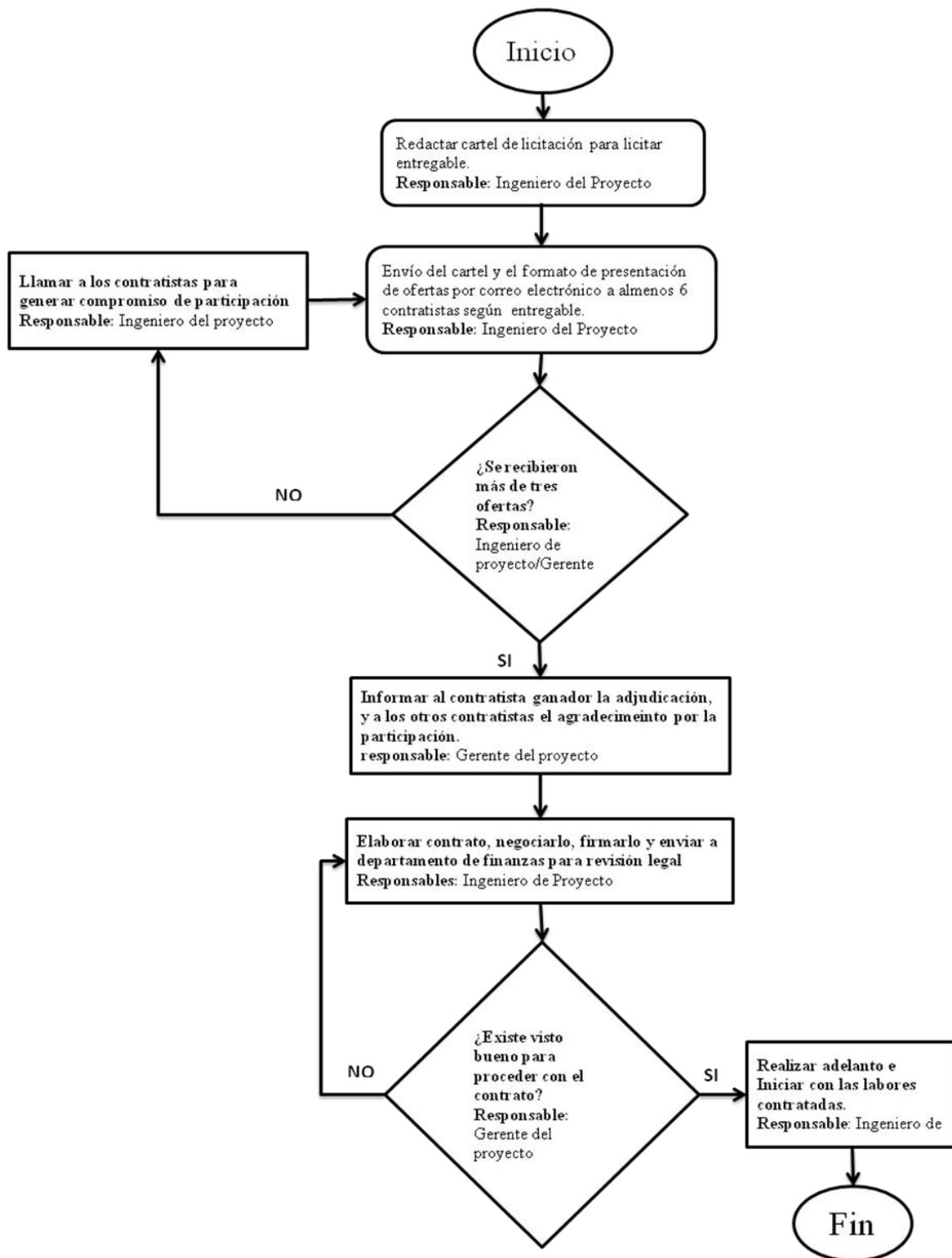


Figura 16. Diagrama de flujo para realizar una contratación. Fuente: Autoría propia.

Tabla 57.

*Formato de presentación de ofertas para la construcción de las fundaciones del tanque clarificador*

Ítem	Indicaciones:					
1	La oferta debe ser presentada en forma física, y depositada en el buzón ubicado la caseta del guarda de Agrialim en Palo Seco y solo en caso de que los oferentes no sean de la zona de Quepos, puede ser enviada al correo electrónico: _____. Se debe respetar el formato de presentación de ofertas SIN excepción el día _____ de 11:00 am a 12:00 md.					
2	<b>Solamente deben de llenarse los espacios en verde</b> del archivo de Excel adjunto “Formato Presentación de Ofertas”, en caso de necesitarse incluir otra línea, incluir únicamente la descripción del material y la cantidad, no se requiere el precio.					
3	<b>La visita al sitio se realizará el día _____</b> a las 9:00 am en la caseta del guarda de Agrialim, traer casco y chaleco.					
4	El contratista aportará todos los materiales y equipos requeridos para realizar la labor.					
5	El contratista debe aportar la mano de obra calificada con pólizas y CCSS al día.					
6	Los aros del anillo principal ya vienen doblados, por lo cual, no se debe invertir tiempo en eso.					
7	Se utilizará concreto premezclado, los aros vienen hechos, se debe colar el sello de concreto pobre con batidora.					
Oferta económica.	<b>Cliente:</b>	Latin América Agrialim S.A.				
	<b>Contratista</b>					
	<b>Proyecto:</b>	Colado de fundaciones-Tanque clarificador N°6				
	<b>Cuenta Control</b>	<b>Paquete de trabajo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
	<b>1.2.1 Obra Gris</b>	1.2.1.1 Movimiento de tierras.	m3	50	\$ -	\$ -
		1.2.1.2. Fundaciones.	m3	50	\$ -	\$ -
		1.2.1.3 Aceras.	m3	13	\$ -	\$ -
<b>Monto a Contratar:</b>					\$ -	

Fuente: Autoría propia.

#### **4.9.2 Efectuar las Adquisiciones**

Efectuar las adquisiciones “es el proceso de obtener respuestas de los proveedores, seleccionar a un proveedor y adjudicarle un contrato” (Project Management Institute, Inc., 2017: 459). La importancia del proceso de efectuar las adquisiciones radica en que permite definir e implementar de forma legal los acuerdos de las adquisiciones para ser entregado el producto o servicio. Este proceso se realiza en repetidas ocasiones a lo largo del proyecto.

Como entradas al proceso de efectuar las adquisiciones serán utilizadas el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto, los documentos de las adquisiciones, las propuestas de los vendedores, los activos de los procesos de la organización y se considerarán los factores ambientales de la empresa, con lo cual, mediante las técnicas y herramientas como el juicio de expertos, el análisis de datos y las habilidades interpersonales y de equipo, se pretenden generar el machote para la selección de contratistas presente en la Tabla 58, y por consiguiente el formato para la elaboración de un contrato presente en el Anexo 5.

Con el objetivo de realizar una comparación completa de las ofertas y asegurarse que todo el alcance se encuentre en el contrato a realizarse, es de suma importancia seguir el proceso de la Figura 16, por consiguiente el Ingeniero del Proyecto completará la plantilla de la Tabla 58. Llenando los datos de costo de acuerdo a las ofertas, las calificaciones de las garantías y los plazos de entrega de acuerdo a experiencias pasadas, en

caso de ser un contratista nuevo, se utilizará un 5% en las calificaciones de garantía y plazo de entrega.

.

Tabla 58.

*Formato para la selección de contratistas*

**Cliente:** Latin América Agrialim S.A.

**Proyecto:** Colado de fundaciones-Tanque clarificador N°6

<b>Cuenta Control</b>	<b>Paquete de trabajo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Contratista N°1</b>	<b>Contratista N°2</b>	<b>Contratista N°3</b>
<b>1.2.1 Obra Gris</b>	1.2.1.1 Movimiento de tierras.	m3	50	\$ -	\$ -	\$ -
	1.2.1.2. Fundaciones.	m3	50	\$ -	\$ -	\$ -
	1.2.1.3 Aceras.	m3	13	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Monto ofertado</b>				<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>
Calificación del costo (0%-80%)						
Calificación de Garantía (0-10%)						
Calificación del plazo de entrega (0-10%)						
Calificación final (0-100%)						
<b>Contratista seleccionado (X)</b>						

Fuente: Autoría propia.

El formato para los contratos presente en el Anexo 5 es de vital importancia para el proceso de efectuar las adquisiciones, debido a que en este se encuentra información relevante respecto a plazos, entregables, garantías de cumplimiento y descripción de las labores a realizar, con lo cual, este documento compila la información necesaria requerida por Agrialim para efectuar una adquisición de acuerdo a las lecciones aprendidas.

#### **4.9.3 Controlar las Adquisiciones**

Consiste en “el proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear la ejecución de los contratos, efectuar cambios y correcciones, según corresponda y cerrar los contratos (Project Management Institute, Inc., 2017: 459). La importancia de este proceso es que determina tanto el rendimiento de los compradores como de los proveedores a lo largo del proyecto.

Con el objetivo de realizar el control de los contratos para el proyecto, se utilizarán como entradas el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto, los acuerdos, los documentos de las adquisiciones, las solicitudes de cambio aprobadas, los datos de desempeño del trabajo, los activos de los procesos de la organización y se considerarán los factores ambientales de la empresa.

Una vez aprobado el contrato por parte del Gerente del Proyecto, se procede a dar el inicio de las labores de construcción; posteriormente se realizarán adelantos de dinero

respecto al avance en obra, hasta completar el alcance y por consiguiente el monto contratado, con el objetivo de tener el control de los pagos realizados en el contrato, se utilizará la plantilla de la Tabla 59.

Una vez aceptado el o los entregables por parte del Gerente de Planta, se procede a realizar el pago correspondiente, y la firma del acta de recepción del o los entregables, utilizando la plantilla de la Tabla 60, en caso de existir una orden de cambio, es necesario llenar la plantilla de la Tabla 13 y realizar una adenda al contrato original.

Tabla 59.

*Plantilla para el control de pagos*

<b>Control Pagos de Obras Por Contrato</b>	
<b>Departamentos de Proyectos, Latin America Agrialim S.A.</b>	
Proyecto:	Construcción de Tanque Clarificador
Contratista	
Contrato QIN #	
<b>Monto del Contrato:</b>	

<b>Fecha (dd/mm/aa)</b>	<b>Monto a Pagar (\$)</b>	<b>Saldo Pendiente (\$)</b>	<b>Avance acumulado (\$)</b>	<b>Avance realizado por</b>

<b>Descripción de las labores contratadas.</b>					
<b>Entregable</b>	<b>Cuenta control</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario (\$)</b>	<b>Total (\$)</b>
Construcción de Tanque Clarificador	1. Excavación Materiales, incluye pica de concreto y MO.	Global			
	2. Compactado de lastre con sapo y arena.	Global			
	3. Construcción de fundaciones y acera perimetral (MES #3, e:10 cm) y central (E:12 cm con MES #3 + bastones perimetrales #3).	Global			
<b>Total Contrato</b>					

Fuente: Autoría propia.

Tabla 60.

*Formato de cierre para los contratos*

	<b>LATIN AMERICA AGRIALIM S.A.</b> <b>ACTA DE RECEPCION PARA PROYECTOS</b>
<b>Referencia :</b> _____ <b>Proyecto :</b> _____ <b>Cliente :</b> _____	
<b>Entrega de :</b> _____ <b>Fecha :</b> _____ <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <input type="checkbox"/> Parcial                      <input type="checkbox"/> Final         </div>	
<b>Elementos entregados</b> _____ <b>Pruebas realizadas</b> - _____ - _____ - _____ - _____	
<p><b>El Cliente certifica que la totalidad de los suministros o servicios reseñados en la presente acta de recepción han sido entregados/terminados y que, habiendo sido sometidos a las pruebas de validación y aceptación indicadas, están de acuerdo con las especificaciones formales y demás requisitos contractualmente convenidos y establecidos entre las partes, con las siguientes observaciones y lecciones aprendidas :</b></p> <div style="border: 1px solid black; height: 60px; width: 100%; margin-top: 10px;"> <div style="padding: 5px;">           - _____            - _____            - _____            - _____         </div> </div>	
<b>Por el Cliente:</b> _____  <b>Fecha :</b> _____	<b>Por el contratista:</b> _____  <b>Fecha :</b> _____

Fuente: Autoría propia.

#### **4.10 Plan de Gestión de los Interesados del Proyecto**

Consecuentemente, “la gestión de los interesados del proyecto, incluye los procesos requeridos para identificar a las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto, para analizar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto, y para desarrollar estrategias de gestión adecuadas a fin de lograr la participación afacas de los interesados en las decisiones y en la ejecución del proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 503).

El plan de gestión de los interesados del proyecto busca el fomento del trabajo en equipo. Debido a esto, es necesario que el Gerente del Proyecto, el Ingeniero del proyecto y el Gerente de Planta participen, identificando las necesidades de cada uno de los involucrados del proyecto, con el fin de cumplir sus expectativas, esto mediante la evaluación, análisis y la implementación de las estrategias necesarias para disminuir el grado de afectación de los interesados.

El plan de gestión de los interesados del proyecto involucra los siguientes procesos:

- a. Identificar a los interesados.
- b. Planificar el involucramiento de los interesados.
- c. Gestionar el involucramiento de los interesados.
- d. Monitorear el involucramiento de los interesados.

#### 4.10.1 Identificar a los Interesados

Identificar a los interesados “es el proceso de identificar periódicamente a los interesados del proyecto, así como de analizar y documentar información relevante relativa a sus intereses, participación, interdependencias influencia y posible impacto en el éxito del proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 503). Este proceso, llevado a cabo a lo largo de todo el proyecto, orienta la estrategia para lograr involucrar a cada interesado o grupo de interesados del proyecto.

Para el desarrollo del proceso de identificar a los interesados del proyecto, se utilizarán como entradas el acta de constitución del proyecto, los documentos del proyecto, los acuerdos, los activos de los procesos de la organización junto con los factores ambientales de la empresa. Con lo cual, mediante las técnicas y herramientas como el juicio de expertos, las reuniones y la recopilación de datos, se logran identificar los involucrados del proyecto, como se muestra en la Tabla 61.

Tabla 61.

*Identificación de los interesados junto con su rol y función*

<b>Nombre del interesado</b>	<b>Procedencia</b>
Gerente de Planta	Interno
Ingeniero de Proyecto	Interno
Gerente de Proyecto	Interno
Comité de presidencia	Interno
Contratista Obras Civiles	Externo

<b>Nombre del interesado</b>	<b>Procedencia</b>
Contratista Metálico	Externo
Contratista Electromecánico	Externo
Contratista Automatización	Externo
Operarios del Tanque	Interno
CFIA	Externo
Ministerio de Salud	Externo
Municipalidad (Gobierno Local)	Externo

Fuente: Autoría propia.

#### **4.10.2 Planificar el involucramiento de los interesados**

En efecto, este “es el proceso de desarrollar enfoques para involucrar a los interesados del proyecto, con base en sus necesidades, expectativas, intereses y el posible impacto del en el proyecto” (Project Management Institute, Inc., 2017: 503). El planificar el involucramiento con los interesados, busca generar un plan, que a lo largo de todo el proyecto, sirva como guía para interactuar con los involucrados.

El proceso de planificar el involucramiento de los interesados tiene como entradas el acta de constitución del proyecto, los documentos del proyecto, los activos de los procesos de la organización y el plan para la dirección del proyecto. Lo anterior, mediante el uso de técnicas y herramientas como el juicio de expertos, las reuniones, el análisis de datos y la toma de decisiones, se logran definir los parámetros con los cuales se tomará acción para

definir la estrategia del involucramiento de los interesados, como se muestra en las Tabla 62, Tabla 63 y Tabla 64.

Tabla 62.

*Parámetros de clasificación de los interesados respecto a su poder e interés*

Nivel de poder	3. Alto			
	2. Medio			
	1. Bajo			
		1. Bajo	2. Medio	3. Alto
		Nivel de Interés		

Color	Estrategia hacia el interesado
	Mantenerlos altamente satisfechos.
	Mantenerlos medianamente satisfechos e informados.
	Atender a sus consultas y necesidades mínimas.
	Mantenerlos altamente informados.
	Mantenerlos altamente informados y satisfechos.

Fuente: Autoría propia.

Tabla 63.

*Clasificación de los interesados*

<b>Interesado</b>	<b>Poder (1-3)</b>	<b>Interés (1-3)</b>
Gerente de Planta (GDP).	3	3
Ingeniero de Proyecto (IP).	2	3
Gerente de Proyecto (GP).	2	3
Comité de presidencia (CP).	3	1
Contratista Obras Civiles (COC).	1	3
Contratista Metálico (CM).	1	3
Contratista Electromecánico (CE).	1	3
Contratista Automatización (CA).	1	3
Operarios del Tanque (OT).	1	1
Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (CFIA).	3	1
Ministerio de Salud (MINSA).	3	1
Municipalidad.	3	1

Fuente: Autoría propia.

Tabla 64.

*Clasificación de los involucrados respecto a su poder e interés*

<b>Nivel de poder</b>	<b>3. Alto</b>	-Comité de presidencia -CFIA -MINSA -Municipalidad		-Gerente de Planta
	<b>2. Medio</b>			-Ingeniero de Proyecto -Gerente del Proyecto
	<b>1. Bajo</b>	-Operarios del tanque del tanque		-Contratista Obras Civiles -Contratista Metálico -Contratista -Electromecánico -Contratista -Automatización
		<b>1. Bajo</b>	<b>2. Medio</b>	<b>3. Alto</b>
		<b>Nivel de Interés</b>		

Fuente: Autoría propia.

#### **4.10 Gestionar el Involucramiento de los Interesados**

De esta manera, “es el proceso de comunicarse y trabajar con los interesados para satisfacer sus necesidades y expectativas, abordar los incidentes y fomentar el compromiso y el involucramiento adecuado de los interesados” (Project Management Institute, Inc., 2017: 503). El gestionar a los interesados del proyecto permite al Director del Proyecto y al equipo del proyecto minimizar la resistencia al proyecto y generar un mayor apoyo por parte de los interesados, a lo largo de todo el proyecto.

El proceso de gestionar el involucramiento de los interesados tiene como entradas el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto, los activos de los procesos de la organización y los factores ambientales de la empresa. Con lo cual, mediante las técnicas y herramientas como el juicio de expertos, habilidades de comunicación y las habilidades interpersonales y de equipo se logra obtener la estrategia para el involucramiento de los interesados, presente en la Tabla 65.

Tabla 65.

*Rol, interés y estrategia para la gestión del involucramiento de los interesados del proyecto*

Nombre del interesado	Rol/Función	Interés	Estrategia
Gerente de Planta	-Persona encargada de asegurarse que el proyecto sea funcional y genere ganancias a la empresa. -Patrocinador del proyecto mediante el poder otorgado por el comité de presidencia.	-Aumento en la producción de aceite clarificado. -Disminución de los costos de producción.	Mantenerlo altamente informado y Satisfecho
Ingeniero de Proyecto	-Encargarse de asuntos técnicos y de gestión del proyecto.	-Asegurar que los procesos constructivos queden de acuerdo a especificaciones. -Liderar técnicamente el proyecto de forma adecuada.	Mantenerlo medianamente satisfecho y muy informado
Gerente de Proyecto	-Realizar la gestión y enfocar al proyecto hacia el éxito en todos los procesos del proyecto.	-Realizar los procesos de gestión necesarios para tratar de dirigir el proyecto de forma exitosa.	Mantenerlo medianamente satisfecho y muy informado.
Comité de presidencia	-Determinar si la inversión es conveniente para la compañía, de acuerdo a su plan de crecimiento.	-Generar mayores ingresos para la empresa mediante proyectos exitosos.	Mantenerlos Altamente Satisfechos
Contratista Obras Civiles	-Aportar el conocimiento, los materiales y los equipos para la construcción de las	-Proporcionar el servicio de construcción civil,	Mantenerlos Altamente informados

Nombre del interesado	Rol/Función	Interés	Estrategia
	obras civiles.	obtener ganancias y prestigio.	
Contratista Metálico	-Aportar el conocimiento y el personal para dar forma a la estructura y tuberías del tanque.	-Proporcionar el servicio de construcción civil, obtener ganancias y prestigio.	Mantenerlos Altamente informados
Contratista Electromecánico	-Aportar el conocimiento, los materiales, el equipo y el personal para realizar las instalaciones eléctricas y mecánicas del tanque.	-Proporcionar el servicio de construcción civil, obtener ganancias y prestigio.	Mantenerlos Altamente informados
Contratista automatización	-Aportar el conocimiento, los materiales, el equipo y el personal para realizar la instalación de los sistemas de automatización del tanque.	-Proporcionar el servicio de construcción civil, obtener ganancias y prestigio.	Mantenerlos Altamente informados
Operarios del Tanque	- Operar el tanque clarificador una vez terminado el proyecto.	-Adquirir los conocimientos necesarios para la operación del tanque clarificador. -Tener empleo de forma continua.	Atender a sus consultas y necesidades mínimas

Nombre del interesado	Rol/Función	Interés	Estrategia
CFIA	-Ente encargado de tasación y aprobación de los requisitos mínimos para los permisos de construcción.	- Proporcionar una base técnica y sujeta a la normativa nacional respecto a la construcción del tanque clarificador.	Mantenerlos Altamente Satisfechos
Ministerio de Salud	-Ente gubernamental encargado de aprobación del proyecto en relación a temas de la salud.	-Asegurar que los procesos constructivos y los procesos de producción del aceite clarificado, no pongan en riesgo la salud de las personas.	Mantenerlos Altamente Satisfechos
Municipalidad (Gobierno local)	-Ente gubernamental encargado de la aprobación final de los permisos de construcción y lo referente a reglamentos locales para la construcción.	-Asegurar que la construcción y puesta en marcha del tanque clarificador contenga los permisos necesarios y cumpla con las leyes nacionales.	Mantenerlos Altamente Satisfechos

Fuente: Autoría propia.

#### 4.10.4 Monitorear el involucramiento de los interesados

Ciertamente, “es el proceso de monitorear las relaciones de los interesados del proyecto y adaptar las estrategias para involucrar a los interesados a través de la modificación de las estrategias y los planes de involucramiento” (Project Management

Institute, Inc., 2017: 503). Este proceso es fundamental debido a que aumenta la eficiencia y la eficacia del involucramiento de los interesados, conforme el proyecto avanza y por consiguiente cambia.

El proceso de monitorear el involucramiento de los interesados tiene como entradas el plan para la dirección del proyecto, los documentos del proyecto, los datos de desempeño del trabajo, los factores ambientales de la empresa y los activos de los procesos de la organización. Las entradas mencionadas anteriormente, con la ayuda de técnicas y herramientas como el análisis de datos, la toma de decisiones, las habilidades de comunicación y las habilidades interpersonales y de equipo, se pretende realizar una evaluación mensual con los miembros de equipo que se encuentren en función en ese momento mediante el uso del formulario presente en la Tabla 66, esto con el fin de obtener información sobre el desempeño del trabajo y el registro de lecciones aprendidas respecto a la comunicación del proyecto.

Tabla 66.

*Matriz para la evaluación del desempeño de la comunicación de los miembros del proyecto*

<b>Matriz de desempeño de la comunicación del proyecto</b>	
<b>Nombre del proyecto</b>	Construcción de tanque Clarificador
<b>Evaluador</b>	
<b>Evaluado</b>	
<b>Ítem a evaluar</b>	<b>Evaluación (1-10)</b>
Comunica en el momento indicado.	
La comunicación emitida es clara y concisa.	
Utiliza lenguaje verbal y gestos.	
Escucha al hablar.	
Habilidades de negociación.	
<b>Total</b>	

**Comentarios:**


Fuente: Autoría propia.

## 5. CONCLUSIONES

1. Mediante el desarrollo del Charter del proyecto fue posible identificar los procesos y las actividades, con el fin de unificar y coordinar los esfuerzos hacia las actividades del proyecto con el objetivo de garantizar su éxito.
2. Fue definido el plan para la gestión del alcance, identificando, validando y proporcionando las herramientas necesarias para el control del alcance del proyecto, considerando las necesidades propias de la empresa.
3. Se definieron las herramientas para el control del cronograma, con lo cual es posible definir los tiempos de entrega de las etapas de planificación, seguimiento y control, y el cierre, lo cual, permite orientar los esfuerzos para terminar el proyecto en el tiempo establecido.
4. Fue definido el plan de gestión de los costos del proyecto, con lo cual es posible presupuestar, gestionar y controlar los costos del proyecto mediante planillas y ejemplos de presupuestación, lo anterior, con el fin de solamente invertir los recursos económicos necesarios para el desarrollo del proyecto.
5. Se definió un plan para la gestión de la calidad del proyecto, con lo cual se permite determinar y probar que los requisitos de calidad requeridos se cumplan para orientar el proyecto a la excelencia.

6. Fue elaborado el plan de gestión de los recursos para establecer y dirigir los recursos del proyecto, con lo cual es posible disponer de los recursos del proyecto, de acuerdo a la necesidad propia del proyecto.
7. Se desarrolló el plan de gestión de las comunicaciones con lo cual es posible determinar el nivel de detalle, el emisor, los receptores, los medios, la frecuencia y la respuesta esperada, de acuerdo al contenido de la información.
8. Fue desarrollado el plan de gestión de riesgos, identificando, realizando propuestas y estrategias para el control de los riesgos del proyecto, con lo cual es posible minimizarlos y definir los responsables para cada uno, procurando la disminución de su impacto para orientar el proyecto al éxito.
9. Se generó un plan de gestión de las adquisiciones, en el que se define cuáles actividades van a ser desarrolladas por el equipo del proyecto, o bien cuáles van a ser desarrolladas por los contratistas, junto con el procedimiento para realizar las adquisiciones y cerrar las mismas.
10. Fue desarrollado un plan de gestión de los interesados del proyecto, con el cual, mediante el uso de una matriz de poder e interés fue posible identificar a los interesados, ubicarlos y determinar las características, y la periodicidad de la información a proporcionar a cada uno de los interesados del proyecto.

## 6. RECOMENDACIONES

1. Implementar como norma para la gerencia la creación de un Charter del proyecto, para iniciar; seguidamente hacer oficial las necesidades y aspectos relacionados a los procesos de gestión del proyecto.
2. Solicitar al comité de presidencia la autorización para que el Gerente de Planta sea el único con la potestad para realizar cambios en el proyecto, y que estas sean relacionadas meramente al aumento de la productividad del tanque clarificador, para evitar atrasos y sobre costos.
3. El Ingeniero del Proyecto debe comunicar a los contratistas la importancia del cronograma para el proyecto, desglosando los paquetes de trabajo para llevar un control detallado de cada una de las actividades, involucrando y comprometiendo a los contratistas sobre las fechas para realizar las entregas.
4. El Gerente del Proyecto debe presentar gráficas semanales, comparando datos de costos reales y proyectados debido a que en la actualidad se presentan de forma numérica, lo cual no permite generar un horizonte durante el ciclo de vida del proyecto.

5. Inculcar la cultura de la mejora continua en los procesos de producción y construcción, mediante el ejemplo por parte de la gerencia y supervisores, con el objetivo de llegar a ser ISO 9001:2015 en un futuro medio.
6. La gerencia de planta debe incluir recursos humanos adicionales para los proyectos de alto impacto económico, debido a que al utilizar los mismos para proyectos comunes o bien para el mantenimiento, se descuidan los que pueden llegar a representar grandes ganancias económicas para la empresa.
7. Fomentar la comunucación interna entre los contratistas, debido a que en la actualidad todas las comunicaciones son gestionadas por medio del Ingeniero del Proyecto o por el Gerente del Proyecto.
8. El Gerente del Proyecto debe comunicar a los interesados directos al inicio del proyecto los riesgos y la importancia de poder mitigarlos, transmitirlos, evitarlos o aceptarlos, con el fin de orientar el proyecto hacia el éxito.
9. Al realizar las adquisiciones, el Ingeniero del Proyecto debe verificar los precios ofertados en los proyectos anteriores para las labores específicas, con el fin de determinar si el precio es justo o bien se encuentra inflado.

10. Una vez firmado el Charter, el Ingeniero del Proyecto debe comunicarse con la Municipalidad, el Ministerio de Salud y el CFIA con el fin de determinar si existen nuevos requisitos para la construcción de los tanques, debido a que, por lo general, se crean requisitos nuevos, los cuales pueden llegar a atrasar el proyecto significativamente.

## 7. LISTA DE REFERENCIAS

- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Colombia: Pearson.
- Centty, P. (2006). *Manual metodológico para el investigador*. Perú: Nuevo Mundo
- Eyssautier de la Mora, M. (2002). *Metodología de Investigación. Desarrollo de la Inteligencia*. (4ta ed.). México, D.F.: Internacional Thompson Editores.
- Gido, J. y Clements, J.P (2012). *Administración Exitosa de Proyectos*. (5ta. Ed.) México: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.
- Heagney, J. (2016). *Fundamentals of Project Management* (5 ed.). New York: American Management Association.
- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (22 de marzo de 2018). Reglamento de Construcciones. *La Gaceta*. Recuperado de: <https://www.construccion.co.cr/>
- Jurado, Y. (2002). *Técnicas de Investigación Documental. Manual para la elaboración de tesis, monografías, ensayos e informes académicos*. México, D.F.: Internacional Thompson Editores.
- Lledó, P. (2017). *Administración de Proyectos el ABC para un Director de Proyectos Exitoso* (6 ed). Estados Unidos de América: PabloLledoprojectmanangement.
- Project Management Institute, (2017). *Guía de los fundamentos para dirección de Proyectos Guía del PMBOK* (6 ed.). Newton Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- Raúl, E. (30 de 6 de 2009). *Técnicas de Investigación de Campo*. Recuperado de: <http://niveldostic.blogspot.com/2009/06/metodo-analitico-sintetico.html?m>
- Rivera, M. (2015). *Fuentes de Información*. Recuperado de: <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/16700/LECT132.pdf>
- Roberts, P. (2013). *Guide to Project Management*. (2 ed.) Wiley & Sons Inc. New Jersey.

-Rodríguez, A. y Pérez, A. O. (2017). *Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento* Revista EAN, 82, pp.179-200. Recuperado de:

<https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>

-Silvestrini-Ruiz, M y Vargas-Jorge, J. (2008). *Fuentes de información primaria, secundaria y terciaria*. Recuperado de:

<http://ponce.inter.edu/cai/manuales/FUENTES->

[PRIMARIA.pdf](http://ponce.inter.edu/cai/manuales/FUENTES-PRIMARIA.pdf)

## 8. ANEXOS

### Anexo 1: Acta de Constitución del Proyecto de Construcción del un Tanque Clarificador para aceite de palma en Latin América Agrialim S.A.

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
13 de Marzo del 2020	Construcción de un tanque clarificador para aceite de palma con el fin de aumentar la capacidad de producción en Latin America Agrialim S.A.
Áreas de conocimiento / procesos:	Área de aplicación (Sector / Actividad):
<p>Áreas de Conocimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gestión de la integración del proyecto.</li> <li>2. Gestión del alcance del proyecto.</li> <li>3. Gestión del tiempo del proyecto.</li> <li>4. Gestión de los costos del proyecto.</li> <li>5. Gestión de la calidad del proyecto.</li> <li>6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.</li> <li>7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.</li> <li>8. Gestión de los Riesgos del Proyecto.</li> <li>9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.</li> <li>10. Gestión de los Interesados del Proyecto.</li> </ol>	<p>El proyecto a desarrollar está enfocado en el sector construcción, una vez entregado el proyecto será utilizado en actividades agroindustriales.</p>
Fecha de inicio del proyecto	Fecha estimada de finalización del proyecto
2/1/2021	vie 27/8/21
Objetivos del proyecto	
<b>Objetivo general:</b>	
Construcción y puesta en marcha de un tanque clarificador para aceite de palma africana con sus respectivos elementos estructurales, electricos y mecánicos para aumentar la capacidad de	

producción de aceite clarificado en Latin America Agrialim S.A., tomando en cuenta las áreas de conocimiento del PMBOK.

### **Objetivos específicos:**

1. Elaborar el diseño, el presupuesto, gestionar y justificar la solicitud de fondos para realizar la construcción del tanque clarificador.
2. Gestionar los tramites y permisos del proyecto de acuerdo a los lineamientos del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica y el Ministerio de Salud, con el fin de obtener los permisos de construcción.
3. Realizar los procesos de construcción de obra gris, metalmecánica y sistemas eléctricos dentro del alcance, tiempo, costo y calidad del proyecto, con la finalidad de potenciar las ganancias económicas de la empresa y mantener su prestigio.
4. Desarrollar las pruebas de calidad y capacitar a los operadores del tanque clarificador, con el fin de asegurar su funcionamiento óptimo y fomentar el aumento en la producción de aceite clarificado.
5. Entregar el proyecto al cliente y los operadores a total conformidad, con el fin de asegurar su satisfacción y enriquecer el crecimiento profesional del personal del equipo del proyecto.

### **Criterios de éxito del proyecto**

1. Gestionar y construir un tanque clarificador de aceite de palma funcional en un plazo menor a 152 días desde la firma del Charter hasta su puesta en marcha, con un presupuesto menor a \$ 146 110.
2. Generar la documentación necesaria para la aprobación del Charter y la EDT dentro del costo y el tiempo establecido.
3. Realizar el diseño completo del tanque dentro del costo y el tiempo establecido, tomando en consideración estructuras y sistemas aladaños.
4. Evitar a toda costa los retrocesos en el proceso de Tramitología y obtención de los permisos de construcción.
5. Completar y cerrar todos los entregables del proceso de construcción dentro del tiempo, costo y alcance establecidos de acuerdo a las necesidades del cliente.

### **Supuestos**

- No se detendrá el proyecto una vez aprobados los fondos.
- No se presentarán catástrofes naturales que atrasen considerablemente el tiempo del proyecto.
- Los materiales utilizados serán de la mejor calidad.
- No crisis económicas que disminuyan el precio del aceite clarificado.
- El personal contratado posee la experiencia necesaria para el desarrollo de dicho

proyecto.	
<b>Restricciones</b>	
<p>-El proyecto debe desarrollarse en menos de 165 días.</p> <p>-Algunos documentos o procesos internos de la empresa pueden ser limitados debido a que son confidenciales y propios de los procesos de extracción.</p> <p>-El presupuesto establecido tiene una tolerancia de del 10%, por lo cual, errores en diseño pueden resultar en el fracaso del proyecto.</p> <p>-El proyecto se desarrollará durante el invierno, lo cual puede atrasar los procesos constructivos.</p> <p>-Probablemente se compartan recursos humanos en de operaciones o bien de otros proyectos.</p>	
<b>Identificación riesgos</b>	
<p>-Error en el diseño de las fundaciones, lo cual generaría asentamientos diferenciales.</p> <p>-Error de cálculo del dimensionamiento del tanque, con lo cual, puede obtenerse un tanque muy grande o muy pequeño.</p> <p>-Dimensionamiento excesivo o menor al planeado.</p> <p>-Diámetros de tubería insuficientes o motores con capacidad limitada para el trasiego y realizar los procesos de clarificación del tanque.</p> <p>-Incendios de equipos o biofibra.</p> <p>-Huelgas nacionales o del personal de la empresa.</p>	
<b>Descripción del proyecto y entregables.</b>	
<p>El proyecto consta de la construcción de un tanque clarificador de aceite de palma de 205 ton, el cual generará un ahorro diario de alrededor de \$ 1 600, debido a que en la actualidad no se tiene la capacidad instalada para poder procesar toda la fruta de palma aceitera, lo cual causa pérdidas en proceso, aumento en la mano de obra y en ventas.</p>	
<b>Entregable</b>	<b>Descripción de los entregables</b>
1.1 Chárter y EDT.	Documentación interna necesaria para la justificación y aprobación de los fondos del proyecto.

1.2 Diseño.	Cálculos y dibujos relacionados para optimizar los materiales necesarios para construir, conectar y la puesta en marcha del tanque.
1.3 Tramitología de Permisos.	Presentación y aprobación de dibujos y documentos necesarios ante el CFIA y el Gobierno Local.
2.1 Obra gris.	Labores relacionadas a movimiento de tierra y fundaciones.
2.2 Obra Metalmecánica.	Obra metálica necesaria para la estructura y almacenamiento del aceite en proceso de clarificación.
2.3 Sistemas eléctricos.	Conexiones, equipos, sistemas electricos y electrónicos para el funcionamiento del tanque.
3.1 Prueba de sistemas electromecánicos.	Procesos de prueba de sistemas electromecánicos como bombas, motores, sistemas eléctricos y electromecánicos.
3.2 Capacitación.	Procesos de capacitación para el personal que utilizará el clarificador con el fin de garantizar su funcionamiento óptimo.
3.3 Entrega del proyecto.	Entrega de la documentación, manuales, garantías, fichas técnicas y firma del acta del proyecto.

<b>Presupuesto</b>	
<b>Entregable</b>	<b>Costo (Dólares Americanos)</b>
1.1 Chárter y EDT.	\$ 200
1.2 Diseño.	\$ 600
1.3 Tramitología de Permisos.	\$ 5 310
2.1 Obra gris.	\$

	11 000
	\$
2.2 Obra Metalmecánica.	120 000
	\$
2.3 Sistemas eléctricos.	9 000
	\$
3.1 Prueba de sistemas Electromecánicos.	200
	\$
3.2 Capacitación.	200
	\$
3.3 Entrega del proyecto.	200
<b>Total</b>	<b>\$ 146 710</b>

<b>Principales hitos y fechas</b>		
<b>Hito</b>	<b>Fecha de Inicio</b>	<b>Fecha de Finalización.</b>
1.1 Chárter y EDT.	2/1/2021	4/1/2021
1.2 Diseño.	4/1/2021	15/2/2021
1.3 Tramitología de Permisos.	15/2/2021	25/2/2021
2.1 Obra gris.	25/2/2021	27/3/2021
2.2 Obra Metalmecánica.	27/3/2021	21/5/2021
2.3 Sistemas eléctricos.	21/5/2021	3/6/2021
3.1 Prueba de sistemas electromecánicos.	jue 12/8/21	lun 23/8/21
3.2 Capacitación.	lun 16/8/21	mié 25/8/21

3.3 Entrega del proyecto.	mié 18/8/21	vie 27/8/21
---------------------------	----------------	-------------

<b>Identificación de grupos de interés (involucrados)</b>	
<p>Involucrados Directos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Gerente de Planta Agrialim.</li> <li>-Gerente de Divisional.</li> <li>-Ingenieros encargados del proyecto.</li> <li>-Contratistas</li> <li>-Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica.</li> <li>-Municipalidad de Parrita</li> <li>-Ministerio de salud.</li> <li>-Departamento de Materiales y suministros</li> </ul> <p>Involucrados Indirectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Trabajadores interés de la empresa.</li> <li>-Encargados de mantenimiento.</li> </ul>	
-Consumidores de Aceite.	
<p><b>Director de proyecto:</b> <b>Kendall Vargas Torres</b> Nivel de autoridad: Funcional</p>	<b>Firma:</b>
<b>Autorización de:</b>	<b>Firma:</b>

Fuente: Autoría propia.

## Anexo 2. Acta de constitución del Proyecto Final de Graduación

<b>ACTA DEL PROYECTO</b>	
<b>Fecha</b>	<b>Nombre de Proyecto</b>
<b>13 de Marzo del 2020</b>	Plan de gestión de proyecto para la construcción de un tanque clarificador para aceite de palma con el fin de aumentar la capacidad de producción en Latin America Agrialim S.A.
<b>Areas de conocimiento / procesos:</b>	<b>Area de aplicación (Sector / Actividad):</b>
<p>Grupos de Procesos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Procesos de inicio.</li> <li>2. Procesos de planificación.</li> <li>3. Procesos de ejecución.</li> <li>4. Procesos de monitoreo y control.</li> <li>5. Procesos de Cierre.</li> </ol> <p>Areas de Conocimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gestión de la integración del proyecto.</li> <li>2. Gestión del alcance del proyecto.</li> <li>3. Gestión del tiempo del proyecto.</li> <li>4. Gestión de los costos del proyecto.</li> <li>5. Gestión de la calidad del proyecto.</li> <li>6. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto.</li> <li>7. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.</li> <li>8. Gestión de los Riesgos del Proyecto.</li> <li>9. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.</li> <li>10. Gestión de los Interesados del Proyecto.</li> </ol>	El proyecto a desarrollar está enfocado en el sector construcción, una vez entregado el proyecto será utilizado en actividades agroindustriales.
<b>Fecha de inicio del proyecto</b>	<b>Fecha estimada de finalización del proyecto</b>
<b>19/03/2020</b>	<b>19/06/2020</b>
<b>Objetivos del proyecto</b>	

### Objetivo general

Elaborar un plan de gestión de proyecto para la construcción de un tanque clarificador de aceite de palma en la empresa Latin America Agrialim S.A. con el fin de mejorar los sistemas de gestión para la construcción de tanques.

### Objetivos específicos

1. Desarrollo de un plan de gestión para la integración del proyecto, en el cual se puedan identificar los procesos y actividades del proyecto, con el fin de definirlos, combinarlos, unificarlos y coordinarlos.
2. Generar un plan de gestión del alcance para identificar cómo establecer, validar y dar control al alcance del proyecto.
3. Establecer un plan para el control del cronograma, con el objetivo de definir los tiempos de entrega de las etapas de la planificación, ejecución, seguimiento y control, y el cierre, con el fin de realizar la entrega del proyecto en el tiempo establecido.
4. Proponer un plan de gestión los costos del proyecto, con el fin de determinar como se presupuestará, gestionarán y controlarán los costos del proyecto para solamente invertir los recursos económicos proporcionados.
5. Desarrollar un plan de gestión de la calidad para el proyecto, con el objetivo de determinar y probar los requisitos de calidad requeridos en este.
6. Elaborar un plan de gestión de los recursos para establecer y dirigir los recursos que el proyecto necesite para completarse de acuerdo a sus objetivos.
7. Desarrollar un plan de gestión de las comunicaciones, con el fin de determinar los medios de comunicación que se utilizarán en el proyecto para compartir información.
8. Generar un plan de gestión de riesgos, con el objetivo de identificar y controlar los riesgos durante la ejecución del proyecto.
9. Crear un plan de gestión de las adquisiciones, para respaldar acuerdos respecto a las adquisiciones del proyecto y generar un sistema de clasificación de proveedores.
10. Realizar un plan de gestión de los interesados del proyecto con el fin de determinar y documentar cuál será la forma de gestionar las expectativas y requerimientos de cada uno de los interesados.

### **Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)**

En la actualidad en Latin America Agrialim S.A, los procesos para el desarrollo de un proyecto son conducidos de acuerdo a lo que el encargado considere idóneo, por lo cual, encontrar información al respecto de lecciones aprendidas, control de cambios, acuerdos, control de cronograma, integración o bien el control de los costos queda prácticamente a la libre. Con lo que se busca generar un plan de gestión, el cual proporcione las herramientas necesarias para una adecuada gestión de proyectos basadas en la Guía del PMBOK (PMI, 2017) .

Al desarrollar el plan de gestión detallado, se abrirá espacio para una oportuna toma de decisiones y generación de procedimientos simples por parte del personal involucrado en el proyecto. Será posible la disminución de costos, tiempos de espera, reprocesos, malos entendidos, disminución de riesgos, trabajos inconclusos o innecesarios y la falta o exceso de recursos del proyecto.

**Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto**

El producto a entregar con el presente proyecto consta de un documento minucioso con el plan de gestión del proyecto de construcción de un tanque de aceite clarificador. Al integrar de manera adecuada las 10 áreas del conocimiento de la administración de proyectos, se busca potenciar las posibilidades de lograr un proyecto con resultados excelentes, por lo cual, se obtendrán los siguientes productos:

- a. Plan de gestión de la integración del proyecto: se incluirá la manera que se integrarán las áreas del conocimiento del proyecto además de documentos anexos como el acta constitutiva y la estructura de trabajo.
- b. Plan de gestión del alcance del proyecto: se definirá el alcance y los elementos base, generando formato para definir el alcance del proyecto que permita definir a detalle el alcance.
- c. Plan de gestión del cronograma del proyecto: en el plan de gestión del cronograma, se encontrarán las actividades, el tiempo requerido para el desarrollo de las actividades, y documentación necesaria para planificar, desarrollar, gestionar y controlar el cronograma del proyecto.
- d. Plan de gestión de los costos del proyecto: incluye la forma en que se determinará y se administrará el presupuesto establecido para el proyecto.
- e. Plan de gestión de la calidad del proyecto: se presentará la forma en que se incorporarán, definirán y se asegurará la calidad del proyecto.
- f. Plan de la gestión de los recursos del proyecto: se definirá e implementará una estructura de desglose para los recursos junto con una matriz de asignación de actividades.
- g. Plan de la gestión para las comunicaciones del proyecto: se realizará una matriz de comunicaciones, en la cual, se definan los interesados, las actividades, tipos de comunicación y técnicas de aseguramiento de una comunicación efectiva en el transcurso del proyecto.
- h. Plan de gestión de los riesgos del proyecto: se realizará un estudio de los riesgos necesarios para el desarrollo del proyecto, mediante una matriz con la manera de afrontar cada riesgo encontrado.
- i. Plan de gestión para las adquisiciones del proyecto: serán desarrollados los productos o servicios por adquirir junto con la forma en que se seleccionarán los proveedores y los respectivos respaldos de las adquisiciones realizadas.
- j. Plan de la gestión de los interesados: incluye la caracterización y manejo

idóneo de los interesados del proyecto.

<b>Supuestos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se cuenta con la suficiente información para el desarrollo total del proyecto.</li> <li>-Se podrán reajustar los objetivos del proyecto durante su desarrollo.</li> <li>-El proyecto se desarrollará previo a los 5 meses requeridos.</li> <li>-La persona que desarrollará el proyecto cuenta con suficiente tiempo fuera de su horario laboral.</li> </ul>		
<b>Restricciones</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>-El proyecto debe desarrollarse en menos de 5 meses.</li> <li>-Algunos documentos o procesos internos de la empresa pueden limitar ambitos específicos del proyecto.</li> <li>-No se cuenta con experiencia respecto al manejo del cronograma, riesgos e integración de proyectos.</li> <li>-Se tiene un tiempo diario y presupuesto limitado para el desarrollo del proyecto.</li> </ul>		
<b>Identificación riesgos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Si no se cuenta con la documentación y literatura necesaria para el desarrollo del proyecto, no se cumplirán los objetivos del mismo.</li> <li>- Muerte súbita del equipo de cómputo utilizado para el desarrollo del proyecto, con lo cual se puede afectar el cronograma del proyecto debido al tiempo de entrega del equipo de cómputo e instalación de programas</li> <li>-Fallas en la plataforma de la universidad y el Internet en los sitios que se desarrolle el proyecto de graduación, lo cual generaría incertidumbre y atrasos en el cronograma.</li> <li>-No cumplir con la calidad y las expectativas del cliente del proyecto, debido a un mal entendimiento de los objetivos y el alcance del proyecto.</li> <li>-No tener el suficiente recurso económico para el desarrollo del proyecto, con lo cual no se podrá entregar a tiempo el proyecto y cubrir con los respectivos costos relacionados a su desarrollo.</li> </ul>		
<b>Presupuesto</b>		
El presupuesto que se tiene para el proyecto es de \$1500, se establece un precio horario de \$20.		
<b>Principales hitos y fechas</b>		
Hito	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización.
Entrega de primer avance.	lunes, 16 de marzo de 2020	domingo, 22 de marzo de 2020
Correcciones y entrega del primer avance.	lunes, 23 de marzo de 2020	domingo, 29 de marzo de 2020
Entrega de segundo avance.	lunes, 23 de marzo de 2020	domingo, 29 de marzo de 2020

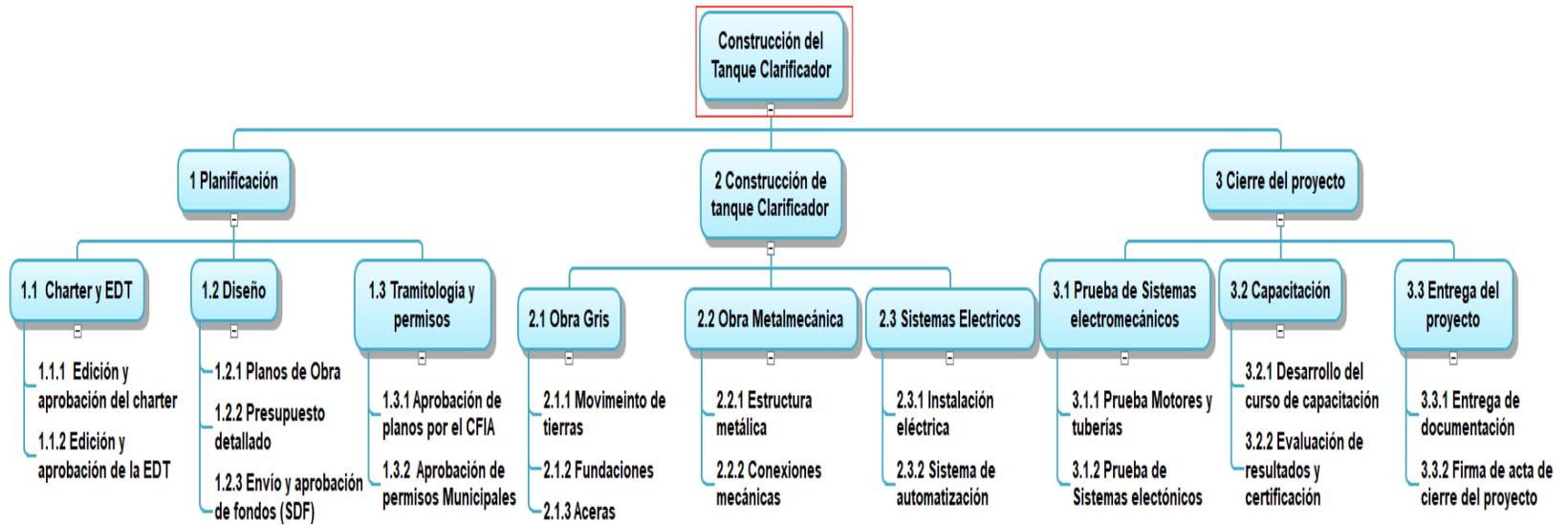
Correcciones y entrega del segundo avance.	lunes, 30 de marzo de 2020	domingo, 5 de abril de 2020
Entrega del tercer avance.	lunes, 30 de marzo de 2020	domingo, 5 de abril de 2020
Correcciones del tercer avance.	lunes, 13 de abril de 2020	domingo, 19 de abril de 2020
Entrega del cuarto avance.	lunes, 13 de abril de 2020	domingo, 19 de abril de 2020
Entrega del cuarto avance corregido, con bibliografía, resumen e índice.	lunes, 20 de abril de 2020	domingo, 26 de abril de 2020
Entrega del Charter firmado.	lunes, 20 de abril de 2020	domingo, 26 de abril de 2020
Tutoría de desarrollo.	lunes, 8 de junio de 2020	sábado, 5 de septiembre de 2020
Revisión por parte de lectores.	domingo, 6 de septiembre de 2020	martes, 22 de septiembre de 2020
Aprobación del PFG.	jueves, 15 de octubre de 2020	jueves, 15 de octubre de 2020

<b>Información histórica relevante</b>
El proyecto actual se desarrolla debido a las necesidades que tiene Latin America Agrialim S.A. de formalizar los procesos de gestión de proyectos, debido a que, estos al no existir se dan descontroles y malos entendidos respecto al presupuesto, alcance, tiempo de entrega y la calidad del proyecto.
<b>Identificación de grupos de interés (involucrados)</b>
<u>Involucrados Directos:</u> -Gerente de Planta Agrialim. -Gerente de Divisional. -Ingenieros encargados del proyecto. -Contratistas. -Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica. -Municipalidad de Parrita. -Ministerio de Salud. -Departamento de Materiales y Suministros.
<u>Involucrados Indirectos:</u> -Trabajadores interos de la empresa. -Encargados de mantenimiento. -Consumidores de Aceite.

<b>Director de proyecto:</b> <b>Kendall Steve Vargas Torres</b>	<b>Firma:</b> 
<b>Autorización de:</b> <b>Alvaro Mata Leitón</b>	<b>Firma:</b> APROBADO

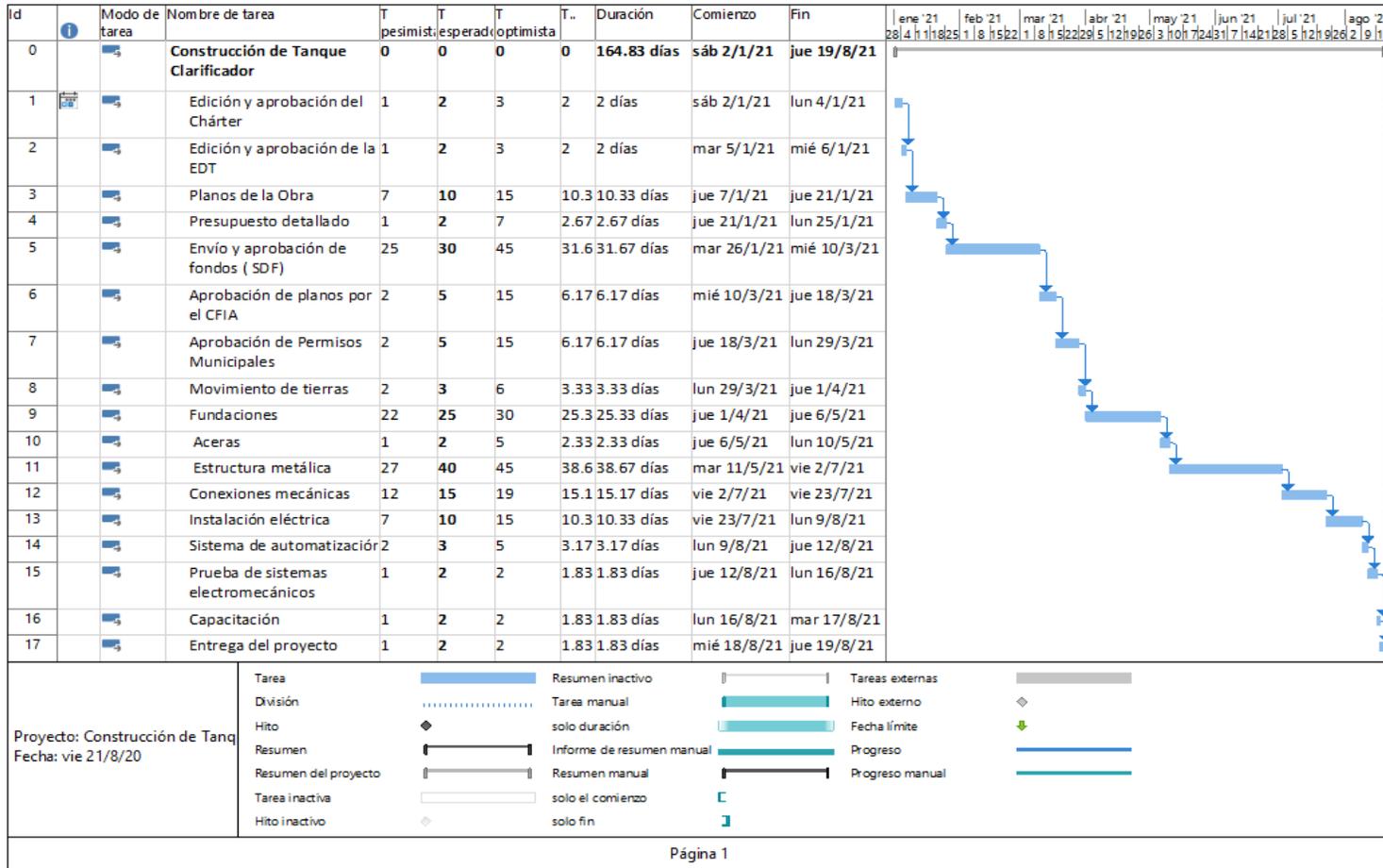
**Fuente: Autoría propia.**

### Anexo 3 Estructura de Desglose de Trabajo del proyecto de construcción del tanque clarificador



Fuente: Autoría propia.

### Anexo 4: Cronograma del proyecto de construcción del tanque clarificador



Fuente: Autoría propia.

## Anexo 5. Formato de contratación

### CONTRATO DE SERVICIOS GENERALES

Entre nosotros \_\_\_\_\_, con cédula jurídica \_\_\_\_\_, domiciliada en \_\_\_\_\_, representada en este acto por su APODERADO GENERALÍSIMO SIN LÍMITE DE SUMA, el señor \_\_\_\_\_, mayor, nacionalidad \_\_\_\_\_, estado civil \_\_\_\_\_, profesión \_\_\_\_\_, número de cédula \_\_\_\_\_ en letras y dirección \_\_\_\_\_), sociedad que en adelante será denominada como LA EMPRESA y \_\_\_\_\_ en adelante denominado como EL CONTRATISTA hemos acordado celebrar el presente contrato que se regirá por las disposiciones aplicables del ordenamiento jurídico y en particular, por las siguientes cláusulas:

**Primero: Del objeto:** El Contratista manifiesta ser una empresa independiente, con su propio capital de trabajo y en plena capacidad legal y técnica para ejecutar los servicios de \_\_\_\_\_.

**Segundo: Valor y forma de pago:** Ambas partes acordamos que como pago por la prestación de los servicios contratados se le cancelará al CONTRATISTA la suma única y definitiva de \_\_\_\_\_ por la totalidad del trabajo debidamente terminado y recibido a entera satisfacción de LA EMPRESA.

El pago del costo total del proyecto se realizará de conformidad con lo establecido en el cuadro 1 y los dibujos del anexo \_\_\_ los cuales forman parte integral del presente contrato:

**Cliente:** Latin América Agrialim S.A

**Contratista:** \_\_\_\_\_

**Proyecto:** Colado de fundaciones-Tanque clarificador N°6

Cuenta Control	Paquete de trabajo	Unidad	Cantidad	Costo unitario	COSTO TOTAL
1.2.1 Obra Gris	1.2.1.1 Movimiento de tierras	m3	50	\$ -	\$ -
	1.2.1.2. Fundaciones	m3	50	\$ -	\$ -
	1.2.1.3 Aceras	m3	13	\$ -	\$ -
<b>Monto a Contratar:</b>					<b>\$ -</b>

**Cuadro 1:** Descripción de las labores a realizar

**Tercero: Del plazo.** El presente contrato tiene un plazo no prorrogable, que inicia el día \_\_\_\_\_ y finaliza el día \_\_\_\_\_. Por lo que EL CONTRATISTA deberá ajustarse al plazo establecido para entregar las obras debidamente terminadas y aceptadas por LA EMPRESA.

**Cuarta: De la ausencia de relación laboral:** Bajo ninguna circunstancia, se entenderá este contrato como de naturaleza laboral, por lo cual, EL CONTRATISTA reconoce que esta relación no genera derechos laborales de tal forma que no tendrá derecho a exigir ningún beneficio de índole laboral derivado de la ejecución del presente contrato. Tampoco se generan derechos laborales para los trabajadores de EL CONTRATISTA ya que éste se compromete en cumplir todas las obligaciones laborales que se desprendan de la relación entre ellos.

**Quinta: Salud y Seguridad Ocupacional:** El Contratista debe cumplir con todas las normas de Salud y Seguridad Ocupacional:

a. Deberá de tomar en todo momento las precauciones necesarias para proteger la seguridad y salud del personal (entiéndase equipo de protección personal y demás insumos requeridos que pudiese recomendar la Gestora de Salud y Seguridad Ocupacional de LA EMPRESA), debiendo asegurar la disponibilidad en el sitio de un botiquín de primeros auxilios y contar con un colaborador que tenga conocimiento básico de primeros auxilios.

a. Prescindir o retirar sin limitación a cualquier persona empleada por El Contratista, de manera justificada, siempre que:

- i. Persista en conductas inadecuadas o descuidadas.
- ii. Desempeñe sus deberes con incompetencia o negligencia.
- iii. No cumpla con las disposiciones establecidas en este contrato y sus anexos.
- iv. Persista en una conducta perjudicial para la seguridad, salud, o protección del medio ambiente.

b. En caso de que vayan a laborar cincuenta o más trabajadores en el proyecto, deberán de contar con su propia Comisión de Salud y Seguridad Ocupacional.

c. El Contratista tendrá a su cargo personal, por lo que deberá ejercer vigilancia sobre él, para el desarrollo normal y entrega a satisfacción de los servicios.

**Sexta: Sanciones:** LA EMPRESA podrá realizar sanciones económicas AL CONTRATISTA por el no cumplimiento de los servicios contratados a total satisfacción según los parámetros de calidad y cronograma de actividades utilizados por LA EMPRESA o bien por incumpliendo a las normas de salud ocupacional establecidas en el presente contrato lo cual se realizará de la siguiente forma:

- a) En caso de verificar LA EMPRESA que EL CONTRATISTA ha incumplido con alguna de las normas establecidas de Salud y Seguridad Ocupacional se aplicará una sanción AL CONTRATISTA por la suma de tres mil ciento setenta y nueve colones por cada falta realizada y constatada por la EMPRESA.
- b) En caso de incumplimiento con el plazo establecido en la cláusula tercera del presente contrato se establecerá una multa de un uno por ciento del precio del servicio que se ejecutando por cada día de atraso en la entrega de las obras a total satisfacción de la Empresa.

**Séptima: Daños a terceros:** El contratista asume la responsabilidad en forma total por daños a terceros, deterioros o perjuicios que se puedan generar durante la vigencia de este contrato, así como por las causas originadas por el mismo dentro del plazo que dure éste, por lo cual, El Contratista deberá hacer frente económicamente ante cualquier circunstancia e indemnizará a LA EMPRESA y verá que este quede indemne en caso de: a) daños y perjuicios a su propiedad y sus bienes, b) cualquier reclamo o sentencia por lesiones o muerte de personas o daños a la propiedad de terceros (incluyendo los costos de litigio y los honorarios de abogados), que se establezcan o se dicten en contra de LA EMPRESA por lo que deberá contar con garantía económica suficiente.

**Octava: Cesión y subcontrataciones.** El Contratista no podrá traspasar total o parcialmente, ni ceder a terceros el presente contrato, salvo que cuente con la autorización previa y por escrito de LA EMPRESA, a través de su representante legal.

**Novena: Prohibición de acoso sexual.** Con fundamento en la Ley No. 7476 “Ley contra el Hostigamiento Sexual en el Empleo y la Docencia”, publicada en La Gaceta el 3 de enero de 1995, y su reforma según Ley No. 8805, publicada en La Gaceta el 2 de junio del 2010, ambas partes se comprometen a prevenir, prohibir y sancionar el hostigamiento sexual como práctica discriminatoria por razón de sexo, contra la dignidad de las mujeres y de los hombres en el ámbito de trabajo, para lo cual El Contratista deberá informar por escrito, de este compromiso, a todas las personas que laboren para él.

**Décima: Confidencialidad.** Las partes, sus empleados, apoderados, funcionarios y asesores, guardarán la más completa confidencialidad con respecto a la información recibida de la otra parte y, la utilizarán únicamente para el fin pactado en este instrumento. La información que se considera como “Información Confidencial” incluye todos los datos, materiales e información acerca de la otra parte, sus negocios y bienes relacionados, proporcionada antes y después de la fecha de este Contrato por una de las partes o sus representantes, a favor de la otra parte o a sus representantes, ya sea en forma oral o por escrito o de cualquier otra forma o manera (incluyendo, sin carácter limitativo, la información que se guarda en algún sistema de computación o que es accesible a través del mismo, así como la información obtenida por observación visual o inspección en cualquier local de la otra parte) conjuntamente con todos los reportes, notas, memorándums y demás documentos y materiales escritos (incluyendo, sin limitación, aquellos guardados en algún sistema de computadora o accesibles por medio del mismo), que sean preparados por alguna de las partes o sus Representantes sobre la base de tal información.

Para los efectos de este contrato, el término “Representantes” de una de las partes incluirá sus empresas subsidiarias, afiliadas y accionistas, así como su director, funcionarios, empleados, trabajadores, agentes y consejeros (incluyendo, sin limitación, el asesor legal, los contadores, los bancos de inversión y otros asesores financieros) y se interpretará el término de “persona” en términos amplios incluyendo, sin limitación, sociedades, compañías, asociaciones, autoridades judiciales, reguladoras o gubernamentales y otras instituciones e individuos.

**Décima primera: Notificaciones.** De conformidad con el artículo veintidós de la Ley de Notificaciones Judiciales, las partes dejan señalado el siguiente domicilio contractual para el caso de una eventual notificación, sea judicial, administrativa o cualquier comunicación, la cual se tendrá como válida si es notificada en las siguientes direcciones, que las partes manifiestan conocer y aceptar:

LA EMPRESA: En sus domicilio social en \_\_\_\_\_, y a los correos electrónicos \_\_\_\_\_o  
\_\_\_\_\_

AL CONTRATISTA: En su domicilio social en \_\_\_\_\_y en el correo electrónico \_\_\_\_\_

**ES TODO.** El presente documento revoca y deja sin efecto ni valor legal alguno cualquier otro contrato anterior a esta fecha. Leído lo anterior, lo encontramos conforme y firmamos por duplicado en Quepos \_\_\_\_\_ del año dos mil veinte.

\_\_\_\_\_  
p/ LA EMPRESA

\_\_\_\_\_  
p/ EL CONTRATISTA

Fuente: Autoría propia.