

# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

## FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA  
**UNIVERSIDAD  
CATÓLICA**  
DEL PERÚ

### “DESARROLLO DE UN MODELO DE GESTIÓN DE PROYECTOS PARA UNA EMPRESA DEL SECTOR PESQUERO”

Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial, que presenta el bachiller:

**ADRIÁN MANUEL GUTIÉRREZ BRAVO**

ASESOR: **ING. LUIS NEGRÓN NALDOS**

Lima, setiembre de 2012

## RESUMEN

El presente estudio surge con la finalidad de mejorar los procesos de gestión de proyectos en la industria pesquera. El estudio inicia, en su capítulo primero, con el planteamiento metodológico en el cual se identifica la problemática de la gestión de proyectos del sector, y se definen los objetivos de la tesis, los cuales se centran en lograr la implementación de un modelo de gestión de proyectos en el sector pesquero.

En el capítulo segundo, se describe las principales metodologías de gestión de proyectos y se selecciona al PMBOK® del *Project Management Institute* para su implementación en los proyectos pesqueros.

En el capítulo tercero, se realiza la descripción detallada de los procesos de gestión de proyectos de la metodología de gestión de un proyecto.

En el capítulo cuarto, se realiza un análisis de costo – beneficio de implementar la metodología de acuerdo a un plan de inversiones desde el presente año hasta el 2016, mostrándose el análisis para los proyectos de inversión de plantas y flotas pesqueras, el cual arroja un TIR de 35.8% y VAN US\$ 430,598 con periodo de recuperación de la inversión al segundo año de implementada la metodología.

Finalmente, se desarrolla un caso completo que se ejecutó con la metodología de gestión de proyectos y se muestra los principales documentos como salida del proceso y la utilización de las herramientas de la metodología.

## TEMA DE TESIS

PARA OPTAR	:	Título de Ingeniero Industrial
ALUMNO(A)	:	<b>ADRIÁN MANUEL GUTIÉRREZ BRAVO</b>
CÓDIGO	:	1998.7637.5.12
PROPUESTO POR	:	Ing. Luis A. Negrón Naldos
ASESOR(A)	:	Ing. Luis A. Negrón Naldos
TEMA	:	Desarrollo de un modelo de Gestión de Proyectos para una empresa del sector pesquero
Nº TEMA	:	778
FECHA	:	San Miguel, 11 de noviembre de 2009

### **JUSTIFICACIÓN:**

La producción de bienes de Consumo Humano Indirecto (CHI) dentro del Sector Pesquero es decir, el procesamiento de harina y aceite de pescado representaron aproximadamente el 80% de las exportaciones pesqueras del año 2007, las cuales llegaron a totalizar ese año 2,000 millones de dólares<sup>1</sup>. Desde los inicios de la “época de oro” de la pesca (1960-1972), el sector ha sufrido por la informalidad de sus actores, el cual, a diferencia de los sectores minero y financiero, adoleció de adecuados instrumentos de gestión. A consecuencia de ello y de la flexibilidad de las normas regulatorias, el sector pesquero cayó en una profunda crisis durante 10 años (1973 – 1983). En busca de un ordenamiento del sector, el Estado ha dado una serie de leyes y normas destinadas principalmente a la protección de los recursos hidrobiológicos y el medio ambiente.

Actualmente, las empresas del sector se encuentran avocadas en un proceso de mejora continua, con la intención de implementar tecnologías que permitan alcanzar mejoras de producción, ahorro de costos y un menor impacto al medio ambiente. Durante la década de los años 90, emergentes grupos económicos incursionaron en el sector y absorbieron empresas pesqueras en decadencia. Al hacerlo, se enfrentaron a la realidad del sector que se encontraba estancado en tecnologías

---

<sup>1</sup> Ministerio de Producción.

con 20 años de antigüedad. A partir de ello, surgieron los proyectos de mejora de plantas y flotas pesqueras, estos no se han detenido hasta la fecha, en que los recientes cambios en la normatividad del sector pesquero -que engloban conversión de plantas, tratamiento de efluentes y emisiones- generaran para los próximos años una amplia gama de proyectos que no solo demandarán fuertes inversiones económicas, sino una mayor necesidad de gestión teniendo en cuenta que el sector no maneja un modelo para la gestión de sus proyectos.

La necesidad de aplicar un modelo para la gestión de los proyectos en pesca surge a partir de la problemática identificada en función a lo denominado en este campo como “triple restricción” de un proyecto: alcance, tiempo y costo; factores que influirán positiva o negativamente en la calidad del producto o servicio.

El momento adecuado para ejecutar un proyecto es durante épocas de veda, donde se tiene disponibilidad pues las plantas no se encuentran procesando. Esto se da 2 veces al año, en el primer semestre desde enero hasta marzo, y en el segundo semestre desde agosto hasta octubre. Comúnmente los proyectos identificados como críticos se extienden mas allá de la fecha programada, lo cual afecta la operatividad de planta, cuya fecha de inicio de producción depende del levantamiento por parte del Estado de la temporada de veda. Según información histórica existen desviaciones de hasta el 50% por encima del plazo programado en proyectos críticos, siendo el promedio histórico de retrasos del 10% del tiempo programado. Es por ello, el lograr que los proyectos culminen en el tiempo adecuado, dentro del plazo previsto, es fundamental para los intereses económicos de una empresa pesquera.

Normalmente, los proyectos no se estiman adecuadamente, es decir no se realiza una correcta definición del alcance y sus requerimientos, lo cual ocasiona constantes incrementos al presupuesto por “imprevistos no contemplados” afectando el flujo de caja de efectivo de las empresas. Después de un análisis de información histórica de proyectos se concluye que existe una desviación promedio de 41% por encima del presupuesto inicial del conjunto de proyectos.

La intención del presente estudio es mostrar el caso particular de los proyectos ejecutados en el sector pesquero los cuales pueden ser encaminados según el planteamiento de un modelo de gestión de proyectos. Para ello se mostraran las

directrices de la metodología del PMBOK®<sup>2</sup> en paralelo a otras metodologías de gestión de proyectos, así como; el desarrollo del modelo a través de un caso de aplicación.

### **OBJETIVO GENERAL:**

Desarrollar una modelo de gestión de proyectos para una empresa del sector pesquero.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Lograr la definición de la problemática en el manejo de proyectos en el sector pesquero, así como el alcance en el planteamiento de una modelo de gestión de proyectos.
- Difundir el marco teórico del estudio con la descripción de las diferentes metodologías y prácticas en gestión de proyectos.
- Desarrollar el modelo de gestión de proyectos en una empresa del sector pesquero.
- Realizar un análisis de costo/beneficio por implementar el modelo de gestión de proyectos.

### **PUNTOS A TRATAR:**

#### **a. Planteamiento metodológico.**

Se identifica, delimita y formula la problemática, se justifica el estudio, se delimitan los objetivos, se plantea la hipótesis y se define el alcance del modelo de gestión de proyectos para el sector pesquero.

#### **b. Marco Teórico Conceptual.**

La delimitación de una metodología para la gestión de proyectos se alinearán al modelo del Instituto de Gestión de Proyectos (PMI) que plasmó sus estudios en su denominado “Cuerpo de Conocimiento para la Gestión de Proyectos”, el cual consiste en una guía de buenas prácticas para la dirección de proyectos. Asimismo, se compara el PMBOK® con otras de metodologías de gestión proyectos como Last Planner<sup>3</sup>; Cadena Crítica, la teoría de restricciones

<sup>2</sup> Project Management Body of Knowledge: del castellano, “Cuerpo de Conocimiento para la Dirección de proyectos”.

<sup>3</sup> Último Planeador.

aplicada a la gestión de proyectos; la metodología Lean, la cual aplica los conceptos de manufactura lean o flexible a la gestión de proyectos; y finalmente, la aplicación de directrices de calidad a la gestión de proyectos con la norma ISO 10006:2003. Asimismo, se describirán las técnicas y herramientas para la gestión de proyectos PERT/CPM, Diagrama de Gantt, Ruta crítica de un proyecto, Análisis del Valor Ganado de un proyecto.

**c. Desarrollo del modelo de Gestión de Proyectos.**

Definidos los grupos de procesos involucrados en la gestión de los proyectos: iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre; y las áreas de conocimiento que postula el PMBOK®: gestión de la integración, gestión del alcance, gestión del tiempo, gestión de costos, gestión de la calidad, gestión de los recursos humanos, gestión de las comunicaciones, gestión de los riesgos y gestión de las adquisiciones; se adaptará la metodología del PMI<sup>4</sup> a la situación particular de los proyectos del sector pesquero. Se utilizarán las principales herramientas para la gestión de proyectos: como pueden ser PERT/CPM, Diagrama de Gantt, Ruta crítica de un proyecto, Análisis del Valor Ganado de un proyecto.

**d. Análisis costo/beneficio, planteamiento de mejora.**

Teniendo en cuenta que el modelo planteado es innovador para el sector pesquero del país, el planteamiento de mejora se realiza en función a la aplicación de la metodología planteada en un proyecto real confrontando sus resultados con el histórico de proyectos de la empresa. Con lo cual, comprobaremos nuestra hipótesis que postula que la aplicación de la metodología permitirá que los proyectos se mantengan dentro del costo presupuestado (con un planeamiento y alcance delimitados correctamente) y dentro del plazo estipulado.

**e. Conclusiones y recomendaciones.**

-----

ASESOR

---

<sup>4</sup> *Project Management Institute*: del castellano, Instituto para la Dirección de Proyectos.

## DEDICATORIA

*A mi padre Oscar, en el más allá, estoy seguro que estás orgulloso por este logro.*



## AGRADECIMIENTOS

A mi esposa Liliana Gómez y mi hijo Fabrizio Gutierrez, que durante el desarrollo de mi tesis, tuvieron la paciencia y me dieron la fuerza y motivación para culminarla.

A mi madre Amapola Bravo, que me acompañó en paralelo con el desarrollo de su tesis de maestría y me aconsejó de principio a fin de mi tesis.

A mi hermano Denis Gutiérrez, quien se encargó de revisar el análisis económico de mi tesis.

A mi amigo el Sr. José Rosales, quien me apoyó durante la elaboración de mi tesis.

Al Ing. Tomás Aldana, quien me dio palabras de ánimo en la recta final del desarrollo de mi tesis.

Al Ing. Ebert Chávez, quien identificó lo valioso de la obtención de mi título profesional y me dio el tiempo suficiente para culminar mi tesis.

Al Ing. Luis Negrón, quien con su exigencia supo sacar lo mejor de mi persona.

Al Ing. Jeancarlo Durán, al Ing. Cesar Tito y al Ing. Wilhelm Orjeda quienes tomaron parte de su tiempo y aportaron a la presente tesis.

## INDICE GENERAL

Índice de Tablas.....	xii
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Anexos.....	xiv
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO.....</b>	<b>3</b>
1.1 Problema.....	3
1.1.1 Identificación y delimitación del problema.....	3
1.1.2 Formulación del problema.....	4
1.1.3 Justificación del estudio.....	4
1.2 Objetivos.....	6
1.2.1 Objetivo general.....	6
1.2.2 Objetivos específicos.....	7
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....</b>	<b>8</b>
2.1 Introducción.....	8
2.2 Evolución histórica de las metodologías y técnicas de gestión de proyectos.....	8
2.3 Descripción de metodologías de gestión de proyectos.....	9
2.3.1 PMBOK®.....	9
2.3.1.1 Introducción y objetivos.....	9
2.3.1.2 Conceptos y estructura.....	10
2.3.1.2.1. Grupos de Procesos.....	10
2.3.1.2.2. Áreas de Conocimiento.....	11
2.3.1.2.3. Procesos de la dirección de proyectos.....	15
2.3.1.3 Técnicas y herramientas.....	19
2.3.2 Critical Chain. Teoría de restricciones en la gestión de proyectos.....	22
2.3.2.1 Introducción y objetivos.....	22
2.3.2.2 Conceptos y estructura.....	22
2.3.2.3 Técnicas y herramientas.....	23
2.3.3 Lean Project Management.....	25
2.3.3.1 Introducción y objetivos.....	25
2.3.3.2 Conceptos y estructura.....	25

2.3.3.2.1. Problemas comunes en proyectos que son afrontados por filosofía	
Lean.....	27
2.3.3.3 Técnicas y herramientas.....	29
2.3.4. Last Planner.....	31
2.3.4.1 Introducción y objetivos.....	31
2.3.4.2 Conceptos y estructura.....	32
2.3.4.3 Técnicas y herramientas.....	34
2.3.5. ISO 10006:2005.....	37
2.3.5.1 Introducción y objetivos.....	37
2.3.5.2 Conceptos y estructura.....	38
2.3.5.2.1. Procesos y fases de los proyectos.....	38
2.3.5.3 Técnicas y herramientas.....	41
2.4 Variables y elección de la metodología de gestión de proyectos.....	41
<b>CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL MODELO DE GESTIÓN DE PROYECTOS...45</b>	
3.1 Descripción y clasificación de los proyectos del sector pesquero.....	45
3.1.1 Tipos de proyectos en el sector pesquero.....	46
3.1.1.1 Proyectos de mejora de planta.....	46
3.1.1.2 Proyectos de mejora de operaciones de flota.....	47
3.1.2 Fases del ciclo de vida de los proyectos en el sector pesquero.....	47
3.1.2.1 Fases de proyectos mejora de planta.....	47
3.1.2.2 Fases de proyectos de mejora de flota.....	50
3.1.3 Matriz resumen de características de los proyectos del sector pesquero.....	51
3.2. Principales problemas de los proyectos del sector pesquero.....	51
3.3 Metodología de gestión de proyectos.....	57
3.3.1 Mapa general de procesos.....	57
3.3.2 Mapa de entregables.....	57
3.3.3 Análisis riesgos operativos.....	67
3.3.4 Procesos.....	70
3.3.4.1 Grupo de proceso de iniciación del proyecto.....	70
3.3.4.1.1 Objetivo.....	70
3.3.4.1.2 Desarrollo del grupo de procesos de iniciación.....	71
3.3.4.1.3 Diagrama de flujo del grupo de proceso de iniciación.....	72
3.3.4.2 Grupo de proceso de planificación del proyecto.....	73
3.3.4.2.1 Objetivo.....	73
3.3.4.2.2 Desarrollo del grupo de procesos de planificación.....	74

3.3.4.2.3 Diagrama de flujo del grupo de proceso de planificación.....	77
3.3.4.3 Grupo de procesos de ejecución.....	79
3.3.4.3.1 Objetivo.....	79
3.3.4.3.2 Desarrollo del grupo de procesos de ejecución.....	80
3.3.4.3.3 Diagrama de flujo del grupo de proceso de ejecución.....	81
3.3.4.4. Grupo de procesos de seguimiento y control.....	82
3.3.4.4.1 Objetivo.....	82
3.3.4.4.2 Desarrollo del grupo de procesos de seguimiento y control.....	83
3.3.4.4.3 Diagrama de flujo del grupo de proceso de seguimiento y control.....	85
3.3.4.5. Grupo de procesos de cierre.....	86
3.3.4.5.1 Objetivo.....	86
3.3.4.5.2 Desarrollo del grupo de procesos de planificación.....	87
3.3.4.5.3 Diagrama de flujo del grupo de proceso de planificación.....	88
3.3.5 Roles y responsabilidades.....	89
<b>CAPÍTULO 4. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO–PLANTEAMIENTO DE MEJORA.....</b>	<b>90</b>
4.1. Análisis costo beneficio de la metodología.....	90
4.1.1 Análisis costo beneficio de proyectos de planta.....	92
4.1.2 Análisis costo beneficio proyectos de flota.....	94
4.1.3 Flujo económico del estudio.....	95
<b>CAPÍTULO 5. CASO DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA: PROYECTO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES PESQUEROS “PAMA PAITA”.....</b>	<b>98</b>
5.1. Introducción.....	98
5.2. Caso de aplicación: grupo de procesos de iniciación.....	98
5.3. Caso de aplicación: grupo de procesos de planificación.....	99
5.4. Caso de aplicación: grupo de procesos de ejecución.....	100
5.5. Caso de aplicación: grupo de procesos de seguimiento y control.....	101
5.6. Caso de aplicación: grupo de procesos de cierre.....	102
<b>CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>103</b>
6.1 Conclusiones.....	103
6.2 Recomendaciones.....	104
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	105

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1</b> Evolución histórica de metodologías de Gestión de Proyectos.....	8
<b>Tabla N° 2</b> Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos.....	13
<b>Tabla N° 3</b> Cuadro de Técnicas y Herramientas por área de conocimiento.....	20
<b>Tabla N° 4</b> Resumen de Principios Lean Project Management.....	27
<b>Tabla N° 5</b> Resumen de problemas comunes afrontados por Lean Project Management.....	29
<b>Tabla N° 6</b> Matriz de enfrentamiento de variables para elección de metodología..	42
<b>Tabla N° 7</b> Matriz de variables vs metodologías de gestión de proyectos.....	43
<b>Tabla N° 8</b> Matriz resumen de características de los proyectos pesqueros.....	51
<b>Tabla N° 9</b> Matriz de proyectos con problemas por áreas de conocimiento: Desviación actual vs. Valor objetivo con metodología.....	57
<b>Tabla N°10</b> Mapa de Procesos de la metodología de gestión de proyectos.....	58
<b>Tabla N° 11</b> Mapa de Procesos de la metodología – Áreas de conocimiento vs. Grupos de procesos.....	63
<b>Tabla N° 12</b> Mapa de entregables de la metodología.....	65
<b>Tabla N° 13</b> Criterios de calificación de severidad.....	67
<b>Tabla N° 14</b> Criterios de calificación de probabilidad de Ocurrencia.....	67
<b>Tabla N° 15</b> Criterios de calificación de detectabilidad.....	67
<b>Tabla N° 16</b> Matriz AMEF – Análisis de modos, efectos y fallas.....	68
<b>Tabla N° 17</b> Plan de inversiones de planta y flota 2012.....	90
<b>Tabla N° 18</b> Plan de inversiones de planta y flota 2013.....	90
<b>Tabla N° 19</b> Plan de inversiones de planta y flota 2014.....	91
<b>Tabla N° 20</b> Plan de inversiones de planta y flota 2015.....	91
<b>Tabla N° 21</b> Plan de inversiones de planta y flota 2016.....	92
<b>Tabla N° 22</b> Listado de Proyectos con Retorno de Inversión.....	92
<b>Tabla N° 23</b> Tabla de entrada - Análisis de costo beneficio de proyectos de planta.....	94
<b>Tabla N° 24</b> Análisis de beneficio económico de proyectos de planta considerando recuperación de harina y aceite de pescado.....	94
<b>Tabla N° 25</b> Análisis de retorno de inversión de proyectos de flota.....	95
<b>Tabla N° 26</b> Flujo de caja.....	96

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura Nº 1</b> TOC Project Management. Gestión con Amortiguadores en un proyecto.....	24
<b>Figura Nº 2</b> TOC Project Management. Gestión con Amortiguadores en un entorno multiproyecto.....	25
<b>Figura Nº 3</b> Sistema Last Planner. Proceso de programación anticipada.....	34
<b>Figura Nº 4</b> Evolución del Procesos de programación de anticipada.....	35
<b>Figura Nº 5</b> Construcción del cronograma anticipado o “hacia adelante”.....	36
<b>Figura Nº 6</b> Cronograma anticipado o “hacia adelante” de ingeniería.....	36
<b>Figura Nº 7</b> Variación de presupuesto según lugar de ejecución.....	53
<b>Figura Nº 8</b> Variación de presupuesto según temporada de ejecución.....	54
<b>Figura Nº 9</b> Proceso de iniciación del proyecto.....	72
<b>Figura Nº 10</b> Proceso de planificación del proyecto.....	77
<b>Figura Nº 11</b> Proceso de planificación del proyecto (continuación).....	78
<b>Figura Nº 12</b> Proceso de ejecución del proyecto.....	81
<b>Figura Nº 13</b> Proceso de Seguimiento y control del Proyecto.....	85
<b>Figura Nº 14</b> Proceso de cierre del proyecto.....	88

## INDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO N° 1.</b> Mapa de Procesos Estratégicos.....	106
<b>ANEXO N° 2.</b> Organigrama Gerencia General Adjunta.....	106
<b>ANEXO N° 3.</b> Macroprocesos de Soporte Directo.....	107
<b>ANEXO N° 4.</b> Problemas en proyectos de inversión de plantas.....	108
<b>ANEXO N° 5.</b> Análisis de presupuesto de proyectos de inversión de planta.....	111
<b>ANEXO N° 6.</b> Composición Aceite de pescado – Omega 3.....	114
<b>ANEXO N° 7.</b> Desarrollo de herramientas de gestión de proyectos para el grupo de procesos de iniciación.....	114
<b>Anexo N° 7.1.</b> Caso de negocio.....	114
<b>Anexo N° 7.2.</b> Análisis de interesados.....	119
<b>Anexo N° 7.3.</b> Matriz Poder-interés.....	121
<b>Anexo N° 7.4</b> Matriz Poder-influencia.....	121
<b>Anexo N° 7.5</b> Matriz influencia-impacto.....	122
<b>Anexo N° 7.6</b> Acta de constitución del proyecto.....	123
<b>ANEXO N° 8.</b> Desarrollo de herramientas de gestión de proyectos para el grupo de procesos de planificación.....	126
<b>Anexo N°8.1.</b> Enunciado del alcance detallado del proyecto.....	126
<b>Anexo N° 8.2.</b> Estructura de desglose del trabajo.....	129
<b>Anexo N° 8.3.</b> Estimación de duración de actividades por 3 valores.....	129
<b>Anexo N° 8.4.</b> Método de la ruta crítica mediante software de gestión de proyectos.....	132
<b>Anexo N° 8.5.</b> Estimación de costos por el método de 3 valores.....	132
<b>Anexo N° 8.6.</b> Matriz de procesos de gestión de calidad.....	134
<b>Anexo N° 8.7.</b> Métricas de control.....	136
<b>Anexo N° 8.8.</b> Línea base de calidad.....	136
<b>Anexo N° 8.9.</b> Check List por entregable.....	137
<b>Anexo N° 8.10.</b> Organigrama del proyecto.....	139
<b>Anexo N° 8.11.</b> Descripción de puestos.....	139
<b>Anexo N° 8.12.</b> Matriz RAM.....	140
<b>Anexo N° 8.13.</b> Necesidades de información.....	141
<b>Anexo N° 8.14.</b> Matriz influencia-interés.....	143
<b>Anexo N° 8.15.</b> Distribución de información.....	143
<b>Anexo N° 8.16.</b> Plan de reuniones.....	144
<b>Anexo N° 8.17.</b> Identificación de riesgos.....	145

<b>Anexo N° 8.18.</b> Matriz probabilidad – impacto de riesgos.....	147
<b>Anexo N° 8.19.</b> Plan de respuesta a riesgos.....	148
<b>Anexo N° 8.20.</b> Desarrollo de plan de adquisiciones.....	149
<b>ANEXO N° 9.</b> Desarrollo de herramientas de gestión de proyectos para el grupo de procesos de ejecución.....	152
<b>Anexo N° 9.1.</b> Documentos de licitación.....	152
<b>Anexo N° 9.2.</b> Cronograma de licitación.....	155
<b>Anexo N° 9.3.</b> Evaluación técnica.....	156
<b>ANEXO N° 10.</b> Desarrollo de herramientas de gestión de proyectos para el grupo de procesos de seguimiento y control.....	158
<b>Anexo N° 10.1.</b> Reporte de avance del proyecto.....	158
<b>Anexo N° 10.2.</b> Informe de gestión del valor ganado.....	160
<b>Anexo N° 10.3.</b> Indicadores de performance del trabajo.....	162
<b>Anexo N° 10.4.</b> Índice de desempeño del cronograma.....	162
<b>Anexo N° 10.5.</b> Índice de desempeño del costo.....	163
<b>Anexo N° 10.6.</b> Curva S de avance del proyecto.....	164
<b>Anexo N° 10.7.</b> Solicitud de cambio.....	164
<b>Anexo N° 10.8.</b> Seguimiento y actualización al registro de riesgos.....	166
<b>Anexo N° 10.9.</b> Inspección de calidad.....	168
<b>ANEXO N° 11.</b> Desarrollo de herramientas de gestión de proyectos para el grupo de procesos de cierre.....	169
<b>Anexo N° 11.1.</b> Acta de conformidad de obra.....	169
<b>Anexo N° 11.2.</b> Lecciones aprendidas.....	170
<b>Anexo N° 11.3.</b> Acta de cierre del proyecto.....	170
<b>ANEXO N° 12.</b> RM N° 621-2008-PRODUCE.....	172
<b>ANEXO N° 13.</b> DS N° 011-2009-MINAM.....	174
<b>ANEXO N° 14.</b> DS N° 010-2008-PRODUCE.....	175
<b>ANEXO N° 15.</b> D.L. N° 1084. Límites máximos permisibles de captura por embarcación.....	178
<b>ANEXO N° 16.</b> ENTREVISTAS.....	182

## INTRODUCCION

Existen muchas empresas que desarrollan su negocio ejecutando proyectos, como las empresas de construcción, consultoría, publicidad e ingeniería. Asimismo, existen otras que desarrollan proyectos con la finalidad de crear o innovar productos, sistemas y modelos de gestión. En conclusión, de alguna manera y en algún momento de su existencia las empresas ejecutan y gestionan proyectos para asegurar la existencia de su negocio o para alcanzar innovaciones. En la última década se ha incrementado el número de empresas que gestionan sus actividades utilizando la gestión por proyectos la cual se ha convertido en un tema de vital importancia desde la alta dirección, con influencia en las decisiones de negocio.

En el Perú, la gestión de proyectos es utilizada en diversos sectores empresariales para dirigir sus proyectos y actividades. Este modelo encuentra bastante arraigo en los sectores de la construcción, tecnologías de información y minería, en los cuales la gestión de proyectos se encuentra en una etapa de madurez, sin embargo su alcance aún no ha llegado al sector pesquero.

La búsqueda de innovación y recambio tecnológico, las recientes normas regulatorias del sector que buscan proteger los recursos pesqueros y evitar la contaminación del ambiente con los efluentes y emisiones producto del procesamiento de las plantas pesqueras, han confluído en forma conjunta para generar proyectos los cuales se ejecutarán indefectiblemente en los próximos 5 años.

Uno de los objetivos del presente estudio es demostrar que es posible obtener resultados exitosos como consecuencia de implementar un modelo de gestión de proyectos en una empresa productora de harina y aceite de pescado, específicamente en los proyectos ejecutados en las plantas de producción y la flota pesquera.

El estudio inicia, en su capítulo primero, con el planteamiento metodológico en el cual se identifica la problemática de la gestión de proyectos del sector.. Se realizó el presente estudio con una muestra de 89 proyectos del sector pesquero, se identificaron cambios en el alcance en el 50% de los proyectos, desviaciones en tiempo en el 90% de los proyectos y desviaciones promedio de 41% por encima del presupuesto, se definen los objetivos de la tesis los cuales se centran en lograr la implementación de un modelo de gestión de proyectos en el sector pesquero.

En el capítulo segundo, se describe las principales metodologías de gestión de proyectos, el PMBOK® del PMI, *TOC Project Management*, *Lean Project Management*, *Last Planner* y ISO 10006:2005 mostrando conceptos y estructura de cada una, así como sus principales técnicas y herramientas. Se selecciona al PMBOK® del *Project Management Institute* para su implementación en los proyectos pesqueros después de una evaluación y calificación a través de diversas variables cualitativas como su facilidad de implementación, compatibilidad con el sector aplicación, mostrar un componente de habilidades gerenciales y éticas, ser una metodología predictiva y tener una pluralidad de herramientas aplicativos

En el capítulo tercero, se describen las características, se clasifican los proyectos del sector y se definen los principales problemas de acuerdo a las áreas de conocimiento que postula el PMBOK®. Se inicia el desarrollo del modelo con la explicación de un mapa general de procesos de la metodología, asimismo se realiza un análisis de riesgos operativos por área de conocimiento de PMBOK® mostrándose los riesgos potenciales, su efecto o problema, la causa potencial del problema y se desarrolla el control del problema con cada uno de los procesos desarrollados en la metodología de acuerdo a un orden lógico producto de 2 variables cualitativas severidad del problema y probabilidad de ocurrencia del problema.

Se realiza la descripción detallada de cada uno de los procesos de gestión de proyectos de la metodología, se definen los roles y responsabilidades, se describen las herramientas a utilizar y se presentan los formatos que servirán como herramientas para la gestión de un proyecto.

En el capítulo cuarto, se realiza un análisis de costo – beneficio de implementar la metodología de acuerdo a un plan de inversiones desde el presente año hasta el 2016, mostrándose el análisis para los proyectos de inversión de plantas y flotas pesqueras, el cual arroja un TIR de 35.8% y VAN US\$ 430,598 con periodo de recuperación de la inversión al segundo año de implementada la metodología.

Finalmente, se desarrolla un caso completo que se ejecutó con la metodología de gestión de proyectos y se muestra los principales documentos como salida del proceso y la utilización de las herramientas de la metodología.

# CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

## 1.1. El problema

### 1.1.1. Identificación y delimitación del problema

La organización objeto del presente estudio es una empresa dedicada a la industria extractiva del recurso anchoveta para la producción y exportación de harina y aceite crudo de pescado. La empresa cuenta en la actualidad con cinco plantas de procesamiento distribuidas por todo el litoral del Perú y 26 embarcaciones pesqueras con licencia para la pesca de anchoveta. Actualmente tiene una facturación promedio de US\$ 230 millones e inversiones proyectadas en US\$ 69 millones para los próximos cinco años.

Hace algunos años, la gerencia general de la empresa objeto de estudio emprendió una carrera de mejora con la implementación de un modelo de gestión empresarial por procesos desarrollada por el área de procesos y con el apoyo de una reconocida consultora internacional. Se definieron cuatro macroprocesos: clave, estratégicos, soporte y soporte indirecto. En el segundo nivel por debajo de los macroprocesos estratégicos se encuentra el macroproceso de Planeación Estratégica, y en un tercer nivel también por debajo de éste se tiene el proceso de Proyectos de Inversión y Mejoras.<sup>5</sup>

Hasta fines del año 2008 el área de Ingeniería y Proyectos se encargó de la gestión y ejecución de estos proyectos. Actualmente el área de Ingeniería, Proyectos y Mantenimiento perteneciente a la Gerencia de Producción<sup>6</sup> es el ente encargado del planeamiento, gestión, ejecución y control de los proyectos de inversión y mejoras, los cuales se ejecutan básicamente, con la intención de mejorar eficiencias en las plantas pesqueras que tiene la empresa en diversos puertos del litoral. Además de ello, tiene a su cargo la centralización y gestión corporativa de la gestión del mantenimiento de planta<sup>7</sup>, la cual se asumió desde el año 2009.

Esta estructura no permite al área tener claridad sobre sus funciones toda vez que se encuentra dividida en 2: gestión de proyectos y mantenimiento. Asimismo, la inexistencia de una metodología para la gestión de proyectos dificulta y no permite tener a la gerencia una visión clara de cómo se ejecutan los proyectos en la empresa.

<sup>5</sup> Ver anexo N° 1. Mapa de Procesos.

<sup>6</sup> Ver anexo N° 2. Organigrama Gerencia General adjunta.

<sup>7</sup> Ver anexo N° 3. Macroprocesos de Soporte Directo.

### 1.1.2. Formulación del problema

De la misma forma que la empresa objeto del presente estudio, las empresas del sector enfrentan situaciones similares, por ello deciden tercerizar la gestión de sus proyectos.

Los principales problemas encontrados en la gestión de los proyectos en la empresa del sector pesquero objeto de estudio, son los siguientes:

- Los proyectos del sector terminan por encima del presupuesto proyectado. De acuerdo a un análisis de desviaciones del presupuesto en una muestra de 89 proyectos ejecutados en la empresa objeto del presente estudio se encontró una diferencia promedio de 41% sobre el presupuesto programado. Ver anexo N° 5, Análisis de presupuesto de proyectos de inversión de planta.
- Los proyectos del sector no culminan en la fecha programada. Se encontró que el 90% de los proyectos de la empresa objeto de estudio culminaron después de la fecha programada, siendo el promedio histórico de retrasos de 10 días después del tiempo programado y el ratio promedio retraso / duración es de 0.11 (10 días de retraso por 3 meses de duración del proyecto).
- Los proyectos no culminan con la calidad deseada por el cliente, lo cual ocasiona continuos reprocesos y genera nuevos proyectos para solucionar los problemas ocasionados por el proyecto original. Al menos el 20% de los proyectos culminan con insatisfacciones del cliente relacionadas con la calidad de los entregables del proyecto.

### 1.1.3. Justificación del estudio

Con la finalidad de alcanzar su visión de “ser líderes mundiales” y cumplir con los valores corporativos trazados el “producir y vender con eficiencia, calidad y responsabilidad” la empresa objeto del presente estudio se enfrascó en un proceso de mejora el cual contempla la realización de proyectos, los cuales se ejecutan básicamente por 3 motivos:

- Por mejoras en calidad del producto final: harina y aceite de pescado;
- Por disposiciones legales del Ministerio del Ambiente y el Ministerio de la Producción respecto a límites máximos de contaminación del aire y del mar, como consecuencia del proceso de producción;
- Por los proyectos de mejora continua como consecuencia de implantar un cambio tecnológico en la empresa.

En primer lugar, incrementar la calidad de harina producida y dar prioridad a la producción de aceite con DHA<sup>8</sup> y EPA<sup>9</sup>, provenientes de la familia de los ácidos grasos Omega 3 ( $\omega$ -3), los cuales tienen un alto valor comercial. Para ello, es necesario ejecutar proyectos de reestructuración o conversión de las plantas y proyectos que involucren un manejo adecuado de la producción de aceite que permite la identificación y posterior almacenamiento del aceite por perfiles o porcentaje de contenido de ácidos grasos.

Los proyectos de conversión de planta, consisten en la transformación o “migración” de un proceso de producción de harina FD (*Flame Dried*)<sup>10</sup> hacia la producción de harina SD (*Steam Dried*)<sup>11</sup>. La segunda es mejor apreciada en términos monetarios debido a una mayor calidad proteica, la cual se obtiene por una mejor tecnología y equipamiento en planta. Sin embargo, el proceso de transferencia de una Producción de Harina FD a una Harina SD no solo significa cambiar un equipo por otro sino una reconversión total de las plantas de producción. Además de alcanzar mejoras en calidad de producto y eficiencias de producción, se logra el cumplimiento de la normatividad legal del sector debido a que, el proceso de harina SD causa menor impacto al medio ambiente, y fija a las plantas dentro del rango aceptado por la norma legal.<sup>12</sup>

Otra factor influyente en las necesidades de proyectos es la acción del Ministerio del Ambiente, entidad estatal encargada de salvaguardar el equilibrio del ambiente, la cual a través de resoluciones ministeriales y decretos regulan los Límites Máximos Permisibles (LMP)<sup>13</sup> para emisiones<sup>14</sup> y efluentes<sup>15</sup> de las plantas de procesamiento pesquero, y así lograr la actualización del Plan de Manejo Ambiental, permiten además de proteger el medio ambiente (atmósfera, agua y suelos) un claro incentivo para que las empresas inviertan en innovación tecnológica.

Para alcanzar los límites dispuestos en las normas, la empresa tomó la decisión de realizar un cambio tecnológico radical con la implementación gradual de los

---

<sup>8</sup> Acido Docohexaenoico

<sup>9</sup> Acido eicosapentaenoico.

<sup>10</sup> Proceso que consiste en el secado con fuego directo.

<sup>11</sup> Proceso que consiste en el secado con vapor o aire caliente.

<sup>12</sup> Ver anexo N° 12. RM N° 621-2008-Produce.

<sup>13</sup> Límite Máximo Permissible, es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos y químicos, que caracterizan a una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente.

<sup>14</sup> Ver anexo N° 13. DS N° 011-2009-MINAM

<sup>15</sup> Ver anexo N° 12. DS N° 010-2008-PRODUCE

Proyectos “PAMA”<sup>16</sup> en las 6 sedes de la empresa, realizándose los mismos por etapas hasta el año 2014, fecha límite de la norma para la adecuación de los establecimientos industriales pesqueros. La finalidad de estos proyectos es reducir cuantitativamente los efluentes que serán vertidos dentro de la zona de protección ambiental del litoral.

Finamente, los proyectos de mejora continua que se llevan a cabo por reposición de tecnologías con mayor eficiencia, productividad y ecológicas. Como los ejecutados para mejorar tecnología en el proceso de extracción de pescado, a través de mejoras como remotorizaciones de lanchas existentes, la adquisición de nuevas embarcaciones o la implementación sistemas de refrigeración en las bodegas de las embarcaciones existentes.

A pesar que el giro del negocio no es la ejecución de proyectos<sup>17</sup>, se hace necesario para los próximos años, debido a la gran cantidad de proyectos a ejecutarse; implantar en la empresa objeto de estudio un modelo de gestión de proyectos utilizando una metodología existente y adaptándola a la casuística particular de los proyectos del sector pesquero. Cabe indicar que el modelo planteado es pionero en empresas del sector pesquero, el cual siempre se caracterizó por la informalidad de sus actores, y el éxito del portafolio de proyectos de mejora dependerá del grado de adaptación que pueda lograrse en la adecuación del modelo a este sector.

## 1.2. Objetivos

La carencia de una metodología para gestionar los proyectos de la empresa pesquera en estudio se ve reflejado en los resultados de los proyectos hasta el momento: desviaciones en alcance, tiempo, costo y calidad, que conllevan a demora en inicio de la producción, sucesivos incrementos al presupuesto y reprocesos o generación de nuevo proyectos. Es por ello que se hace necesaria la implantación de una modelo para la dirección de los proyectos.

### 1.2.1. Objetivo general

Desarrollar un modelo para la gestión de los proyectos en una empresa pesquera, de tal forma que logremos el éxito en los proyectos de inversión y mejora de la corporación y se alcance el retorno esperado.

<sup>16</sup> Programa de Adecuación Medioambiental.

<sup>17</sup> Giro de Negocio de la empresa en estudio. Producción y comercialización de harina y aceite de pescado.

### 1.2.2. Objetivos específicos

- Lograr la definición de la problemática en el manejo de proyectos en el sector pesquero, así como el alcance en el planteamiento de un modelo de gestión de proyectos.
- Difundir el marco teórico del estudio con la descripción de las diferentes metodologías y prácticas en gestión de proyectos. Asimismo, como parte del desarrollo del marco teórico del presente estudio se compara el PMBOK® con otras de metodologías de gestión proyectos como Last Planner<sup>18</sup>; Cadena Crítica, la teoría de restricciones aplicada a la gestión de proyectos; la metodología Lean, la cual aplica los conceptos de manufactura lean o flexible a la gestión de proyectos; y finalmente, la aplicación de directrices de calidad a la gestión de proyectos con la norma ISO 10006:2003.
- Implementar el modelo de gestión de proyectos sobre la base de la metodología del PMI<sup>19</sup>, el PMBOK®. Para lograr ello, se definirán procesos, procedimientos y se entrelazarán con las áreas de conocimiento que postula el PMBOK®, aplicando las técnicas y herramientas para la gestión de proyectos.
- Realizar un análisis de costo/beneficio por la implementación del modelo de gestión de proyectos. Se obtendrán los resultados de un proyecto el cual se desarrollará con la metodología.

---

<sup>18</sup> Ultimo Planeador.

<sup>19</sup> *Project Management Institute.*

## CAPÍTULO 2. MARCO TEORICO CONCEPTUAL

### 2.1. Introducción

El presente capítulo inicia con un resumen histórico de las metodologías y técnicas de gestión de proyectos, continuando luego, con una descripción concisa de las principales metodologías o directrices de gestión de proyectos, entre las que destacan el PMBOK®, *Critical Chain*<sup>20</sup>, *Lean Project Management*, *Last Planner* y ISO 10006.2003, culminando con un análisis cualitativo para elección de la metodología que se adaptará a los proyectos de una empresa del sector pesquero. Cabe mencionar que en este capítulo se recoge la bibliografía de autores diversos, tesis y estudios, las cuales se encuentran referidas a lo largo del capítulo.

### 2.2. Evolución histórica de las metodologías y técnicas de gestión de proyectos

De acuerdo a lo señalado por Concepción Suarez (2007), la evolución histórica de la gestión de proyectos se ha dado en 3 etapas:

- La primera, de acuerdo al desarrollo de los modelos de gestión empresarial del siglo XX, destacándose los estudios del norteamericano Henry Gantt para el desarrollo de la organización del trabajo, en el control y planificación del tiempo.
- La segunda, se caracteriza por el desarrollo de modelos para la evaluación de los sistemas orientados a la gestión: MBO (*Management by Objectives*)<sup>21</sup>, PERT (*Program Evaluation and Review*)<sup>22</sup>, CPM (*Critical Path Method*)<sup>23</sup> y CIPP (*Context, Input, Process, Product*)<sup>24</sup>.
- La tercera, a partir de la década de los 90 se centra en gestión estructurada sobre la base de metodologías y directrices basadas en reglas y procedimientos, las cuales fueron reunidas a partir de mejores prácticas comúnmente aceptadas y recopiladas de proyectos exitosos.

Tabla N° 1. Evolución histórica de metodologías de Gestión de Proyectos.

Primera mitad del siglo XX	Primeros Pasos	1913. Henry Gantt creó los diagramas de Gantt.  1930. Funciones de coordinación de proyectos de ingeniería entre US Air y Exxon.  1937. Primer documento sobre la teoría de la
----------------------------	----------------	--

<sup>20</sup> Cadena Crítica

<sup>21</sup> Gestión por objetivos.

<sup>22</sup> Programas para evaluación y revisión.

<sup>23</sup> Método de la ruta crítica.

<sup>24</sup> Contexto, entrada, procesos y producto.

		<p>organización, incluyendo la organización matricial.</p> <p>1945. Manhattan Engineering District (MED) desarrollo el Proyecto Manhattan durante la 2da. Guerra Mundial para desarrollar las primeras armas nucleares.</p>
Segunda mitad del siglo XX	Gestión de proyectos como concepto aislado. Desarrollo y refinamiento de técnicas.	<p>1954. Drucker, se desarrollan las guías prácticas para la administración por objetivos (MBO).</p> <p>1957. La oficina de proyectos de la Agencia especial de la Marina desarrolla el PERT para la gestión de los elementos temporales del proyecto.</p> <p>1958. Este año se emplea por primera vez el Método PERT para el desarrollo del misil POLARIS.</p> <p>1959. Se creó el CPM (Critical Method Path), modelo similar al PERT pero determinístico.</p> <p>1964. Se desarrolló el Análisis del Valor Ganado.</p> <p>1965. Se creó el IPMA, organización suiza para la gestión de proyectos.</p> <p>1968. Se desarrolla el análisis coste/beneficio como una herramienta para el análisis de proyectos.</p> <p>1969. Se crea el PMI.</p> <p>1970. WBS (Work Breakdown Structure).</p> <p>1980. Adquiere gran importancia la participación de los <i>stakeholders</i><sup>25</sup> y se incrementa la importancia del entorno del proyecto.</p> <p>1985. Aparece el modelo de evaluación CIPP que es un marco de directrices para la evaluación de programas, proyectos, personal, productos instituciones y sistemas.</p> <p>1990. Hay un movimiento para el uso de técnicas para planificar y enlazar técnicas modernas.</p> <p>1991. PRINCE2. Metodología de dirección de proyectos para un entorno controlado y creada para el uso del gobierno del Reino Unido.</p>
Actualidad	Gestión por Procesos.	<p>2000. V-Modell. Método de gestión de proyectos alemán.</p> <p>2002. CMMI (Capability Maturity Model Integration), para procesos en empresas de TI.</p> <p>2003. ISO 10006:2003 Gestión de calidad – Directrices para la gestión de la calidad en Proyectos.</p> <p>2004. PMBOK®. (Project Management Body of Knowledge)</p>

<sup>25</sup> De su traducción al castellano: Interesados.

		<p>2005. ISO/IEC 15504 (SPICE – Software Process Improvement and Capability Determination. PRINCE, Revision 2005.</p> <p>2005. ISO 10006:2005 Actualización de la NTP ISO 10006:2003.</p>
--	--	---

Elaboración: Concepción (2007)

## 2.3. Descripción de Metodologías de gestión de proyectos

### 2.3.1. PMBOK®

#### 2.3.1.1. Introducción y objetivos

La Guía de los Fundamentos para la dirección de Proyectos - Guía del PMBOK®, PMI (2008) es una norma, un documento formal que describe normas, métodos, procesos y es el resultado de una evolución de buenas prácticas reconocidas por profesionales de la dirección de proyectos.

La guía del PMBOK®, PMI (2008) tiene por finalidad:

- a. Identifica un subconjunto de fundamentos de dirección de proyectos generalmente reconocido como buenas prácticas.
- b. Proporciona y promueve un vocabulario común, para analizar, escribir y aplicar conceptos de la dirección de proyectos.
- c. El PMI considera a la norma una referencia en el ámbito de la dirección de proyectos para certificaciones y línea de desarrollo profesional.
- d. Establece el Código de Ética y conducta profesional del *Project Management Institute*, como una guía para los profesionales de dirección de proyectos.

#### 2.3.1.2. Conceptos y estructura

Para la Guía del PMBOK® del PMI (2008), un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.

##### 2.3.1.2.1. Grupos de Procesos

De acuerdo al PMI (2008), el PMBOK® describe la naturaleza de los procesos de dirección de proyectos en términos de la integración entre los procesos, sus interacciones y los propósitos a los cuales sirven. Los procesos de la dirección de proyectos se agrupan en cinco categorías conocidas como Grupo de Procesos:

- a. Grupo de Proceso de Iniciación. Son aquellos proyectos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto ya existente,

- mediante la obtención de la autorización para comenzar dicho proyecto o fase.
- b. Grupo de Proceso de Planificación. Son aquellos procesos requeridos para establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción necesario para alcanzar los objetivos para cuyo logro se emprendió el proyecto.
  - c. Grupo de Proceso de Ejecución. Son aquellos procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de cumplir con las especificaciones del mismo.
  - d. Grupo de Proceso de Seguimiento y Control. Aquellos procesos requeridos para dar seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.
  - e. Grupo de Proceso de cierre. Son aquellos procesos realizados para finalizar todas las actividades a través de todos los grupos de procesos, a fin de cerrar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

Los grupos de procesos se superponen y tienen lugar a lo largo de todo el proyecto. Si el proyecto está dividido en fases, los grupos de procesos interactúan dentro de cada fase.

#### 2.3.1.2.2. Áreas de Conocimiento

El PMI (2008) señala la existencia de 42 procesos de dirección de proyectos, los cuales se enlazan con los 5 grupos de procesos de dirección de proyectos y las 9 áreas de conocimiento de la dirección de proyectos.

Los procesos de dirección de proyectos se agrupan en 9 áreas de conocimiento (ver Tabla N° 2), que se detallan a continuación:

- a. Gestión de la Integración del Proyecto. Incluye los procesos y actividades necesarios para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos y actividades de la dirección de proyectos dentro de los grupos de procesos de dirección de proyectos. La integración incluye características de unificación, consolidación, articulación, así como las acciones integradoras que son cruciales para la terminación del proyecto, la gestión exitosa de las expectativas de los interesados y el cumplimiento de los requisitos. (*Project Management Institute, 2008*)
- b. Gestión del Alcance del Proyecto. Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluye todo el trabajo requerido para completarlo

- con éxito. El objetivo principal del alcance del proyecto es definir y controlar que se incluye o no en el proyecto. El alcance puede referirse al alcance del Producto o al alcance del proyecto. (*Project Management Institute, 2008*)
- c. Gestión del Tiempo del Proyecto. Incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo. (*Project Management Institute, 2008*)
  - d. Gestión de Costos del Proyecto. Incluye los procesos involucrados en estimar presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. Trata principalmente acerca del costo de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto. (*Project Management Institute, 2008*)
  - e. Gestión de la Calidad del Proyecto. Incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por las cuales fue emprendido. Implementa el sistema de gestión de calidad por medio de políticas y procedimientos, con actividades de mejora continua de los procesos llevados a cabo durante todo el proyecto. (*Project Management Institute, 2008*)
  - f. Gestión de Recursos Humanos del Proyecto. Incluye los procesos que organizan, gestionan y conducen el equipo del proyecto. El equipo del proyecto está conformado por aquellas personas a las que se les han asignado roles y responsabilidades para completar el proyecto. El equipo de dirección del proyecto es un subgrupo del equipo del proyecto y es responsable de las actividades de liderazgo y dirección del proyecto, tales como iniciar, planificar, ejecutar, monitorear, controlar y cerrar las diversas fases del proyecto. (*Project Management Institute, 2008*)
  - g. Gestión de comunicaciones del Proyecto. Incluye los procesos requeridos para garantizar que la generación, la recopilación, la distribución, el almacenamiento, la recuperación y la disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos. Los directores del proyecto se encuentran en constante comunicación con el equipo y otros *stakeholders* del proyecto. (*Project Management Institute, 2008*)
  - h. Gestión de Riesgos del Proyecto. Incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control en un proyecto. Sus objetivos son aumentar la probabilidad y el impacto de eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de eventos

negativos para el proyecto. Un riesgo es un evento o condición incierta que de ocurrirse tiene un efecto en por lo menos uno de los objetivos del proyecto. (*Project Management Institute, 2008*)



Tabla N° 2. Correspondencia entre grupos de procesos y áreas de conocimiento de la dirección de proyectos

Áreas de conocimiento	Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos				
	Grupo de Proceso de Iniciación	Grupo de Proceso de Planificación	Grupo de Proceso de Ejecución	Grupo de Proceso de Seguimiento y Control	Grupo de Proceso de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de constitución del proyecto.	4.2. Desarrollar Plan de Gestión del Proyecto	4.3 Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto	4.4 Monitorear y controlar el trabajo del proyecto 4.5 Realizar el control integrado de cambios	4.6 Cerrar Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Recopilar requisitos 5.2 Definir el alcance 5.3 Crear la EDT (WBS)		5.4 Verificar el Alcance 5.5 Controlar el alcance	
6. Gestión del Tiempo del Proyecto		6.1 Definir actividades 6.2 Secuenciar actividades 6.3 Estimar los recursos de las actividades 6.4 Estimar al duración de las actividades 6.5 Desarrollar el cronograma 6.6 Controlar el cronograma		6.6 Controlar cronograma	
7. Gestión de Costos del Proyecto		7.1 Estimar costos 7.2 Determinar Presupuesto		7.3 Controlar costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Calidad	8.2 Realizar el aseguramiento de la calidad	8.3 Realizar el control de calidad	
9. Gestión de Recursos Humanos del Proyecto		9.1 Desarrollar el plan de recursos humanos	9.2 Adquirir el equipo del proyecto 9.3 Desarrollar el equipo del proyecto 9.4 Dirigir el equipo del proyecto		

Áreas de conocimiento	Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos				
	Grupo de Proceso de Iniciación	Grupo de Proceso de Planificación	Grupo de Proceso de Ejecución	Grupo de Proceso de Seguimiento y Control	Grupo de Proceso de Cierre
11. Gestión de Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar Gestión de Riesgos 11.2 Identificar los riesgos 11.3 Realizar el análisis cualitativo de riesgos 11.4 Realizar el análisis cuantitativo de riesgos 11.5 Planificar la respuesta a los riesgos		11.6 Monitorear y controlar los riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar las adquisiciones	12.2 Efectuar las adquisiciones	12.3 Administrar las adquisiciones	12.4 Cerrar las adquisiciones

Fuente: Project Management Institute (2008)

- i. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto. Incluye los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que es necesario obtener fuera del equipo del proyecto. La organización puede ser la compradora o vendedora de los productos, servicios o resultados de un proyecto. Incluye los procesos de gestión del contrato y de control de cambios requeridos para desarrollar u administrar contratos u órdenes de compra. (*Project Management Institute, 2008*)

#### 2.3.1.2.3. Procesos de la Dirección de Proyectos

De acuerdo a la Guía del PMBOK® del PMI (2008), un proceso es un conjunto de acciones y actividades interrelacionadas realizadas para obtener un producto, resultado o servicio predefinido. Cada proceso se caracteriza por sus entradas, por las herramientas y técnicas que puedan aplicarse y por las salidas que se obtienen. A continuación se describen cada uno de los 42 procesos de dirección de proyectos, resaltando que es potestad del director y equipo del proyecto determinar los procesos apropiados y el rigor de aplicación de los mismos en su proyecto.

De acuerdo al *Project Management Institute* (2008), los procesos incluidos en el área de conocimiento de Gestión de Integración del proyecto son:

- a. Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto. Es el proceso que consiste en desarrollar un documento que autoriza formalmente el inicio de un proyecto o una fase y documentar los requisitos de alto nivel que satisfacen las necesidades y expectativas de los interesados.
- b. Desarrollar el Plan para la Dirección de Proyectos. Es el proceso que consiste en documentar las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios.
- c. Dirigir y Gestionar la ejecución del Proyecto. Es el proceso que consiste en ejecutar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto para cumplir con los objetivos del mismo.
- d. Monitorear y Controlar el trabajo del proyecto. Es el proceso que consiste en monitorear, revisar y regular el avance a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección de proyectos.
- e. Realizar el Control Integrado de Cambios. Es el proceso que consiste en revisar todas las solicitudes de cambio, y en aprobar y gestionar los cambios en los entregables, en los activos de los procesos de la organización, en los documentos del proyecto y en el plan de dirección del proyecto.

- f. Cerrar el proyecto o fase. Es el proceso que consiste en finalizar todas las actividades en todos los grupos de procesos de dirección de proyectos para completar formalmente el proyecto o una fase del mismo.

De acuerdo al *Project Management Institute* (2008), los procesos incluidos en el área de conocimiento de Gestión del Alcance son:

- a. Recopilar requisitos. Es el proceso que consiste en definir y documentar las necesidades de los interesados a fin de cumplir con los objetivos del proyecto.
- b. Definir el alcance. Es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto.
- c. Crear la EDT. Es el proceso en subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y fáciles de manejar.
- d. Verificar el alcance. Es el proceso que consiste en formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se han completado.
- e. Controlar el Alcance. Es el proceso que consiste en monitorear el estado del alcance del proyecto y del producto, y en gestionar cambios a la línea base del alcance.

De acuerdo al *Project Management Institute* (2008), los procesos incluidos en el área de conocimiento de Gestión del Tiempo son:

- a. Definir las actividades. Es el proceso que consiste en identificar las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto.
- b. Secuenciar las actividades. Es el proceso que consiste en identificar y documentar las interrelaciones entre las actividades del proyecto.
- c. Estimar los recursos de las actividades. Es el proceso que consiste en estimar el tipo y cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad.
- d. Estimar la duración de las actividades. Es el proceso que consiste en establecer aproximadamente la cantidad de períodos de trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados.
- e. Desarrollar el cronograma. Es el proceso que consiste en analizar la secuencia de actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto.
- f. Controlar el cronograma. Es el proceso por el que se da seguimiento al estado del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea base del cronograma.

De acuerdo al *Project Management Institute* (2008), los procesos incluidos en el área de conocimiento de Gestión de Costos son:

- a. Estimar los costos. Es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.
- b. Determinar el presupuesto. Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada.
- c. Controlar los costos. Es el proceso que consiste en monitorear la situación del proyecto para actualizar el presupuesto del mismo y gestionar cambios a la línea base de costo.

De acuerdo al *Project Management Institute* (2008), los procesos incluidos en el área de conocimiento de Gestión de la calidad son:

- a. Planificar la calidad. Es el proceso por el cual se identifican los requisitos de calidad y/o normas para el proyecto y el producto, documentando la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos.
- b. Realizar el aseguramiento de calidad. Es el proceso que consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados de las medidas de control de calidad, para asegurar que se utilicen las normas de calidad apropiadas y las definiciones operacionales.
- c. Realizar el control de calidad. Es el proceso por el que se monitorean y registran los resultados de la ejecución de actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar cambios necesarios.

De acuerdo al *Project Management Institute* (2008) los procesos incluidos en el área de conocimiento de Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto son:

- a. Desarrollar el Plan de Recursos Humanos del Proyecto. Es el proceso por el cual se identifican y documentan los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, las habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, y se crea el plan para la dirección de personal.
- b. Adquirir el equipo del proyecto. Es el proceso por el que se confirman los recursos humanos disponibles y se forma el equipo necesario para completar las asignaciones del proyecto.

- c. Desarrollar el equipo del proyecto. Es el proceso que consiste en mejorar las competencias, la interacción de los miembros del equipo y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto.
- d. Dirigir el equipo del proyecto. Es el proceso que consiste en dar seguimiento al desempeño de los miembros del equipo, proporcionar retroalimentación, resolver problemas y gestionar cambios a fin de optimizar el desempeño del proyecto.

De acuerdo al *Project Management Institute* (2008) los procesos incluidos en el área de conocimiento de Gestión de las Comunicaciones del Proyecto son:

- a. Identificar a los interesados. Es el proceso que consiste en identificar a todas las personas u organizaciones impactadas por el proyecto, y documentar información relativa a sus intereses, participación e impacto en el éxito del mismo.
- b. Planificar las comunicaciones. Es el proceso para determinar las necesidades de información de los interesados en el proyecto y definir cómo abordar las comunicaciones con ellos.
- c. Distribuir la información. Es el proceso de poner la información relevante a disposición de los interesados en el proyecto, de acuerdo con el plan establecido.
- d. Gestionar las expectativas de los interesados. Es el proceso de comunicarse y trabajar en conjunto con los interesados para satisfacer sus necesidades y abordar los problemas conforme se presentan.
- e. Informar el desempeño. Es el proceso de recopilación y distribución de la información sobre el desempeño, incluyendo los informes de estado, las mediciones de avance y las proyecciones.

De acuerdo al *Project Management Institute* (2008) los procesos incluidos en el área de conocimiento de Gestión de los Riesgos del Proyecto son:

- a. Planificar la gestión de riesgos. Es el proceso por el cual se define cómo realizar las actividades de gestión de los riesgos para un proyecto.
- b. Identificar los riesgos. Es el proceso por el cual se determinan los riesgos que pueden afectar el proyecto y se documentan sus características.
- c. Realizar el análisis cualitativo de riesgos. Es el proceso que consiste en priorizar los riesgos para realizar otros análisis o acciones posteriores, evaluando y combinando la probabilidad de ocurrencia y el impacto de dichos riesgos.

- d. Realizar el análisis cuantitativo de riesgos. Es el proceso que consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto.
- e. Planificar la respuesta a los riesgos. Es el proceso por el cual se desarrollan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto.
- f. Monitorear y controlar los riesgos. Es el proceso por el cual se implementan planes de respuesta a los riesgos, se rastrean los riesgos identificados, se monitorean los riesgos residuales, se identifican nuevos riesgos y se evalúa la efectividad del proceso contra riesgos a través del proyecto.

De acuerdo al *Project Management Institute* (2008) los procesos incluidos en área de conocimiento de Gestión de las Adquisiciones del proyecto son:

- a. Planificar las adquisiciones. Es el proceso de documentar las decisiones de compra para el proyecto, especificando la forma de hacerlo e identificando a posibles vendedores.
- b. Efectuar las adquisiciones. Es el proceso de obtener respuestas de los vendedores, seleccionar un vendedor y adjudicar un contrato.
- c. Administrar las adquisiciones. Es el proceso de gestionar las relaciones de adquisiciones, monitorear la ejecución de contratos, efectuar cambios y correcciones según sea necesario.
- d. Cerrar las adquisiciones. Es el proceso de completar cada adquisición para el proyecto.

### 2.3.1.3. Técnicas y herramientas

El PMBOK® utiliza una gran variedad de técnicas, las cuales se ejecutan como parte de la metodología de dirección de proyectos aplicada por el director y equipo del proyecto durante el ciclo de vida del proyecto.

El *Project Management Institute* (2008) señala las siguientes técnicas y herramientas dentro de las 9 áreas de conocimiento:

Tabla N° 3. Cuadro de Técnicas y Herramientas por área de conocimiento.

AREA DE CONOCIMIENTO	TECNICAS Y HERRAMIENTAS
GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN	Juicio de expertos Sistema de información de la gestión de proyectos
GESTIÓN DEL ALCANCE	Entrevistas, grupos de opinión, talleres facilitados Técnicas grupales de creatividad y de toma de decisiones. Cuestionarios y encuestas, observaciones y prototipos. Juicio de expertos, análisis de producto. Identificación de alternativas. Descomposición. Inspección Análisis de variación.
GESTIÓN DEL TIEMPO	Descomposición, Planificación gradual, plantillas, juicio experto. Método de diagramación por precedencia (PDM). Determinación de dependencias. Aplicación de adelantos y retrasos. Plantillas de red del cronograma. Análisis de alternativas, datos de estimación publicados. Estimación ascendente, software para gestión de proyectos. Estimación análoga, paramétrica, por tres valores. Análisis de reserva. Análisis de la red del cronograma, método de ruta crítica. método de cadena crítica, nivelación de recursos. Análisis de escenario que pasa si. Compresión del cronograma, herramienta de planificación. Revisiones de desempeño, análisis de variación. Nivelación de recursos, análisis de escenario, ajustes adelantos y retrasos.
GESTIÓN DE COSTOS	Juicio de expertos. Estimación análoga, paramétrica, por tres valores. Análisis de reserva, costos de la calidad. Software de estimación de costos para la dirección de proyectos. Análisis de propuestas para licitaciones. Suma de costos. Relaciones históricas. Conciliación del límite del financiamiento. Gestión del valor ganado. Proyecciones. Índice de desempeño del trabajo "To-complete" (TCPI). Revisiones de desempeño, análisis de variación. software para gestión de proyectos.
GESTIÓN DE CALIDAD	Análisis costo-beneficio, costo de calidad, diagramas de control. Estudios comparativos, diseño de experimentos, muestreos estadísticos. Diagrama de flujo, metodologías propietarias de gestión de calidad. Herramientas y técnicas para planificar la calidad y realizar control calidad. Auditorías de calidad, análisis de proceso. Diagramas de flujo, Diagrama de causa y efecto, Diagramas de control.

	<p>Histograma, Diagrama de Pareto, Diagrama de comportamiento. Diagrama de dispersión, Muestreo estadístico, Inspección. Revisión de solicitudes de cambio aprobadas.</p>
GESTION DE RECURSOS HUMANOS	<p>Organigramas y descripciones de cargos. Creación de relaciones de trabajo. Teoría de la organización. Asignación previa, negociación, adquisición, equipos virtuales. Habilidades de gestión, capacitación, reglas básicas, reubicación. Reconocimiento y recompensas. Observación y conversación, evaluaciones del desempeño del proyecto. Gestión de conflictos, registro de asuntos, habilidades interpersonales.</p>
GESTION DE COMUNICACIONES	<p>Análisis de interesados, juicio experto. Análisis de requisitos de comunicaciones, tecnología de comunicaciones. Modelos de comunicación, métodos de comunicación. Métodos de comunicación, herramientas de distribución de la información. Habilidades interpersonales, habilidades de gestión. Análisis de variación, métodos de proyección, métodos de comunicación. Sistemas de reportes.</p>
GESTIÓN DE RIESGOS	<p>Reuniones de planificación y análisis. Revisión de la documentación, Técnicas de recopilación de información. Análisis de la listas de control, Análisis de supuestos. Técnicas de diagramación, análisis foda, juicio expertos. Evaluación de probabilidad e impacto de los riesgos. Matriz de probabilidad e impacto. Evaluación de la calidad de los datos sobre riesgos. Categorización de riesgos, evaluación de la urgencia del riesgo. Técnicas de recopilación y representación de datos. Técnicas de análisis cuantitativo de riesgos y de modelado. Estrategias de riesgos negativos o amenazas. Estrategias de riesgos positivos u oportunidades. Estrategias de respuestas para contingencia.</p>
GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES	<p>Análisis de hacer o comprar, juicio de expertos. Tipos de contratos, sistema de información de la gestión de proyectos. Conferencias de oferentes, técnicas de evaluación de propuestas. Estimaciones independientes, publicidad, búsqueda en internet. Negociación de adquisiciones. Sistema de control de cambios del contrato. Revisiones de desempeño de las adquisiciones. Inspecciones y auditorías, informes de desempeño, sistemas de pago. Administración de reclamaciones, sistema de gestión de registros.</p>

Fuente: PMBOK® (2008)  
Elaboración propia.

## 2.3.2. Critical Chain. Teoría de restricciones en la gestión de proyectos

### 2.3.2.1. Introducción y objetivos

Apaolaza & Oyarbide, (2005) señalan que:

“La metodología de gestión de proyectos conocida como “Cadena Crítica” surge a finales de los años 90’ en el seno de la Teoría de las Restricciones (TOC), representando una alternativa a los métodos tradicionales. Entre sus principales características destacan la sencillez del método y la búsqueda de un mejor flujo de proyectos por encima de otras consideraciones. Contempla tanto la problemática de la gestión de un proyecto individual como la asociada a la gestión simultánea de varios proyectos que comparten recursos, salvando el problema de la necesaria conexión entre ambas en base a un enfoque sistémico.” (p. 1)

### 2.3.2.2. Conceptos y estructura

Bradbury-Jacob & McClelland Jr., (2001) señalan que la teoría de restricciones aplicada a la gestión de proyectos proporciona una solución completa para abordar las causas raíz de los problemas comunes en la gestión de proyectos. La solución incluye:

- a. Un proceso de planificación robusto;
- b. Un proceso de programación más eficaz;
- c. Una metodología para la introducción de trabajo que en realidad lleva a un aumento de capacidad;
- d. Los procesos de ejecución que proporcionan un control excelente del proyecto, visibilidad y apoyo a las decisiones, y;
- e. Conductas de trabajo que son más propicias para un buen desempeño del proyecto.

Apaolaza & Oyarbide (2005) infieren que a diferencia de la gestión de proyectos “tradicional”, la teoría de restricciones aplicada a la gestión de proyectos se enfoca y tiene en consideración:

- a. El problema de las limitaciones de recursos.
- b. Las causas e implicancias de la variabilidad. En el cronograma de un proyecto existen actividades dependientes. En caso exista variabilidad de la duración de una actividad, el TOC contempla la variabilidad de las actividades precedentes.

- c. La influencia del comportamiento humano. De acuerdo a la Ley de Parkinson: “todo trabajo se dilata indefinidamente hasta ocupar la totalidad del tiempo disponible para su completa realización”.
- d. La problemática de los entornos multiproyecto. Un entorno multiproyecto es aquel donde varios proyectos coinciden en el tiempo y comparten varios recursos, es decir, existe una dependencia implícita entre ellos.

### 2.3.2.3. Técnicas y herramientas

Apaolaza & Oyarbide, (2005) señalan que la principal técnica para la gestión de proyectos con TOC es la Cadena Crítica, la cual es una técnica del proceso de desarrollo del cronograma que modifica el cronograma del proyecto para contemplar los recursos limitados, combina los enfoques determinístico y probabilístico. Ver figura N° 1.

Apaolaza & Oyarbide, (2005) nos dan una explicación detallada del método de la Cadena Crítica:

“La cadena crítica toma su nombre del concepto definido como la cadena más larga considerando tanto dependencias de tareas como de recursos, y se basa en el camino crítico considerando, además, las limitaciones de recursos. La limitación del proyecto, su cuello de botella (CB), será por lo tanto esta secuencia: lo que pone el límite inferior a la duración. Toda acción de reducción de plazo pasará forzosamente por una reducción de la cadena crítica, y eso supone, en términos de ejecución, una mejor gestión de la misma”.

Otra de las características de la planificación de un proyecto gestionado de acuerdo con esta metodología es que las tareas individualmente deben ser despojadas de su protección para concentrar ésta en determinados puntos, conocidos como buffers, con el fin de dotarle de una mayor fortaleza a la hora de hacer frente a posibles desviaciones, siendo así necesaria una menor protección global. Estos buffers serán diferentes en función de su objetivo, lo que determinará su ubicación. En concreto existen tres tipos de buffer:

- Buffer de proyecto (BP): Se ubica inmediatamente después de la última tarea del proyecto. Su objetivo es proteger el plazo del proyecto frente a las desviaciones que puedan producirse en actividades pertenecientes a la cadena crítica.
- Buffer de alimentación (BA): Tiene dos posibles ubicaciones: inmediatamente antes de cada tarea del camino crítico que vaya precedida de alguna(s)

tarea(s) no crítica(s) o al final de un camino no crítico. Su objetivo es proteger a la cadena crítica ante posibles desviaciones de actividades no críticas.

- Buffer de recurso (BR): Afecta a aquellas actividades de la cadena crítica, pues se trata de una reserva de capacidad de las mismas para garantizar que el recurso estará disponible cuando la cadena crítica lo requiera.”



Figura N° 1. TOC Project Management. Gestión con Amortiguadores en un proyecto.

Fuente: Apaolaza, Unai y Oyarbide, Aitor (2005)

Asimismo, el método de la cadena crítica permite la sincronización de proyectos según lo señalado por Bradbury-Jacob & McClelland Jr., (2001) la clave para la gestión de un entorno multiproyecto la constituye la capacidad global del sistema, que viene dada por la limitación del mismo: el recurso más cargado (el denominado “DRUM”). Bajo las premisas de la teoría de restricciones todo el sistema debe ser organizado en función de la limitación, lo que equivale a decir que la capacidad de realizar proyectos será determinada por el drum, que, con el fin de realizar un óptimo uso del mismo, constituirá además el mecanismo de secuenciación de los proyectos. El resto de los recursos serán gestionados a continuación, teniendo en cuenta que deben tener capacidad al estar menos cargados que el drum.

Por otro lado, la consideración de la problemática multiproyecto exige la incorporación de protecciones adicionales (Ver figura N° 2), otros tipos de buffer que permitan el funcionamiento conjunto de ambos enfoques:

- Buffer de capacidad (BC): se ubica entre la última tarea que el drum debe realizar en un proyecto y la primera que debe realizar en el siguiente. Esto supone en la mayoría de los casos un cierto solapamiento entre proyectos, pero a nivel del drum se generará una secuencia con inserciones de buffers de capacidad.
- Buffer de alimentación del drum (BAD): aplicando la misma idea que en el resto de los buffers, su ubicación será inmediatamente anterior a las actividades del

drum que vayan precedidas por otras actividades, con el fin de protegerlo de desviaciones sufridas por éstas.

Secuenciación de dos proyectos en función del drum (Actividades )

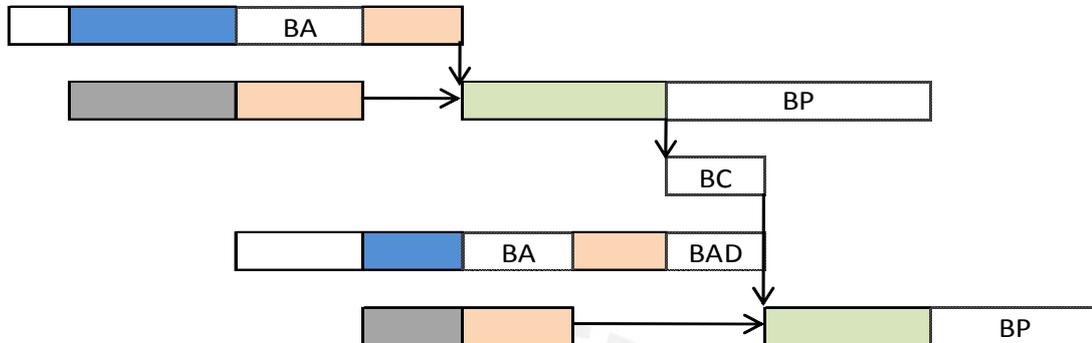


Figura N° 2. TOC Project Management. Gestión con Amortiguadores en un entorno multiproyecto.

Fuente: Apaolaza, Unai y Oyarbide, Aitor (2005)

### 2.3.3. Lean Project Management.

#### 2.3.3.1. Introducción y objetivos.

De acuerdo a Lledó, Rivarola, Mercau, Cucchi, & Esquembre (2006) el pensamiento lean nace en la industria automotriz, es el resultado de la evolución de las mejores prácticas en esta industria y surgió inicialmente para el desarrollo de nuevos productos.

La idea fundamental del pensamiento lean es su constante preocupación por las actividades que realmente generan valor y su profundo desprecio por aquellas actividades que no lo hacen: los desperdicios.

#### 2.3.3.2. Conceptos y estructura

Lledó, y otros, (2006) señalan que el pensamiento lean es una actitud frente a los proyectos. Esta actitud puede verse desde el lado positivo como una búsqueda permanente de la perfección en los proyectos. Por el lado negativo, como la sospecha permanente de la existencia de desperdicios en los proyectos.

Esta filosofía se resume en cinco principios básicos que postula esta corriente:

- Defina el valor desde la perspectiva del cliente
- Identifique el flujo del valor.
- Optimice el flujo del valor, o permita que fluya sin obstáculos.
- Permita que el cliente extraiga el valor.
- Busque permanentemente la perfección.

La idea de valor en cada uno de estos principios, es lo que está dispuesto a pagar el cliente y desperdicio es, el resto.

- Primer principio. Defina el valor desde la perspectiva del cliente.

Se considera valor a aquello por lo que estaría dispuesto a pagar el cliente. Existen actividades que no incrementan el precio que pagaría el cliente pero que deben realizarse para llevar adelante el proyecto. Por ello existen 2 tipos de desperdicio:

Desperdicio tipo 1: Actividad parcialmente sin valor agregado, pero necesaria para completar las tareas. Solo agrega costos al proyecto.

Desperdicio tipo 2: Actividad que carece de valor agregado. Muda<sup>26</sup> a eliminar.

El objetivo del pensamiento lean es eliminar tanta muda del flujo de valor como sea posible. (Lledó, y otros, 2006)

- Segundo principio. Identifique el flujo del valor.

Identificar el flujo de valor quiere decir, el ejercicio teórico de identificación de un flujo ideal de valor. Se refiere a todas las tareas que deben ser completadas para entregar el producto o servicio final al cliente. Estas tareas deben orientarse hacia la creación de entregables. La idea es realizar un flujograma de actividades que solo añaden valor, tratando de llevar la situación real a una real optimizada donde se pretenda eliminar las mudas (desperdicio tipo 2) y optimizar los de tipo 1. (Lledó, y otros, 2006)

- Tercer principio. Permita que fluya el valor sin obstáculos.

Este principio nos dice que debemos reducir los tiempos de demora en el flujo de valor al quitar obstáculos innecesarios en el proceso. En un proceso de producción tradicional se estilan colas y esperas, en un ambiente lean debe enfocarse en el cliente y crear una corriente de valor, diseñada especialmente para satisfacer sus necesidades. Algunos obstáculos típicos a remover son la rigidez de los departamentos funcionales, los ciclos de aprobación recurrentes, los cambios constantes en los requerimientos del proyecto y la interferencia innecesaria de la gerencia general. (Lledó, y otros, 2006)

- Cuarto principio. Permita que el cliente extraiga el valor.

Una manera de hacer que el cliente extraiga el valor, es a través de la generación de entregables. Para lograr esto, el equipo del proyecto y el cliente deben

---

<sup>26</sup> Desperdicio, según palabra original japonesa.

involucrarse tempranamente con la intención de ir evaluando entregables. Con esto evitaremos reprocesos y horas hombre desperdiciadas. (Lledó, y otros, 2006)

- Quinto principio. Busque permanentemente la perfección.

La idea fundamental de esto es que no hay que abandonar nunca la búsqueda de la fuente de ineficiencias. Un proyecto lean requiere vigilancia constante para mantener y mejorar su desempeño. Exige disciplina de equipo e intolerancia total hacia los desperdicios de recursos. (Lledó, y otros, 2006)

En resumen, los principios de la filosofía lean ponen como idea principal la búsqueda sostenible del valor. Para ello debe definirse el valor, conocer su flujo, permitir que fluya para su reconocimiento por el cliente, siendo un proceso continuo que busca permanentemente la perfección. Asimismo, postula una tolerancia cero hacia los desperdicios. (Lledó, y otros, 2006)

Tabla N° 4. Resumen de Principios Lean Project Management.

Principios	Resumen
<b>1.- Defina el valor desde la perspectiva del cliente.</b>	Aquello por lo que estaría dispuesto a pagar el cliente.
<b>2.- Identifique el flujo del valor.</b>	Todas la tareas que deben ser completadas para entregar el producto o servicio final al cliente.
<b>3.- Permita que fluya el valor sin obstáculos.</b>	Eliminación de obstáculos innecesarios en el proceso.
<b>4.- Permite que el cliente extraiga el valor.</b>	A través de la generación de entregables.
<b>5.- Busque permanentemente la perfección.</b>	Mejora continua del desempeño.

Elaboración propia.

#### 2.3.3.2.1. Problemas comunes en proyectos que son afrontados por la filosofía Lean

Lledó, y otros, (2006) postulan que la filosofía Lean se centra en 3 puntos problema en los proyectos y estos son los retrasos en tiempo, la distorsión en costos y problemas de comunicación. A continuación se trata estos 3 problemas desde el punto de vista del pensamiento Lean.

- Identificación de los baches de tiempo.

Los baches de tiempo están relacionados con los desperdicios del tipo 2, los cuales generalmente están constituidos por el conjunto de procesos, procedimientos, prácticas gerenciales y estilos de liderazgo, elementos organizacionales y culturales

que son un obstáculo para que el valor del proyecto fluya adecuadamente y se pueda cumplir con los plazos comprometidos.

Los baches de tiempo suelen provenir de las siguientes prácticas, comunes dentro de las organizaciones: Parálisis en la toma de decisiones, los múltiples ciclos de aprobación, los procedimientos erróneos respecto a la remisión formal de documentos, la abundancia de reuniones regulares innecesarias, las colas de espera sin ninguna racionalidad o falta de priorización y la cultura inadecuada en cuanto al manejo de la información.

Los efectos de los baches de tiempo son el aumento de la duración de proyectos, el aumento de costos derivados de las demoras, el aumento de los costos en que se deben incurrir para apurar el proyecto, las pérdidas ocasionadas por malas decisiones, debido a que la información no llega a tiempo y la dificultad en obtener la información just-in-time. (Lledó, y otros, 2006)

- Costos de transacción.

Los costos de transacción surgen de la interacción entre clientes internos y externos dentro de la organización. El corazón de estos costos de transacción es el flujo de la información. Las principales fuentes de costos de transacción en los proyectos son la pobre elección de medios de comunicación, la falta de un lenguaje común, la formalidad excesiva, la repetición sin final, el exceso o falta de información, las grandes distancias (física) entre las partes comunicantes. (Lledó, y otros, 2006)

- Teoría de la información.

La meta de la comunicación en proyectos es transmitir información esencial de la manera más eficiente y clara posible. De acuerdo al pensamiento lean para que la comunicación sea la adecuada deben cumplirse los siguientes principios:

- Primer principio. El valor de la información está determinado por las diferencias o excepciones. La información como informes de gestión es preferible que sea presentada en forma resumida y considerando solo aspectos esenciales, claros, breves y directos.
- Segundo principio. La cantidad de información está limitada por la capacidad de transmisión y captación. Se refiere a como es recepcionada la información en el cerebro, el cual procede a desechar la información recibida irrelevante y a concentrarse en las ideas más importantes.
- Tercer principio. En las comunicaciones se debe maximizar la señal y minimizar el ruido. El ruido es lo que dificulta la interpretación de la señal.

Para el pensamiento lean se considera ruido: Datos o información cuantitativa innecesaria, estilos literarios complicados o palabras en exceso, detalles innecesarios, no escatimar información, incluir información hasta que se maximice el valor del proyecto, excluir toda información que disminuya el valor del proyecto. (Lledó, y otros, 2006)

Tabla N° 5. Resumen de problemas comunes afrontados por Lean Project Management.

Problemas en Proyectos	Resumen
<b>1.- Identificación de baches de tiempo.</b>	-Aumento de duración de proyectos. -Aumento de costos derivados de las demoras. -Aumento de los costos en que se debe incurrir para apurar el proyecto. -Perdidas ocasionadas por malas decisiones.
<b>2.- Costos de Transacción.</b>	-Causados por problemas en la comunicación, canales incorrectos.
<b>3.- Teoría de información.</b>	-El valor de la información está determinado por las diferencias o excepciones. -La cantidad de información está limitada por la capacidad de captación y transmisión. -En la comunicación se debe maximizar la señal y minimizar el ruido.

Elaboración propia.

### 2.3.3.3. Técnicas y herramientas

Lledó, y otros, (2006) describen las herramientas para enfrentar los problemas de los proyectos en forma de mandamientos del pensamiento lean, los cuales se detallan a continuación:

- No agregarás desperdicios a los proyectos. Se refiere a aquello que no es valorado por el cliente. (Lledó, y otros, 2006)
- Honrarás los entregables al cliente. Un entregable es un resultado de un producto o servicio que puede ser recibido por el cliente. Para cumplir con este mandamiento, el pensamiento lean sugiere las herramientas: Interacción anticipada, prototipos anticipados, información anticipada y aprobación anticipada. (Lledó, y otros, 2006)
- No perderás tiempo en reuniones. Existen 2 tipos de reuniones: las reuniones de coordinación donde el director del proyecto convoca a sus miembros del equipo del proyecto a fin de facilitar la colaboración y comunicación entre ellos. Asimismo, las reuniones de colaboración se llevan a cabo entre miembros del equipo de proyecto con la finalidad de tratar un tema técnico. Largas reuniones

periódicas espaciadas, por ejemplo mensuales o semanales, generalmente son causales de muda. Este desperdicio podría eliminarse reduciendo la duración y periodicidad, por ejemplo, reuniones diarias de 10 minutos. Deben prepararse los temas de la reunión con anticipación, solo invitar a las personas necesarias y al finalizar las mismas todo acuerdo debe quedar por escrito. (Lledó, y otros, 2006)

- No revisarás diseños en vano. Las revisiones de diseño que sirven como sello de aprobación de proyectos son muy comunes. Debe aprovecharse este tipo de reuniones incorporando herramientas de análisis de riesgo sobre las actividades del proyecto. Logrando así reducir el tiempo requerido para una revisión de diseño. Además, con un análisis cualitativo de riesgo se pueden detectar aquellos riesgos más significativos que podrían deteriorar los costos, calidad o plazos del proyecto, con el fin de implementar planes de respuesta al riesgo para mitigar los mismos. (Lledó, y otros, 2006)
- Levantarás las etapas tradicionales. Con el esquema de congelamiento de etapas se pueden acortar los tiempos del proyecto trabajando etapas en paralelo sin incrementar los riesgos del proyecto y acortando la duración del mismo. Lo más complicado es entender las necesidades borrosas del cliente en las etapas iniciales. Para ello se pueden aplicar las siguientes herramientas:
  - Feedback<sup>27</sup> iterativo entre equipo técnico y cliente.
  - Analizar prototipos preliminares.
  - Involucrar en forma temprana al *management*.
  - Pseudoclientes, hacer que el equipo de trabajo piense desde el punto de vista de los clientes. (Lledó, y otros, 2006)
- Codiciarás los métodos visuales. Los métodos visuales como imágenes, colores, gráficos y tablas, símbolos y prototipos nos permiten informar a la gerencia a distinguir las prioridades de un proyecto. El método visual de excepciones ayuda a los ejecutivos a la toma de decisiones agilizando el proceso de aprobaciones de un proyecto. (Lledó, y otros, 2006)
- No matarás los métodos estándares. Gracias a los procesos estandarizados el equipo de proyecto no debe preocuparse en resolver problemas cotidianos y

---

<sup>27</sup> De su traducción al castellano. Retroalimentación.

puede concentrarse en planificar creativamente el largo plazo. (Lledó, y otros, 2006)

- No provocarás largas esperas. La solución a un sistema de colas bajo el método PEPS (primero entra, primero sale) es utilizar un sistema de reservas sobre la base de planificación de tiempos. (Lledó, y otros, 2006)
- No olvidarás la cadena crítica. El pensamiento lean da las siguientes recomendaciones para administrar la cadena crítica: Planificar los próximos tres meses con detalle, el resto que sea a nivel agregado. Por tanto, no debe perderse tiempo con el planeamiento detallado del trabajo que realizará en los próximos doce meses.

Aquellas actividades con riesgo de disponibilidad de recursos humanos o riesgo técnico se les puede agregar reservas de tiempo y realizar evaluación de los riesgos en dichas actividades utilizando la simulación de Monte Carlo con el software @Risk for Project como herramienta. (Lledó, y otros, 2006)

- Santificarás los proyectos prioritarios. Trabajar en múltiples tareas en forma simultánea sin planificación alguna no corresponde a una empresa lean. Por el contrario, planificar los proyectos con equipos dedicados en base a prioridades permite agregar valor a la empresa. Para cumplir con este mandamiento se debe crear un listado de proyectos o tareas prioritarias basado en el potencial de desarrollo de la empresa y focalizar los recursos en aquellas actividades de mayor valor agregado. (Lledó, y otros, 2006)

#### 2.3.4. Last Planner

##### 2.3.4.1. Introducción y objetivos

El Sistema denominado “*Last Planner*” fue desarrollado por los profesores Herman Glenn Ballard y Greg Howell en su tesis doctoral “*The Last Planner System of Production Control*”<sup>28</sup> y es una herramienta que utiliza el entorno de la gestión de producción y es de aplicación a la gestión de proyectos de ingeniería, construcción y consultoría.

El sistema *Last Planner* es utilizado para el control de la etapa de diseño (ingeniería) debido a la propia naturaleza generadora de valor del diseño, que hace

<sup>28</sup> De su traducción al castellano: Ultimo Planeador Sistema de control de la producción.

ineficaces las técnicas tradicionales que aplican el control después de ocurridas las desviaciones. El alcance del sistema *Last Planner* está enfocado a las actividades de control de flujo de trabajo.

#### 2.3.4.2. Conceptos y estructura

Glenn, (2000) infiere que el enfoque del sistema *Last Planner* es el concepto de proyectos como temporales sistemas de producción. El sistema se ajusta a los siguientes criterios y principios:

- La variabilidad es mitigada y gestionada.
- Las asignaciones (tareas) nos muestran alertas respecto a lo planificado.
- La realización de asignaciones (tareas) son medidas y monitoreadas.
- Las causas por no completar trabajos previstos se investigan y se eliminan.
- Un “buffer” o amortiguador alerta se mantiene para el equipo o unidad de producción.
- Las condiciones anticipadas o requisitos de las siguientes asignaciones (tareas) deben estar preparadas.
- El sistema tradicional de control de “*scheduling*”<sup>29</sup> sistema “*push*” de empuje se sule con las técnicas del sistema “*pull*” o jalar que propone Last Planner.
- El control de producción de la etapa de ingeniería (diseño) facilita el flujo de trabajo y generación de valor.
- El proyecto se concibe como un sistema de producción temporal.
- La toma de decisiones se distribuye en el diseño de sistemas de control de producción.
- El control de producción de la etapa de ingeniería (diseño) se opone a la tendencia de la subutilización de la mano de obra de trabajo aplicando el criterio de “secuenciamiento” de actividades aplicado tanto en la planificación predictiva y semanal de las tareas del plan de trabajo.

El sistema de control de producción *Last Planner* es una filosofía, normas y procedimientos, y establece herramientas para facilitar la aplicación de los mismos. En cuanto a los procedimientos, el sistema tiene dos componentes: la unidad de control de producción y el control de flujo de trabajo. El trabajo de la primera es mejorar continuamente las asignaciones de los trabajadores a través del aprendizaje permanente y la toma de medidas correctivas. La función de control de

---

<sup>29</sup> De su traducción al castellano: Programación.

flujo de trabajo señala la manera proactiva en la que el trabajo fluye a través de las unidades de producción en un mejor secuenciamiento del flujo. (Glenn, 2000)

- Unidad de Control de Producción

La unidad de control de producción coordina la ejecución de obras dentro de las unidades de producción tales como equipos de construcción y escuadrones de diseño. La clave de rendimiento de un sistema de planificación a nivel de unidad de producción es la calidad de los planes establecidos con el *Last Planner*. A continuación se listan las características de calidad críticas de una asignación:

- La asignación está bien definida.
- La secuencia correcta de trabajo es seleccionada.
- La cantidad correcta de trabajo es seleccionada.
- El trabajo es seleccionado es práctico, es decir, se puede hacer. (Glenn, 2000)

- Control de Flujo de Trabajo

El control de flujo de trabajo coordina el flujo de diseño, suministro e instalación de unidades de producción. La programación anticipada es común en la industria, pero generalmente indica lo que debe hacerse a corto plazo. Este proceso de “búsqueda anticipada” en el sistema *Last Planner* sirve para múltiples funciones, las cuales se llevan a cabo a través de procesos específicos, incluyendo la definición de actividades, análisis de las limitaciones, sistema “pull” de trabajo de unidades de producción, y análisis de capacidad. (Glenn, 2000)

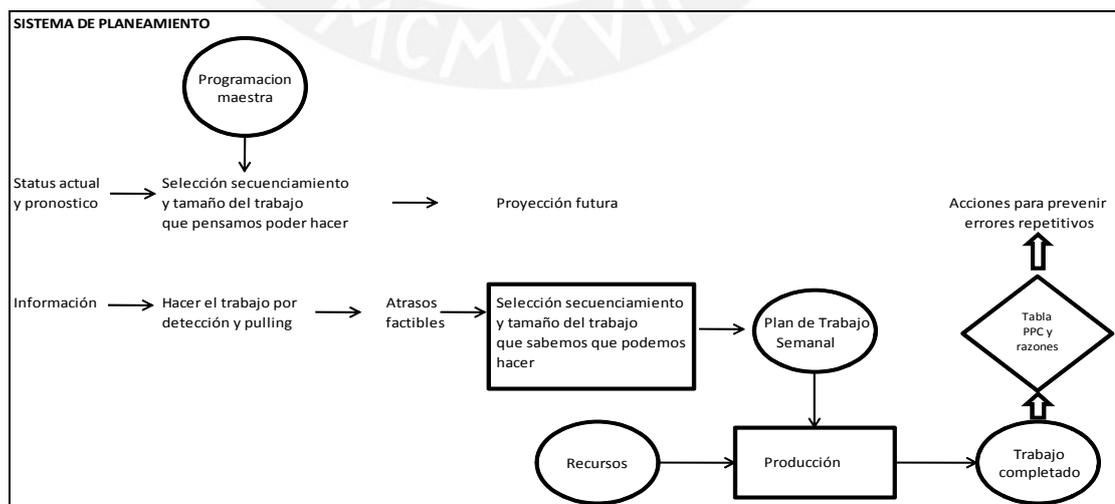


Figura N° 3. Sistema Last Planner. Proceso de programación anticipada.

Fuente: Glenn (2000)

Glenn, (2000) señala las funciones del Proceso de Programación Anticipada.

- Forma de flujo de trabajo y secuenciamiento.
- Coincidencia de flujo de trabajo y capacidad.
- Descomponer las actividades del cronograma maestro en paquetes de trabajo y operaciones.
- Desarrollar métodos detallados para la ejecución de trabajo.
- Mantener una cartera de obra lista.
- Revisar y actualizar las necesidades y cronogramas de alto nivel.

Finalmente, el sistema *Last Planner* añade un componente de control de producción a la gestión de proyectos tradicionales. Puede entenderse como un mecanismo de lo que “DEBE” hacerse dentro de lo que “PUEDE” hacerse, formando así un inventario de trabajo listo, a partir del cual se forman los planes de trabajo.

#### **2.3.4.3. Técnicas y herramientas**

Glenn, (2000) señala las siguientes herramientas utilizadas por el sistema Last Planner:

- Plan de porcentaje completado (PPC)

La principal herramienta del sistema *Last Planner* es el Plan de porcentaje completado (PPC), que es una tasa de defectos y un producto de la forma de gestionar la calidad.

El PPC es el número de actividades programadas completadas dividida entre el número total de actividades programadas, expresada en porcentaje. El PPC se convierte en el estándar contra el cual se ejerce control a nivel de la unidad de producción, siendo derivados de un conjunto complejo de directivas: calendario de proyectos, estrategias de ejecución, tasa unitarias de presupuesto. Considerando los planes de calidad, el incremento en el PPC corresponde a hacer más de lo que funciona bien con los recursos dados. En la figura N° 4 se muestra, a manera de ejemplo, un gráfico donde se ilustra la evolución del PPC durante la ejecución del proyecto. (Glenn, 2000)

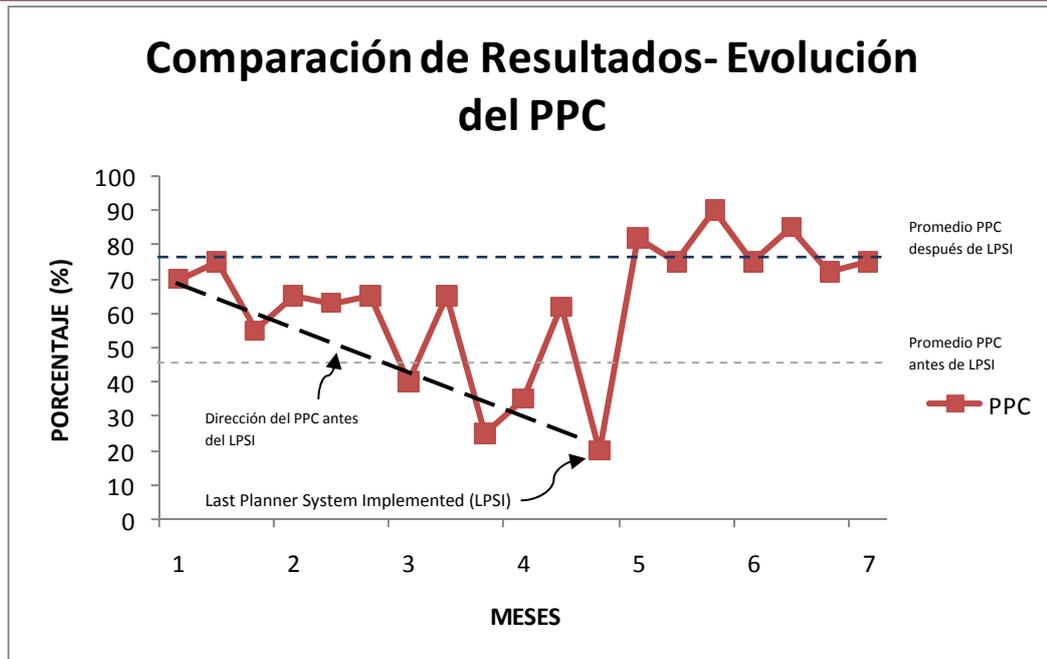


Figura N° 4. Evolución del Procesos de programación de anticipada  
 Fuente: Glenn (2000)

- Programación “Anticipada” del Cronograma

El proceso de programación anticipada o “hacia adelante”, es un programa de asignaciones potenciales para los próximos 3 a 12 semanas. El número de semanas sobre las cuales se extiende el proceso se decide sobre la base de las actividades del proyecto, la fiabilidad del sistema de planificación y los plazos para la adquisición de información, materiales, mano de obra y equipo. A continuación se muestran figuras N° 5 y N° 6 donde se muestran ejemplos de programas de cronogramas anticipados de construcción e ingeniería, respectivamente. (Glenn, 2000)

Project: Pilot		5 WORK LOOKAHEAD																													
ACTIVITY	13-02-97					20-02-97					27-02-97					03-02-97					NEEDS										
	M	T	W	T	F	M	T	W	T	F	M	T	W	T	F	M	T	W	T	F		M	T	W	T	F	S				
<b>Scott's crew</b>																															
"CUP" AHUs-10 CHW, 2 HW	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																CHWdelivers 1-8-97 thru 1-13.HWdelivers 1-2 0.
Punch, label, & tag AHUs																X	X	X													Materials on site
<b>Ron's crew</b>																															
DI Steam to Humidifier			X	X	X																										Materials on site
DI Steam Blowdown	X	X																													Check material
DI Steam Cond. To coolers (13)						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X													Material on site
<b>Charles' crew</b>																															
200 de g HW 1-"H"	X	X	X																												Mat 1 delivery 01-08-97
200 de g HW 1-"B" & 1- "D"						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																Release mat 1 for 1-15-97
1st flr 200 deg HW guides & anchors	X	X	X	X	X						X	X	X	X	X																Material on site . Need West Wing flr covered.
<b>Richard's crew</b>																															
2-"A" HW & CHW	X	X	X	X	X																										Control valves for added VAV coils
CHW in C-E-G tunnels	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																Need tunnels painted & release materials
Misc FCUs & co nd. Drains in "I", "J", & "K" 1st flr						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																Take off & order materials
Punch, label & tag						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																Material on site

Figura N° 5. Construcción del cronograma anticipado o "hacia adelante"

Fuente: Glenn (2000)

CRONOGRAMA ANTICIPADO O "HACIA ADELANTE" DE INGENIERÍA																					
Proyecto:																					
Disciplina:																					
Planner:																					
Revisado por:																					
Fecha de preparación: 14-3-02																					
Week Ending: 28-3-02					Week Ending: 4-4-02					Week Ending: 11-4-02					Week Ending: 18-4-02					Necesidades pendientes	
Activity	M	T	W	T	F	M	T	W	T	F	M	T	W	T	F	M	T	W	T		F
Provisión de apoyo const. (Q&A)			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Preguntas necesarias
Revisión de presentaciones						X	X														Necesita presentaciones
Ayuda en diseño de herramientas de instalación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Diseño congelado, paquete 1 dib.
Diseño drenaje de herramientas para tunel			X	X	X																Diseño congelado, instalar la herramienta, preferencias de instalacion
Ayudar a la gente de diseño completo de un diseño que va a funcionar bien con la herramienta de instalación de enrutamiento y desemboca en el túnel	X	X																			Lista de herramientas correctas.
Paquete N° 2 de especificaciones completas								X	X	X	X	X	X								Equipamiento final y material usado para instalaciones mecanicas y herramt.
Crear planes de trabajo				X					X					X						X	
Enviar paquete a QA/QC para revision de diseño de drenaje																		X	X		Diseño de dibujos para drenaje, momento de ploteo
Inicio/ completa Revisión QA/QC																		X	X		Review de documentos y dibujos de set de paquete N° 2.

Figura N° 6. Cronograma anticipado o "hacia adelante" de ingeniería

Fuente: Glenn (2000)

- Análisis de restricciones

Una vez que las tareas se identifican, son sometidas a análisis de limitaciones. Diferentes tipos de tareas tienen diferentes restricciones. Se señala el contrato, diseño, presentaciones, materiales, prerrequisitos, espacio, equipos, trabajos (labores), y una categoría abierta para otras restricciones las cuales pueden incluir permisos, inspecciones, aprobaciones, etc. Para lograr esto, se reúne y define en la unidad de control de producción, las razones para no completar las asignaciones en el plan de trabajo semanal. El análisis de restricciones exige a los proveedores de bienes y servicios controlar su producción y entregables, y proporciona al controlador una alerta temprana, con la intención que éste pueda planificar las soluciones. En ausencia de análisis de restricciones solo se actuaría de manera reactiva ante situaciones problema. (Glenn, 2000)

- Pulling (Jalar)

La técnica del “*Pulling*” (o Jalar) es un método de introducción de materiales e información en un proceso de producción. Tradicionalmente, los cronogramas han sido construidos bajo un sistema “*push*” o “empuje” donde se trata constantemente de causar la coincidencia de las actividades reales con las programadas. En cambio en un sistema “*pull*” los materiales e información son solo necesarios si es que se va a realizar el trabajo en ese momento. Por ejemplo, el sistema “*pull*” se aplica con el cemento, el cual, al ser altamente perecible, solo debe solicitarse o abastecerse con él, en un tiempo no muy lejano de su utilización. Por suerte, el lead time del cemento (concreto) es corto, por lo general es posible esperar hasta que se sepa que se necesita antes de ordenarlo. En la industria actual, los lead time de los proveedores para la mayoría de los casos es mucho mayor que nuestra planificación de finalización del trabajo. (Glenn, 2000)

### 2.3.5.ISO 10006.2005

#### 2.3.5.1. Introducción y objetivos

De acuerdo a lo definido por la Comisión de Reglamentos Técnico y Comerciales - INDECOPI (2005), es una Norma Técnica Peruana que proporciona orientación sobre la gestión de la calidad en los proyectos. Se puede aplicar en proyectos de diversas formas, desde pequeños a muy grandes, de simples a complejos, desde un proyecto individual a uno que forme parte de un programa o cartera. Esta norma está concebida para su utilización por personas con experiencia en la gestión de proyectos que necesitan asegurarse de que su organización aplique las prácticas contenidas en la familia de normas NTP-ISO 9000, así como aquellas que tienen

experiencia en la gestión de la gestión de la calidad y necesitan interactuar con organizaciones de proyectos.

Existen 2 aspectos significativos en la aplicación de gestión de la calidad en proyectos: los referidos a los procesos y los referidos al producto de estos.

Según la Comisión de Reglamentos Técnico y Comerciales - INDECOPI (2005), el objetivo de esta Norma es proporcionar orientación sobre la aplicación de la gestión de calidad en proyectos. Una orientación referida a calidad en los procesos relativos al producto del proyecto.

Asimismo, los principios de gestión de la calidad sobre los cuales se basa la norma son el enfoque al cliente, el liderazgo, la participación del personal, el enfoque basado en procesos, el enfoque de sistema para la gestión, la mejora continua, el enfoque basado en hechos para la toma de decisión y las relaciones con los proveedores.

### **2.3.5.2. Conceptos y estructura**

Para la Comisión de Reglamentos Técnico y Comerciales - INDECOPI (2005), las características de un proyecto son las siguientes:

- Son fases únicas no repetitivas compuestas por procesos y actividades.
- Tienen cierto grado riesgo e incertidumbre.
- Se espera que proporcionen resultados especificados (mínimos) y cuantificados, dentro de unos parámetros determinados, por ejemplo, parámetros relacionados con la calidad.
- Tienen fechas de inicio y de finalizaciones planificadas, limitaciones de costo y recursos claramente especificados.
- Tiene personal asignado temporalmente a la organización encargada del proyecto por el tiempo de la duración del mismo.
- Pueden ser de larga duración y estar sometidos a influencias cambiantes en el tiempo.

#### **2.3.5.2.1. Procesos y fases de los proyectos**

Las fases de los proyectos dividen el ciclo de vida del proyecto en secciones que permiten su gestión, tales como el diseño, desarrollo, realización y finalización.

Los procesos del proyecto son aquellos necesarios para gestionar el proyecto, así como los que son necesarios para realizar el producto del proyecto.

Esta Norma adopta el “enfoque basado en procesos”. Se presentan 11 grupos de procesos los cuales se agrupan según la afinidad existente entre unos y otros. (Comisión de Reglamentos Técnico y Comerciales - INDECOPI, 2005)

- Proceso Estratégico

La planificación para establecer, implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad basado en la aplicación de los principios de gestión de la calidad, es un proceso estratégico que marca la dirección que se ha de seguir.

En esta planificación es necesario, centrarse en la calidad tanto de los procesos como de los productos, para cumplir los objetivos del proyecto. (Comisión de Reglamentos Técnico y Comerciales - INDECOPI, 2005)

- Procesos relacionados con los recursos

Se tiene dos procesos relacionados: planificación de recursos, que señala la identificación, estimación, programación y asignación de todos los recursos para el proyecto, tales como: equipos, instalaciones, financiación, información, materiales, software, personal, servicios y espacio; y, el control de recursos, el cual señala la identificación, análisis, tratamiento y registro de las desviaciones respecto del plan de recursos. (Comisión de Reglamentos Técnico y Comerciales - INDECOPI, 2005).

- Procesos relacionados con el personal

Se debe definir una estructura organizativa del proyecto adaptada para adecuarse a las necesidades del proyecto. Asimismo, debe seleccionarse personal con la capacitación adecuada para el puesto y debe existir alternativas para desarrollar destrezas individuales dentro del equipo que permitan aumento del desempeño individual y afecte mejore del proyecto. (Comisión de Reglamentos Técnico y Comerciales - INDECOPI, 2005)

- Procesos relacionados con la interdependencia

Los procesos relacionados con la interdependencia son:

- Inicio del proyecto y desarrollo del plan de gestión del proyecto.
- Gestión de las interacciones; se deben establecer procedimientos, reuniones internas entre áreas sobre el proyecto.
- Gestión de cambios; cubre la identificación, evaluación, autorización, la documentación, la implementación y el control de los cambios.
- Cierre del proceso y del proyecto; este proceso debe incluirse dentro del plan de gestión del proyecto. Se realizará una revisión completa del desempeño

del proyecto. Asimismo, debe medirse la retroalimentación del cliente. (Comisión de Reglamentos Técnico y Comerciales - INDECOPI, 2005).

- Procesos relacionados con el alcance

Incluye una descripción del producto del proyecto, sus características y el modo en que han de medirse o evaluarse.

Estos procesos tienen por finalidad traducir las expectativas del cliente y de otros *stakeholders* en actividades que habrán de llevarse a cabo para alcanzar los objetivos del proyecto. Los procesos relacionados con el alcance son el desarrollo del concepto, el desarrollo y control del alcance, la definición de actividades y el control de actividades. (Comisión de Reglamentos Técnico y Comerciales - INDECOPI, 2005).

- Procesos relacionados con el tiempo

Estos procesos tienen por finalidad determinar las dependencias y duración de las actividades y asegurar la finalización exitosa del proyecto. Los procesos relacionados son la planificación de la dependencia entre actividades, la estimación de duraciones, el desarrollo del programa y el control del programa. (Comisión de Reglamentos Técnico y Comerciales - INDECOPI, 2005).

- Procesos relacionados con el costo

Estos procesos tienen por finalidad pronosticar y gestionar los costos del proyecto asegurando que se cumpla dentro de los límites de presupuesto estimado. Los procesos relacionados con el costo son la estimación de costos, la elaboración del presupuesto y el Control de costos. (Comisión de Reglamentos Técnico y Comerciales - INDECOPI, 2005).

- Procesos relacionados con la comunicación

Estos procesos tienen como finalidad realizar intercambio de información necesaria para el proyecto asegurando la oportuna generación, recopilación y difusión de información del proyecto. Los procesos relacionados son la planificación de la comunicación, la gestión de información y el control de la comunicación. (Comisión de Reglamentos Técnico y Comerciales - INDECOPI, 2005)

- Procesos relacionados con el riesgo

En la norma, el término riesgo está asociado a incertidumbre, es decir tiene en cuenta aspectos positivos y negativos. Los procesos relacionados son la

identificación de los riesgos, el tratamiento de los riesgos y el control de los riesgos. (Comisión de Reglamentos Técnico y Comerciales - INDECOPI, 2005).

- Procesos relacionados con las compras

Estos procesos contemplan la obtención de productos para el proyecto. Los procesos relacionados son la planificación y control de las compras, la documentación de los requisitos de las compras, la evaluación de proveedores, contratación y el control del contrato. (Comisión de Reglamentos Técnico y Comerciales - INDECOPI, 2005).

- Procesos relacionados con la mejora

Proporciona orientación sobre el modo en que la organización originaria y la encargada del proyecto deberían aprender de los proyectos. Los procesos relacionados con la mejora son la medición y análisis; y, las acciones correctivas, acciones preventivas y prevención de pérdidas. (Comisión de Reglamentos Técnico y Comerciales - INDECOPI, 2005).

#### **2.3.5.3. Técnicas y herramientas**

La norma está enfocada en los procesos para asegurar la calidad en los proyectos, sin embargo no se centra en técnicas ni herramientas específicas, por ello su utilización queda a criterio de las organizaciones involucradas en el proyecto.

## **2.4. Variables y elección de metodología de gestión de proyectos**

Se han determinado las siguientes variables cualitativas para lograr la elección de la metodología de gestión de proyectos:

- Complejidad de implementación. Este factor es determinante para elección del modelo debido a la necesidad de la empresa del sector pesquero objeto de estudio por ejecutar los proyectos bajo una metodología definida.
- Compatibilidad al sector económico de aplicación. Debido a las características de los proyectos del sector pesquero es que se hace necesario que la metodología tenga atributos compatibles que permitan facilidad de implementación.
- Habilidades blandas. Que la metodología elegida debe proponer la enseñanza de habilidades directivas de gestión.

- Sea predictiva. Que la metodología elegida utilice planificación como una etapa de su desarrollo.
- Ética. Que la metodología tenga un componente ético.
- Herramientas. Se refiere a las técnicas utilizadas para poner en práctica la gestión de los proyectos.

Las variables cualitativas son valoradas según importancia en una matriz de enfrentamiento lo cual permitirá que cada una de ellas tenga un peso ponderado.

Tabla N° 6. Matriz de enfrentamiento de variables para elección de metodología.

	Complejidad Implementación	Compatibilidad al sector	Ser predictiva	Incluye habilidades blandas	Herramientas	Ética
Complejidad Implementación		0	0	0	0	0
Compatibilidad al sector	0		0	0	0	0
Ser predictiva	1	1		0	1	0
Incluye habilidades blandas	1	1	1		1	1
Herramientas	1	1	0	0		0
Ética	1	1	1	1	1	
<b>Peso Total</b>	4	4	2	1	3	1
<b>Peso Ponderado</b>	27%	27%	12%	7%	20%	7%

Elaboración propia.

A partir del cuadro se concluye la valorización de cada variable siendo el resultado por orden de importancia, el siguiente:

Compatibilidad al sector – 27%

Complejidad Implementación – 27%

Herramientas – 20%

Ser predictiva – 12%

Incluye habilidades blandas – 7%

Ética – 7%

En el enfrentamiento de todas las variables cualitativas se toma en cuenta como principal criterio para su valoración, el esfuerzo o trabajo necesario para completar o llevar a cabo la metodología; con ello se puede concluir que las variables compatibilidad al sector y complejidad de implementación se antepone a las otras

variables. Como criterio de segunda posición para su valoración se tiene en cuenta las características de las metodologías, ellas permitirán una mayor o menor adaptabilidad al entorno del sector. De acuerdo a esto, las herramientas con las que cuenta una metodología se antepone a la característica de ser predictiva o de pronóstico. Como criterio de tercera posición para su valoración, se consideran las habilidades humanas dentro de ellas puedo considerar con igual consideración los valores éticos, el liderazgo y la inteligencia emocional.

Luego, se ejecuta una comparación entre cada una de las metodologías estudiadas con las variables cualitativas, concluyendo con el siguiente cuadro:

Tabla N° 7. Matriz de variables vs metodologías de gestión de proyectos

	Pond.	PMBOK		LEAN		ISO		TOC		LAST PLANNER	
		Calif.	Sub total	Calif.	Sub total						
Facilidad Implementación	27%	2	0,54	4	1,08	3	0,81	2	0,54	3	0,81
Compatibilidad al sector	27%	3	0,81	3	0,81	4	1,08	3	0,81	1	0,27
Ser predictiva	13%	5	0,65	2	0,26	4	0,52	5	0,65	5	0,65
Incluye habilidades blandas	7%	4	0,28	1	0,07	1	0,07	1	0,07	2	0,14
Herramientas	20%	4	0,8	5	1	1	0,2	5	1	4	0,8
Ética	7%	4	0,28	1	0,07	1	0,07	1	0,07	2	0,14

Puntuación Total	3,36	3,29	2,75	3,14	2,81
------------------	------	------	------	------	------

Elaboración propia.

Cabe señalar que las calificaciones se dan de acuerdo a una escala 1 – 5, donde 1 es una menor valoración y 5 una mayor valoración. El ponderado se multiplica por la calificación, dando un subtotal para cada variable cualitativa. La suma del subtotal de cada variable da como resultado una puntuación total para cada metodología.

A partir de las calificaciones realizadas la Metodología elegida para el desarrollo del modelo es el PMBOK®, ya que cumple a cabalidad las variables de implementación, compatibilidad, predicción, herramientas, ética y finalmente, incluir habilidades blandas. A continuación se muestra las razones de la calificación para elección del PMBOK®:

En la variable complejidad de implementación se otorga una valoración de 2 puntos debido a que requiere un gran esfuerzo y la creación de cultura de gestión de

proyectos dentro de la organización, siendo este el menor valor en comparación con las otras metodologías.

En la variable compatibilidad al sector, se otorga una valoración de 3 puntos ya que el PMBOK® muestra las mejores prácticas recogidas de diversos sectores de aplicación. Siendo la valoración de 4 puntos la mayor para esta variable, obtenida por ISO 10006 ya que la mayoría de las pesqueras se encuentran familiarizadas y tienen algún tipo de certificación del estándar ISO.

En la variable ser predictiva, se otorga al PMBOK® una valoración de 5 puntos debido a que de los 42 procesos de la metodología, 21 procesos corresponden al grupo de procesos de planificación. Se otorga el mismo resultado a *Last Planner* ya que se basa en planificación programada y anticipada.

En la variable utilización de herramientas, se otorga una valoración de 5 puntos a TOC y *Lean* debido a que se valen de herramientas propias, sin embargo se considera al PMBOK® con una puntuación de 4 puntos ya que hace uso de una gran cantidad de herramientas<sup>30</sup> especialmente para el grupo de procesos de planificación.

En las variables utilización de habilidades blandas y ética, el PMBOK® supera a las demás metodologías, ya que centra su atención en la gestión de recursos humanos y las capacidades del gerente de proyectos.

---

<sup>30</sup> Estas herramientas fueron descritas en el acápite 2.3.1.

## CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL MODELO DE GESTIÓN DE PROYECTOS

### 3.1. Descripción y clasificación de los proyectos del sector pesquero

Los proyectos del sector pesquero que se abordan en el presente estudio tienen las siguientes características:

- Son de 2 tipos; proyectos de inversión de mejoras en planta de producción, y, de mejoras de flota.

Asimismo, los proyectos de planta se subdividen en 2 rubros: Mejoras de proceso productivo (proyectos de montaje de una nueva planta, de mejora de planta y ampliación o conversión de planta); y, proyectos de protección al medio ambiente.

Por otro lado, los proyectos de mejora de operación de flota se dividen en: proyectos de construcción de embarcaciones; y, proyectos de mejoras en embarcaciones.

- Los proyectos de planta tienen las siguientes fases: Ingeniería, fabricación de maquinaria y equipos, obras mecánicas, obras civiles, obras eléctricas, pruebas; y, los proyectos de flota tienen las siguientes fases: Diseño e ingeniería, construcción y ensamblaje, motorización y fabricación o suministro de equipos y accesorios menores; y, pruebas y desvarado de embarcación.
- Los proyectos abordados en el presente estudio tienen una duración mínima de 6 meses y una máxima de 18 meses calendarios. Asimismo, la fecha límite de cada proyecto está delimitada por factores externos, ya que el término de la temporada de pesca (inicio de la veda) señala el inicio de la ejecución de los proyectos, y el inicio de la temporada de pesca (levantamiento de la veda) señala su fin. Esto se debe a que, la no recepción de pesca por parte de las plantas de producción permite tener la maquinaria y equipos sin operación, pudiendo a partir de ello iniciar los proyectos.
- Teniendo en cuenta la duración de los proyectos se utiliza la técnica del faseado en etapas. Dependiendo de la complejidad y alcance del proyecto, estos se dividen en varias etapas de ejecución las cuales son interrumpidas por las temporadas de pesca, reiniciándose una vez terminadas las mismas.

- Los proyectos abordados en el presente estudio cuentan con un presupuesto programado mínimo de US\$ 500,000 para su ejecución.
- Tienen gran complejidad técnica, toda vez que persiguen la mejora del proceso productivo de harina y aceite de pescado; y, la construcción y mejora de embarcaciones.

### 3.1.1. Tipos de proyectos en el sector pesquero

Los proyectos que se ejecutan en el sector pesquero se pueden clasificar de acuerdo a la necesidad que buscan satisfacer con su realización. Los proyectos cuya finalidad es alcanzar la mejora de las operaciones en planta y; por otro lado, los proyectos que cuyo fin son alcanzar mejora en operaciones de flota.

#### 3.1.1.1. Proyectos de mejora de planta

Estos proyectos a su vez pueden subdividirse en los siguientes tipos:

- Mejora de proceso productivo.
  - Proyectos de conversión de planta a SD. Son aquellos proyectos que buscan migrar las líneas de producción tradicionales de secado de harina “*Flame Dried*” (FD) a línea de producción de secado de harina “*Steam Dried*” (SD) consiguiendo de esta manera una harina de mejor calidad y mayor apreciación comercial, logrando una ventaja competitiva en el mercado.
  - Proyectos de ampliación de planta. Son aquellos proyectos cuyo fin es la ampliación de la capacidad del proceso productivo recurriendo para ello a un incremento de capacidad en las zonas de descarga y recepción de materia prima, de almacenamiento de materia prima, de cocción, drenado y prensado, de secado, de enfriamiento y molienda; y, de ensaque.
  - Proyectos de montaje de planta. Son aquellos proyectos que tiene por finalidad la instalación y montaje de una nueva planta de procesamiento de harina y aceite de pescado. Estos proyectos requieren una gran inversión económica y generalmente se presentan con innovaciones en tecnología para el sector.
- Mejora y protección del medio ambiente. Son aquellos proyectos que buscan reducir los efluentes y emisiones, y alcanzar los límites máximos permisibles de

la industria pesquera<sup>31</sup> dados por normas del Produce y del Ministerio del Ambiente, con la finalidad de proteger el medio ambiente estableciéndose multas y plazos para el cumplimiento de la norma.

### 3.1.1.2. Proyectos de mejora de operaciones de flota

Estos proyectos pueden dividirse en los siguientes tipos:

- Construcción de nuevas embarcaciones. Con la Ley 1084<sup>32</sup> se inició un proceso de cambio en el sector, el cual está orientado a la mejora continua y búsqueda de eficiencias y calidad, es por ello que en la actualidad se están desarrollando grandes proyectos cuyo objetivo es la construcción de embarcaciones pesqueras de anchoveta de gran capacidad de bodega (mayores a 500 TON de capacidad de almacenamiento de pescado), con la finalidad de concentrar la captura del recurso en una única embarcación y no tener disgregada la cuota de pesca en varias embarcaciones, logrando así, mejor eficiencia por ahorro de combustible y mejora en tiempos de captura.
- Mejora de embarcaciones. Son proyectos que buscan mejorar eficiencias en las embarcaciones existentes y que tienen un retorno de inversión rápido en función al ahorro obtenido con equipos y maquinaria modernos en desmedro de equipos obsoletos. Como ejecución estos proyectos consisten en el reemplazo parcial de maquinaria de la embarcación asegurando de esta manera, un mayor tiempo de vida útil y mejora de eficiencias. Por ejemplo, dentro de este tipo de proyecto tenemos: la remotorización de embarcaciones y la ampliación de dimensiones de embarcaciones.

## 3.1.2. Fases del ciclo de vida de los proyectos en el sector pesquero

### 3.1.2.1. Fases de proyectos de mejora de planta

Las fases de un proyecto de mejora de planta son las siguientes:

- Ingeniería. En esta fase se realiza el levantamiento de información in situ de los equipos del proceso y un análisis cuantitativo para mejora del proceso. En el caso de un proyecto de montaje de una nueva planta, en esta etapa se determinan las necesidades de equipos y maquinaria para la futura planta.

En resumen, los principales entregables de la fase de ingeniería son:

<sup>31</sup> De acuerdo al D.S. N° 010-2008-PRODUCE en concordancia con la R.M. N° 181-2009-PRODUCE y la R.M. N° 621-2008-PRODUCE.

<sup>32</sup> Ley 1084. Ley de Cuotas en el sector pesquero.

- Plano de disposición (layout) general de Planta.
  - Planos y vistas de planta, perfil y elevación de equipos de proceso o zona de proceso a mejorar en la planta (si fuera el caso de un proyecto de mejora).
  - Balances de materia, consumo de vapor y energía de planta.
  - Listado de equipos y necesidades de maquinaria de planta, con sus respectivas descripciones técnicas y capacidades de operación.
- Fabricación de equipos. Los equipos de proceso son fabricados por encargo de las empresas pesqueras, a empresas metalmecánicas especializadas en equipos de pesca, de origen nacional o extranjero. Nos referimos a equipos principales de proceso como cocinadores, prensas y secadores, es decir, maquinaria hecha a la medida de la empresa pesquera y de acuerdo a las especificaciones resultado de la fase de ingeniería. Para estas fabricaciones el proveedor metalmecánico requiere normalmente varios meses de manufactura para la entrega de equipos.
  - Obras civiles. Se tienen diversos tipos de edificaciones en los proyectos en pesca. El proceso de los trabajos civiles inician con la realización de demoliciones pertinentes en planta, excavaciones y afirmado de terreno. Dentro de las edificaciones de proceso se tienen las estructuras de maquinaria y equipos principales:
    - Bases en zona de descarga y Pozas de concreto para almacenamiento de pescado.
    - Bases de concreto soporte de cocinadores, bases de prensas.
    - Bases en zona de secado
    - Bases en zona de enfriamiento y molienda.
    - Bases en zona de tratamiento de recuperación.
    - Edificaciones para Tableros de Fuerza y mando.
    - Edificaciones para Subestación eléctrica y/o sala de grupos electrógenos.
    - Edificaciones en zona de ensaque.
    - Edificaciones y bases en zona de tratamiento de líquidos.
    - Bases para sistemas de bombeo y transporte de pescado y agua.
    - Bases para tanques de almacenamiento de aceite, petróleo y diesel.

Asimismo, las edificaciones auxiliares son generalmente instalaciones administrativas, y de servicio para planta como talleres, almacenes, servicios higiénicos, oficinas. Dentro de este rubro también se incluyen la construcción

de lozas las cuales sirven como punto de partida para la construcción de bases para los equipos principales de proceso.

- Obras mecánicas. Los montajes mecánicos son considerados críticos por el tiempo de ejecución y, porque demandan un gran esfuerzo en horas hombre de trabajo, asimismo se caracterizan por abarcar todo el proceso desde el inicio de la descarga de anchoveta hasta el ensaque de harina de pescado.
  - Descarga de pescado. Montaje de bombas de descarga, montaje y lanzamiento de tuberías de pescado, montaje de desagües rotatorios y transportadores de mallas.
  - Zona húmeda. Montaje de cocinadores, drenadores y prensas, montaje de bombas lamella, montaje de transportadores helicoidales colectores de prensas y montaje de tuberías de retorno de condensado.
  - Zona seca. Montaje de secadores rotadiscos, rotatubos y por aire caliente, montaje de transportadores helicoidales, enfriadores, molinos y purificadores, montaje de balanzas electrónicas de ensaque. Montaje de tuberías de retorno de condensado.
  - Zona de tratamiento de aceite. Montaje de separadores de sólidos, tuberías inoxidables, centrifugas concentradoras, tricanters y pulidoras de aceite de pescado, bombas de cavidad progresiva y tanques pulmón de almacenamiento temporal.
  - Zona de calderos. Montaje de calderos, bombas de agua, bombas de petróleo, tanques desaeradores y tanques de condensado, tanques de agua dura y agua blanda, montaje de tuberías de vapor y condensado.
  - Zona de tratamiento de efluente agua de bombeo. Montaje de trampa de grasas y celda de flotación (equipos recuperadores de sólidos y grasas del agua de bombeo), montaje de bombas de cavidad progresiva y bombas centrifugas del sistema.
  - Zona de planta evaporadora. Montaje de Planta evaporadora de efluente agua de cola, montaje de bombas de concentrado y condensado, montaje de tanques de almacenamiento de agua de cola, condensado sucio, condensado limpio.
- Obras eléctricas. Se ejecutan en paralelo y después de los montajes mecánicos complementándolos y culminando las fases que conforman el

proyecto en ejecución. Al igual que las fases previas, las obras eléctricas se ejecutan a lo largo de todo el proyecto.

- Subestación eléctrica. El suministro de energía puede ser comercial en baja tensión y media tensión, autogenerada con grupos electrógenos o mixta, y llega a la planta a través de una acometida principal para concentrarse en la subestación eléctrica, la cual contiene transformadores, trafomix y se distribuye a los tableros de fuerza de los diferentes equipos y zonas de proceso de la planta. Cabe señalar, que los contratistas de los proyectos eléctricos se concentran en realizar cálculos de ingeniería para dimensionar cableados y materiales eléctricos a utilizar para los montajes eléctricos.
- Montajes eléctricos de equipos de planta. Interconexión de motores de bombas a tableros de control en TDF's<sup>33</sup>, interconexión de transmisión y motorización de desaguadores rotatorios, transportadores de mallas, cocinadores, drenadores y prensas, elevadores de cangilones, elevadores de rastras, secadores, transportadores helicoidales, enfriadores, molinos, control automático de tolvas de pesaje, tableros de tolvas.
- Pruebas. Se subdividen en pruebas en vacío y con carga. Son realizadas luego de la culminación de las fases previas.

### 3.1.2.2. Fases de proyectos de mejora de flota.

Las fases de un proyecto de mejora de flota son las siguientes:

- Ingeniería. Consiste en el desarrollo de Ingeniería básica: planos de diagrama general, ensamble y conexionado de tuberías y accesorios; y, Ingeniería de detalle: elaboración de planos de aditamentos y arboladuras.
- Construcción y ensamblaje. Se divide en 7 etapas definidas: Construcción y ensamble de tanques de pique frontal, construcción y ensamble de tanques de pique posterior, construcción y ensamble de sala de maquinas, construcción y ensamble de Flotación Er, construcción y ensamble de Flotación Br, construcción y ensamble de caseta de cubierta y fabricación de aditamentos.

---

<sup>33</sup> Tableros de distribución de fuerza. Son tableros para distribución de energía eléctrica en baja tensión a las diversas zonas de proceso.

- Motorización. Consiste en la instalación de 1 o 2 motores, (según el tamaño de la embarcación) y grupos electrógenos necesarios para el suministro de energía a la embarcación.
- Suministro e instalación de equipos y accesorios. Consiste en el suministro e instalación de equipos como el sistema de refrigeración de pescado en bodegas RSW, sistema de tuberías, electricidad y carpintería. Se incluye el pintado y arenado de cubierta, interiores, sala de maquinas y cubierta principal.
- Pruebas y desvarado de embarcación. Consiste en las pruebas de estanqueidad de tanques interiores y pruebas de hermeticidad de puertas estancas. Luego se finaliza con el desvarado de la embarcación y las pruebas en mar y trimado para la estabilización del artefacto naval.

### 3.1.3. Matriz resumen de características de los proyectos del sector pesquero.

Tabla N° 8. Matriz resumen de características de los proyectos pesqueros.

<b>Técnica de ejecución</b>	Faseo		
<b>Duración</b>	Mínima 6 meses	Máxima 18 meses	
<b>Presupuesto</b>	Mínimo: US\$ 0.5 M	Máximo: sin límite de inversión	
<b>Tipos</b>	Planta		Flota
<b>Subtipo</b>	Mejoras producción	Ambientales	Construcción embarcaciones Mejora embarcaciones
<b>Ciclo de Vida</b>	Ingeniería		Diseño e ingeniería
	Fabricación de equipos		Construcción y ensamblaje
	Obras civiles, mecánicas, eléctricas.		Motorización y suministro
	Pruebas		Pruebas y desvarado

Elaboración propia.

### 3.2. Principales problemas de los proyectos del sector pesquero.

Se abordarán los principales problemas de los proyectos del sector pesquero de una base de datos de 89 proyectos ejecutados en 3 años en la empresa objeto de estudio. La estructuración de los problemas se realiza de acuerdo a la estructura de las Áreas de conocimiento de Dirección de Proyectos que postula el PMBOK®:

- Gestión de la Integración del proyecto

En el 60% de los proyectos del sector en estudio no se da una interacción formal de los grupos de procesos de dirección de proyectos. Es decir, no se delimita formalmente el inicio de los proyectos, lo cual debería estar asentado en un acta de constitución del proyecto, no se desarrolla formalmente un plan general para dirección de proyectos (tampoco planes subsidiarios formales), no se gestiona adecuadamente la ejecución del proyecto, es decir, requisitos, alcance, recursos, costos, riesgos, proveedores, etc.; el trabajo del proyecto se monitorea de manera desfasada lo cual ocasiona retrasos; y el control de cambios no se da de acuerdo a un procesos formal y documentado; finalmente los proyectos se cierran formalmente después de la fecha real de finalización.

- Gestión del Alcance del proyecto

En el 50% de los proyectos del sector en estudio no se define correctamente el alcance, es decir no se definen adecuadamente los requerimientos técnicos del proyecto, que se verán traducidos en necesidades de equipos, materiales, servicios para el proyecto. Esto ocasiona que durante la ejecución de las obras o servicios, existan trabajos adicionales no contemplados inicialmente. Asimismo, durante la elaboración del EDT<sup>34</sup> no se desglosan correctamente los entregables hasta paquetes de trabajo, lo cual ocasiona que no se visualice en el cronograma actividades que deberían ser controladas durante la ejecución.

- Gestión del Tiempo del proyecto

El 90% de los proyectos terminan fuera de la fecha programada en los respectivos cronogramas de ejecución y con un promedio de 10 días retraso respecto a la línea base de tiempo. Este punto es sumamente crítico teniendo en cuenta que los plazos para la ejecución se encuentran delimitados por el inicio de la temporada de pesca, y por ende, la planta y flota deben para esas fechas, estar 100% operativas. Asimismo, la empresa pesquera objeto de estudio no elabora un cronograma general de ejecución, el cual es una conjugación de los cronogramas de los contratistas principales, los cuales deben estar enlazados en un cronograma general del proyecto. El esfuerzo de definir y secuenciar las actividades del proyecto, estimar los recursos y

---

<sup>34</sup> Estructura de Desglose del Trabajo (de sus siglas en ingles Work Breakdown Structure).

duración de las actividades, desarrollar el cronograma y controlarlo debe realizarse durante la etapa de planificación y estar detallado en el plan de dirección del proyecto.

- Gestión de Costos del proyecto

El 29% de los proyectos tienen desviaciones en costo por encima del 5% del presupuesto. En promedio, las desviaciones son de 41% sobre el presupuesto. La ocurrencia de desviaciones por encima de presupuesto normalmente se da en los proyectos que tienen mayor importancia y criticidad para la empresa como el proyecto Ampliación de planta Mollendo que tuvo una desviación de 108% por encima del presupuesto en su segunda fase de ejecución. Ver anexo N° 5.

En la figura N° 7, se muestra la variación del presupuesto por sede:

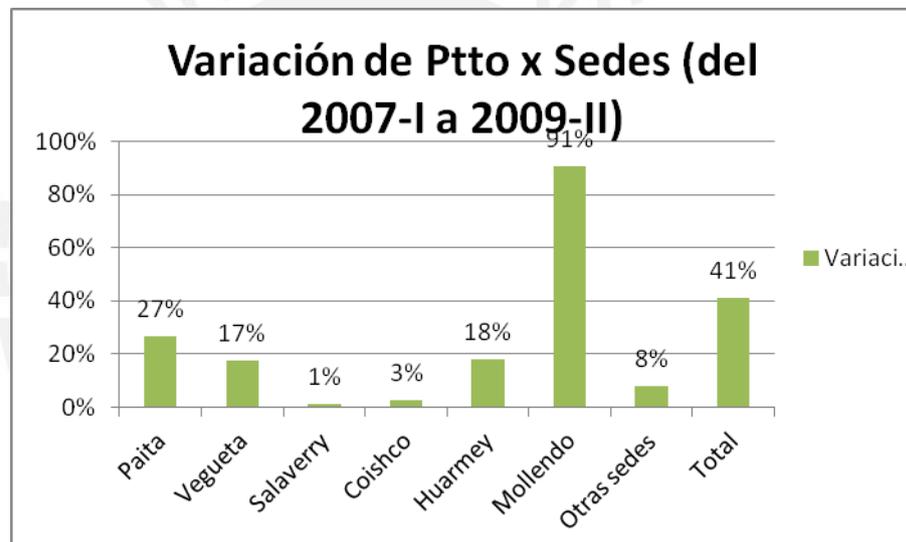


Figura N° 7. Variación de presupuesto según lugar de ejecución.  
Elaboración propia

En la figura N° 8, se muestra la variación por temporada de ejecución:

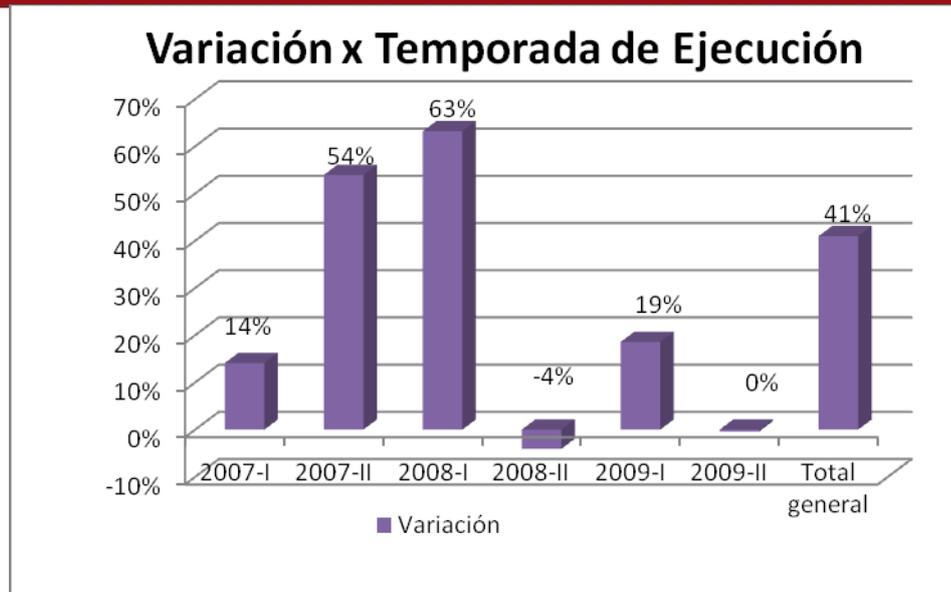


Figura N° 8. Variación de presupuesto según temporada de ejecución.  
Elaboración propia

La gestión de costos debe desarrollar los procesos de estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

- **Gestión de la Calidad del proyecto**  
 Existen etapas de pruebas al finalizar la ejecución de los proyectos, de tal manera que con ellas se da la conformidad de obras, sin embargo el criterio de aceptación se da sobre el funcionamiento de equipos. En el 40% de los proyectos no existen planes de calidad documentados, es decir, no se definen los criterios técnicos de aceptación de los proyectos. Al no existir planes de calidad formales, el proceso de control de la calidad (pruebas) se realiza, también de manera informal. Asimismo, el 40% de los proyectos no pasan las pruebas en una 1era etapa de validación. Luego, el 20% de los proyectos tienen problemas en la 2da etapa de validación.
- **Gestión de Recursos Humanos del proyecto**  
 En el 100% de los proyectos no se formaliza la asignación de roles y responsabilidades dentro del equipo del proyecto, es decir, no se conforma un equipo de dirección del proyecto formal y un equipo técnico del proyecto. Debe ser prioridad del gerente o jefe de Proyectos, desarrollar un plan conveniente de recursos humanos, adquirir, desarrollar competencias y dirigir el equipo del proyecto.

Si bien es cierto la información se centraliza en el área de ingeniería, esto no se realiza de manera oportuna. Los encargados del seguimiento de la ejecución de los proyectos en planta o flota no están especializados en gestión de proyectos; en su mayoría son jefes de mantenimiento o jefes de producción, los cuales no conocen las metodologías ni el manejo de indicadores de los proyectos ocasionando que no se informe el avance de manera adecuada.

- Gestión de las Comunicaciones del proyecto

En la totalidad de los proyectos no se realiza formalmente un plan de comunicaciones, es decir, no se identifican a los interesados correctamente, tampoco se distribuye la información de manera eficaz de acuerdo a un plan formal establecido; asimismo, no se gestiona adecuadamente las necesidades de los interesados del proyecto; y, la información del desempeño del proyecto no se realiza de forma fluida debido a la tardía llegada o recopilación de información, o no haberlo establecido en un plan formal de comunicaciones del proyecto.

Fallas en comunicación ocasiona que los responsables de los proyectos (personal operativo de planta y flota) no conozcan a cabalidad el alcance de los proyectos, o viceversa, que el área de proyectos no conozca a cabalidad el alcance de los proyectos menores, cuya conceptualización se realizó en planta. Por otro lado, los proveedores inician trabajos y el área de proyectos no cuenta con las ofertas técnicas y detalles de trabajos a ejecutar. De igual forma ocurre con los encargados en planta o flota cuando el contrato con los proveedores se define en la oficina de Lima. El no contar con personal exclusivo para la dirección de los proyectos impide una correcta definición de los mismos.

- Gestión de los Riesgos del proyecto

Existen problemas en la gestión de los riesgos en el 29% de los proyectos, asimismo se realiza solo para proyectos cuyo presupuesto es mayor a US\$ 100,000 o proyectos críticos, y la planificación de riesgos es realizada por el área de gestión de riesgos y auditoría, los cuales siguen los procesos de gestión de riesgos mas no controlan los riesgos, ya que los mismos son controlados empíricamente por el jefe de proyectos o personal responsable del proyecto.

- Gestión de las Adquisiciones del proyecto

Si bien es cierto se planifican y efectúan las adquisiciones adecuadamente en la etapa de planificación y de acuerdo a un proceso definido, sin embargo no se ejecutan penalidades por retrasos en obras o entrega fuera de la fecha programada, asimismo se incurren en constantes cambios durante el proyecto lo cual amerita presentación de adicionales por parte de los proveedores cuya consecuencia directa es un incremento del presupuesto. En la gestión de contratos no existe intervención del Gerente del proyecto, solo del área legal y logística.

En la Tabla N° 9, que muestra el cuadro resumen del Anexo N° 4 - problemas en proyectos de inversión de plantas, elaborado por la gerencia de proyectos de la empresa objeto del presente estudio, se puede visualizar la proporción actual de proyectos que tienen problemas en cada una de las áreas de conocimiento que postula el PMBOK® y el objetivo a alcanzar luego de la estabilización de la metodología implementada.

Un proyecto es considerado con problemas cuando principalmente tiene desviaciones en las áreas de conocimiento de alcance, tiempo, costo y calidad, de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- Desviación en alcance, cuando surge al menos un trabajo adicional por efecto de una incorrecta definición de los requerimientos del proyecto que determine desviaciones de 1 día a más de retraso en la finalización del proyecto (tiempo) y de 5% por encima del presupuesto estimado del proyecto.
- Desviaciones en tiempo, cuando ocurren retrasos en la culminación del proyecto de 1 día a más, por efecto del retraso en el trabajo de las actividades críticas.
- Desviaciones en costo, cuando ocurren desviaciones por encima del 5% del presupuesto estimado para el proyecto.
- Desviaciones en calidad, cuando se tiene 1 no conformidad en la fase de pruebas, que ocasione reproceso y demora en la entrega del proyecto.

Asimismo, cabe mencionar que el valor objetivo con la implementación del modelo es alcanzar una mejora que permita reducir los problemas hasta en un máximo del 5% del portafolio anual, ya que en la práctica aplicada de una metodología de proyectos en los diferentes sectores económicos (tecnologías de información, industria, construcción y minería), éste es un valor máximo de desviación sobre el cual se mide el éxito de sus proyectos.

Tabla N° 9. Matriz de Proyectos con problemas por áreas de conocimiento: Desviación actual vs. Valor objetivo con metodología.

AREAS DE CONOCIMIENTO	CANTIDAD DE PROYECTOS ( EN %)	
	VALOR ACTUAL	VALOR OBJETIVO
INTEGRACION	60%	5%
ALCANCE	50%	5%
TIEMPO	90%	5%
COSTO	29%	5%
CALIDAD	40%	5%
RECURSOS HUMANOS	100%	5%
COMUNICACIONES	100%	5%
RIESGOS	20%	5%
ADQUISICIONES	100%	5%

Elaboración propia.

### 3.3. Metodología de Gestión de proyectos

#### 3.3.1. Mapa general de procesos

El Mapa General de procesos de la metodología muestra el consolidado de los 5 procesos de gestión de proyectos definidos en la metodología: iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre; los cuales son compatibles a los grupos de procesos del PMBOK®; así también, se muestra la interacción con cada uno de los roles presentes en la metodología. Cabe indicar, que el mapa de procesos de la Tabla N° 10 considera las principales actividades y entregables de la gestión del proyecto adecuados al sector pesquero.

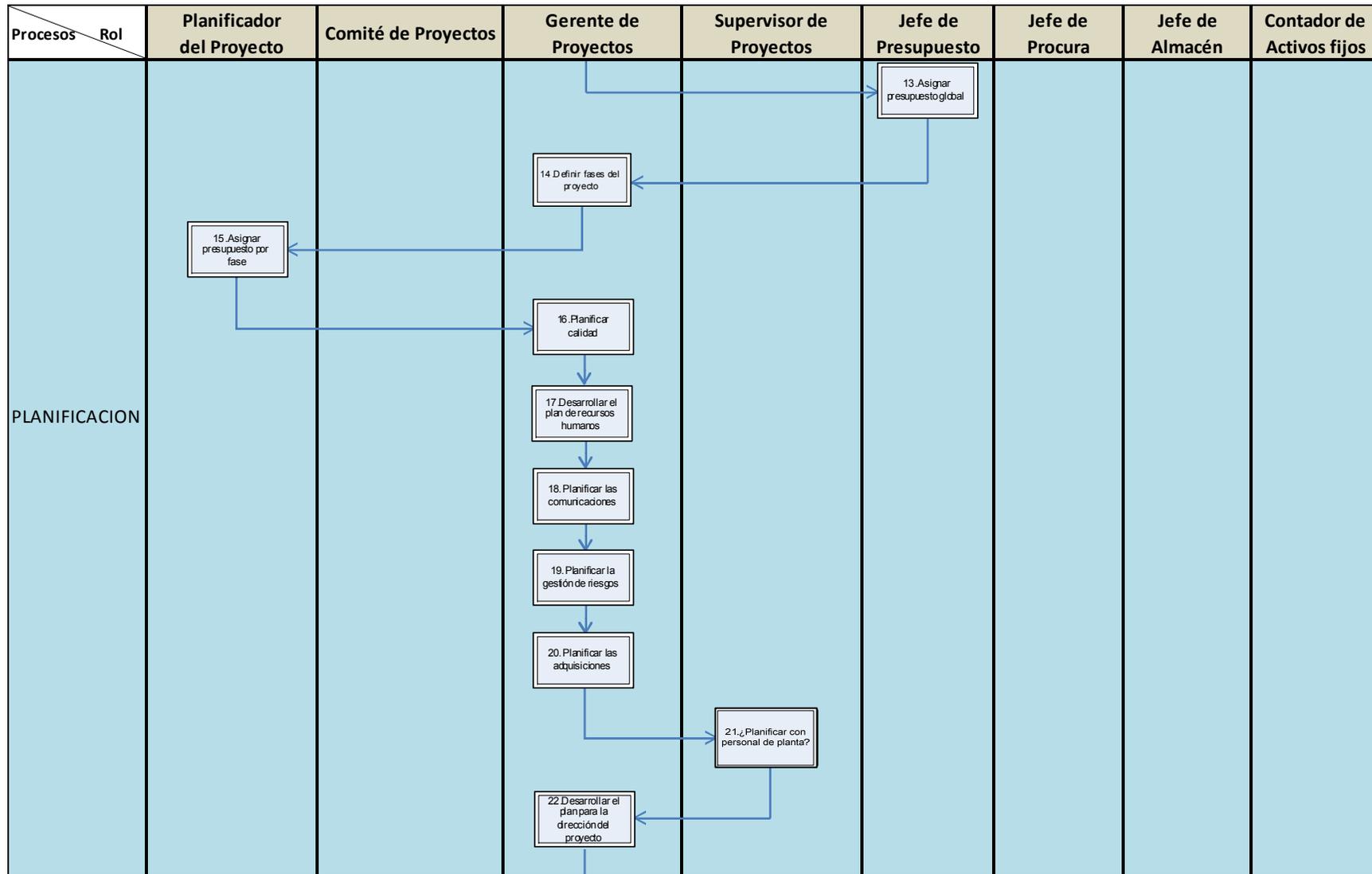
Asimismo, se desarrolla un segundo mapa de procesos de la metodología donde se muestra la correspondencia de los grupos de procesos contra las áreas de conocimiento. En la Tabla N° 11 se muestran los 30 procesos seleccionados para la correcta gestión de los proyectos del sector pesquero, considerándose los 6 procesos del área de conocimiento gestión de la integración y 17 procesos del grupo de procesos de planificación.

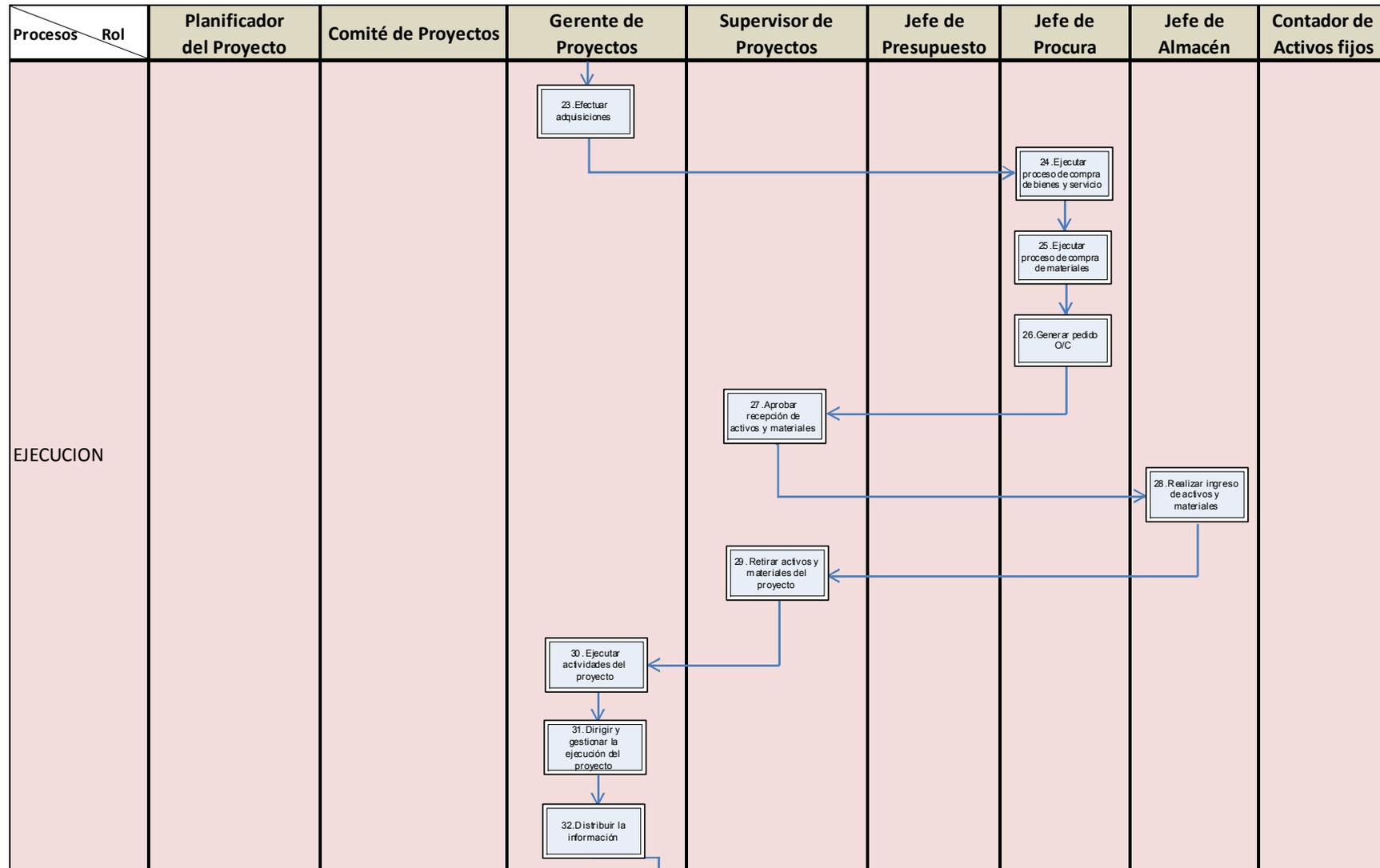
#### 3.3.2. Mapa de entregables

En la Tabla N° 12 se desarrolla un tercer mapa de grupos de procesos contra área de conocimiento donde se muestran los entregables principales de la metodología.

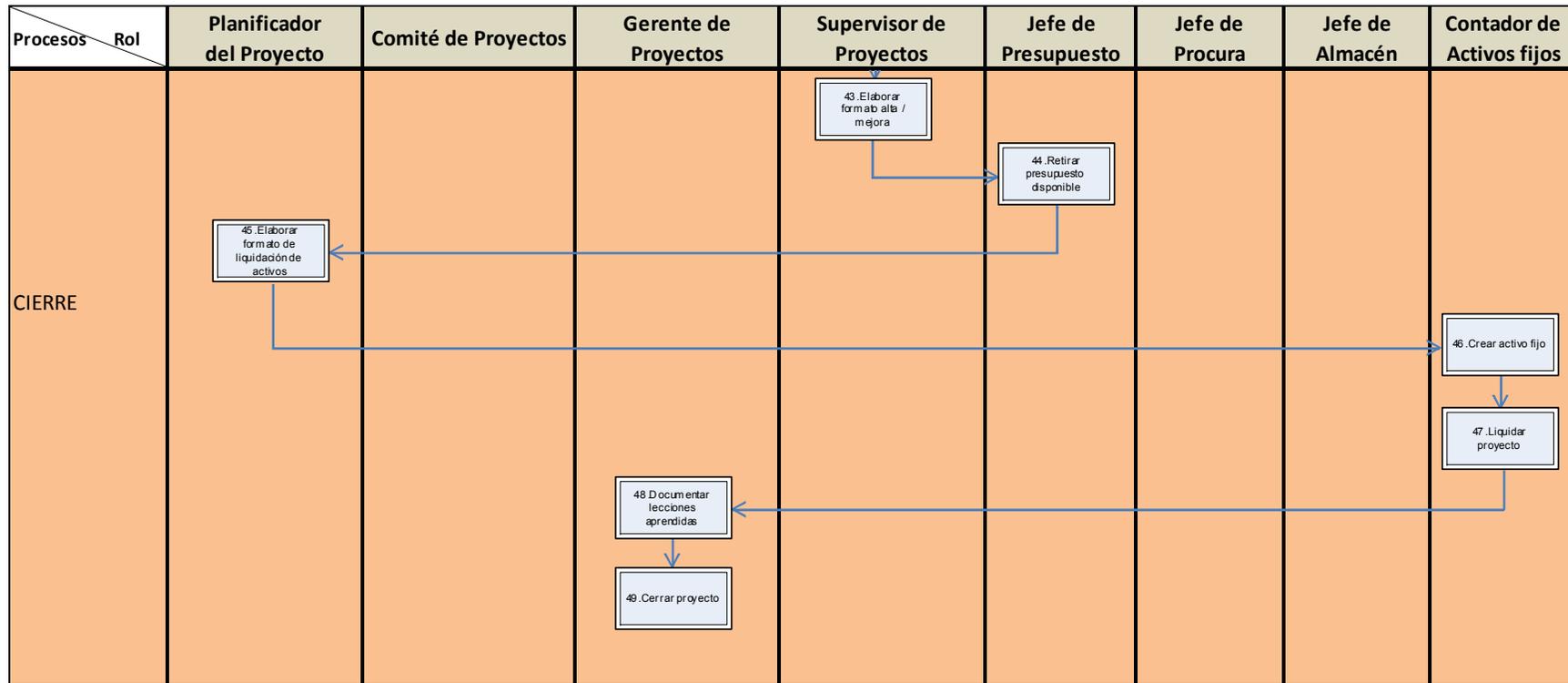
Tabla N° 10. Mapa de Procesos de la metodología de gestión de proyectos

Procesos \ Rol	Planificador del Proyecto	Comité de Proyectos	Gerente de Proyectos	Supervisor de Proyectos	Jefe de Presupuesto	Jefe de Procura	Jefe de Almacén	Contador de Activos fijos
INICIACION	<p>1. Identificar a los interesados del proyecto</p> <p>2. Desarrollar el acta de constitución del proyecto</p>	<p>3. Aprobación del Acta de Constitución</p>	<p>4. Crear proyecto</p>					
PLANIFICACION	<p>6. Definir alcance del proyecto</p> <p>7. Crear la estructura de desglose de trabajo</p> <p>8. Definir actividades</p> <p>9. Estimar duración de actividades</p> <p>10. Desarrollar el cronograma</p>		<p>5. Informar creación del proyecto</p> <p>11. Estimar los costos</p> <p>12. Determinar el presupuesto</p>					





Procesos / Rol	Planificador del Proyecto	Comité de Proyectos	Gerente de Proyectos	Supervisor de Proyectos	Jefe de Presupuesto	Jefe de Procura	Jefe de Almacén	Contador de Activos fijos
SEGUIMIENTO Y CONTROL			<p>34. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto</p> <p>35. Informar estado de avance del proyecto</p> <p>36. Controlar tiempo y costos</p> <p>37. Realizar control integrado de cambios</p> <p>38. Monitorear y controlar riesgos</p> <p>39. Realizar control de calidad</p>	<p>33. Realizar seguimiento de ejecución de servicios/fabric...</p> <p>40. Realizar comisionamiento</p>				
CIERRE				<p>41. Realizar conformidad acta de entrega de obra</p> <p>42. Realizar cierre técnico de operaciones</p>				



Elaboración propia.

Tabla N° 11. Mapa de Procesos de la metodología – Áreas de conocimiento vs. Grupos de Procesos.

Áreas de conocimiento	Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos				
	Grupo de Proceso de Iniciación	Grupo de Proceso de Planificación	Grupo de Proceso de Ejecución	Grupo de Proceso de Seguimiento y Control	Grupo de Proceso de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el acta de constitución del proyecto	4.2. Desarrollar plan de gestión del proyecto	4.3 Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto	4.4 Monitorear y controlar el trabajo del proyecto 4.5 Realizar el control integrado de cambios	4.6 Cerrar proyecto o fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.2 Definir el alcance 5.3 Crear la EDT (WBS)			
6. Gestión del Tiempo del Proyecto		6.1 Definir actividades 6.4 Estimar al duración de las actividades 6.5 Desarrollar el cronograma		6.6 Controlar cronograma	
7. Gestión de Costos del Proyecto		7.1 Estimar costos 7.2 Determinar el presupuesto		7.3 Controlar costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Calidad		8.3 Realizar el control de calidad	
9. Gestión de Recursos Humanos del Proyecto		9.1 Desarrollar el plan de recursos humanos			

Áreas de conocimiento	Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos				
	Grupo de Proceso de Iniciación	Grupo de Proceso de Planificación	Grupo de Proceso de Ejecución	Grupo de Proceso de Seguimiento y Control	Grupo de Proceso de Cierre
11. Gestión de Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar gestión de riesgos 11.2 Identificar los riesgos 11.3 Realizar el análisis cualitativo de riesgos 11.4 Realizar el análisis cuantitativo de riesgos 11.5 Planificar la respuesta a los riesgos		11.6 Monitorear y controlar los riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar las adquisiciones	12.2 Efectuar las adquisiciones		

Elaboración propia.

Tabla N° 12. Mapa de entregables de la metodología.

Áreas de conocimiento	Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos				
	Grupo de Proceso de Iniciación	Grupo de Proceso de Planificación	Grupo de Proceso de Ejecución	Grupo de Proceso de Seguimiento y Control	Grupo de Proceso de Cierre
Gestión de la Integración del Proyecto	- Caso de negocio. - Acta de constitución del proyecto.			- Indicadores de performance del trabajo. -Solicitud de cambio.	- Acta de conformidad de obra. - Acta de cierre del proyecto.
Gestión del Alcance del Proyecto		-Enunciado detallado del alcance del proyecto.  - Descomposición por entregables o paquetes de trabajo.  -Método de la ruta crítica.			
Gestión del Tiempo del Proyecto		-Estimación de duración de actividades.		- Índice de desempeño del cronograma.	
Gestión de Costos del Proyecto		- Estimación de costos de actividades por 3 valores.		- Informe de gestión del valor ganado. - Índice de desempeño del costo.	
Gestión de la Calidad del Proyecto		- Matriz de procesos de gestión de calidad. - Check List por entregable. - Métricas de control. - Matriz RACI.		- Inspección de calidad.	

Áreas de conocimiento	Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos				
	Grupo de Proceso de Iniciación	Grupo de Proceso de Planificación	Grupo de Proceso de Ejecución	Grupo de Proceso de Seguimiento y Control	Grupo de Proceso de Cierre
Gestión de Comunicaciones del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de interesados.</li> <li>- Matriz poder/interés.</li> <li>- Matriz poder/influencia.</li> <li>- Matriz influencia/impacto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necesidades de comunicación.</li> <li>- Distribución de comunicaciones.</li> <li>- Plan de reuniones.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reporte de avance del proyecto.</li> <li>- Curva S de avance del proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lecciones aprendidas.</li> </ul>
Gestión de Riesgos del Proyecto		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación de riesgos.</li> <li>- Matriz probabilidad e impacto de riesgos.</li> <li>- Plan de respuesta a riesgos.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguimiento y actualización al registro de riesgos.</li> </ul>	
Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar el plan de adquisiciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documento de alcance para licitación.</li> <li>- Cronograma de licitación.</li> <li>- Formato de evaluación técnica de contratistas.</li> </ul>		

Elaboración propia.

### 3.3.3. Análisis de riesgos operativos

La siguiente Matriz FMEA muestra los riesgos potenciales, los cuales derivan en efectos potenciales o problemas, y los procesos utilizados en la metodología que los mitigarán. Para ello se utilizan los siguientes criterios para calificación de severidad y probabilidad de ocurrencia.

Tabla N° 13. Criterios de calificación de severidad

CRITERIOS DE CALIFICACION DE SEVERIDAD	
5	Riesgo potencial de suspensión del proyecto.
4	Alto potencial de riesgo problemas en el proyecto.
3	Probabilidad intermedia de problemas en el proyecto.
2	Pueden surgir problemas menores, de poca trascendencia.
1	No se llega a percibir la falla o posible problema.

Elaboración propia

Tabla N° 14. Criterios de calificación de probabilidad de Ocurrencia.

CRITERIOS DE CALIFICACION DE PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	
5	Probabilidad de ocurrencia muy alta.
4	Probabilidad de ocurrencia alta.
3	Probabilidad de ocurrencia moderada.
2	Probabilidad de ocurrencia baja.
1	Probabilidad de ocurrencia remota.

Elaboración propia

Tabla N° 15. Criterios de calificación de detectabilidad

CRITERIOS DE CALIFICACION DE DETECTABILIDAD	
5	Probabilidad nula de detectar la causa del problema.
4	Muy poco probable detectar la causa del problema.
3	Probabilidad de detectar la causa del problema remota.
2	Muy probable detectar la causa del problema.
1	Casi seguro detectar la causa del problema.

Elaboración propia

Tabla N° 16. Matriz AMEF – Análisis de modos, efectos y fallas

SIST/COMP: AREA DE CONOCIMIE NTO	RIESGO POTENCIAL	EFFECTO POTENCIAL / PROBLEMA	SEV	CAUSA POTENCIAL DE PROBLEMA	PR OB	CONTROL DE PROBLEMA	DET.	RPN	#
Gestión de la integración	Que no se integre el proyecto en los grupos de procesos: inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre.	Desviaciones en la triple restricción.	4	No se delimita el inicio, planificación, seguimiento y control del proyecto.	3	-Desarrollar el acta de constitución del proyecto. - Desarrollar el plan para la dirección del proyecto. -Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto. -Monitorear y controlar el trabajo del proyecto. -Realizar control integrado de cambios. -Cerrar el proyecto.	2	24	5
Gestión del alcance	Que el alcance del proyecto no esté delimitado correctamente.	Surgen trabajos adicionales no contemplado s, lo cual afecta costo y tiempo.	4	No se definen correctamente los requerimientos técnicos del proyecto.	5	-Definir el alcance del proyecto. -Crear EDT.	3	60	2
Gestión del Tiempo	Que se retrasen las actividades del proyecto.	Proyecto retrasado y que no culmine a tiempo.	5	No se controla adecuadamente el avance de los trabajos.	4	-Definir actividades. -Estimar duración de las actividades -Desarrollar el cronograma. -Controlar tiempos.	3	60	1
Gestión de costos	Que exista desviación de costos en determinadas actividades del proyecto.	Presupuesto final del proyecto por encima del planificado.	5	Es consecuencia de la utilización de mayor cantidad de recursos en el proyecto: mano de obra o materiales.	3	-Estimar los costos. -Determinar el presupuesto. -Controlar costos.	3	45	3
Gestión de la calidad	Que no se realice adecuado aseguramiento y control de calidad.	Problemas en operación durante puesta en marcha.	4	No se implementa un plan de calidad adecuado.	3	-Planificar la calidad. -Realizar el control de calidad.	2	24	7
Gestión de Recursos Humanos	Que no se delimiten los roles y responsabilid ades en el proyecto.	No se establece equipo del proyecto y no conocen sus responsabilid ades.	2	No se aplica gestión de RRHH.	4	-Desarrollar el plan de RRHH.	2	16	9
Gestión de Comunicacio nes	Que no exista visibilidad del proyecto.	Los interesados no conocen el alcance del proyecto, problemas de comunicacio ón interna.	4	No se identifican a los interesados correctamente.	5	-Identificar a los interesados. -Planificar las comunicaciones. -Informe de estado del proyecto semanal.	1	20	8
Gestión de los Riesgos	Que no se gestionen los riesgos negativos y positivos del proyecto.	Continuidad del proyecto.	4	No se identifican riesgos.	3	-Planificar la gestión de riesgos. -Monitorear y controlar los riesgos.	2	24	6
Gestión de las Adquisiciones	Que no se cumplan tiempos, calidad de trabajo por parte de los proveedores.	Incumplimien to de proveedores, retrasos constantes, mala gestión del proveedor	3	No existe gestión de contratos.	5	-Planificar las adquisiciones. -Efectuar adquisiciones.	2	30	4

Elaboración propia.

A partir del análisis realizado puede concluirse que la probabilidad y severidad más altas se encuentran en los riesgos correspondientes a las áreas de conocimiento de la triple restricción: tiempo, costo y alcance; por ello se ejecutarán nueve procesos de la metodología que permitirán mitigar los problemas señalados en el cuadro.

Para lograr la mitigación del problema de retraso de tiempo en los proyectos, se implementarán las siguientes acciones:

- Definir las actividades, llegando a un nivel de detalle del EDT que permita el control de las actividades.
- Estimar duración de las actividades, se utilizará el método de estimación por tres valores.
- Desarrollar el cronograma. Teniendo como entrada las actividades y duraciones, se dan las relaciones de precedencia y se construye el cronograma de acuerdo al método PERT/CPM con la ayuda del software de gestión de proyectos.
- Controlar el tiempo. Este proceso requiere el control estricto del cronograma durante el seguimiento y control de las actividades de trabajo diario del proyecto.

Para mitigar el problema de sobrecostos en los proyectos, se implementarán las siguientes acciones:

- Estimar los costos. Se utilizará el método de estimación por tres valores.
- Determinar el presupuesto. El presupuesto se determina con la suma total de los costos que se involucrarán en el proyecto, teniendo en cuenta un margen de contingencia ante los riesgos presentes en el proyecto.
- Controlar los costos. El control de costos se da con la implementación de métricas de seguimiento y control de costos del proyecto y la técnica del valor ganado.

Para mitigar el problema de cambios en el alcance, se implementarán las siguientes acciones:

- Definir el alcance del proyecto. Un alcance adecuado permite una correcta estimación de tiempos y costos para el proyecto.
- Definir EDT. A mayor nivel de detalle mejor definido se encuentra el alcance.

### 3.3.4. Procesos

Los grupos de procesos para gestión de los proyectos fueron definidos de la siguiente manera: inicio, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre. Asimismo, cabe mencionar que el proceso de evaluación no integra los grupos de procesos que postula el PMBOK®, sin embargo considera el *project bussiness case*<sup>35</sup> como una entrada al proceso desarrollar el acta de constitución del proyecto, ya que permite tener una visión del proyecto que permitirá a la gerencia determinar la viabilidad del proyecto y su aprobación.

A los grupos de procesos se incorporan los procesos de la metodología adecuados para la empresa del sector pesquero objeto de estudio.

A continuación se detallan los grupos de procesos, sus procesos y herramientas las cuales serán desarrolladas en el capítulo cinco presentando el caso de aplicación con el proyecto “Sistema de tratamiento de efluente PAMA PAITA”.

#### 3.3.4.1. Grupo de Proceso de Iniciación del Proyecto

##### 3.3.4.1.1. Objetivo

Mostrar los procesos necesarios para iniciar un nuevo proyecto involucrando la aprobación o autorización para iniciarlo.

Asimismo, se definen los entregables de la metodología para el grupo de procesos de iniciación: el caso de negocio, el análisis de interesados, la matriz poder/interés, la matriz poder/influencia, la matriz influencia/impacto y el entregable principal de salida del grupo de proceso de iniciación: el acta de constitución del proyecto.

---

<sup>35</sup> Caso de negocio para proyecto.

## 3.3.4.1.2. Desarrollo del grupo de procesos de iniciación

Secuencia	Tipo	Descripción	Herramientas	Salidas	Rol
1. Identificar a los interesados del proyecto.	Proceso de la metodología	Proceso que consiste en la identificación de las personas u organizaciones impactadas por el proyecto.	- Análisis de interesados - Matriz poder/interés - Matriz poder/influencia - Matriz influencia/impacto	- Registro de interesados - Estrategia de gestión de interesados	Planificador del proyecto.
2. Desarrollar el acta de constitución del proyecto.	Proceso de la metodología	Proceso que consiste en el desarrollo de un documento que autoriza el inicio del proyecto.	- Acta de constitución del proyecto.	- Acta de constitución del proyecto para aprobación.	Planificador del Proyecto.
3. ¿Aprobar el acta de constitución del proyecto?	Decisión	Proceso de decisión realizado por el comité de proyectos.	- Project bussiness case	-Aprobación o desaprobación del proyecto.	Comité de proyectos.
4. Acta de constitución del proyecto aprobada.	Documento	Documento autorizado para el inicio del proyecto.		- Acta de constitución del proyecto aprobada.	Planificador de Proyecto.
5. Crear proyecto	Proceso fuera de la metodología	Proceso consistente en la creación del proyecto en software de la empresa.	- Software GP	- Proyecto creado	Gerente de Proyectos.
6. Planificar proyecto	Grupo de procesos	Grupo de procesos consistente en la planificación total del proyecto.			Gerente de Proyectos y otros roles.

3.3.4.1.3. Diagrama de flujo del grupo de proceso de iniciación.

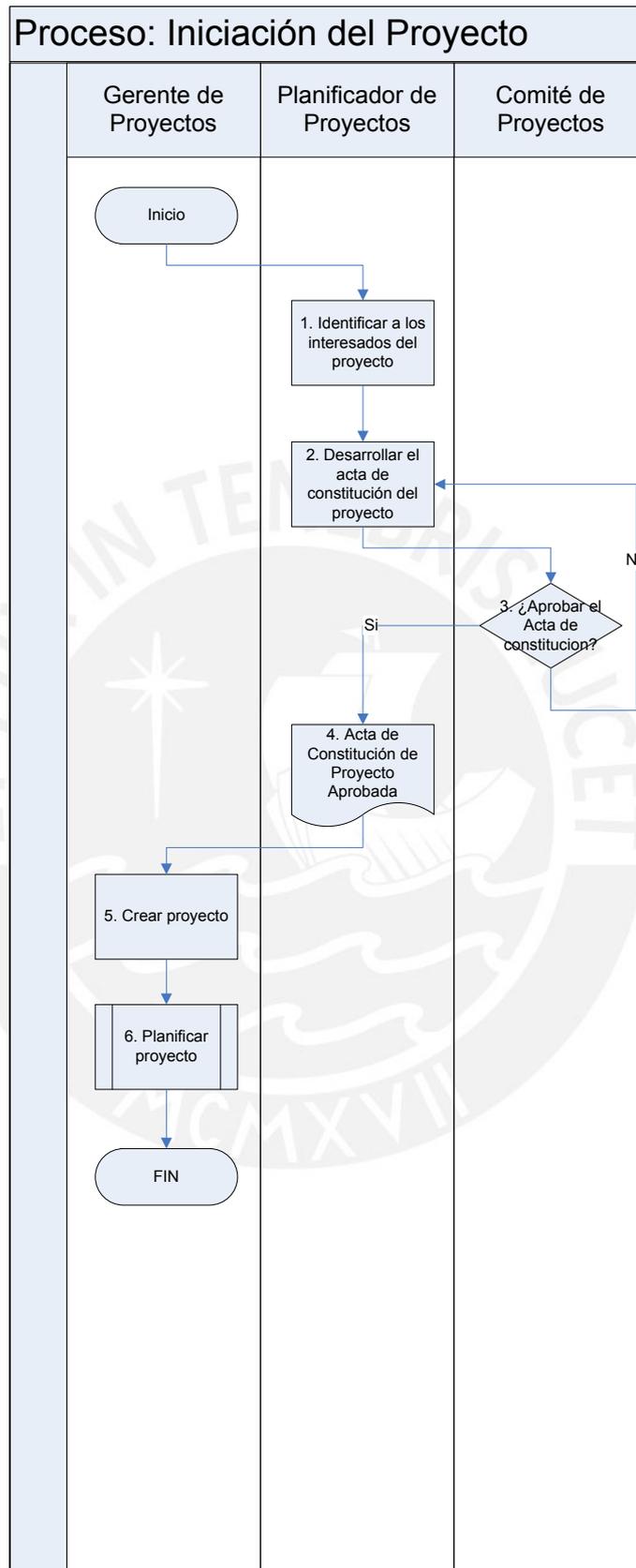


Figura N° 9. Proceso de iniciación del proyecto  
Elaboración propia.

### 3.3.4.2. Grupo de Proceso de Planificación del Proyecto

#### 3.3.4.2.1. Objetivo

Mostrar los procesos en los cuales se analizan los pasos previos y se detalla la consecución de acciones para ejecutar el proyecto. Generalmente, los procesos de planificación son graduales y repetitivos, ya que la naturaleza de cada proyecto hace que tenga una gran flexibilidad durante estos procesos. Finalmente, el desarrollo de estos procesos concluye con el plan para la dirección del proyecto.

Está definido que el modelo planteado se asienta sobre la base de un gran esfuerzo de planificación, es decir el PMBOK® postula que no se puede desarrollar el proyecto si no conoce a cabalidad el mismo. Por esta razón es que señala la existencia de 20 procesos de planificación de un total de 42 de procesos.

Asimismo, se definen los entregables de la metodología para el grupo de procesos de planificación, las cuales se desarrollan en el Anexo N° 8:

- Enunciado del alcance detallado del proyecto.
- Descomposición por entregables o paquetes de trabajo.
- Estimación de duración de actividades por 3 valores.
- Método de la ruta crítica mediante software de gestión de proyectos.
- Estimación de costos de actividades por 3 valores.
- Matriz de procesos de gestión de calidad.
- Métricas de control.
- Línea base de calidad.
- Check List por entregable.
- Organigrama y descripción del puesto.
- Matriz RAM.
- Necesidades de información.
- Matriz influencia – interés.
- Distribución de información.
- Plan de reuniones.
- Identificación de riesgos.
- Matriz Probabilidad Impacto de riesgos.
- Plan de respuesta a riesgos.
- Desarrollar el Plan de adquisiciones.

## 3.3.4.2.2. Desarrollo del grupo de procesos de planificación

Secuencia	Tipo	Descripción	Herramientas	Salidas	Rol
1. Informar a los interesados la creación del proyecto.	Proceso fuera de la metodología	Proceso que consiste en informar del inicio del proyecto a las personas u organizaciones impactadas por el mismo.	- Software GP.	Reunión de arranque del proyecto.	Gerente del Proyecto.
2. Definir el alcance del proyecto.	Proceso de la metodología.	Proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto.	- Enunciado del alcance del proyecto.	Enunciado detallado del alcance del proyecto	Planificador del proyecto.
3. Crear la estructura de desglose del trabajo.	Proceso de la metodología.	Proceso que consiste en subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños.	- Descomposición por entregables o paquetes de trabajo.	Estructura de desglose del trabajo.	Planificador del proyecto.
4. Definir actividades.	Proceso de la metodología.	Proceso que consiste en identificar las acciones para elaborar los entregables.	- Descomposición por entregables o paquetes de trabajo.	Lista de actividades.	Planificador del proyecto.
5. Estimar la duración de las actividades.	Proceso de la metodología.	Proceso que consiste en estimar el periodo de trabajo para culminar las actividades del proyecto.	- Estimación duración de actividades por tres valores.	Estimado de duración de actividades.	Planificador del proyecto.
6. Desarrollar el cronograma.	Proceso de la metodología.	Proceso consistente en el análisis de las actividades, duración y restricciones para crear el cronograma del proyecto.	- Método de la ruta crítica mediante software de GP.	Cronograma del proyecto.	Planificador del proyecto.
7. Estimar los costos.	Proceso de la metodología.	Proceso que consiste en realizar un aproximación de los recursos monetarios necesarios para concretar el proyecto.	- Estimación de costos por tres valores.	Costos estimados del proyecto.	Gerente del Proyecto.

Secuencia	Tipo	Descripción	Herramientas	Salidas	Rol
8. Determinar el presupuesto.	Proceso de la metodología.	Proceso que consiste en la suma consolidada de los costos de las actividades del proyecto.	- Suma de costos.	Presupuesto total del proyecto.	Gerente del Proyecto.
9. Asignar presupuesto global	Proceso fuera de la metodología	Proceso que consiste en el otorgamiento del presupuesto definido.	Software GP.	Presupuesto otorgado.	Jefe de Presupuesto
10. Definir fases del proyecto.	Proceso fuera de la metodología	Proceso que consiste en la definición de fases para la correcta gestión.	- Enunciado del alcance del proyecto. - Software GP.	Fases definidas en el software GP.	Gerente del Proyecto.
11. Asignar presupuesto por fase.	Proceso fuera de la metodología	Proceso consistente en la distribución del presupuesto por cada fase del proyecto.	- Enunciado del alcance del proyecto. - Software GP.	Presupuesto por fase otorgado en el software GP.	Planificador del proyecto.
12. Planificar la calidad.	Proceso de la metodología.	Proceso que consiste en identificar los requisitos de calidad necesarios para la aprobación del proyecto.	- Matriz de procesos de Gestión de calidad. - Métricas de control. - Línea base de calidad. - Check List por entregable.	Plan de gestión de calidad.	Gerente del Proyecto.
13. Desarrollar el plan de recursos humanos.	Proceso de la metodología.	Proceso en el cual se identifican y documentan los roles dentro del proyecto.	- Organigrama y descripción de puesto. - Descripción de puestos. - Matriz RACI.	Plan de recursos humanos	Gerente del Proyecto.
14. Planificar las comunicaciones.	Proceso de la metodología.	Proceso para determinar necesidades de comunicación de los interesados del proyecto.	- Necesidades de Información. - Matriz influencia-interés. - Distribución de información. - Plan de reuniones.	Plan de comunicaciones.	Gerente del Proyecto.

Secuencia	Tipo	Descripción	Herramientas	Salidas	Rol
15. Planificar la gestión de riesgos.	Proceso de la metodología.	Proceso por el cual se define como se realizará la gestión de riesgos del proyecto.	-Identificación de riesgos. -Matriz probabilidad impacto de riesgos. -Plan de respuesta a riesgos.	Plan de gestión de riesgos.	Gerente del Proyecto.
16. Planificar las adquisiciones.	Proceso de la metodología.	Proceso para documentar las decisiones de compra para el proyecto.	-Desarrollar el plan de adquisiciones.	Plan de adquisiciones.	Gerente del Proyecto.
17. ¿Planificar con personal de planta?	Decisión	Decisión de realizar trabajo del proyecto con personal propio o tercerizar la adquisición del bien o servicio.	-Matriz de plan de adquisiciones.	Decisión tomada.	Supervisor del proyecto.
18. Planificar recursos del proyecto con personal interno.	Proceso fuera de la metodología	Proceso que consiste en la elección del personal para dedicación de tiempo dentro del proyecto.		Recursos designados.	Supervisor del proyecto.
19. Desarrollar el plan para la dirección del proyecto.	Proceso de la metodología.	Es el proceso que integra todos los planes subsidiarios.	-Recopilación de Planes subsidiarios.	Plan de dirección del proyecto.	Gerente del Proyecto.
20. Plan de dirección del proyecto.	Documento	Documento de dirección del proyecto.		Plan de dirección del proyecto aprobada.	Gerente del Proyecto.
21. Ejecutar proyecto.	Grupo de proceso.	Grupo de procesos consistente en la ejecución del proyecto.			Gerente del Proyecto.

3.3.4.2.3. Diagrama de flujo del grupo de procesos de planificación.

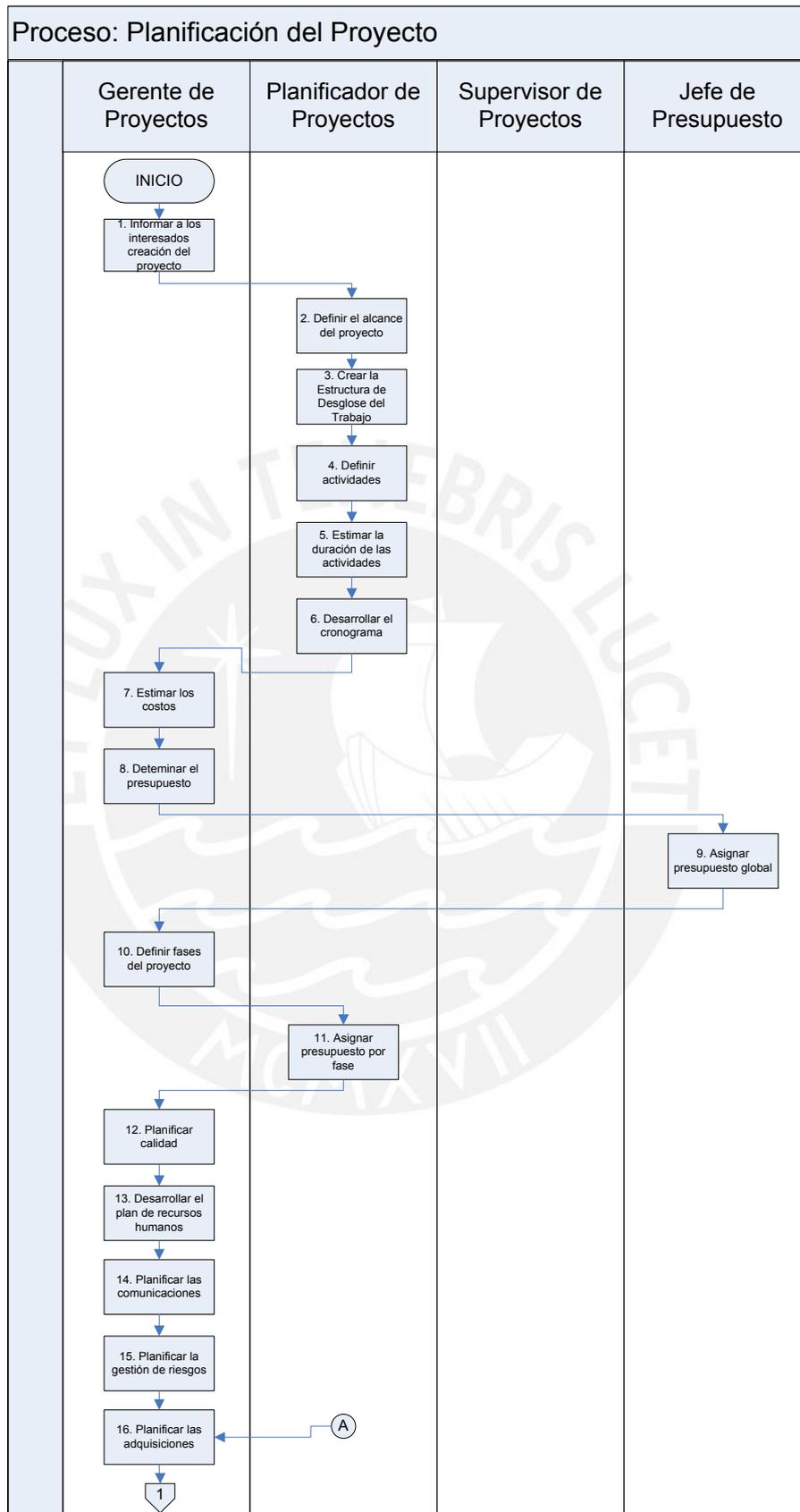


Figura N° 10. Proceso de planificación del proyecto.

Elaboración propia.

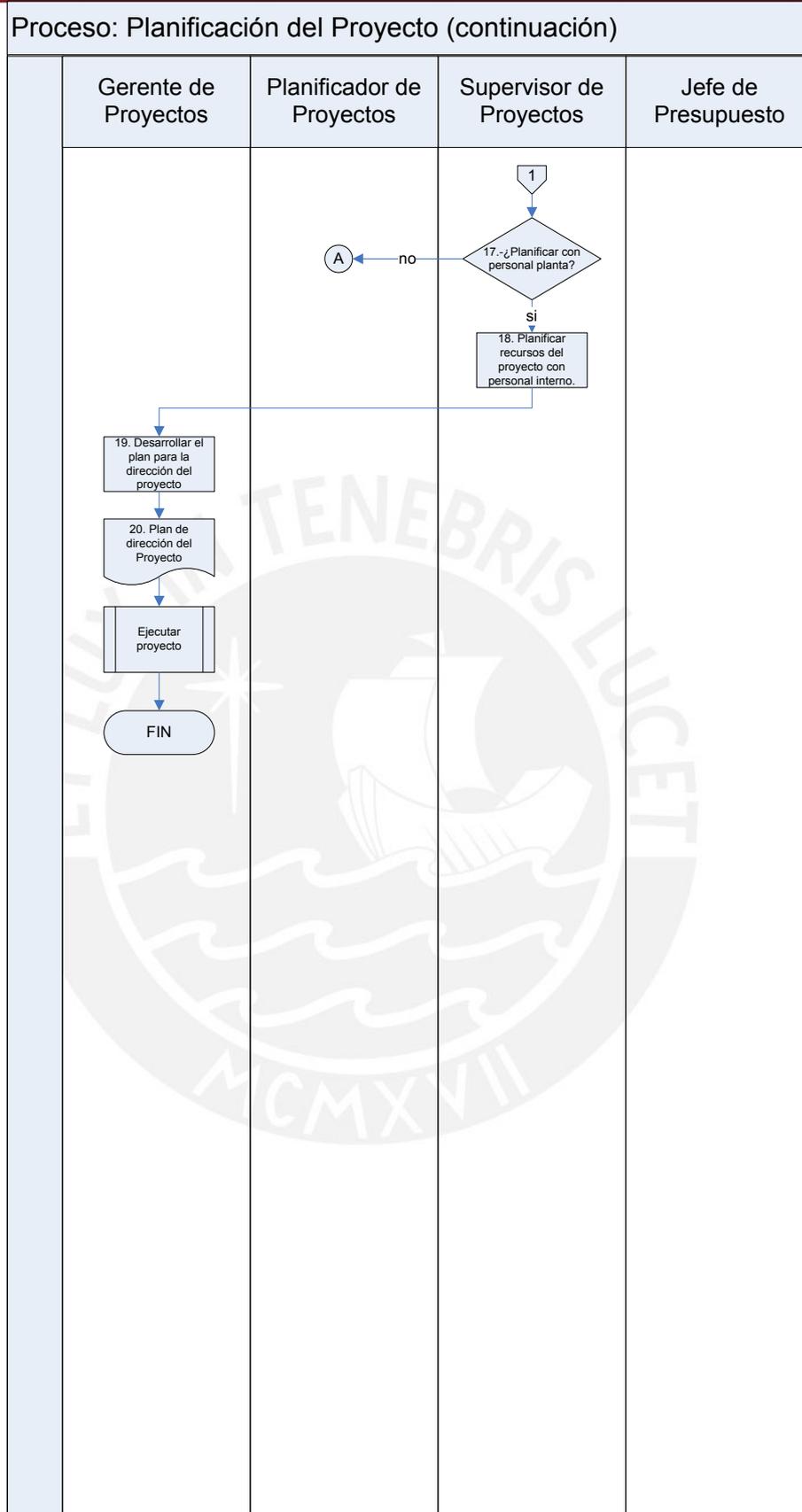


Figura N° 11. Proceso de planificación del proyecto (continuación).  
Elaboración propia.

### 3.3.4.3. Grupo de Proceso de Ejecución del Proyecto

#### 3.3.4.3.1. Objetivo

Se desarrollan los procesos necesarios para llevar a cabo el proyecto de acuerdo a lo definido en el plan de gestión del proyecto. En este grupo de procesos se ejecutaran los entregables, se gestionarán los planes subsidiarios del proyecto: alcance, tiempo, costos, calidad, recursos humanos, adquisiciones y riesgos.

De acuerdo a lo determinado en el presente estudio, se consideran 3 procesos dentro de la metodología en el grupo de procesos de ejecución: efectuar adquisiciones, dirigir y gestionar la ejecución del proyecto; y, distribuir la información.

En los proyectos pesqueros, para la ejecución de los mismos son contratados los servicios de terceros especializados (debido a que la empresa pesquera no se especializa en el desarrollo de proyectos), por ello la importancia de considerar el proceso de efectuar las adquisiciones.

Por otro lado, el proceso dirigir y gestionar la ejecución del proyecto es fundamental para la integración del proyecto, ya que se ponen en marcha los planes de proyecto y con ello se determinará el éxito de la gestión del gerente de proyectos.

Finalmente, con el proceso de distribuir la información se asegura en el proyecto los canales correctos para comunicar la información del proyecto a los interesados normalmente realizados en reuniones de avance del proyecto programadas o mediante medio electrónico.

Asimismo, se definen los entregables de la metodología para el grupo de procesos de ejecución, los cuales se desarrollan en el anexo N° 9:

Dentro del proceso efectuar las adquisiciones, se incluye el documento de alcance para licitación, el cronograma de licitación y el formato de evaluación técnica de contratistas.

### 3.3.4.3.2. Desarrollo del Proceso de ejecución

Secuencia	Tipo	Descripción	Herramientas	Salidas	Rol
1. Efectuar adquisiciones.	Proceso de la metodología.	Proceso que consiste en la selección de proveedores y adjudicación de contratos.	-Documentos de licitación.	Adjudicación del contrato de adquisición.	Gerente del Proyecto.
2. ¿Es activo/servicio?	Decisión	Decisión si se va realizar compra de activos (bienes) o servicios.		Decisión tomada.	Planificador del proyecto.
3. Efectuar proceso de compra de bienes y servicios.	Proceso dentro de la metodología	Es parte del proceso efectuar adquisiciones.	-Documentos de licitación. - Cronograma de licitación.	Adjudicación del contrato de adquisición.	Jefe de Procura (logística).
4. Ejecutar proceso de compra de materiales.	Proceso dentro de la metodología	Proceso que consiste en la realización del proceso de compra de materiales.	-Software GP -Documentos de licitación.	Adjudicación del contrato de adquisición.	Jefe de Procura (logística).
5. Generar pedido/ orden de compra.	Proceso fuera de la metodología	Proceso que consiste en la generación de la orden de compra y contrato.	-Software GP.	Orden de compra. Contrato.	Gerente del Proyecto.
6. Aprobar recepción de activos y materiales.	Proceso fuera de la metodología	Proceso que consiste en la decisión de aceptación del bien o material.	-Evaluación técnica.	Documento de aprobación o aceptación del bien.	Gerente del Proyecto.
7. Realizar ingreso de activos y materiales.	Proceso fuera de la metodología	Proceso de ingresar materiales o bienes al almacén de planta.	-Software GP.	Material o activo ingresado.	Jefe de Procura (almacén).
8. Retirar activos y materiales del proyecto.	Proceso fuera de la metodología	Proceso que consiste en seleccionar los materiales en almacén y separarlos para uso exclusivo en el proyecto.	-Software GP.	Materiales reservados.	Supervisor del proyecto.
9. Ejecutar actividades del proyecto.	Proceso fuera de la metodología	Proceso que consiste en la ejecución de los servicios contratados por los proveedores.		Entregables en proceso.	Supervisor del proyecto.
10. Dirigir y gestionar la ejecución del proyecto.	Proceso de la metodología.	Proceso de integración del proyecto que consiste en la ejecución de los planes del proyecto.		Entregables en proceso.	Gerente del Proyecto.
11. Distribuir la información.	Proceso de la metodología.	Proceso que consiste en distribuir las comunicaciones del proyecto a los interesados.	-Informes o medio electrónico		Gerente del Proyecto.
12. Proceso de seguimiento y control.	Grupo de proceso	Grupo de proceso consistente en el seguimiento y control del proyecto			Gerente del Proyecto.

3.3.4.3.3. Diagrama de flujo del proceso de ejecución

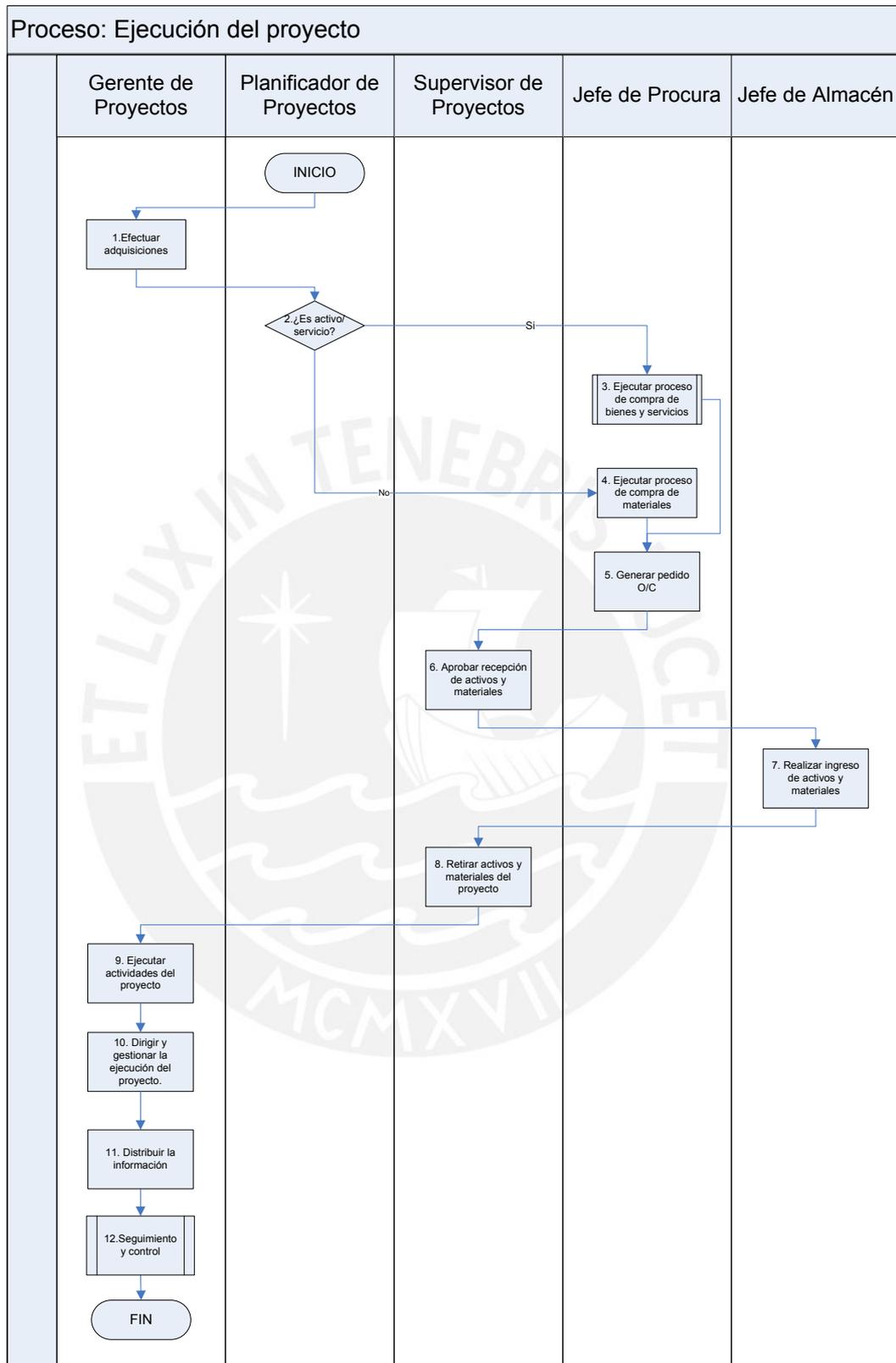


Figura N° 12. Proceso de ejecución del proyecto

Elaboración propia.

### 3.3.4.4. Grupo de Proceso de Seguimiento y control

#### 3.3.4.4.1. Objetivo

El grupo de procesos de seguimiento y control comprende aquellos procesos necesarios para monitorear y controlar el desempeño del proyecto.

Los procesos detallados en la metodología son: monitorear y controlar el trabajo del proyecto, informar el desempeño o avance del proyecto, controlar tiempos y costos, realizar control integrado de cambios, monitorear y controlar los riesgos, realizar control de calidad.

El proceso de monitorear y controlar el trabajo del proyecto e informar el desempeño se ven reflejados en el reporte de avance del proyecto.

Como un informe anexo al informe de avance se presenta el informe utilizando la técnica del valor ganado (EVM)<sup>36</sup>, como herramienta del proceso controlar tiempos y costos del proyecto.

El proceso de realización de control de cambios consiste en la revisión de las solicitudes de cambio presentadas por el gerente de proyecto y comunicadas y evaluadas por un comité de control de cambios definido.

El proceso de monitorear y controlar los riesgos consiste en la realización de seguimiento a los riesgos definidos en el plan, los riesgos residuales y los riesgos emergentes durante la ejecución del proyecto.

El proceso de realizar el control de calidad consiste en la realización de las inspecciones de parámetros definidos en el plan, como en el caso aplicación, el diseño de fabricaciones, montajes y construcciones.

Asimismo, se definen los entregables de la metodología para el grupo de procesos de seguimiento y control, los cuales se desarrollan en el anexo N° 10:

El reporte de avance del proyecto, el informe de gestión del valor ganado, los indicadores de performance del trabajo, el índice de desempeño del cronograma, el índice de desempeño del costo, la curva “S” de avance del proyecto, la solicitud de cambio, el seguimiento y actualización al registro de riesgos; y, la inspección de calidad.

---

<sup>36</sup> EVM, de sus siglas en inglés Earned Value Management, del español Gestión del Valor Ganado.

3.3.4.4.2. Desarrollo del grupo de proceso de seguimiento y control

Secuencia	Tipo	Descripción	Herramientas	Salidas	Rol
1. Realizar seguimiento a la ejecución.	Proceso fuera de la metodología.	Proceso que consiste en el seguimiento a las actividades de servicio y fabricaciones	-Supervisión en obra.	Adjudicación del contrato de adquisición.	Supervisor del proyecto.
2. Monitorear y controlar el trabajo del proyecto.	Proceso dentro de la metodología.	Proceso que consiste en la realización de actividades necesarias para cumplir con el trabajo del plan de gestión del proyecto.	-Reporte de avance del proyecto.	Actualización al plan de gestión de proyecto.	Gerente del proyecto.
3. Informar avance de estado del proyecto.	Proceso dentro de la metodología.	Proceso de informar a los interesados el desempeño del proyecto.	-Reporte de avance del proyecto.	-Informes de desempeño.	Gerente del proyecto.
4. Informe de estado del proyecto.	Documento.	Documento realizado para informar el avance del proyecto.	-Reporte de avance del proyecto. -Indicadores de performance del trabajo	-Solicitudes de cambio.	Gerente del proyecto.
5. Controlar tiempos y costos.	Proceso dentro de la metodología.	Proceso que consiste en realizar seguimiento al estado del proyecto, actualizar línea base de tiempo y costos.	-Reporte de avance del proyecto. -Informe de gestión de valor ganado. -Índice de desempeño de cronograma. -Índice de desempeño del costo.	-Mediciones del desempeño. -Solicitudes de cambio.	Gerente del proyecto.
6. ¿Existe desviación de tiempo y costos?	Decisión.	Proceso de decisión realizado por el gerente de proyectos.		-Afirmar o negar desviación de tiempo y costos.	Gerente del proyecto.
7. ¿Sin presupuesto disponible?	Decisión.	Proceso de decisión realizado por el gerente de proyectos.		-Afirmar o negar disponibilidad de presupuesto.	Gerente del proyecto.

Secuencia	Tipo	Descripción	Herramientas	Salidas	Rol
8. ¿Solicita cambios en el alcance?	Decisión.	Proceso de decisión realizado por el gerente de proyectos.		-Afirmar o negar cambios de alcance.	Gerente del proyecto.
9. Realizar control integrado de cambios.	Proceso dentro de la metodología.	Proceso que consiste en revisar las solicitudes de cambio.	-Solicitud de cambio.	-Actualización de estado de solicitudes de cambio.	Gerente del proyecto.
10. ¿Aprobar control de cambios?	Decisión.	Proceso de decisión realizado por el comité de control de cambios.		-Aprobación o desaprobación de cambios.	Comité de control de cambios.
11. Monitorear y controlar riesgos.	Proceso dentro de la metodología.	Proceso que consiste en monitorear los riesgos planificados y los residuales, así como identificar nuevos riesgos.	-Registro de riesgos.	-Actualización de registro de riesgos.	Gerente del proyecto.
12. Realizar control de calidad.	Proceso dentro de la metodología.	Proceso que consiste en monitorear los resultados de las inspecciones de calidad.	- Inspección de calidad.	- Entregables inspeccionados.	Gerente del proyecto.
13. Realizar comisionamiento.	Proceso fuera de la metodología.	Proceso que consiste en la realización de pruebas de vacío y con carga.		- Entregables probados.	Supervisor del proyecto.
14. ¿Culminó proyecto?	Decisión.	Proceso de decisión para determinar la finalización del proyecto.		-Afirmar o negar la continuidad del proyecto.	Supervisor del proyecto.
15. Cerrar proyecto.	Grupo de proceso.	Grupo de proceso consistente en el cierre del proyecto.			Supervisor del proyecto.

3.3.4.4.3. Diagrama de flujo del proceso de seguimiento y control

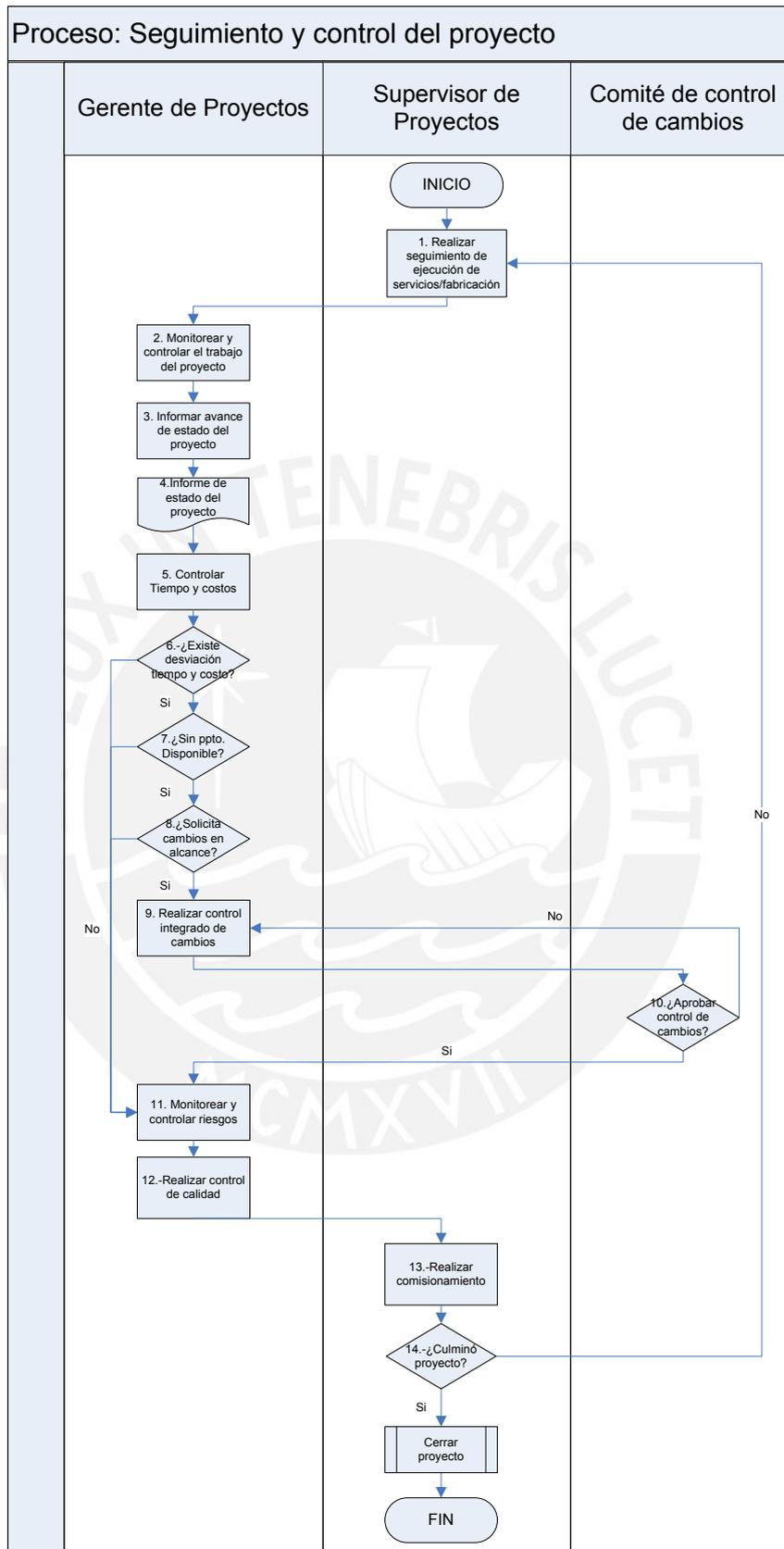


Figura N° 13. Proceso de Seguimiento y control del Proyecto.

Elaboración

propia.

### 3.3.4.5. Grupo de Proceso de Cierre del proyecto

#### 3.3.4.5.1. Objetivo

El grupo de procesos de cierre del proyecto muestra los procesos necesarios para realizar el cierre formal del proyecto a través de todos los grupos de procesos.

El proceso se inicia con el acta de conformidad de obra levantada por cada supervisor de proyecto por fase del ciclo de vida del proyecto.

Se realiza el levantamiento de activos instalados o mejorados con la inversión realizada en el proyecto, a través de los formatos de alta o mejora, con la finalidad de realizar la liquidación del proyecto.

La liquidación de activos consiste en la valorización de los activos tomando las inversiones realizadas, en esta valorización se incluye materiales y servicios. El área contable se encarga de realizar este proceso y liquida el proyecto. Ambos formatos actas de alta / mejora y liquidación del proyecto, son parte de la gestión contable de activos fijos, por ello no están incluidos dentro de la metodología de gestión de proyecto.

Dentro del grupo de proceso de cierre de la metodología se realiza el acta de cierre del proyecto y se documentan las lecciones aprendidas del proyecto, con la finalidad de replicar buenas prácticas en futuros proyectos.

Asimismo, se definen los entregables de la metodología para el grupo de procesos de cierre del proyecto, los cuales se desarrollan en el anexo N° 11:

- Acta de conformidad de obra.
- Lecciones aprendidas.
- Acta de cierre del proyecto.

## 3.3.4.5.2. Desarrollo del grupo de proceso de cierre

Secuencia	Tipo	Descripción	Herramientas	Salidas	Rol
1. Realizar acta(s) de conformidad / entrega de obra.	Proceso de la metodología.	Proceso que consiste en la elaboración de acta y entrega de obra.	- Acta de conformidad de obra.	Proyecto culminado.	Supervisor de proyectos.
2. Realizar el cierre técnico de operaciones.	Proceso fuera de la metodología.	Proceso que consiste en realizar el cierre de las actividades realizadas en el proyecto en el software GP.	-Software GP.	Actividades cerradas.	Supervisor de proyectos.
3. Elaborar formato alta/mejora.	Proceso fuera de la metodología.	Proceso que consiste en realizar el acta de alta de activos instalados o acta de activos mejorados.	-Formato de alta/mejora de activos.	Actas entregadas.	Supervisor de proyectos.
4. ¿Existe ppto. de proyecto disponible?	Decisión	Decisión si existe o no ppto. general disponible del proyecto.		Decisión tomada.	Gerente del Proyecto.
5. Retirar ppto. disponible	Proceso fuera de la metodología.	Proceso que consiste en el retiro de partida presupuestal restante del proyecto.	-Software GP.	Presupuesto retirado.	Presupuesto
6. Elaborar formato de liquidación de activos	Proceso fuera de la metodología.	Proceso que consiste en el cuadro de ppto. y valorización de activos y revalorización por inversión realizadas de los activos instalados	-Formato de liquidación de activos.	Activos revalorizados / activos de alta.	Planificador de proyectos.
7. Crear activo fijo.	Proceso fuera de la metodología.	Proceso contable que consiste en el levantamiento de activos en el Software ERP.	-Software ERP.	Activos codificados e ingresados al sistema.	Contabilidad de activos fijos.
8. Liquidar proyecto.	Proceso fuera de la metodología.	Proceso contable de liquidación del proyecto en el Software ERP.	-Software ERP.	Proyecto liquidado.	Contabilidad de activos fijos.
9. Documentar lecciones aprendidas.	Proceso de la metodología.	Proceso que consiste en documentar las acciones que generan valor y aprendizaje como referencia para otros proyectos.	-Documento de lecciones aprendidas.	Lecciones documentadas.	Gerente de proyectos.
10. Cerrar proyecto.	Proceso de la metodología.	Proceso que consiste en el cierre formal del proyecto.	-Acta de cierre del proyecto.	Proyecto Cerrado.	Gerente de proyectos.

3.3.4.5.3. Diagrama de flujo del grupo de proceso de cierre

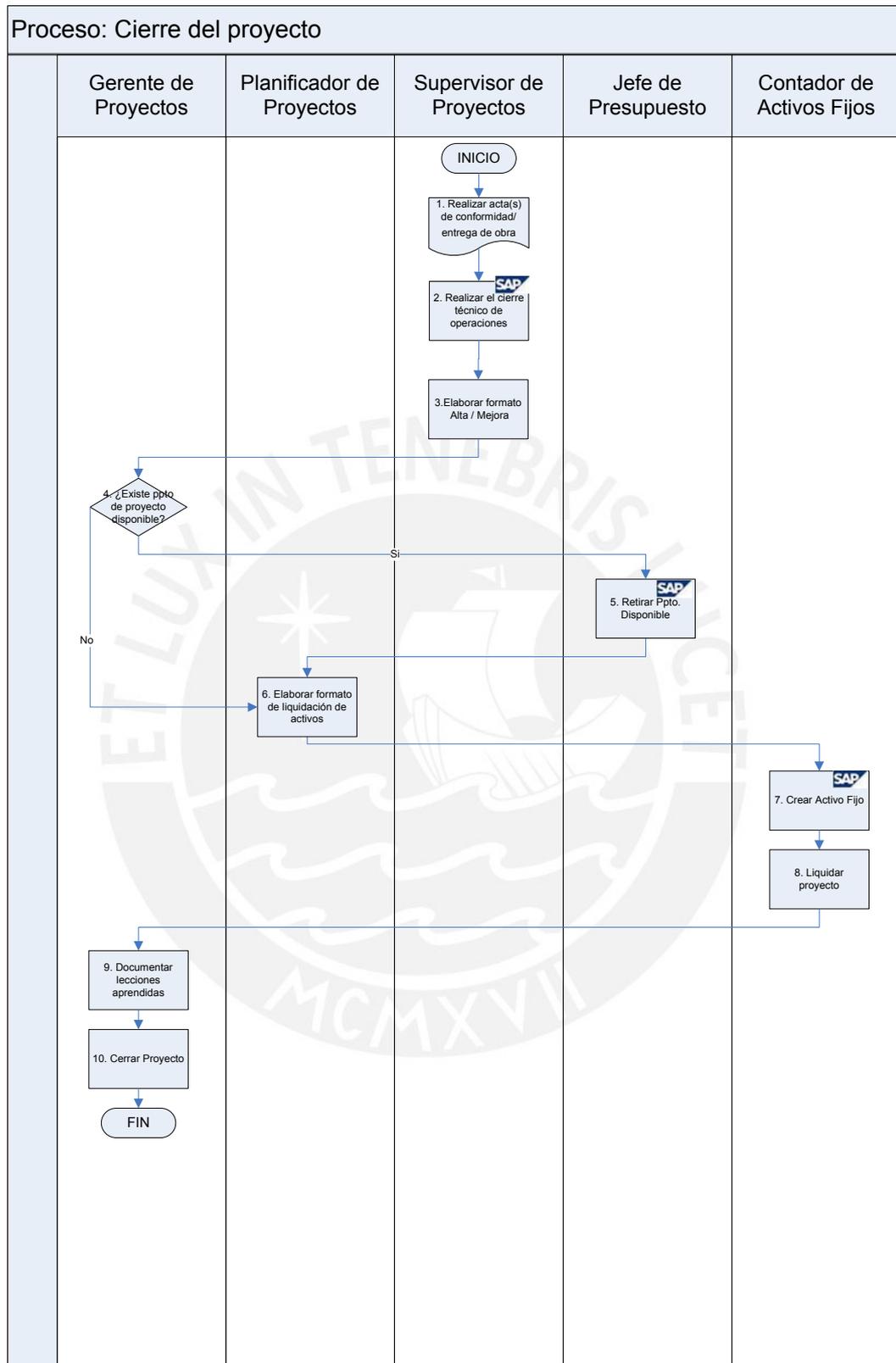


Figura N° 14. Proceso de cierre del proyecto.  
Elaboración propia.

### 3.3.5. Roles y responsabilidades

Los roles de la metodología propuesta en el presente estudio son los siguientes:

- Comité de proyectos. Toma las decisiones sobre la viabilidad de los proyectos, realiza los estudios de prefactibilidad, el business case y el análisis de retorno de inversión.
- Sponsor. Es el patrocinador del proyecto, avala la ejecución del mismo y proporciona los recursos financieros y por lo general es una persona de la alta dirección.
- Comité de control de cambios. Realiza las aprobaciones de las solicitudes de cambio presentadas por el gerente del proyecto, aprueba incrementos de presupuesto, alcance o tiempo.
- Gerente de proyecto. La función principal del gerente de proyecto es alcanzar el objetivo del proyecto, controlar la triple restricción: alcance, tiempo, costo. Negocia con proveedores, pone en práctica las habilidades blandas para la gestión del equipo del proyecto.
- Planificador del proyecto. Este rol es integrante del equipo del proyecto y se encarga de realizar actividades de análisis y operativas en la etapa de planificación.
- Supervisor de proyecto. Este rol es integrante del equipo del proyecto, es el líder técnico del proyecto, encargado de velar por el cumplimiento de los requisitos técnicos durante la ejecución del proyecto.
- Jefe de procura. Se encarga del proceso de adquisición de bienes, servicios y materiales para el proyecto.
- Jefe de administración. Es responsable de los procesos administrativos como las gestiones y permisos de construcción y obra.
- Jefe de calidad. Es responsable de los procesos de calidad necesarios para garantizar que se cumplan las características técnicas contratadas.
- Jefe de presupuesto. Rol de soporte; proporciona las partidas presupuestales después de la aprobación del sponsor.
- Contador de activos fijos. Rol de soporte; liquida y lleva el control de activos relacionados a los proyectos.
- Jefe de Almacén. Rol de soporte; se encarga de realizar el ingreso de equipos (activos) y servicios para el proyecto. Así como de la entrega y custodia de materiales.

## CAPÍTULO 4. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO – PLANTEAMIENTO DE MEJORA

### 4.1. Análisis costo beneficio de la metodología

El Plan de Inversiones de la empresa objeto del presente estudio se presenta de la siguiente manera para los próximos 5 años (los montos se encuentran en millones de dólares):

Tabla N° 17. Plan de inversiones de planta y flota 2012.

2012		
SEDE	PROYECTO	PPTO
Flota	EP Alberta (motor + module)	2,00
Flota	EP Ribo 6 (motor + modulo)	2,00
Flota	Mejoras sistema RSW	2,00
Salaverry	Mejorar sistema secado	0,25
Salaverry	Pampa Harina	0,15
Paita	demoliciones y sala ensaque	0,30
Coishco	Talleres, laboratorio almacenes	0,30
Coishco	Almacenamiento Omega	0,50
Coishco	Balanza de camiones	0,05
Coishco	Subestación	0,10
Vegueta	Talleres, laboratorio almacenes	0,30
Vegueta	Edificaciones	0,40
Vegueta	PAMA completo	2,00
Vegueta	Reubicación PAC	0,15
Vegueta	Almacenamiento Omega	0,50
Vegueta	Almacenamiento Tk Combustible	0,30
Vegueta	Almacenamiento Tk Agua	0,20
Mollendo	Emisiones fugitivas	0,50
Flota	Sistema RSW (EP's Roda, Richard , Chimbote)	1,50
Flota	Construcción 3 EP's Atahualpa	23,00

<b>TOTAL CAPEX 2012</b>	<b>36,50</b>
-------------------------	--------------

Elaboración propia.

Tabla N° 18. Plan de Inversiones de planta y flota 2013.

2013		
SEDE	PROYECTO	PPTO
Paita	Infraestructura Planta	0,30
Paita	Bomba descarga	0,30
Paita	Cambio Cocinador	0,25
Paita	Mejorar sistema secado	1,20
Paita	Almacenamiento Omega	0,50
Paita	Almacenamiento Tk	0,30

	Combustible	
Paita	Disminuir BK6	0,75
Coishco	Sala de caldos	0,50
Coishco	Almacenamiento MP	2,50
Coishco	Pampa Harina Iluminación	0,15
Coishco	PTAR Domesticas	0,30
Vegueta	Aumento 180 a 250 TMH	5,60
Mollendo	Pama 1 Etapa	0,50
Mollendo	Pampa Harina	0,30
Mollendo	Balanza Camiones	0,05
Mollendo	Almacenamiento de RRSS	0,10
Mollendo	Disminuir consumo B6	0,75
Mollendo	Almacenamiento Aceite OMEGA	0,50
Flota	Sistema RSW x 3 EP's	1,50
Flota	EP Atahualpa 4 y 5	15,00
Flota	EP Roda (modulo)	1,00
Flota	EP Natalia (motor + modulo)	2,00
Flota	EP Cristian (motor + modulo)	2,00

<b>TOTAL CAPEX 2013</b>	<b>36,35</b>
-------------------------	--------------

Elaboración propia

Tabla N° 19. Plan de Inversiones de Planta y Flota 2014.

2014		
SEDE	PROYECTO	PPTO
Salaverry	Chata + Descarga	2,50
Salaverry	PAMA completo	2,50
Salaverry	Almacenamiento Tk Combustible	0,30
Salaverry	Aumento 160 a 200 TMH	3,00
Coishco	PAMA completo	2,50
Coishco	Almacenamiento Tk Combustible	0,30
Coishco	Almacenamiento Tk Agua	0,20
Coishco	Edificaciones	0,40
Coishco	Cambio Cocinadores (2)	0,40
Vegueta	Tratamiento Agua domesticas	0,30
Mollendo	PAMA completo	2,00
Mollendo	Cambio Secadores Rotatubos	0,50
Mollendo	Equipos Caldos	0,50
Mollendo	Subestación	0,50

<b>TOTAL CAPEX 2014</b>	<b>15,90</b>
-------------------------	--------------

Elaboración propia.

Tabla N° 20. Plan de inversiones de planta y flota 2015.

2015		
SEDE	PROYECTO	PPTO
Paita	Aumento 160 a 200 TMH	3,00
Flota	Sistema RSW x 3 EP's	1,50

<b>TOTAL CAPEX 2015</b>	<b>4,50</b>
-------------------------	-------------

Elaboración propia.

Tabla N° 21. Plan de inversiones de planta y flota 2016.

2016		
SEDE	PROYECTO	PPTO
Tambo de Mora	Traslado Planta 50 TMH	15,00

<b>TOTAL CAPEX 2016</b>	<b>15,00</b>
-------------------------	--------------

Elaboración propia.

El total de la inversión que se realizará para los próximos 5 años es de US\$ 108.25 millones, el 64% es decir, US\$ 69,10 millones, tienen un beneficio económico al utilizar la metodología de gestión de proyectos. El otro 36% de la inversión, si bien se gestionará con la metodología no son críticos para el proceso y operaciones, ya que se ejecutan por recambio de infraestructura ya existente. A continuación, el listado de proyectos con retorno económico por utilización de la metodología.

Tabla N° 22. Listado de Proyectos con Retorno de Inversión.

SEDE	PROYECTO	AÑO	PPTO
Flota	Sistema RSW (EP's Roda, Richard , Coishco)	2012	1,50
Flota	Construcción 3 EP'S Atahualpa	2012	23,00
Flota	Sistema RSW x 3 EP's	2013	1,50
Flota	EP Atahualpa 4 y 5	2013	15,00
Vegueta	Aumento 180 a 250 TMH	2013	5,60
Salaverry	Aumento 160 a 200 TMH	2014	3,00
Paita	Aumento 160 a 200 TMH	2015	3,00
Flota	Sistema RSW 3 Lanchas	2015	1,50
Tambo de Mora	Traslado Planta 50 TMH	2016	15,00
<b>TOTAL CAPEX</b>			<b>69,10</b>

Elaboración propia.

#### 4.1.1. Análisis costo beneficio proyectos de planta

El análisis de costo beneficio de la implementación de la metodología en los proyectos de planta se dará en 4 proyectos de ampliación de planta que se ejecutarán en los próximos 5 años. Para realizar el análisis por proyecto se realizaron las siguientes consideraciones:

- Recepción promedio de pescado diario: 20 horas.
- Ratio de conversión de harina (P/H): 4,25
- Rendimiento de Aceite: 5%
- Tiempo promedio de retraso en proyectos pesqueros: 10 días.
- Tiempo promedio mejorado con metodología: 5 días.
- Precio promedio harina de pescado (Ton): US\$ 1380.
- Precio promedio aceite de pescado (Ton): US\$ 1600.
- Margen de contribución de harina: US\$/Ton 550.
- Margen de contribución de aceite: US\$/Ton 500.

El análisis costo beneficio de la metodología para los proyectos de planta se realiza en función a la mejora obtenida en el cumplimiento del cronograma programado para el proyecto. Como se definió anteriormente, el 90% de los proyectos de planta no cumplen con el tiempo y tienen un promedio de retraso de 10 días, y debido a la complejidad técnica de estos proyectos y a pesar de la utilización de la técnica del faseo, se planifican con fecha de finalización generalmente un día antes del inicio de la temporada de producción. Esto los hace susceptibles, a que, ante cualquier tipo de retraso se afecte la operación, especialmente en proyectos que tienen una magnitud de alcance muy amplia como los proyectos de ampliación de planta. Por esta razón se eligió los proyectos de ampliación de planta para la realización del retorno de inversión de la metodología.

Se toma en consideración que enfoque del análisis costo beneficio está en función a la mejora de la gestión del tiempo, por otro lado una mejora en la gestión del alcance incidirá en una mejora en los tiempos del proyecto, debido a que una correcta definición del alcance permitirá que se disminuya el riesgo de la presencia de adicionales.

La matriz de riesgos operativos señala a la gestión de costos como tercera área de conocimiento que permitirá la mejora de los proyectos mediante la implementación de la metodología. Se toma como consideración que al finalizar el proyecto se cumplirá con el presupuesto programado, es decir, no habrán desviaciones por encima o debajo del presupuesto.

En la tabla N° 23 se puede observar la cantidad harina y aceite de pescado que la empresa objeto de estudio deja de percibir por el retraso de los proyectos.

Tabla N° 23. Tabla de Entrada - Análisis de costo beneficio de proyectos de planta.

Sede	Proyecto	Año	Ppto	Incremento capacidad	Recepción Diaria (TMD)	Total Harina Día (Ton)	Total Aceite Día (Ton)
Vegueta	Aumento 180 a 250 TMH	2013	5.60	70	1400	329.41	70
Salaverry	Aumento 160 a 200 TMH	2014	3.00	40	800	188.24	40
Paita	Aumento 160 a 200 TMH	2015	3.00	40	800	188.24	40
Tambo de Mora	Traslado Planta 50 TMH	2016	15.00	50	1000	235.29	50

Elaboración propia.

En las Tablas N° 24 se muestra el beneficio total obtenido en unidades monetarias por la implementación de la metodología en los proyectos de ampliación de planta. Asimismo, se muestra el total de costos y gastos, resumido en las columnas Costos Harina (US\$) y Costos Aceite (US\$), los cuales se obtienen luego del cálculo del margen de contribución de harina y aceite.

Tabla N° 24. Análisis de beneficio económico de proyectos de planta considerando recuperación de harina y aceite de pescado.

SEDE	PROYECTO	AÑO	Ingresos Harina (US\$)	Ingresos Aceite (US\$)	Costos Harina (US\$)	Costos Aceite (US\$)	Margen de contribución Harina (US\$)	Margen de Contribución Aceite (US\$)
Vegueta	Aumento 180 a 250 TMH	2013	2,273,000	560,000	1,367,000	385,000	906,000	175,000
Salaverry	Aumento 160 a 200 TMH	2014	1,299,000	320,000	781,000	220,000	518,000	100,000
Paita	Aumento 160 a 200 TMH	2015	1,299,000	320,000	781,000	220,000	518,000	100,000
Tambo de Mora	Traslado Planta 50 TMH	2016	1,624,000	400,000	976,000	275,000	648,000	125,000

Elaboración propia.

#### 4.1.2. Análisis costo beneficio proyectos de flota

El análisis de costo beneficio de la implementación de la metodología en los proyectos de flota se da en proyectos de construcción de embarcaciones y en proyectos de implementación de sistemas de refrigeración. Para realizar el análisis por proyecto se tiene en cuenta las siguientes consideraciones:

- La construcción de nuevas embarcaciones con sistemas de refrigeración significa que embarcaciones antiguas sin sistema de refrigeración dejen de operar, ya que de acuerdo a la legislación vigente, no se dará licencia de operación a nuevas lanchas sin embargo puede transferirse las licencias entre embarcaciones de la misma empresa.<sup>37</sup>
- La pesca capturada con embarcación con sistema RSW permite conservación del pescado y por tanto asegura la producción de harina Super Prime y Prime,

<sup>37</sup> Decreto Legislativo N° 1084, Ley de Cuotas de Pesca en la captura de anchoveta en el litoral peruano.

mientras que las lanchas pesqueras sin sistema de refrigeración RSW y bajo las mismas condiciones de pesca (distancia y tiempo de travesía) solo aseguran producción de harina Standard. La diferencia de precios y por tanto de margen de contribución de harina Super Prime - Prime y harina Standard es de US\$ 20 por tonelada de harina producida.

- Ratio de conversión de harina (P/H): 4.25
- Tiempo promedio de retraso en proyectos pesqueros: 10 días.
- Tiempo promedio mejorado con metodología: 5 días.
- Travesías de Pesca por día: 1 travesía.

Tabla N° 25. Análisis de retorno de inversión de proyectos de flota.

Sede	Proyecto	Año	Ppto.	Capacidad de Bodega (TM Pescado)	Total Harina Día (Ton)	Ingreso por diferencia de precios Harina (US\$)
Flota	Sistema RSW EP Roda	2012	0.50	383	90.08	9,008
Flota	Sistema RSW EP Richard	2012	0.50	319	74.99	7,499
Flota	Sistema RSW EP Chimbote	2012	0.50	350	82.35	8,235
Flota	Construcción EP Atahualpa 1	2012	7.67	619	145.65	14,565
Flota	Construcción EP Atahualpa 2	2012	7.67	619	145.65	14,565
Flota	Construcción EP Atahualpa 3	2012	7.67	619	145.65	14,565
Flota	Sistema RSW x 3 Lanchas	2013	1.50	750	176.47	17,647
Flota	EP Atahualpa 4	2013	7.50	619	145.65	14,565
Flota	EP Atahualpa 5	2013	7.50	619	145.65	14,565
Flota	Sistema RSW 3 Lanchas	2015	1.50	800	188.24	18,824

Elaboración propia.

#### 4.1.3. Flujo económico del estudio

Para la realización del flujo de caja del estudio se tiene en consideración lo siguiente:

- Los ingresos totales se expresan considerando los ingresos por proyectos de planta y flota descritos en los acápite 4.1.1. y 4.1.2.
- Los egresos totales consideran la adquisición de 10 licencia del software para gestión de proyectos Primavera P6 R8.2, ya que permite el enlazamiento y actualización en tiempo real para una correcta gestión de tiempos y costos. El costo unitario es de US\$ 5,000 por licencia instalada en una PC o laptop.
- Los egresos también consideran la implementación de consultoría de gestión de proyectos para identificar el nivel de madurez en la gestión actual, realizar el apoyo a la implementación del modelo y la medición del nivel de madurez luego de implementado. Asimismo, se incluye el costo de implementación de la herramienta Primavera P6 R8.2.

- Se considera realizar una inversión en capacitación de gestión de proyectos de acuerdo al PMBOK® a razón de US\$ 500 por persona por un curso de 30 horas, el cual se realizará a 40 personas realizado por una consultora reconocida a los principales interesados e involucrados en la mejora en la gestión de proyectos de la empresa objeto de estudio. Asimismo, se considera una inversión a partir del segundo año de US\$ 5,000 en capacitación.
- Se considera también los costos de personal involucrados 100% en el desarrollo de la metodología y en la gestión de los proyectos de la empresa:
  - Jefe de Proyectos (1) – sueldo básico S/. 8000.
  - Supervisores de proyectos (5) – sueldo básico S/. 5000
  - Planificadores de proyectos (2) – sueldo básico S/. 3500.
 Asimismo, se realiza el reajuste anual de sus sueldos a la inflación se considera 4% de incremento anual.

Tabla N° 26. Flujo de Caja del proyecto.

CONCEPTO / AÑO	0	2012	2013	2014	2015	2016
<b>(A) INGRESOS TOTALES (en US\$)</b>	<b>0</b>	<b>68,439</b>	<b>2,879,776</b>	<b>1,619,000</b>	<b>1,637,824</b>	<b>2,024,000</b>
<b>Ingresos Proyectos Planta</b>						
Ingreso por Harina		0	2,273,000	1,299,000	1,299,000	1,624,000
Ingreso por aceite		0	560,000	320,000	320,000	400,000
<b>Ingresos Proyectos Flota</b>						
Ingreso por diferencia de precios Sp vs. Std		68,439	46,776	0	18,824	0
<b>(B) EGRESOS TOTALES (en US\$)</b>	<b>441,429</b>	<b>358,086</b>	<b>2,122,209</b>	<b>1,383,818</b>	<b>1,396,930</b>	<b>1,660,567</b>
<b>Compra de activos, locales y otras inversiones</b>	150,000	55,000	55,000	55,000	55,000	55,000
Activo Intangible (software de GP)	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
Consultoría Gestión de Proyectos	80,000					
Capacitación en GP	20,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
<b>Costos Fijos Proceso Productivo, Costos Variables Proceso Productivo, Gastos ventas, generales y administrativos</b>	0	0	1,752,000	1,001,000	1,001,000	1,251,000
<b>Costos de Gestión de Proyectos</b>	291,429	303,086	315,209	327,818	340,930	354,567
Costos de Personal de GP	291,429	303,086	315,209	327,818	340,930	354,567

(C) FLUJO DE CAJA ANTES DE IMPUESTOS	-441,429	-289,647	757,567	235,182	240,893	363,433
PRINCIPALES INDICADORES	TIR:	35.8%	VAN (A 12% anual):	430,598		
<b>FLUJO DE CAJA ACUMULADO</b>	-441,429	-731,076	26,492	261,674	502,567	866,000

Elaboración propia.



## **CAPÍTULO 5. CASO DE APLICACIÓN DEL MODELO: PROYECTO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES PESQUEROS “PAMA PAITA”**

### **5.1. Introducción**

El proyecto a desarrollar con el modelo de gestión de proyectos surge por una necesidad de mejora al medio ambiente producto de una norma reguladora emitida por el Ministerio de la Producción y el Ministerio del Ambiente. Para la empresa objeto de estudio el proyecto supone no solamente la adecuación ambiental sino una oportunidad para la implementación de un modelo piloto que servirá como base para los proyectos futuros de ampliaciones de plantas y construcción y mejoramiento de embarcaciones, que tiene mapeados dentro de su plan estratégico de inversiones.

### **5.2. Caso de aplicación: grupo de procesos de iniciación**

En este grupo de procesos se obtiene la autorización para el inicio del proyecto o una fase del mismo. El anexo N° 7 muestra las principales herramientas y entregables del grupo de procesos de iniciación.

Los entregables principales de la metodología aplicada en este grupo de procesos son el acta de constitución del proyecto y el registro de interesados. Para el desarrollo de estos entregables se requiere como entrada el caso de negocio, la matriz poder/interés, la matriz poder/influencia y la matriz influencia/impacto.

En el Anexo 7.1, se muestra el caso de negocio, el cual, es una herramienta que muestra a la gerencia o inversionistas si el proyecto justifica la inversión a realizar. Para el proyecto “PAMA Paita”, el caso de negocio se realiza en función a un requisito legal y al impacto ambiental.

En el Anexo N° 7.3, 7.4 y 7.5 se desarrollan las matrices poder / interés / influencia / impacto que tienen por finalidad mostrar donde se encuentran ubicados los principales interesados del proyecto. Asimismo, en el anexo N° 7.2 se ejecuta el análisis de interesados, con el cual se concluye que los interesados A y B son aquellos a los cuales se debe tener especial cuidado y deben gestionarse atentamente durante el ciclo de vida del proyecto. Sin embargo, durante la ejecución del proyecto, una persona o grupo interesado puede migrar de un campo

a otro en la matriz. Estas matrices se consideran la línea base del análisis de interesados.

Finalmente, en el anexo N° 7.6, se muestra el acta de constitución del proyecto aprobada, que es el documento que autoriza el inicio del proyecto y el compromiso de la empresa por la ejecución del proyecto.

### **5.3. Caso de aplicación: grupo de procesos de planificación**

Está definido que el modelo planteado se asienta sobre la base de un gran esfuerzo de planificación, es decir el PMBOK® postula que no se puede desarrollar el proyecto si no conoce a cabalidad el mismo. Por esta razón, señala la existencia de 20 procesos de planificación de un total de 42 de procesos.

En el caso de aplicación del modelo se desarrollan 17 de los 20 procesos de planificación los cuales generan los siguientes entregables mostrados en el anexo N° 8:

- En el anexo N° 8.1, el enunciado del alcance detallado del proyecto, donde se detalla el alcance del producto.
- En el anexo N° 8.2, la descomposición por entregables o paquetes de trabajo, es la denominada estructura de desglose del trabajo, el cual se considera el “pilar” de toda la planificación del proyecto.
- En el anexo N° 8.3, la estimación de duración de actividades por 3 valores, luego de la definición de las actividades a partir de los paquetes de trabajo, se realiza esta práctica herramienta de estimación por 3 valores, la cual se basa en el juicio de expertos o el amplio conocimiento de los proyectos del sector para la determinación de la duración de la actividades, la cual resulta ser una tarea crítica teniendo en cuenta que el riesgo de error acarrearía retraso del proyecto. Se determina mediante la suma de la duración pesimista, mas la duración optimista, mas cuatro veces la duración moderada; el resultado anterior dividido entre seis.
- En el anexo N° 8.4, el método de la ruta crítica mediante software de gestión de proyectos; las técnicas clásica de gestión de proyectos PERT/CPM y diagrama de red son utilizadas por los software como el MS Project para el caso del presente ejemplo. Cabe indicar que, a la realización del presente caso de aplicación no se tenía una herramienta integradora como Project Server o Primavera.

- En el anexo N° 8.5, la estimación de costos de actividades por 3 valores, es la misma técnica utilizada para estimación de duración de las actividades, aplicada a costos.
- En los anexos N° 8.6, 8.7, 8.8 y 8.9 se muestran la matriz de procesos de gestión de calidad, las métricas de control, la línea base de calidad y el Check List<sup>38</sup> por entregable, respectivamente, las cuales son herramientas utilizadas para la determinación del plan de gestión de calidad.
- En los anexos N° 8.10, 8.11 y 8.12 se desarrollan el Organigrama, la descripción de puestos y la matriz RACI, respectivamente, las cuales son herramientas de gestión de recursos humanos que nos muestran la jerarquía organizativa dentro del proyecto y de donde se obtendrán los recursos (organigrama) y los roles y responsabilidades dentro del mismo (matriz RACI).
- En los anexos N° 8.13, 8.14, 8.15 y 8.16 se muestran las necesidades de información, la matriz influencia – interés, el esquema de distribución de información y el plan de reuniones respectivamente, los cuales formarán parte del plan de gestión de las comunicaciones del proyecto.
- En la anexo N° 8.17, 8.18, 8.19 y 8.20 se desarrollan la Identificación de riesgos, la matriz probabilidad-impacto de riesgos y el plan de respuesta a riesgos respectivamente, los cuales permitirán la construcción del plan de riesgos y un paso importante hacia la mitigación y monitoreo de los riesgos.
- En el anexo N° 8.20, Desarrollar el Plan de adquisiciones, sirve para determinar los bienes y servicios a adquirir dentro del proyecto. Para el caso de los proyectos pesqueros gran parte del equipamiento procede del exterior por ello el desarrollo del plan es fundamental para el cumplimiento de plazos y el éxito del proyecto.

La conjugación de los entregables listados generan de por sí los planes subsidiarios de la dirección de proyectos es decir; los planes de gestión de alcance, tiempos, costos, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos y adquisiciones, los cuales en conjunto generan el plan de dirección del proyecto.

#### **5.4. Caso de aplicación: grupo de procesos de ejecución**

Dentro de este grupo de procesos, la metodología y por ende el caso de aplicación está enfocado básicamente hacia el proceso efectuar las adquisiciones, debido a

---

<sup>38</sup> Check List, de su traducción al castellano: Lista de chequeo.

que se han identificado problemas en esta área de conocimiento en la totalidad de los proyectos.

En el anexo N° 9.1 se puede observar los documentos utilizados en el proceso de licitación para la contratación de un servicio de instalaciones eléctricas de planta donde se realiza a detalle el requerimiento dentro del alcance para licitación, se pactan los plazos del proceso en el cronograma de licitación (anexo N° 9.2) y se toma la decisión técnica de las propuestas con la evaluación técnica de contratistas (anexo N° 9.3).

### **5.5. Caso de aplicación: grupo de procesos de seguimiento y control**

En este grupo de procesos el caso de aplicación se enfoca en el informe de desempeño mostrando una de las técnicas de mayor difusión por el *Project Management Institute*, la técnica del valor ganado o earned value management (EVM).

Las herramientas utilizadas en la metodología y en el caso de aplicación, en el anexo N° 10 son las siguientes:

- En el anexo N° 10.1, se elabora el reporte de avance del proyecto.
- En el anexo N° 10.2, se elabora el informe de gestión del valor ganado.
- En el anexo N° 10.3, se desarrollan los indicadores de performance del trabajo.
- En el anexo N° 10.4, se elabora el índice de desempeño del cronograma.
- En el anexo N° 10.5, se elabora el índice de desempeño del costo.
- En el anexo N° 10.6, se elabora la Curva S de avance del proyecto.
- En el anexo N° 10.7 se realiza la solicitud de cambio.
- En el anexo N° 10.8 se realizar el Seguimiento y actualización al registro de riesgos.
- En el anexo N° 10.9 se ejecuta la inspección de calidad.

Los entregables citados generan dos de los principales procesos del área de conocimiento de integración del proyecto: Monitorear y controlar el trabajo del proyecto y Realizar el control integrado de cambios.

Asimismo se realiza seguimiento y actualización a los riesgos, logrando con ello la actualización del plan de dirección del proyecto.

## 5.6. Caso de aplicación: grupo de procesos de cierre

El grupo de procesos cierre los procesos que serán necesarios para realizar el cierre del proyecto o una fase del mismo, para el caso de caso de aplicación se realiza el cierre de la última fase del proyecto, la que determina la puesta en marcha y la operación del sistema de tratamiento de efluentes luego de la implementación.

En el anexo N° 11 se desarrollan los principales entregables de esta fase listados a continuación:

- En el anexo N° 11.1, el Acta de conformidad de obra, la cual señala que luego de realizadas las pruebas se ha corroborado y el ejecutar del proyecto está conforme con el alcance del producto del proyecto.
- En el anexo N° 11.2, el documento de lecciones aprendidas, se realiza a lo largo del proyecto y se documenta a su finalización con la intención de tomar experiencias positivas para implementar, o negativas para evitar o identificarlas a su llegada.
- En el anexo N° 11.3, el acta de cierre del proyecto, que es el documento formal aceptando la finalización del proyecto. Asimismo, documenta fechas reales de finalización y presupuesto reales realizando un comparativo con los planificados.

## CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

- Se concluye que la problemática de los proyectos pesqueros recorre todas las áreas de conocimiento que postula el PMBOK®: gestión de la integración, gestión del alcance, gestión del tiempo, gestión de costos, gestión de calidad, gestión de recursos humanos, gestión de comunicaciones, gestión de adquisiciones y gestión de riesgos.
- Después de la descripción de cada una de las metodologías y directrices de gestión de proyectos, se concluye que la metodología ideal para la gestión de proyectos del sector pesquero, es el PMBOK®. Para su elección se tuvo en cuenta los siguientes factores: facilidad de implementación, compatibilidad al sector, ser una metodología predictiva, incluir habilidades blandas de gestión dentro de sus postulados, incluir mayor cantidad de herramientas y el componente ético para la gestión de los proyectos.
- Se logra la implementación del modelo en un proyecto denominado “Sistema PAMA Paita”, con el cual se logra obtener una mejora de 60% en retrasos promedio en los proyectos pesqueros, es decir, solo hubo un retraso de 4 días respecto a los 10 días de retraso promedio antes de la implementación de la metodología; una mejora de 100% en desviación de costos promedio en los proyectos pesqueros, esto se concluye debido a que no se incurrieron en sobrecostos en el proyecto y; una mejora de un 100% de la integración del proyecto a través de un seguimiento continuo en todas la grupos de procesos de dirección de proyectos.
- Para realizar una correcta medición del objetivo meta de implementación del modelo en las áreas de conocimiento de alcance, calidad, recursos humanos, adquisiciones, riesgos y comunicaciones, es necesaria la aplicación de la metodología en un programa o portafolio de proyectos, lo cual no forma parte del alcance de este estudio.
- Se concluye que la implementación del modelo de gestión de proyectos tiene una tasa interna de retorno de 35,8% y un VAN de US\$ 430 mil con un periodo

de recuperación de la inversión a partir del segundo año de realizada la inversión en la implementación de la metodología.

## 6.2 Recomendaciones

- Para afianzar y mantener el modelo implementado es necesario una constante capacitación en gestión de proyectos a los responsables y ejecutores de los proyectos en la empresa objeto de estudio.
- Continuar aplicando la metodología en una muestra más grande de proyectos, con la finalidad de comprobar la eficacia del modelo.
- Para un adecuado control de los proyectos es necesario el seguimiento constante por parte de los supervisores de proyectos, y la comunicación constante con los encargados de subcontratistas quienes son responsable del avance y uso correcto de recursos.
- Continuar con la interrelación y adecuada comunicación en la etapa de planeamiento con la finalidad de que los principales interesados en planta y flota cuenten con la información a tiempo para realizar medidas correctivas y aportar con mejoras en la etapa de ingeniería, previo a la ejecución del proyecto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Apaolaza, U., & Oyarbide, A. (2005). La aportación de la "Cadena Crítica" frente a la gestión clásica de proyectos. *IX Congreso de Ingeniería de Organización*, (págs. 1-10). Gijón, España.

Bradbury-Jacob, D., & McClelland Jr., W. (2001). *Theory of Constrains Project Management*. AGI Goldratt Institute. New Haven, Connecticut: The Goldratt Institute.

Comisión de Reglamentos Técnico y Comerciales - INDECOPI. (2005). Sistema de Gestión de la Calidad. En INDECOPI, *Norma Técnica Peruana NTP-ISO 10006:2005* (págs. 1-58). Lima: INDECOPI.

Glenn Ballard, H. (2000). *The Last Planner System of Production Control*. University of Birmingham, Faculty of Engineering. Birmingham: University of Birmingham.

Lledó, P., Rivarola, G., Mercau, R., Cucchi, D. H., & Esquembre, J. F. (2006). *Administración Lean de Proyectos*. Mexico: Pearson Educación.

PM&B Consulting Group. (2011). *Diplomado en Gerencia de Proyectos bajo el Enfoque del PMI*. Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería. Lima: PM&B Consulting Group.

*Project Management Institute*. (2008). *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos*. Pennsylvania: *Project Management Institute*.