

**UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA JOSÉ SIMEÓN CAÑAS**  
**UNIVERSIDAD DON BOSCO**



**“MODELO PARA LA ADMINISTRACIÓN Y EJECUCIÓN  
DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN LA INDUSTRIA DE  
CONSUMO MASIVO, SECTOR PAPELERO.”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREPARADO PARA LA  
FACULTAD DE POSTGRADOS  
Y  
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADOS UDB**

**PARA OPTAR AL GRADO DE  
MAESTRO EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

**POR  
CARLOS ERNESTO PRUDENCIO DE LA CRUZ  
CARLOS ROBERTO JEREZ CHACÓN**

**OCTUBRE 2017  
ANTIGUO CUSCATLÁN, EL SALVADOR, C.A.**

### **Rectores**

Andreu Oliva de la Esperanza, S.J.

Mario Rafael Olmos Argueta, SDB.

### **Secretarias Generales**

Silvia Elinor Azucena de Fernández

Yesenia Xiomara Martínez Oviedo

### **Decana de Postgrados Uca**

Nelly Arely Chévez Reynosa

### **Decano de Postgrado UDB**

Herbert Humberto Beloso Funes

### **Directores de la Maestría en Ciencias Sociales**

Nelson Quintanilla UDB

Laura Orellana UCA

### **Director de Tesis**

Luis Roberto Granados Paz

## AGRADECIMIENTO

Nunca he dudado de la bondad y misericordia de Dios en mi vida, a él todo el agradecimiento y gloria por este logro, pues ante las adversidades y momentos demandantes ha sido él la fuente de toda fortaleza para conseguir el éxito en cada etapa de mi vida.

A la persona que desde el primer día me inspiro de la mejor manera para emprender esta aventura y muchas otras más en la vida, mi amada esposa Iris Angélica, quien con todo su amor y sobre todo mucha paciencia día con día es mi compañía incondicional en el camino de construir nuestros sueños según es la voluntad Dios. Gracias por todo Irisita, te amo infinitamente.

A mis amados padres, Carmen y Pedro, quienes su amor cada día han buscado hacer de mí una mejor persona, volviéndose otra incesante fuente de inspiración para luchar a diario por un futuro mejor.

A mi hermano, Javier y mis amados sobrinos Verónica, Jennifer y Javier Jr., quienes siempre han estado en mi vida para darle sentido y recordarme el verdadero valor del fruto de todos los esfuerzos hechos en la vida.

A mi compañero de universidad, Carlos Jerez, un gran amigo y profesional, quien sin duda fue parte fundamental de este logro. A él y su familia, muchas gracias por formar parte de mi vida. De igual forma gracias a “el Chele”, Ulises Mata, quien con su forma de ser y carisma siempre hizo interesante el haber vuelto a estudiar. De verdad y de corazón, gracias infinitas a ambos.

A todos mis compañeros de trabajo en Unilever y amigos dentro y fuera de ahí, que son fuente de inspiración para seguir creciendo como persona y como profesional a diario.

Carlos Prudencio



## AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios todo poderoso, arquitecto de mi vida, artífice de mis sueños, que desde que era un niño cuidó de mí y me convirtió en lo que ahora soy.

A mi Esposa Xiomara, mi eterna compañera del camino llamado vida, quien siempre me impulsó a no decaer en momento de flaqueza, ella siempre creyó en mí, desde que nos conocimos siempre ha velado por que no limite mi potencial, te amo esposa y gracias por tu apoyo.

A mis hijos, Xiomara, Carlos y Andrea, fuente de mi inspiración, al ver sus rostros cada noche sé que no puedo detenerme y debo seguir luchando para darles un mejor futuro

A mis Padres Carlos (Abo) y Margarita (Mamita), por siempre orar por mí, por siempre estar prestos a darme un consejo, por enseñarme que la educación era la clave para salir adelante y puedo dar fe que no se equivocaron.

A mis Hermanas Wendy y Brenda por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida

A mi abuelita Mamaria, que desde el cielo siempre me ha cuidado, su recuerdo me alegra cada día de mi vida.

A mi empresa Alas Doradas, por su apoyo económico y laboral para poder realizar con éxito este importante proyecto de mi vida.

A toda mi familia y amigos que me ayudaron directa o indirectamente a finalizar la maestría en el tiempo correcto.

Carlos Jerez



## RESUMEN

La gestión de proyectos tiene como meta llevar a cabo un proyecto utilizando metodológicamente los conocimientos, herramientas, procedimientos y habilidades, para que los resultados del proyecto sean los esperados y se cumplan los requisitos fijados en las etapas de planeamiento.

Alas Doradas S.A. (ADSA) es una empresa salvadoreña, dedicada a la fabricación de papel. Para esta empresa se desarrolla un modelo de administración de proyectos, a la medida. Este modelo tiene como meta que los proyectos en ADSA se ejecuten de manera más eficiente y con la menor distorsión posible respecto al plan original, logrando arranques verticales, que ayudan a alcanzar rápidamente y de manera sostenida y estructurada la consecución de los objetivos.

Esta investigación inicia con la descripción de la situación actual, de la importancia de la gestión de proyectos en las actividades de una empresa, de los objetivos de esta investigación y del modelo que propone.

Para el diseño del modelo de gestión ideal para ADSA se hace necesaria la generación de un marco teórico que sirve de base para la propuesta y que además brinda los conceptos necesarios para comprender la gestión de proyectos. Dentro la teoría se contempla el marco referencial de la empresa, que incluye aspectos generales de su organización y del proceso productivo. En la metodología de la investigación se detalla como dicho proceso se lleva a cabo, y las herramientas y métodos de las cuales se hace uso para lograr conocer la situación actual de la empresa.

La investigación incluye de forma detallada la administración de proyectos actual en ADSA. Un análisis estructural enfocado en los procesos de control y seguimiento, con lo cual se determinan las posibles oportunidades de mejora, comparándolo con sistemas maduros en ejecución de proyectos.

Durante esta etapa de la investigación se determina el flujo actual, desde el nacimiento del proyecto, hasta la recepción del mismo. Estos parámetros se utilizan como base del modelo propuesto para garantizar un flujo ordenado y sistemático del ciclo de proyectos, iniciando en la etapa de concepción de la idea, pasando por el desarrollo de la ingeniería básica y aprobación financiera, seguido de la ingeniería de detalle, la fabricación, montaje y por último el arranque y seguimiento del proyecto. Estas etapas cubren el flujo necesario para el desarrollo de los proyectos de inversión de forma exitosa. La situación actual observada es diagnosticada mediante una identificación de los problemas principales y un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

Todas las etapas anteriores de la investigación permiten establecer el modelo a proponer, se detallan sus seis etapas, con sus actividades y requerimientos. Se proponen formatos y se identifican las áreas o departamentos de la empresa que estarán involucradas en cada etapa.

Cabe destacar que la propuesta no pretende generar un modelo genérico aplicable para todos los rubros de la industria, ya que se ha desarrollado como un modelo específico para las necesidades esenciales de la empresa papelera de consumo masivo, ADSA. Una empresa, que, debido a su crecimiento acelerado, necesita un modelo de proyectos ágil y expedito, que cubra las carencias no planificadas generadas por esta expansión. El éxito del modelo propuesto se evalúa mediante un proceso de implementación en prueba piloto que permite validar la mejora cualitativa y cuantitativa en el desarrollo de los proyectos.

Se determina que adoptar el modelo de gestión propuesto contribuye a alcanzar el éxito de la gestión temprana y del arranque vertical. Si el modelo se implementa y se sigue ordenadamente sus etapas los procesos se transformarían a sistemáticos, lo que ayudaría a concluir eficientemente los proyectos en un menor tiempo y garantizar el cumplimiento de los requisitos esperados.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
SIGLAS .....	xvii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes .....	1
1.2. Problemática .....	1
1.3. Justificación .....	3
1.4. Supuestos .....	3
1.5. Alcance .....	4
1.6. Restricciones .....	4
1.7. Objetivos .....	5
1.7.1. Objetivo General.....	5
1.7.2. Objetivos Específicos .....	5
2. MARCO TEÓRICO .....	7
2.1. Marco referencial institucional.....	7
2.1.1. Generalidades de la empresa .....	7
2.1.2. Reseña histórica.....	7
2.1.3. Organización .....	8
2.1.4. Proceso productivo .....	8
2.2. Marco referencial teórico de la administración de proyectos.....	11
2.2.1. Generalidades .....	11
2.2.2. Ciclo de vida de los proyectos.....	11
2.3. Gestión de proyectos de inversión .....	13

2.3.1.	Gestión de recursos .....	14
2.3.2.	Gestión de riesgos.....	15
2.3.3.	Gestión de interesados .....	15
2.3.4.	Gestión temprana en proyectos: Impacto en mantenimiento.....	17
2.3.5.	Arranque vertical de proyectos .....	20
3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	23
3.1.	Tipo de estudio.....	23
3.2.	Método de investigación.....	24
3.2.1.	Método inductivo deductivo .....	24
3.3.	Instrumentos de investigación documental .....	24
3.3.1.	Investigación bibliográfica .....	24
3.3.2.	Revisión de documentos facilitados por la empresa .....	25
3.4.	Instrumentos de investigación de campo .....	25
3.4.1.	Observación directa .....	25
3.4.2.	Entrevistas.....	25
3.5.	Técnicas y herramientas .....	26
3.5.1.	Análisis de la información .....	26
3.5.2.	Juicio de expertos .....	26
3.6.	Procedimiento de la investigación .....	27
4.	INVESTIGACIÓN: ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS EN LA EMPRESA ADSA.....	29
4.1.	Flujo para ejecución de proyectos .....	29
4.2.	Definición y priorización de proyectos.....	29
4.3.	Governance .....	31
4.4.	Recurso humano .....	31

4.5.	Indicadores de desempeño.....	32
4.6.	Costos.....	32
4.7.	Términos-plazos.....	33
4.8.	Ejecución de proyectos.....	33
4.9.	Recepción/Entrega de proyectos.....	34
4.10.	Requerimientos posteriores de los proyectos.....	36
5.	PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	37
5.1.	Diagnóstico.....	37
5.1.1.	Situación actual de la administración de proyectos de capital.....	37
5.1.2.	Principales problemas identificados.....	37
5.1.3.	Análisis FODA de la administración de proyectos.....	38
6.	MODELO PROPUESTO.....	41
6.1.	Generalidades del modelo.....	41
6.2.	Etapa 0: Herramientas generales para administración de proyectos.....	42
6.2.1.	Revisión de requerimientos y necesidades de negocio.....	42
6.2.2.	Criterios de aplicabilidad del modelo a proyectos.....	42
6.2.3.	Reconocimiento de la situación inicial.....	45
6.2.4.	Modelo de priorización.....	46
6.2.5.	Plan matriz del proyecto.....	48
6.2.6.	Plan estratégico del proyecto.....	49
6.3.	Etapa 1: Concepción de la idea del proyecto.....	51
6.3.1.	Generalidades de la etapa.....	51
6.3.2.	Disciplina de administración de proyectos.....	51
6.3.3.	Principales actividades de la etapa.....	52

6.3.4.	Requerimientos de aprobación de la etapa .....	59
6.4.	Etapa 2: Desarrollo de ingeniería básica y aprobación financiera .....	60
6.4.1.	Generalidades de la etapa .....	60
6.4.2.	Principales actividades de la etapa .....	60
6.4.3.	Requerimientos de aprobación de la etapa .....	67
6.5.	Etapa 3: Ingeniería de detalle .....	67
6.5.1.	Generalidades de la etapa .....	67
6.5.2.	Principales actividades de la etapa .....	67
6.5.3.	Requerimientos de aprobación de la etapa .....	72
6.6.	Etapa 4: Fabricación, instalación y puesta en marcha .....	72
6.6.1.	Generalidades de la etapa .....	72
6.6.2.	Principales actividades de la etapa .....	72
6.6.3.	Requerimientos de aprobación de la etapa .....	78
6.7.	Etapa 5: Seguimiento .....	78
6.7.1.	Generalidades de la etapa .....	78
6.7.2.	Principales actividades de la etapa .....	78
6.7.3.	Requerimientos de aprobación de la etapa .....	80
7.	PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO .....	81
7.1.	Factibilidad de la propuesta .....	81
7.2.	Requerimientos de implementación .....	83
7.3.	Plan de implementación .....	83
7.4.	Monitoreo y evaluación .....	84
7.5.	Estandarización .....	85
8.	CONCLUSIONES .....	87

9. RECOMENDACIONES.....	89
REFERENCIAS.....	91
ANEXOS.....	1
ANEXO A. Herramientas del modelo propuesto.....	1
A.1. Etapa 0.....	1
A.2. Etapa 1.....	2
A.3. Etapa 2.....	2
ANEXO B. Clasificación de costos estimados.....	1



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1. Acta de finalización de proyectos. ....	35
Tabla 5.1. Análisis FODA .....	39
Tabla 6.1. Matriz de evaluación de los proyectos. ....	43
Tabla 6.2. Matriz de evaluación de los proyectos. ....	44
Tabla 6.3. Formato de reconocimiento de la situación actual del proyecto.....	45
Tabla 6.4. Formato de de reconocimiento de alternativas. ....	46
Tabla 6.5. Formato de evaluación de requerimientos. ....	47
Tabla 6.6. Matriz de selección de soluciones. ....	48
Tabla 6.7. Indicadores de desempeño propuestos.....	57
Tabla 6.8. Sistema de gestión de proyectos de ADSA. ....	59
Tabla 6.9. Sesiones adicionales en el sistema de gestión de proyectos de ADSA.....	59
Tabla 7.1. Análisis comparativo de factibilidad de modelo actual vrs modelo propuesto ..	81
Tabla 7.2. Plan de implementación .....	84
Tabla A.1. Borrador del plan matriz del proyecto.....	A-1
Tabla A.2. Borrador de plan de ejecución.....	A-2
Tabla A.3. Plan detallado de ejecución.....	A-2
Tabla B.1. Matriz de clasificación de costos estimados.....	B-1



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Vista en planta instalaciones ADSA. ....	7
Figura 2.2. Organigrama de empresa ADSA. ....	8
Figura 2.3. Diagrama de flujo para elaboración de papel tissue. ....	8
Figura 2.4. Aspectos de la gestión de proyectos de inversión. ....	13
Figura 2.5. Visión del director de proyecto sobre los tipos de interesados. ....	16
Figura 2.6. Gráfica de relación influencia- interés de los interesados. ....	16
Figura 2.7. Plan de comunicaciones.....	17
Figura 2.8. Arranque de equipos versus problemas presentados, sin gestión temprana....	18
Figura 2.9. Gráfica de costo de modificación contra desarrollo del proyecto. ....	19
Figura 2.10. Arranque de equipos versus problemas presentados, con gestión temprana	21
Figura 4.1. Diagrama de flujo de ejecución de proyectos en ADSA. ....	30
Figura 4.2. Flujo actual de etapas de la ejecución de proyectos. ....	33
Figura 6.1. Nivel 1 de PSP .....	49
Figura 6.2. Nivel 2 de PSP. ....	49
Figura 6.3. Nivel 3 de PSP .....	50
Figura 6.4. Nivel 4 de PSP. ....	50
Figura A.1. Formato del plan estratégico del proyecto.....	A-3



## SIGLAS

AACE: Asociación Americana de Ingeniería de Costos.

ADSA: Alas Doradas, S.A.

AMFE: Análisis de modos de falla y efectos.

API: Plan Anual de Inversiones.

CAPEX: Capital Expenditure (Gasto de Capital).

CAPG: Central American Paper Group.

FODA: Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

OEE: Overall Equipment Efficiency (Eficiencia General del Equipo).

PMI: Instituto de Administración de Proyectos.

PSP: Plan estratégico de costos.

TPM: Total Productive Maintenance (Mantenimiento Productivo Total)



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

Las empresas de El Salvador están constantemente preocupadas por mantener un crecimiento sostenido; para ello, desarrollan proyectos de inversión que les permiten soportar sus estrategias de competitividad, y así, responder adecuadamente a los requerimientos de los mercados para los cuales desarrollan sus operaciones.

Generalmente, las empresas fortalecen aspectos orgánicos fundamentales de toda la organización, como, por ejemplo: Desarrollo e Innovación, Producción, Recursos humanos, Finanzas, entre otras. Sin embargo, el desarrollo de nuevos proyectos no logra conjuntar de manera eficiente el éxito de todas las áreas interesadas y entregar, de igual forma, proyectos triunfantes.

Muchas veces, el desconocimiento de sistemas o modelos de gestión prácticos para la administración y ejecución de proyectos es la causa principal de que no se logre el éxito esperado en el desarrollo de dichas obras, independientemente del tamaño de estas.

Un entorno volátil, incierto, complejo y ambiguo está demandando cambio de mentalidad en las empresas, en donde cada vez es más frecuente, notar la necesidad de pasar de la etapa de conceptualización a etapas avanzadas de implementación y puesta en marcha de una figura ordenada y estructurada en el desarrollo de pasos para la ejecución adecuada del proceso de gestión de proyectos.

### 1.2. Problemática

Usualmente, cuando las empresas no cuentan con un sistema para la gestión de sus operaciones y mucho menos de un sistema de gestión de proyectos adecuado, enfrentan más problemas de los necesarios desde la etapa de concepción hasta la ejecución y puesta en marcha.

La industria, enfocada en el sector de consumo masivo, puede ser especialmente sensible a los problemas que surgen producto de dicha carencia, pues la rentabilidad de sus operaciones puede verse afectada por:

- Mayores costos de los planificados inicialmente.
- Incremento en los tiempos/plazos pactados para ejecutar los proyectos.
- Imposibilidad de alcanzar los indicadores proyectados de desempeño/rentabilidad con la ejecución del proyecto.
- Requerimiento de gastos más elevados, debido a intervenciones no previstas a los equipos que generan mayores costos y consumo de tiempo durante toda la vida útil proyectada para las instalaciones o los equipos montados.

Una de las mayores industrias de consumo masivo, enfocada al rubro del sector papelerero, es la empresa "Alas Doradas S.A. de C.V.", la cual será identificada como ADSA. Esta empresa cuenta anualmente con una clara proyección de propuestas de inversión de capital que están alineadas al plan maestro de crecimiento de la compañía y que son responsabilidad directa de dos grandes áreas operativas de la organización, la dirección de ingeniería y la dirección técnica; ambas responsables, desde su función, de la administración y ejecución de proyectos. Esta participación dual puede generar inercias innecesarias durante el ciclo de vida de cada proyecto, lo que conlleva a incurrir en las problemáticas descritas con anterioridad.

Más específicamente, en la actualidad no es notoria la disponibilidad de una metodología que permita definir un orden o una clasificación que posibilite determinar el nivel de urgencia o el grado de importancia que alinee los proyectos con el plan maestro de la compañía. Esto también abarca aspectos importantes como, el seguimiento a la ejecución de los mismos, ya que en la actualidad la metodología usada para el manejo de proyectos es "tradicional y rudimentaria" pues se enfoca en que los proyectos se realicen a tiempo y dentro del monto presupuestado, lo cual es frecuentemente afectado por variaciones inesperadas al plan de trabajo y termina impactando las prioridades y consecuentemente hacia donde se redirigen los recursos disponibles.

La Dirección de Ingeniería y la Dirección Técnica no poseen una estructura definida para el desarrollo de proyectos en etapas, que contemplen todas las fases del ciclo de vida de un proyecto, sumado a que algunos procesos ligados a requerimientos de áreas como calidad, seguridad, medio ambiente, recursos humanos, entre otros, no se encuentran estandarizados y por lo tanto no siempre son incluidos en las distintas iniciativas o son desarrolladas por cada área según el criterio y experiencia del responsable de turno, resultando en vacíos según materia de las áreas previamente mencionadas y más impactante aún en la operación cotidiana de la organización.

### 1.3. Justificación

Esta investigación permitirá brindar a los responsables de proyectos un proceso establecido, que considerando las etapas definidas para la administración y ejecución de proyectos se adapte a las necesidades de ADSA y que de una manera profesional y coherente permita administrar y ejecutar las actividades alineadas con los cánones de las buenas prácticas para la gestión de proyectos de diferentes líneas; entre ellos, los sistema de gestión tales como Total Productive Maintenance (TPM) , y su gestión temprana de proyectos o el mismo Project Management Institute y su metodología. Enfocándose así esta propuesta de proyecto de tesis en generar un aporte en la reducción de riesgos a incurrir en los problemas detallados en el apartado anterior y más importante aún en los problemas inmediatos y futuros que puedan surgir en cada iniciativa, logrando con esto la eliminación de desviaciones al cumplimiento de expectativas de todos los stakeholders o interesados de la compañía.

### 1.4. Supuestos

Es necesario que las partes involucradas dentro de la compañía estén alineadas a los objetivos de esta propuesta, fundamentalmente con los requerimientos de información que puedan surgir hacia los responsables de las áreas técnica y de ingeniería, con especial énfasis en lo relativo a administración y ejecución de proyectos, garantizando así la disponibilidad y precisión de la información en cuanto al proceso actual para maximizar la detección de oportunidades de mejora y hacer un óptimo planteamiento de propuestas.

### 1.5. Alcance

El alcance de esta investigación contempla hasta la propuesta de un modelo para la administración y ejecución de proyectos de inversión en industria de consumo masivo, no considerando para este trabajo de investigación la implementación del mismo en un proyecto piloto, sino hasta el desarrollo de un trabajo independiente y complementario, el cual previamente autorizado por la dirección de ADSA.

La propuesta busca hacer sinergia con otros sistemas o modelos de gestión que ya estén operando dentro de la organización en otras áreas funcionales (calidad, seguridad, entre otros) y que se integren a los requerimientos del modelo propuesto.

### 1.6. Restricciones

Para la adecuada consecución de los objetivos de este trabajo es necesario contemplar las siguientes restricciones:

- La propuesta busca estructurar un sistema de gestión orientado inicialmente a proyectos de inversión, no considera aplicar en proyectos de otra índole en esta propuesta, sin embargo, si queda a discreción de ADSA el poder adecuar y aplicar a otro tipo de proyectos como innovaciones de productos o de bienestar.
- No se busca integrar a cualquier otro sistema de gestión que se encuentre vigente fuera del área de ingeniería o área técnica.
- Se contempla el uso restringido de información que, a disposición de la empresa Alas Doradas, sea considerada como sensible.
- El modelo propuesto se ha diseñado para ser implementado en ADSA. Por lo tanto, es exclusivamente aplicable a las operaciones que esta empresa desarrolla.

## 1.7. Objetivos

### 1.7.1. Objetivo General

- Proponer una herramienta para mejorar la administración y ejecución de los proyectos de inversión en una empresa de consumo masivo, que permita tener control en cada una de las etapas del proyecto para reducir los costos durante su ejecución y posteriormente durante su operatividad al minimizar los problemas y/o requerimientos de operación y mantenimiento que se puedan presentar.

### 1.7.2. Objetivos Específicos

- Hacer un mapeo del sistema de gestión actual para la administración y ejecución de proyectos en la empresa, y así lograr identificar el nivel de conocimiento y el detalle del proceso seguido durante la gestión de iniciativas.
- Identificar la factibilidad de implementación de un sistema de administración y ejecución de proyectos.
- Elaborar una metodología modelo que sirva para la correcta administración y ejecución de proyectos.
- Identificar y plantear herramientas específicas, basadas en una secuencia lógica de etapas que formen parte integral del modelo a proponer.
- Definir un modelo integral que permita la inclusión de las otras áreas funcionales de la organización en la ejecución de proyectos de inversión.
- Proponer un modelo final y la estrategia de implementación del mismo.



## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Marco referencial institucional

#### 2.1.1. Generalidades de la empresa

El nombre de la empresa, para la cual se realiza la presente investigación y propone el modelo de gestión de proyectos, es Alas Doradas S.A. de C.V.

La empresa se encuentra ubicada en el kilómetro 27 ½ Carretera a Santa Ana, en San Juan Opico, departamento de La Libertad. En la figura 2.1 se muestra la vista en planta de ADSA.



Figura 2.1. Vista en planta instalaciones ADSA.

#### 2.1.2. Reseña histórica

Central America Paper Group (CAPG) es una empresa que pertenece al Grupo Coen, uno de los mayores conglomerados empresariales de Centroamérica y El Caribe. ADSA es la principal subsidiaria de Central America Paper Group y uno de los dos más importantes fabricantes de papel absorbente y plano en toda Centro América. ADSA surge en el año 2003, con el fin de dedicarse a la elaboración del papel y sus derivados mediante fibra reciclada (Alas Doradas, 2017).

### 2.1.3. Organización

La estructura organizativa de la empresa ADSA se muestra en el esquema de la figura 2.2.

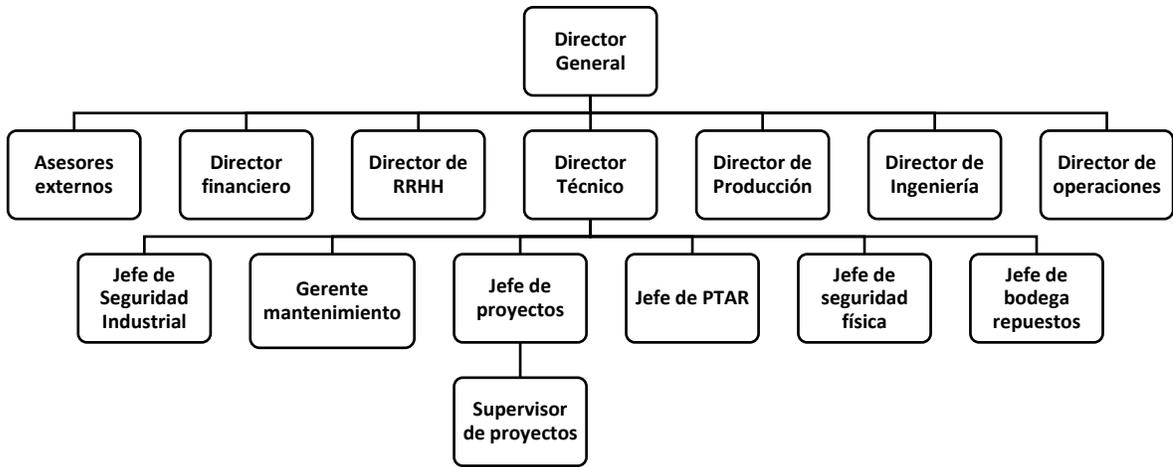


Figura 2.2. Organigrama de empresa ADSA.

### 2.1.4. Proceso productivo

El proceso general mediante el cual se produce papel, específicamente papel tissue, en la empresa ADSA, se ilustra en el diagrama presentado en la figura 2.3.

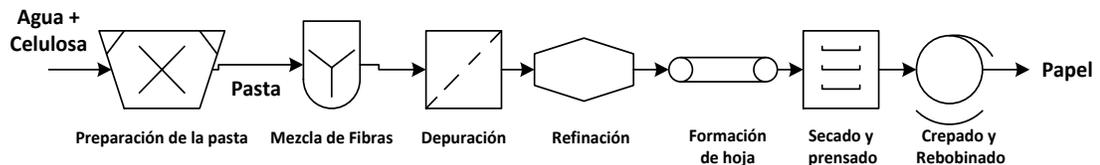


Figura 2.3. Diagrama de flujo para elaboración de papel tissue.

En ADSA se producen dos tipos de papel, papeles planos, de escritura o de empaque y papel tissue, para convertirlo en papel higiénico, servilletas, toalla de cocina y otros productos.

El proceso base es el mismo para ambos tipos de papel, la preparación de pasta.

- Preparación de la pasta

Inicia con la formación de una mezcla de agua con fibras de celulosa, a una determinada concentración, en equipos llamados “pulpers” o molinos, esta mezcla es llamada “pasta de papel” y su producción requiere de un alto consumo de energía.

A continuación, la pasta recibe una preparación que depende de varios factores, como los siguientes:

- Si la celulosa utilizada es virgen.
- Si es papel reciclado.
- Si el papel a producirse es de escritura, de empaque o tissue, entre otros.

Los procesos de preparación de pasta incluyen las siguientes etapas:

- Limpieza de la pasta por filtrado.
- Centrifugado de los contaminantes de mayor densidad.
- Refinación, que consiste en desenredar y peinar las fibras de celulosa.
- Destintado, cuando se trata de papeles reciclados impresos.

Después, la pasta se introduce a la máquina papelera: para producir papeles planos, de escritura o de empaque y a máquinas para producir papel tissue.

#### ❖ Fabricación de papel TISSUE

- Mezcla de fibras

Luego de que la fibra pasa por el proceso de molido, ya sea de forma directa o por medio del destintado, son mezcladas para obtener una consistencia homogénea.

- Depuración

Esta etapa de limpieza para eliminar todos aquellos objetos que no deben ser parte de la pasta.

- Refinación

El papel molido, pasa por un refinador, equipo que tiene platos ranurados frente a frente, uno fijo y otro móvil, de modo que la fibra pase entre ellos. Aquí la fibra se desfibrada, se deshidrata y se dispersa, esto permite una buena formación de papel y el desarrollo de características de resistencia a la tensión y rasgado suficientes para la conversión.

- Formación de la hoja

La pasta diluida es alimentada hacia la “caja de entrada” que tiene como función, distribuir el flujo de pasta de manera uniforme sobre la “tela de formación” que es una banda sin fin que corre sobre rodillos formando una “mesa de formación”, sobre la cual la pasta esparcida por la caja drena el agua y la hoja de papel queda encima, formando una hoja sin fin, todavía húmeda.

- Secado y prensado

La hoja formada camina a través de la máquina y es sometida a tres diferentes tipos de secado: extracción de agua con cajas de succión por vacío (en el transporte), prensado (sobre las bandas) y secado a calor (en el Yankee).

- Crepado

Una vez la hoja se seca en la superficie del yankee, esta se adhiere a él. Para evitar que la adhesión sea tal que no pueda despegarse se utilizan productos químicos. Luego, por medio de una cuchilla crepadora, que se posiciona sobre el yankee, se despega la hoja generando un micro acordeón en el papel para poder dar las especificaciones de calibre y suavidad.

- Rebobinado

Después de pasar por el proceso de crepado el papel es enrollado en carretes para formar una bobina de papel (Jumbo Roll), que más tarde es convertida en producto final; ya sea cuaderno o papel higiénico.

## 2.2. Marco referencial teórico de la administración de proyectos

### 2.2.1. Generalidades

El Instituto de Administración de Proyectos, PMI (2013) sostiene que un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. Es temporal, es decir cada proyecto tiene un comienzo y un final definido. El final se alcanza cuando se han logrado los objetivos del proyecto, o cuando queda claro que los objetivos del proyecto no podrán ser alcanzados, o cuando ya no existe la necesidad que originó el proyecto.

Está claro que el proyecto es un esquema de desarrollo de una actividad específica, la cual puede incluso pasar desapercibida a pesar de ser ejecutada diariamente (Picado, 2010). Un proyecto posee varias características distintivas, entre ellas:

- Da como resultado productos, servicios o resultados únicos (Picado, 2010).
- De elaboración gradual; es decir, se desarrolla en pasos (Picado, 2010).

### 2.2.2. Ciclo de vida de los proyectos

El ciclo de vida de un proyecto es el conjunto de fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su final (PMI, 2013). Su secuencia es: fase de inicio, fases intermedias y fase final.

Todos los proyectos deben atravesar los mismos pasos básicos: primero decidir lo que se debe hacer, luego crear una solución y posteriormente aplicarla. Entre cada uno de estos pasos suele haber una decisión directiva de proseguir con el proyecto.

En la fase de inicio se estudia el proyecto, si es beneficioso y factible, la idea se transforma en una propuesta de proyecto, y luego se toma la decisión de “realizarlo” o “no realizarlo”.

En la propuesta deben incluirse los beneficios esperados, los estimados de recursos requeridos (personas, capital, equipo) y la duración del proyecto. Cuando se aprueba la propuesta, el proyecto pasa a la fase formativa.

Durante la fase de planificación se definen con claridad los objetivos, se transforma la propuesta en un plan de proyecto maestro y se elaboran a detalle programas, requerimientos de recursos y presupuestos.

La planificación del proyecto se realiza con la finalidad de prever los problemas y asegurar que se cuente con los recursos apropiados en el momento adecuado. Esto significa que todos los interesados en el proyecto deben involucrarse en la etapa de planeación. Para iniciar esta etapa es preciso definir el alcance; es decir, acordar los términos básicos para plantear el proyecto, definir los objetivos y lo que se hará para lograrlos. Un proyecto progresa por ensayo y error. El resultado de la planificación debe permitir modificaciones durante todo el ciclo del proyecto.

En la fase de ejecución se comienza a trabajar en el proyecto. Realizar el proceso de seguimiento al progreso del proyecto, actualizar los planes de proyecto y vigilar de cerca el equipo son responsabilidades administrativas claves en esta etapa.

La fase de control y seguimiento, se basa en monitorear lo ejecutado con base al plan de proyecto, lo que conlleva a hacer mediciones periódicas para determinar diferencias o variaciones con respecto a lo programado y solucionar problemas que se presenten.

En la fase de terminación o cierre se debe haber completado el trabajo en el proyecto (o suspendido prematuramente). Durante esta fase se analizan los éxitos y fracasos del proyecto, se prepara un informe detallado para los equipos de proyectos futuros y se les asignan nuevas tareas a los miembros del equipo. Aunque los proyectos tienden a ser únicos en uno u otro aspecto, un minucioso examen posterior puede ayudar a los administradores a evitar los errores del pasado y aprovechar las formas organizativas mejoradas, las técnicas de planeación y control y los diversos estilos de administración ayudan a que las empresas diseñen y administren los equipos con mayor efectividad en el futuro.

### 2.3. Gestión de proyectos de inversión

La gestión de proyectos de inversión es la aplicación del conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto, para cumplir de la mejor manera posible los requisitos previamente definidos (PMI, 2013). De acuerdo al Japan Institute for Plant Maintenance típicamente la gestión de proyectos considera los siguientes aspectos:

- Identificación de requerimientos.
- Abordaje de las diversas necesidades, preocupaciones y expectativas de los interesados, principalmente de como el proyecto es planificado y llevado a cabo.
- Balance entre restricciones, tales como: presupuesto, tiempo, riesgos, calidad, medio ambiente, legislaciones aplicables y recurso humano disponible.

En la figura 2.4 se ejemplifican los aspectos que incluye la gestión de proyectos.



Figura 2.4. Aspectos de la gestión de proyectos de inversión.

Las tres principales restricciones de un proyecto son: tiempo, costo y alcance, conocidas también como la Triple Restricción.

- Alcance: Esencialmente se refiere a la captura de los requerimientos del cliente, usando diversas técnicas para definir el producto y lo que éste debe cumplir. Si los requerimientos no son incluidos en el alcance inicial, una vez en marcha el proyecto, cualquier requerimiento puede ser considerado como adicional y ser sometido a proceso de control de cambios.

- **Tiempo:** La programación para un proyecto es definida en base al alcance del mismo. En este sentido, si existen restricciones sobre todo por parte de los clientes del mismo, es necesario reducir el alcance para ajustarse al tiempo disponible. Si cambios en el alcance son acordados cuando el proyecto está en marcha es posible que retrasos en el mismo sean necesarios.
- **Costo:** El presupuesto del proyecto es desarrollado en base a los trabajos definidos en el alcance del proyecto. Si hay restricciones al presupuesto disponible puede ser necesario redefinir el alcance del proyecto. Por otra parte, si cambios en el alcance son acordados con el proyecto en marcha es probable que sea necesario proveer presupuestos extraordinarios.

### 2.3.1. Gestión de recursos

Un recurso es cualquier elemento requerido para completar el trabajo de una actividad, estos pueden ser gente, equipos o materiales. La gestión de recursos es un proceso clave en la gestión de proyectos, inicia en una etapa muy temprana del ciclo de vida y se enfoca en responder interrogantes que buscan esclarecer dudas tales como ¿Cuánto recurso se necesita? ¿Se cuenta con las habilidades necesarias para llevar a cabo el proyecto? ¿Se deben realizar algunas tareas dentro de “casa” o subcontratar?, entre otras.

La gestión de estos recursos debe incluir la asignación, agregación y programación para minimizar la sub o sobre carga de éstos.

**Asignación de recursos para las actividades:** Determinación de que actividades necesitan que recursos y cuanto de éstos.

**Agregación:** El monto de cada recurso diario a través de todas las actividades para lograr mostrar fluctuaciones de manera general.

**Programación:** Programación de recursos limitados o tiempo limitado para lograr un balance entre desarrollo/avance y fechas de finalización del proyecto.

### 2.3.2. Gestión de riesgos

La identificación, evaluación y gestión de riesgos en los proyectos es un método que añade valor por medio de la comprensión de los mismos, generando reducción de costos de capital, mejoras en las fases de ejecución de los proyectos, mejora en trabajo de los equipos responsables y el enfoque de estos de manera más responsable. Usualmente este proceso está diseñado para ser fácil de seguir y es previsto para que ser aplicado en futuros proyectos (JIPM, 2003).

Las etapas a seguir en una típica identificación, evaluación y gestión de proyectos deben ser:

- Identificación de riesgos.
- Evaluación cualitativa de los riesgos identificados (muy altos, altos, medios o bajos).
- Contramedidas a la exposición de riesgos muy altos y altos.
- Revisión de riesgos “secundarios” para un adecuado tratamiento de los mismos.
- Evaluación cuantitativa de los riesgos identificados como significativos.
- Plan para la gestión de los riesgos.
- Puesta en marcha de la gestión de riesgos.

### 2.3.3. Gestión de interesados

Un interesado (Stakeholder) es cualquier individuo, grupo u organización que puede afectar o verse afectado por un proyecto, lo que implica que los interesados pueden ser una cantidad considerable de personas.

Un director de proyecto puede identificar distintos tipos de interesados, algunos de estos puntos de vista se muestran en la figura 2.5.



Figura 2.5. Visión del director de proyecto sobre los tipos de interesados.

Los interesados pueden ser promotores (quienes tiene un impacto positivo) o bloqueadores (quienes tiene un impacto negativo) o ambos. Entre los promotores y bloqueadores algunos pueden estar activa o pasivamente involucrados. Además, algunos cuentan con más poder sobre los proyectos que otros.

Claramente, un objetivo de la gestión de proyectos es ayudar y alentar a los promotores influyentes, tratando de conquistar a los bloqueadores, y si es posible convertirlos en promotores. En la figura 2.6 se muestra una matriz que ejemplifica la relación influencia e interés.



Figura 2.6. Gráfica de relación influencia- interés de los interesados.

Un adecuado plan de comunicaciones debe de ser ideado para direccionar de manera adecuada los intereses y las expectativas de cada interesado en el proyecto. En la figura 2.7 se muestran los principales elementos que un plan de comunicaciones debe considerar.



Figura 2.7. Plan de comunicaciones.

La gestión de interesados tiene gran relación con la gestión de riesgos. Se necesita mitigar los riesgos de los bloqueadores y maximizar los efectos de la ayuda y soporte de los promotores.

#### 2.3.4. Gestión temprana en proyectos: Impacto en mantenimiento

La gestión temprana es parte del proceso de creación de un sistema de gerenciamiento para el desarrollo de equipos y productos, una de las principales actividades de sistemas de gestión de mejora continua. La gestión temprana de proyectos se utiliza para asegurar un rápido y estable arranque de nuevos equipos, líneas de producción o plantas completas de forma segura, garantizando la calidad, tiempos y costos definidos para la implementación de los proyectos. En esencia significa “hacer bien a la primera vez” y consiste en un conjunto de subprocesos, cada uno desarrollado para abordar una necesidad específica en el proceso de lanzamiento del proyecto.

La ausencia de gestión temprana generalmente genera tiempos de partida largos para los proyectos. A esto se suma la ocurrencia de dificultades para mantener la operatividad y el mejoramiento de los equipos o maquinaria, generando así, constantes actividades de inspección y mantenimiento sin estandarizar, que se convierten en pérdidas posteriores al arranque de los mismos.

En la figura 2.8 se muestra una gráfica que relaciona el arranque de equipos contra los problemas presentados, cuando no existe gestión temprana. OEE (Overall Equipment Effectiveness), se refiere a la eficiencia general del equipo.

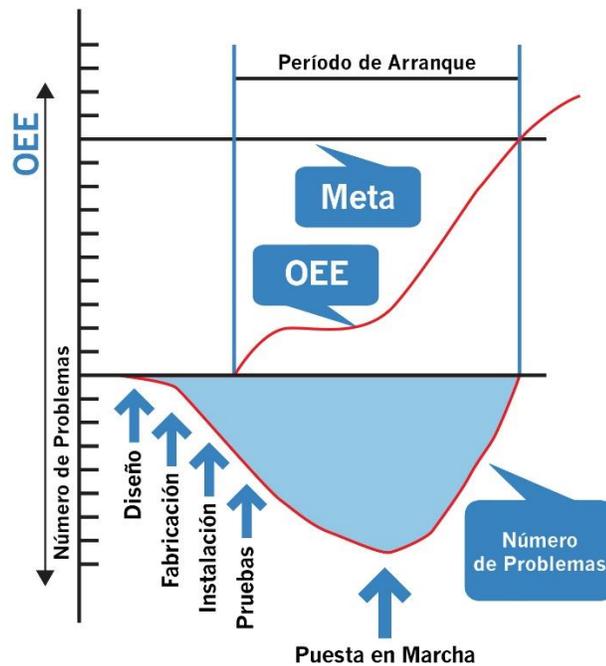


Figura 2.8. Arranque de equipos versus problemas presentados, sin gestión temprana.

Desde la perspectiva de mantenimiento, se busca que los proyectos involucren equipos que sean libres de mantenimiento, lo cual, bajo la adecuada gestión temprana de requerimientos de operación y mantenimiento, permita la conceptualización, manufactura e instalación de equipos que demanden la mínima cantidad de intervenciones de parte de los técnicos de mantenimiento y que garanticen la máxima confiabilidad y disponibilidad de los equipos.

Fundamentalmente, la gestión temprana también es necesaria, porque a medida que se avance en el desarrollo del proyecto, los costos asociados a cambios que deriven de modificaciones son considerablemente más altos de lo que serían si los requerimientos son considerados desde el inicio del proyecto. Este comportamiento se ejemplifica en la figura 2.9.

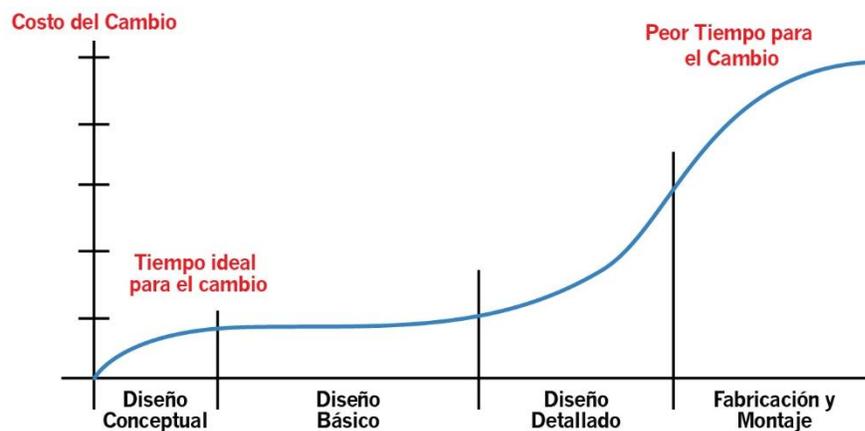


Figura 2.9. Gráfica de costo de modificación contra desarrollo del proyecto.

Los objetivos de la gestión temprana se enfocan también en lograr que los costos del ciclo de vida de los equipos ligados a proyectos puedan disminuir, esto se logra por medio del diseño de sistemas que sean fáciles y seguros al ser sometidos a las rutinas de mantenimiento y operación, que también sean flexibles y capaces de garantizar la entrega del producto esperado en términos de calidad, a tiempo y al mínimo costo de producción. Se trata, esencialmente, de la búsqueda de una relación amigable entre la producción y los equipos.

### 2.3.5. Arranque vertical de proyectos

El arranque vertical, en su definición más simple, es el resultado de una buena implementación de gestión temprana de los proyectos, en donde para nuevas iniciativas se tiene una puesta en marcha en el menor tiempo posible, logrando garantizar la confiabilidad y seguridad de los equipos, así como las habilidades del equipo responsable de su operación y mantenimiento justo cuando se necesitan (JIPM, 2003).

Arranque vertical implica la consecución de objetivos previstos para el proyecto en un periodo de tiempo corto posterior a su puesta en marcha, para ello se cuenta con un conjunto de indicadores de desempeño, como: Eficiencia General de equipos (OEE), productividad por hora, niveles de desperdicio, horas de operación antes de intervención de mantenimiento, entre otros. Estos mejoran forma gradual y continua a medida que se cumple el plazo definido para el arranque vertical.

La consecución de estos resultados se logra si un proyecto consigue que sus equipos sean o tengan:

- Diseño intrínsecamente confiable.
- Rutinas estandarizadas y con frecuencias claramente definidas para la inspección, limpieza, recambios y lubricación del mismo. Respaldadas por diseños que faciliten estas tareas.
- Estándares de operación fáciles de realizar.

Todo lo anterior respaldado por personal que ha logrado alcanzar el nivel de conocimiento necesarios para la operación, mantenimiento y mejora de los equipos. El logro de arranques verticales se basa además en que todas las problemáticas que se puedan presentar en cada una de las fases del proyecto se proyecten y resuelvan con la debida anticipación, para así minimizar los efectos sobre todo en tiempo, eficiencia y costos que estos problemas puedan generar.

En la figura 2.10 se muestra un gráfico que relaciona el arranque de equipos contra los problemas presentados, cuando se utiliza gestión temprana. Al analizar y comparar esta imagen con la figura 2.8, es evidente que el número de problemas se reduce al utilizar gestión temprana, y que estos problemas se concentran en las etapas previas al arranque.

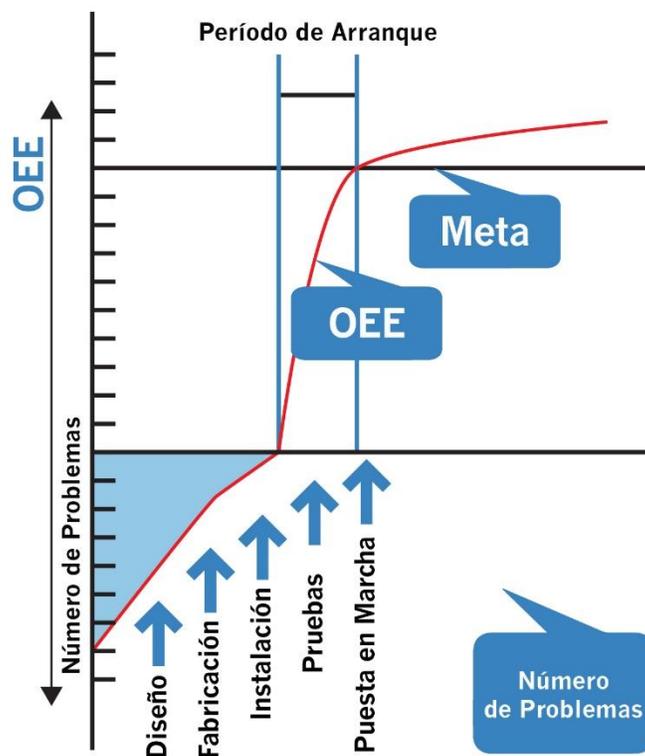


Figura 2.10. Arranque de equipos versus problemas presentados, con gestión temprana



### 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente capítulo se realiza el planteamiento de los aspectos relacionados a la investigación desarrollada, fuentes de la información, los instrumentos a utilizar, tratamiento de información y datos, así como el procedimiento a seguir en el proceso de diseño del modelo a proponer.

Cualquier documento, fuente de información, técnica, herramienta, metodología y conocimientos a utilizar en el desarrollo del modelo, se establecen en este documento con el fin único de alcanzar los objetivos propuestos.

#### 3.1. Tipo de estudio

Se pretende llevar a cabo un trabajo bajo el concepto de una investigación no experimental de tipo aplicada, que responde a la siguiente definición:

“Una investigación aplicada es un trabajo sistemático en el que se utilizan los conocimientos obtenidos de la investigación científica o de la experiencia práctica, con el fin de desarrollar nuevos materiales, productos y dispositivos, establecer nuevos procesos, sistemas y servicios o mejorar con los ya existentes, incluyendo el desarrollo de modelos, prototipos, instalaciones experimentales y servicios piloto” (Bastardo, 2010).

Bastardo (2010), también señala que:

“La investigación aplicada puede implicar diseño, elaboración, desarrollo y/o implementación de un sistema, un modelo, un método, un procedimiento, una estrategia, una destreza, un instrumento o una herramienta”.

De acuerdo a lo anterior, este estudio es una investigación aplicada porque se toman como fundamento investigaciones previas en el área de administración y control de proyectos y se basa en la metodología de sistemas de mejora continua, que recogen de manera estandarizada las buenas prácticas, indispensables para el diseño de un modelo de gestión para la administración y ejecución de los proyectos en desarrollo para la empresa ADSA.

### 3.2. Método de investigación

#### 3.2.1. Método inductivo deductivo

Jurado (2005) sostiene que la inducción asciende de lo particular a lo general. Es decir, se emplea este método cuando se observan hechos particulares y se obtienen proposiciones generales. Esto significa que es un proceso mediante el cual a partir del estudio de casos particulares se obtienen conclusiones o leyes universales que explican o relacionan los fenómenos estudiados.

Basado en la anterior definición, el proceso actual de gestión de proyectos en ADSA y cada uno de sus componentes serán sometidos a análisis para identificar y describir problemas actuales asociados al proceso en general, enfatizando puntos de mejora acobijados bajo el nuevo modelo a proponer y los métodos que este pueda incluir para la correcta administración de los proyectos.

Posteriormente, analizados e identificados los componentes principales del proceso, se ahonda específicamente, en hechos que impacten la no consecución de los objetivos de proyectos, identificando puntos débiles para ordenarlos a través de teorías aplicables y enfatizando las oportunidades de mejora, abordando, en todo momento, los temas de lo específico a lo general.

### 3.3. Instrumentos de investigación documental

#### 3.3.1. Investigación bibliográfica

La investigación bibliográfica es un método de investigación cuya principal actividad se centra en la recopilación de información y datos en forma documental, ya sea de libros, textos, reportes, internet o cualquier otro tipo de información previamente documentada (Picado, 2010). Se consulta información relativa a la teoría de administración y ejecución de proyectos con el fin de incorporar fundamentalmente conceptos, metodologías y herramientas de diversos sistemas de gestión.

### 3.3.2. Revisión de documentos facilitados por la empresa

Investigación fundamentada en indagaciones que ayudan a la recopilación de información de interés para la generación del modelo, se utiliza documentación brindada por la empresa sobre su sistema de gestión actual, registro de indicadores de desempeño durante la ejecución de proyectos, registros de campo (bitácoras), y algunos reportes financieros que permitan comprender de mejor manera el proceso actual y detectar oportunidades de mejora.

### 3.4. Instrumentos de investigación de campo

#### 3.4.1. Observación directa

Posterior al análisis de documentación, es posible definir referencias que permitan hacer una observación directa, durante las visitas de campo, clara y enfocada a conocer, revisar y analizar un buen porcentaje de los actuales procesos de administración, para lograr así obtener una visión más objetiva e imparcial de la situación, con el propósito de contribuir con el diseño del modelo de gestión a proponer.

#### 3.4.2. Entrevistas

Fundamentalmente se trata de llevar a cabo un proceso de entrevistas no estructuradas a funcionarios claves del actual proceso de gestión, esto con el fin de obtener información de relevancia considerable para el modelo a proponer. Dentro de la organización se han definido algunas de las funciones claves a entrevistar; entre ellas, la Dirección de Ingeniería, la Dirección Técnica, Gerencia de Proyectos, Gerencia de Mantenimiento, Jefe de Proyectos y usuarios específicos de algunos proyectos que se pueden tomar de referencia para establecer parámetros de la realidad actual y las propuestas del modelo a plantear.

### 3.5. Técnicas y herramientas

#### 3.5.1. Análisis de la información

Recopilación y ordenamiento de la información obtenida de cada parte de la investigación, son requerimientos para que ésta sea analizada para detectar la mayor cantidad de oportunidades de mejora al proceso actual de la gestión de proyectos en la industria papelera bajo estudio. Esto se realiza con el objetivo de alinear estas oportunidades de mejora con los objetivos del trabajo de planteamiento del modelo a proponer. Es importante establecer que estas oportunidades de mejora estarían ligadas a una comparación entre las ocurrencias y acontecimientos actuales versus los estándares normalmente requeridos y aceptados para la correcta administración y ejecución de proyectos.

#### 3.5.2. Juicio de expertos

Observaciones y análisis objetivo hacia el proceso actual de gestión de proyectos. Pueden ser llevadas a cabo en base al conocimiento relativo de la teoría de proyectos, sumado a la experiencia del equipo ejecutor de este trabajo, así como la experiencia más amplia del equipo de asesoría y otros expertos consultados sobre el tema. A partir de esto, es posible plantear, de forma sólida, un modelo aplicable a la realidad nacional y cuyo proceso de implementación resulte accesible, de fácil puesta en marcha, seguimiento y mejora, de ser necesario.

### 3.6. Procedimiento de la investigación

El procedimiento que se sigue para lograr los objetivos de la investigación es el siguiente:

- a. Búsqueda de información y análisis de referencias bibliográficas teóricas y prácticas sobre administración y ejecución de proyectos. Referenciando al método PROLOG (Duisger, 1994), y a sistemas de gestión de mejora continua, como Total Productive Maintenance.
- b. Preparación de requerimientos de la información y referencias claves a indagar durante el proceso. Fundamentando así, estándares de referencia para el proceso de gestión de proyectos.
- c. Identificación de los recursos (Económicos, Humanos y otros.) requeridos para el desarrollo de la investigación.
- d. Análisis del estado actual, recopilando información del proceso, sus componentes, así como otros asociados a la gestión de proyectos.
- e. Desarrollo de conclusiones e inicio del planteamiento del nuevo modelo a proponer.



#### 4. INVESTIGACIÓN: ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS EN LA EMPRESA ADSA

En esta etapa de la investigación, las operaciones de ADSA se someten a revisión para poder determinar la situación actual en materia de gestión de proyectos, y que posteriormente fundamente el desarrollo del modelo a proponer.

##### 4.1. Flujo para ejecución de proyectos

Para todos los proyectos de inversión, las operaciones actuales de ADSA contemplan la elaboración de un Análisis para el Inversión (API), que fundamentalmente es un estudio preliminar para evaluar la factibilidad financiera de los proyectos.

En el flujo actual desde las funciones de diversos involucrados se llevan a cabo todos los proyectos de manera independiente entre dichas funciones, es decir, cada departamento hace lo que le corresponde siguiendo un flujo previamente definido y que no necesariamente es un proceso incluyente; sobre todo de las necesidades de cada interesado y que, por lo tanto, no logra por si solo acercar a los proyectos al éxito total durante su ciclo de vida. Una descripción de este proceso se realiza en el diagrama de flujo mostrado en la figura 4.1.

##### 4.2. Definición y priorización de proyectos

ADSA es una empresa de carácter familiar administrada por una junta directiva cercana a la operación. Este tipo de organización deja en evidencia la falta de un sistema de priorización de proyectos claramente definido, ya que, actualmente los proyectos son ejecutados por el área técnica de acuerdo a las necesidades identificadas, las cuales se someten a análisis por la junta directiva de la empresa, que basándose en la planeación estratégica anual, verifica la prioridad de los proyectos para luego poder hacer un análisis de factibilidad, si la factibilidad financiera es aprobada se procede a asignar al área de ejecución para poder definir una cronograma de actividades y diseñar un detallado flujo de caja necesario para el desarrollo de los proyectos.

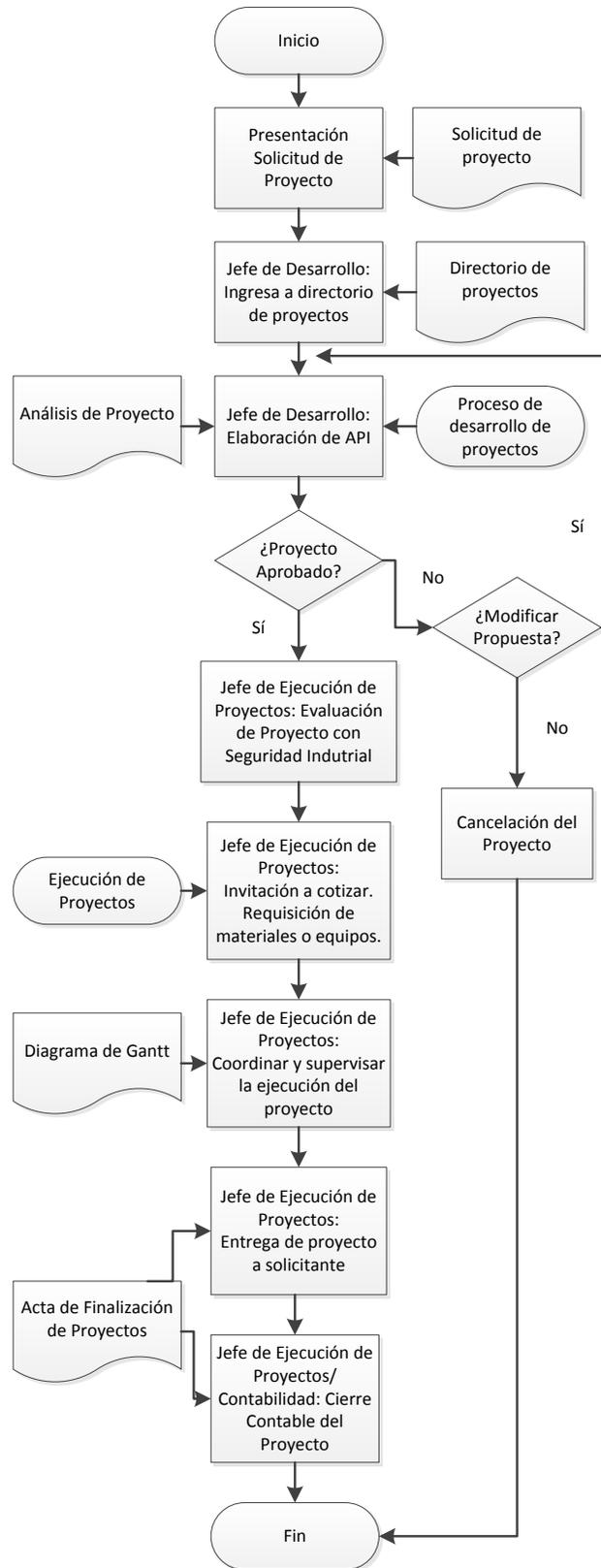


Figura 4.1. Diagrama de flujo de ejecución de proyectos en ADSA.

Al observar un periodo de ejercicio de un año y los proyectos desarrollados en este tiempo, se observa que efectivamente ningún proyecto cuenta con un análisis de prioridades más profundo al descrito anteriormente. Lo que deja abierta la puerta a potenciales fallas, sobre todo en el proceso de asignación de recursos y que pueden impactar tanto la ejecución como las posteriores actividades de operación y mantenimiento ligadas a los proyectos ejecutados.

#### 4.3. Governance

Como ya se mencionó, al llegar a la etapa de ejecución de proyectos, estos se vuelven única y absoluta responsabilidad del departamento de proyectos, el cual actualmente administra la ejecución de proyectos basándose en el siguiente governance:

- Avances de actividades con respecto a la planeación inicial: La dirección técnica se reúne semanalmente con la jefatura de proyectos para revisar el avance de los proyectos, el cumplimiento de los tiempos, las limitantes, amenazas para la ejecución y se plantean alternativas de solución involucrando las partes interesadas.
- Flujo de fondos del proyecto: Quincenalmente se revisa la ejecución presupuestaria para poder mantener los fondos del proyecto bajo control, si existe la posibilidad de sobrepasar la asignación se tramita una extensión con el área financiera.
- Reunión con los grupos de interés: Se realiza una reunión mensual con los grupos de interés, para realizar un reporte de avance de actividades y coordinar las actividades que afectan la operación normal de las áreas.

#### 4.4. Recurso humano

ADSA claramente tiene organizados sus departamentos por funciones y estos son responsables de las actividades previamente asignadas. Tal como se ilustra en la figura 2.2, cuenta con un departamento de proyectos, conformado por:

- Jefe de proyectos.
- Supervisor de proyectos.
- Grupo de apoyo (2 albañiles y 2 ayudantes).

- Subcontratistas para cada proyecto específico.

Es evidente que el departamento no cuenta con áreas de especialización técnica con enfoque gerencial, es decir ingenieros especialistas en áreas como mecánica, electricidad, control, entre otras, que den soporte no solo a la ejecución sino también a la gestión estratégica de los proyectos.

#### 4.5. Indicadores de desempeño

La gestión actual de proyectos utiliza para la medición del desempeño de todos los proyectos los siguientes ratios o indicadores:

- **Avance** = Actividades desarrolladas/Actividades planificadas a la fecha

Se utiliza de referencia el cronograma de actividades, el cual sirve de guía para la ejecución de proyectos, en este se detallan los recursos necesarios para el desarrollo de las actividades a tiempo.

- **Ejecución presupuestaria** = Valor gastado/ Valor proyectado

Existe una asignación presupuestaria para la ejecución del proyecto, además de un flujo de fondos con el cual se proyecta la forma en la cual los desembolsos deberán ser emitidos mes a mes, basado en esto se comparan los valores reales contra la planificación.

#### 4.6. Costos

Luego de que la ejecución del proyecto ha iniciado, todas las compras y contrataciones se realizan por medio del departamento de compras y adquisiciones, el cual basado en las especificaciones técnicas entregadas por los responsables de la ejecución, realiza una búsqueda de las mejores opciones cumpliendo con todos los requisitos de seguridad y calidad. Cada compra o servicio es registrado en una de las cuentas contables temporales, que funcionan como cuenta de acopio para registrar los gastos generados en cada proyecto. Cuando el proyecto finaliza, se procede a la activación contable y se define el período de depreciación, de acuerdo a la naturaleza del proyecto.

#### 4.7. Términos-plazos

Los tiempos y plazos son definidos en el API como los tiempos idóneos para ejecutar la inversión. En muchas ocasiones en el análisis inicial no se toman en cuenta una serie de factores; tales como, la gestión de los fondos, desarrollo de la ingeniería de detalle, permisos legales, coordinación de las actividades que obstaculizan la producción; por lo cual en muy pocas ocasiones se logra cumplir con los tiempos proyectados inicialmente.

#### 4.8. Ejecución de proyectos

La ejecución de proyecto es la etapa en donde se materializa, posterior a la aprobación, el desarrollo de las actividades. Fundamentalmente está a cargo del jefe de proyectos y en esencia es un proceso en donde se desarrollan una serie de etapa que permiten desarrollar cada iniciativa, estas etapas se visualizan en el esquema mostrado en la figura 4.2.



Figura 4.2. Flujo actual de etapas de la ejecución de proyectos.

- Proyección de gastos y flujo: El jefe responsable de la ejecución del proyecto realiza una calendarización de los gastos y proyección de flujos, esto con el soporte del departamento financiero, para validar que no se perjudique el flujo de efectivo de la empresa.
- Planeación de la ejecución: Paso posterior a la proyección de gastos, en donde básicamente, se construye el Gantt de ejecución de las actividades de la construcción, instalación y montaje de equipos o maquinaria.
- Ejecución de las actividades: Construcción, instalación, montaje de equipos o maquinaria.

- Control y verificación: El avance de obra se controla y verifica en base a criterios del jefe de proyectos, lo que permite llegar a la etapa de pruebas y puesta en marcha, esta etapa no siempre garantiza la participación de todos los involucrados con el proyecto.
- Cierre: Usualmente los proyectos tienden a solicitar extensión de tiempo para su entrega y puesta en marcha, la etapa de cierre no necesariamente contempla una entrega satisfactoria a otras áreas interesadas con la iniciativa.

#### 4.9. Recepción/Entrega de proyectos

En ADSA existe un formato de recepción del proyecto, que pretende evaluar el cumplimiento de los objetivos del proyecto, la satisfacción del solicitante, y el cumplimiento de normativas de seguridad industrial, entre otras.

En dicho formato los siguientes puestos tienen la responsabilidad de firmar de recibido el proyecto:

- Jefe de Proyectos
- Jefe de seguridad industrial
- Director de Ingeniería
- Director técnico
- Solicitante del proyecto
- Jefe del departamento financiero

En la tabla 4.1 se muestra un ejemplo de un acta de finalización utilizada en ADSA.

Tabla 4.1. Acta de finalización de proyectos.

<b>Acta de Finalización de Proyectos</b>					
Fecha del Acta:					
Código del Proyecto:					
Nombre del Proyecto:					
<b>Nombre de los responsables</b>					
Nombre	Área	Rol en el proyecto			
<b>Duración y Costo del Proyecto</b>					
<b>Duración</b>			<b>Costo</b>		
Tiempo de ejecución programada:		Presupuesto API:			
Fecha de Inicio:		Inversión adicional:			
Fecha de finalización:		Inversión Final:			
Tiempo real de duración:		Monto no invertido:			
Tiempo de retraso en ejecución:					
<b>Descripción de los principales trabajos del proyecto</b>					
Descripción	Estatus Alcanzado				
	Completado	Parcial	No completado		
<b>Comentarios</b>					
<b>Firmas de Cierre de Proyecto</b>					
<b>Jefe de Proyectos</b>					
Nombre		Firma		Fecha	
<b>Seguridad Industrial</b>					
Nombre		Firma		Fecha	
<b>Dirección Técnica</b>					
Nombre		Firma		Fecha	
<b>Dirección de Ingeniería</b>					
Nombre		Firma		Fecha	
<b>Solicitante del Proyecto</b>					
Nombre		Firma		Fecha	
<b>Departamento Financiero</b>					
Nombre		Firma		Fecha	

#### 4.10. Requerimientos posteriores de los proyectos

Los requisitos adicionales en los proyectos son usuales en la mayoría de estos, resultado de poca comunicación entre el desarrollo inicial del proyecto y el cliente del mismo. Las estadísticas muestran que, en los últimos 3 años el 80% de los proyectos ejecutados han tenido requerimientos durante o posterior a la ejecución.

Estos nuevos requerimientos o solicitudes pueden ser atendidos, siempre y cuando, el proyecto tenga fondos disponibles dentro de la asignación presupuestaria, mientras no ponga en riesgos los plazos y tenga alguna aprobación del área de ingeniería, caso contrario se debe solicitar un proyecto nuevo o negociar con mantenimiento la ejecución de los requerimientos adicionales, lo cual viene a desbalancear el presupuesto anual del área lo que provoca que se tengan que dejar de realizar actividades normales de mantenimiento para solventar estos requisitos de proyectos.

## 5. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 5.1. Diagnóstico

#### 5.1.1. Situación actual de la administración de proyectos de capital

En las operaciones, ligadas al desarrollo de proyectos en ADSA, el establecimiento del API no garantiza que todos los requerimientos de los interesados en los proyectos sean incluidos, un análisis del diagrama de flujo de ingeniería, mostrado en la figura 4.1, muestra que en cada etapa del proceso de desarrollo de proyectos se avanza de manera independiente y excluyente entre departamentos, en donde la comunicación de requerimientos previos, durante y posterior a la ejecución del proyecto no tiene un espacio claramente definido.

Los proyectos entran a lista de prioridades en base a criterios no estandarizados, lo que conlleva a una mala asignación de recursos. Además, el limitado recurso humano, que posee el departamento de ingeniería, puede llegar a ser determinante en el incumplimiento de tiempos y expectativas de los interesados.

En cuanto a la gestión durante la ejecución, se logra evidenciar en ADSA, la falta de indicadores de desempeño que sirvan como brújula para verificar que la proyección estratégica se esté cumpliendo o para redefinir un parámetro de avance en ejecución. Por otra parte, una gestión de costos superficial y puestas en marcha no incluyentes al final de los proyectos, derivan en problemas que elevan el costo del proyecto durante todo su ciclo de vida.

#### 5.1.2. Principales problemas identificados

Luego de establecer la situación actual de la gestión de proyectos en ADSA, es posible listar los siguientes problemas:

- Falta de esclarecimiento de requerimientos específicos por departamentos o funciones, principalmente en áreas como calidad, seguridad y mantenimiento.

- Inexistencia de un proceso y criterios claramente definidos para la priorización de proyectos.
- Durante la ejecución de los proyectos no se cuenta con un sistema metodológico definido de gobernanza, que dé seguimiento a todo el proyecto desde su concepción hasta su puesta en marcha.
- La gestión de costos se realiza de manera muy general, proyectada contra gastado. Hace falta un análisis más detallado de las principales líneas de gasto.
- Incumplimiento de plazos de entrega de proyectos.
- No se realiza una “entrega segura” de los proyectos, es decir, un proceso de aceptación con conformidad por parte de los usuarios y/o interesados en la actividad.
- Desde el inicio de las operaciones de un proyecto es probable que se incurra en sobre costos, debido a la no consideración del cien por ciento de los requerimientos para el mismo.
- Se debe lidiar con sobre costos para dar mantenimiento y garantizar las operaciones de manera continua y óptima en equipos derivados de proyectos ejecutados bajo estas carencias, lo cual impacta en la disponibilidad de presupuestos de mantenimiento para otros requerimientos de equipos ya existentes.
- El concepto de gestión temprano de proyectos no se utiliza.
- No hay definición del arranque vertical de los proyectos como una estrategia para la puesta en marcha de nuevos proyectos.

### 5.1.3. Análisis FODA de la administración de proyectos

Una evaluación de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) es una oportunidad para que una organización defina de manera clara el rumbo estratégico que esta debe de tomar. En función a esto, se plantea el análisis como una herramienta de soporte a la gestión que busca esclarecer recursos que serán retomados y utilizados en el modelo a proponer.

En la tabla 5.1 se muestra el análisis de FODA de la administración de proyectos en ADSA.

Tabla 5.1. Análisis FODA

Fortalezas	Oportunidades
<p>Se cuenta con:</p> <p>Un análisis para la inversión anual.</p> <p>Un departamento de ingeniería.</p> <p>Un departamento financiero confiable y robusto.</p>	<p>Se cuenta con:</p> <p>El soporte de proveedores de maquinarias y equipos de muy buen desempeño.</p> <p>Empresas dedicadas al soporte en la ejecución de proyectos.</p> <p>Consultores para la administración de proyectos están disponibles en el mercado.</p> <p>Empresas contratistas que conozcan de sistemas de gestión son más fáciles de encontrar en el mercado.</p>
Debilidades	Amenazas
<p>Limitado personal en el departamento de ingeniería para soportar el desarrollo de todos los proyectos de inversión.</p> <p>Desconocimiento de una metodología que soporte la administración y ejecución de proyectos.</p> <p>Falta de indicadores de desempeño detallados y acordes a la naturaleza del proyecto.</p> <p>No inclusión de todos los interesados en todas las etapas del proyecto.</p>	<p>Requerimientos de proyectos de inversión para innovaciones mucho más inmediatos.</p>

En base al planteamiento anterior y teniendo como visión el poder utilizar y potenciar las fortalezas y oportunidades y neutralizar o convertir hacia un lado favorable las debilidades y amenazas, el modelo a proponer debe considerar oportunidades de mejora para todos los aspectos detallados anteriormente, con el fin de cubrir los aspectos fundamentales que garanticen el éxito de los resultados derivados de la ejecución de los proyectos.

## 6. MODELO PROPUESTO

### 6.1. Generalidades del modelo

El modelo propuesto es una alternativa para resolver las diferentes problemáticas detectadas durante la investigación de campo y el diagnóstico. Se enfoca principalmente en las necesidades específicas de administración y ejecución de proyectos que tiene ADSA, en este sentido, éste fundamenta su estructura en dos líneas de acción, ambas complementarias a las actividades que gestión de proyectos ya realiza en la empresa, volviéndose una herramienta de soporte que garantice el éxito y arranque vertical en la ejecución de los proyectos. La primera busca brindar herramientas para la adecuada administración, sobre todo de recursos disponibles en etapas iniciales y durante la ejecución del proyecto; la segunda busca brindar herramientas específicas para actividades puntuales, que son necesarias a lo largo de toda la ejecución. Ambas, tienen como meta lograr el arranque vertical de los proyectos desarrollados.

En esencia el modelo consta de seis etapas, la cuales son:

- Etapa 0: Herramientas generales para administración de proyectos.
- Etapa 1: Concepción del proyecto.
- Etapa 2: Desarrollo de ingeniería básica y aprobación financiera.
- Etapa 3: Ingeniería de detalle.
- Etapa 4: Fabricación, instalación y puesta en marcha.
- Etapa 5: Seguimiento.

A continuación, se presenta con detalle cada etapa, una breve descripción de cada una y las actividades específicas que se tienen que llevar a cabo en el desarrollo de cada una de ellas.

## 6.2. Etapa 0: Herramientas generales para administración de proyectos

### 6.2.1. Revisión de requerimientos y necesidades de negocio

El modelo contempla que la solicitud de proyecto que se presenta para integrar al API, debe estar ligada a la respuesta estratégica hacia una necesidad particular de la empresa, esto implica que se debe tener pleno conocimiento de elementos claves tales como:

- Necesidades de la corporación.
- Requerimientos específicos del rubro o categoría en donde se desarrolle el proyecto, en este caso, cuidados del hogar.
- Necesidades de los consumidores de los productos de la empresa.
- Consideraciones especiales para el suministro de materiales y materias primas.

La revisión de estos elementos y algunos adicionales, que pueden determinarse con la puesta en marcha de este modelo, permite sentar las bases para que los proyectos realmente logren sus objetivos.

### 6.2.2. Criterios de aplicabilidad del modelo a proyectos

La definición de criterios para la aplicabilidad del modelo se fundamenta en una categorización de los mismos, que tiene en consideración diversos aspectos de interés para la organización. Entre estos aspectos relevantes están:

- Seguridad.
- Calidad.
- Costos.
- Influencia del proyecto.
- Tecnología e impacto.
- Disponibilidad de conocimiento.
- Innovación.

Para cada uno de estos aspectos se define un multiplicador que puede tener un valor de 1, 3 y 5. Dicho multiplicador se mide contra el nivel de impacto para el cual se ha tiene una escala de 0, 1, 2, 3 y el producto resultante de la multiplicación de ambos valores permite obtener un valor de puntaje que sirve de base para categorizar los diversos proyectos, tal como se muestra en la tabla 6.1.

Tabla 6.1. Matriz de evaluación de los proyectos.

Aspecto	Multiplicador	Nivel de impacto				Puntaje
		3	2	1	0	
Seguridad	5	Clasificación de riesgo >10	Clasificación de riesgo = 7-9	Clasificación de riesgo = 4-6	Clasificación de riesgo = 0-3	
Calidad	5	¿Puede causar algún problema de seguridad del consumidor?	¿Puede generar problemas en cumplimiento de regulatorios o alejar el objetivo del proyecto?	¿Puede causar defectos que se alejen del propósito del proyecto?	Ninguno	
Costo	5	> 1 M USD	50k USD - 100k USD	10k USD - 50k USD	< 10k USD	
Influencia	1	Toda la planta	Departamentos específicos	Sistema o línea en particular	Ninguno	
Tecnología e impacto	3	Nueva tecnología en la industria	Nueva tecnología en planta	Tecnología conocida en planta	Reemplazo	
Disponibilidad de conocimiento	1	0-10%	11-50%	51-90%	90-100%	
Innovación	1	Nuevo producto en la empresa	Modificación a producto actual	Modificaciones simples	Ninguno	
					TOTAL	

Una vez se ha obtenido el valor total de la puntuación para el proyecto se procede a la categorización del mismo en función de los criterios mostrados en la tabla 6.2.

Tabla 6.2. Matriz de evaluación de los proyectos.

Categoría	Rango		Descripción	Ejemplos
A	50	63	Proyectos complicados con una red de trabajo compleja que envuelve a múltiples equipos e interesados. Su ejecución requiere un estricto seguimiento cada etapa y el cumplimiento del alcance de cada una de ellas, enfatizando en la revisión del alcance, riesgos y entregables al final de cada etapa para asegurar el logro de los objetivos.	Proyectos grandes, de alto riesgo e impacto. Proyectos desde cero y sea de nuevas tecnologías o innovaciones.
B	21	49	Proyectos menos complejos que involucran equipos de tamaño mediano. Su ejecución requiere completa adherencia al cumplimiento de cada etapa y su cumplimiento, estos proyectos no nivel de detalle tan amplio con los de la categoría anterior.	Proyectos con riesgo e influencia media/alta. Proyectos como actualización de una nueva línea o nuevos equipos de tecnologías ya conocidas.
C	9	20	Proyectos simples manejados con pequeños equipos de mejora. Usan el método como referencia sin embargo no es de aplicación mandatoria y total y mucho menos detallada como los anteriores.	Proyectos con bajo riesgo e influencia. Como reemplazo de equipos específicos y de baja criticidad o limitado alcance.
D	0	8	Proyectos muy pequeños, de bajo riesgo. Estos proyectos usan el modelo como una referencia rápida.	Pequeñas necesidades inversión.

Haciendo uso de la anterior categorización se define que los proyectos que deben de cumplir en su totalidad con el modelo propuesto son los que al ser evaluados entren dentro de las categorías A o B, para los cuales se define el requerimiento de aplicación del modelo como mandatorio, para proyectos C o D como hasta hoy se hace se administran bajo el esquema de grupos de mejora, los cuales ocasionalmente pueden consultar el modelo propuesto.

### 6.2.3. Reconocimiento de la situación inicial

Luego de conocer los requerimientos y necesidades, se debe usar la plantilla de reconocimiento de la situación actual, la cual busca documentar la situación base que genera la solicitud del proyecto, para lograr que desde la iniciativa esté realmente enfocada a soportar los mejores resultados del negocio.

Este proceso de documentación se debe preparar para todos los proyectos que se contemplen que puedan llegar a formar parte del API. El formato a utilizar es el mostrado en la tabla 6.3.

Tabla 6.3. Formato de reconocimiento de la situación actual del proyecto.

<u>Proyecto</u>	Etapa	<u>Situación Inicial del Proyecto</u>	<u>Fecha</u>	<u>Hoja</u>
Descripción del Proyecto				
Situación Inicial				
Problemas				
Contenido del Proyecto Ideas para el Proyecto				
Relación con otros proyectos				
¿Por qué es este proyecto tan importante?				

#### 6.2.4. Modelo de priorización

En esta etapa es fundamental tomar en cuenta todas las alternativas disponibles para lograr dar solución al requerimiento que genera el proyecto (Duisger, 1994). Para ello se utiliza el formato mostrado en la tabla 6.4.

Tabla 6.4. Formato de de reconocimiento de alternativas.

<u>Proyecto</u>	<u>Búsqueda de soluciones</u>	<u>Fecha</u>	<u>Hoja</u>
<b>Nº Alternativa</b>	<b>Descripción</b>	<b>Puntos Fuertes</b>	<b>Puntos Débiles</b>
A1			
A2			
A3			
A4			

Una vez se cuenta con el reconocimiento de las diferentes alternativas, se hace una priorización de todas las peticiones. Este proceso se puede ver soportado por un escaneo adicional de los requerimientos de cada una de ellas, con el fin de asegurar que desde las etapas iniciales todos sean tomados en cuenta, lo cual permite conseguir el arranque vertical de los proyectos.

Cada proyecto debe entonces considerar una clasificación para sus requerimientos, para el caso de este modelo dicha clasificación se hace en tres categorías:

- Requerimientos de lo que tienen que ser (Forzosos, RF)
- Requerimientos de lo que deben ser (Debidos, RD)
- Requerimientos de lo que pueden ser (Deseables o potenciales, RP)

Para la evaluación de estos requerimientos se utiliza el formato de la tabla 6.5.

Tabla 6.5. Formato de evaluación de requerimientos.

<u>Proyecto</u>	<u>Búsqueda de soluciones</u>	<u>Fecha</u>	<u>Hoja</u>
	<u>Exigencias para las alternativas</u>		
Exigencias Forzosas <b>Tienen que ser</b>	Exigencias Debidas <b>Deben ser</b>	Exigencias Deseadas <b>Pueden ser</b>	
EF1	ED1	EP1	
EF2	ED2	EP2	

Una vez que los requerimientos por alternativas son considerados, estos son sometidos a evaluación para definir las prioridades de abordaje de los proyectos, esto permite que la asignación de recursos sea estratégica y adecuada para la consecución de los objetivos de la empresa.

El modelo de priorización básicamente hace una evaluación ponderada para cada alternativa. En la cual a los requerimientos se les asigna un factor de peso y así se evalúa el impacto que tienen estos factores en las alternativas y se selecciona la mejor opción que dará solución al requerimiento que dio origen a la petición de proyecto.

Para esta evaluación se utiliza el formato mostrado en la tabla 6.6. En donde, la escala de factor de peso para cada exigencia del proyecto se valora en una escala de tres niveles 1, 3 y 5, de la siguiente manera:

- 1: De impacto bajo entre todos los requerimientos.
- 3: De impacto intermedio entre todos los requerimientos.
- 5: De impacto alto entre todos los requerimientos.

Con respecto a las alternativas, se procede a calificar la relación que cada una tiene con respecto a las exigencias, en una escala de 0 a 5, en donde 0 es el valor que indica la nula y 5 una muy alta relación entre cada alternativa y las exigencias del proyecto.

Tabla 6.6. Matriz de selección de soluciones.

<u>Proyecto</u>		<u>Búsqueda de soluciones</u>						<u>Fecha</u>	<u>Hoja</u>
		<u>Matriz de selección</u>							
Exigencias	Factor de Peso	A1		A2		A3		A4	
		0-5	Produc.	0-5	Produc.	0-5	Produc.	0-5	Produc.
EF1	0		0		0		0		0
EF2	0		0		0		0		0
ED1	0		0		0		0		0
ED2	0		0		0		0		0
EP1	0		0		0		0		0
EP2	0		0		0		0		0
Suma	0		0		0		0		0

La alternativa que obtenga la mayor puntuación será definida como la opción que se volverá el proyecto y que dará respuesta a la necesidad inicial. Una vez seleccionada la alternativa que mejor cumpla los requerimientos, se procede a la inclusión del proyecto en el API y al posterior desarrollo del mismo.

#### 6.2.5. Plan matriz del proyecto

La alternativa seleccionada se vuelve entonces el proyecto a desarrollar. Para dicho proceso el jefe de proyectos de ADSA debe definir el plan matriz del proyecto, que es una herramienta que ayuda a establecer aspectos relevantes del desarrollo del proyecto; tales como los objetivos: Que se definen desde un nivel de objetivo general que deriva de la relación que tiene el proyecto con la planeación estratégica de la empresa y un objetivo del proyecto que se enfoca en lo que se desea lograr con la alternativa seleccionada. A un nivel más específico, los objetivos parciales, que están ligados a las principales actividades a desarrollar en cada una de las etapas del proyecto desde la 1 hasta la 5.

Para cada planteamiento de objetivos se definen indicadores para la métrica de su consecución, así como algunas suposiciones de las condiciones que deben cumplirse para que los objetivos se logren. En la tabla A.1 del anexo A, se muestra un ejemplo del formato de un borrador de plan matriz.

#### 6.2.6. Plan estratégico del proyecto

El plan estratégico del proyecto (PSP, por sus siglas en inglés) es la herramienta fundamental de control de las tres restricciones de un proyecto: costos, tiempo y alcance. Dado que el modelo presentado busca ser apoyo particular a la administración y ejecución de cualquier iniciativa en ADSA, se propone el PSP para que permita llevar a cabo el control de este modelo desde la función de la triple restricción.

La estructura del PSP es una pirámide de 4 niveles, en donde:

Nivel 1: Muestra información relativa al objetivo del proyecto.

<b>Código base</b>	
<b>Proyecto</b>	
<b>Hrs</b>	<b>\$</b>

Figura 6.1. Nivel 1 de PSP

- Código base: Código único que identifica al proyecto
- Proyecto: Nombre del proyecto
- Hrs: detalle de cantidad de horas totales proyectadas para el proyecto o la etapa.
- \$: Consolidado del gasto total acumulado para la etapa

Nivel 2: Detalla información de las etapas del modelo propuesto.

<b>Código</b>	
<b>Etapas</b>	
<b>Hrs</b>	<b>\$</b>

Figura 6.2. Nivel 2 de PSP.

- Código: Código que identifica la etapa del proyecto
- Etapas: Nombre de la etapa

Nivel 3: Principales actividades de cada etapa.

Fase	Sub código
Actividad	
Hrs	\$

Figura 6.3. Nivel 3 de PSP

- Sub código: Código que identifica y vincula a la actividad con la etapa del proyecto
- Actividad: Nombre de la actividad

Nivel 4: Información de trabajos específicos y detallados por cada actividad principal de la etapa relacionada.

Fase	Sub sub código
Trabajo	
Hrs	\$

Figura 6.4. Nivel 4 de PSP.

- Sub sub código: Código que identifica y vincula cada trabajo con la actividad y etapa del proyecto
- Trabajo: Nombre del trabajo

Una vista general del PSP sería como la mostrada a en la figura A.1 de anexo A. En donde se observa su característica piramidal. Cabe destacar que, en su formato de trabajo, el PSP puede alcanzar un nivel variado de detalle de actividades y más aun de trabajos, por lo que el número de columnas cambia de un proyecto a otro. Además, el número de trabajos por actividad también depende de los requerimientos y naturaleza particular del proyecto.

Dado que se trata de una estructura piramidal, el PSP debe mostrar, como se ha explicado con anterioridad, el costo y horas invertidas en cada nivel que se está analizando; es decir, a medida que se asciende en la pirámide, se van acumulado dichos datos, lo que permite tener una visión más clara del avance del proyecto y de cómo va evolucionando en función de lo esperado.

Adicionalmente y como una manera de control más específica, el sistema de codificación permite un seguimiento corto a cada trabajo, actividad o etapa, de tal forma que siempre se tenga el control del proyecto. Esta codificación es de particular ayuda para el departamento de finanzas en el control de gastos y para el ingeniero de proyectos en el registro de la información.

En cada casilla de actividad o trabajo se agrega la indicación de la etapa a la que corresponden para poder hacer un fácil rastreo, en caso de que el formato tenga gran tamaño y se dificulte identificar gráficamente a que etapa está relacionado cada ítem.

### 6.3. Etapa 1: Concepción de la idea del proyecto

#### 6.3.1. Generalidades de la etapa

El propósito de esta etapa es iniciar con el proceso de planificación del proyecto, arrancando con la integración del equipo responsable del proyecto, luego una valoración de impactos de la alternativa seleccionada y una verificación de aspectos regulatorios que puedan afectar al proyecto. Posteriormente se hace un escaneo rápido de requerimientos de calidad y seguridad, junto con un borrador de los indicadores asociados al proyecto que serán monitoreados, para finalmente hacer una estimación preliminar de costos y un borrador del plan de ejecución del proyecto.

#### 6.3.2. Disciplina de administración de proyectos

Según el PMI (por sus siglas en inglés: Instituto de Administración de Proyectos) la administración de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas en un amplio rango de actividades para cumplir con los requerimientos de un proyecto en particular. Así mismo, ésta disciplina busca estandarizar el lenguaje y el método de trabajo del equipo que ejecutará el proyecto, estableciendo los pasos a seguir y documentación a utilizar en cada fase de forma tal de no omitir acciones importantes, tomar todos los recaudos necesarios en los momentos propicios y tener todo el proyecto debidamente documentado permanentemente.

La Administración de Proyectos nos ayuda a aprovechar de mejor manera los recursos críticos cuando están limitados en cantidad y/o tiempo de disponibilidad.

Esto también ayuda a realizar acciones concisas y efectivas para obtener el máximo beneficio. La aplicación de la Disciplina de Administración de Proyectos es uno de los medios para salir de la crisis, pues imprime método, seriedad, un lenguaje común entre los miembros del equipo y objetivos conocidos y claros.

Como todos lo sabemos todos los proyectos suponen cambios, por lo tanto, todos los integrantes del equipo se ven involucrados en un cambio organizacional. Entender los roles que cada uno de éstos juegan dentro del proyecto servirán como guía para comprender y optimizar su desempeño.

### 6.3.3. Principales actividades de la etapa

#### a. Lanzamiento del proyecto

El lanzamiento del proyecto es, esencialmente, una reunión en donde el equipo integrado para el desarrollo del mismo se da por enterado de la iniciativa. Fundamentalmente se aborda el borrador del plan matriz del proyecto, documento que sirve de base para elaborar la propuesta de capital (Capital Expenditure, CAPEX), para la alternativa seleccionada. El formato sugerido para este borrador se muestra en la tabla A.2 del anexo A. Para el caso de ADSA, se propone seguir utilizando formatos de CAPEX ya existentes.

En esta etapa se definen los objetivos en un nivel más específico, así como los indicadores que miden el éxito de cada objetivo, fuentes y suposiciones. Un detalle de actividades para cada objetivo parcial también tiene que ser definido a manera macro.

#### b. Identificación del equipo del proyecto

Una vez lanzado el proyecto, se integra un equipo para la ejecución del mismo, este equipo de preferencia debe ser multifuncional y debe contar con la participación de todas las áreas de la empresa. Tomando como referencia la estructura organizativa de ADSA, las áreas participantes de este equipo tendrán que ser:

- Ingeniería
- Mantenimiento
- Producción
- Calidad
- Seguridad e Higiene industrial
- Recursos Humanos
- Innovación y desarrollo
- Legal

El responsable de esta estructura tiene como tarea liderar el proyecto. Este será el ingeniero de proyectos designado a la iniciativa y el resto de miembros se vuelven el equipo de soporte.

c. Ingeniería Conceptual

La ingeniería conceptual consiste en la selección del mejor enfoque de la alternativa definida para el proyecto. Se analiza el concepto en su totalidad para poder generar una adecuada evaluación de la viabilidad del proyecto. En el desarrollo de la ingeniería conceptual se espera que se elabore un borrador que contenga:

- Plan preliminar del proyecto
- Planos preliminares
- Diagrama de flujo preliminar
- Detalle preliminar de equipos

d. Valoración de impactos

En esta etapa se deben considerar aquellos aspectos relevantes para el desarrollo del proyecto, para los intereses de los proyectos desarrollados en ADSA se contempla que se consideren:

- En el negocio

Fundamentalmente, se espera que ADSA considere en cada proyecto las valoraciones del impacto a su rubro principal, fabricación de productos de papel, es decir, la forma en la que el desarrollo del proyecto va a contribuir de manera positiva o no al fortalecimiento de su negocio y a la posición competitiva que actualmente maneja en el mercado.

En esta consideración el equipo de dirección y gerencial debe tener un acercamiento con el equipo responsable del proyecto para hacer el planteamiento de potenciales efectos al negocio y de cómo estos deben de ser mitigados o potenciados, según sea el caso, durante la ejecución y posterior operación del proyecto.

- Ambientales

El desarrollo de nuevos proyectos debe considerar aspectos ambientales importantes, tales como: Minimizar el consumo de agua, reducir o eliminar la generación de desperdicio, reducir el consumo energético y usar la mayor cantidad de recursos naturales.

En general, se deben definir los aspectos que deriven en el menor impacto ambiental posible, tanto para el desarrollo como para la operación de largo plazo del proyecto.

- Moral: Bienestar, inclusión y diversidad

Una consideración importante a tomar en cuenta en esta etapa del proyecto, son tres aspectos fundamentales que contribuyen al éxito de las iniciativas: bienestar, inclusión y diversidad.

Detalles como la cantidad de mujeres involucradas cuando el proyecto esté operativo, instalaciones físicas adecuadas para toma de descansos, entrenamientos, cargos que puedan ser desarrollados tanto por hombres como mujeres; son solo algunas de las condiciones básicas cuyo impacto tiene que ser tomado en cuenta en la concepción de la idea del proyecto.

#### e. Requerimientos regulatorios

El equipo legal de ADSA o el bufete contratado para proyectos especiales debe revisar cada aspecto legal aplicable al concepto del proyecto, con el fin de garantizar la ausencia de problemas legales en cualquier etapa del desarrollo, puesta en marcha y posterior operación del proyecto.

Las consideraciones habituales a revisar son:

- Requerimientos de entidades gubernamentales (ministerios)
- Requerimientos de la municipalidad
- Requerimientos de autónomas
- Requerimientos de otros entes que puedan ser aplicables al concepto del proyecto

#### f. Análisis preliminar de requerimientos de seguridad

Una evaluación preliminar de riesgos busca identificar problemas en materia de seguridad e higiene industrial de manera temprana en el desarrollo del proyecto, para esto el departamento de seguridad e higiene ocupacional de ADSA tiene que estar altamente involucrado en este punto del proceso.

Principalmente se espera una evaluación y valorización de los potenciales riesgos en el proyecto bajo evaluación. En este sentido y de manera preliminar se deben considerar acciones enfocadas a eliminar los riesgos o reducir la severidad en el caso de que los riesgos no puedan ser eliminados. Además, tomar en cuenta, consideraciones para la reducción de la potencial ocurrencia de incidentes.

Un aspecto de seguridad importante es evaluar el acceso y la profundidad de la información del proyecto, para poder hacer la mejor definición del proceso y las especificaciones de equipos, con el fin de evitar la generación de situaciones potenciales de riesgo en el futuro que pongan en peligro el desarrollo del proyecto.

g. Análisis preliminar de requerimientos de calidad

Al igual que para el aspecto de seguridad, el departamento de aseguramiento de calidad de ADSA debe hacer una valoración preliminar de requerimientos de calidad que el proyecto tiene que cumplir. Para esto se deben revisar todos los aspectos relevantes que puedan afectar o sean requisitos mínimos para el cumplimiento de los estándares de calidad previamente definidos por ADSA. Se deben tomar en cuenta:

- Requerimientos de estándares internos de calidad
- Requisitos de buenas prácticas de manufactura
- Requerimientos de normativas de calidad aplicables
- Requerimientos de procesos de certificación de normas o estándares específicos

Las consideraciones anteriores ayudan a la prevención de mayores problemas en etapas más maduras del proyecto.

h. Indicadores de desempeño

La definición de los indicadores para la medición del desempeño del proyecto debe ser establecida en conjunto con el equipo ejecutor, en donde básicamente cada área funcional define que ratios o índices es necesario medir para controlar el avance de la iniciativa y si esta se encuentra dentro de los parámetros de desempeño esperados o si es necesario hacer un ajuste para poder llegar a los resultados estimados.

Estos indicadores son fundamentales para monitorear la consecución del concepto de arranque vertical, pues éste únicamente se logra si los indicadores previamente acordados logran los valores establecidos en el tiempo estipulado para el arranque vertical del proyecto.

Se pretende que de manera usual, en proyectos de inversión en ADSA, se utilicen los indicadores de desempeño por área funcional que se muestran en la tabla 6.7.

Tabla 6.7. Indicadores de desempeño propuestos.

Área funcional	Indicador	Medida
Producción	Eficiencia	Porcentaje del tiempo total disponible
	Productividad	Unidades producidas
	Desperdicios	Porcentaje respecto al material total utilizado
Calidad	Producto no conforme	Número de eventos de rechazo de producto
	Cumplimiento de estándares de calidad	Número de desviaciones a cumplimiento de estándares de calidad o normativas aplicables
Seguridad	Accidentes / Incidentes	Número de eventos ocurridos durante el desarrollo del proyecto
Finanzas	Costos	Porcentaje de gastos proyectados en plan versus gastos reales incurridos en el proyecto
Ingeniería	Avance de obra	Porcentaje de actividades proyectadas versus progreso real de las actividades
Mantenimiento	Quiebras / fallas	Número de eventos
	Frecuencia de fallas	Número de horas promedio entre ocurrencia de eventos de quiebras o fallas
	Tiempo de restauración	Número de horas promedio necesarias para recuperar condiciones de operación en los equipos
Planificación	Cumplimiento del plan de producción / operación	Porcentaje entregado de lo que se estableció como estándar de operación

Se sugiere que ADSA utilice los criterios de cálculo que actualmente tenga definidos para este conjunto de indicadores, si ya cuenta con ellos; de lo contrario que adopte una forma de generación de los mismos para garantizar el seguimiento exitoso del proyecto.

i. Estimación de costos

La estimación preliminar de costos es un importante componente del modelo propuesto, pues define, en base a experiencias previas de proyectos ya ejecutados o referencias, la base de costos de algunos elementos.

En esta etapa se espera alcanzar un detalle de costos estimados clase 4 (según la AACE, Asociación Americana de Ingeniería de Costos, Recommended Practice No. 18R-97, que se muestra en el anexo B). Es decir, costos con un rango de precisión baja del -15% al 30% y del +20% al 50% en su rango alto.

Los costos estimados deben tomar en cuenta las siguientes dimensiones:

- Equipos de áreas de proceso y empaclado
- Obra civil, estructural y arquitectónica
- Obra eléctrica y de control
- Utilidades
- Montaje (instalación)
- Otros

j. Borrador del plan de ejecución

Una proyección preliminar de plan de ejecución debe incluir las principales actividades a desarrollar, enfatizando la ruta crítica del proyecto y haciendo una declaración explícita de estas en el plan.

En este nivel del proyecto se debe construir un plan borrador, siguiendo el formato mostrado en la tabla A.6 del anexo A, que básicamente contiene:

- La identificación del proyecto
- La acción a desarrollar
- El número correlativo de la acción a desarrollar
- El o los responsables de llevar a cabo la acción
- La semana estimada de cumplimiento de inicio y fin de la acción

k. Sistema de gestión y reporte

Se pretende mantener el sistema actual de gobernanza de proyectos de ADSA para el seguimiento, que hoy en día, tiene los tres grandes componentes mostrados en la tabla 6.8.

Tabla 6.8. Sistema de gestión de proyectos de ADSA.

Reunión	Participantes	Objetivo	Frecuencia	Duración
Revisión de la dirección técnica	Director técnico. Jefe de Proyectos.	Revisar el avance de los proyectos y cumplimiento de los tiempos. Analizar limitantes y amenazas para la ejecución.	Semanal	1 hora
Flujo de fondos del proyecto	Director técnico. Director financiero	Revisar la ejecución presupuestaria. Solicitar fondos adicionales en caso necesario.	Quincenal	0.5 horas
Reunión con grupos de interés	Director técnico. Jefes de áreas.	Reportar el avance de actividades. Coordinar las actividades que afectaran la operación normal de las áreas.	Mensual	1 hora

El modelo propuesto pretende únicamente que se adicione dos sesiones, que se muestran en la tabla 6.9.

Tabla 6.9. Sesiones adicionales en el sistema de gestión de proyectos de ADSA.

Reunión	Participantes	Objetivo	Frecuencia	Duración
Revisión con el equipo del proyecto	Director técnico. Jefe de Proyectos. Jefes de áreas.	Revisar el avance de los proyectos y el cumplimiento de los requerimientos de cada área. Verificar el cumplimiento general del plan de implementación.	Semanal	0.5 horas
Revisión técnica	Director técnico. Jefe y coordinación de mantenimiento.	Revisar el avance técnico del proyecto y alternativas técnicas. Hacer pequeños ajustes técnicos al desarrollo del proyecto.	Quincenal	2 horas

En cuanto al reporte, se debe contar con un formato de memorándum para cada reunión, el cual debe ser comunicado al final de cada reunión a los participantes e interesados detallando los acuerdos y acciones planteadas en cada reunión. El seguimiento de cada conjunto de acciones planteadas debe ser revisado al inicio de cada sesión consiguiente.

#### 6.3.4. Requerimientos de aprobación de la etapa

Para dar por aprobada la etapa 1, se requiere haber:

- Completado el plan matriz del proyecto
- Presentado el proyecto al equipo responsable
- Desarrollado el paquete de ingeniería conceptual

- Evaluado impacto y requerimientos especiales
- Definido los indicadores de desempeño
- Realizado la estimación preliminar de costos
- Elaborado el borrador del plan de ejecución
- Establecido un plan de seguimiento, comunicación y reporte

#### 6.4. Etapa 2: Desarrollo de ingeniería básica y aprobación financiera

##### 6.4.1. Generalidades de la etapa

En esta etapa es fundamental la aprobación del diseño final, ya que en base a éste se revisan los diseños funcionales involucrados. Se hace un análisis detallado de los requerimientos legales, permisos, licencias, entre otros. Se elabora un plan con detalle de fechas para la ejecución del proyecto; ya que, actividades como análisis de requerimientos de calidad y seguridad, deben de ser llevados a cabo en momentos específicos. Como parte del proceso de diseño se realiza el análisis preliminar de modos de fallo. También se consideran los primeros planos con el detalle de obra mecánica, eléctrica, control, civil e informática, necesarios para llevar a cabo el proyecto y el plan de compras que acompañan a la iniciativa.

##### 6.4.2. Principales actividades de la etapa

###### a. Aprobación del diseño final

Los miembros del equipo del proyecto previamente definido, se reúnen, y en base a la discusión en los entregables de la etapa previa, definen el diseño final. Este diseño responde a las evaluaciones llevadas a cabo en la etapa 0 y debe cumplir con todos los requerimientos para poder ser llevado a cabo.

Este diseño final debe ser comunicado a todos los grupos de interés para su aprobación y poder seguir adelante con el proceso. En el caso de ADSA, los interesados están definidos como los representantes de cada área funcional en el equipo del proyecto. Si existe un interesado en el proyecto que no esté contemplado en el equipo del proyecto, es el líder del proyecto, es decir, el jefe de proyectos quien se encarga de comunicarle y compartirle el diseño final que se tiene aprobado hasta esa etapa.

#### b. Revisión de diseños funcionales

En este punto, cuando el diseño final ha sido aprobado, el departamento de ingeniería prepara el diseño del proyecto, en donde se tienen que especificar los requerimientos que se solventarían con su ejecución. Partiendo de la idea de que un diseño funcional se enfoca en definir exactamente lo que se quiere conseguir con el proyecto.

En ADSA el jefe de proyectos será responsable de trabajar para conseguir un diseño funcional que describa clara y precisamente el objetivo y la funcionalidad de cada elemento constituyente del proyecto, ya que es parte de las especificaciones del sistema que deben considerarse más adelante.

#### c. Revisión de requerimientos legales

El representante del departamento legal en ADSA, que sea designado para formar parte del equipo de proyecto, debe hacer una revisión minuciosa de las leyes y reglamentos aplicables, pues el no cumplimiento o no consecución de las autorizaciones o permisos, puede afectar el inicio, desarrollo o puesta en marcha del proyecto.

Se deben de considerar:

- Requisitos legales para construcción y montaje
- Requisitos legales para operación

Usualmente en los requerimientos de construcción y montaje los entes involucrados son:

- Alcaldía municipal
- Ministerio de medio ambiente
- Ministerio de obras publicas
- ANDA

Cuando se proyectan los requerimientos para la operación del proyecto, estos usualmente están ligados a:

- Ministerio de salud
- Ministerio de trabajo

- Ministerio de economía
- Ministerio de Medio ambiente
- Alcaldía municipal
- Dirección nacional de medicamentos

El cumplimiento del 100% de los requerimientos será responsabilidad del departamento legal y el avance debe ser especificado por completo en el plan de ejecución del proyecto.

d. Definición del plan detallado de ejecución

El detalle con fechas específicas para la ejecución de actividades, sobre todo de la ruta crítica del proyecto es indispensable, sobre todo para aquellas actividades relevantes que tengan injerencia directa en el tiempo total de ejecución del proyecto. El jefe de proyectos debe considerar, por ejemplo, compras al exterior, trámite de permisos o solvencias, instalaciones que puedan interrumpir la operación normal actual, entre otras.

En el plan es necesario considerar una tropicalización a las operaciones de manufactura en ADSA, es decir, actividades como: alzas de producción por estacionalidad, paros anuales mayores por feriados (semana santa, agosto y diciembre), paros mayores por requerimiento de mantenimiento, inspecciones de entes gubernamentales, asuetos de ley, entre otros. El plan debe ser diseñado por días y fechas con el mayor nivel de detalle posible.

El formato del plan contiene:

- La identificación del proyecto
- La acción a desarrollar. Si se tiene codificada indicar el código de la acción específica
- El número correlativo de la acción a desarrollar
- Los responsables de llevar a cabo la acción
- El tiempo estimado de duración de la acción
- La fecha de inicio y culminación del requerimiento, subproyecto o actividad requerida

El formato utilizado para el plan detallado de ejecución es el mostrado en la tabla A.3 del anexo A.

e. Análisis preliminar de riesgos de proceso y equipos, seguridad y calidad

Análisis preliminares, basados en el diseño final acordado, deben de ser llevados a cabo. Cada ejercicio será liderado por el jefe de proyectos y co-liderado por el jefe de calidad y jefe de seguridad, según sea el caso.

Se pretende en esta etapa revisar el 100% de los requerimientos que tenga que cumplir el proyecto para que estos puedan ser incluidos en la propuesta financiera del proyecto.

Es responsabilidad de cada jefe hacer saber al jefe de proyectos los requerimientos a cumplir y la forma para lograrlo; es decir indicar las guías, normas, reglamentos, estándares, acuerdos, protocolos, entre otros, que tenga que cumplir el proyecto y sus subproyectos o acciones a desarrollar. Esta indicación debe ser precisa y explícita para evitar futuros requerimientos en el proyecto o poner en riesgo el arranque vertical.

f. Análisis preliminar de modos de fallo y efectos: Equipos y proceso

Se debe llevar a cabo un análisis diferenciado de modos de fallo y sus efectos, tanto para procesos como para equipos.

El análisis de modos de fallo y efectos (AMFE) en el proceso tiene como objetivo descubrir fallos que puedan impactar la calidad de los productos y consecuentemente generar disgustos en los compradores de los productos de ADSA. Por otra parte, un AMFE en equipos debe mostrar los factores que puedan afectar la confiabilidad de los equipos, así como aquellos que puedan ayudar a mejorar la mantenibilidad de los mismos. El desarrollo del AMFE, su estructura y alcance, queda a discreción del responsable del proyecto.

g. Ingeniería y diseño

Ingeniería básica debe incluir la revisión del diseño ingenieril de diversos aspectos, esto con el fin de visualizar requerimientos que deban de ser incluidos en la propuesta general para la solicitud de capital de ejecución de proyecto. Los rubros a revisar son:

- Mecánico

Tiene que incluirse el detalle de maquinarias y equipos, mostrado en un plano general de las instalaciones, ubicaciones y/o estructuras necesarias para la operación. Se deben incluir las estructuras de soporte a la operación necesarias para su óptimo funcionamiento.

Los primeros planos generan una idea de los requerimientos de materiales, diseños, limitantes, oportunidades futuras, locaciones disponibles actuales y en el futuro, que preferentemente tienen que ser incluidos desde esta etapa en la propuesta de capital para evitar sobre costos futuros en el corto o mediano plazo.

- Eléctrico y control

El área eléctrica de mantenimiento debe colaborar con proyectos para que se realice el mejor análisis de ingeniería básica de requerimientos eléctricos, es decir, determinar si lo que actualmente está en funcionamiento es capaz de soportar la adición de nuevos elementos. Para esto se requieren diagramas unifilares actualizados con las alternativas de proyectos, diagramas de instrumentación y proceso.

Debido a lo costoso que resulta modificar en este campo, es responsabilidad directa del jefe de proyectos garantizar que se incluyan todos los requerimientos, más un factor de seguridad en el diseño de la parte eléctrica y de control.

Los formatos a utilizar para planos, criterios de seguridad, entre otros pueden ser los mismos que ya utiliza ADSA.

- Informáticos

La estructura de informática y su diseño, vista en planos, debe formar parte de la revisión de diseño básico, esto, para que se consideren requerimientos que puedan redefinir aspectos como obra mecánica o civil. Es responsabilidad del área de informática de ADSA definir el 100% de los requerimientos, así como indicar claramente las referencias para su cumplimiento.

- Obra civil

Si bien es cierto, los requerimientos de obra civil pueden no ser los más costoso; sin embargo, son más difíciles de modificar en etapas avanzadas del proyecto, por esto se deben revisar los diseños básicos en planos, de todas las actividades de obra civil requeridos en el proyecto.

Obra civil debe integrar los requerimientos de todos los rubros anteriores, pues es necesario definir en los planos todos los detalles considerados previamente.

#### h. Plan de compras

Luego de haber considerado la ingeniería básica y los requerimientos del diseño final del proyecto se procede a hacer una proyección de la forma de abastecimiento, esto se contempla en el plan de compras. Dicho plan es responsabilidad del jefe de proyectos y del jefe de compras, siendo este último responsable de brindar las fechas precisas en que se desarrollará el suministro de lo requerido por el proyecto.

El formato a utilizar es el mismo que se usa para el plan detallado de ejecución mostrado en la tabla A.3 del anexo A. Las actividades claves de compra, como equipos provenientes del extranjero, deben ser detallados explícitamente también en el plan general del proyecto.

- Listado de equipos y servicios a adquirir
- Presupuesto estimado
- Fechas claves de compra
- Metas de ahorro por negociaciones efectivas
- Lista de potenciales proveedores clave
- Responsables de compra y abastecimiento de los ítems adquiridos

#### i. Comunicación preliminar con proveedores

Se debe contactar con proveedores de manera preliminar con dos fines fundamentales:

- Validar su interés para participar el proyecto
- Obtener información reciente sobre los costos (cotizaciones)

Este proceso, por tanto, implica que el responsable del proyecto convoque a los proveedores claves, identificados para el proyecto, a una sesión de presentación del proyecto, preferentemente en las instalaciones de ADSA, con el fin de que ellos conozcan los requerimientos y puedan brindar la información más precisa posible con los detalles que se les proporcionen. Esta participación no debe generar ningún compromiso de compra y sirve para verificar que las opciones iniciales siguen siendo válidas desde la perspectiva de suministro de equipos o servicios por parte de terceros.

j. Revisión de la estimación de costos

Posterior a la presentación del proyecto y con la retroalimentación de costos aproximados de los proveedores, el desarrollo de la ingeniería básica debe llevar el proceso de estimación de costos a un nivel clase 3 (rango con límite de precisión bajo del -10% a -20%, límite alto del +10% a +30%) que es usada para gestionar el presupuesto total ante la dirección general de ADSA. Dicha estimación de costos se basa en experiencias previas del departamento de ingeniería y compras, así como en el proceso de cotización que se realice en el corto plazo. Los rubros que se consideran para cotizar son los mismos que en la estimación preliminar de costos. El detalle de costos realizado en esta etapa debe ser actualizado en el PSP.

k. Elaboración de propuesta de capital y aprobación financiera

La propuesta de capital es el documento final que recopila toda la información relevante para la aprobación financiera del proyecto. Actualmente, ADSA cuenta con un modelo que puede seguir utilizando y que debe ser complementado con la declaratoria de inclusión de requerimientos de todas las áreas, así como con el detalle de costos resultante de dichas inclusiones.

Elaborar este documento es responsabilidad del jefe de proyectos, para su posterior presentación, discusión, observación y aprobación por parte de la junta directiva de ADSA. Esto garantiza la disponibilidad y liberación de fondos, cuyo responsable es el gerente financiero de la empresa. Una vez aprobada la propuesta, esta pasa a formar parte del API.

#### 6.4.3. Requerimientos de aprobación de la etapa

Para dar por aprobada esta etapa se requiere haber:

- Aprobado el diseño final
- Revisado los diseños funcionales
- Contemplados requerimientos legales
- Evaluados preliminarmente riesgos de proceso y equipos
- Definido el plan del proyecto
- Revisado la ingeniería y diseño los rubros: mecánico, eléctrica, obra civil e informática
- Contactado y cotizado con proveedores locales y extranjeros
- Actualizado la estimación de costos
- Desarrollado y aprobado la propuesta de capital para el proyecto

Si alguna de estas actividades no está completa, la etapa no puede ser aprobada.

#### 6.5. Etapa 3: Ingeniería de detalle

##### 6.5.1. Generalidades de la etapa

Cuando la propuesta de capital del proyecto ha sido aprobada, ingresa a una etapa en la que se espera que el departamento de proyectos establezca los documentos finales de construcción, las especificaciones finales de los equipos y los detalles de la programación general del proyecto, en esta etapa es cuando el PSP empieza a conjuntar una mayor cantidad de información en su estructura.

##### 6.5.2. Principales actividades de la etapa

- a. Revisión detallada del diseño: Elaboración de especificaciones finales

La ingeniería detallada es completar una descripción en base al diseño sólido obtenido en etapas anteriores, haciendo referencia a planos y especificaciones. El experto consultado para el proyecto debe avalar el diseño y especificaciones, junto al equipo de proyecto.

En esta etapa, para un proyecto de capital en ADSA, se enfatiza en obtener como entregables todas las especificaciones técnicas de:

- Facilidades de áreas de proceso y empaque:
- Equipos y maquinaria en general
- Sistemas de tuberías
- Equipos y protecciones contra incendios
- Obra civil, estructuras y diseño arquitectónico
- Instalaciones y obra eléctrica del edificio y equipos
- Instrumentación y control ligados al proyecto
- Requerimientos informáticos

b. Análisis detallado de riesgos de proceso y equipos-seguridad y calidad

La identificación de riesgos debe ser llevada a un nivel de detalle muy específico; fundamentalmente porque ya se conocen detalles de los equipos, tareas y flujos del proceso.

Se deben integrar en el análisis, los requerimientos de programas o certificaciones con las que ya cuenta ADSA y cuyo cumplimiento alcance el nivel mandatorio. Por tanto, es responsabilidad del jefe de proyectos y de los responsables de las áreas de seguridad y calidad, indicar los requerimientos específicos que deben considerarse según corresponda al diseño final. En el caso que fuera necesario, también tiene que mostrarse la manera específica en la que dichos requerimientos deben ser cumplidos.

c. Análisis detallado de modos de fallo y efectos: Equipo y proceso

Cuando el diseño final ha sido aprobado, es posible desarrollar un análisis AMFE con el nivel de detalle adecuado y en función de los procesos, subprocesos y equipos involucrados. Esta es una de las etapas más importantes e impactantes en la futura operación y sobre todo en la gestión de mantenimiento; por tanto, dicho análisis debe ser conducido por el jefe de proyectos de ADSA y el gerente de mantenimiento.

El AMFE requiere disponer de la información en el nivel más específico posible, en planos, especificaciones, diagramas de flujo, entre otros.

El nivel de detalle, estructura, alcance y profundidad en el desarrollo del AMFE es determinado por el responsable del proyecto.

d. Cierre de requerimientos legales

El departamento legal asignado al proyecto, es responsable de que se cumplan, en su totalidad, los requerimientos o aspectos legales relacionados a cada iniciativa. Por lo tanto, es necesario que se contemple un control de documentos legales que incluya información relevante y que garantice la no omisión de ningún aspecto de carácter mandatorio relacionado al proyecto. Este control de documentos debe contener:

- Nombre del Proyecto
- Nombre del requerimiento legal aplicable
- Autoridad o ente responsable ante el cual se gestiona el requerimiento
- Fecha de solicitud (en caso de tratarse de un permiso u otro documento a solicitar)
- Fecha estimada de aprobación (en caso de tratarse de un permiso u otro documento a solicitar)
- Vencimiento si aplica para el documento que respalde el cumplimiento de un requerimiento
- Número de identificación del documento
- Referencia legal aplicable (ley, reglamento, normativa, entre otros)
- Comentarios
- Pagos o impuestos asociados al requerimiento o documentos asociados.

e. Programa detallado del proyecto

En esta etapa el plan se vuelve un cronograma detallado con fechas específicas de ocurrencia de eventos. El jefe de proyectos, con el apoyo del experto, debe definir la calendarización precisa de cada actividad o trabajo a desarrollar. Esta información debe de ser actualizada en el PSP para su respectivo seguimiento.

Dicha programación se realiza en formato calendario y toma en cuenta fechas relevantes como asuetos, periodos de vacaciones, cruces con otros proyectos, entre otros. El objetivo es evitar inconvenientes que puedan poner en riesgo el arranque vertical del proyecto.

f. Plan de entrenamiento

Conseguir que el proyecto arranque de manera exitosa, en el menor tiempo posible, depende mucho del personal que esté involucrado con las actividades de puesta en marcha y operación de las nuevas facilidades o equipos. Por lo que es necesario llevar a cabo un estricto plan de entrenamiento que se desarrolla en dos dimensiones:

- Entrenamiento de personal interno

El entrenamiento a personal interno se enfoca en incrementar de manera ordenada sus habilidades para:

- Conocer los principios de funcionamiento de los nuevos equipos.
- Desarrollar las habilidades para operar de manera adecuada el nuevo equipo.
- Brindar servicios de mantenimiento menor a los nuevos equipos.
- Detectar potenciales anomalías en su etapa temprana para evitar fallos mayores.

Por lo tanto, es necesario que el departamento de recursos humanos, mantenimiento y producción se reúnan para determinar el personal idóneo para formar parte del equipo de proyecto y que será responsable del arranque vertical del mismo.

- Entrenamiento a suplidores

Algunos proyectos de ADSA demandan conocimientos específicos para el suministro, fabricación, montaje, pruebas preliminares y puesta en marcha. Por lo tanto, el equipo de suplidores, contratistas o terceros relacionados, ocasionalmente necesitará formación que ayude a incrementar sus conocimientos o habilidades puntuales para garantizar la no ocurrencia de contratiempos que pongan en riesgo el arranque vertical del proyecto.

g. Actualización de indicadores de desempeño

En esta etapa, el borrador de indicadores de desempeño que se desarrolla en la etapa 1, mostrado en la tabla 6.1, debe de ser actualizado, dejando como activos y bajo seguimiento, aquellos indicadores que muestren el avance real y desempeño, tanto en la ejecución del proyecto como en el éxito del proceso de arranque vertical. Además, si es necesario y en función de la naturaleza del proyecto se deben agregar indicadores particulares con el fin de garantizar la consecución del arranque vertical.

h. Actualización del sistema de seguimiento y reporte

En esta etapa el jefe de proyectos debe mantener el esquema de seguimiento de reporte definido en la etapa 1 y mostrado en las tablas 6.2 y 6.3. Aunque si fuera necesario, debe reducirse a semanal o al período que sea necesario, la frecuencia de la revisión técnica. Ya que, como se ha mencionado, en esta etapa la atención a los detalles técnicos es crucial para el arranque vertical del proyecto.

En las reuniones concernientes a esta etapa, es indispensable la documentación de los acuerdos y la retransmisión de dichos acuerdos al personal técnico del departamento de mantenimiento, para que cuente con el tiempo suficiente para reanalizar y obtener comentarios y observaciones. Si no existen comentarios ni observaciones todo el personal tiene que estar debidamente informado sobre las actualizaciones o cambios a realizar.

### 6.5.3. Requerimientos de aprobación de la etapa

Para dar por aprobada esta etapa se requiere:

- El cierre de especificaciones
- Haber completado el análisis detallado de riesgos en materia de seguridad y calidad para nuevos procesos o equipos
- Desarrollar el análisis de modos de fallo y efectos
- Completar el cierre de requerimientos legales
- Actualizar el programa detallado del proyecto
- Generar el plan de entrenamiento
- Actualizar los indicadores de desempeño aplicables al proyecto
- Actualizar el sistema de gestión y reporte.

Si alguno de estos requisitos no ha sido completado, esta etapa no se puede dar por aprobada.

## 6.6. Etapa 4: Fabricación, instalación y puesta en marcha

### 6.6.1. Generalidades de la etapa

En esta etapa se debe construir todo lo necesario para la realización del proyecto, ya sea por medio de recursos propios o subcontratados, de tal forma que se logre recibir e inspeccionar todos los elementos necesarios para el proyecto, además se debe contemplar la instalación de todos los elementos del proyecto y acompañar a producción en la puesta en marcha.

### 6.6.2. Principales actividades de la etapa

#### a. Fabricación

En la etapa de fabricación, el primer elemento a desarrollar, es el plan de construcción, el cual sirve de guía para la ejecución de la fabricación, combinando los diferentes contratistas, pero conservando una misma meta.

Este plan debe involucrar las partes críticas del proyecto y precedencias de fabricación, lo cual permitirá el monitoreo en línea de las actividades y sus respectivos responsables por medio del PSP.

La fabricación es uno de los elementos críticos de la ejecución del proyecto. Se deben evitar los retrabajos dentro de la fabricación de las partes, pues de esta forma se garantiza el cumplimiento de los tiempos establecidos dentro del cronograma de ejecución.

b. Proceso de cotización

El proceso de cotización debe realizarse por medio de un requerimiento de compra, el cual tiene que contemplar todas las especificaciones técnicas, para que el departamento de compras pueda buscar al menos tres cotizaciones de los productos o servicios que se solicitan, si por algún motivo justificado los líderes del proyecto consideran que se debe asignar la compra o servicio a un proveedor específico, se podrá realizar mediante una solicitud de proveedor único, la cual debe justificar las razones por la cual dicha empresa debe ser asignada (calidad, experiencia previa, tecnología, entre otros).

Luego de esto, se procede a las autorizaciones de los directores de área, quienes pueden rechazar dicha solicitud si consideran que no es idónea para los intereses de la empresa.

c. Cierre de especificaciones técnicas

Una vez enviado el requerimiento de compra, todas las especificaciones técnicas deberían estar incluidas con el debido detalle; pero, si el proveedor o el comprador tienen dudas, pueden solicitar una aclaración o especificaciones adicionales para poder efectuar la compra de una manera eficaz.

d. Generación de órdenes de compra

Al terminar el proceso normal de cotización, se elige al proveedor idóneo para la solicitud y posteriormente se procede a las autorizaciones de los directores de área, los cuales pueden rechazar dicha solicitud si consideran que el proceso no se realizó con todas las consideraciones pertinentes. Al finalizar las aprobaciones se imprime la orden de compra y se entrega a la empresa seleccionada, es importante detallar en la orden de compra, aspectos como tiempo de entrega, días de crédito, entre otros.

e. Aceptación de equipos en fábrica y planta

Una vez la orden de compra es enviada y los aspectos financieros solventados, se procede a la recepción y aceptación de los equipos en planta, los cuales llegan a la bodega de repuestos y deben ser inspeccionados en conjunto por el solicitante, compras y el bodeguero de turno. Si el equipo cumple con los requisitos plasmados en la orden de compra, se procede al ingreso en bodega, y si presenta algún tipo de anomalía, debe informarse a la empresa fabricante de inmediato, para buscar una solución, la cual puede ser un retrabajo o devolución del equipo.

f. Instalación

La instalación de los equipos contemplados dentro del proyecto es un elemento crucial, en el cual se arriesga el éxito de todo el proyecto; por lo tanto, la mayor preocupación debe ser, realizar todas las actividades priorizando la seguridad de las personas y de las instalaciones. Todo el proceso de instalación debe llevarse a cabo basado en planos de la ingeniería de detalle, que sirven de guía para el correcto desarrollo de esta etapa.

g. Programa de fabricación e instalación

Con base en el plan de fabricación, se pueden predecir los tiempos en los cuales los equipos estarán listos para ser instalados; de tal forma, que se puede desarrollar una planificación de todas las actividades relacionadas a la instalación.

El éxito general del proyecto está muy relacionado con los tiempos de ejecución y puesta en marcha, por lo cual se deben llevar indicadores relacionados con los tiempos necesarios para la fabricación e instalación.

#### h. Plan de comisionamiento

El plan de puesta en marcha debe contemplar todos los aspectos relevantes de un arranque de maquinaria, poniendo en primer lugar la seguridad de las personas y en segundo la de los equipos recién instalados.

El plan debe contener los siguientes aspectos:

- Seguridad personal, bloqueo y etiquetado
- Plan de entrenamiento
- Validación de la construcción e instalación
- Verificación de la calidad de los equipos ya instalados
- Lista de chequeo del diseño

#### i. Sistema de auditorías

El sistema de auditorías es una parte sumamente importante dentro del proyecto, ya que permite verificar que la ejecución del mismo se lleva a cabo bajo los parámetros previamente establecidos, cumpliendo con todas las condiciones de seguridad y con la legislación nacional.

#### j. Plan de entrenamiento en sitio

Todo proyecto tiene un cliente o usuario, por lo tanto, para que pueda ser exitoso se debe establecer un acompañamiento en la curva de aprendizaje. Es por eso que dentro del proyecto se contempla un plan de aprendizaje en el sitio, el cual permite guiar en la correcta operación del proyecto, tomando en cuenta la filosofía de diseño del sistema, sus objetivos, alcances y limitantes. Sin un plan de aprendizaje definido, se puede caer en un arranque lento, que podría aumentar mucho el tiempo para el logro de los objetivos. El plan de aprendizaje debe iniciar desde la instalación de los equipos, para que los nuevos usuarios puedan desarrollar el conocimiento de forma natural, ya que, “la mejor forma de aprender es haciendo”. La capacitación del personal ayudará en gran medida al arranque vertical.

#### k. Puesta en marcha

En un proyecto industrial, y específicamente en la industria del consumo masivo del sector papelerero, la puesta en marcha debe estar bajo la administración y liderazgo del departamento de proyectos, ya que son ellos los responsables de obtener un arranque vertical. El cliente del proyecto participa de forma activa, pero bajo las instrucciones del departamento de proyectos. El periodo de puesta en marcha termina cuando se logre al menos el 80% del objetivo trazado, es decir si fuese una maquinaria que debe correr a 1000 m/min, al llegar a 800 m/min se procedería a entregar la operación a la gerencia de planta. El porcentaje restante se desarrolla con el tiempo de operar el equipo.

#### l. Desarrollo de pruebas

Antes de hacer la entrega oficial del proyecto, se debe realizar un protocolo de pruebas que permite garantizar la correcta y segura operación de los equipos dentro del proyecto. Este protocolo se hace en conjunto con los departamentos de producción, seguridad industrial y proyectos, dejando documentado los resultados obtenidos dentro las pruebas y las recomendaciones de mejora. Si dentro del protocolo de pruebas se generaran resultados negativos en equipos de seguridad, se procede a suspender la operación hasta superar las pruebas.

#### m. Cumplimiento de requerimientos legales: inspección

Cuando el proyecto está en operación, el área legal debe revisar el cumplimiento de las normativas ambientales y legales del país, así como también de algunos requisitos adicionales a la ley que podrían tener los clientes del producto final. ADSA es una empresa que distribuye sus productos en diversos países, por lo que tiene que vigilar las regulaciones en los países de destino, de tal forma que se evite la violación de alguna disposición local.

#### n. Procedimientos de operación

Como parte del proyecto se debe entregar un manual operativo de los sistemas y equipo, el cual debe incluir todos los procedimientos operativos, así como una guía para la identificación de problemas y sus posibles soluciones. Dentro de este manual se incluyen los aspectos de seguridad, así como filosofía de diseño del sistema, la cual es útil para que los operadores comprendan la lógica con la cual se diseñó el sistema y la forma en que los equipos interactúan.

Estos procedimientos deben acompañarse de una capacitación “aprender haciendo”, es decir que dentro del proyecto se incluirá un entrenamiento teórico práctico para todo el personal operativo, buscando de esta forma reducir el riesgo operacional del sistema “per sé”.

o. Evaluación del cumplimiento de requerimientos de seguridad y calidad

Dentro de las auditorías desarrolladas en el proyecto se evalúan los aspectos de seguridad y calidad. Cuando el proyecto entra en operación se supone que cumple con todos los requerimientos relacionados a seguridad y calidad; pero independientemente a esto, se debe hacer una evaluación de calidad y seguridad, evitando de esta forma futuros problemas dentro del proyecto.

p. Revisión del cumplimiento de los indicadores de desempeño

Al finalizar el proyecto, ADSA debe hacer una reunión de cierre de la ejecución del proyecto, en la cual se revisa el cumplimiento de los indicadores de la ejecución del proyecto, así como también los indicadores de desempeño previamente planteados y aprobados. Este proceso ayuda a conocer la efectividad del proyecto y es en este momento cuando se podrán generar planes para corregir el desempeño, si éste no fuera satisfactorio.

q. Entrega del proyecto

La entrega se realiza una vez las partes estén de acuerdo sobre el desempeño y operación del proyecto (cliente del proyecto y departamento de proyectos).

En esta etapa se debe involucrar a las áreas de seguridad industrial y financiera, ya que desde que el proyecto es trasladado a operación, se dará de alta como un activo más de la compañía y se tiene que establecer su respectiva tasa de depreciación, de acuerdo a las normas internacionales financieras.

En esa misma entrega del proyecto y sus equipos, el departamento de mantenimiento debe activar sus planes preventivos de mantenimiento, para que de esta forma se pueda garantizar la mayor disponibilidad de los equipos en el tiempo.

#### 6.6.3. Requerimientos de aprobación de la etapa

Para dar por aprobada esta etapa se debe:

- Finalizar el proceso de compras
- Aceptar los equipos en la fábrica
- Finalizar la instalación de los equipos
- Concluir el entrenamiento del personal operativo
- Finalizar la puesta en marcha del proyecto
- Revisar el cumplimiento de los indicadores

#### 6.7. Etapa 5: Seguimiento

##### 6.7.1. Generalidades de la etapa

Buscando dar seguimiento al proyecto, ADSA se debe plantear de antemano cual será el periodo en el cual se dará seguimiento y como se medirá el desempeño del proyecto durante esta etapa. Este proceso debe generar un reporte que pueda validar, de forma objetiva, los logros y dificultades que el proyecto ha tenido en el periodo de evaluación, dicho reporte debe adjuntarse a la carpeta del proyecto.

##### 6.7.2. Principales actividades de la etapa

a. Evaluación de la puesta en marcha

En esta evaluación ADSA debe incluir a los grupos de interés y al cliente final del proyecto, para poder analizar las dificultades registradas en el arranque, las oportunidades de mejora que existen, destacando todo aquello que se realizó de forma exitosa.

Básicamente, esta evaluación verifica si se logró un arranque vertical dentro del proyecto, deben destacarse los elementos que impidieron que todo se realizara como estaba planeado.

b. Plan de inspecciones periódicas

Este plan se realiza en conjunto (Producción- Mantenimiento), para poder desarrollar las rutas de inspección de los equipos, frecuencias, puntos de evaluación, parámetros de inspección, entre otros. Esto ayuda a la identificación de problemas incipientes en los equipos, y a la vez aumenta el ciclo de vida de los activos del proyecto.

c. Registro de lecciones aprendidas

En cada proyecto, ADSA se enfrentará a situaciones favorables y desfavorables. Una actividad primordial de todo equipo de trabajo es la identificación de estas situaciones y analizar lo que se pueda aprender de ellas. Para ello, existe el instrumento de las "Lecciones Aprendidas", que permite documentar estas situaciones, analizar sus causas raíz, el impacto que tuvieron en el proyecto y determinar las acciones que fueron efectivas para mitigar sus efectos en el caso de las amenazas, y mejorarlos en el caso de las oportunidades. Todas estas experiencias deben registrarse de forma centralizada en la empresa, para que puedan ser accesibles para todos.

d. Levantamiento de planos finales

Cuando el proyecto ha sido finalizado y se han documentado las modificaciones realizadas en el proceso de puesta en marcha, se procede al levantamiento final de planos, los cuales deben incluir eléctricos, mecánicos, de proceso, instrumentación, arquitectónicos, entre otros.

Estos planos finales tienen que contar con la aprobación de la dirección técnica y se entrega una copia electrónica al departamento de proyectos para ser incluidos en la biblioteca técnica y en la planoteca.

e. Comunicación de cierre

Una vez cerrado el proyecto se debe comunicar por escrito la finalización del mismo. Esta comunicación se hace por dos vías, de forma electrónica a todos los grupos de interés y de forma física con firma de recibido a las áreas de finanzas, cliente final del proyecto, seguridad industrial y la dirección técnica. Cuando el proyecto se da por finalizado se procede a la capitalización de los equipos.

f. Capitalización de activos

Dentro del proyecto se define el tiempo de vida útil de los equipos y basado en esto el departamento de finanzas registra los equipos como activos y aplica una tasa de depreciación que depende de su naturaleza del y del tiempo de vida útil, además se le da un código de activo fijo que será la referencia para los futuros inventarios de activos fijos.

6.7.3. Requerimientos de aprobación de la etapa

Para aprobar esta etapa se deben tener los siguientes elementos concluidos:

- Evaluación de la puesta en marcha del proyecto
- Plan de inspecciones
- Lecciones aprendidas documentadas
- Planos finales
- Comunicación de cierre

## 7. PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO

### 7.1. Factibilidad de la propuesta

Tabla 7.1. Análisis comparativo de factibilidad de modelo actual vrs modelo propuesto

DESCRIPCIÓN	MODELO ACTUAL	MODELO PROPUESTO
Flujo para ejecución de proyectos	En el flujo actual desde las funciones de diversos involucrados se llevan a cabo todos los proyectos de manera independiente entre dichas funciones, es decir, cada departamento hace lo que le corresponde siguiendo un flujo previamente definido y que no necesariamente es un proceso incluyente; sobre todo de las necesidades de cada interesado y que, por lo tanto, no logra por si solo acercar a los proyectos al éxito total durante su ciclo de vida.	En esencia el modelo consta de seis etapas, la cuales son: Etapa 0: Herramientas generales para administración de proyectos. Etapa 1: Concepción del proyecto. Etapa 2: Desarrollo de ingeniería básica y aprobación financiera. Etapa 3: Ingeniería de detalle. Etapa 4: Fabricación, instalación y puesta en marcha. Etapa 5: Seguimiento.
Definición y priorización de proyectos	La priorización la realiza la junta directiva de la empresa, basada en la planeación estratégica	El modelo de priorización, básicamente hace una evaluación ponderada para cada alternativa. En la cual a los requerimientos se les asigna un factor de peso y así se evalúa el impacto que tienen estos factores en las alternativas y se selecciona la mejor opción que dará solución al requerimiento que dio origen a la petición de proyecto.
Governance	actualmente administra la ejecución de proyectos basándose en el siguiente governance: 1) Avance de Actividades con respecto a la planeación inicial. 2) Flujo de fondos del proyecto, 3) Reunión con los grupos de interés	En las reuniones concernientes a esta etapa, es indispensable la documentación de los acuerdos y la retransmisión de dichos acuerdos al personal técnico del departamento de mantenimiento, para que cuente con el tiempo suficiente para reanalizar y obtener comentarios y observaciones. Si no existen comentarios ni observaciones todo el personal tiene que estar debidamente informado sobre las actualizaciones o cambios a realizar
Recurso humano	ADSA claramente tiene organizados sus departamentos por funciones y estos son responsables de las actividades previamente asignadas. Tal como se ilustra en la figura 2.2, cuenta con un departamento de proyectos, conformado por: 1) Jefe	EL modelo busca tercerizar la supervisión de los proyectos tipo A y B, para mejorar la cobertura sin afectar el headcaunt de la compañía, El tipo de proyectos C y D, se llevará a cabo con los grupos de mejora existentes.

	de Proyectos, 2) Supervisor 3) Grupo de apoyo.	
Indicadores de desempeño	La gestión actual de proyectos utiliza para la medición del desempeño de todos los proyectos los siguientes ratios o indicadores: 1) Avance 2) Ejecución Presupuestaria.	Los indicadores propuestos dentro del modelos están orientados a la Producción, calidad, seguridad, finanzas, Ingeniería, Mantenimiento y planificación.
Costos	Los costos son administrados y monitoreados por el departamento de proyectos y todas las compras y contrataciones se realizan por medio de compras.	La estimación preliminar de costos es un importante componente del modelo propuesto, pues define, en base a experiencias previas de proyectos ya ejecutados o referencias, la base de costos de algunos elementos.
Términos-plazos	Los tiempos y plazos son definidos en el API como los tiempos idóneos para ejecutar la inversión, pero en muy pocas ocasiones se logra cumplir con los tiempos proyectados inicialmente.	Los plazos serán definidos luego del análisis completo de las actividades a ejecutar, con sus respectivas precedencias, de esta forma se podrán proyectar tiempos realistas
Ejecución de proyectos	La ejecución de proyecto es desarrollada por el departamento prácticamente de forma aislada.	El modelo presenta un enfoque integral de la ejecución en la cual se tiene una participación multidisciplinaria.
Recepción/Entrega de proyectos	Existe un formato de recepción del proyecto, que pretende evaluar el cumplimiento de los objetivos del proyecto, la satisfacción del solicitante, y el cumplimiento de normativas de seguridad industrial.	El procedimiento de recepción no sufrirá cambios.
Requerimientos posteriores de los proyectos	Los requisitos adicionales en los proyectos son usuales en la mayoría de estos, resultado de poca comunicación entre el desarrollo inicial del proyecto y el cliente del mismo. Las estadísticas muestran que, en los últimos 3 años el 80% de los proyectos ejecutados han tenido requerimientos durante o posterior a la ejecución.	Al implementar el modelo propuesto, se estima una fuerte reducción en los requerimientos posteriores, ya que el modelo busca recopilar todas las necesidades antes de la ejecución.

## 7.2. Requerimientos de implementación

Para la implementación del modelo desarrollado para ADSA es necesario que se cumplan requisitos que están orientados a que, en cada proyecto que se adopte se obtengan los resultados esperados y sobre todo se logre el arranque vertical del mismo. Dichos requisitos mínimos son:

- Que el logro del arranque vertical de los proyectos sea parte fundamental de la estrategia para la consecución de resultados de la compañía.
- Que la dirección de ADSA permita la implementación del modelo en proyectos piloto.
- Que el modelo forme parte del sistema actual en materia de gestión de proyectos.
- Que el personal del departamento de proyectos conozca en su totalidad la estructura y herramientas del modelo.
- Que ADSA cuente con un especialista que conozca a fondo el modelo y el proceso de implementación de éste.
- Que todos los responsables de áreas funcionales de la organización conozcan el modelo para que puedan brindar soporte en el momento necesario y de acuerdo a la metodología.
- Que se definan proyectos pilotos para la implementación inicial.

## 7.3. Plan de implementación

Como se ha mencionado, se hace necesaria la implementación de proyectos piloto para la primera aplicación del modelo. Este proceso debe empezar desde el desarrollo de la planeación estratégica anual de la empresa. La etapa 0 del modelo sirve para la selección adecuada del proyecto piloto. Una vez seleccionado el lugar en donde se aplicará el modelo, es necesario que el jefe de proyectos garantice que tiene la total comprensión de éste para poder llevar a cabo de manera lógica y estructurada las etapas del modelo.

Dado que en ADSA el desarrollo del plan estratégico de la empresa se desarrolla en el mes de septiembre, el plan de implementación debe tomar en cuenta los aspectos más relevantes de la implementación piloto según el detalle mostrado en la tabla 7.1, diseñado para el período 2017-2018.

Tabla 7.2. Plan de implementación

<b>Acción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha límite de cumplimiento</b>
Presentación del modelo a la dirección general	Director Técnico	15-ago-17
Formación del jefe de proyectos en el modelo	Director Técnico	30-ago-17
Priorización y selección de proyectos piloto	Jefe de Proyectos	15-sep-17
Desarrollo del proyecto usando el modelo	Jefe de Proyectos	30-jun-18
Cierre del proyecto, levantamiento de lecciones aprendidas y puntos de mejora para el proyecto	Director Técnico	30-jul-18

#### 7.4. Monitoreo y evaluación

Como ya se ha contemplado, el plan de implementación del modelo debe ser monitoreado durante todo el desarrollo del proyecto piloto, y principalmente al final de éste. Con el objetivo de registrar lecciones aprendidas, buenas prácticas y oportunidades de mejora que se presenten.

En estas sesiones de monitoreo, el líder de proyectos debe evaluar principalmente la consecución del concepto de arranque vertical en los proyectos y las desviaciones que impidieron lograr este objetivo y que tienen de ser tomadas en cuenta a futuro. Además, reconocer las acciones correctivas necesarias a dichas desviaciones para que lleguen a formar parte del modelo y sean incorporadas en la siguiente implementación.

También en este proceso, las lecciones exitosas o aprendizajes positivos deben formar parte de la retroalimentación del modelo para garantizar su réplica en nuevos proyectos.

Se debe generar un formato de registro para el control de la información que se obtenga, para garantizar que al terminar el proyecto no se haya perdido ningún dato o información trascendente.

#### 7.5. Estandarización

Después de registrar los puntos positivos como oportunidades de mejora, es necesario llevar a cabo las adecuaciones y ajustes al modelo, de tal forma que, en la siguiente aplicación en un nuevo proyecto, éste ya cuente con las consideraciones que garanticen la consecución del arranque vertical del mismo.

Es responsabilidad del jefe de proyectos de ADSA garantizar que dicha implementación se estandarice en toda la gestión de proyectos.

En esta etapa y después de una primera aplicación piloto, el área de proyectos completa tiene que ser capacitada para conocer el modelo lo antes posible y así asegurar la cobertura de todos los proyectos bajo el modelo propuesto, en un plazo no mayor a dos años.

Futuras aplicaciones en otros campos de acción de la gestión de proyectos se benefician de esta estandarización y mejora del modelo.



## 8. CONCLUSIONES

- El modelo de gestión de proyectos, propuesto en este trabajo de investigación, es de factible implementación en la empresa Alas Doradas. La investigación de la situación actual de la gestión de proyectos en ADSA, el estudio de sus metodologías y la comparación con las presentadas por otros modelos de gestión de proyectos, permite proponer un modelo de gestión completamente compatible con las actividades de la empresa, diseñado para ajustarse a sus necesidades y de implementación conveniente a la estructura y organización de la empresa.
- El modelo de gestión requiere la interacción y cooperación de todas las áreas de la empresa en el desarrollo de proyectos exitosos. Este modelo es planteado como un modelo inclusivo que exige el involucramiento de toda la empresa, es decir, el área de calidad, seguridad industrial, finanzas, entre otras. A cada una de estas áreas le corresponde una tarea importante dentro del desarrollo de este modelo y así se garantiza que el proyecto cumpla con todos los requisitos necesarios.
- La adopción del modelo de gestión de proyectos contribuye a alcanzar el concepto de gestión temprana y de arranque vertical. Las etapas detalladas por este modelo están orientadas a garantizar el éxito de la gestión temprana y el arranque vertical. Si el modelo se implementa, se siguen sus etapas y además se cuenta con el respaldo de la alta dirección de la empresa, este objetivo es completamente alcanzable.
- La implementación de las etapas de este modelo convertirá los procesos de ADSA en procesos sistemáticos. El seguimiento de los lineamientos, etapas, y requerimientos de este modelo en el orden propuesto, contribuirán a una obtención más rápida y segura de los resultados que la empresa se propone en la concepción de las ideas, esto debido a que los procesos se vuelven de aplicación sistemática; es decir mecanismos bien definidos y organizados.



## 9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la selección de un proyecto piloto para la implementación estratégica del modelo. De esta forma se obtendrían lecciones de casos de éxitos y puntos de mejoras para el modelo propuesto en este trabajo de investigación. Este modelo de implementación luego de ser estudiado en proyecto piloto podrá ser adoptado en todos los proyectos ejecutados en la empresa.
- Posterior al desarrollo del proyecto piloto en el área de inversión, se sugiere llevar a cabo una revalidación e implementación del modelo un proyecto de innovación u otra área de interés.
- Se sugiere la generación de una política de mantenimiento y proyectos, que forme parte integral del sistema de gestión y brinde los lineamientos necesarios para la integración de los procesos de operación y mantenimiento de los equipos e instalaciones nuevas en las diferentes actividades cotidianas de la empresa.
- Fortalecimiento del desarrollo investigativo por medio de la evaluación del impacto de la adopción del modelo propuesto en el sistema actual de trabajo de la empresa, fortalecimiento de la medición del desempeño de los equipos de trabajo en base a asignación de objetivos y logro de resultados en materia de gestión de proyectos puede ser un área que ayude a identificar potenciales mejoras a la implementación del modelo.
- Se recomienda la integración de un software para la administración de recursos del proyecto, fundamentalmente porque los responsables tienen que lidiar con varios proyectos simultáneamente, ante esto un ERP resulta indispensable para la organización efectiva del proyecto, permitiendo el monitoreo en tiempo real del mismo. La selección y adquisición de este Software ERP queda a total discreción de ADSA.



## REFERENCIAS

BASTARDO, F.A. (2010). *Diseño de un modelo de gestión para la administración y control de los proyectos en desarrollo IMPSA CARIBE, C.A.* Puerto Ordaz, Venezuela: Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”.

JIPM. (2003). *TPM Total productive maintenance. New Implementation Program in fabrication and Assembly Industries.* Japón: Japan Institute for Plant Maintenance.

JURADO, Y.R. (2005). *Técnicas de investigación documental.* México. Thomson.

PICADO, M. (2010). *Propuesta de modelo de gestión de administración de proyectos constructivos para la gerencia de infraestructura de la sociedad portuaria de caldera, S.A.* Costa Rica: Universidad para la cooperación internacional.

PMI (2013). *Guía de fundamentos para la dirección de proyectos.* Pensilvania: Project Management Institute. PMBOK 5ta Edición

Duisger (1994). Seminario Internacional de administración de proyectos. Impartido y auspiciado por el programa de perfeccionamiento profesional. Carlos Duisger Geselfshaft. Colonia, Alemania.

DAK (2014). *An Introduction to Early Equipment Management.* Reino Unido: DAK Consulting.

McCarty (2017). *Early Equipment Management (EEM): Continuous Improvement for Projects.* Estados Unidos: Dennis McCarthy.

Fuentes electrónicas

[www.alasdoradas.com](http://www.alasdoradas.com) (Consulta: 26/05/17)



## ANEXOS

### ANEXO A. Herramientas del modelo propuesto

Se presentan formatos, borradores y otras herramientas útiles en la ejecución de las etapas del modelo de gestión propuesto.

#### A.1. Etapa 0

Tabla A.1. Borrador del plan matriz del proyecto.

<b>Nombre del Proyecto</b>						Plan Matriz del Proyecto
Fecha:						
Logística Vertical ↓	Logística Horizontal →	Objetivos	Indicadores	Fuentes	Suposiciones	
<b>Objetivo General</b>						
<b>Objetivo del Proyecto</b>						
<b>Objetivos Parciales</b>						
<b>Actividades</b>						

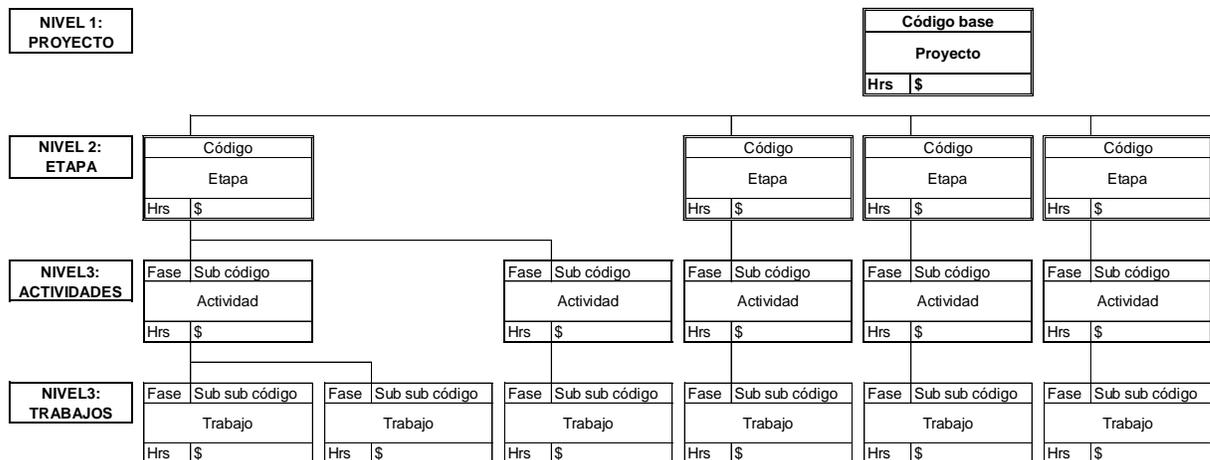


Figura A.1. Formato del plan estratégico del proyecto

## A.2. Etapa 1

Tabla A.2. Borrador de plan de ejecución.

Plan de Acción de Proyecto		Responsable										Semana		
Nº	Acción	Líder	Equipo	Ingeniería	Producción	Calidad	Seguridad	Mantenimiento	Compras	Finanzas	Recursos Humanos	1	2	3

## A.3. Etapa 2

Tabla A.3. Plan detallado de ejecución.

Plan de Acción de Proyecto			Responsables de cada área					Enero						
#	Código	Acción	Líder	Equipo	Ingeniería	Producción	Otras Áreas	L	M	M	J	V	S	D
								1	2	3	4	5	6	7

ANEXO B. Clasificación de costos estimados

Tabla B.1. Matriz de clasificación de costos estimados

Clase Estimada	Característica Primaria	Característica secundaria			
	Nivel de la definición del proyecto. Expresada como % de su definición completa.	Uso final Propósito típico del estimado	Metodología Método de estimado típico	Rango de precisión esperado. Variación típica en rangos bajos y altos	Esfuerzo de preparación. Típico grado de esfuerzo relativo al índice de costo más bajo.
Clase 5	0% al 2%	Proyección de conceptos	Capacidad factorizada. Modelos paramétricos. Juicio o analogía.	B: -20% al -50% A: +30% al +100%	1
Clase 4	1% al 15%	Estudio o factibilidad	Factorizada en equipos o modelos paramétricos.	B: -15% al -30% A: +20% al +50%	2 a 4
Clase 3	10% al 40%	Presupuesto, autorización o control	Unidad semidetallada. Costos con nivel de ensamblaje. Artículos de línea	B: -10% al -20% A: +10% al +30%	3 a 10
Clase 2	30% al 70%	Control o licitación	Costo unitario detallado con detalle forzado de arranque	B: -5% al -15% A: +5% al +20%	4 a 20
Clase 1	50% al 100%	Presupuesto de cheques o licitación	Costo unitario detallado con detalle de arranque	B: -3% al -10% A: +3% al +15%	5 a 100

## REFERENCIAS

AACE INTERNATIONAL. (2005). *Cost estimate classification system- as applied in engineering, procurement, and construction for the process industries*. Estados Unidos. AACE International.