

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE MADURACIÓN Y  
GESTIÓN DE PROYECTOS EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE  
SANTANDER**

**NÉSTOR DARÍO GUTIÉRREZ OCHOA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2012**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE MADURACIÓN Y  
GESTIÓN DE PROYECTOS EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE  
SANTANDER**

**NÉSTOR DARÍO GUTIÉRREZ OCHOA**

**Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Civil**

**Director:  
ÁLVARO EFRÉN DÍAZ SEDANO  
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2012**

*Dedicatoria,*

*A Dios, a mis familiares, especialmente a  
Mi Madre y a Mi Padre; y a todos mis  
Amigos por su incondicional apoyo.*

## *Agradecimientos,*

*Principalmente a Mi Madre y a Mi Padre por su infinito Amor, Ejemplo, Paciencia y Apoyo Incondicionales en esta maravillosa experiencia, la UIS.*

*A Mis Hermanos, Amigos y demás Familiares por su constante apoyo en los momentos de adversidad.*

*A todos mis compañeros y profesores de la UIS, los cuales formaron parte de todo este proceso y que siempre llevaré en mis recuerdos.*

*Finalmente, a todos los profesionales de la GRP en Barrancabermeja por permitirme fortalecer mis competencias personales y profesionales con sus conocimientos.*

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	21
1. ECOPETROL S.A. ....	24
1.1. MARCO ESTRATÉGICO.....	24
1.1.1. Misión.....	24
1.1.2. Visión .....	24
1.1.3. Cultura Organizacional.....	24
1.2. ¿QUÉ HACEMOS?.....	26
1.3. LA PRÁCTICA EMPRESARIAL.....	27
1.3.1. Descripción de la Práctica Empresarial.....	28
2. LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN LA UIS .....	33
2.1. PLANEACIÓN.....	33
2.1.1. Información General.....	33

2.1.2.	Funciones.....	34
2.1.3.	Portafolio de Servicios.....	35
2.2.	PLANEACIÓN ESTRATÉGICA .....	36
2.2.1.	Plan de Desarrollo Institucional (PDI).....	36
2.2.2.	Sistema de Gestión de Proyectos .....	37
3.	GENERALIDADES.....	40
3.1.	METODOLOGÍA FRONT-END LOADING (FEL) .....	41
3.1.1.	FEL 1 – Fase de Identificación de Oportunidad .....	42
3.1.2.	FEL 2 – Fase de Proyecto Conceptual.....	42
3.1.3.	FEL 3 – Fase de Ingeniería Básica .....	42
3.1.4.	FEL 4 – Fase de Ejecución .....	42
3.2.	PASOS INTERMEDIOS Y CONSTANTES DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS.....	43
3.2.1.	Preparación del Programa de Control y el Plan de Asignación de Recursos.....	43
3.2.2.	Estimación de los Costes del Proyecto y Preparación de un Presupuesto.....	43

3.2.3. Análisis del Riesgo y Establecimiento de las Relaciones con los Grupos de Interés .....	44
3.2.4. Mantenimiento del Control y Comunicación Durante la Ejecución .....	44
3.4. DOCUMENTO DE REQUISITOS DEL PROYECTO .....	46
4. MODELO DE MADURACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS .....	49
4.1. EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO .....	49
4.1.1. Fase 1: Identificación de la Oportunidad .....	53
4.1.2. Fase 2: Selección de la Alternativa .....	56
4.1.3. Fase 3: Definición del Proyecto.....	60
4.1.4. Fase 4: Ejecución.....	63
4.1.5. Fase 5: Entrada a Operación .....	66
5. CONCLUSIONES.....	68
6. RECOMENDACIONES .....	70
BIBLIOGRAFÍA.....	72
ANEXOS.....	73

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Portafolio de servicios - Planeación UIS .....	35
Tabla 2. Ejemplo de matriz de decisión .....	46
Tabla 3. Fases de los proyectos .....	50
Tabla 4. Intuición acerca de un proyecto .....	53
Tabla 5. Entradas, actividades y entregables de Fase 1 - Identificación de la Oportunidad .....	54
Tabla 6. Entradas, actividades y entregables de Fase 2 - Selección de la Alternativa .....	57
Tabla 7. Entradas, actividades y entregables de Fase 3 - Definición del Proyecto	61
Tabla 8. Entradas, actividades y entregables de Fase 4 - Ejecución.....	64
Tabla 9. Entradas, actividades y entregables de Fase 5 - Entrada a Operación ...	67
Tabla 10. Proceso de un proyecto en el BPPUIS .....	85

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estructura organizacional de Ecopetrol S.A.....	25
Figura 2. Organigrama GRP .....	30
Figura 3. Actividades del departamento de ingeniería (PIN).....	32
Figura 4. Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos .....	52
Figura 5. Proceso de gestión de comunicaciones.....	76
Figura 6. Pasos de trabajo Ex Post.....	82
Figura 7. Flujograma de actividades Fase 1 - Identificación de la Oportunidad.....	91
Figura 8. Flujograma de actividades Fase 2 - Selección de la Alternativa .....	92
Figura 9. Flujograma de actividades Fase 3 - Definición del Proyecto .....	93
Figura 10. Flujograma de actividades Fase 4 - Ejecución .....	94
Figura 11. Flujograma de actividades Fase 5 - Entrada en Operación .....	95

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. PLAN DE EJECUCIÓN DE PROYECTOS (PEP) .....	73
ANEXO B. EVALUACIÓN EX POST .....	79
ANEXO C. INDICACIONES GENERALES PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS EN EL BANCO DE PROYECTOS Y PROGRAMAS DE INVERSIÓN DE LA UIS (BPPIUIS) .....	84
ANEXO D. FLUJOGRAMAS DE ACTIVIDADES DE FASE .....	90

## GLOSARIO

**ALCANCE DEL PROYECTO:** todas las actividades a desarrollar con el fin de cumplir los objetivos del proyecto. Debe ser acordado con los involucrados del proyecto.

**BENEFICIO:** es toda oportunidad que genera una ventaja para una organización (incremento de la rentabilidad, mejora en la operación, crecimiento, etc.)

**CAMBIO:** modificación a las condiciones de alcance, tiempo, costo, calidad o requerimientos técnicos definidos en la línea base del proyecto. Desviación de las especificaciones, funcionalidades o planes acordados.

**CASO DE INVERSIÓN:** documento que compila la información requerida para demostrar el nivel de factibilidad técnica y económica de una idea de inversión.

**CICLO DE VIDA DEL PROYECTO:** un conjunto de fases que generalmente son secuenciales y son determinadas por las necesidades de control de la organización u organizaciones involucradas en el proyecto. Un ciclo de vida puede ser documentado con una metodología.

**CLIENTE:** área o dependencia que hará productivo un proyecto, es decir que operará el producto, servicio o resultado mismo. Es a quien se le entrega el proyecto.

**COMISIONAMIENTO:** proceso sistemático para garantizar que los sistemas que conforman una nueva construcción o proyecto, interactúen entre sí de acuerdo con la documentación originada en los procesos de planeación, diseño y construcción, y las necesidades operativas de los dueños del proyecto.

**COMUNICACIÓN:** proceso de transmisión y recepción de ideas, información y mensajes.

**COMUNICACIÓN DE LA INFORMACIÓN:** mecanismo que permite recibir y/o transmitir ideas mensajes, datos e información en un determinado contexto o situación.

**CONTRATO:** acto jurídico (acuerdo de voluntades generador de obligaciones) que se celebra como conclusión de un proceso de selección.

**CONTROL:** es la etapa del proyecto encargada de evaluar el desempeño real del mismo y compararlo con su programación.

**DOCUMENTO SOPORTE DE DECISIÓN (DSD):** Documento donde se presenta la información relevante del proyecto y se utiliza como soporte para tomar la decisión en los comités de decisión de fase.

**DOWNSTREAM** (Industria del petróleo): es un término comúnmente utilizado para referirse a la refinación y transporte de petróleo, gas natural y productos derivados del petróleo. Usualmente se incluye dentro del Downstream el Midstream.

**EFFECTIVIDAD:** medida del impacto de la gestión tanto en el logro de los resultados planificados, como en el manejo de los recursos utilizados y disponibles.

**EFICACIA:** grado en el que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

**EFICIENCIA:** relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

**ENTREGABLE:** producto, servicio o resultado único, derivado de la ejecución del proyecto.

**EQUIPO DEL PROYECTO:** las personas que dependen, ya sea directa o indirectamente del Líder de Proyectos y que son responsables de realizar el trabajo del proyecto como parte regular de sus obligaciones asignadas. Hacen parte de éste, los funcionarios directos o contratistas designados para formar parte del equipo del proyecto.

**ESTÁNDARES DE INGENIERÍA:** directrices técnicas, “como hacer”, para diseñadores y fabricantes, que contienen características, lineamientos, y/o cantidades de elementos, materiales o productos, procesos y servicios, que pueden ser desde una serie hasta cientos de párrafos publicados, esencialmente escritos por expertos.

**EX POST:** es la evaluación que determina los resultados y el impacto (esperado e inesperado) con relación a las metas definidas a nivel de propósitos y fines, tomando en consideración los supuestos señalados en la planeación y constituye la última etapa del análisis del proyecto. Por un lado, analiza si las actividades desarrolladas realmente permitieron obtener los productos y/o servicios, y si estos realmente permitieron alcanzar el propósito. Del mismo modo, busca determinar si el proyecto realmente contribuyó a resolver el problema identificado.

**FASES DEL PROYECTO:** consiste en una serie de actividades subsecuentes que generalmente son realizadas para un fin que es el objetivo principal del proyecto. De acuerdo a modelo de maduración que se encuentre vigente.

**FEL:** Front End Loading. Enfoque utilizado para la planeación y ejecución de proyectos.

**GESTIÓN DE PROYECTOS:** aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para cumplir con los requisitos del mismo.

**INVOLUCRADO:** personas u organizaciones cuyos intereses (actividades) pueden ser afectados o pueden afectar la ejecución o culminación del proyecto.

**LECCIÓN APRENDIDA:** se entiende como el aprendizaje adquirido durante el proceso de maduración, ejecución y operación de un proyecto. Durante el ciclo de vida del proyecto, el equipo del proyecto y los interesados identifican las lecciones aprendidas respecto a los aspectos técnicos, de dirección y de procesos de proyecto.

**LÍDER DEL PROYECTO:** funcionario responsable de dirigir el equipo del proyecto y gestionar la ejecución del proyecto de acuerdo a lo previsto en el PEP (Plan de Ejecución del Proyecto), asegurando aspectos como: alcance, costo, tiempo, calidad y beneficios.

**LÍNEA BASE:** plan original o mapa de ruta que establece la forma en que se logrará el alcance del proyecto a tiempo y dentro del presupuesto.

**LISTA DE CHEQUEO:** se entiende por lista de chequeo (check-list) a un listado de tareas y procedimientos, que sirve para verificar el grado de cumplimiento de reglas establecidas. Igualmente, actúa como una herramienta cuyo objetivo es generar ideas, de datos y buenas ideas reunidas y acumuladas en otros estudios o proyectos de características similares. Esta técnica es muy útil si uno puede identificar ideas que hayan ocurrido de forma periódica en estudios o proyectos pasados.

**LLUVIA DE IDEAS:** una técnica general de recolección de datos y creatividad que puede usarse para identificar los riesgos, ideas o soluciones a incidentes mediante el uso de un grupo de miembros del equipo o expertos en el tema.

**PEER REVIEW:** sistema de evaluación basada en pares técnicos.

**PLAN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO (PEP):** documento elaborado en la fase de Definición del Proyecto (fase 3) que constituye la base fundamental para la ejecución del proyecto. Describe con detalle la tarea a realizar y define como se va a proveer el personal, ejecutar, administrar y controlar el trabajo requerido para alcanzar los objetivos del proyecto.

**PRACTICAS DE INCREMENTO DE VALOR (PIVs):** son procesos formales y repetibles de análisis de los diseños de ingeniería, que identifican oportunidades para optimizar el valor y mejorar los parámetros de desempeño del proyecto. Son prácticas direccionadas, y formalizadas durante la gestión de proyectos y su uso se justifica en la medida que reducen los costos de los proyectos, aumentan la confiabilidad de los sistemas y equipos y generan una mejor relación entre procesos del proyecto y su entorno.

**PRECOMISIONAMIENTO:** supervisión final del montaje, listas de remates y recopilación de documentación.

**PROJECT CHARTER:** documento emitido por el iniciador del proyecto o patrocinador, que autoriza formalmente la existencia de un proyecto y confiere al director de proyectos la autoridad para aplicar los recursos de la organización a las actividades del proyecto. También conocido como acta de constitución del proyecto.

**PROYECTO:** es un trabajo o esfuerzo temporal que se ejecuta una sola vez y que persigue un fin específico, y tiene como característica principal producir resultados únicos como un producto, servicio o resultado.

**TAREA:** actividad del proyecto que requiere un esfuerzo, unos recursos y genera un entregable. Se dice que el proyecto en si, es una tarea muy grande ya que la tarea puede ser de cualquier tamaño.

**UPSTREAM** (Industria del petróleo): Es un término que se refiere a la búsqueda, recuperación y producción de crudo y gas natural. También es conocido como sector de exploración y producción (Exploration and Production – E&P).

**WBS** (Work Breakdown Structure): en gestión de proyectos, es una descomposición jerárquica orientada al entregable del trabajo a ser ejecutado por el equipo de proyecto, para cumplir con los objetivos de éste y crear los entregables requeridos.

## RESUMEN

**TITULO:**

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE MADURACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.

**AUTOR:**

NÉSTOR DARÍO GUTIÉRREZ OCHOA \*\*

**PALABRAS CLAVES:**

Proyecto, alcance, recursos, equipo, tiempo, presupuesto, gestión, planificación.

**CONTENIDO:**

Un proyecto es una actividad grupal diseñada para producir un producto, servicio o resultado y es temporal ya que tiene un comienzo y fin definidos en el tiempo, y por lo tanto alcance y recursos definidos. Un proyecto no es una operación de rutina, sino un conjunto específico de operaciones diseñadas para lograr un objetivo singular. Por lo tanto un equipo de proyecto a menudo incluye personas que normalmente no trabajan juntas, a veces de diferentes organizaciones y a través de múltiples geografías.

Por ejemplo, el desarrollo de software para un proceso de mejora empresarial, la construcción de un edificio o un puente, la expansión de las ventas en un nuevo mercado geográfico. Todos son proyectos y todos deben ser administrados por expertos para entregar los resultados en tiempo y presupuesto; aprendizaje e integración que muchas organizaciones necesitan.

La Gestión de proyectos, entonces, es la aplicación de conocimientos, habilidades y técnicas para ejecutar proyectos de forma eficaz y eficiente. Es una competencia estratégica para las organizaciones, lo que les permite vincular los resultados del proyecto a los objetivos del negocio y por lo tanto, competir mejor en sus mercados. Este proceso se divide en cinco grupos: iniciación, planificación, ejecución, supervisión y control y cierre. Además, se basan en nueve áreas: integración, alcance, tiempo, costo, calidad, compras, recursos humanos, comunicaciones y gestión de riesgos. Por lo tanto, la gestión de proyectos aporta un enfoque único conformado por los objetivos, recursos y planificación de cada proyecto.

Para resumir, la Gestión de Proyectos organizativos mejora los procesos y asegura que no estamos sólo ejecutando proyectos al azar, sino que por el contrario une los proyectos a nuestras necesidades, asegurándose de que los proyectos están entregando resultados que apoyan los objetivos de la organización y de la estrategia de inversión.<sup>1</sup>

---

<sup>\*</sup> Trabajo de Grado

<sup>\*\*</sup> Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Álvaro Efrén Díaz Sedano

<sup>1</sup> PMI® (Project Management Institute). Disponible en Internet: <http://www.pmi.org/en/About-Us/About-Us-What-is-Project-Management.aspx>

## SUMMARY

**TITLE:**

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A MATURITY MODEL AND PROJECT MANAGEMENT AT THE INDUSTRIAL UNIVERSITY OF SANTANDER.<sup>\*</sup>

**AUTHOR:**

NESTOR DARIO GUTIERREZ OCHOA<sup>\*\*</sup>

**KEYWORDS:**

Project, scope, resources, equipment, time, budget, management, planning.

**CONTENT:**

A project is a group activity designed to produce a product, service or result and it is temporary in that it has a defined beginning and end in time, and therefore defined scope and resources. A project is not a routine operation, but a specific set of operations designed to accomplish a singular goal. So a project team often includes people who don't usually work together – sometimes from different organizations and across multiple geographies.

For example, the development of software for an improved business process, the construction of a building or bridge, the expansion of sales into a new geographic market – all are projects and all must be expertly managed to deliver the on-time, on-budget results, learning and integration that lots of organizations need.

Project management, then, is the application of knowledge, skills and techniques to execute projects effectively and efficiently. It is a strategic competency for organizations, enabling them to tie project results to business goals – and thus, better compete in their markets. This process fall into five groups: Initiating, planning, executing, monitoring and controlling, and closing. Furthermore, it draws on nine areas: Integration, scope, time, cost, quality, procurement, human resources, communications and risk management. Therefore, project management brings a unique focus shaped by the goals, resources and schedule of each project.

To summarize, organizational project management improves the processes and ensures that we're not just executing projects randomly, but on the contrary it ties the projects to our investment strategy and needs, making sure those projects are delivering results that support our organizational goals.<sup>2</sup>

---

<sup>\*</sup> Degree Work

<sup>\*\*</sup> Faculty of Physical-mechanics Engineering. School of Civil Engineering. Director: Álvaro Efrén Díaz Sedano

<sup>2</sup> PMI® (Project Management Institute). Available on Internet: <http://www.pmi.org/en/About-Us/About-Us-What-is-Project-Management.aspx>

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha mostrado un giro en la visión que las organizaciones modernas tienen sobre la forma de alcanzar sus objetivos. Hoy, las compañías crecen y se expanden a través de programas y proyectos estratégicos que agregan valor a sus operaciones con una tendencia a adoptar herramientas y metodologías en gestión de proyectos. De igual forma, la difusión y aplicación de la gestión de proyectos como disciplina, ha tenido una fuerte expansión entre las industrias de nuestro medio; pues hoy, las organizaciones comprenden la necesidad de gestionar sus operaciones a través de proyectos que tienen como fin mejorar la eficiencia, la efectividad organizativa, el aumento del valor y la calidad de sus productos y procesos.

En general, los proyectos se inician cuando se identifica una necesidad. Al detectar un problema, la tendencia natural consiste en querer solucionarlo de inmediato; la mayoría de las veces con la primera solución que viene a la cabeza. En esto consiste precisamente la naturaleza humana. A primera vista este enfoque puede parecer admirable, pues se inclina a resolver los problemas con decisión y celeridad. Pero resulta contraproducente para la buena marcha de la gestión de proyectos.

Los problemas casi siempre son complejos, es decir, constan de muchos aspectos que requieren análisis y reflexión. A menudo, en todo problema subyacen más cuestiones de las que se pueden apreciar a simple vista. Hay que invertir un cierto periodo de tiempo para comprender a fondo todos los aspectos del problema e igualmente, comprender perfectamente la necesidad antes de intentar definir la mejor solución. Un número significativo de proyectos fracasados se producen

cuando se intenta dar una respuesta sin comprender la pregunta, una posibilidad real cuando no se han definido por completo los requisitos y se recurre al impulso, en lugar de un proceso racional, para determinar la solución del proyecto.

La identificación de la verdadera necesidad, el problema u oportunidad fundamental, constituye el más importante paso en el proceso del proyecto. A veces, la identificación de la verdadera necesidad de un proyecto puede ser compleja, pero es del todo esencial que se comprenda a la perfección. Resolver el problema original equivale a satisfacer la verdadera necesidad, y es imposible tener la seguridad de haberla satisfecho a menos que se sepa cuál es y en qué consiste. La mayoría de las veces el problema estriba en que en constantes ocasiones se asignan los proyectos sin tener precisión y claridad de cuál es la verdadera necesidad.

Como consecuencia, se debe desarrollar la solución del proyecto con el máximo detalle posible e identificar los productos de trabajo intermedio (entregas intermedias), así como la estrategia para producirlos. La formulación de esta estrategia se inicia con la definición de los elementos de trabajo requeridos (tareas) y la secuencia óptima para su ejecución (programa). También, se hacen estimaciones acerca de la cantidad de tiempo y dinero necesarios para realizar el trabajo y cuando debería estar finalizado. La cuestión de la viabilidad y la justificación aflora de nuevo, y antes de continuar se suele recabar la aprobación formal del proyecto.

Por otro lado, deben hacerse ciertas determinaciones respecto a los grupos de trabajo implicados en el proyecto (un grupo para cooperar en estos y en todos los pasos sucesivos), con el objeto de identificar todas las alternativas razonables. El

equipo puede emplear la lluvia de ideas o cualquier técnica de creatividad similar para contribuir a la identificación de soluciones alternativas. A continuación, el equipo prepara los documentos de definición del proyecto, que consiste en una descripción narrativa completa del enfoque de ejecución elegido, los criterios para la realización satisfactoria del proyecto y la definición del éxito del proyecto. En cada fase, este paso concluye con una aprobación formal de la dirección y la aprobación o autorización para seguir adelante.

En el mismo sentido, una organización madura es aquella que ha incorporado y adherido a los conceptos de gestión de proyectos como disciplina, y ha desarrollado las herramientas y los procesos adecuados para asegurar que sus resultados sean predecibles y repetibles; como resultado de una metodología racional que identifique las metas y articule los medios para alcanzarlas.

De esta manera, como aporte a la Universidad Industrial de Santander se construyó éste documento el cual muestra una metodología de los ciclos de vida para la Gestión de Proyectos, y su alineación con los procesos de Gestión de Portafolio; diseñada con base en las mejores prácticas de la industria, que mejoran la efectividad en las decisiones de inversión, fundamentada en el aseguramiento de los procesos de planeación y ejecución de los proyectos de la Universidad Industrial de Santander.

El Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos propuesto en este documento cubre los procesos de identificación de la oportunidad, selección de la alternativa, definición del proyecto, ejecución y entrada en operación.

## **1. ECOPETROL S.A.**

### **1.1. MARCO ESTRATÉGICO**

#### **1.1.1. Misión**

Descubrimos y convertimos fuentes de energía en valor para nuestros clientes y accionistas, asegurando el cuidado del medio ambiente, la seguridad de los procesos e integridad de las personas, contribuyendo al bienestar de las áreas donde operamos, con personal comprometido que busca la excelencia, su desarrollo integral y la construcción de relaciones de largo plazo con nuestros grupos de interés.

#### **1.1.2. Visión**

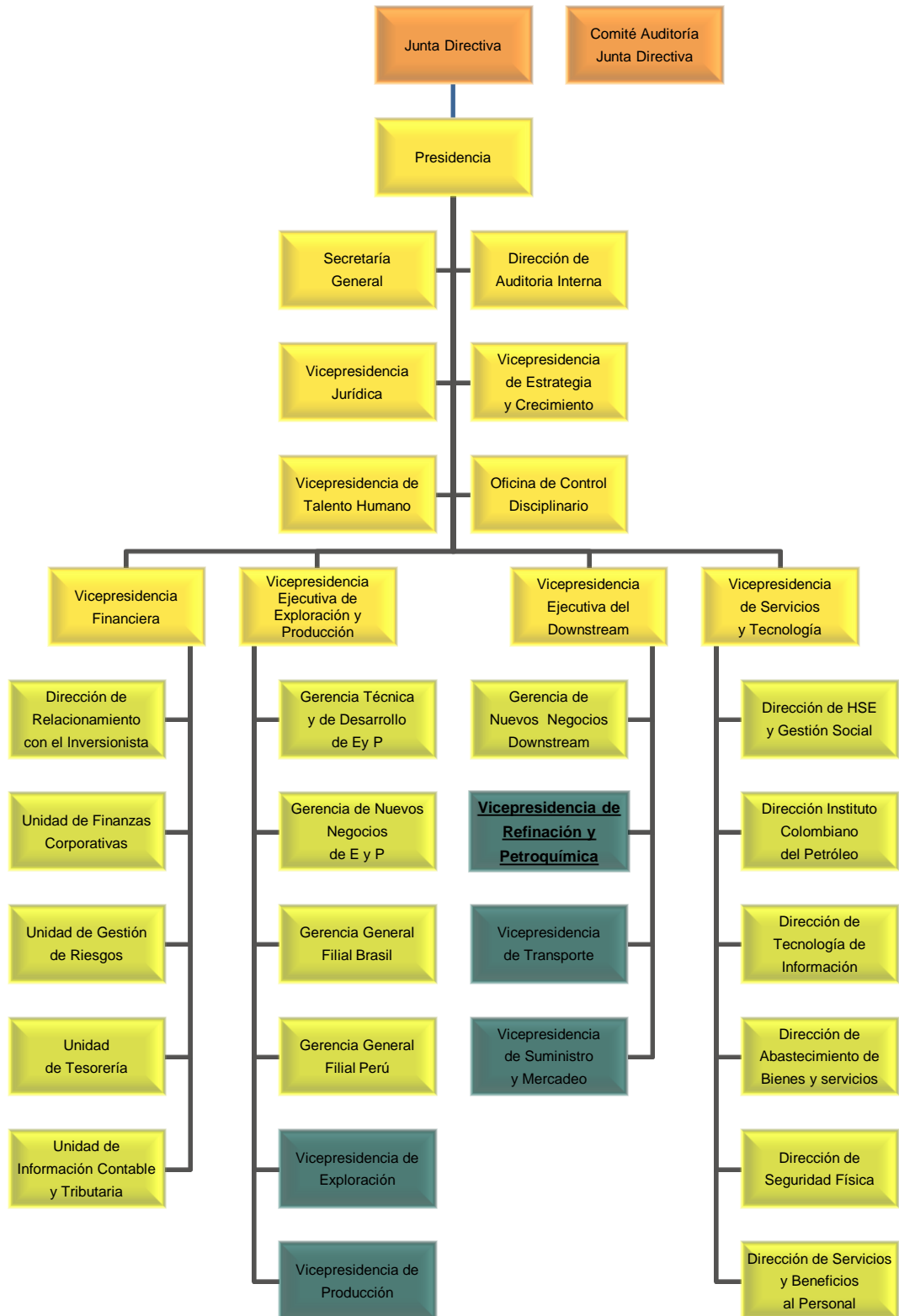
Ecopetrol S.A. será una empresa global de energía y petroquímica, con énfasis en petróleo, gas, petroquímica y combustibles alternativos; reconocida por ser competitiva, con talento de clase mundial y socialmente responsable.

#### **1.1.3. Cultura Organizacional**

La cultura organizacional se debe caracterizar por evidenciar los siguientes elementos:

- Respeto por el ser humano
- Responsabilidad
- Integridad
- Orientación a resultados
- Orientación al cliente y al mercado
- Aprendizaje en equipo

Figura 1. Estructura organizacional de Ecopetrol S.A.



Fuente: <http://www.ecopetrol.com.co/contenido.aspx?catID=33&conID=37305>

## 1.2. ¿QUÉ HACEMOS?

Ecopetrol S.A. es la empresa más grande del país y la principal compañía petrolera en Colombia. Por su tamaño, Ecopetrol S.A. pertenece al grupo de las 39 petroleras más grandes del mundo y es una de las cinco principales de Latinoamérica.

Somos dueños absolutos o tenemos la participación mayoritaria de la infraestructura de transporte y refinación del país, poseemos el mayor conocimiento geológico de las diferentes cuencas, contamos con una respetada política de buena vecindad entre las comunidades donde se realizan actividades de exploración y producción de hidrocarburos, somos reconocidos por la gestión ambiental y, tanto en el upstream<sup>3</sup> como en el downstream<sup>4</sup>, hemos establecido negocios con las más importantes petroleras del mundo.

Contamos con campos de extracción de hidrocarburos en el centro, el sur, el oriente y el norte de Colombia, dos refinerías, puertos para exportación e importación de combustibles y crudos en ambas costas y una red de transporte de 8.500 kilómetros de oleoductos y poliductos a lo largo de toda la geografía nacional, que intercomunican los sistemas de producción con los grandes centros de consumo y los terminales marítimos.

Tenemos a disposición de nuestros socios el Instituto Colombiano del Petróleo (ICP), considerado el más completo centro de investigación y laboratorio científico de su género en el país, donde reposa el acervo geológico de un siglo de historia petrolera de Colombia.

---

<sup>3</sup> Término inglés comúnmente utilizado en las empresas petroleras para referirse al sector de Exploración y Producción (E y P)

<sup>4</sup> Término inglés comúnmente utilizado en las empresas petroleras para referirse a la refinación, el transporte y la comercialización, de todos los productos derivados del petróleo crudo.

Desde 1997 hemos marcado récords al obtener las más altas utilidades de una compañía colombiana en toda la historia. En 2003 nos convertimos en una sociedad pública por acciones y emprendimos una transformación que nos garantiza mayor autonomía financiera y competitividad dentro de la nueva organización del sector de hidrocarburos de Colombia, con la posibilidad de establecer alianzas comerciales fuera del país.

Para garantizar la transparencia de nuestras operaciones y fluidez e integridad en la información, hemos adoptado un código de Buen Gobierno.

Gracias a nuestras fortalezas y competencias, Ecopetrol S.A. es líder en Colombia y el socio preferido para explorar y producir hidrocarburos.

### 1.3. LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

“La **Practica Empresarial** es una experiencia académica en la cual el estudiante entra en contacto e interactúa a través de proyectos específicos, con la realidad de contextos empresariales a nivel local, nacional o internacional en áreas de su profesión, en la cual aplica y fortalece competencias personales y profesionales”.<sup>5</sup>

Ecopetrol S.A., se interesa en seleccionar a los estudiantes destacados por su desempeño académico, habilidades y conocimientos técnicos. De esta manera, El estudiante en práctica incorpora su capacidad en la atención de las actividades que se le encomienden y que están directamente relacionadas con las áreas y niveles de conocimiento de que trata su aprendizaje, las cuales desempeña

---

<sup>5</sup> COLOMBIA. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Acuerdo No. 72 (08, octubre, 1982). Reglamento académico – estudiantil de pregrado. Compilación de normas vigentes. Bucaramanga, 2011. 47 p.

conforme a las normas y reglamentos administrativos de la Compañía.

### **1.3.1. Descripción de la Práctica Empresarial**

Previa solicitud del visto bueno del Director de Escuela sobre la empresa seleccionada y aceptación de la misma como campo de práctica por parte de la Escuela, se procedió a la formalización de la práctica a través de un convenio (ya existente), un acta de compromiso y un contrato de aprendizaje. En éste contrato se designaba una profesional de la empresa que actuaba como tutora durante el desarrollo de la práctica, y que contaba con experiencia en el campo del trabajo a realizar. Así mismo, se establecía un tiempo de 6 meses como duración de la Práctica Empresarial; y su iniciación a partir del 18 de Julio de 2011 hasta el 17 de Enero de 2012

Durante la práctica se desempeñó el cargo de Aprendiz Universitario – Ingeniero Civil, en el Departamento de Ingeniería (PIN) de la Gerencia de Proyectos de Refinación y Petroquímica (GRP) en la Gerencia General Refinería Barrancabermeja (GRB), desarrollando las siguientes actividades:

- Actualización del sistema de gestión de calidad de la Especialidad Civil de la GRP: en esta actividad se incluyen documentos como:
  - ✓ Especificaciones técnicas.
  - ✓ Instructivos y formatos corporativos.
  - ✓ Típicos y estándares de ingeniería.
  
- Apoyo en las actividades del PIN: Ver Figura 3.
  
- Apoyo a la Especialidad Civil en:
  - ✓ Participación en los diferentes proyectos asignados a esta especialidad.

- ✓ Preparación y elaboración de informes y documentos de ingeniería (planos, presupuestos, memorias de cálculo, descripciones de partidas, etc.) de los diferentes proyectos asignados al departamento.
- ✓ Levantamientos en campo.
- ✓ Visitas de seguridad
- ✓ Entre otras.

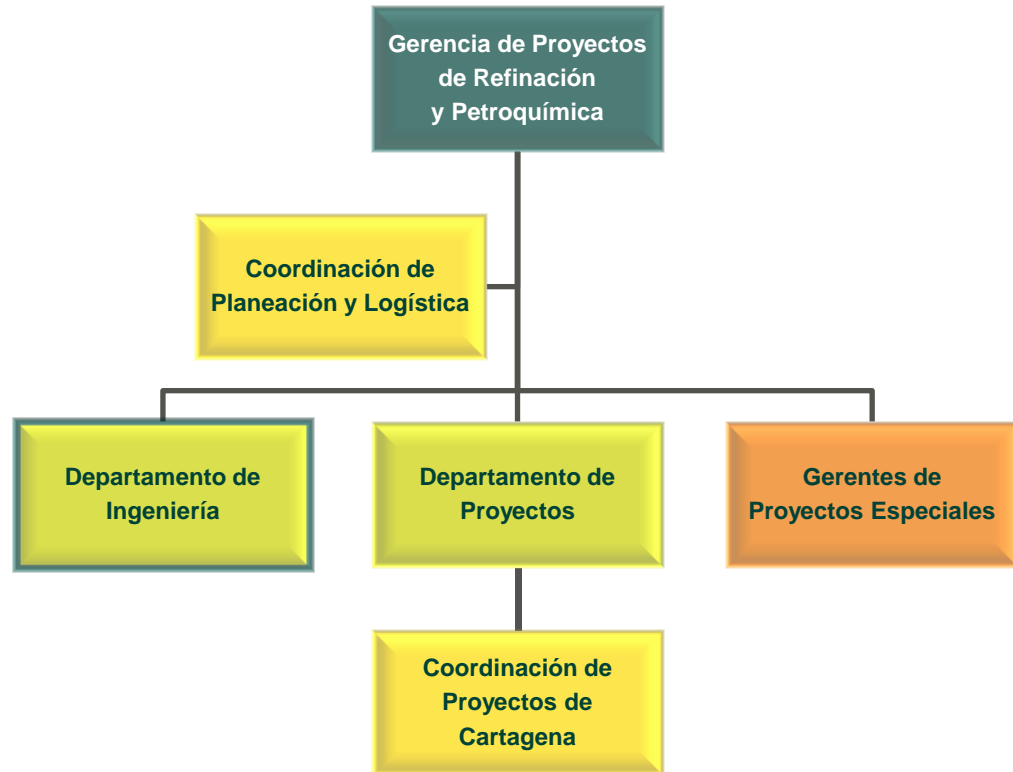
Adicionalmente a las actividades anteriormente mencionadas, durante la primera semana de práctica empresarial se recibieron capacitaciones en HSE e igualmente en la metodología para el desarrollo de las actividades mostradas en la Figura 3.

#### **1.3.1.1. Gerencia de Proyectos de Refinación y Petroquímica (GRP)**

En la Gerencia de Refinación y Petroquímica se desarrollan Proyectos Exitosos que maximizan el valor de Ecopetrol y garantizan su sostenibilidad en el tiempo. Dentro de los Roles y Responsabilidades de la Gerencia de Proyectos de Refinación y Petroquímica se encuentran:

- Garantizar la sostenibilidad, competitividad, permanencia y crecimiento del negocio de refinación y petroquímica mediante la ejecución integral de los proyectos incluidos en el plan de negocios.
- Administrar integralmente los proyectos asignados a la Gerencia desde las fases de ingeniería hasta la entrega de la solución de mejoramiento a la operación.

Figura 2. Organigrama GRP



Fuente: El autor.

- Asegurar la implementación de procesos de gestión y calidad y el cumplimiento de las normas técnicas de la industria de refinación y petroquímica.
- Proponer y estructurar el plan de inversiones de crecimiento, actualización y modernización de la unidad de negocio de refinación y petroquímica.
- Asegurar la transferencia tecnológica y de conocimientos en las diferentes fases del proceso y en la entrega al personal de las áreas operativas.
- Desarrollar, comunicar, evaluar y asegurar las políticas de calidad, de talento humano, liderazgo, clima y cultura, de gerenciamiento de activos, de salud, seguridad y ambiente informático, etc., en todas las dependencias de la refinería.
- Gestionar y administrar los recursos económicos, técnicos y de personal requeridos para la ejecución de los proyectos a su cargo.

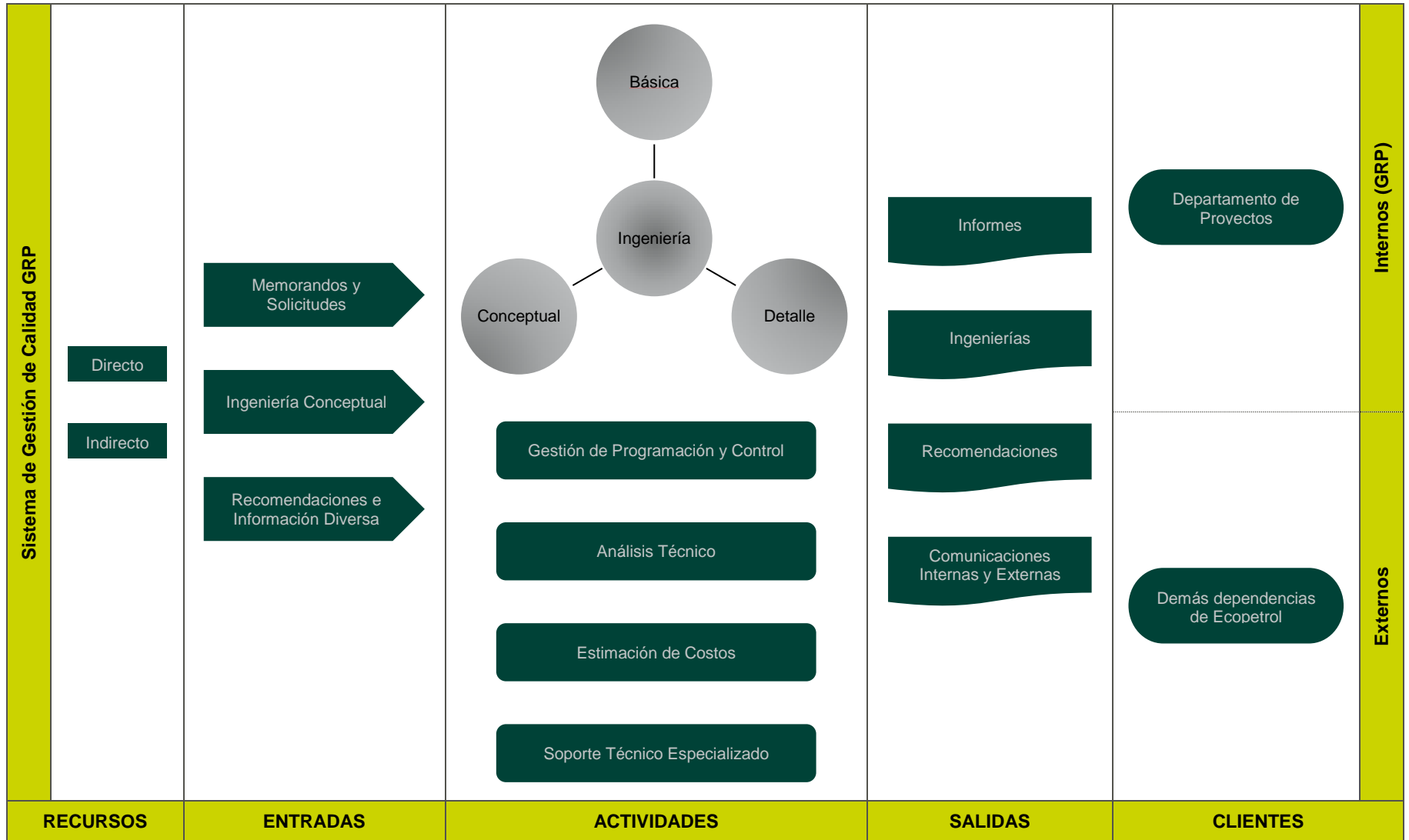
- Realizar las estimaciones de costos y la gestión de riesgos de los proyectos a cargo de la Dependencia y garantizar su utilización en las evaluaciones económicas y financieras, dentro de la estructuración y maduración del portafolio.
- Propender por el cumplimiento de los lineamientos de HSE en todos los procesos incluidos en el alcance de su gestión.

#### **1.3.1.2. Departamento de Ingeniería (PIN)**

Este departamento es el encargado del desarrollo y ejecución de las ingenierías y la asesoría técnica de los proyectos asignados a la GRP.

Adicionalmente esta coordinación administra el Contrato Marco de Ingenierías, el cual se encarga de la elaboración de Ingenierías Conceptuales, Básicas y Detalladas que se requieran para los proyectos de reposición e inversión que se desarrollan en la Vicepresidencia de Refinación y Petroquímica (VRP), paradas de planta y soporte técnico especializado.

Figura 3. Actividades del departamento de ingeniería (PIN)



Fuente: El autor.

## **2. LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN LA UIS**

En este capítulo utilizaremos el sistema de gestión de proyectos implementado por la Universidad Industrial de Santander. Con el propósito de orientarlo al modelo de maduración y gestión de proyecto propuesto en el Capítulo 4 como resultado del proyecto de grado realizado bajo la modalidad de práctica empresarial.

En la Universidad industrial de Santander se conformó en el año 2003 la Comisión Asesora de Planeación con funciones orientadas a la contribución en la definición de lineamientos estratégicos con base en una visión de cambio. También con el propósito de identificar oportunidades para el logro de metas de desarrollo académico, investigativo y de extensión, estudiar los procesos de decisión con el fin de proponer su mejoramiento, al igual que las estrategias y acciones que permitieran incrementar los ingresos institucionales, y definir pautas que regulen su funcionamiento.

### **2.1. PLANEACIÓN**

#### **2.1.1. Información General**

Planeación es la encargada de la Planificación Institucional, labor que se realiza en el horizonte de la Misión, Objetivos y Políticas establecidas por el Consejo Superior, el Consejo Académico y el Rector.

Propenderá por la difusión, fomento y consolidación de un proceso continuo de planeación, que sea integral y participativo. Asesorará y capacitará en el proceso de planeación a todas las dependencias de la Universidad. Por su carácter asesor,

no se encargará de la ejecución directa de planes y proyectos. Será la unidad técnica y el organismo de apoyo y consulta de la Dirección de la Universidad. Asesorará al Rector en la distribución equitativa de los recursos físicos y logísticos.

### **2.1.2. Funciones**

- Asesorar y apoyar la planificación institucional, en el horizonte de la Misión, Objetivos y Políticas establecidas por el Consejo Superior, el Consejo Académico y el Rector.
- Proporcionar y reportar a entes internos y externos de la Universidad la información requerida y realizar estudios que contribuyan a la toma de decisiones institucionales.
- Coordinar la Planificación Institucional relacionada con el Presupuesto y Programa de Gestión, orientada a las diferentes Unidades de la Universidad.
- Asesorar, revisar y conceptuar sobre la creación, modificación y extensión de los Programas Académicos, de acuerdo con los postulados del Proyecto Institucional y el Plan de Desarrollo de la Universidad.
- Coordinar la formulación y evaluación de los programas y proyectos de inversión elaborados por las diferentes Unidades Académico Administrativas de la Universidad.
- Asesorar las diferentes unidades académico administrativas en la determinación de necesidades de planta física para el funcionamiento y desarrollo de planes de inversión y en la definición de prioridades.

### 2.1.3. Portafolio de Servicios

Tabla 1. Portafolio de servicios - Planeación UIS

SERVICIOS	DESCRIPCIÓN
Banco de Programas y Proyectos de Inversión	Registro, evaluación y calificación de los proyectos elegibles, para seleccionar entre ellos los proyectos de inversión a financiar con recursos del presupuesto general de la Universidad de acuerdo a los criterios de elegibilidad establecidos en el marco del Plan de Desarrollo institucional y las prioridades de la institución.
Programa de Gestión	Consolidación de la propuesta de Programa de Gestión. Asesoramiento en el proceso de elaboración de proyectos de gestión.
Presupuesto	Análisis, articulación y consolidación del proyecto de presupuesto general de la Universidad.
Planeación académica	Estudio de propuesta y emisión concepto frente a creación o reforma de programas académicos.
Planeamiento Físico	Actualización digital de la documentación concerniente a la planta física de la Universidad.
Cifras UIS	Estadísticas.
	Indicadores SUE.
	Costos Universitarios.

Fuente: <http://lechuza.uis.edu.co/>. Información general. Portafolio

## **2.2. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA**

### **2.2.1. Plan de Desarrollo Institucional (PDI)<sup>6</sup>**

La Universidad Industrial de Santander consciente de la necesidad de establecer las dimensiones, los factores claves del desarrollo institucional, los compromisos y la disponibilidad de los recursos necesarios para el cumplimiento de sus objetivos y funciones misionales, ha formulado el Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2008 – 2018,

El PDI constituye un instrumento de gestión para el largo plazo, permitiendo la orientación de la planeación anual presupuestal y de programación de la gestión coherentemente con los objetivos de desarrollo, estableciendo lineamientos estratégicos que organicen y asignen de forma adecuada los recursos. Es, además, un agente motivador para la comunidad universitaria en cuanto establece las metas que La Universidad aspira realizar con el fin de consolidar su posición de liderazgo en el ámbito educativo nacional e internacional.

Dentro de la estructura temática del documento PDI se elabora el diagnóstico de las condiciones externas e internas bajo las cuales tiene lugar el desarrollo de la visión futura propuesta.

En el aparte de “Análisis Interno” se presentan algunos indicadores institucionales con fin de describir las condiciones internas de la Universidad frente a cinco dimensiones fundamentales entre las que se encuentra La Gestión Administrativa y Financiera, donde se concluyó que algunos de los asuntos problemáticos en esta dimensión son:

---

<sup>6</sup> COLOMBIA. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Plan de desarrollo institucional 2008-2018. Bucaramanga, 2007. 62 p.

- La necesidad de la implementación de un sistema de gestión de calidad en las unidades académicas y administrativas, acompañado de un soporte humano y financiero.
- La deficitaria cultura de planeación, evaluación y mejoramiento continuos.
- Debilidades relacionadas con el recaudo y óptimo manejo de la información.
- Las fallas en los canales de comunicación interna.

Seguidamente, se formula un Plan Estratégico Institucional entorno a cada una de las cinco dimensiones del desarrollo institucional. Para la dimensión administrativa y financiera se encuentran, entre otros:

- Consolidar un Modelo de Gestión Universitaria Eficiente y Eficaz al Servicio de las Funciones Misionales.
- Fomentar la cultura de planeación, autoevaluación, autocontrol y mejoramiento continuo.
- Consolidar la reforma administrativa orientada a fortalecer la descentralización, reducción de trámites y de agilización.
- Consolidar sistemas de información integrados que sean base para todos los procesos de toma de decisiones significativas en la institución.

En este sentido la gestión de calidad, la cultura de la planeación, la autoevaluación, el autocontrol y el mejoramiento continuo, representan el marco general y el ideal que orienta la acción de esta institución, consciente de la responsabilidad social que tiene en el manejo de los recursos de la comunidad a la que sirve.

### **2.2.2. Sistema de Gestión de Proyectos**

En la Universidad Industrial de Santander se creó el Banco de Proyectos y Programas de Inversión (BPPI), el cual es un registro inteligente de proyectos y

experiencias exitosas realizadas o en curso en la Universidad Industrial de Santander.

En general, los proyectos que se desarrollan en la Universidad son aquellos relacionados con la producción de bienes y servicios, que tienen definidos la vida útil, el periodo de inversión y el periodo de operación. Algunos de los proyectos, de este tipo que se desarrollan en la UIS son:

- Remodelación o construcción de un edificio.
- Dotación de un laboratorio.
- Adquisición de equipos de cómputo.

El proceso de maduración que llevan estos proyectos se resume, básicamente en: la elaboración y estructuración de una propuesta con base en los conceptos de formulación de proyectos de inversión, el diligenciamiento de los formatos correspondientes a la metodología escogida según el proyecto y la asignación de recursos del presupuesto de la Universidad.

Por tal motivo, para garantizar el cumplimiento de los objetivos y metas estratégicas de la Universidad Industrial de Santander, se requiere una adecuada interacción entre la gestión de portafolio y la gestión de proyectos.

En el Capítulo 4 de este documento se formulan e implementan iniciativas tendientes a fortalecer la cultura de tres procesos claves como son:

- ✓ La aplicación adecuada de lineamientos institucionales para la estructuración y optimización del portafolio de proyectos y la mejora de la toma de decisiones de inversión de la Universidad Industrial de Santander.
- ✓ La estandarización y aplicación de mejores prácticas en gestión de proyectos.

- ✓ La metodología para maduración y gestión de proyectos de La Universidad.

En el Anexo C se presentan algunas indicaciones generales para la formulación de proyectos en el BPPIUIS y la metodología usada para proyectos tipo A.

### 3. GENERALIDADES

En un escenario de recursos limitados, y entendiendo que estos deben ser administrados eficientemente para entregar a la organización el mayor valor posible, es imprescindible garantizar que los proyectos que se lleven adelante son los que retornarán el mayor beneficio. Por lo general, toda organización cuenta con un portafolio de proyectos. La clave es establecer los procedimientos adecuados para determinar cuáles son los “proyectos críticos”, dentro de un listado de varios proyectos posibles. La Gestión de Proyectos es la metodología que articula aquellos procesos y herramientas que ayudan a las organizaciones y a su línea gerencial a decidir qué proyectos financiar, cuales descartar y cuales se pueden dejar en reserva para una segunda oportunidad.

Su objetivo principal, es el de crear un sistema de selección de proyectos tendiente a garantizar:

- Que los objetivos de los proyectos seleccionados estén alineados con los objetivos y la estrategia corporativa de corto, mediano y largo plazo.
- Que los proyectos seleccionados son los adecuados a la situación económica y financiera de la empresa.
- Que los proyectos seleccionados son los más convenientes en términos de riesgos.
- Que los proyectos seleccionados generan la mayor sinergia entre si, potenciando los beneficios de su selección como subgrupo.

Estas decisiones están basadas en lineamientos estratégicos plasmados, por ejemplo, en un plan plurianual y revisados anualmente, variables de mercado y del entorno, y también las evaluaciones técnicas que permiten determinar el costo, los

plazos, etc., lo cual tiene gran peso al momento de dar el Aprobado / No Aprobado al proyecto de inversión.

### **3.1. METODOLOGÍA FRONT-END LOADING (FEL)**

La metodología de gestión de proyectos de inversión llamada Front-End Loading, más conocida como FEL es una metodología basada en el concepto de portones de aprobación, donde en cada portón se aprueba, o no, el pasaje a la siguiente etapa. Cada etapa implica un desarrollo cada vez mayor de los estudios involucrados, disminuyendo la incertidumbre, pero que requiere mayor presupuesto y tiempo para su ejecución que su etapa anterior. FEL es un conjunto de procesos que tienen en consideración todos los factores claves que permiten traducir la estrategia de la compañía en un proyecto viable. Por tal motivo, si nos basamos en esta metodología para la elaboración del modelo de gestión de proyectos en la Universidad Industrial de Santander referida en el Capítulo 4, fomentaremos la cultura de planeación, autoevaluación, autocontrol y mejoramiento continuo consolidando un modelo de gestión eficiente y eficaz al servicio de las funciones misionales establecidas por la Universidad Industrial de Santander.

Esta metodología brinda soporte en la toma de decisiones ya que la divide la planificación e ingeniería del proyecto en etapas escalonadas, reduciendo los riesgos, y manteniendo los costos y los plazos acordados por fase. Cada fase, antes de ser iniciada, debe estar correctamente planificada, y su fase anterior planificada y aprobada. Sus fases son:

### **3.1.1. FEL 1 – Fase de Identificación de Oportunidad**

Sirve para validar de la oportunidad de inversión y se basa en estudios de factibilidad técnico-económicos. El proyecto está en el “mundo de los negocios” y no requiere intervención de gran cantidad de personal técnico.

### **3.1.2. FEL 2 – Fase de Proyecto Conceptual**

Es el inicio del planeamiento del proyecto a fin de seleccionar una alternativa tecnológica y avanzar en las definiciones de la misma. Hasta aquí no se ha desembolsado gran cantidad de dinero. En esta etapa el proyecto pasa a manos de ingeniería de proyecto y es vital tener un Director de Proyectos asignado.

### **3.1.3. FEL 3 – Fase de Ingeniería Básica**

En esta fase se desarrolla detalladamente el alcance, se elabora la ingeniería básica, se crea el plan de ejecución del proyecto y se logra una la estimación final de las inversiones con un mínimo error. Esta fase requiere en general que se contrate una empresa de ingeniería para su desarrollo.

### **3.1.4. FEL 4 – Fase de Ejecución**

Se trata de la obra en sí, e incluye la ingeniería de detalle, la construcción y el montaje. Es la fase en la que más tiempo y dinero se invierten, y su éxito en parte queda determinado por la calidad de las fases anteriores.

Así, metodologías como la FEL permiten realizar estudios estadísticos que muestran que hay una fuerte correlación entre los proyectos que han sido sólidamente planificados y aquellos que cumplen con sus objetivos de proyecto y de inversión.

## **3.2. ACTIVIDADES INTERMEDIAS Y CONTINUAS DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS**

Como se menciona en el Capítulo 2 la deficiente planeación y las debilidades en la comunicación representan el marco general de situaciones problemáticas de la UIS.

De esta manera, el uso continuo de las actividades que se mencionan a continuación, podrían fomentar la cultura de planeación y comunicación mejorando los procesos de toma de decisiones significativas en la Universidad:

### **3.2.1. Preparación del Programa de Control y el Plan de Asignación de Recursos**

El diseño del programa del proyecto consta de varias etapas. Primero, preparar un diagrama lógico o de red para mostrar la secuencia óptima de las tareas, y a continuación estimar el periodo de tiempo necesario para completar cada una de ellas (duración).

Combinando la información sobre la secuencia elegida de las tareas, la duración estimada de cada tarea y una supuesta fecha de inicio del proyecto, el equipo puede distribuir las tareas en “tiempo real”. Esto revelará la duración total del proyecto y su fecha prevista de terminación. La parte final de este paso consiste en crear un diagrama de barras lógico y escalonado en el tiempo que se utilizara durante la ejecución del proyecto para supervisar su progreso.

### **3.2.2. Estimación de los Costos del Proyecto y Preparación de un Presupuesto**

En este paso, el director de proyectos coordina la preparación de una estimación de los costos del proyecto. Para ello se pueden emplear diversos métodos, dependiendo del nivel de detalle que exista en el tiempo. El coste global del

proyecto se asigna a los elementos individuales que lo componen, creando así un presupuesto para cada uno de los elementos principales del trabajo. Este presupuesto se emplea para controlar y supervisar los gastos durante la ejecución del proyecto.

### **3.2.3. Análisis del Riesgo y Establecimiento de las Relaciones con los Grupos de Interés**

Cuando el equipo del proyecto ha identificado el trabajo, preparado el programa y estimado los costes, se han completado los tres componentes fundamentales del proceso de planificación. Este es el momento ideal para identificar y tratar cualquier cosa que pudiera suponer una amenaza para la realización satisfactoria del proyecto. Es lo que se denomina “gestión de riesgos”. En la gestión de riesgos, se identifican los problemas que podrían plantear grandes amenazas potenciales para el proyecto y se emprende una acción respecto a cada uno de ellos, reduciendo la probabilidad de que se produzca o reduciendo su impacto del proyecto en caso de producirse. El análisis del riesgo debería consistir en un proceso continuado que permitiera estar en permanente alerta ante los posibles factores que amenacen el éxito del proyecto.

### **3.2.4. Mantenimiento del Control y Comunicación Durante la Ejecución**

A lo largo de todo este paso, los directivos de la organización y otros grupos de interés deben estar permanentemente informados del estatus del proyecto sobre la base de una frecuencia y un formato previamente acordados. El plan debería actualizarse y publicarse periódicamente. Por su parte, los informes sobre la marcha del proyecto deberían hacer un énfasis especial en el punto final anticipado en términos de coste, programa temporal y calidad del resultado a entregar.

### **3.3. USO DE CRITERIOS FINANCIEROS Y NO FINANCIEROS PARA LA SELECCIÓN DEL PROYECTO**

Existen dos tipos de modelos de selección de proyectos, modelos numéricos y modelos no numéricos, los cuales son usados en forma combinada. Los modelos numéricos son los más comunes ya que son utilizados por la mayoría de las firmas para evaluar los beneficios que en términos de dinero (ganancia) se esperan alcanzar. Los modelos numéricos más comunes son: periodo de retorno, tasa promedio de retorno, tasa interna de retorno, valor presente neto e índice de ganancia.

Los modelos no numéricos en cambio, son aquellos en donde la evaluación del proyecto no se hace en términos de dinero o rentabilidad sino teniendo en cuenta aspectos menos tangibles como la satisfacción de necesidades organizativas u operativas y aspectos relacionados con marketing, competencia con otras marcas o empresas, posicionamiento de nuevos productos, nueva oferta de servicios, etc.

Por otro lado, la estimación de determinados tipos de beneficios en términos financieros puede resultar bastante compleja. En otras situaciones tal vez se puedan obtener datos precisos, pero solo realizando test, estudios, y encuestas de un elevado coste económico. Cuando el proceso de obtención de buenos datos financieros es difícil, caro o lleva tiempo, el uso de modelos no financieros (matrices de decisión) puede constituir una opción razonable para seleccionar la mejor alternativa posible. En la Tabla 2, se muestra un ejemplo de matriz de decisión de las necesidades de un proyecto, a la cual se le han asignado tres valores a cada variable en el contexto de su urgencia (3 – alta, 2 – media, 1 – baja)

**Tabla 2. Ejemplo de matriz de decisión**

NECESIDADES	PRIORIDAD	CRITICIDAD	OPORTUNIDAD	PONDERACIÓN
RR.HH	2	2	1	5
INVERSIONES	3	3	3	9
NORMATIVA	1	1	1	3
ANÁLISIS DE SITUACIÓN ACTUAL	3	3	3	9
FORMACIÓN	1	1	1	3
ORGANIZACIÓN DOCUMENTAL	2	3	1	6
INFRAESTRUCTURA DE ARCHIVO	2	2	2	6

Fuente: <http://sorprendemos.com/consultoresdocumentales/?p=237>

### 3.4. DOCUMENTO DE REQUISITOS DEL PROYECTO

Una vez identificada, comprendida y articulada la verdadera necesidad, hay que profundizar en ella y cuantificarla. Para ello se utiliza el documento de requisitos del cliente. Este documento debería incluir (como mínimo) los siguientes puntos:

- Descripción del problema o de la oportunidad: es una narración que describe en varias frases el problema que hay que resolver, la deficiencia que se ha detectado o la oportunidad que habría de explotar. También puede explicar como se detecto la necesidad.
- Incidencia o efectos del problema y consecuencias de ignorar el problema o la oportunidad: es una breve descripción de los tipos de dificultades que se han encontrado a causa del problema, lo que sucederá si no se satisface la necesidad o el no haber aprovechado la oportunidad.
- Identificación de quién o qué ha resultado afectado por el problema: se puede definir en términos individuales, de departamentos o compañías.

- Resultado deseado: es una descripción de la situación que se desea conseguir en el caso de que el proyecto sea un éxito.
- Valor o beneficio asociado a la consecución del resultado deseado: suele desglosarse en dos categorías: beneficios financieros y beneficios no financieros.
- Ajuste estratégico: “la ejecución de este proyecto ¿es compatible con el actual conjunto de estrategias empresariales u organizativas?”
- Integración de interfaz y cuestiones de compatibilidad: describe hasta que punto esta oportunidad de proyecto o la satisfacción de estos objetivos se puede relacionar con otros aspectos de la organización.
- Incertidumbres e imprevistos: es la parte que representa las etapas iniciales de la gestión de riesgos. Se identifican cualquier imprevisto, incertidumbre o amenaza.
- Suposiciones claves: representan valores o condiciones anticipadas de las que se sabe o no se sabe que son ciertas. Estas suposiciones suelen remplazar la falta de información.
- Restricciones: las restricciones son las limitaciones dentro de las cuales hay que ejecutar la solución (tiempo, recursos, tecnología o restricciones de procedimiento).
- Consideraciones ambientales: esta parte trata de los impactos o efectos potenciales que puede tener el proyecto más allá de los límites del proyecto.

Entre las diversas categorías de consideraciones ambientales se incluye la empresarial, marketing, operativa y técnica.

- Información de apoyo: se trata básicamente de un depósito para toda la información o investigación realizada hasta la fecha, y puede incluir datos históricos, resultados de estudios complementarios, datos de test o encuestas, análisis de situación del mercado, datos de test de referencia o resultados de test de prototipo, entre otros.

## **4. MODELO DE MADURACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS**

La gestión de proyectos es la aplicación de conocimientos, técnicas y herramientas a las actividades de un proyecto para cumplir los requisitos del mismo. Es por esto que cuando hablamos de gestión de proyectos nos referimos a la aplicación de la ciencia y el arte de la planificación, organización y puesta en marcha, dirección y control del trabajo de un proyecto para cumplir con los objetivos y metas de la organización; e igualmente a conseguir que un equipo de personas logre algo que nunca se ha hecho en un periodo de tiempo determinado con un presupuesto limitado.

Es por esto que el proceso de la gestión de proyectos exige la creación de una estructura organizativa, que a menudo constituye un microcosmos de la organización de mayor envergadura.

### **4.1. EL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO**

Los proyectos siempre tienen unas fases identificables, y cada fase consta de un conjunto exclusivo de desafíos para su director. Si se considera el proceso del proyecto desde el nivel mas elevado, se pueden distinguir cinco fases fundamentales como se muestra en la Tabla 3:

**Tabla 3. Fases de los proyectos**

<b>NUMERO</b>	<b>GRUPO DE PROCESO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1	Inicio	Autorización del proyecto o fase.
2	Planificación	Definición y perfeccionamiento de los objetivos del proyecto y selección de la mejor vía de acción para lograrlos.
3	Ejecución	Coordinación de las personas y recursos para ejecutar el plan.
4	Control	Asegurarse de que los objetivos del proyecto se cumplen mediante el seguimiento y la medición continua del progreso con el fin de identificar las variaciones que puedan ocurrir en el plan y así poder aplicar medidas correctivas.
5	Cierre	Formalización de la aceptación del proyecto o fase y establecimiento de un cierre ordenado.

Fuente: HORINE, Gregory M. Manual Imprescindible de Gestión de proyectos.

De la misma manera, resulta trascendental que en una institución como la UIS se desarrolle un proceso para seleccionar qué proyectos ejecutar, con base en los conceptos de formulación de proyectos de inversión.

Es importante tener documentos que sirvan como instrumento para ayudar a implementar en la Universidad Industrial de Santander un modelo de referenciación en gestión de proyectos que nos permita analizar sistemáticamente

los resultados, con el fin de mejorar la capacidad de las diferentes Unidades Académicas para apoyar el proceso de gestión de proyectos de la Universidad Industrial de Santander y que agregue valor a la operación de la Institución como:

- ✓ El ciclo de vida de la gestión de proyectos.
- ✓ Flujos de proceso para cada una de las fases de los ciclos de Vida de gestión de proyectos.
- ✓ Matrices de entregables para los diferentes tipos de proyecto: Infraestructura, investigación y desarrollo, etc.

De esta manera, el Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos, que se hace como aporte a la Universidad Industrial de Santander cubre los procesos de:

- Identificación de la oportunidad.
- Selección de la alternativa.
- Definición del proyecto.
- Ejecución.
- Entrada en operación.

**Figura 4. Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos**



Fuente: Ecopetrol S.A. Macroproceso de gestión de proyectos.

#### 4.1.1. Fase 1: Identificación de la Oportunidad

Es la fase de iniciación, en la que se identifican y conceptualizan nuevas oportunidades, ideas o necesidades operacionales alineadas con la estrategia de inversión, y que contribuyan al logro de las metas institucionales y generen valor para La Universidad. Así mismo, se determina y describe una propuesta apropiada a dicha necesidad, que es cuando realmente se inicia el proyecto; se identifican las principales entregas y los grupos de trabajo; el equipo empieza a tomar forma y se abordan las cuestiones de viabilidad (¿podemos realizar el proyecto?) y justificación (¿deberíamos realizar el proyecto?)

Tabla 4. Intuición acerca de un proyecto

<b>REQUISITOS DE UN CLIENTE (La Necesidad)</b>	<b>SOLUCIÓN PROPUESTA (El Proyecto)</b>
Describe los <b>finés</b> del cliente.	Describe los <b>medios</b> del equipo para conseguir los fines.
Especifica las <b>metas</b> y <b>objetivos</b> , sin determinar cómo hay que alcanzarlos.	Desarrolla <b>estrategias</b> específicas e <b>ideas</b> detalladas para alcanzar las metas y objetivos.
Deja abierta la pregunta ¿Cómo hacerlo?	Cierra la pregunta ¿Cómo hacerlo?
La respuesta a ¿Por qué lo hacemos? Debería <b>construir la justificación empresarial.</b>	La respuesta a ¿Por qué lo hacemos? Debería <b>cumplir los requisitos del cliente.</b>

Fuente: HEERKENS, Gary R. Gestión de proyectos.

En esta fase se desarrolla el caso de inversión como documento que articula la necesidad con el mayor detalle posible debido a que en él se consigna el análisis del entorno, la alineación con el marco estratégico, el análisis financiero, el análisis de impactos y beneficios para la institución, entre otros. Como resultado del caso de inversión propuesto La Universidad evaluará la posibilidad de desarrollar la oportunidad de inversión como uno o varios proyectos.

**Tabla 5. Entradas, actividades y entregables de Fase 1 - Identificación de la Oportunidad**

ENTRADA	ACTIVIDAD	ENTREGABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Marco estratégico Institucional.</li> <li>▪ Lineamientos del Plan de Desarrollo Institucional.</li> <li>▪ Necesidades institucionales.</li> <li>▪ Requerimientos legales y socio-ambientales.</li> <li>▪ Lecciones aprendidas.</li> <li>▪ Resultados de Evaluaciones Ex Post.</li> <li>▪ Información histórica de proyectos.</li> <li>▪ Resultados de estudios previos.</li> <li>▪ Factores de entorno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generar ideas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Descripción de la idea.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Documentación consolidada de la idea.</li> <li>▪ Herramientas tecnológicas de soporte requeridas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registrar ideas a nivel institucional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Idea codificada.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Idea codificada.</li> <li>▪ Criterios para determinar proyectos de inversión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Validación de generación de proyectos institucionales de crecimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificación de proyectos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificación de proyectos.</li> <li>▪ Matriz para priorizar ideas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Priorizar la idea frente a la institución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matriz de priorización de ideas diligenciada.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Idea codificada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Validar si la idea corresponde a un nuevo proyecto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Para su desarrollo seguir el proceso de nuevos proyectos definido a nivel institucional.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Idea codificada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Validar si la idea corresponde a un tema de consolidación institucional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificación de proyectos.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Documentación de la idea definida.</li> <li>▪ Lecciones aprendidas.</li> <li>▪ Resultados de evaluaciones Ex Post.</li> <li>▪ Información histórica de proyectos.</li> <li>▪ Resultados de estudios previos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar plan de actividades de fase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan de actividades de fase.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conformación de equipos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conformar el equipo de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acta o memorando con la formalización del equipo de trabajo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Documentación de la idea definida.</li> <li>▪ Elaboración del caso de inversión.</li> <li>▪ Modelos para evaluaciones financieras.</li> <li>▪ Manuales de ingeniería de costos para proyectos de inversión.</li> <li>▪ Manuales de gestión de riesgos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar el Caso de Inversión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caso de Inversión.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificación de involucrados.</li> <li>▪ Identificación de principales grupos de interés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificar y realizar gestión de involucrados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificación y gestión de comunicaciones con involucrados.</li> <li>▪ Diseño de la Estrategia de Gestión de Cambio.</li> <li>▪ Identificación de principales grupos de interés.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caso de inversión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaborar plan de actividades para la siguiente fase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan de actividades.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caso de inversión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comité de decisión de fase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Documento Soporte de la</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Documento Soporte de la Decisión.</li> </ul>		Decisión, firmado.
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aseguramiento de lecciones aprendidas para proyectos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generara lecciones aprendidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lecciones aprendidas generadas a nivel institucional.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Documentación consolidada de la oportunidad de inversión.</li> <li>▪ Disponibilidad de las herramientas tecnológicas de soporte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actualizar información a nivel institucional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Oportunidad de inversión registrada.</li> <li>▪ Actualización de la documentación consolidada.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caso de inversión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alimentar proceso de gestión de portafolio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informe de recomendación y asignación de recursos para maduración de fase 2.</li> </ul> <p>Tipos de aprobación de recursos económicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Viables para maduración de la oportunidad (estudios o análisis para las siguientes fases)</li> </ul>

Fuente: El autor

#### 4.1.2. Fase 2: Selección de la Alternativa

Una vez comprendida la necesidad y verificado su carácter justificable y viable llega la hora de determinar la mejor forma de satisfacer la necesidad.

En esta fase se selecciona y conceptualiza la mejor alternativa para desarrollar la oportunidad de inversión identificada en la fase 1, con base en criterios claros de decisión aplicados en la evaluación de las alternativas formuladas. Igualmente, se establece el alcance definitivo del proyecto y se desarrolla el estudio a nivel conceptual.

El proceso de identificación de la forma óptima de satisfacer los requisitos del proyecto se inicia confeccionando una lista de soluciones potenciales, utilizando las siguientes herramientas:

- Hacerlo en un entorno de equipo.
- Incluir expertos en la materia y grupos de interés, según convenga.
- Aplicar técnicas de lluvia de ideas.
- Limitar el desarrollo posterior solo a alternativas razonables.

En conclusión, una vez recopiladas todas las soluciones alternativas razonables, el equipo del proyecto deberá reducirlas a las que realmente merezca la pena desarrollar, investigar y definir. Esta tarea se puede efectuar comparando cada alternativa con los criterios predeterminados.

**Tabla 6. Entradas, actividades y entregables de Fase 2 - Selección de la Alternativa**

ENTRADA	ACTIVIDAD	ENTREGABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caso de inversión.</li> <li>▪ Oportunidad de inversión registrada.</li> <li>▪ Conformación de equipos.</li> <li>▪ Lecciones aprendidas.</li> <li>▪ Documento Soporte de Decisión.</li> <li>▪ Acta de decisión del Comité de Fase 1.</li> </ul>	Emitir declaración del proyecto (Project Charter).	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Project Charter, firmado.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conformación de equipos.</li> </ul>	Conformar el equipo del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Memorando con formalización del equipo del proyecto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caso de inversión.</li> </ul>	Formular alternativas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Descripción de cada alternativa.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aplicación de técnicas y/o</li> </ul>	Analizar conceptualmente las	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De acuerdo al tipo de</li> </ul>

<p>metodologías:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Peer Review.</li> <li>✓ Lluvia de ideas.</li> <li>✓ Juicio de Expertos.</li> </ul>	<p>alternativas.</p>	<p>proyecto, el equipo define el nivel de detalle conceptual requerido para el análisis y evaluación de las alternativas (estudio de nivel conceptual para cada alternativa si se requiere).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informe con conclusiones y recomendaciones sobre el análisis de las alternativas formuladas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informe con conclusiones y recomendaciones sobre el análisis de las alternativas formuladas.</li> </ul>	<p>Evaluar alternativas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matriz de evaluación de alternativas seleccionadas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matriz de evaluación de alternativas seleccionadas.</li> </ul>	<p>Validar premisas y criterios de evaluación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acta de validación de alternativa seleccionada.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prácticas de Incremento de Valor.</li> <li>▪ Selección de Prácticas de Incremento de Valor.</li> </ul>	<p>Definir y aplicar Prácticas de Incremento de Valor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Listado de Prácticas de Incremento de Valor aplicables arrojado por la herramienta de selección.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acta de validación de alternativa seleccionada.</li> <li>▪ Descripción de la alternativa.</li> <li>▪ Project Charter.</li> </ul>	<p>Establecer el alcance definitivo del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Declaración del alcance del proyecto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estándares de ingeniería.</li> </ul>	<p>Complementar el estudio conceptual</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudio de nivel conceptual.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudio de nivel conceptual.</li> <li>▪ Manuales de ingeniería de costos para proyectos.</li> <li>▪ Prácticas de Incremento de Valor.</li> <li>▪ Gestión de riesgos.</li> </ul>	<p>Aplicar integralmente ingeniería de costos, alcance, programación y riesgos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estimado de costos.</li> <li>▪ Bases del estimado.</li> <li>▪ Plan de administración de riesgos.</li> <li>▪ Plan maestro de actividades.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan de Ejecución del Proyecto.</li> </ul>	Elaborar Plan de Ejecución del Proyecto preliminar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan de Ejecución del Proyecto preliminar.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudio de nivel conceptual.</li> <li>▪ Plan de Ejecución del Proyecto preliminar.</li> </ul>	Complementar/Actualizar caso de inversión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caso de inversión actualizado.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudio de nivel conceptual.</li> <li>▪ Plan de Ejecución del Proyecto preliminar.</li> <li>▪ Caso de inversión actualizado.</li> </ul>	Medir nivel de definición del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informe con la evaluación del nivel de definición del proyecto.</li> <li>▪ Lista de chequeo de la fase.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan de Ejecución del Proyecto preliminar.</li> </ul>	Elaborar plan de actividades para la siguiente fase.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan de actividades.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informe con la evaluación del nivel de definición del proyecto.</li> <li>▪ Lista de chequeo de la fase.</li> </ul>	Comité de decisión de fase.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Documento soporte de la decisión.</li> <li>▪ Acta de comité de decisión de fase.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procedimiento para aseguramiento de las lecciones aprendidas para proyectos.</li> </ul>	Generar lecciones aprendidas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lecciones aprendidas generadas a nivel institucional.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caso de inversión actualizado.</li> <li>▪ Documento soporte de la decisión.</li> </ul>	Alimentar proceso de la gestión de portafolio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informe de recomendación y asignación de recursos para maduración de fase 3.</li> </ul> <p>Tipos de aprobación de recursos económicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Viables para maduración de la oportunidad (estudios o análisis para las siguientes fases)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan de Ejecución del</li> </ul>	Actualizar información a nivel	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actualización de la</li> </ul>

Proyecto preliminar. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caso de inversión actualizado.</li> <li>▪ Documento Soporte de la Decisión.</li> <li>▪ Información técnica del proyecto.</li> </ul>	institucional.	documentación consolidada a nivel institucional.
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acta de comité de decisión de fase.</li> <li>▪ Acta de validación de la alternativa seleccionada.</li> </ul>	Asegurar registro de la alternativa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registro de la decisión tomada frente a la alternativa.</li> </ul>

Fuente: El autor.

#### 4.1.3. Fase 3: Definición del Proyecto

Una vez identificada la solución del proyecto, todo está listo para pasar a la siguiente fase, es decir, la identificación de los requisitos de tareas y recursos, que también se conoce como “gestión del alcance”. En este paso el quipo identifica todo el trabajo que hay que realizar (tareas), prestando una especial atención a los métodos preferidos para hacerlo y la cantidad de trabajo que se deberá efectuar utilizando los recursos internos. También habría que asegurar los compromisos preliminares en relación con los recursos.

De esta manera, se identifica como objeto de esta fase, desarrollar con mayor nivel de profundidad el alcance y el plan de ejecución y control de la alternativa seleccionada en la fase anterior, con el fin de llevarla al nivel de definición requerido para ser sancionada como proyecto, dentro del marco estratégico de la institución.

Las decisiones de inversión requieren cursar un proceso de aprobación de “Junta Directiva” mediante un análisis integral de Portafolio y de impacto al Plan de Desarrollo Institucional.

**Tabla 7. Entradas, actividades y entregables de Fase 3 - Definición del Proyecto**

ENTRADA	ACTIVIDAD	ENTREGABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conformación de quipos.</li> </ul>	<p>Completar el equipo del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Memorando con formalización del equipo del proyecto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prácticas de Incremento de Valor.</li> </ul>	<p>Aplicar Prácticas de Incremento de Valor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informes de aplicación de Prácticas de Incremento de Valor.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudio de nivel conceptual.</li> <li>▪ Estándares de ingeniería.</li> <li>▪ Informes de aplicación de prácticas de incremento de valor.</li> </ul>	<p>Elaborar el estudio de nivel básico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudio de nivel básico.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudio de nivel básico.</li> <li>▪ Aplicación de técnicas y o metodologías:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Peer Review.</li> <li>✓ Lluvia de ideas.</li> <li>✓ Juicio de Expertos.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Validar el estudio de nivel básico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan de ejecución del proyecto con sus planes subsidiarios.</li> <li>▪ Entregables claves a asegurar:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ WBS.</li> <li>✓ Presupuesto</li> <li>✓ Bases del estimado</li> <li>✓ Plan de administración de riesgos.</li> <li>✓ Plan Detallado de Trabajo.</li> <li>✓ Bases del cronograma o Plan Detallado de Trabajo.</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caso de inversión fase 2.</li> <li>▪ Estudio a nivel básico.</li> <li>▪ Plan de Ejecución del Proyecto.</li> </ul>	<p>Complementar/Actualizar caso de inversión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caso de inversión actualizado.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudio de nivel básico.</li> <li>▪ Plan de Ejecución del Proyecto.</li> <li>▪ Caso de inversión</li> </ul>	<p>Medir nivel de definición del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informe con la evaluación del nivel de definición del proyecto.</li> <li>▪ Lista de chequeo de la</li> </ul>

actualizado.		fase.
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informe con la evaluación del nivel de definición del proyecto.</li> <li>▪ Lista de chequeo de la fase.</li> </ul>	Comité de decisión de fase.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Documento soporte de la decisión.</li> <li>▪ Acta de comité de decisión de fase.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Procedimiento para aseguramiento de lecciones aprendidas para proyectos.</li> </ul>	Generar lecciones aprendidas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lecciones aprendidas a nivel institucional.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Caso de inversión fase 2.</li> <li>▪ Documento soporte de decisión.</li> </ul>	Alimentar el proceso de conformación de portafolio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Documento con análisis del aporte estratégico y el impacto al plan de inversiones.</li> <li>▪ Informe de recomendación y asignación de recursos para ejecución.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Documento con análisis del aporte estratégico y el impacto al plan de inversiones.</li> <li>▪ Informe de recomendación y asignación de recursos para ejecución.</li> </ul>	Entrada al proceso de optimización del portafolio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Activación del proyecto en el portafolio de inversiones y asignación de recursos para ejecución.</li> <li>▪ Informe con recomendaciones para el cierre de brechas en proyectos que no fueron activados.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan de Ejecución del Proyecto.</li> <li>▪ Caso de inversión actualizado.</li> <li>▪ Documento soporte de la decisión.</li> <li>▪ Información técnica del proyecto.</li> </ul>	Actualizar información a nivel institucional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actualización de la documentación consolidada.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acta de comité de decisión</li> </ul>	Asegurar registro del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registro de la decisión</li> </ul>

de fase. ▪ Acta de validación del estudio de nivel básico. ▪ Documentación consolidada a nivel institucional.		tomada frente al proyecto.
---	--	----------------------------

Fuente: El autor.

#### 4.1.4. Fase 4: Ejecución

Durante esta fase se efectúa el trabajo programado bajo la estrecha vigilancia del director de proyectos. Los progresos se supervisan continuamente, se realizan los ajustes apropiados y se registran como variaciones del plan original. En el transcurso de esta fase, el equipo del proyecto permanece concentrado en la consecución de los objetivos preestablecidos y acordados inicialmente, es decir, se debe ejecutar el proyecto según el alcance definido y de acuerdo con lo planeado, en términos de costos, tiempo y calidad.

En esta etapa se lleva a cabo el diseño a nivel de detalle y se materializa el proyecto realizando las actividades de compras, contratación, montaje y puesta en marcha y cierre técnico, de acuerdo con los planes definidos en la fase anterior y con los procedimientos existentes en la institución.

Por último, el equipo debería realizar estudios de lecciones aprendidas para examinar lo que salió bien y lo que no. Mediante este tipo de análisis se transfiere la experiencia a la organización del proyecto para que resulte de ayuda a los equipos de futuros proyectos.

**Tabla 8. Entradas, actividades y entregables de Fase 4 - Ejecución**

ENTRADA	ACTIVIDAD	ENTREGABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conformación de quipos.</li> </ul>	<p>Completar el equipo del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actualización de roles y responsabilidades.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudio de nivel básico.</li> <li>▪ Estándares de ingeniería.</li> </ul>	<p>Elaborar estudio de nivel de detalle</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudio de nivel de detalle.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudio de nivel de detalle.</li> </ul>	<p>Validar el estudio de nivel detallado</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acta de validación del estudio de nivel detallado.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estudio de nivel de detalle.</li> <li>▪ Plan de ejecución del proyecto fase 3.</li> </ul>	<p>Actualizar el Plan de ejecución del proyecto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan de ejecución del proyecto actualizado.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan de Ejecución del Proyecto actualizado.</li> <li>▪ Plan detallado de trabajo.</li> <li>▪ Estudio a nivel de detalle.</li> </ul>	<p>Ejecutar/Implementar las actividades planeadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bienes, productos o servicios parcial y/o totalmente ejecutados.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Medición de indicadores de desempeño.</li> <li>▪ Herramienta de seguimiento institucional.</li> </ul>	<p>Validar cumplimiento de indicadores de desempeño y especificaciones de alcance y calidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informe de cumplimiento de indicadores de desempeño del proyecto.</li> <li>▪ Análisis de impacto en el portafolio y en el plan de inversiones, y medición de la desviación en la promesa de valor.</li> <li>▪ Informe de impactos debidos a las desviaciones que sirvan para definir acciones preventivas y correctivas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informe de cumplimiento de indicadores de desempeño del proyecto.</li> <li>▪ Análisis de impacto en el portafolio y en el plan de inversiones, y medición de la desviación en la</li> </ul>	<p>Definir acciones preventivas/correctivas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informe con actividades preventivas/correctivas.</li> </ul>

<p>promesa de valor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de impactos debidos a las desviaciones que sirvan para definir acciones preventivas y correctivas.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bienes, productos o servicios parcial y/o totalmente ejecutados.</li> <li>Guía para precomisionamiento, comisionamiento y puesta en marcha.</li> </ul>	<p>Realizar pruebas de precomisionamiento, comisionamiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de pruebas de precomisionamiento, comisionamiento.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bienes, productos o servicios parcial y/o totalmente ejecutados.</li> <li>Estándares de ingeniería.</li> </ul>	<p>Validar el cumplimiento de las especificaciones de alcance y calidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acta de revalidación de especificaciones de alcance y calidad.</li> <li>Informe con acciones preventivas/correctivas (solicitudes de controles de cambio)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Guía para precomisionamiento, comisionamiento y puesta en marcha.</li> </ul>	<p>Realizar actividades de arranque y puesta en marcha.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de estabilización del activo.</li> <li>Informe del aseguramiento de la transferencia del conocimiento.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de estabilización del proyecto.</li> </ul>	<p>Validar si el proyecto se encuentra operando a satisfacción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acta de validación del cumplimiento a satisfacción de la operación del proyecto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de Ejecución del Proyecto.</li> <li>Caso de inversión actualizado.</li> <li>Documento Soporte de Decisión de las fases</li> </ul>	<p>Realizar evaluación Ex Post técnica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de evaluación Ex Post técnica.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>anteriores.</li> <li>▪ Estudio de nivel detallado.</li> <li>▪ Documentación soporte de controles de cambio.</li> <li>▪ Líneas base registradas en las herramientas institucionales.</li> <li>▪ Información consolidada del proyecto.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aseguramiento de lecciones aprendidas para proyectos.</li> </ul>	Generar lecciones aprendidas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lecciones aprendidas generadas a nivel institucional.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plan de Ejecución del Proyecto.</li> <li>▪ Caso de inversión actualizado.</li> <li>▪ Documento Soporte de la Decisión.</li> <li>▪ Información técnica del proyecto.</li> </ul>	Actualizar información a nivel institucional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Actualización de la documentación consolidada.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guía para cierre de proyectos.</li> </ul>	Realizar cierre técnico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entregables solicitados para asegurar el cierre técnico.</li> <li>▪ Listado de documentación entregada a archivo</li> <li>▪ Registro de cierre en herramientas corporativas.</li> </ul>

Fuente: El autor.

#### 4.1.5. Fase 5: Entrada a Operación

El propósito de esta fase es transferir el producto (bien o servicio) al cliente para su desarrollo operacional, asegurando la entrada y estabilización de la operación.

Igualmente, durante esta fase final se hace un énfasis especial en la verificación de que el proyecto haya satisfecho o satisfará la necesidad original. A ser posible, el proyecto culmina con una suave transición entre la creación a entregar (proyecto) y la utilización a entregar (ciclo de vida post-proyecto). A lo largo de toda esta fase los recursos inician un repliegue gradual hasta que al final el proyecto concluye. Sin embargo, aunque el equipo del proyecto y el director de proyectos casi siempre den por finalizada su participación en este punto, se pueden beneficiar extraordinariamente de la comprensión y valoración de lo que sucede con posterioridad al proyecto.

**Tabla 9. Entradas, actividades y entregables de Fase 5 - Entrada a Operación**

ENTRADA	ACTIVIDAD	ENTREGABLES
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cierre administrativo.</li> </ul>	Realizar las actividades para cierre administrativo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registros del cierre administrativo.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cierre financiero.</li> </ul>	Realizar las actividades para cierre financiero.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registros de cierre financiero.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Producto generado por el proyecto.</li> </ul>	Estabilizar la operación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evidencia de la funcionalidad y operatividad del producto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Evaluación Ex Post técnica.</li> <li>▪ Registros de cierre administrativo.</li> <li>▪ Registros de cierre técnico.</li> <li>▪ Modelo económico actualizado.</li> <li>▪ Medición de variables de proceso.</li> </ul>	Realizar evaluación Ex Post integral.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informe de evaluación Ex Post integral.</li> <li>▪ Generación de lecciones aprendidas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sostenibilidad, mantenibilidad y beneficios del producto.</li> </ul>	Identificar nuevas ideas, oportunidades y necesidades operacionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificación de ideas, oportunidades y necesidades.</li> </ul>

Fuente: El autor.

## 5. CONCLUSIONES

- El concepto de “organización madura” no abarca solamente a las empresas que gestionan con éxito sus proyectos, sino a aquellas que además seleccionan correctamente que proyectos ejecutar y cuales, basados siempre en el horizonte de la Misión, Objetivos y Políticas establecidas de la organización.
- Financiar los proyectos que son adecuados a la organización y descartar los proyectos triviales que no se alinean con la estrategia corporativa podría significar la diferencia entre seguir o desaparecer.
- Un Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos es un instrumento diseñado para ligar los proyectos de la organización con sus objetivos y estrategias y sirve para satisfacer los siguientes objetivos:
  - ✓ Identificar los proyectos que mejor sirven a la coyuntura y metas institucionales.
  - ✓ Limitar la cantidad de proyectos que la organización gestiona a los verdaderamente importantes para asignar los recursos y la atención que los mismos merecen.
  - ✓ Eliminar proyectos que harían incurrir a la institución en costos o riesgos excesivos.
  - ✓ Lograr equilibrio y madurez en el uso de los recursos de la institución.
- Contrariamente a lo que podríamos asumir, un Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos no es una herramienta útil solo en las etapas de iniciación y planificación sino durante el ciclo completo de gestión de los

proyectos ya que genera y documenta información que podría ser utilizada durante las etapas de ejecución y control/seguimiento.

- En el modelo de maduración y gestión de proyectos propuesto en este documento, una vez sean desarrolladas las actividades de cada una de las fases, se lleva a cabo un comité de decisión de fase (debe asegurarse la participación de los tomadores de decisión, los patrocinadores, los representantes de los clientes, los involucrados claves de otras unidades académicas y áreas de soporte, o sus delegados) en el cual se toma una de las siguientes decisiones: Aprobar, Reevaluar, Posponer o Cancelar.
- Actualmente, la Universidad Industrial de Santander no posee una metodología de gestión de proyectos de inversión basada en el concepto de portones o fases de aprobación, donde en cada fase se aprueba, o no, el pasaje a la siguiente etapa; como el que se plantea en el Capítulo 4 de este documento. En la que cada propuesta implica un desarrollo cada vez mayor de los estudios involucrados, disminuyendo la incertidumbre y fortaleciendo la calidad el proceso de toma de decisiones durante cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto.

## 6. RECOMENDACIONES

- Cada organización debería diseñar su Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos y adaptarlo a su estilo de gestión y a los procedimientos existentes, de tal manera que se pueda establecer un proceso que permita priorizar los proyectos que mejor responden al criterio de selección establecido. Los siguientes pasos son solo una sugerencia:
  - ✓ Crear el equipo del proyecto.
  - ✓ Establecer criterios de selección y priorización de proyectos.
  - ✓ Selección de una alternativa del listado de proyectos utilizando criterios de selección.
  - ✓ Definir el proyecto a financiar.
  - ✓ Implementar el Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos.
  - ✓ Revisar y mejorar el Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos.
- Para facilitar la aplicación y adaptación del Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos de acuerdo a las diferentes clases de proyectos (Infraestructura, Consolidación Organizacional, Investigación y Desarrollo, etc.), se deben crear formatos y guías en los cuales se especifican las variaciones de los entregables asociados a cada fase.
- El alcance y la profundidad en el contenido de los entregables deben ser acordados al inicio de cada fase entre el equipo del proyecto y los funcionarios de la oficina de Planeación de La Universidad.
- Para garantizar la calidad y oportunidad en la toma de decisiones se plantean las siguientes sesiones intermedias de validación, en las cuales se puede emplear como técnica de evaluación el Peer Review. En estas sesiones debe

asegurarse retroalimentación a: el patrocinador, el equipo del proyecto, el representante del cliente, involucrados clave de otras unidades académico administrativas y áreas de soporte y especialistas técnicos, para que oportunamente se reciban las opiniones, sugerencias y recomendaciones asociadas al desarrollo del proyecto, y se evite la solicitud de cambios en etapas posteriores:

- ✓ Fase 1: validación del tipo de proyecto que originaría el desarrollo de la oportunidad identificada y priorización de las ideas.
- ✓ Fase 2: validación de las premisas y criterios empleados para evaluar las alternativas.
- ✓ Fase 3: validación del estudio de nivel básico.
- ✓ Fase 4: validación del estudio de nivel de detalle.

## BIBLIOGRAFÍA

COLOMBIA. ECOPETROL S.A. Macroproceso de gestión de proyectos. Barrancabermeja, 2010-2011.

COLOMBIA. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Plan de desarrollo institucional 2008-2018. Bucaramanga, 2007. 62 p.

HEERKENS, Gary R. Gestión de proyectos. Defina un proyecto, seleccione un equipo, mantenga el control. Edición española revisada por Hay Group. España: McGraw-Hill, 2002. 268 p. (Serie de Directivos hoy).

HORINE, Gregory M. Manual Imprescindible de Gestión de proyectos. Edición revisada y actualizada 2010. España: EDICIONES ANAYA MULTIMEDIA (GRUPO ANAYA, S.A.), 2010. 462 p.

PLANEACIÓN. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Disponible en internet: [www.uis.edu.co](http://www.uis.edu.co)

PMBOK® (Project Management Body of Knowledge). Wikipedia La enciclopedia Libre. Disponible en Internet: [http://es.wikipedia.org/wiki/Project\\_Management\\_Body\\_of\\_Knowledge](http://es.wikipedia.org/wiki/Project_Management_Body_of_Knowledge)

## **ANEXOS**

### **ANEXO A. PLAN DE EJECUCIÓN DE PROYECTOS (PEP)**

La elaboración del documento PEP es iterativa y su elaboración es gradual a lo largo del ciclo de vida del proyecto. La elaboración gradual implica mejorar y detallar constantemente el plan, a medida que se cuenta con información más detallada y específica, y con estimados más precisos. Por lo tanto, en la medida en que se presenten cambios en el entorno interno o externo de la institución que afecten el proyecto, deben ser realizadas las actualizaciones, ajustando los resultados de la evaluación del proyecto a las nuevas condiciones que se presentan.

#### **A.1 PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE**

El plan de gestión del alcance define los métodos, herramientas y las fuentes de datos que deben utilizarse para llevar a cabo la gestión del alcance del proyecto en general y en cada una de sus fases.

El plan debe definir el equipo de trabajo requerido para desarrollar la gestión del alcance, determinando sus roles y responsabilidades, las etapas de ésta gestión y cuando se ejecutarán, los formatos e informes que se utilizarán para registrar y analizar los resultados de la gestión del alcance, igualmente se debe documentar cómo, cuándo y quién realizará las actividades de monitoreo y control durante la gestión del alcance, en las cuales se revisarán los resultados, el cumplimiento de

las actividades planeadas en cada etapa, que se incluye y que no se incluye en el proyecto.

El plan de gestión del alcance debe incluir sin limitarse a:

- Requisitos del proyecto
  - ✓ Requisitos técnicos
  - ✓ Requisitos de calidad
  - ✓ Requisitos de seguridad
  - ✓ Requisitos de desempeño
  - ✓ Requisitos y/o impactos sobre otras áreas de la organización
  - ✓ Restricciones del proyecto
- Informe Caso de Inversión Actualizado
  - ✓ Alcance del proyecto
  - ✓ Objetivo del proyecto
- WBS del proyecto
- Diccionario de la WBS
- Plan para verificar y controlar el alcance
  - ✓ Control de cambios

## **A.2 PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS Y CRONOGRAMA**

El plan de gestión de costos y cronograma determina el formato y establece los criterios necesarios para planificar, estructurar, estimar, presupuestar y controlar los costos y el cronograma del proyecto. El plan de gestión de costos y cronograma debe establecer, entre otros aspectos, lo siguiente: unidades de medida, enlaces con los procedimientos de la organización, umbrales de control, reglas para la medición del desempeño, formatos de informes, etc.

### **A.3 PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD**

En el Plan de Gestión de Calidad del Proyecto se deben establecer los mecanismos y responsabilidades para el aseguramiento, control y seguimiento que realizará la UIS. Para su desarrollo se deben identificar las actividades críticas a controlar, los criterios de aceptación, las frecuencias de medición, el responsable y la forma como se va a evidenciar el control.

### **A.4 PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS**

En el plan de recursos humanos se identifican y documentan los roles dentro de un proyecto, las responsabilidades, habilidades requeridas y las relaciones de comunicación, igualmente se especifica el plan para la dirección del personal, así como su disponibilidad y necesidad en el tiempo (cronograma de recursos). También puede incluir la identificación de necesidades de capacitación, las estrategias para fomentar el espíritu de equipo, los planes de reconocimiento y los programas de recompensas, las consideraciones en torno al cumplimiento, los asuntos relacionados con la seguridad y el impacto del plan para la dirección del personal a nivel de la organización.

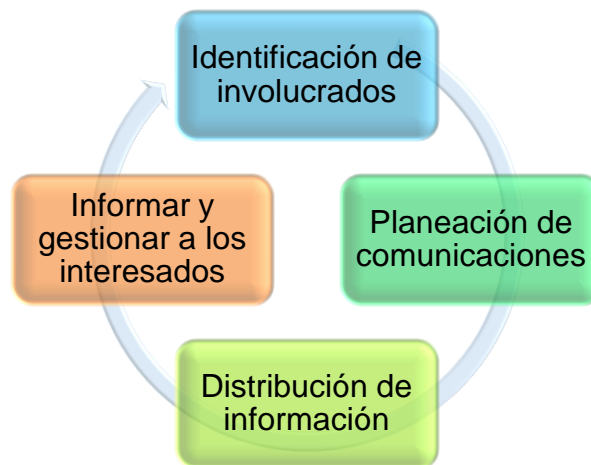
### **A.5 PLAN DE GESTIÓN DE COMUNICACIONES**

El propósito principal del plan de gestión de comunicaciones es garantizar que el flujo de información fortalezca las dinámicas internas y externas dentro de cada uno de los proyectos de La Universidad Industrial de Santander. Esto se logra a

través de acciones de comunicación aplicadas en cada una de las fases del modelo de maduración de programas y proyectos para generar credibilidad, confianza y eficiencia.

La gestión de comunicaciones en programas y proyectos debe estar enmarcada en los siguientes procesos los cuales garantizan que la generación, recopilación distribución, almacenamiento y la disposición final de la información sean adecuados y oportunos, como se muestra en la Figura 5:

**Figura 5. Proceso de gestión de comunicaciones**



Fuente: El autor.

## **A.6 PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS**

El Plan de Gestión de riesgos, debe definir la manera en que se estructurará y realizará la gestión de riesgos del proyecto o programa definiendo la metodología, herramientas, roles y responsabilidades, formatos e informes entre otros aspectos. Incluye los procesos relacionados con llevar a cabo la planificación de la gestión,

identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo y control en un proyecto.

## **A.7 PLAN DE GESTIÓN DE ADQUISICIONES**

Define la estrategia que se utilizará para el desarrollo de la ingeniería, compras y la contratación en la ejecución del proyecto o programa, en esta se debe establecer claramente la planeación de las compras y contratación. Incluye los procesos de compra o adquisición de los productos, servicios o resultados que son necesarios obtener fuera del equipo del proyecto.

### **A.7.1 Estrategia para el Desarrollo de la Ingeniería**

Se describen los aspectos correspondientes al diseño detallado, especificaciones generales, aspectos únicos de la ingeniería, revisiones y aprobaciones.

### **A.7.2 Estrategia de Compras**

En este numeral el PEP debe bosquejar el tipo y cantidades de materiales y equipos requeridos, tanto para las instalaciones permanentes como para las temporales. Describe la estrategia deseada de compras, seguimiento, inspección y transporte acorde con las condiciones percibidas del mercado y de los requerimientos del proyecto o programa.

En este aspecto mínimo se debe contemplar un plan de compras con la siguiente información:

- Recientes condiciones del mercado para adquisición y compras de equipos y materiales.
- Fuentes de suministro de equipos y materiales.
- Criterios de selección de equipos y materiales.

- Prefabricación / Modularización.

### **A.7.3 Estrategia de Contratación**

En este numeral se debe describir la estrategia de contratación propuesta, apoyada en la justificación y factores que decidieron su selección y se describe así:

- Objetivos de contratación y procedimientos.
- Contratos principales y su descripción.
- Descripción de las estrategias de contratación, esta debe contener:
  - ✓ Aspectos legales: multas – garantías.
  - ✓ Aspectos comerciales: forma de pago – seguros.
  - ✓ Logísticos: ubicación de los proveedores – tiempos de entrega de los equipos críticos.
  - ✓ Técnicos: tipo y número de contratos, mano de obra calificada.
  - ✓ Entorno: como está la situación mundial ó del país para este tema.
  - ✓ Financieros: financiación del proyecto – costo de capital.

### **A.8 PLAN DE ASEGURAMIENTO DE HSE**

El plan de HSE del Proyecto definido dentro de este documento debe establecer los mecanismos y responsabilidades por el seguimiento que realizará la UIS a los hallazgos de las inspecciones y auditorias de HSE.

### **A.9 PLAN DE PRECOMISIONAMIENTO, COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA**

Se debe establecer el plan para aceptar la terminación de las obras. Adicionalmente se deben asegurar las etapas en que se hará entrega de la obra.

## **ANEXO B. EVALUACIÓN EX POST**

La evaluación Ex Post de proyectos se hace en la fase final de este Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos a todos los proyectos que hayan superado la fase de ejecución y entrado en operación. De igual manera, los proyectos que han tenido una terminación temprana o cancelación del proyecto durante su ejecución, también deberán aplicar esta metodología de evaluación.

El objetivo de esta actividad es verificar la efectividad de los proyectos respecto a los beneficios esperados y definidos durante la etapa de planeación, determinar el valor que le agregan a la Institución, retroalimentándola, mejorando los procesos de planeación con el fin de guiar la formulación y elaboración de nuevos proyectos; generando planes de mejora que lleven a la compañía a obtener mejores resultados en la gestión de proyectos.

La evaluación Ex Post permite identificar la promesa de valor y la satisfacción del cliente para el cual se realizó el proyecto, obteniendo y validando los resultados reales una vez el proyecto termine su ejecución y entre en operación, verificando de esta forma el alcance, inversión, tiempo, calidad, indicadores financieros entre otros, identificando las variaciones y causas por las cuales se obtuvieron los resultados. Asimismo, permite verificar la efectiva aplicación del Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos y la implementación de mejores prácticas; causas y fuentes de los controles de cambio; aspectos importantes en gestión de proyectos como son la conformación del equipo, su capacitación, rotación, roles y responsabilidades, experiencia, competencias, canales de comunicación y entendimiento del alcance del proyecto entre el equipo del proyecto, principales lecciones aprendidas, participación, satisfacción y entrega del proyecto al cliente, principales incidentes y accidentes presentados y sus causas, análisis de puesta

en marcha y aspectos operacionales del proyecto, participación y soporte institucional y evaluación del contratista entre otros.

Con los resultados obtenidos se retroalimentan a todas las dependencias de la Universidad, estableciendo planes de acción de las principales causas comunes presentadas en los proyectos; permitiendo de esta manera realizar un análisis posterior de los distintos proyectos que ha realizado la empresa y genera una memoria empresarial de lecciones aprendidas con el fin de optimizar el proceso de estimaciones, convirtiéndose en una herramienta para la toma de decisiones y establecimiento de planes de mejora.

La dependencia responsable de la implementación de la evaluación ex post en los proyectos es el respectivo líder del proyecto, con el apoyo de Planeación, dependencia que brinda soporte en conocimiento de evaluaciones ex post, desarrollo de talleres, asesoría en el levantamiento de información, validación de la información, documentación de conclusiones y recomendaciones, aplicación de mejores prácticas y análisis y divulgación de los resultados obtenidos de la evaluación.

## **B.1 PROPÓSITOS DE LA EVALUACIÓN EX POST**

Este documento surge a partir de la necesidad de verificar la efectividad de los proyectos respecto de los beneficios esperados, con el fin de guiar la formulación y elaboración de nuevos proyectos; así como mejorar los procesos relacionados con:

- Valorar la eficacia, efectividad, cumplimiento de objetivos (cantidad y oportunidad, capacidad de programación y previsión).

- Evaluar resultados.
- Valorar los efectos (percepción del cliente del proyecto y sus logros).
- Valorar eficiencia (recursos – resultados).
- Valorar el impacto en la población beneficiada directa e indirectamente.
- Valorar la sostenibilidad del proyecto en operación (autonomía)
- Valorar las pertinencias (necesidades)
- Conocer la capacidad corporativa para llevar a cabo los proyectos y toma de decisiones.
- Generar capacidad de análisis para lograr un adecuado desarrollo metodológico.

## **B.2 PRINCIPALES ASPECTOS A EVALUAR**

- Objetivos.
- Alcance.
- Inversión / Costos.
- Cumplimiento del cronograma.
- Indicadores financieros o beneficios.
- Calidad.
- Controles de cambio.
- Aplicación del Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos.
- Implementación de mejores practicas.
- Plan de Gestión de Riesgos.
- Operación.
- Eficiencia.
- Efectividad.
- Gestión de Proyectos.

- Satisfacción del cliente.
- Gestión de HSE.
- Gestión de Involucrados.
- Compras y contrataciones.
- Lecciones aprendidas
- Gestión de cierre del proyecto.
- Equipo del proyecto.
- Otros.

### B.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO EX POST

Figura 6. Pasos de trabajo Ex Post



Fuente: El autor

### **B.3.1 Identificación y Selección de los Proyectos a Evaluar**

Se seleccionan aquellos proyectos que han terminado la fase de ejecución o están próximos a terminarla.

### **B.3.2 Comunicación Oficial**

Se envía citación a los interesados para garantizar con anticipación el espacio para el taller ex post.

### **B.3.3 Recopilación de Información**

El grupo de evaluación ex post recopila información de línea base (Documento Soporte de Decisión, controles de cambio, etc.)

### **B.3.4 Consolidación de la Información**

Cada unidad académico administrativa debe complementar el proceso con la información real del proyecto.

### **B.3.5 Desarrollo del Taller**

Se refiere a la reunión programada en la cual asiste el equipo del proyecto con todos los interesados, incluido el cliente.

### **B.3.6 Evaluación, Análisis y Entrega de Resultados**

Luego de realizado el taller ex post se complementa la información y se envía para revisión de los involucrados y posterior firmas, quedando así oficializado y archivado, para su posterior consulta.

### **B.3.7 Planes de Mejora**

Con los resultados obtenidos de las evaluaciones de los proyectos, se establecen planes de mejora los cuales se desarrollan con cada uno de los profesionales especialistas en los temas o los desarrolla cada dependencia independientemente.

## **ANEXO C. INDICACIONES GENERALES PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS EN EL BANCO DE PROYECTOS Y PROGRAMAS DE INVERSIÓN DE LA UIS (BPPIUIS)**

### **C.1 ESTADOS DE UN PROYECTO EN EL BPPIUIS**

Los Estados de un proyecto en BPPIUIS son: En proceso o formulación, Radicado, Viable, No Viable, Sujeto a Modificaciones, En Actualización Presupuestal, Elegible, Aprobación Financiera, Inactivo.

### **C.2 EL PROCESO DE UN PROYECTO EN EL BPPIUIS**

El proceso de un proyecto en el BPPUIS es el siguiente:

**Tabla 10. Proceso de un proyecto en el BPPUIS**

<b>NO.</b>	<b>ETAPA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>DURACIÓN</b>
1.	Formulación del Proyecto	Identificar las necesidades de inversión de las U.A.A.	Director del Proyecto	Documento del proyecto.	Según programación establecida por la U.A.A. para los procesos de formulación de sus proyectos
		Elaborar las propuestas para dar respuesta a las necesidades identificadas.			
		Buscar información sobre proyectos relacionados o similares dentro de la U.A.A. o de otras U.A.A. con el fin de evitar duplicidad de esfuerzos o de utilización de recursos.			
		Elaborar y estructurar la propuesta con base en los conceptos de formulación de proyectos de inversión.			
		Diligenciar los formatos correspondientes a la metodología escogida según el proyecto. (Tipo A, Menor).			
		Evaluar y aprobar el proyecto según los requerimientos de la U.A.A.	Consejo de Escuela y de Facultad	Aval del Consejo de Escuela y de Facultad	
2.	Radicación del Proyecto	Entregar oficialmente en la Oficina de Planeación el documento (impreso y en versión digital) del proyecto con la documentación requerida.	Director del Proyecto	Proyecto de Inversión radicado en el BPPUIS con código asignado	De una a dos semanas. Sujeta a la cantidad de proyectos presentados
		Revisar el documento entregado y dar visto bueno para la radicación del proyecto según los requerimientos establecidos.	Administrador del BPPUIS Planeación Física		

		Retroalimentar al Director del Proyecto sobre los resultados de la revisión de la documentación entregada.	Administrador del BPPIUIS		
		Complementar la documentación y enviarla a la Oficina de Planeación.	Director del Proyecto		
		Incluir el Proyecto en el Sistema del BPPIUIS una vez recibido el visto bueno de la Oficina de Planeación.	Director del Proyecto		
3.	Viabilización del proyecto	Identificar posibles evaluadores interno y externo del proyecto.	Administrador del BPPIUIS	Concepto de Viabilización del Proyecto	De dos a cuatro semanas. Sujeta a la cantidad de proyectos por evaluador y ajustes o modificaciones sugeridas.
		Asignar evaluadores y enviar la documentación requerida para emitir concepto de viabilidad.	Administrador del BPPIUIS		
		Analizar la documentación del proyecto y emitir concepto de viabilidad.	Evaluador Interno y Evaluador Externo		
		Retroalimentar al Director del Proyecto sobre los resultados de las evaluaciones interna y externa.	Administrador del BPPIUIS		
		Dar respuesta a las observaciones realizadas por los evaluadores en caso de que el concepto para el proyecto sea de "sujeto a modificaciones" o "no viable".	Director del Proyecto		
		Viabilizar Institucionalmente el Proyecto con base en los conceptos de viabilidad emitidos por los evaluadores.	Administrador del BPPIUIS		

4.	Elegibilidad del Proyecto	Identificar los proyectos viabilizados que serán sometidos al proceso de elegibilidad según los criterios de priorización establecidos.	Administrador del BPPIUIS	Concepto de Elegibilidad del Proyecto	Una semana
		Aprobar la elegibilidad de los proyectos debidamente viabilizados, según criterios de priorización establecidos.	Comité Asesor (Vic. Académico, Vic. Administrativo, Dir. Financiero y Dir. de Planeación)		
		Retroalimentar a los Directores de los Proyectos los resultados del Proceso de Elegibilidad.	Administrador del BPPIUIS		
5.	Aprobación financiera del Proyecto	Emitir certificación de disponibilidad presupuestal para dar aprobación financiera a los proyectos de inversión de las U.A.A.	Jefe de Presupuesto	Concepto de Aprobación Financiera del Proyecto	De dos a cuatro semanas. Sujeta a la programación de la sesión del Consejo Superior.
		Aprobar y dar visto bueno de los resultados del Proceso de Priorización de los proyectos para la fase de Inversión respectiva.	Consejo Superior de la Universidad		
		Asignar recursos para la ejecución de los proyectos según disponibilidad presupuestal de la Universidad.	Consejo Superior de la Universidad		
		Retroalimentar a los Directores de los Proyectos los resultados de la aprobación y visto bueno del Proceso de Priorización y asignación de recursos.	Administrador del BPPIUIS		

Fuente: <http://lechuza.uis.edu.co/>

### **C.3 PROTOCOLO PARA LA PRESENTACIÓN DEL PROYECTO EN DOCUMENTO IMPRESO**

El protocolo establecido sobre la documentación requerida para la entrega oficial del proyecto impreso en la Oficina de Planeación, según las características del mismo, contiene la siguiente información:

- Aval del Consejo de Escuela y del Consejo de Facultad.
- Documento del proyecto y fichas metodológicas.
- Planos y especificaciones técnicas: hidrosanitarios, eléctricos y/o de aire acondicionado, estructurales, de cableado estructurado, de distribución arquitectónica, de amueblamiento.
- Memorias de diseño: hidrosanitarias, eléctricas y estructurales.
- Especificaciones técnicas y/o descripción detallada de equipos de laboratorio, maquinaria, equipo automotor, equipo audiovisual, equipo de oficina, equipo de cómputo y demás.
- Certificación de aprobación de los presupuestos, planos y especificaciones técnicas y demás información suministrada sobre construcciones, obras y mejoras en propiedad ajena y/o adecuaciones, expedidas por la sección de Planeación Física de la Oficina de Planeación.
- Certificación de aprobación de las especificaciones técnicas de los equipos de laboratorio, maquinaria, equipo automotor, equipo audiovisual, equipo de oficina, equipo de cómputo y demás, expedidos por la División de Mantenimiento Tecnológico y/o la División de Servicios de Información.
- Cotizaciones de los ítems presupuestados.
- Otros anexos: estudios, resoluciones, certificaciones y demás soportes que sean considerados pertinentes para documentar debidamente el proyecto.

#### C.4 DOCUMENTACIÓN E INFORMACIÓN DISPONIBLE

Los documentos para formulación de proyectos UIS como: indicadores generales, metodologías, formatos, especificaciones y formularios de verificación; se encuentran disponibles en la siguiente ruta en internet:

- <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/index.jsp>
- Gestión Administrativa.
- Planeación.
- Planeación estratégica.
- Sistema de gestión de proyectos.

De igual manera, toda la información acerca de la oficina de Planeación de la Universidad Industrial de Santander se puede encontrar en la siguiente dirección de internet: <http://lechuza.uis.edu.co/> o mas específicamente en la siguiente ruta en internet:

- <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/index.jsp>
- Gestión Administrativa.
- Planeación.

## **ANEXO D. FLUJOGRAMAS DE ACTIVIDADES DE FASE**

Fuente: Ecopetrol S.A. Macroproceso de gestión de proyectos.

Figura 7. Flujograma de actividades Fase 1 - Identificación de la Oportunidad

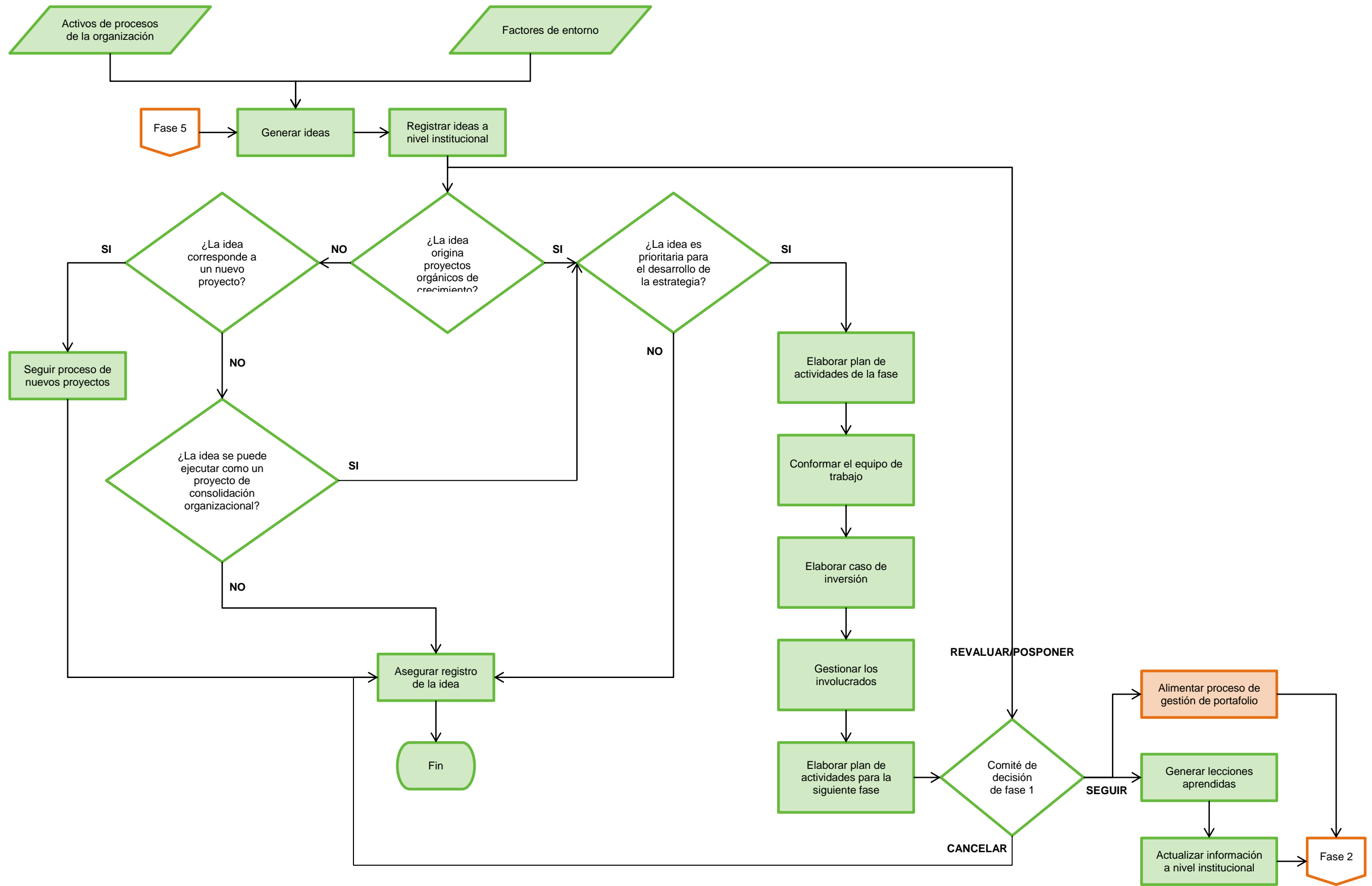


Figura 8. Flujograma de actividades Fase 2 - Selección de la Alternativa

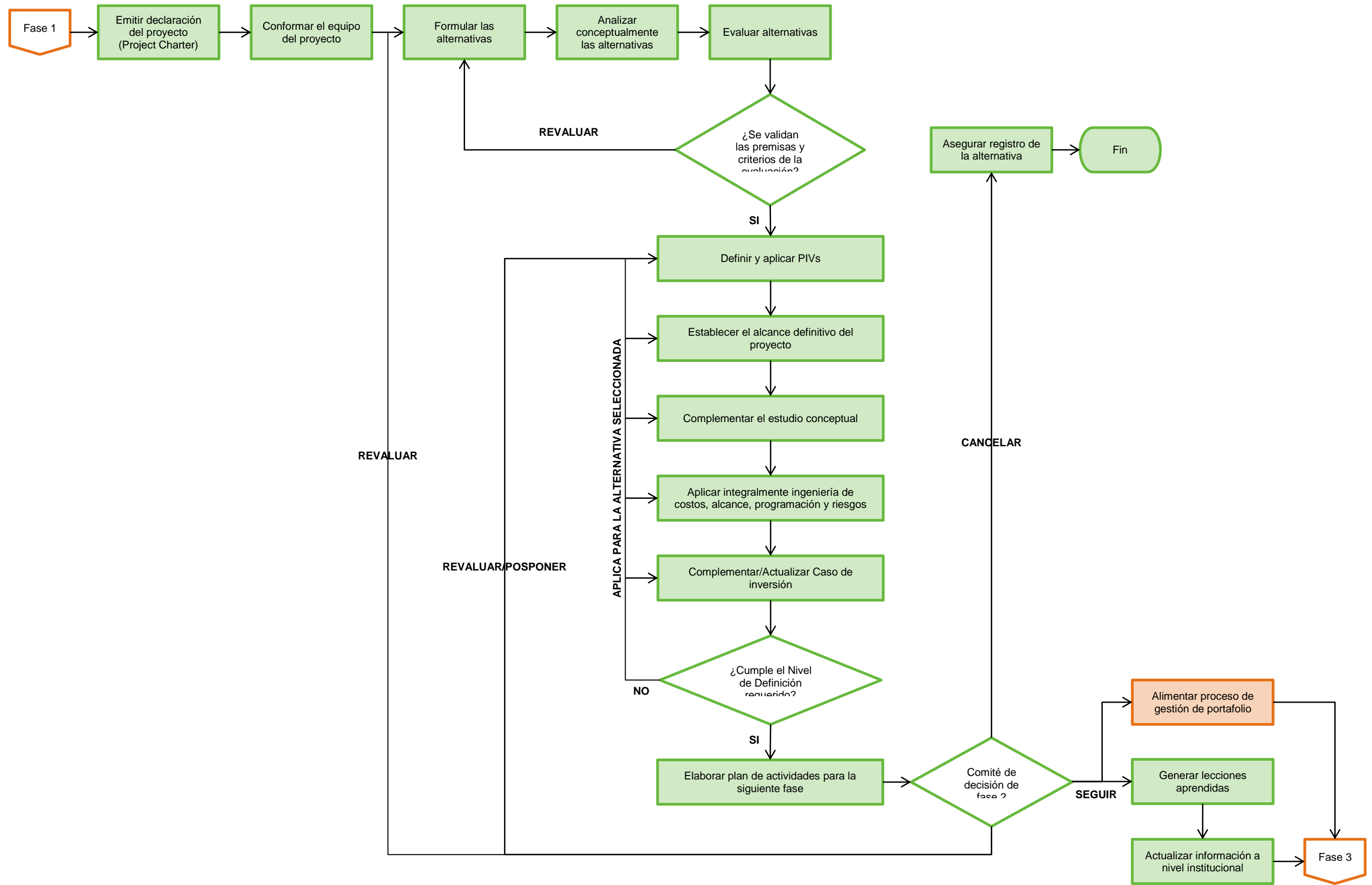


Figura 9. Flujograma de actividades Fase 3 - Definición del Proyecto

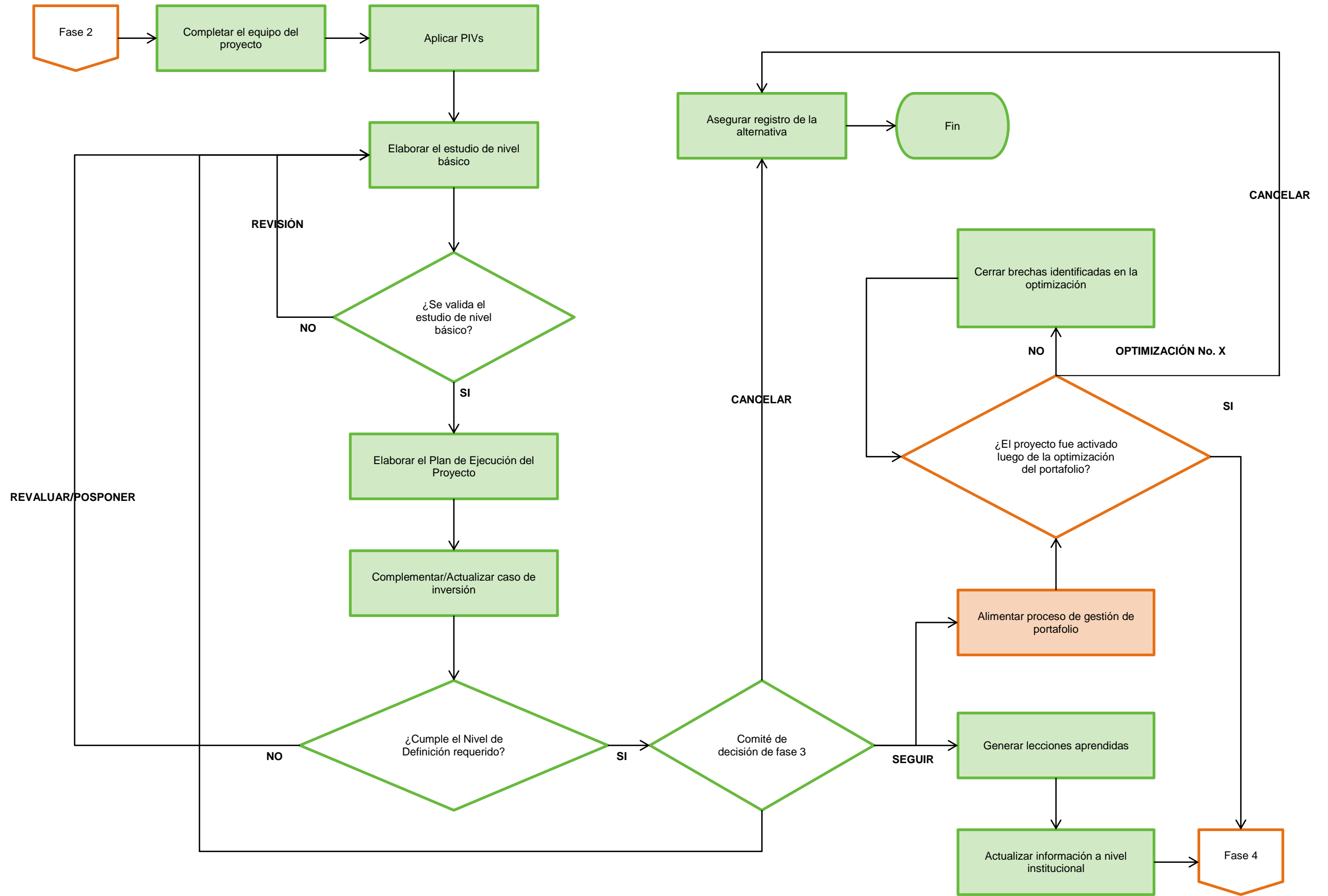


Figura 10. Flujograma de actividades Fase 4 - Ejecución

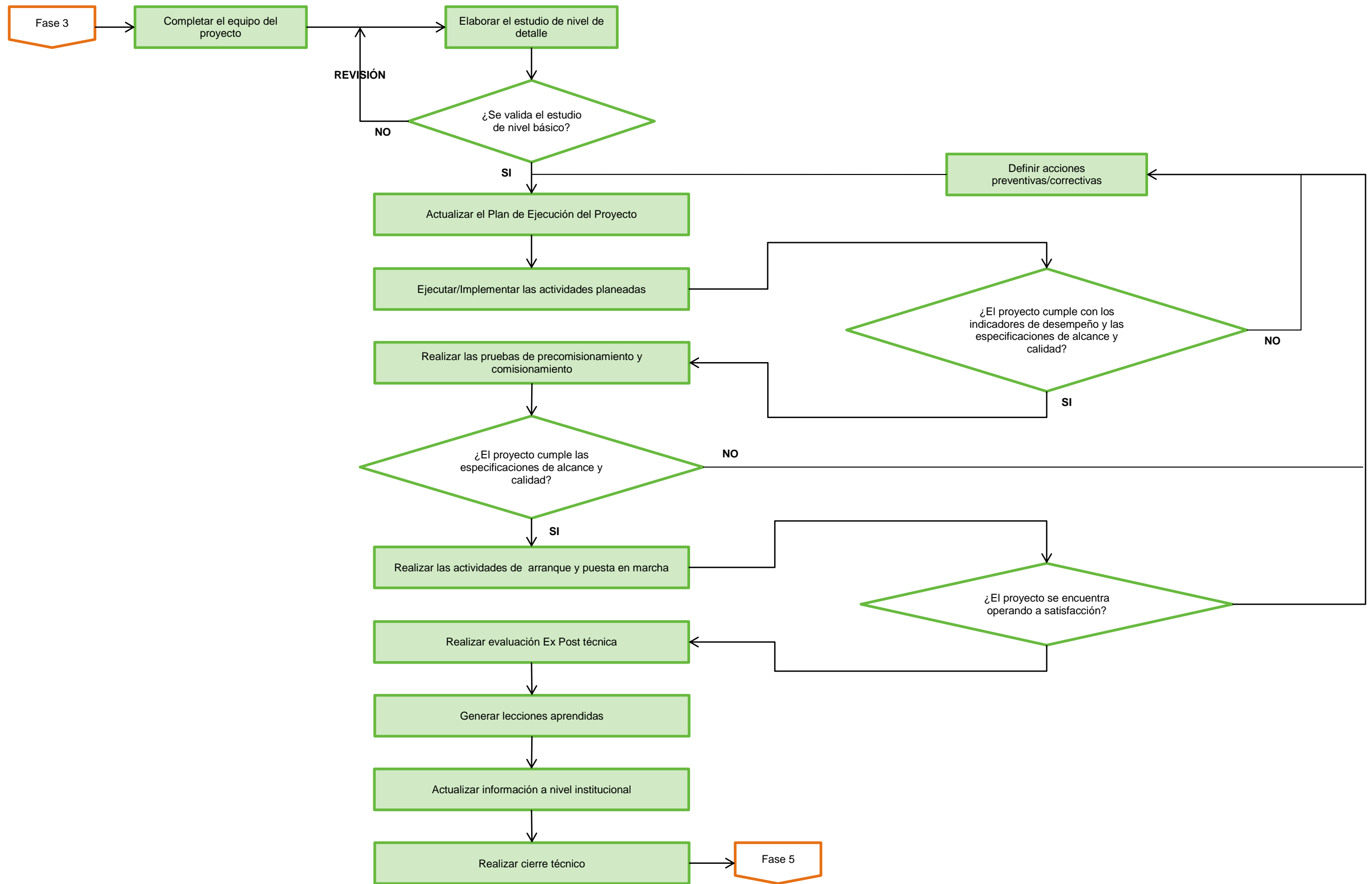


Figura 11. Flujograma de actividades Fase 5 - Entrada en Operación

