PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE LA DOCUMENTACION EN LAS FASES 3 Y 4 DEL PROYECTO DE REPOSICION DE TURBINAS POR MOTORES ELECTRICOS EN LA PLANTA DE PARAFINAS DE LA GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA (ECOPETROL S.A).

JORGE ANDRES QUINTERO SAAVEDRA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
INGENIERIA MECANICA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
FLORIDABLANCA
2009

PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE LA DOCUMENTACION EN LAS FASES 3 Y 4 DEL PROYECTO DE REPOSICION DE TURBINAS POR MOTORES ELECTRICOS EN LA PLANTA DE PARAFINAS DE LA GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA (ECOPETROL S.A).

JORGE ANDRES QUINTERO SAAVEDRA

TESIS

DIRECTOR DE PROYECTO
LUIS FERNADO SAJONERO
INGENIERO MECANICO

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
INGENIERIA MECANICA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA
FLORIDABLANCA
2009

NOTA DE ACEPTACION

_____

_____

_____

_____

_____

Firma de presidente del jurado

_____

Firma del jurado

_____

Firma del jurado

Floridablanca 27 de abril del 2009

DEDICATORIA

Este libro está dedicado a DIOS por brindarme la sabiduría, el conocimiento, el entendimiento y la salud para lograr el desarrollo de mi carrera.

A mi familia por el apoyo que me brindo durante toda mi carrera en especial a mis hermanos y a mi madre Mery Saavedra la cual lucho mucho por lograr mi éxito profesional.

A mi director de proyecto el Ingeniero Luis Fernando Sajonero quien me brindo el apoyo y me guio para el desarrollo de mi tesis.

Al Ingeniero Cesar Villamizar quien fue mi tutor en mi práctica empresarial y fue mi guía en mi corta experiencia laboral.

A mi novia Andrea Hernandez quien me ha apoyado en este último tramo de mi carrera, a todos ellos le dedico este libro.

Y en especial en memoria de mi abuela Matilde Hernández Q.E.P.D

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primero que todo a Dios por guiarme y protegerme en mi camino, como a mi familia quien me apoyo en los buenos momentos como en los malos y supo estar a mi lado para no desfallecer en mis estudios profesionales.

También le agradezco a mis tíos quienes me apoyaron en mi desarrollo profesional en el campo industrial, como también al Ingeniero Cesar Villamizar quien me apoyo y me guio en el campo laboral como en lo personal.

También agradezco al Ingeniero Luis Fernando Sajonero quien me colaboro y me guio para el desarrollo de mi tesis, como también le agradezco a mi novia quien me apoyo y me inspiro en mi culminación profesional.

CONTENIDO

Pág.

Lista de Figuras……11

Lista de Tablas……...12

Lista de Anexos……..13

Resumen……14

Introducción…..……..16

Objetivos……17

Glosario……...18

Marco Teórico……22

Lista de Chequeo para la Maduracion de un Proyecto……. 28

Procedimiento Para La Maduración De Un Proyecto.....32

Procedimiento para la adquisición de un proyecto y la ejecución del mismo.....32

1.2 Realizar el PEP “Plan de Ejecución del Proyecto”.....37

1.3 Estimados de costos +/- 15%.....42

1.4 Evaluación y resultado financiero. 42

1.5 Realizar el documento soporte de decisión. 43

1.6 Documentar el Informe de Definición del Proyecto:.....44

1.6.1 Evaluar el Índice de Definición del Proyecto (IDP) o el FEL: 46

2. FASE 4 (Documentación entregable a la GEA y ejecución del proyecto).....47

2.1 Papelería que se debe hacer para entregar a la GEA 47

2.1.3 Conceptos Salarios: 49

2.1.4 Consulta Impuestos: 49

2.1.5 Justificación de apertura del proceso de selección: 49

2.1.6 Procedimiento para establecer las razones de convivencia y oportunidad: ..49

2.1.7 Certificado de inexistencia de equipo capital: 50

2.1.8 Concepto forma de pago del contrato 50

2.1.9 Presupuesto oficial 50

Plan de Ejecución CAMBIO POR MOTOR ELECTRICO DE LAS TURBINAS NP-1101A, NP-1121A Y NP-1111 S UNIDADES DE TRATAMIENTO DE LA PLANTA DE PARAFINAS DE LA GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA, DE ECOPETROL s.a……...59

1. Antecedentes del proyecto…….59

1.1 Alcance:…….59

1.2 Resumen del plan de desarrollo: 59

ALCANCE DE PROCESO.....…..59

Alcance Estático y Tubería……..……...59

Alcance Rotativo……...59

Alcance Civil……..59

Alcance Instrumentación…….....59

Alcance Eléctrico…… ……59

1.3 Objetivos y prioridades 59

1.4 Clientes/ Operadores:.....61

1.5 Actualización del documento de las premisas del proyecto.....62

1.6 Nomenclatura: 62

2. TEMAS CLAVES, RIESGOS Y SENSIBILIDADES……62

2.1 Tecnología:.....62

2.2 Socios de JV:.....62

2.3 Ejecución del proyecto:.....62

2.4 Autoridad de Ingeniería 63

2.5 Procesos de valor y trabajo 63

3. COSTO, PROGRAMA, CONTROL DE CAMBIOS……63

3.1 Estimado de costos 63

3.2 Control del costo……64

3.3 Cronograma del proyecto 65

3.4 Aspectos críticos del proyecto: 65

3.5 Análisis y resultados financieros:.....66

3.6 Control de cambios:.....66

3.6.1 PROCEDIMIENTO PARA CONTROL DE CAMBIOS 66

4. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO……...……....67

4.1 Objetivo: 67

4.2 Requerimientos del cliente: 67

4.3 Recursos: 68

4.4 Servicios de asesoría: No aplica. 68

5. PLAN DE COMUNICACIONES……68

6. CONTRATACIÓN…..……68

CONTRATOS PRINCIPALES 68

7. INGENIERÍA, GESTIÓN DE COMPRAS Y CONSTRUCCIÓN 70

OBJETIVO 70

ESTRATEGIA 71

DIVISIÓN DEL TRABAJO 71

SUMINISTRO DE MATERIALES 71

OBJETIVO .....…..71

ESTRATEGIA 71

DIVISIÓN DEL TRABAJO 71

COMPRA TEMPRANA DE EQUIPOS DE LARGA ENTREGA 71

8. CONSTRUCCIÓN 71

OBJETIVO 71

ESTRATEGIA 71

DIVISIÓN DEL TRABAJO 71

9. COMMISSIONING, ACEPTACIÓN, PUESTA EN MARCHA Y PRUEBAS DE DESEMPEÑO 71

ESTRATEGIA 72

FASES 72

ASISTENCIA DEL VENDEDOR 72

REPUESTOS 72

ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN 72

DOCUMENTACIÓN DE LA CORRIDA EXITOSA DE DESEMPEÑO DE LA PLANTA……72

REVISIÓN POST- MONTAJE.....72

INTRODUCCIÓN……..……72

ALCANCE Y CRONOGRAMA..... .72

10. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD……73

11. HSE Y DESARROLLO SOSTENIBLE……..73

12. ACTUALIZACIÓN DEL PEP……73

Anexos.....74

Conclusiones…...…….....82

Bibliografía….....83

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Iteractivo e incremental de las fases de un proyecto……22

Figura 2. Fases de un proyecto de construcción……33

Figura 3. Lista de chequeo. Seguimiento del desarrollo de fase 3……..…35

Figura 4. Formato costo de ciclo de vida del proyecto……43

Figura 5. Formato de Soporte de Decisión de proyectos……44

Figura 6. Formato de seguimiento a la ejecución……...45

Figura 7. Formato Único de Solicitud de Contratación o Compra FUC……..48

Figura 8. Lista de chequeo para expedientes de compras o contratación……..51

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Objetivos……..61

Tabla 2. Clientes/ Operadores……....61

Tabla 3. Presupuesto……63

Tabla 4. Cronograma……65

Tabla 5. Matriz de Control……67

Tabla 6. Participantes……67

Tabla 7. Plan de Recursos……...68

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1. Datasheet Center Control motors (CCM)…….75

Anexo 2. Datasheet Squirrel Cage Induction Motor……..…….77

Anexo 3. Fotografías de trabajos en planta de parafinas……..……78

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: PROCEDIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE LA DOCUMENTACIÓN EN LAS FASES 3 Y 4 DEL PROYECTO DE REPOSICIÓN DE TURBINAS POR MOTORES ELÉCTRICOS EN LA PLANTA DE PARAFINAS DE LA GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA (ECOPETROL S.A.).

AUTOR(ES): JORGE ANDRES QUINTERO SAAVEDRA

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR(A): LUIS FERNANDO SAJONERO

RESUMEN

Con este proyecto conoceremos las actividades de los lideres de proyectos en la empresa ECOPETROL S.A., además conoceremos las actividades necesarias que un ingeniero mecánico deberá saber para el desarrollo de la documentación en las fases de un proyecto, La metodología que se utilizara en esta investigación será la obtención de información de la base de datos de la empresa para la actualización de la documentación que se realiza en la Gerencia de Desarrollo de Refinación, como también búsqueda de información en las paginas Web necesarias, para obtener un procedimiento fácil de conocer y entender para los estudiantes que estén interesados en conocer las actividades de un líder de proyecto como también de las actividades de la Gerencia de Desarrollo de Refinación.

PALABRAS CLAVES: PROCEDIMIENTO, MADURACION, METODOLOGIA, FASES

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: PROCEDURE FOR THE DEVELOPMENT OF THE DOCUMENTATION IN THE PHASES 3 and 4 OF THE PROJECT OF REINSTATEMENT OF TURBINES FOR ELECTRICAL ENGINES IN PARAFINAS's PLANT OF THE MANAGEMENT COMPLEX BARRANCABERMEJA (ECOPETROL S.A.).

AUTOR(ES): JORGE ANDRES QUINTERO SAAVEDRA

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Mecánica

DIRECTOR(A): LUIS FERNADO SAJONERO

SUMMARY

This project will permit to know the activities of the leaders of projects in the company called ECOPETROL S.A., and also know the activities required which a mechanical engineer must know in order to develop the documentation phases of a Project. The methodology that was used in this research will be the information obtention from the database of the company for updating the documentation is carried out in the Development Refining Management, as well as a search of information on Web pages required to obtain a procedure easy to learn and understand so that the students who are interested in knowing activities as a Project leader with as well as the activities of Development Refinig Management.

Key words:

PROCEDURE, MADURATION, METHODOLOGY, PHASES

Introducción

Este proyecto el cual se realizara con la información obtenida en la empresa ECOPETROL S.A., se espera dar a conocer a los trabajadores que están encargados de esta área y también a las personas que no influye, las labores que se generan en el área de la Gerencia de Desarrollo de Refinación.

Lo que se buscara es generar el interés de conocer los trabajos y como se genera la maduración de un proyecto en la empresa de Ecopetrol S.A. e inclusive en otras empresas, en este proyecto se investigara para conocer el procedimiento para la generación y puesta en marcha de un proyecto, en el cual se le hará seguimiento a un proyecto en el proceso de maduración el cual será el de CAMBIO POR MOTOR ELECTRICO DE LAS TURBINAS NP-1101A, NP-1121A Y NP-1111 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE LA PLANTA DE PARAFINAS DE LA GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA, DE ECOPETROL S.A.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar el procedimiento de la documentación y pasos necesarios para el desarrollo de un proyecto en su fase de maduración y de contratación en la Gerencia de Desarrollo de Refinación de ECOPETROL s.a., basado en la base de datos y el seguimiento al proyecto de reposición de turbinas por motores eléctricos en la planta de parafinas de la Gerencia complejo Barrancabermeja, para una mejora en la formulación de la documentación y desarrollo de los proyectos.

Objetivos Específicos.

Mejorar la base de datos de la empresa Ecopetrol s.a. basado en la información de la maduración del proyecto para generar un procedimiento, en el cual se conocerá la documentación más importante como la ingeniería conceptual, la ingeniería básica, la ingeniería de detalle y el Plan de Ejecución del Proyecto en búsqueda de mejorar los resultados en la elaboración de proyectos en un futuro, indicador: procedimiento el cual se le entregara al personal de Ecopetrol s.a. para la actualización por parte de ellos de la base de datos que posee Ecopetrol s.a..

Recopilar la información para el desarrollo del Plan de Ejecución del Proyecto el cual se divide en varios documentos, Antecedentes del proyecto, Temas claves, riesgos y sensibilidad, Estrategia de ingeniería, compras y contratación, Estimación de costos – tiempo – beneficios, Estructura organizacional, Planes de control y aseguramiento Control de la financiación y contabilización, Plan de comunicaciones, Plan de precomisionamiento, comisionamiento y puesta en marcha, Actualización del PEP, El Documento Soporte de Decisión que es generado por el líder del proyecto, indicador: Se basara en el anterior procedimiento y la experiencia laboral de los lideres de proyectos, dando como resultado el desarrollo de un Plan de Ejecución del Proyecto.

Reunir la información que genera el Plan de Ejecución CAMBIO POR MOTOR ELECTRICO DE LAS TURBINAS NP-1101A, NP-1121A Y NP-1111 S UNIDADES DE TRATAMIENTO DE LA PLANTA DE PARAFINAS DE LA GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA, DE Ecopetrol s.a., indicador: desarrollo del plan de ejecución del proyecto del cambio por motores eléctricos de las turbinas.

Glosario

A

Alcance. Es el trabajo que tiene que ser hecho para entregar los resultados planteados. Se refiere a los requerimientos a satisfacer en el proyecto.

C

Ciclo de Vida del Proyecto. Es la sucesión de etapas o fases que componen proyecto

Cliente. Persona u organización que es el principal beneficiario del proyecto. Generalmente el cliente tiene una autoridad significativa con respecto a la definición del alcance y si el proyecto debe ser iniciado y/o continuado.

Contratista: La firma de ingeniería a quien se le adjudique el contrato.

Control de Calidad (QC). (1) es el conjunto de acciones correspondientes al monitoreo de actividades y resultados con el fin de determinar si estas están siendo cumplidas en base a los estándares de calidad establecidas, eliminar procedimientos que no cumplan con los estándares y crear nuevas técnicas para lograr los objetivos deseados. **(2)** Es el departamento dentro de la organización encargado del control d calidad de las operaciones de la empresa.

Control. Es la etapa de la administración encargada de evaluar el desempeño real y compararlo con el plan estratégico planteado.

Costos de la Calidad. Son todos los costos en que se incurre para asegurar la Calidad de un proyecto. Esto implica la planeación de la calidad, aseguranza de la calidad, y rehacer trabajo.

Costeo de Ciclo de Vida. Concepto de incluir los costos de adquisición, operación, y eliminación cuando se evalúan varias alternativas. Costos de la Calidad. Costos en los que se incurre para asegurar la calidad. El costo de la calidad incluye la planeación de la calidad, aseguración de la calidad, y rehacer trabajo.

Control. Es la etapa de la administración encargada de evaluar el desempeño real y compararlo con el plan estratégico planteado.

Costos de la Calidad. Son todos los costos en que se incurre para asegurar la Calidad de un proyecto. Esto implica la planeación de la calidad, aseguranza de la calidad, y rehacer trabajo.

Costeo de Ciclo de Vida. Concepto de incluir los costos de adquisición, operación, y eliminación cuando se evalúan varias alternativas. Costos de la Calidad. Costos en los que se incurre para asegurar la calidad. El costo de la calidad incluye la planeación de la calidad, aseguración de la calidad, y rehacer trabajo.

D

Desarrollo del Plan de Proyecto. Es tomar los resultados de los otros procesos de planeación y colocarlos un solo documento consistente y coherente.

Desarrollo de la Programación. Análisis de la secuencia de actividades, duración de actividades, y los requerimientos de recursos para crear la programación del proyecto.

Desarrollo de Equipo. El desarrollo de las habilidades de grupo o individuales para el mejoramiento del desempeño del proyecto.

E

Entregable. Cualquier cosa o documento producido como el resultado de un proyecto o cualquier parte de un proyecto. El proyecto entregable se distingue de los entregables parciales que resultan de actividades dentro del proyecto. Un entregable debe ser tangible y comprobable. Cada elemento del WBS debe tener unos o más.

F

Fases del Proyecto. Es una serie de actividades subsecuentes que generalmente son realizadas para un fin que es el objetivo principal del proyecto.

G

GDR: Gerencia de Desarrollo de Refinación.

GEA: Gerencia Administrativa.

M

Matriz de Asignación de Responsabilidades (RAM). Estructura que relaciona la organización a la estructura de desglose de trabajo para ayudar a asegurar que cada elemento de trabajo del alcance del proyecto sea asignado a un elemento del equipo de proyecto.

Miembros del Equipo de Proyecto. Son las personas que participan activamente en un proyecto, cada uno con responsabilidades especificas y están dirigidos de manera directa o indirecta por el administrador del proyecto.

P

Plan del Proyecto. Es un documento oficial, destinado a guiar a los involucrados en el proyecto en la realización, planeación y control del proyecto.

Planeación. El proceso de establecer y de definir el alcance de un proyecto, la manera en que el proyecto será realizado (los procedimientos y las tareas), los papeles y las responsabilidades, el tiempo y las valoraciones de costos.

Planeación de Recursos. Determinación, con base a las necesidades del proyecto, de los recursos (personas, equipo, materiales) que son necesarios para llevar a cabo las actividades del proyecto.

Programa. Grupo de proyectos relacionados, administrados de una forma coordinada. Los programas usualmente incluyen un elemento de actividad en ejecución.

Programación del Proyecto. Fechas planeadas para la ejecución de actividades y el cumplimiento de hitos.

Project Management Professional, Administrador de Proyectos Profesional (PMP). Es aquel administrador de proyectos debidamente certificado por el Project Management Institute (PMI).

Proyecto. Es un trabajo o esfuerzo que se ejecuta una sola vez y que persigue un fin específico, y tiene como característica principal producir resultados únicos como un producto o un servicio.

R

Reserva. Provisión en el plan de proyecto para mitigar riesgo de costo y/o programación. Muchas veces es usada con un modificador para proveer más detalle sobre qué tipo de riesgo es el que se quiere mitigar. El significado específico del término modificador varía de acuerdo con el área de aplicación

Ruta Crítica. Son las actividades que determinan la terminación temprana del proyecto en un diagrama de red de proyecto, esta ruta se modifica durante el desarrollo del proyecto, depende del término de las actividades, este se calcula regularmente para todo el proyecto , sin embargo puede hacerse solo para una parte del proyecto.

W

WBS Work Breakdown Structure (Estructura de Desglose de Trabajo)

Marco Teórico

En esta investigación se conocerá la generación de un proyecto empresarial y además se enfatizara en los pasos de la maduración, también las actividades importantes donde un ingeniero mecánico estará involucrado en el proceso de los proyectos.

También se darán pautas importantes para conocer las actividades de un líder de proyecto, como de un administrador de proyectos donde un ingeniero mecánico también puede realizar labores.

Para empezar a conocer lo que se va a realizar en este proyecto se dará a conocer los pasos de un proyecto, los cuales son:

1. Fase 1 Oportunidad de negocio
2. Fase 2 Selección de alternativas (Ingeniería conceptual)
3. **Fase 3 Maduración del proyecto (Ingeniería básica, Plan de Ejecución del Proyecto y la Ingeniería de detalle)**
4. Fase 4 Ejecución
5. Fase 5 Operación

A continuación se observa en la figura 1 la unión que se tiene entre las fases de un proyecto una con la otra.

Figura 1. iteractivo e incremental de las fases de un proyecto

Fuente:http:/ingenieriadelared.wordpress-com/2008/02/03/fases-de-un-proyecto

Como se menciono anteriormente este proyecto se centrara en la Fase 3 Maduración de proyecto debido a que el área de trabajo de la investigación fue en la Gerencia de Desarrollo de Proyectos de ECOPETROL S.A., la cual se centra en el desarrollo de la Ingeniería Básica, el Plan de Ejecución del Proyecto, como también en algunos casos ya sea como se haya planteado el proyecto se realiza la Ingeniería de Detalle por el grupo de trabajo o si no es realizada por el ejecutor del

proyecto, a continuación se dará a conocer y se explicaran las actividades mas importantes de las fases.

1. F1 Oportunidad de negocio

En esta fase se detecta las necesidades que tiene la empresa ya sea en proceso y equipos, se deberá definir el problema por el cual se genera el proyecto, ya que limita las actividades y además se dan pautas para obtener el alcance de las necesidades que se desean atender.
También se deberá definir la factibilidad del proyecto, para manejar las necesidades y saber si el proyecto es realizable o no, para esto se manejan los siguientes niveles.

Operacional: según las necesidades que se presenten los operadores con los jefes de planta ya sea para cambio de equipos, para mejora de la producción o ya sea para un nuevo sistema que se instalara, se plantearan las necesidades para el comienzo del proyecto.

Técnico: en este nivel y teniendo en cuenta las necesidades, las actividades que se generan podrán ser, eléctrico, civil, instrumentación, rotativo y equipo estático, por lo cual en este nivel el ingeniero mecánico deberá tener conocimiento de los equipos estáticos (tuberías), como equipo rotativos (turbinas, motores, compresores, bombas), además deberá conocer equipos de instrumentación para generar las respuestas a las necesidades que tiene la empresa y además dar las pautas para el proceso del proyecto.

Económico: en este nivel el ingeniero mecánico deberá conocer sobre la generación del presupuesto, pero en esta fase no se analiza a fondo los costos directos o indirectos que generara el proyecto ya que se esta dando a conocer la idea del desarrollo del proyecto.

Calendarización: da ha conocer el tiempo en el cual es viable el desarrollo y ejecución del proyecto ya que se analizara si se hará con parada de planta o se realizara con planta en funcionamiento. [Personal]

2. F2 Selección de alternativas

Ingeniería conceptual

La ingeniería conceptual sirve para identificar la viabilidad técnica y económica del proyecto y marcará la pauta para el desarrollo de la ingeniería básica y de detalle. Se basa en un estudio previo (estudio de viabilidad) y en la definición de los requerimientos del proyecto.

Los principales conceptos a analizar y estudiar en esta fase son:

- Productos y capacidad de producción
- Normativa y regulación
- Descripción del proceso de fabricación y requerimientos de usuario
- Descripción general de instalación.
- Plot plan, diagramas de bloques, distribución de salas, planos de flujos de materiales y personas, planos de áreas clasificadas, diagramas de procesos básicos
- Estimación de requerimientos de servicios auxiliares
- Lista de equipos preliminar
- Estimación económica de la inversión ± 30% [4]

3. F3 Maduración del proyecto

Ingeniería básica

La Ingeniería básica define los aspectos esenciales de la obra, y está formada por el esquema unifilar, los esquemas de principio de la lógica, las plantas y cortes básicos, los criterios de diseño a aplicar, las especificaciones básicas, etc.
Es difícil fijar un claro límite entre esta ingeniería básica y la ejecutiva de detalle, pero debe recordarse que la ingeniería de detalle es finalmente la que proyecta las soluciones que se construyen.
Como toda obra de ingeniería, la estación eléctrica, especialmente si es de gran tamaño, interactúa con el ambiente, influyendo sobre él y recibiendo su influencia.
En esta etapa del desarrollo del proyecto se deben determinar los factores que influyen en el proyecto ejecutivo, y que permitirán desarrollarlo sin pérdidas de tiempo.
Es este el momento en que se deben determinar las condiciones ambientes, las hipótesis de cálculo a utilizar, y en particular las normas, los coeficientes de seguridad, o los valores aceptables si se aplican criterios probabilísticos.
La ingeniera básica es una profundización del análisis realizado en la ingeniería conceptual previa cuyo resultado son los datos de entrada para esta etapa del diseño.

Algunos de los avances que se logran en la ingeniería básica son los siguientes:

- Definición mas precisa de la ubicación, lo cual puede variar posteriormente, por normas.
- Revisión del área física requerida.
- Revisión de los planos de equipos, en función del espacio físico requerido y de las normas.
- Revisión de los diagramas de flujo de los procesos principales, y

elaboración de los diagramas de procesos y de tubería e instrumentación (p&i) correspondientes.

- Elaboración de los diagramas p&i correspondientes.
- Elaboración de los diagramas unifilares para la alimentación eléctrica.
- Elaboración de rutas preliminares de tuberías, cables y demás dispositivos.
- Cálculos preliminares de cada sistema (hidráulico, eléctrico, etc.).
- Determinación preliminar de las condiciones de operación, peso y dimensiones de los equipos principales del proceso.
- Especificaciones de compra de los equipos principales, y otros que presenten largos tiempos de entrega.
- Lista preliminar de equipos tales como: válvulas, tubería, instrumentos y cables. En general se deben emitir los cómputos de materiales.
- Estimados de costo, el cual se hace a partir de los cómputos mencionados anteriormente.

Para el desarrollo de los diagramas, rutas preliminares de las tuberías, medidas, condiciones de operación, peso y dimensiones de los equipos principales del proceso es necesario tener en cuenta las siguientes normas las cuales son fundamentales para el desarrollo de las ingenierías:

ASME American Society of Mechanical Engineers.
ISO International Standard Organization.
ANSI American National Standards Institute.
ASTM American Society for Testing and Materials.
AWS American Welding Society.
AFBMA Antifriction Bearing Manufacturers Association.
SSPC Steel Structure Painting Council.
AISC American Institute of Steel Construction
INN Normas del Instituto Nacional de Normalización
MPTA Mechanical Power Transmission Association
IEC International Electrotechnical Commission.
JOB Instructions [2,3,5]

4. Ingeniería de detalle

La Ingeniería de detalle tiene como objetivo obtener el diseño detallado de la instalación, necesaria para proceder con la construcción.

- Revisión de la ingeniera básica.
- Plano de disposición de equipos.
- Diagramas de proceso y p&i definitivo.
- Planos de rutas de tubería y cable.

- Calculo definitivo de los sistemas mecánicos, hidráulicos y eléctricos.
- Especificaciones de equipos, materiales y obras, emisión de licitaciones y órdenes de compras, para todos los equipos y materiales cuyas compras no hayan sido tramitadas previamente.

Como se menciona anteriormente el ingeniero mecánico deberá conocer sobre los equipos estáticos como rotativos, tales como torres, tambores, intercambiadores, tanques, hornos, tuberías, bombas y motores eléctricos, además deberá conocer sobre equipos de instrumentación y también sobre la generación de presupuestos, y si se desempeña como líder de proyecto deberá conocer sobre el manejo de personal y el desarrollo de proyectos además de todo de lo mencionado anteriormente. [2]

5. Plan de Ejecución del Proyecto (PEP)

En la fase 3 como se conoce, es la fase donde se genera la maduración y planeación de los proyectos, Para la planeación de los trabajos que se van a realizar en el proyecto es necesario tener en cuenta las ingenierías mencionadas anteriormente las cuales son las pautas a seguir para la planeación de un proyecto y evitar contratiempos a la hora de la ejecución, una vez obtenidas las ingenierías el líder de proyecto estará encargado del desarrollo del plan de ejecución del proyecto con su equipo de trabajo.

Para el desarrollo del Plan de Ejecución del Proyecto debemos tener en cuenta lo siguiente:

Antecedentes del proyecto
Temas claves
Riesgos y sensibilidad
Estrategia de ingeniería
Compras y contratación
Estimación de costos – tiempo – beneficios
Estructura organizacional
Planes de control y aseguramiento Control de la financiación y contabilización
Plan de comunicaciones
Plan de precomisionamiento, comisionamiento y puesta en marcha
Actualización del PEP

En esta fase la necesidad de las ingenierías básica y de detalle son fundamentales para el desarrollo de la maduración del proyecto, debido a que es necesaria toda la información que se obtiene en ambas ingenierías, pero como se resalta en negrilla en las dos ingenierías, esta información es fundamental para el

desarrollo del Plan de Ejecución del Proyecto y de la maduración del proyecto debido a que en el PEP es donde se especifican las necesidades del proyecto como también se genera la maduración del mismo para proseguir con la ejecución y puesta en marcha del proyecto, y además porque esta información de los precios de los equipos a utilizar y comprar para el desarrollo del proyecto fomentan el desarrollo del presupuesto del proyecto sin el cual no se puede realizar el proyecto.[6]

6. F4 Contratación y Ejecución

En esta fase se desarrolla la contratación del grupo el cual desarrollara las actividades que se plantearon en el Plan de Ejecución del Proyecto y además una vez contratado se prosigue a la ejecución del mismo, además se deberá realizar un seguimiento al proyecto en ejecución para verificar los tiempos de ejecución como las actividades que se están realizando en el momento de la ejecución, debido a que el líder del proyecto es el encargado del control del proyecto,

En esta fase la documentación necesaria o que se realiza durante el proceso de contratación es la siguiente:

Formato Único de Contratación o Compras (FUC)
Certificado de Presupuesto (CDP)[6]

7. F5 Operación

En esta fase el proyecto ya se ha entregado al personal encargado o al cliente el cual le hará un seguimiento para verificar que el proyecto se haya realizado de la mejor forma y los resultados sean los esperados y no se presenten inconvenientes en el presomisionamiento y comisionamiento de los equipos.[6]

Lista de Chequeo

Procedimiento Para la Maduración de Proyectos

Documentos	no	si	Observaciones
Fase 3			
1. Ingeniería Básica			
1.1 Definición Precisa de la Ubicación			
1.2 Planos de Equipos			
1.3 Área Física			
1.4 Diagrama de Flujo de los Procesos Principales			
1.5 Elaboración de los Diagramas De procesos y de Tuberías Correspondientes			
1.6 Elaboración de Diagramas Correspondientes P&i			
1.7 Elaboración diagrama de Alimentación Eléctrica			
1.8 Elaboración Rutas de Tubería, Cables, y demás Dispositivos			
1.9 Cálculos de los sistemas (Hidráulico, Eléctrico, Etc)			
1.10 Condiciones de Operación, Peso y Dimensión de los Equipos Principales			
1.11 Especificaciones de Compra de Equipos Principales y los que Presentan Tiempos Largos de Entrega			
1.12 Lista Preliminar de Equipos (Válvulas, Tuberías, Instrumentos, Cables)			

1.13 Estimados de Costos			
2. PEP (Plan de Ejecución del Proyecto)			
2.1 Antecedentes del Proyecto			
2.1.1 Resumen			
2.1.2 Alcance General			
2.1.3 Resumen del Plan de Desarrollo			
2.1.4Alcance de los Trabajos			
2.1.5 Objetivos y Prioridades			
2.1.6 Clientes/Operadores			
2.1.7 Actualización del Documento de Premisas del Proyecto			
2.1.8 Nomenclatura			
2.2 Temas Claves, Riesgo y Sensibilidad			
2.2.1 Matriz RAM			
2.2.2 Plan de Administración de Riesgo Principales			
2.2.3 Análisis y Plan de Riesgos			
2.3 Estrategia de Ingeniería, Compras y Contratación			
2.3.1 Estrategia para el Desarrollo de Ingeniería			
2.3.2 Estrategia de Compras			
2.3.3 Estrategia de Contratación			
2.4 Estimado de Costos			
2.4.1 WBS			
2.4.2 Estimado de Costos			
2.4.3 Estimado de Tiempo			
2.4.4 Beneficios			
2.5 Estructura Organizacional			
2.5.1 Recursos Internos del Proyecto			
2.5.2 Matriz RACI			
2.6 Planes de Control y Aseguramiento Control de la Financiación y Contabilidad			

2.6.1 Control de Costos y Cronograma (WBS)			
2.6.2 Control de Cambios			
2.6.3 Control de Documentos			
2.6.4 Aseguramiento de Calidad			
2.6.5 Aseguramiento HSE			
2.7 Plan de Comunicación			
2.8 Plan de Precomisionamiento, Comisionamiento y Puesta en Marcha			
2.9 Actualización PEP			
3. DSD (Documento Soporte de Decisión)			
Fase 4			
1. CDP (Certificado de Disponibilidad Presupuestal)			
2. FUC (Formato Único de Contratación y Compras)			
3. Concepto Salario			
4. Consulta Impuesto			
5. Justificación de Apertura de Proceso de Selección			
6. Procedimiento para establecer las Razones de Convivencia y Oportunidad			
7. Certificado de Inexistencia de Equipo Capital			
8. Concepto de Pago de Contrato			
9. Presupuesto Oficial			

Realizado por: Jorge Andrés Quintero Saavedra

OBSERVACIONES

1. FASE 3

1.1 Para obtener la información de la ingeniería básica, se deberá recurrir a la coordinación técnica de la empresa Ecopetrol s.a. la cual es la encargada de la recopilación de la información. Se puede presentar los siguientes casos:

- Si se tiene la Ingeniería Básica se prosigue al siguiente paso.
- Si no se tiene la Ingeniería Básica se recurre a la coordinación técnica por medio de un memorando especificando el inicio del desarrollo de la ingeniería.
- Si está incompleta o mal desarrollada se devuelve a la coordinación técnica para que se realice de nuevo.

1.2 Para el desarrollo del Plan de Ejecución se deberá recurrir a la consultoría, dicha consultoría está compuesta por consultores eléctricos, mecánicos, civiles, HSE (Seguridad Industrial), programadores, cada consultor está encargado de desarrollar parte de la información del Plan de Ejecución, como ingenieros deberemos revisar si el consultor ha desarrollado su parte del Plan de Ejecución.

1.3 Para el Desarrollo del DSD se deberá recurrir al programador del grupo de consultores para el desarrollo de esta información.

2. FASE 4

2.1 Para el desarrollo del CDP el líder en colaboración del programador deberán reunirse para obtener esta información, ya que esta información se obtiene en la base de datos.

2.2 Para el desarrollo del FUC, cualquier consultor puede desarrollar el FUC, aunque se deja este formato al programador de la consultoría.

2.3 Para el desarrollo del concepto salario, consulta impuesto y Justificación de Apertura de Proceso de Selección se deberá recurrir al departamento de jurídica donde se deberá apoyar en los abogados para analizar el tipo de salario ya sea convencional o no, una vez obtenido estos documentos se verifica el salario afirmando si es convencional o no, por otro lado para obtener el certificado de inexistencia de equipo capital se deberá recurrir al grupo de abastecimiento y materias primas de la empresa los cuales nos desarrollaran dicha documentación.

2.4 Para obtener el Concepto de pago y el Presupuesto inicial se recurre al departamento de jurídica para que legalicen el presupuesto que se obtendrá con el trabajo de los consultores.

Procedimiento Para La Maduración De Un Proyecto

Procedimiento para la adquisición de un proyecto y la ejecución del mismo

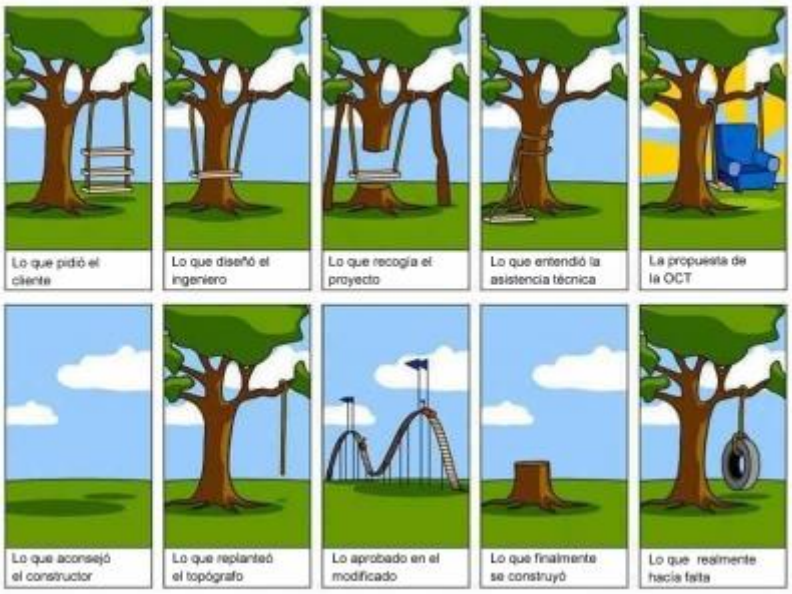
Con este procedimiento se buscara dar a conocer las pautas para la realización de la documentación y los compromisos que deberán cumplir los líderes de proyectos en la Fase 3 y la Fase 4 en un proyecto, además son detalles que se deberán tener como líderes de proyectos e ingenieros mecánicos, el cual tiene como base la ayuda de su equipo de trabajo (consultoria e interventoría), la cual es la encargada de suministrarle la ayuda para la realización de la documentación y la ejecución del proyecto, para dar a conocer las expectativas que se esperan obtener con el resultado del proyecto, por lo cual con la realización de los documentos en estas fases se dará a conocer a las firmas de ingenierías las pautas para la realización de las bases de la licitación, las cuales están enmarcadas por la experiencia de cada compañía en el trabajo que va a ejecutar en el proyecto.

Principalmente se deberá saber cuáles son los documentos de cada Fase y que debe hacer el líder de proyecto para lograr obtener toda esta documentación para cumplir con los compromisos de cada Fase y además saber que tiene y que le hace falta, además deberemos tener en cuenta los enfoques especiales de las empresas según se trate de la contratación de servicios de ingeniería, de construcción, de interventoría, etc.

Una vez adjudicado el proyecto el líder de proyecto deberá de estar informado de que es lo que se quiere hacer y cómo se quiere hacer, para obtener un excelente resultado al finalizar el proyecto, por eso se deberá investigar y estar informados con la documentacion de otros proyectos similares para tener en cuenta los riesgos, como también las actividades o inclusive las firmas de ingeniería que se tomaron en cuenta para la realización de los proyectos similares.

Es importante saber que se va a desarrollar porque puede que ocurra que el líder del proyecto tenga una idea del resultado del trabajo como también los ingenieros consultores que desarrollaran la documentación con el líder y no sea como lo espera el cliente, para un mejor entendimiento a este problema, se presenta la siguiente figura # 2 la cual se asemeja a las ideas que tienen los diferentes participantes en el desarrollo del proyecto, lo cual se recomienda y es muy importante estar de acuerdo y fijar un solo camino para el desarrollo del proyecto aunque este varíe con el transcurrir de la ejecución.

Figura 2. Fases de un proyecto de construcción



Fuente: http:/ingenieriadelared.wordpress.com/2008/02/03/fases-de-un-proyecto/

Esta grafica mostrara las actividades de un proyecto y también la necesidad de captar la idea principal del cliente para obtener un buen resultado a la hora de finalizar el proyecto, debido a que en un proyecto se generaran muchas ideas por el personal que se encuentra laborando en el mismo así que tu como líder de proyecto o como ingeniero de la consultoría debes estar centrado en lo que necesita el cliente y tratar de cumplir con el objetivo del proyecto el 100%.

Para tener en cuenta cómo se desarrolla un proyecto se debe realizar una serie de documentación la cual se divide en varias Fases, Fases las cuales mencionamos a continuación.

Fase 1, es la iniciación del proyecto y se llama la Fase de idea de negocio, la cual se encarga de desarrollar la coordinación de oportunidad de negocios de Ecopetrol s.a., y como se menciona anteriormente en esta fase se tiene en cuenta la necesidad que tiene la empresa para mejorar un sistema o una planta de procesos.

Fase 2, en esta fase se analiza la idea de negocio que se obtiene en la Fase 1 y se documenta sobre el proyecto pero sin enfatizar en el desarrollo del proyecto, esta fase se conoce como selección de alternativas y la desarrolla el grupo de trabajo conocido como PTB, en esta fase se desarrolla la ingeniería conceptual para enfatizar los objetivos para el desarrollo del proyecto y también para conocer los procesos que se realizaran en el proyecto.

Fase 3, en esta fase se trabaja en la maduración de un proyecto, teniendo en cuenta la documentación obtenida en la fase 2, para obtener una mejor planificación para el desarrollo del proyecto, esta fase se conoce como maduración de proyectos y la realiza la coordinación de proyectos, teniendo en cuenta que proyecto se vaya a realizar ya que se pueden tener proyectos especiales los cuales son de un gran valor de inversión y un gran tiempo de desarrollo, en esta fase se desarrolla la documentación mas importante para la maduración del los proyectos como la ingeniería básica, la ingeniería de detalle y el plan de ejecución del proyecto, los cuales son necesarios para el inicio de la licitación para proseguir con las contratación de las firmas de ingenierías las cuales se encargaran de la ejecución del proyecto, pero hay que tener en cuenta si la ingeniería de detalle es realizada por el personal de Ecopetrol o en el proyecto se estipula que la firma de ingeniería es la encargada de realizarla.

Fase 4, en esta fase se realiza los trámites para la aceptación del presupuesto que se debe tener para la realización del proyecto, además una vez obtenidos los documentos se prosigue al desarrollo de las licitaciones para la contratación del personal, firma de ingeniería o contratista para el desarrollo del proyecto.

Fase 5, en esta fase se realiza la ejecución del proyecto y se realiza el trámite de liquidación del mismo una vez culminado el proyecto, además se le hace seguimiento al proyecto en ejecución en cuanto a su presupuesto y a su avance en las obras para así no estar atrasados para obtener un buen resultado del proyecto.

A continuación proseguimos con la información de la documentación requerida en estas fases en la empresa ECOPETROL s.a. [6]

1. FASE 3 (Documentación necesaria para la aprobación de la fase 3 ante la Gerencia de proyectos)

Como se menciona anteriormente en esta fase se realiza la planificación del proyecto para ser ejecutado, para ello deberemos tener en cuenta que documentos, procesos documentados o información a los cuales aplicamos herramientas y técnicas propias de la fase 3 debemos obtener para cumplir con los entregables que son pedidos por los entes que regulan el proyecto.

La documentación que inicialmente nos entregaran es la siguiente, esta es la información que se obtiene en fase 1 y fase 2.

- Información histórica de proyectos similares.
- Lecciones aprendidas de otros proyectos.
- Actividades planeadas en fase 2 a tener en cuenta en la fase 3.
- Matriz de alternativas
- Conceptualización de la alternativa

• Caso de negocio
• Formatos:
_ Documento soporte de decisión fase 2.
_ Roles y responsabilidades del equipo de trabajo.
_ Evaluación tecnológica
_ Evaluación de la localización (sitio)
_ Evaluación ambiental y social
_ Evaluación de Riesgos
_ Estimaciones de tiempo y costos
_ Informe de caso de negocio y/o nivel conceptual (Ingeniería Conceptual).

El objetivo principal de la fase 3 es desarrollar en detalle el alcance y los planes de ejecución de la alternativa seleccionada en la fase anterior, con el fin de llevarla a nivel de detalle, configurarla y definirla como proyecto y darle entrada al portafolio de oportunidades de negocio de ECOPETROL, y luego ejecutar el proyecto, el líder de proyecto deberá analizar muy bien la documentación de la fases anteriores ya que de esto de pende el proyecto y si hubiese alguna incongruencia en la documentación se podrá arreglar antes que pase de fase y se adjudique como proyecto.

Para hacer un seguimiento de la papelería que se le debe de entregar a la Gerencia de Proyectos se puede observar el documento de chequeo de la Gerencia de Proyectos. En la página en iris la cual es la base de datos que tiene la empresa http://iris/documentos/44756_ECP-DPY-F-014_V3.xls, Figura # 3

Figura 3. Lista de chequeo para el seguimiento del desarrollo de fase 3

Dirección http://iris/documentos/44756_ECP-DPY-F-014_V3.xls

I15

ECOPETROL

Lista de Chequeo. Seguimiento del Desarrollo de Fase III (Infraestructura)
FASE III "Definición del Proyecto"

DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE PROYECTOS
VERIFICACIÓN DE ENTREGABLES FASE 3 MMGP

NOMBRE DE LA OPORTUNIDAD DE NEGOCIO: _____ **ON No.=** _____

Tipo de Oportunidad: ☐ ON ☐ RO ☐ DA ☐ E ☐ OTRO **Responsable =** _____

Revisión No: _____ **Fecha:** _____ **Verificado por =** _____

No.	FASE III "Definición del Proyecto"	Ponderación	EVALUACIÓN	%	COMENTARIOS
1	PEP - Plan de Ejecucion del Proyecto				
1.1	Plan Estructurado para la fase III	3%	Deficiencias menores	2%	
1.2	Aplicación de lecciones aprendidas existentes	2%	Deficiencias menores	1%	
1.3	Filosofías confiabilidad, mantenimiento y operación	2%	Deficiencias menores	1%	
1.4	Cronograma PMT	2%	Deficiencias menores	1%	
1.5	Estrategia de Contratación	6%	Deficiencias menores	4%	
1.6	Documento de Control de Manejo del Cambio	5%	Deficiencias menores	4%	
1.7	Plan de compras y contratación.	3%	Deficiencias menores	2%	
1.8	Plan de recursos, Equipo proyectos R&R	3%	Deficiencias menores	2%	
1.9	Plan de asuntos externos	3%	Deficiencias menores	2%	
1.10	Plan de calidad.	4%	Deficiencias menores	3%	
1.11	Plan adquisición y manejo de tierras.	3%	Deficiencias menores	2%	
1.12	Plan de comunicaciones	3%	Deficiencias menores	2%	
1.13	Plan de administración de riesgos	5%	Deficiencias menores	4%	
1.14	Estado de licencias y permisos.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	

Fuente: http://iris/documentos/44756_ECP-DPY-F-014_V3.xls

Después de pasar de fase 2 a fase 3 el líder deberá madurar el proyecto con la documentación entregada y debe realizar la siguiente información:

Ingeniería básica
Plan de Ejecución del Proyecto
Documento Soporte de Decisión
Y lo primero que se debe de realizar es la ingeniería básica.

1.1 Realizar la ingeniería básica

Para la realización de este documento se debe recurrir a la coordinación técnica la cual es la encargada de realizar dicha documentación si no se tiene en la documentación que se entrega de Fase 2.

El cliente o el líder del proyecto podrá acudir a la coordinación técnica solicitando la elaboración de dicha ingeniería básica, pero para solicitar este trabajo solo se puede hacer por medio del envió de un memorando el cual deberá estar firmado por el Gerente Técnico, o el Gerente de Producción o el Gerente General ya que ellos deberán saber que es lo que se quiere hacer, luego de haber hecho dicha solicitud la coordinación técnica realizara la Ingeniería con el modus operandi que ellos poseen, luego de hacer la ingeniería la coordinación técnica envía también un memorando comunicando que ya tienen realizada la ingeniería y que puede ser revisada.

Se Debe tener en cuenta el tiempo de realización de la ingeniería básica la cual mínimo el tiempo de realización es de 3 meses, y para el desarrollo del proyecto desde el inicio de la fase 3 y la culminación del proyecto debe concluir en el año que se realiza, aunque se tienen proyecto que se deben pasar ese tiempo y en ese caso el presupuesto que se pide deberá estar predispuesto para los años venideros. El líder de proyecto una vez entregada esa ingeniería básica y con su grupo de trabajo de la consultoria deberán revisarla para posteriormente si tiene una falencia reportarlo para que se le haga su respectivo arreglo.

Lo que se debe saber de la ingeniería básica es lo siguiente.

- Definición precisa de la ubicación, lo cual puede variar posteriormente, por normas.
- Revisión del área física requerida.
- Revisión de los planos de equipos, en función del espacio físico requerido y de las normas.
- Revisión de los diagramas de flujo de los procesos principales, y elaboración de los diagramas de procesos y de tubería e instrumentación (p&i) correspondientes.
- Elaboración de los diagramas p&i correspondientes.
- Elaboración de los diagramas unifilares para la alimentación eléctrica.

- Elaboración de rutas preliminares de tuberías, cables y demás dispositivos.
- Cálculos preliminares de cada sistema (hidráulico, eléctrico, etc.).
- Determinación preliminar de las condiciones de operación, peso y dimensiones de los equipos principales del proceso.
- Especificaciones de compra de los equipos principales, y otros que presenten largos tiempos de entrega.
- Lista preliminar de equipos tales como: válvulas, tubería, instrumentos y cables. En general se deben emitir los cómputos de materiales.
- Estimados de costo, el cual se hace a partir de los cómputos mencionados anteriormente.

Luego de realizar la ingeniería básica se deberá realizar otros puntos que son de la documentación requerida por la gerencia de proyectos como son el PEP (Plan de Ejecución del Proyecto) y el DSD (Documento Soporte de Decisión). Para hacer el documento soporte de decisión y el PEP el líder se puede apoyar en la consultoria ya que el PEP es un documento muy extenso, en el cual se agrupa la documentación que se debe entregar y requiere de cierto tiempo de preparación para poder enviarlo a la DPY o Gerencia de Proyectos para que le de la previa aprobación.

Se deberá tener en cuenta, si el proyecto es para una compra o es para una contratación, por que si es una compra se podrá realizar en fase 3 la compra y para la contratación la GEA consigue las firmas contratistas las cuales serán las que oferten para la adjudicación del proyecto.

Una vez revisada y autorizada la ingeniería básica se proseguirá al desarrollo del documento que generara la maduración del proyecto y dará a conocer el alcance que tendrá el proyecto, este documento se conoce como Plan de Ejecución del Proyecto (PEP), a continuación conoceremos que hacer para el desarrollo de este documento. [3,5]

1.2 Realizar el PEP “Plan de Ejecución del Proyecto”

El Plan de Ejecución del Proyecto (PEP) es la herramienta que permite asegurar que todas las actividades y tareas necesarias en la ejecución exitosa del proyecto se realicen dentro de las metas de tiempo, costo y calidad. Este plan (PEP) permite una ejecución rápida pero ordenada de las tareas, que asegura cumplir con la fecha estimada para completar el proyecto, tomando en consideración el análisis de todos los aspectos importantes.

Durante la fase de definición, se deberá preparar un PEP con suficientes detalles que satisfagan los requerimientos iniciales y en el que se incluyen todos los planes antes mencionados para esta fase, con el fin de suplir los siguientes objetivos:

- Definir los objetivos del proyecto y la forma en que éstos serán alcanzados.
- Definir el ambiente que influenciará o actuará sobre la ejecución del proyecto.
- Definir los requerimientos de recursos para planificar la forma de obtenerlos.
- Establecer un programa de ejecución realista y balanceada.
- Establecer un plan de procura de equipos y materiales.
- Establecer un plan de arranque y puesta en operación de las instalaciones.
- Establecer un presupuesto del proyecto adecuado al alcance y estrategia de ejecución del mismo.
- Definir la estructura y filosofía de organización, roles, personal clave, responsabilidades y niveles de autoridad.
- Definir niveles de calidad y medidas de desempeño para el proyecto, y lograr entendimiento y consenso de los participantes del mismo.
- Establecer los criterios para la configuración y operación del sistema de información gerencial.
- Definir el alcance de los servicios a ser contratados, tanto el contexto técnico como el gerencial.
- Presentar soluciones para problemas detectados y definir planes alternos para la implantación ordenada y a tiempo de las soluciones.

El líder de proyecto deberá estar pendiente del presupuesto el cual pedirá ya que puede que no gaste todo el presupuesto que pidió y luego sea necesario sacar esa plata para devolver, para eso deberá estar pendiente en el tramite de pago del contrato para que se cumpla y no tenga pendientes a fin de año y además no tenga que hacer cambio de forma de pago o cuentas por pagar debido a que no se ha cancelado todo el contrato y no se recomienda tener pendiente cuentas por pagar por que afectaría el presupuesto general del siguiente año, para eso se debe obtener un rango de dinero que sea lo suficiente para cualquier imprevisto en la ejecución. [6]

1.2.1 El contenido del PEP se describe en grandes rasgos incluye lo que se describe a continuación:

1.2.1.1 Antecedentes del proyecto

Define todos los hechos que se tuvieron en cuenta para establecer los objetivos del proyecto y las condiciones de ejecución previstas para llevar a cabo el proyecto. En este ítem la mayor parte de la información es proporcionada por la FASE 2 y también por la ingeniería básica realizada por la coordinación técnica aunque se tenga la información, En el PEP esta información debe ser mas especifica, porque en la FASE 3 esta información es mas real por ejemplo, los

costos, los equipos a utilizar, el cronograma deben de estar mas allegados a la realidad.

- Resumen.
- Alcance general
- Resumen del plan de desarrollo
- Alcances de los trabajos
- Objetivos y prioridades
- Clientes/operadores
- Actualización del documento de las premisas del proyecto
- Nomenclatura

1.2.1.2 Temas claves, riesgos y sensibilidad

El propósito del plan de riesgos en los proyectos es la de incrementar la probabilidad de los eventos que impactan positivamente al proyecto y disminuir la probabilidad de los eventos con impactos negativos, por eso es necesario tener en cuenta las posibles fallas que tendrá el proyecto y plasmarlas en la matriz RAM la cual nos ayudara a saber cuales riesgos son prioridad a tener en cuenta al desarrollar la maduración del proyecto y en la ejecución del proyecto.

- Matriz RAM. Esta matriz nos ayudara a identificar los riesgos del proyecto, esta matriz se encuentra en la siguiente direcciòn:http://iris/documentos/43687_ECP-DRI-F-045_Matriz_RAM.xls
- Plan de administración de riesgos principales. Este plan nos ayudara al manejo de los riesgos del proyecto, se encuentra en la siguiente dirección: http://iris/documentos/45573_ECP-DPY-F-008__V2.xls
- Análisis y plan de riesgos principales.

1.2.1.3 Estrategia de ingeniería, compras y contratación

Define la estrategia que se utilizará para el desarrollo de la ingeniería, compras y la contratación en la ejecución del proyecto, en esta se debe establecer claramente la planeación de las compras y contratación, nos debemos guiar por el manual de contratación de ECOPETROL par escoger la mejor opción dependiendo de los alcances del proyecto.

- Estrategia para el desarrollo de la Ingeniería, aquí se indicaran aspectos especiales tales como las medidas a utilizar, que revisiones realizara el propietario a los trabajos que desarrolle el contratista, que tramite seguirán los cambios que solicite el propietario y la responsabilidad del contratista en ellos, etc.

- Estrategia de compras. Con esta estrategia se analizara las compras y sabremos que tiempo se tendrá para las compras y si es necesario hacer una compra con anticipación al desarrollo del proyecto debido al tiempo de entrega del equipo.
- Estrategia de contratación. Con esta estrategia se analizara las contrataciones necesarias como el personal, como también los equipos que serán necesarios para la ejecución del proyecto, deberemos tener en cuenta los precios en el mercado para obtener buenos resultados a la hora de las contrataciones, y además deberemos tener en cuenta el manual de contratación de la empresa.

1.2.1.4 Estimación de costos – tiempo – beneficios

Define todos los antecedentes que se tuvieron en cuenta para establecer cada uno de estos aspectos en el proyecto. Deberá estar alineado con el alcance del proyecto, los planes de compras, contratación y deberá incorporar los resultados del análisis de riesgos. El WBS es el cronograma detallado de todas las actividades que se van a realizar en el proyecto, con esas actividades se podrá obtener un buen presupuesto para el proyecto.

- WBS (herramienta primavera). Con este software se obtendrá las actividades subdivididas para saber que tiempo y que valor tendrá el desarrollo de las actividades, para lograr obtener la duración del proyecto como también saber cuando empieza y cuanto es el valor o costo del proyecto.
- Estimado de costos, una vez teniendo las actividades subdivididas se sabrá los equipos que se usaran como también el personal que realizara dichas actividades, se podrá obtener el análisis de costos para proseguir con el presupuesto del proyecto.
- Estimado de tiempo, es muy importante resaltar el tiempo que tardara la realización del proyecto, ya que se conocerán las fechas de inicio como de culminación para obtener un buen presupuesto por el tiempo de trabajos que se realizaran, se sabrá cuanto tiempo estarán los equipos en trabajos como los trabajadores que realizaran las actividades del proyecto.
- Beneficios, deberemos señalar las mejoras que obtendremos en la planta o el sistema en el cual se hará los cambios por los cuales se genera el proyecto, ya que si no se consiguen beneficios al realizar el proyecto, el proyecto no será viable para la ejecución.

1.2.1.5 Estructura organizacional

Este aspecto identificara los participantes más importantes del proyecto, describe sus roles y establece el marco y la estructura organizacional (OBS) para la ejecución del proyecto.

- Recursos internos del proyecto
- Matriz RACI

1.2.1.6 Planes de control y aseguramiento Control de la financiación y contabilización

Define los aspectos relacionados con los controles necesarios para la financiación, costos, contratación y control de cambios además de asegurar la calidad del proyecto. Si se necesitara realizar un cambio en el proyecto se recomienda llenar el siguiente documento. http://iris/documentos/45114_Formato_de_Formalización_del_Manjeo_del_Cambio.xls y además el formato para la solicitud de registro de cambios http://iris/documentos/45117_Formato_para_registro_de_solicitudes_de_cambio.xls

- Control de costos y cronograma (WBS)
- Control de cambios
- Control de documentos
- Aseguramiento de calidad
- Aseguramiento de HSE

1.2.1.7 Plan de comunicaciones

El propósito de este punto es documentar la forma de comunicación, métodos, frecuencia y distribución de la información. Este plan deberá estar alineado con los planes de control y aseguramiento, la estructura organizacional del proyecto y los involucrados.

1.2.1.8 Plan de precomisionamiento, comisionamiento y puesta en marcha

Se deberá establecer el plan para aceptar la terminación mecánica de las obras terminadas por el contratista, las pruebas de funcionamiento, telemetría y operaciones bajo condiciones simuladas.

1.2.1.9 Actualización del PEP

En la medida en que se presenten cambios en el entorno interno o externo de la empresa que afecten el proyecto, se deberán ser realizadas las actualizaciones, ajustando los resultados de la evaluación del proyecto a las nuevas condiciones que se presentan.

Estos son los puntos esenciales para la realización del PEP

1.3 Estimados de costos (+/-) 15%.

Se recomienda cotizar los equipos o los trabajos que se van a hacer por medio de un sondeo del mercado para tener los estimados del presupuesto necesario para la fase 4, se deberá tener en cuenta un rango de contingencia para cuando se tenga el presupuesto real el cual se estipula de -15% hasta +15% para que no se presente ningún problema y no haga falta dinero y sea necesario pedir mas presupuesto.

Para llevar un registro de los estimados y de donde se obtuvieron se debe llenar el siguiente formato http://iris/documentos/45021_ECP-DPY-F-015_V1.doc, y luego ya terminando el proyecto se debe realizar el cierre de los estimados donde el formato se puede encontrar en el siguiente formato http://iris/documentos/45022_ECP-DPY-F-016_V1.xls

1.4 Evaluación y resultado financiero.

Se puede encontrar el formato para diligenciar la evaluación y resultado financiero. El resultado del VPN riesgo base y el VPN riesgo con proyecto debe de ser menor a 200, obteniendo este resultado se podrá dar por entendido que el proyecto es viable y se obtendrán buenos beneficios por el desarrollo del proyecto.
http://iris/documentos/44723_ECP-DPY-G-013_ANEXO_2__FORMATO_.xls,
Figura # 4.

Figura 4. Formato de ciclo de vida del proyecto

Dirección http://iris/documentos/44723_ECP-DPY-G-013_ANEXO_2__FORMATO_.xls

D57

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1															
2	FORMATO COSTO DE CICLO DE VIDA DEL PROYECTO														
3															
4	TMR (Ecopetrol)	12%	EA. USD												
5															
6	*RIESGO BASE*	Beneficios Económicos en KUSD (por equipo y falla)													
7	Areas de Resultado	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
8		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
9															
10	Perdidas por disponibilidad y confiabilidad														
11	Perdidas por energía														
12	Perdidas Brutas (por equipo y falla)	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
13	Maxima probabilidad de ocurrencia	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
14	Perdidas brutas *probabilidad de ocurrencia	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
15	Costos de mantenimiento														
16	Costos de operación														
17	Costos de disposición														
18	Costos de parada														
19	Costos ambientales														
20	Costos de energia														
21	Flujo de caja	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
22	Flujo de caja con declinación	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0
23	Declinación Anual de producción (porcentaje)	7%													
24															
25	VPN Total Riesgo base sin declinación	$ 0													
26	VPN Total riesgo base con Declinación	$ 0													
27	*VPN Riesgo base*	*$ 0*													
28															
29															
30	*RIESGO CON PROYECTO*	Inversiones en KUSD (por equipo)													
31	Descripción de la Inversión	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
32		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
33	Diseño (Consultoría)														

Fuente:http://iris/documentos/44723_ECP-DPY-G-013_ANEXO_2__FORMATO_.xls

Después o en el transcurso de la elaboración del PEP se puede ir realizando el documento soporte de decisión el cual a continuación se da un detalle del mismo.

Para hacer un buen presupuesto lo más recomendable es guiarse del WBS que son las actividades que se realizaran en el proyecto y el presupuesto se basara en las actividades que se realizaran en el proyecto.

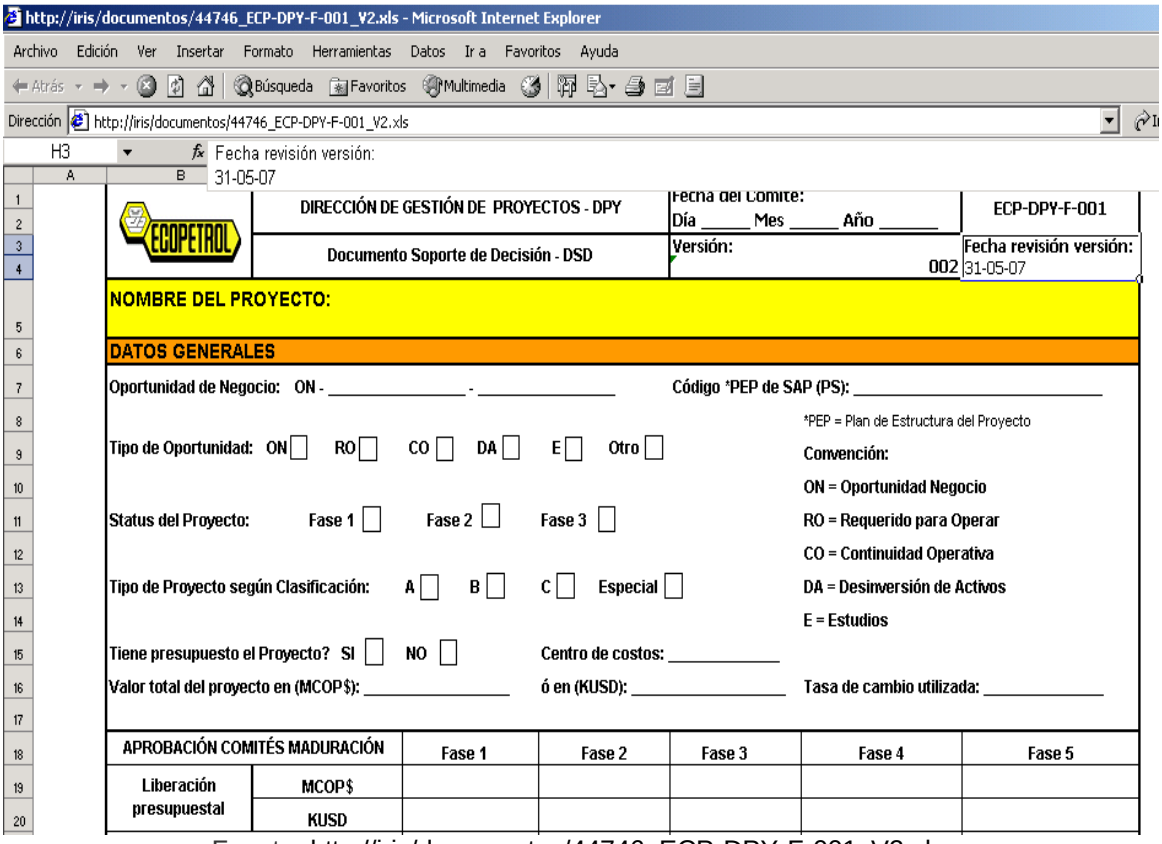
Cuando el líder de proyecto tenga el resultado de la interventoría del presupuesto del valor del proyecto deberá revisarlo cuidadosamente ya que el líder del proyecto es el encargado de aprobar el presupuesto para agregarlo al SAP para solicitar dicho presupuesto, nos deberemos de guiar por la variaciones que tiene el mercado para que no nos afecte luego esos cambios en el presupuesto.

1.5 Realizar el documento soporte de decisión.

Un documento muy importante para esta fase es el DSD el cual resume la información que se tiene en la anterior documentación ya que este documento es el cual se le entregara al gerente de la empresa para que sepa que se va a hacer con el proyecto, en que se va a invertir el presupuesto y cuanto. Para la realización del DSD nos deberemos guiar con la información que se encuentra en

la base de datos que se podrá encontrar el documento soporte de diseño en la siguiente página. http://iris/documentos/44746_ECP-DPY-F-001_V2.xls, Figura # 5

Figura 5. Formato de Soporte de Decisión de Proyectos



http://iris/documentos/44746_ECP-DPY-F-001_V2.xls - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ir a Favoritos Ayuda

Atrás Búsqueda Favoritos Multimedia

Dirección http://iris/documentos/44746_ECP-DPY-F-001_V2.xls

H3 Fecha revisión versión: 31-05-07

ECOPETROL	DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE PROYECTOS - DPY	Fecha del Comite: Día _____ Mes _____ Año _____	ECP-DPY-F-001
	Documento Soporte de Decisión - DSD	Versión: 002	Fecha revisión versión: 31-05-07

NOMBRE DEL PROYECTO:

DATOS GENERALES

Oportunidad de Negocio: ON - _____ - _____ Código *PEP de SAP (PS): _____

*PEP = Plan de Estructura del Proyecto

Tipo de Oportunidad: ON ☐ RO ☐ CO ☐ DA ☐ E ☐ Otro ☐

Convención:
ON = Oportunidad Negocio
RO = Requerido para Operar
CO = Continuidad Operativa
DA = Desinversión de Activos
E = Estudios

Status del Proyecto: Fase 1 ☐ Fase 2 ☐ Fase 3 ☐

Tipo de Proyecto según Clasificación: A ☐ B ☐ C ☐ Especial ☐

Tiene presupuesto el Proyecto? SI ☐ NO ☐ Centro de costos: _____

Valor total del proyecto en (MCOP$): _____ ó en (KUSD): _____ Tasa de cambio utilizada: _____

APROBACIÓN COMITÉS MADURACIÓN		Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
Liberación presupuestal	MCOP$					
	KUSD					

Fuente: http://iris/documentos/44746_ECP-DPY-F-001_V2.xls.

El cual se deberá diligenciar con la información que se obtiene de la fase 2 y la fase 3.Este documento soporte de decisión el cual el comité firmara el acta de aprobación dando paso a la siguiente fase que es la numero 4, la de detalle, contratación o ejecución, y dando como aprobado el presupuesto y el alcance que se tiene planteado para el proyecto, este documento es un resumen del PEP debido a que la información que se pide la mayoría se encuentra en el PEP, pero es de suma importancia porque es el documento el cual el comité revisara para aceptar la fase y darle continuación al proyecto.

1.6 Documentar el Informe de Definición del Proyecto:

Se deberá documentar o hacer el formato de PDRI para los proyectos que son mayores a 500.000 dólares.
Los resultados de la fase 3 se deben documentar íntegramente en un documento detallado que contenga todos los aspectos (Figura # 6) y documentos importantes que fueron desarrollados y que son esenciales para abordar la fase de ejecución.

Figura 6. Formato de seguimiento a la ejecución

Dirección http://iris/documentos/44735_ECP-DPY-G-003__V3.pdf

Guardar una copia Seleccionar 118%

Páginas

SECCIÓN III SEGUIMIENTO A LA EJECUCION								
		Nivel de Definición						Puntaje
Categoría	Elemento	0	1	2	3	4	5	
L	ESTRATEGIA DE LA CONSECUCION (PUNTAJE MÁXIMO = 16)							
	L1 Identificación de los Materiales más lentos / mas críticos	0	1	2	4	6	8	
	L2 Procedimiento y Planes de Compras	0	0	1	2	4	5	
	L3 Matriz de Responsabilidades de las compras	0	0				3	
		TOTAL DE LA CATEGORÍA L						
M	ENTREGABLES (PUNTAJE MÁXIMO = 9)							
	M1 Requerimientos de Modelado y CADD	0	0	1	1	2	4	
	M2 Entregables Definidos	0	0	1	2	3	4	
	M3 Matriz de Distribución	0	0				1	
		TOTAL DE LA CATEGORÍA M						
N	CONTROL DEL PROYECTO (PUNTAJE MÁXIMO = 17)							
	N1 Requerimientos de Control del Proyecto	0	0	2	4	6	8	
	N2 Requerimientos de Contabilidad para el Proyecto	0	0	1	2	2	4	
	N3 Análisis de Riesgos	0	1				5	
		TOTAL DE LA CATEGORÍA N						
P	PLAN DE EJECUCION DEL PROYECTO (PUNTAJE MÁXIMO = 36)							
	P1 Requisitos para obtener la Aprobación del Dueño	0	0	2	3	5	6	
	P2 Plan y Aproximación a la Ingeniería / Construcción	0	1	3	5	8	11	
	P3 Requerimientos para el Apagado/Parada de planta	0	1				7	

Archivos adjuntos

Fuente: http://iris/documentos/44735_ECP-DPY-G-003__V3.pdf

El contenido general de esta presentación puede variar de acuerdo con el estilo usado por el dueño (producción, refinación, transporte, exploración o el corporativo), pero generalmente contiene los siguientes aspectos:

- Objetivos de la fase
- Metas del proyecto
- Logística del proyecto (localización, tamaño, objetivos de producción)
- Estimado de costos
- Criterios de evaluación
- Costos de inversión
- Costos de operación
- Indicadores económicos
- Flujo de caja
- Resumen de valoración económica
- Análisis de riesgos
- Cuantificación de los riesgos
- Análisis de sensibilidad

- Planes de manejo de riesgos
- Estudios de impacto ambiental
- Resumen del Plan de Ejecución del Proyecto (PEP)
- Recomendaciones [6]

1.6.1 Evaluar el Índice de Definición del Proyecto (IDP) o el FEL:

Esta evaluación es una revisión que permite definir el grado de definición y maduración del proyecto, ajustada en tiempo, costos y recursos, el IDP y el FEL permitirá medir el grado de definición del alcance del proyecto y por ende determinar si su ejecución es viable en forma exitosa de acuerdo al marco y planificación definida.
Los beneficios de evaluar el grado de definición de un proyecto son:

En ECP se utilizará el índice FEL para medir el grado de maduración de los proyectos Upstream y Downstream relativos a la exploración y producción de hidrocarburos.
La metodología a aplicar, los parámetros y los aspectos que se tendrán en cuenta para la evaluación de los proyectos en fase 3 del MMP (Modelo de maduración del proyecto), se descubren con mayor detalle en el “Procedimiento para la medición del Índice de Definición del Proyecto”.

Se deberá de generar lecciones aprendidas para dejar documentación que sea vista por los demás compañeros a los cuales harán un proyecto similar o quieran saber del proyecto realizado, también se deberá registrar el proyecto en la herramienta del PACC para que se este enterado de lo que se lleva realizado. [6]

Papelería entregable para la gerencia de proyectos para que nos autoricen el plan de ejecución del proyecto.

Se deberá de inscribir el proyecto ante el comité técnico para su aprobación y se deberá de entregar la siguiente documentación.

Ingeniería básica.
Plan e ejecución del proyecto (PEP).
Documento soporte de decisión.
Bases del estimado de costos +/- 15%

Una vez se entrega la documentación se pasara a comité para evaluar el proyecto para analizar si es viable o no, para empezar a subir la documentación para realizar el concurso necesario para adjudicar las firmas contratistas que desearían realizar el proyecto, todo el proceso de contratación lo hace el personal de la GEA,

el cual se apoyara en el líder de proyecto dándole a conocer cuales firmas quieren realizar el proyecto y cuáles son los presupuestos de las mismas.

Una vez aprobado el DSD se deberá realizar la inclusión del proyecto a la herramienta SAP ya que por medio de esta herramienta se podrá obtener y hacer la información para los presupuestos de las vigencias las cuales pueden ser anuales o futuras, las anuales son aquellas donde el líder del proyecto entrega información dándole a conocer a la GEA que se tiene pendiente la utilización de un presupuesto en el año en curso y la vigencia futura es donde se utiliza dineros del siguiente año y la GEA debe estar pendiente de ese presupuesto del año siguiente para ese proyecto. Además poder realizar el CDP (Certificado de Disponibilidad Presupuestal), en esta herramienta se tendrá la parte contable la cual es manejada por la GEA en Bogotá y la otra es la ejecución como tal del proyecto donde se deberá ingresar las líneas de proceso del proyecto para saber cuánto del presupuesto obtenido va a hacer utilizado para compras o para construcción o para otros trabajos.

2. FASE 4 (Documentación entregable a la GEA y ejecución del proyecto)

Una vez realizada la fase 3 se prosigue a la numero 4 que es la ejecución en esta fase, se deberá proceder a contratar o comprar los equipos necesarios para la realización del proyecto, en esta fase se aprobara el presupuesto que el líder de proyecto a obtenido en la fase 3, además se prosigue a la contratación del ejecutor del proyecto y a ejecutar el proyecto según el estilo de contratación que se halla hecho.

Después de entregar y pasar el comité técnico de la gerencia de proyectos se deberá tener la firma autorizando su paso para hacer la documentación necesaria para la contratación u compra de equipos, se deberá tener los datos siguientes para la previa autorización de la GEA.

2.1 Papelería que se debe hacer para entregar a la GEA

Ahora ya aprobado el proyecto ante la Gerencia de Proyectos lo que sigue es enviar la documentación ante la GEA para continuar con el propósito de contratación, la cual el líder elegirá que tipo de contratación se debe de hacer, pero llegado el caso de que se presente la necesidad de contratar a una firma precalificada por que el tiempo no alcanza y se debe de recurrir a esta operación aunque no es recomendable porque la firma contratista sabiendo que son lo únicos que hay, ellos elevan los precios de la contratación. También hay la posibilidad de dar el proyecto como desierto ya que ninguna firma contratista alcanza las metas requeridas.

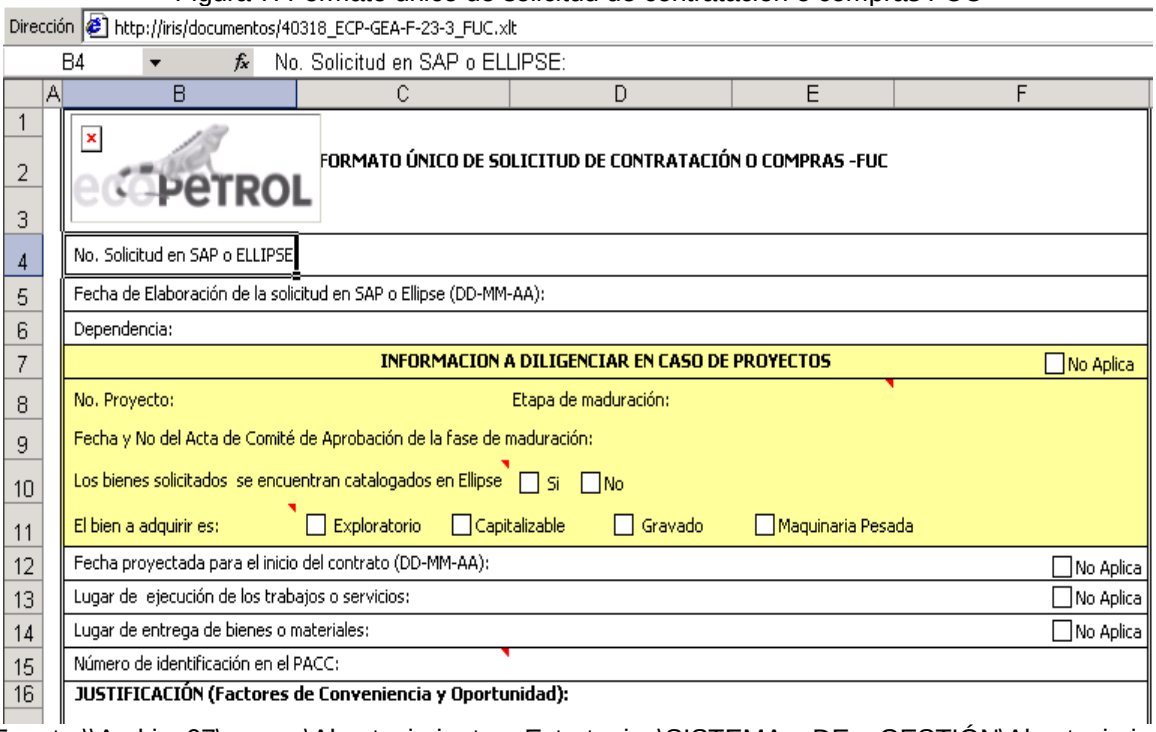
2.1.1 Realizar el CDP

El CDP se llena ingresando al programa SAP en el cual se le adjudica una parte del presupuesto total que se ha estimado para el proyecto a cada una de las acciones que se realizaran en el proyecto por ejemplo si se va a hacer una compra en esa contratación se le da un estimado del costo total a esa compra, Pero en estos casos se envía en valor del proyecto según el presupuesto obtenido y anexado al SAP, luego por medio del programa se le envía la documentación al encargado de firmar este documento, una vez firmado por la persona encargada se la enviara al líder en copia dura para ser entregada ante la GEA, y el responsable en este caso seria el Gerente de Desarrollo de Refinación.

2.1.2 Realizar el FUC

Se puede buscar el formato (Figura # 7) para realizar el FUC en la siguiente pagina \\Archivo07\groups\Abastecimiento Estrategico\SISTEMA DE GESTIÓN\Abastecimiento\Solicitud Contratacion\ECP-GEA-F-23-3 FUC.xlt

Figura 7. Formato único de solicitud de contratación o compras FUC


Dirección http://iris/documentos/40318_ECP-GEA-F-23-3_FUC.xlt

B4 No. Solicitud en SAP o ELLIPSE:

	A	B	C	D	E	F
1						
2		ecopetrol	FORMATO ÚNICO DE SOLICITUD DE CONTRATACIÓN O COMPRAS -FUC			
3						
4		No. Solicitud en SAP o ELLIPSE				
5		Fecha de Elaboración de la solicitud en SAP o Ellipse (DD-MM-AA):				
6		Dependencia:				
7		INFORMACION A DILIGENCIAR EN CASO DE PROYECTOS				☐ No Aplica
8		No. Proyecto:		Etapa de maduración:		
9		Fecha y No del Acta de Comité de Aprobación de la fase de maduración:				
10		Los bienes solicitados se encuentran catalogados en Ellipse	☐ Si	☐ No		
11		El bien a adquirir es:	☐ Exploratorio	☐ Capitalizable	☐ Gravado	☐ Maquinaria Pesada
12		Fecha proyectada para el inicio del contrato (DD-MM-AA):				☐ No Aplica
13		Lugar de ejecución de los trabajos o servicios:				☐ No Aplica
14		Lugar de entrega de bienes o materiales:				☐ No Aplica
15		Número de identificación en el PACC:				
16		JUSTIFICACIÓN (Factores de Conveniencia y Oportunidad):				

Fuente:\\Archivo07\groups\Abastecimiento__Estrategico\SISTEMA__DE__GESTIÓN\Abastecimiento\Solicitud Contratacion\ECP-GEA-F-23-3 FUC.xlt

Para llenar el FUC se deberá seguir la información mencionada anteriormente de la ubicación del formato, el formato que se encuentra en el iris tiene la información necesaria para dar un buen desarrollo de dicho formato, este formato es

fundamental para el desarrollo del proceso de compra o contratación, el líder del proyecto junto con la consultoría deberán llenar este formulario para la compra de los equipos o la contratación de entes externos, este formulario deberá ir firmado por el Gerente de Desarrollo de Refinación con visto bueno del Jefe del Departamento.

Otra papelería que se le deberá entregar a la GEA son los formatos de austeridad, los de inexistencia del equipo capital y espacios físicos para los contratistas, los cuales también se pueden buscar los formatos de austeridad, inexistencia de equipo capital y espacios físicos para contratistas.

2.1.3 Conceptos Salarios:

Se deberá enviar un memorando solicitando el tipo de salario que deberán pagarse para llevar a cabo la ejecución del proyecto, el memorando se deberá enviar al Departamento de Personal-Regional Magdalena Medio.

2.1.4 Consulta Impuestos:

Para este ítem se deberá enviar correo o un memorando pidiendo la información requerida a la Coordinación de Normas y Tributario de ECOPETROL S.A., el cual enviara notificación de los respectivos impuestos que influenciaran en el proyecto.

2.1.5 Justificación de apertura del proceso de selección:

Se deberá enviar un memorando interno hacia el grupo de abastecimiento de proyectos y actividades especiales el cual deberá incluir el objeto de la contratación, la justificación de apertura del proceso, la valoración RAM, la estrategia de contratación donde se especificara cuáles son las marcas aceptadas por ECOPETROL para la compra de los equipos, y además deberá de ir firmado por el Gerente de Desarrollo de Refinación con visto bueno de Vicepresidente de Refinación.

2.1.6 Procedimiento para establecer las razones de convivencia y oportunidad:

Para este procedimiento se deberá hacer o llenar el formato del procedimiento el cual se puede encontrar como ECP-PCB-01 este procedimiento deberá ir firmado por quien lo elaboro que en este caso es el líder del proyecto y con aprobación del Gerente de Desarrollo de Refinación.

2.1.7 Certificado de inexistencia de equipo capital:

Se deberá enviar un memorando solicitando la información sobre los equipos que se van a utilizar o en otros casos se compraran, el memorando se le deberá enviar a la coordinación de gestión inmobiliaria y de activos.

2.1.8 Concepto forma de pago del contrato

Se deberá enviar un memorando grupo de abastecimiento de proyectos y actividades especiales los cuales son los encargados de dar la aceptación de la forma de pago ya sea con anticipo o no.

2.1.9 Presupuesto oficial

Se deberá enviar la información correspondiente al valor de las actividades, esta información deberá contener las actividades que se van a realizar con sus respectivos valores para que las firmas contratistas puedan hacer sus cotizaciones para entregar a ECOPETROL y cumplir con los requisitos.
Ante la GEA también hay una lista de chequeo (Figura # 8) la cual deberá ser revisada ya que para compras o contrataciones toda la información no es aplicable, y la lista se describe a continuación:

\\archivo07\groups\Abastecimiento Estrategico\SISTEMA DE GESTIÓN\Gestión Documental\Listas Chequeo Contratación\ECP-GEA-F-115-3 Planeacion proceso.xls

Figura 8. Lista de chequeo para expedientes de compras o contratación

A34 fx Entrega de la documentación

GERENCIA ADMINISTRATIVA

LISTA DE CHEQUEO PARA EXPEDIENTES DE COMPRAS O CONTRATACIÓN

SI / SP/SO: **SC :** **PC / ACV/PP/PD/PX:**

ETAPA DE PLANEACIÓN DE LA CONTRATACIÓN (Solicitante de la contratación)

	Documento		INCLUIDO SI	NO	N.A.	Observaciones
8	1	Certificado de Disponibilidad Presupuestal - CDP				Firmado por responsable centro de costo
9	2	Formato Único de Solicitud de Contratación - FUC				Firmado por Funcionario competente de acuerdo con el MCA
10	3	Consulta impuestos				Consulte la tabla de impuestos ubicada Iris/Nuestra empresa/Normativa/plantillas, o si no consulte al Grupo de
11	4	Concepto Salarios				Consulte decreto 3164 de 2003, si no consulte a la Unidad de Gestión de Personal
12	5	Especificaciones del bien o servicio				Si es un contrato de obra para adecuación de espacios físicos - Las especificaciones debe llevar aprobación de la Línea estratégica de Obras civiles
13	6	Análisis matriz RAM				Modelo Hoja de Excel FUC - Nivel de Criticidad
14	7	Austeridad - Certificación de Inexistencia de personal para prestación de Servicios o Consultoría				Consultar formato de página de Gerencia Administrativa
15	8	Certificado de Inexistencia de Equipo Capital				Anexar aprobación de la Coordinación de Gestión de Activos
16	9	Certificado de Austeridad				Consultar formato de página de Gerencia Administrativa
17	10	Requisitos mínimos sugeridos				Modelo Hoja de Excel FUC - Requisitos Mínimos
18	11	Factores de evaluación sugeridos				Modelo Hoja de Excel FUC - Factores de Evaluación
19	12	Análisis de Riesgos				Modelo Hoja de Excel FUC - Análisis Tipo de Riesgo

Fuente:\\archivo07\groups\Abastecimiento__Estrategico\SISTEMA__DE__GESTIÓN\Gestión Documental\Listas Chequeo Contratación\ECP-GEA-F-115-3 Planeacion proceso.xls

Para hacer la entrega de dicha documentación se deberá entregar un memorando al jefe de abastecimiento de proyectos para dar a conocer la documentación que se les entregara para dicha información.

Entregables ante la GEA

Para dar a conocer al personal de la GEA se envía la documentación que se requiere, además se deberá anexar un memorando dirigido hacia el líder de abastecimiento dando a conocer la documentación que se va a entregar, y la documentación que se va a entregar es la siguiente:

Justificación de apertura del proceso de selección
Presupuesto oficial
Concepto forma de pago del contrato
Certificado de inexistencia de equipo capital
Procedimiento para establecer las razones de convivencia y oportunidad

Consulta Impuestos
Conceptos Salarios
CDP
FUC

Una vez realizado la documentación necesaria para entregar a la GEA y aceptación, la GEA comienza el trámite de contratación de entes externos en caso de contratación y en caso de compras al proveedor, la GEA en caso de contratación informa a las firmas de contratación que se encuentra por realizar un proyecto por medio de comunicados ya sea en Internet como en el periódico y en otros medios, el cual generara la apertura de un concurso, el cual puede ser cerrado, concurso abierto o por selección directa y además se podrá generar que el concurso se declare desierto ya que los presupuesto estarían muy por encima de lo aprobado, si se declara desierto se recurre a las firmas precalificadas que la empresa tiene para que realicen sus presupuestos, si es desierto se deberán hacer contratación 4 meses después de la adjudicación de desierto, en estos concursos el líder del proyecto decidirá qué tipo de concurso se va a realizar.

Una vez obtenidas las firmas contratistas se envía los presupuestos realizados por las mismas para analizar si son viables o están fuera del rango del presupuesto planteado por el líder de proyecto, si los presupuestos no son viables se deberán revisar de nuevo para ver si el presupuesto de ECOPETROL esta mal hecho o si no se les pide a las firmas que bajen el presupuesto para que se ajuste al de ECOPETROL.

Una vez elegida la firma contratista se proseguirá a realizar la minuta del contrato dando a conocer el tiempo de trabajo para realizar el proyecto, el valor del contrato, el tipo de pago, las pautas a seguir cuando se reciba el anticipo si así se ha pactado, entre otras cosas se dará a conocer las cláusulas del contrato a las cuales el contratista estará regido, este contrato deberá firmarlo el funcionario autorizado de ambas partes.

Luego el líder del proyecto teniendo las firmas correspondientes y el presupuesto dentro de los presupuesto realizado por ECOPETROL se prosigue con la visita a campo, este punto es muy importante porque siempre se deberá exigir, ya que con la visita al sitio de obra, el licitante podrá conocer suficientemente las condiciones sobre precios de materiales vigentes en la localidad, mano de obra disponible, vías de acceso, servicios locales existentes, condiciones del terreno, etc., lo cual será de gran utilidad para la elaboración de la cotización respectivas, además para dar inicio a la realización de la ingeniería detallada dado el caso si es el contratista el que debe realizarla, luego se planteara la primera reunión o kick off meeting con el equipo mínimo de la firma de ingeniería ganadora del concurso planteado por líder de proyecto, luego se proseguirá a la firma del acta de inicio para dar inicio a la contratación y ejecución del proyecto.

Después de que se firma el contrato el contratista deberá traer:

- Contrato de trabajadores debidamente firmados y con el salario correspondiente, si es legal o convencional como quedo pactado en la minuta.
- Deberá traer la afiliaciones a la Seguridad Social Integral, parafiscales, recibido de la dotación y si es convencional la autorización o no al descuento para la Uso.
- El contratista deberá sacar una póliza Colectiva de vida donde involucra a todos los trabajadores con los respectivos salarios.

Todo esto se deberá revisar para confirmar que se afilian con los salarios estipulados y se dará visto bueno. Para que soliciten pases, pero confirmando si tienen la charla de seguridad si esta no está vigente no se le dará pase al personal que va a trabajar.

El líder de proyecto deberá entregar un seguimiento del proyecto en cuanto a ejecución y aun más importante un seguimiento del presupuesto que se pidió para el proyecto, deberá entregar informes dando a conocer los pagos que se le deberán de hacer a la firma contratista, deberá informar sobre los movimientos del presupuesto que pidió para el proyecto.

Para hacer el seguimiento al pago del presupuesto y de los ítems a pagar la Interventoría es la encargada de realizar los cortes de obra para recurrir al pago según sea y como el líder del proyecto lo ha planteado, según el avance de obra se pagara el presupuesto aunque anteriormente se le haya entregado un anticipo para el desarrollo del proyecto, para eso se deberá de entregar un memorando para la entrega del anticipo que se le entregara a la firma contratista que ejecutara el proyecto el cual se le envía al líder de abastecimiento de proyecto. (Referencia Personal)

Además de lo mencionado anteriormente nosotros como líder de proyectos deberemos tener en cuenta lo siguiente:

Preguntas a resolver

El líder del proyecto deberá hacerse en el transcurrir del proyecto algunas preguntas fundamentales que deberá poder contestar:

- ¿Cuál es el avance en las tareas de los recursos contra lo planeado? (cuánto deberían de haber logrado hasta ahora y cuánto han logrado)
- ¿Cuál es la desviación en tiempo de las tareas? (y del proyecto)
- ¿Cuál es la desviación en costo de las tareas? (y del proyecto)
- ¿Cuánto más se va a desviar el proyecto considerando el nivel de retraso que se está teniendo en las tareas? (Deberás leer acerca de técnicas como

valor devengado o “earned value”)

- ¿Cuál es la desviación en rentabilidad del proyecto?
- ¿Cuáles y cuántos han sido los cambios al alcance original del proyecto?
- ¿Se están logrando los objetivos del proyecto?

No permitas que aumente la desviación

El líder de proyecto una vez identifique las desviaciones deberá tener en cuenta las unidades de medición correspondientes, tales como tiempo de retraso, dinero, funciones o características, pero también deberá hacerlo en porcentaje para cada uno de estos parámetros. Identificar el porcentaje de desviación de lo real contra lo planeado para poder identificar si hay una oportunidad real de corregir el camino y alcanzar el objetivo del proyecto de manera exitosa.

Es importante saber que el proyecto ya se habrá retrasado 5 días, pero también deberá de saber si eso implica un 5% de desviación o un 50% de desviación contra lo planeado. Es importante saber si el proyecto tendrá una desviación de $ 70,000 en costos, pero también es muy importante si eso representara un 2% del proyecto o un 80%. La diferencia entre mantener el trabajo o ser despedido del proyecto, podría recaer en este “simple” hecho.

Frecuencia del monitoreo

Entre más pronto se identifiquen las desviaciones del proyecto, más factible será corregirlas. Es por eso que se deberá de buscar y analizar los datos con la suficiente frecuencia. La recomendación es que por lo menos una vez a la semana se realicen las actividades de seguimiento para el proyecto.

Aunque, el líder note que las cosas se están poniendo feas en el proyecto, deberá aumentar la frecuencia con que realizara el seguimiento. Quizás deberá estar revisando con detalle el estado del proyecto todos los días, o incluso varias veces al día, para evitar que las cosas se pongan peor.

Si, las cosas se pondrán mal, hay grandes probabilidades de que así sea. Pero, además, siempre se podrán poner peor. Así que es mejor hacer algo para evitar que esto suceda.

Técnicas de seguimiento

¿Y cómo debería de realizar el seguimiento? A continuación las técnicas básicas que normalmente se utilizan para este fin:

1. Reuniones**.** Se deberá realizar reuniones con el equipo de trabajo de manera grupal y/o individual para revisar el progreso de su trabajo.

2. Revisiones. Se deberá realizar revisiones de los productos elaborados de acuerdo al plan de trabajo para validar que los avances sean reales y los productos tengan la calidad suficiente como para considerarlos completados.
3. Reportes. Se deberá realizar reportes individuales de los integrantes del equipo de acuerdo a una frecuencia especificada (por ejemplo: semanal o diaria)
4. Software de Administración. Se deberá realizar reportes de los avances y el trabajo realizado por medio de alguna herramienta de planeación y administración de proyectos.

Evita la burocracia documental

La gente en los proyectos suele odiar la documentación y por lo tanto los reportes, pero si no tendrá información precisa será más difícil identificar oportunamente las desviaciones del proyecto y por lo tanto aumentará el riesgo de fracaso en el proyecto. El equipo se deberá acostumbrar a reportar la situación del proyecto y tú, como líder de proyecto, a revisarla y analizarla. En este caso un documento podrá hacer la diferencia entre un proyecto exitoso y uno que no lo es.

Lo desafortunado del asunto serán los reportes generados suelen representar burocracia que en lugar de beneficiar ocasionara pérdida de tiempo. No será necesario contar con una plantilla o formato sumamente elaborado y complicado de llenar para obtener un reporte útil. Lo importante estará en identificar y reportar claramente la información valiosa con respecto a la situación del proyecto.

Si se tendrán los recursos económicos para invertir en una buena herramienta de software para controlar los proyectos y explotar la información, entonces se recomendara que la adquieras. La automatización podrá ahorrarte una buena cantidad de esfuerzo y dinero para reportar la información del estado de tu proyecto.

¿Qué debería de incluir un reporte de estado del proyecto?

Para obtener un reporte valioso se tendrá que recordar cuáles son los parámetros que hacen de un proyecto algo exitoso (si se cumplen) o que lo convierten en un fracaso (si no se cumplen). Y usar esos parámetros como los elementos o secciones a reportar.

Se recomendara que por lo menos se incluyan estas secciones, podra ser un documento formal, una herramienta que automatice la explotación de los datos del proyecto o simplemente un correo electrónico, pero se deberá asegurar que tenga por lo menos esta información:

- Progreso. ¿Ya terminaran lo que tendríamos que terminar a la fecha? ¿cuánto faltara? ¿cuánto se habrá retrasado? ¿en qué se habrá retrasado? ¿por qué nos habremos retrasado?
- Alcance. ¿Se identificara lo que se requiere hacer? ¿habra pedido cambios el cliente? ¿se habrán negociado los cambios? ¿el cliente ira a pagar los cambios? ¿cuánto habrá cambiado el alcance original?
- Tiempos. ¿Cuál será el retraso del proyecto en tiempo y porcentaje? ¿cuál habrá sido el cumplimiento de los hitos (milestones) del proyecto? ¿cuál será el retraso del proyecto?
- Costos. ¿Cuánto se habrá gastado? ¿cuánto se debería de haber gastado? ¿cuánto se ira a gastar? ¿nos ira a alcanzar?
- Rentabilidad. ¿estaremos ganando lo que queríamos? ¿estaremos perdiendo? ¿cuánto estaremos ganando o perdiendo? ¿cuánto iremos a ganar o perder si seguimos así?
- Riesgos. ¿Cuáles serán los principales riesgos? ¿qué iremos a hacer para eliminarlos?
- Problemas. ¿Cuáles serán las situaciones problemáticas actuales? ¿Qué se estará haciendo para resolverlas?
- Calidad. ¿Se estará obteniendo el producto que el cliente quiere y necesita? ¿cuántos defectos tendremos? ¿cuáles serán los principales defectos? ¿se estarán cumpliendo los estándares? ¿el cliente estará quedando satisfecho con los resultados?
- Recursos Humanos. ¿Tendremos a la gente adecuada? ¿contaremos con los suficientes recursos? ¿habrá recursos problemáticos?
- Recursos Materiales. ¿Tendremos lo necesario para trabajar?

Toma de decisiones

Se deberá mantener informado oportunamente de lo que ocurre con el proyecto ¡felicidades! llevaras la mitad del camino recorrido para realizar un buen seguimiento. Pero, no tendrás que confiarte, no por tener esta información significa que saldrás airoso en el proyecto. Para lograrlo, además requirieras tomar buenas y oportunas decisiones. Es con esas decisiones donde se decidirá el temple y la efectividad del líder.

El liderazgo y la toma de decisiones

El seguimiento será otra oportunidad para demostrar el verdadero liderazgo de la persona que administra el proyecto. Y es que una vez obtenida la información precisa con respecto al estado del proyecto y habiendo identificado desviaciones contra lo planeado, lo que se requerirá será TOMAR DECISIONES para corregir dichas desviaciones.

El líder de proyecto deberá analizar la situación, identificar las causas por las cuales el proyecto se enfrentara a una desviación o situación problemática y plantear o buscar soluciones para resolverlo antes de que siga ocasionando más desviaciones, retrasos o problemas.

Aquí de lo que se tratara es de actuar, ¡y rápido! Recuerda que el tiempo es oro, y entre más tardes en resolver las causas de los problemas las desviaciones seguirán aumentando y por lo tanto el éxito del proyecto se irá alejando cada vez más de tu vista.

Si no actúas rápido el proyecto se retrasará más de lo que ya está, costará más de lo que ya estará costando, y tu cliente pensará dos veces antes de volver a contratarte.

Analiza y elimina las causas de las desviaciones

Deberás Recordar analizar con cuidado y buscar las causas reales por las cuales el proyecto se estará desviando de su rumbo y entonces eliminara dichas causas lo antes posible.

Como ejemplo, uno de los integrantes del equipo podrá estar retrasándose porque:

- no tendrá la información suficiente para trabajar (¡proporciónasela!)
- no entenderá lo que se le está pidiendo (¡infórmaselo!)
- no sabrá lo que se espera de él (¡díselo!)
- no se le habrán dado las instrucciones correctamente (¡instrúyelo!)
- no se le habrán transmitido adecuadamente el plan (¡transmíteselo!)
- no se le asignaran suficientes actividades (¡asígnaselas!)
- no comprenderá su lugar en el proyecto (¡explícale!)
- no contara con los recursos y herramientas necesarias (¡consígueselas!)
- no tendrá las habilidades requeridas (¡capacítalo… o cámbialo!)
- no tendrá una buena actitud o no está suficientemente interesado (¡habla con él y si no lo corrige reemplázalo!)
- no estará suficientemente motivado (¡motívalo!)
- estará sobreexplotado y cada vez rinde menos (¡mándalo a descansar un tiempo!)
- no estará trabajando en suficiente colaboración con el equipo (¡intégralo!)

Asumiendo responsabilidades

Como líder del proyecto, será responsable de identificar correctamente las causas y deberá tener la suficiente madurez para asumir la responsabilidad de sus propias acciones. En muchas de las ocasiones los recursos, por más buenos que

sean, no recibirán por parte del líder de proyecto todo lo que necesitaran para poder desempeñar adecuadamente su trabajo.

Podrán sonar un poco agresivo, pero piénsalo dos veces antes de regañar (o castigar, penalizar, despedir, etc.) a un recurso por no hacer su trabajo adecuadamente, pues podrías ser que quien no está haciendo su trabajo adecuadamente seas tú mismo; el líder de proyecto.

Debes recordar que un carro de carreras sin alguien que lo maneje eficientemente nunca ganara una carrera, y tú eres quien debes manejar este carro, si no tomaras buenas decisiones en la pista, por más bueno que sea el motor, las llantas y el resto de la maquinaria, nunca tendrás una carrera exitosa. Por más bueno que sea tu equipo, si no lo administras y lideras adecuadamente no podrás llevarlos a un proyecto exitoso.

Recuerda que ser líder (administrador, gerente o director) de proyectos no consistirá en sentarse en un trono esperando a que sus súbditos cumplan con su trabajo y de vez en cuando le rindan homenaje. Ser líder de proyecto significara que tendrás que trabajar muy duro, y sobre todo muy inteligentemente para tomar decisiones adecuadas en los momentos más oportunos.

Ser un líder de proyecto requerirá ciertas habilidades, pero también conocimiento formal. Por lo tanto no dudes en invertir en tu preparación. Una buena capacitación será la que te garantice el éxito en tu carrera como administrador de proyectos. Cada vez son más las empresas que deciden dejar de tomar tantos riesgos y contratar líderes de proyecto con preparación formal. Así que búscate un buen curso, asesoría o libro y prepárate para tener una carrera exitosa como líder de proyecto.

Siguiendo estas pautas para el seguimiento de un proyecto tú como líder de proyecto deberás estar consciente de tu reto y estarás preparado para resolver los inconvenientes que se presenten.

Ya por ultimo luego de cumplir con la entrega de los pagos y una vez se haya terminado el contrato y terminada la ejecución del proyecto se proseguirá a la entrega de la liquidación del proyecto, para eso la firma contratista deberá entregar la documentación necesaria para que se le entregue la liquidación. [Personal]

A continuación se presentara un plan de ejecución del proyecto del proyecto de reposición de turbinas por motores eléctricos en la planta de parafinas de la empresa ECOPETROL S.A. [6]

PLAN DE EJECUCIÓN CAMBIO POR MOTOR ELECTRICO DE LAS TURBINAS NP-1101A, NP-1121A Y NP-1111 S UNIDADES DE TRATAMIENTO DE LA PLANTA DE PARAFINAS DE LA GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA, DE ECOPETROL s.a.

1. Antecedentes del proyecto

Reposición por Motor Eléctrico de las Turbinas NP-1101A, NP-1121A y NP-1111 de las Unidades de Tratamiento de la Planta de Parafinas

Las turbinas de las bombas de carga a los tratamientos de bases parafínicas y nafténicas, y ceras presentan baja confiabilidad con tiempos medios entre fallas excesivamente pequeños (1 mes). Sus principales problemas están relacionados con el sistema de gobernación, disparo por sobre velocidad y sistema de lubricación a chumaceras.

Estos equipos a lo largo de su vida de trabajo, han sido sometidos a continuas reparaciones durante las cuales se ha perdido la originalidad de sus componentes e incluso han sido modificados en algunos de sus sistemas, como el de lubricación.

El mecanismo de gobernación y disparo de las turbinas es muy susceptible a falla, como tal no es confiable, en las diferentes pruebas de disparo que se realizan antes de colocar en servicio la turbina, los valores obtenidos de corte no siempre son repetibles.

De acuerdo a lo descrito se recomienda cambiar este sistema de turbinas a motores con el fin de brindar mayor confiabilidad al sistema principal de bombeo de carga a las unidades de Hidrotratamiento.[6]

1.1 Alcance:

El Alcance General del ítem de reposición comprende: Ingeniería detallada, compra de equipos principales y complementarios, desmantelamiento de los equipos existentes y sus tuberías asociadas y montaje de los motores nuevos, que incluye la ejecución de las siguientes actividades:

- La elaboración de la ingeniería de detalle para el reemplazo de las NP-1101 A, NP-1121 A y NP-1111 por motores eléctricos.

- El suministro y montaje de los nuevos motores y sus sistemas auxiliares, de acuerdo con lo mostrado en la ingeniería que se realice con ese objetivo.

- El suministro y montaje de dos nuevas columnas (back to back) adicionales al CCM2 con sus respectivos arrancadores en la ubicación que se indica en la ingeniería.

- La compra y suministro de todos los materiales, instrumentos, equipos y accesorios necesarios para el montaje de los motores eléctricos y sus sistemas auxiliares. Los nuevos motores serán suministrados por el contratista.

- El desmantelamiento y disposición según lo indique ECOPETROL S.A. de las turbinas existentes y de sus sistemas auxiliares, de las facilidades de suministro y exhosto de vapor de las turbinas, partes civiles, de los instrumentos, tuberías y accesorios.

- El montaje, inspecciones, pruebas y arrancada inicial de los nuevos accionadores, de las facilidades eléctricas y civiles, de los instrumentos, tuberías y accesorios según lo indique la ingeniería de detalle elaborada por el CONTRATISTA.[6]

NOTA: Todos los materiales deben ser responsabilidad del CONTRATISTA.

1.2 Resumen del plan de desarrollo:

El proyecto comprende el suministro de equipos y materiales de construcción, construcción y montaje de equipos, pruebas y puesta en marcha, para cada uno de los siguientes trabajos:

ALCANCE PROCESO

ALCANCE ESTÁTICO Y DE TUBERÍA

ALCANCE ROTATIVO

ALCANCE CIVIL

ALCANCE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL

ALCANCE ELÉCTRICO

1.3 Objetivos y prioridades

El reemplazo de las Turbinas a vapor NP-1101A, NP-1121A y NP-1111 por motores eléctricos tiene los siguientes objetivos:

- Eliminar la baja confiabilidad mecánica de las turbinas de las bombas de carga a las Unidades de Tratamiento con Hidrógeno de Aceites Parafínicos, de Aceites Nafténicos y de Ceras, manifestada en los Tiempos Medios Entre Fallas (TMEF) excesivamente bajos.

- Aumentar la confiabilidad operacional de estas Unidades de proceso.

Disminuir los costos de mantenimiento asociados a estas turbinas

Desde el punto de vista de la gestión de ejecución del proyecto, se han trazado los siguientes objetivos (Tabla 1y 2):

Tabla 1. Objetivos

Aspecto	Objetivo
Costo	• Dentro del -15 % / +15% de desviación del presupuesto
Tiempo	• ± 10% de desviación del plazo total de ejecución.
Seguridad	• Cero accidentes incapacitantes. (Índice de frecuencia inferior a 4.2) • 100% de cumplimiento del Plan Integral de Gestión de HSE del CONTRATISTA. • Un mínimo de una visita diaria por personal supervisorio ECP durante ejecución de la fase de montaje y construcción
Calidad	• 100% de cumplimiento de metas del Plan de Calidad presentado por el Contratista

1.4 Clientes/ Operadores:

Tabla 2. Clientes/ Operadores

CARGOS	ROLES	TITULARES
Vicepresidencia de Refinación y Petroquímica (VRP)	Cliente-Sponsor	Federico Maya
Gerencia Complejo Barrancabermeja (GCB)	Cliente	Jorge Lozano
Gerencia de Producción	Cliente	Domingo Escalante
Departamento de Petroquímica	Cliente	Jesús Torregroza
Coordinación de Parafinas	Cliente	Gerardo Delgado
Gerencia Técnica	Ejecutor	Marcelo Sarmiento
Departamento de Paradas de Planta y Administración de Proyectos	Ejecutor	Juan Mauricio López
Coordinación de Ingeniería y Proyectos de Mantenimiento	Ejecutor	Iván Guerrero
Coordinación del Proyecto Reposición Petroquímica GCB	Ejecutor	Lorena Gómez Gómez
Líder de Ingeniería Coordinación Proyecto Reposición Petroquímica GCB	Ejecutor	Martín Quintero

1.5 Actualización del documento de las premisas del proyecto.

No aplica

1.6 Nomenclatura:

A las nomenclaturas o siglas que no estén definidas en este capítulo se les dará el sentido natural y obvio, según su uso común o el lenguaje técnico respectivo:

EPC: Tipo de contrato cuyo alcance involucra desarrollar actividades de Ingeniería, Suministros de equipos y materiales, Construcción y Puesta en marcha.

PC: Tipo de contrato cuyo alcance involucra desarrollar de Suministros de equipos y materiales, Construcción y Puesta en marcha.

C: Tipo de contrato cuyo alcance involucra desarrollar Construcción, suministros menores y puesta en marcha.

GCB: Es la Gerencia del Complejo de Barrancabermeja, donde se encuentra las instalaciones de la Refinería y Petroquímica.

PEP: Es el plan de ejecución del Proyecto.

HSE: Es Higiene, Seguridad y Ambiente.

ECP: Es una abreviación de ECOPETROL.

MP: Motor eléctrico

NP: Turbina

2. Temas claves, riesgos y sensibilidades

2.1 Tecnología:

El paquete de Ingeniería Conceptual del Proyecto fue desarrollado por personal del Departamento de Apoyo Técnico a la Producción de la GCB y la Ingeniería Básica y especificación de los equipos fue realizada por personal de la Coordinación de Ingeniería y Proyectos de mantenimiento de la GCB.

2.2 Socios de JV:

No aplica.

2.3 Ejecución del proyecto:

Se efectuó un análisis de riesgos cualitativos con su plan de mitigación para las diferentes fases de ejecución del proyecto, compras, contratación, construcción y puesta en servicio; así mismo, se incluyeron los parámetros de tiempo, costo, calidad y seguridad.

El seguimiento al Plan de Control de Riesgos se hará de manera sistemática semanal en reunión entre la Coordinación de Proyectos, y el líder de la consultoría, que se efectuará los días viernes. Así mismo se analizarán los

aspectos críticos en las reuniones quincenales con el Departamento de Petroquímica los días jueves. De esta manera se mantendrá al cliente informado e involucrado en los aspectos en los cuales él debe tener plena participación y la coordinación podrá llevar un preciso seguimiento.

Mensualmente se hará conjuntamente con la consultoría una actualización del Plan de Control de Riesgos y de igual manera cuando se tenga seleccionado el contratista que ejecutará los trabajos, será incluido dentro de la revisión. Asimismo en las reuniones semanales de seguimiento al proyecto, las cuales se realizan cuando inicie la ejecución y que cuentan con la participación del contratista y la Interventoría, el Plan de Control de Riesgos será un punto obligado dentro de la agenda de la reunión.

2.4 Autoridad de Ingeniería

Los profesionales participantes de las especialidades de proceso, instrumentación y eléctrica de la Coordinación de Ingeniería y Proyectos de Mantenimiento y del Departamento de Apoyo Técnico a la Producción.

2.5 Procesos de valor y trabajo

Este Proyecto hace parte de los trabajos de Reposición de Petroquímica los cuales se implementan a través del Proyecto I-RP2-06001 PROYECTO REPOSICION PETROQUIMICA PARTE 2", el cual contempla la REPOSICION POR MOTOR ELECTRICO DE LAS TURBINAS NP-1101A, NP-1121A Y NP-1111 DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO DE LA PLANTA DE PARAFINAS.

3. Costo, programa, control de cambios

3.1 Estimado de costos

El Presupuesto fue elaborado por la empresa CONSORCIO CONSULTORIAS PETROLERAS – CCP, consultoría soporte para la planeación de los proyectos de reposición, dentro del alcance de la ingeniería Básica, según las siguientes premisas:

- Los costos de mano de obra fueron calculados según la tabla de salarios convencionales vigentes a la fecha de la convención del año 2006.
- Los salarios fueron calculados sobre la base de un salario promedio para cada especialidad y teniendo en cuenta 45 horas /hombre/ semana
- Todos los costos son aproximados en un +/- 15%
- Están incluidos el personal indirecto y administrativo para la fase de construcción.
- La vigencia de la cotización de equipos principales y especiales era de 60 días contados a partir de Marzo 13 de 2006.

- Los costos incluyen el uso/alquiler de herramientas y/o equipos de movimiento para la fase de construcción
- Los costos incluyen material de construcción.

Teniendo en cuenta estas consideraciones se tiene (Tabla 3):

Tabla 3. Presupuesto

Presupuesto del proyecto "REPOSICION POR MOTOR ELECTRICO DE LAS TURBINAS NP-1101A, NP-1121A Y NP-1111 DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO DE LA PLANTA DE PARAFINAS DE LA GCB. Proyecto : I-RP2-06001			
Partida	**Descripción de la partida**	**%**	**VR en pesos COL**
1	Ingeniería de Detalle		$11.760.871
2	Costo equipos principales		$168.448.584
3	Obras de construcción		$138.500.413
4	Asistencias técnicas		$6.101.600
	SUBTOTAL		$318.709.868
	Contrato de Interventoría Mitigación de riesgos		$39.023.010 $
	TOTAL PROYECTO		$357.732.878

3.2 Control del costo:

Se establece que el reporte periódico de Avance del PDT de montaje, deberá ser emitido por el contratista hacia la Interventoría con copia al Coordinador del proyecto con una frecuencia semanal.

3.3 Cronograma del proyecto (2007-2008)

Tabla 4. Cronograma

CRONOGRAMA EPC REPOSICION POR MOTOR ELECTRICO DE LAS TURBINAS NP-1101A, NP-1121A Y NP-1111 DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO DE LA PLANTA DE PARAFINAS DE LA GERENCIA COMPLEJO BARRANCABERMEJA, DE ECOPETROL S.A							ESTRATEGIA EPC - SOLICITUD DE VFF			
ACTIVIDADES	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**
Inicio proceso precontractual (EPC) para ingeniería, compra, montaje, pruebas y puesta en servicio de motores parafinas.										
Adjudicacion y firma contrato (EPC)										
Realización de Compras (Tiempo de entrega motores y columnas del CCM **12 semanas**)										
Ingeniería de Detalle										
Montaje y construcción										
Pruebas y puesta en servicio										
Terminación Trabajos										

3.4 Aspectos críticos del proyecto:

Riesgos analizados en el formato de evaluación, con impacto en el tiempo de ejecución del proyecto, son:

- No se presentan proveedores/ Se declara desierto el proceso
- Demora en la fabricación del equipo
- Demora en la entrega del equipo.
- Demora en el transporte del equipo
- Presupuesto subdimensionado.

3.5 Análisis y resultados financieros:

Factor **J** para la alternativa seleccionada			TRM=2,580
Valor del riesgo antes del proyecto	R1=	$ 900,000	
Valor del riesgo después del proyecto	R2=	$ 300,000	
Costo de la inversión	CI=	$ 138,657	
J = (R1 - R2) / CI	=	**4.33**	

El factor **J** se realizara para aprobar la alternativa seleccionada una vez obtenido por un factor menor a 5.

3.6 Control de cambios:

La Coordinación del Proyecto por parte ECOPETROL no aceptará ningún cambio del alcance de los trabajos que pueda afectar tanto los objetivos específicos como los objetivos generales en cuanto a tiempo y costo de ejecución del proyecto. En aquellos casos en los que haya una justificación técnica, económica o de seguridad, la solicitud será considerada para su análisis y aprobación por parte de la Coordinación del Proyecto.

Dado que la ingeniería básica del proyecto se encuentra terminada solamente es aceptable algún cambio durante la fase de ingeniería de detalle, y por las siguientes razones:

a) Para corregir algún error en el alcance original.
b) Por ahorro en costo bien sea por mejores equipos o ejecución de las obras.
c) Por inconsistencias en la documentación
d) Por razones de HSE
e) Por cambio en la legislación nacional.[6]

3.6.1 PROCEDIMIENTO PARA CONTROL DE CAMBIOS

Para mantener un control estricto de los cambios se requiere que se cumpla los siguientes pasos:

a) Documentar por escrito la solicitud con una breve descripción del alcance del cambio.
b) Elaborar una justificación técnica y económica del cambio y su impacto en tiempo / costo al proyecto.
c) Someter el cambio a Coordinador del Proyecto de ECOPETROL para evaluar su viabilidad.
d) En el caso de la construcción, la Interventoría elaborará un informe con la respectiva recomendación para el Coordinador del Proyecto.
e) El coordinador del Proyecto someterá este cambio al Funcionario Autorizado para su respectiva aprobación.

Una vez aprobado el cambio por parte del Funcionario Autorizado, el Coordinador del Proyecto informará mediante comunicación escrita al Departamento de Petroquímica y la Coordinación de Parafinas. [6]

A continuación se define la Matriz de control de cambios (Tabla 5) para el proyecto:

Tabla 5. Matriz de Control

TIPOS DE CAMBIO		DOCUMENTOS APLICABLES		DEFINIR DE ACUERDO A LA ESTRUCTURA DEL AREA						
				CARGOS DE ECOPETROL RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DE PROYECTOS			RESPONSABLES CONTRACTUALES DURANTE LA EJECUCIÓN			
		PROCEDIMIENTO	FORMATOS	JEFE DPTO. OPERATIVO	JEFE DPTO. PROYECTOS	GERENTE TÉCNICO (3)	ADMINIS-TRADOR	FUNCIONARIO AUTORIZADO (4)	INTERVENTOR	CONTRATISTA
Cambios Requeridos por Areas Operativas (1)		P - CCP	F - ACO	S	A	I / (A)	A		R	E
Cambios en contratos (2)			F - ACC				A	I / (A)	S / R	S / E
Cambios en Ejecución	Diseños y/o compras		F - ACE	S	A	I / (A)	A		S / R	S / E
	Cambios en construcción		F- IST	S / I	A	I / (A)	A		S / R	S / E

(1) Cuando los cambios en los proyectos tengan implicaciones en los volúmenes de producción, el gerente regional debe estar informado sobre el cambio.

(2) Este nivel de autorizaciones sólo cambiará si en el contrato se especifica algo diferente.

(3) El Gerente Técnico podrá requerir al momento de informarse, su aprobación. El Jefe del Depto de Proyectos también podrá dar trámite hacia el Gerente Técnico si así lo considera.

(4) El funcionario autorizado por la GEA aprobará todos los contratos adicionales y si así lo considera, las cantidades excesivas de obra. Aplazamientos y ampliaciones podrán ser aprobadas por el Administrador directamente.

CONVENCIONES			
	S: Solicita o recomienda el cambio	**A:** Autoriza el cambio	**I:** Informado sobre el cambio a ejecutar
	R: Revisa y emite concepto sobre el cambio		**E:** Ejecuta o implementa el cambio

4. Organización del Proyecto.

4.1 Objetivo:

Tabla 6. Participantes

PARTICIPANTE	RESPONSABILIDAD
Coordinador del proyecto	Ejecución física y presupuestal
Especialistas rotativo, estático y eléctrico.	Revisión y seguimiento aspectos técnicos
Interventores	Visitas de aseguramiento de calidad y tiempo
Gestor de compras	Gestión precontractual y seguimiento de OC.

4.2 Requerimientos del cliente:

Se anexa el alcance definido en el Documento Soporte de Decisión y sus anexos, de la fase 2 del proyecto.

4.3 Recursos:

PLAN DE RECURSOS

Tabla 7. Plan de recursos

ACTIVIDAD	RECURSO	FECHA	DURACIÓN	RESPONSABLE
Preparación proceso precontractual Contrato EPC	Dos (2) consultores	Oct-07	60 d	
Interventoría Administrativa	Un (1) Consultor	Oct-07	180 d	
Interventoría Comercial	Un (1) Consultor	Ago-07	60 d	
Coordinación del Proyecto	Un (1) Director consultoría	Ago-07	180 d	
	Un (1) especialista mecánico	Ago-07	150 d	
	Un (1) especialista HSE	Ago-07	90 d	

4.4 Servicios de asesoría: No aplica.

5. Plan de comunicaciones

Las comunicaciones requeridas en la fase de ejecución del proyecto se canalizan en general a través de la Regional de Compras y Contrataciones siendo de carácter contractual, y de carácter informativo o administrativo a través del Coordinador del Proyecto.

Se establece que el reporte periódico de **Avance del PDT de fabricación**, deberá ser emitido por el contratista hacia RCM3 con copia al Coordinador del proyecto con una frecuencia **quincenal**.

6. Contratación

ESTRATEGIA DE CONTRATACION

Para cumplir con los objetivos del proyecto se seleccionaron cuatro estrategias de contratación, que a continuación se describen:

a) EPC
b) E + C + COMPRA EQUIPOS MAYORES POR ECOPETROL
c) E + PC
d) EP + C

Con base en la disponibilidad presupuestal actual, la parada de planta programada para junio de 2006 y el tiempo requerido para realizar las compras que se estiman en 12 semanas, se efectuó el análisis de las diferentes posibilidades. Teniendo en cuenta que durante la parada de planta del mes de junio de 2006 no se alcanza a ejecutar el contrato, que instalando en la parada las respectivas facilidades los equipos se pueden instalar con la planta en servicio y con el propósito de ejecutar la compra y montaje en la actual vigencia se determinó como mas conveniente y necesaria para cumplir con el plan de ejecución la opción del EPC por concentrar la responsabilidad de cada fase en un solo contratista y por facilidades para adelantar las compras. En consideración a que el costo de las compras a realizar, tiene gran peso dentro de la totalidad del contrato, se tendrá en cuenta dentro de la forma de pago, el anticipo.

Para la contratación del EPC se analizaron los siguientes procesos de selección contemplados en el Manual de Contratación:

- Solicitud de Ofertas abierta
- Solicitud de Oferta Cerrada como resultado de una Precalificación

En el caso de realizarse un proceso de Solicitud de Ofertas Abierta se debe asegurar la experiencia mínima requerida para participar, exigiendo que las firmas tengan experiencia en las 3 áreas: ingeniería, compras y construcción.

En la segunda alternativa, es decir realizando primero un proceso de Precalificación, dirigido a compañías que cuenten con la experiencia técnica, las calificaciones y la capacidad legales y financieras requeridas para participar como eventuales Proponentes de ECOPETROL.

El objeto del Proceso de Precalificación es seleccionar una lista de Compañías que posteriormente serían invitadas a participar y presentar PROPUESTA en un eventual proceso de solicitud de oferta cerrada para la ejecución de un contrato EPC.

Posteriormente, ECOPETROL podrá iniciar un eventual proceso de solicitud de oferta cerrada. Aquellas Compañías que hubieren sido seleccionadas de conformidad con los términos del Proceso de Precalificación, se invitarán a participar y a presentar sus ofertas económicas en igualdad de condiciones. ECOPETROL seleccionará de manera objetiva, la PROPUESTA más favorable de acuerdo con las disposiciones y las condiciones establecidas en los correspondientes términos de referencia.

Se hizo el análisis de las dos alternativas, y se recomendó seguir el proceso de solicitud de ofertas Abierta para el contrato EPC, básicamente en razón a que permite asegurar la ejecución del contrato durante la presente vigencia, toda vez

que el proceso de precalificación y posterior solicitud de ofertas cerrada demanda un mayor tiempo. Adicionalmente el alcance y complejidad del proyecto no demanda un proceso de precalificación.

Para la contratación de la Interventoría se cuenta con 2 posibilidades: que se incluya dentro del contrato de Consultoría que se proyecta adjudicar en el mes de julio de 2006 o que se inicie un proceso de solicitud de ofertas abierta. En el caso de la interventoría durante la etapa de ingeniería de detalle, la misma se realizará con el contrato de consultoría que se tiene con Consorcio Consultorías Petroleras CCP, en cuyo alcance se estipula la interventoría a los contratos de reposición.

En el caso de las Asistencias Técnicas, para la instalación y puesta en marcha, estas se incluirán dentro del alcance del contratista EPC.

CONTRATOS PRINCIPALES

Los contratos principales que se tienen programados efectuar son:

Contrato de Ingeniería, compra y construcción (EPC):
Para elaborar la ingeniería de detalle, realizar todos los suministro de equipos críticos y materiales especiales, la construcción, el montaje y la asistencia técnica durante el montaje.

Contrato de Interventoría:
Disponer de los recursos para realizar la Interventoría técnica y administrativa del desarrollo del contrato EPC.

7. Ingeniería, Gestión De Compras y Construcción

OBJETIVO

Garantizar que la ingeniería de detalle se elaborará según el alcance del trabajo, las bases y premisas de los documentos de ingeniería básica, y demás documentos técnicos que hacen parte de las especificaciones, que tendrá una alta calidad y estará de acuerdo con las buenas prácticas de la Industria de Refinación y Petroquímica, desarrollar toda la gestión de compras para los equipos a adquirir para completar las necesidades propuestas para el proyecto y ejecutar todas las obras para requeridas para el correcto montaje y funcionamiento de los equipos adquiridos.

ESTRATEGIA

DIVISIÓN DEL TRABAJO

SUMINISTRO DE MATERIALES

OBJETIVO

ESTRATEGIA

EQUIPOS MAYORES

SUMINISTRO DE MATERIALES Y EQUIPOS MENORES

DIVISIÓN DEL TRABAJO

COMPRA TEMPRANA DE EQUIPOS DE LARGA ENTREGA

8. CONSTRUCCIÓN

OBJETIVO

Suministrar los materiales, equipos, herramientas, mano de obra, Asistencia Técnica y todos los demás elementos necesarios para la ejecución de los trabajos, de acuerdo con lo establecido en los Términos de Referencia y ofrecido por el CONTRATISTA en su propuesta.

ESTRATEGIA

DIVISIÓN DEL TRABAJO

9. Commissioning, aceptación, puesta en marcha y pruebas de desempeño

Cumplir con las Garantías de Funcionamiento establecidas, las cuales serán verificadas mediante las pruebas de aceptación que efectuará EL CONTRATISTA EPC conforme a lo indicado en el contrato. Una vez hechas las pruebas de aceptación y en el caso de que no se alcance las Garantías de Funcionamiento, EL CONTRATISTA presentará de manera inmediata sus recomendaciones sobre las acciones correctivas que deben ser tomadas para el cumplimento de las mismas; debiendo EL CONTRATISTA repetir las pruebas una vez se hayan efectuado las modificaciones aprobadas por LA INTERVENTORIA. Las pruebas de aceptación se repetirán cuantas veces sea necesario, dentro del menor plazo

que sea razonablemente posible para LA INTERVENTORIA como lo permita el esquema logístico operacional de la Refinería de Barrancabermeja.

Antes de que se acepten los trabajos, EL CONTRATISTA deberá proporcionar los planos "As Built" de los trabajos tal y como fueron terminados. Estos planos deberán estar presentados en la forma y con los detalles que permitan a ECOPETROL hacer funcionar, mantener, ajustar y reparar todas las partes que se intervinieron en el desarrollo de la Obra.

ESTRATEGIA

PRE-ARRANQUE

ARRANQUE

ORGANIZACIÓN

ASISTENCIA DEL VENDEDOR

ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN

DOCUMENTACIÓN DE LA CORRIDA EXITOSA DE DESEMPEÑO DE LA PLANTA

REVISIÓN POST- MONTAJE

INTRODUCCIÓN

ALCANCE Y CRONOGRAMA

10. Aseguramiento de la calidad

El Proveedor al cual se le adjudique el contrato, deberá presentar para aprobación de ECOPETROL S.A. Y LA INTERVENTORIA, dentro de los CINCO (5) días hábiles siguientes a la notificación de adjudicación, la siguiente documentación relacionada con la gestión de calidad para el desarrollo del contrato:

Un Plan de Calidad para el objeto y alcance del contrato, con base en los lineamientos definidos en la Normas NTC-ISO 10005 para elaboración de planes de calidad. Este plan debe cubrir la totalidad de las actividades específicas y los entregables del contrato, en plena coincidencia con el cronograma definitivo de actividades del Programa Detallado de Trabajo (PDT).

El listado detallado de los procedimientos, registros y/o instructivos de trabajo que serán utilizados por el CONTRATISTA, para controlar y asegurar la calidad de cada una de las actividades a ejecutar.

Un Programa de Inspección para seguimiento del Plan de Calidad, indicando la frecuencia, duración, alcance y los responsables por la realización de cada una de las inspecciones. Las inspecciones deberán ser realizadas por personal calificado y de reconocida experiencia en inspección de estos equipos o similares.

La descripción de la organización y responsabilidades asociadas con la Gestión de la Calidad del Contrato, de tal manera que cubra tanto el control interno de la calidad, como el control sobre el trabajo a cargo de terceros (proveedores y/o subcontratistas). Se deberá incluir una Matriz de Responsabilidades en la cual se defina el grado de responsabilidad de cada funcionario de dirección para cada una de las actividades básicas de calidad del proyecto.

SEGUIMIENTO AL PLAN DE CALIDAD

11. HSE y Desarrollo sostenible

Ver Plan de HSE anexo (Ecopetrol s.a.).

12. Actualización del PEP

Los cambios que resulten de análisis posteriores deberán generar una nueva revisión del documento.

A continuación se anexaran el data sheet de los motores a utilizar en la reposición de las turbinas, como también se anexaran fotografías de las obras por especialidad que se realizaron en el proyecto en ejecución.

ANEXOS

ANEXO 1

ITEM	*DESCRIPCION*	ESPECIFICACION
1	**Equipo ó Tablero**	CCM2 Parafinas (Columnas adicionales)
2	**Características Eléctricas**	
2.1	Voltaje De Operación	480 Vac ± 10 %
2.2	Voltaje de Control	120 Vac ± 10 %
2.3	Capacidad De Corriente Nominal	1000 A
2.4	Capacidad De Corto Circuito	25 Kiloamperios
2.5	Nivel Básico De Aislamiento	10 KV
2.6	Frecuencia De Operación	60 Hz
2.7	Normas De Fabricación Y Pruebas	ANSI C37.20.C, IEC 439 (Extraíble)
2.8	Tipo	Back to Back
3	**Barrajes**	
3.1	Material Barras	Cobre Electrolítico
3.2	Numero De Alimentadores (Incoming)	N/A
3.3	Numero De Barras	N/A (No habrá barraje horizontal)
3.4	Configuración De Barras	N/A
3.5	Capacidad Minima de Barras Verticales	600 Amperios *(Ver Nota 2)
3.6	Aislamiento de Barras	Funda Termoencogible
3.7	Conexión Con CCM Existente	4 Cables de 4/0 AWG por Fase
3.8	Operación Del Enlace De Barras	No Requerido
3.9	Tipo Breakers Alimentadores	No Requerido
3.10	Protección Alimentadores	No Requerido
3.11	Entrada y Salida de Cables	Por la Parte Inferior del MCC
3.12	Medidor de Corriente con selector	No Requerido
3.13	Medidor de Voltaje con selector	No Requerido
4	**Características Casillas Arrancadores**	
4.1	Tipo Celdas Del CCM	Totalmente Extraible
4.2	Tipo de Breakers	Molded Case Ajustable con Bobina Disparo,120VAC
4.3	Protección Casillas para Motores < 100 HP	N/A
4.4	Protección Casillas Motores = ó > 100 HP	Relé electrónico multifunción G.E. Multilin 239, entradas para RTD´s y puerto de comunicación RS485 para comunicación con el DCS, utilizando protocolo Modbus
4.5	Protección Casillas para Breakers y Feeders	N/A

ITEM	*DESCRIPCION*	ESPECIFICACION
4.6	Transformadores de Corriente X : 5 A	Tipo ventana, 10 VA, 5P10
4.7	Transformadores de Potencial (Medida)	480 : 120 VAC, 10 VA, CL0.5
5	**Conexiones y Cableado**	
5.1	Aislamiento de cables	Extraflexible, Tipo SIS
5.2	Marcación de Cables	Marquillas termoencogibles
5.3	Codificación para Marcas de Cables	Bidirecciónal (Origen-Destino)
6	**Control e Indicación**	
6.1	Pulsador Start Stop en casilla	Requerido
6.2	Selector Motor-MCC-DCS	Requerido
6.3	Motor parado	Luz Verde tipo Multiled,
6.4	Motor Operando	Luz Roja tipo Multiled
6.5	Motor en Falla	Luz Amarilla tipo Multiled
6.6	Contador de Horas de Funcionamiento	Requerido
6.7	Bloqueo Operación Casilla con Candado	Requerido
7	**Caracteristicas Especiales**	
7.1	PLC Concentrador de Señales de Relés	No Requerido
7.2	Contador de Horas De Funcionamiento de Motores En PLC concentrador	No Requerido
7.3	Modulo de Entrada/Salida Señales análogas : Voltaje Barra A, Voltaje Barra B, Corriente Barra A, Corriente Barra B.	No Requerido
7.4	Protocolo de Comunicación PLC –DCS	No Requerido
7.5	Módulo de Entrada/Salida Señales Digitales : Alarmas por Falla Relés, Alarmas Disparo Relés, Motor ON, Motor OFF	No Requerido
7.6	Display a color Touch Screen Alfanumérico y Gráfico de 300 mm x 200 mm o mayor	No Requerido
7.7	Software, Programación, Despliegues, Accesorios de Montaje	No Requerido
8	**Otros Alcances del Suministro**	
8.1	Asesoría de Instalación	Requerido
8.2	Pruebas en Fábrica y Pruebas en Sitio.	Requerido
8.3	Ajustes y Puesta en Servicio.	Requerido
8.4	Kit de Repuestos para Puesta en Servicio	Requerido
8.5	Tres Juegos de Planos y Manuales en Copia Dura y Óptica	Requerido
9	**Componentes Opcionales (Por el Proponente)**	

NOTA 1. IMPORTANTE :
ESTE DATA SHEET HACE PARTE INTEGRAL DE LA ESPECIFICACION QUE LO ACOMPAÑA, RESALTANDO LAS CARACTERISTICAS MAS IMPORTANTES.
NOTA 2.LA CAPACIDAD INDICADA EN EL ITEM 3.5, TIENE EN CUENTA UN BARRAJE VERTICAL POR COLUMNA DE DOS ARRANCADORES. EN EL DISEÑO SE DEBE PRESENTAR LA ALTERNATIVA MAS CONVENIENTE DE LA CONFIGURACIÓN DEL(OS) BARRAJE(S) VERTICALES.

ANEXO2

ECOPETROL S.A.
COMPLEJO INDUSTRIAL BARRANCABERMEJA

SQUIRREL CAGE INDUCTION MOTOR DATA SHEET

PROYECTO N° / PROJECT N°	Reposición 2006	[ ] INSTALACIÓN NUEVA / NEW INSTALLATION	[X] REPOSICIÓN EQUIPO / REVAMPING	FECHA / DATE	04 / 04 / 2006
ESPECIFICACIONES PARA MOTORES DE INDUCCIÓN / INDUCTION MOTORS SPECIFICATIONS		[ ] COTIZACIÓN / QUOTATION	[X] COMPRA / PURCHASE	[ ] CONSTRUCCIÓN / AS BUILT	
EQUIPO No. / ITEM	MP-1101A/MP-1111/ MP-1121A	SERVICIO / SERVICE	[X] BOMBA / PUMP	[ ] COMPRESOR / COMPRESSOR	[ ] VENTILADOR / FAN	[ ] OTRO / OTHER
ÁREA CLASIFICACIÓN / HAZARDOUS AREA	[X] SI / YES	[ ] NO / NO	CLASE / CLASS: I	DIVISIÓN / DIVISION: 2	GRUPO / GROUP: C, D	
TEMPERATURA AMBIENTE ºC / AMBIENT TEMPERATURE ºC	40° C	HUMEDAD RELATIVA / RELATIVE HUMIDITY	90 %	ALTURA SNM / ALTITUDE ASL	123 m	
INSTALACIÓN / INSTALLATION	[ ] INTERIOR / IN DOOR	[X] EXTERIOR / OUT DOOR	[X] BAJO TECHO / UNDER ROOF			
TIPO DE AMBIENTE / USUAL CONDITION	[X] POLVO / DUST	[X] HUMEDAD / WETNESS	[X] CORROSIÓN / CORROSIVE			
POTENCIA (HP) / POWER (HP)	150	VELOCIDAD SINCRÓNICA (RPM) / SYNCHRONOUS SPEED (RPM)	1800	CICLOS / CYCLES	60 HZ	FASES / PHASES: 3
VOLTAJE / VOLTAGE	460 V	FACTOR DE SERVICIO / SERVICE FACTOR	[ ] 1.0	[X] 1.15	MODO DE ARRANQUE / STARTING METHOD	DIRECT
LETRA CÓDIGO NEMA / NEMA CODE LETTER	G					
MARCO / FRAME SIZE	280M (Note 11)	ENCERRAMIENTO / ENCLOSURE	[X] TEFC SEVERE DUTY	[ ] EXPLOSION PROOF		
FACTOR DE POT. MIN. A PLENA CARGA / MIN. POWER FACTOR AT FULL LOAD	Note 7	EFICIENCIA MIN. A PLENA CARGA / MIN. EFFICIENCY AT FULL LOAD	Note 7	[X] PREMIUM EFFICIENCY		
CLASE AISLAMIENTO / INSULATION CLASS	CLASS F	MONTAJE HORIZONTAL / HORIZONTAL MOUNTING	[ ] F-1	[X] F-2	[ ] MONTAJE VERTICAL / VERTICAL MOUNTING	
DISEÑO NEMA / NEMA DESIGN	[X] B	[ ] C	CONSTRUCCIÓN / CONSTRUCTION	[X] HIERRO FUNDIDO / CAST IRON	[ ] ALUMINIO / ALUMINIUM	[ ] LAMINA DE ACERO / ROLLED STEEL
SENTIDO DE ROTACIÓN / ROTATION FACING (ODE)	[X] CW	[X] CCW	TIPO DE ACOPLE / COUPLING TYPE	[X] DIRECTO / DIRECT	[ ] ENGRANAJE / GEAR	[ ] CORREA / BELT
CICLO DE SERVICIO / DUTY CYCLE APPLICATION	[X] CONTINUO / CONTINUOUS	[ ] VARIABLE / VARIABLE	[ ] INTERMITENTE / INTERMITTENT			
RTD EN DEVANADOS / RTD's WINDINGS	[ ] SI / YES	[X] NO / NO	TIPO / TYPE	OHMS / OHMS		
CALENTADOR AMBIENTE / SPACE HEATER	[X] SI / YES	[ ] NO / NO	VATIOS / WATTS: Note 7	VOLTAJE / VOLTAGE: 120 VAC	FASES / PHASES: 1	
TIPO RODAMIENTOS / BEARING TYPE	[X] BOLAS / BALLS	[ ] CHUMACERAS / SLEEVE BEARING	[ ] RODILLO / ROLLER			
LUBRICACIÓN / BEARING LUBE	[X] GRASA / GREASE	[ ] ACEITE / OIL	[ ] RODAMIENTOS SELLADOS / SHIELD BEARING			
RTD EN RODAMIENTOS / RTD's BEARING	[ ] SI / YES	[X] NO / NO	TIPO / TYPE	OHMS / OHMS		
BALANCE DINÁMICO / DYNAMIC BALANCE	[X] NORMAL / STANDARD	[ ] ESPECIAL / SPECIAL	[ ] PRECISIÓN / PRECISION			
NIVEL DE RUIDO MAX. (A UN MT) / MAX. NOISE LEVEL (TO 3 FEET)	[ ] 80 DB	[X] 85 DB	[ ] 90 DB			
ENSAYOS / TEST	[X] NORMALES / STANDARD	[ ] OTRAS / OTHER				
INFORMACIÓN REQUERIDA / REQUESTED INFORMATION	[X] MANUAL DE INSTRUCCIÓN / INSTRUCTION MANUAL	[X] PLANOS / DRAWINGS	[X] HOJA DE DATOS / DATA SHEET	[X] PROTOCOLO DE PRUEBA / TEST DATA RECORD		
FABRICANTE RECOMENDADO / RECOMENDED MANUFACTURER	[X] SIEMENS	[X] U. S. MOTORS	[X] BALDOR	[X] GENERAL ELECTRIC	[X] RELIANCE	[X] HYUNDAI

NOTES:

1. ALL TERMINAL BOXES SHALL HAVE (4) FOUR POSITION ROUTABLE 90º
2. ALL MOTOR SHALL BE PROVIDED WITH LUBE DEVICE ON RUNNING
3. A DRAIN HOLE WILL BE PROVIDED FOR USED LUBRICANT
4. ELIMINATED
5. ROTATION FACING IS OPPOSITE DRIVE END (ODE)
6. ALL TERMINAL BOXES SHALL HAVE WATER PROTECTION
7. SHALL BE PROVIDED BY MOTOR MANUFACTURER.
9. THE MOTOR SHALL BE PROVIDE WITH TWO CONDUIT BOX: THE MAIN CONDUIT BOX, AND THE SPACE HEATER CONDUIT BOX.
10. ELIMINATED
11. FRAME SHALL BE IEC

8. MOTOR DESIGN SHALL BE IN ACCORDANCE WITH :

[X] NEMA MG-1 [X] IEEE 112 [X] IEC 34-1

[ ] A.P.I. 541 [X] I EEE 841 [ ] DIN/VDE 0530

SÓLO ES VÁLIDO CON LA APROBACIÓN DE LA COORDINACIÓN DE INGENIERÍA E INTERVENTORÍA GCB

APROBADO POR:
APPROVAL:

HENRY HERRENO ROCHA	2-6994	
NOMBRE / NAME	REGISTRO / REGISTER	FIRMA / SIGN

GCB-ELEC-HD-007 Rev. 1 HSM/Oct 2005

Anexo 3
Especialización Civil

Especialización Eléctrico

Especialización Mecánica

Especialidad HSE

CONCLUSIONES

Con el desarrollo del procedimiento se espera obtener mayor fluidez en el desarrollo de los proyectos a seguir, debido a que se retienen muchos proyectos por la demora de los documentos que se realizan en la maduración de proyectos, como también la necesidad de dar a conocer al personal nuevo que se incorpore al área de proyectos.

Con el desarrollo de este trabajo se logro conocer un área en la cual un ingeniero mecánico podrá realizar sus estudios como también especializarse para un mejor desarrollo de las actividades que se plantean en el desarrollo de la maduración de proyectos en diferentes empresas.

Se lograron las expectativas en el desarrollo de la tesis como también en la practica que se realizo, dando como resultado un procedimiento que sirve para el mejoramiento de los trabajos en el desarrollo de la maduración de proyectos y además el aprendizaje de la documentación por parte del aprendiz.

BIBLIOGRAFIA

1. Desarrollo de Proyectos. EN Referencia online Vol. 1 Pág. 1-20, http://www.elrincondelvago.com/desarrollo_de_proyectos.html (Acceso 10 de julio del 2008)

2. Ingeniería de Proyectos. En Referencia online http://www.sudelca.com.ve/ingenieria.html (Acceso 15 de julio del 2008)

3. TPRO living Project, servicios Ingeniería, Ingeniería Básica. EN Referencia online http://www.tpro.es/es/soluciones/servicios_ingenieria/ingenieria_basica.html (Acceso 20 de julio del 2008)

4. _____, servicios Ingeniería, Ingeniería Conceptual. EN Referencia online http://www.tpro.es/es/soluciones/servicios_ingenieria/ingenieria_conceptual.html (Acceso 20 de julio del 2008)

5. Universidad nacional de la plata, Faculta de Ingeniería, definición de Ingeniería Básica. EN Referencia online http://www.ing.unlp.edu.ar/sispot/Libros%202007/libros/et/et-03/et-031/et-031.html (Acceso 25 de julio del 2008)

6. Gerencia de Proyectos, Maduración de Proyectos de la Gerencia de Desarrollo de Refinación. EN Referencia online http:/ iris/soporte/gerenciadeproyectos/maduraciondeproyectos.html (Acceso septiembre 20 del 2007)

7. Salazar Rojas, Gustavo Adolfo. Proceso de estimación de costo de inversión para los proyectos de ECOPETROL, Bogota-Colombia 4 de octubre 2007, Pág.1-27.

8. Fernández Faccini, Humberto. Ejecución de proyectos de ingeniería, Barrancabermeja (Acceso 5 de agosto del 2008), Pág. 117-138