

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

Definición del Alcance en Proyectos de Explotación de Gas.

Tesis para obtener el Título de Ingeniero Químico.

Presenta: Marín Arias Juan

Asesor: M. en I. Pablo Eduardo Valero Tejeda.

Enero 2005

m 342994



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES ZARAGOZA**

**JEFATURA DE LA CARRERA
DE INGENIERIA QUIMICA**

OFICIO: FESZ/JCIQ/048/04

ASUNTO: Asignación de Jurado

ALUMNO: MARÍN ARIAS JUAN
P r e s e n t e.

En respuesta a su solicitud de asignación de jurado, la jefatura a mi cargo, ha propuesto a los siguientes sinodales:

PRESIDENTE	M. en I. Pablo Eduardo Valero Tejeda
VOCAL	I.Q. Ismael Bautista López
SECRETARIO	I.Q. Luz Elena Flores Bustamante
SUPLENTE	I.Q.I. Concepción G. Noroña Venegas
SUPLENTE	I.Q. Judith Ventura cruz

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

A t e n t a m e n t e

“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”

México, D.F., 12 de Octubre del 2004.

EL JEFE DE LA CARRERA

M. EN C. ANDRES AQUINO CANCHOLA





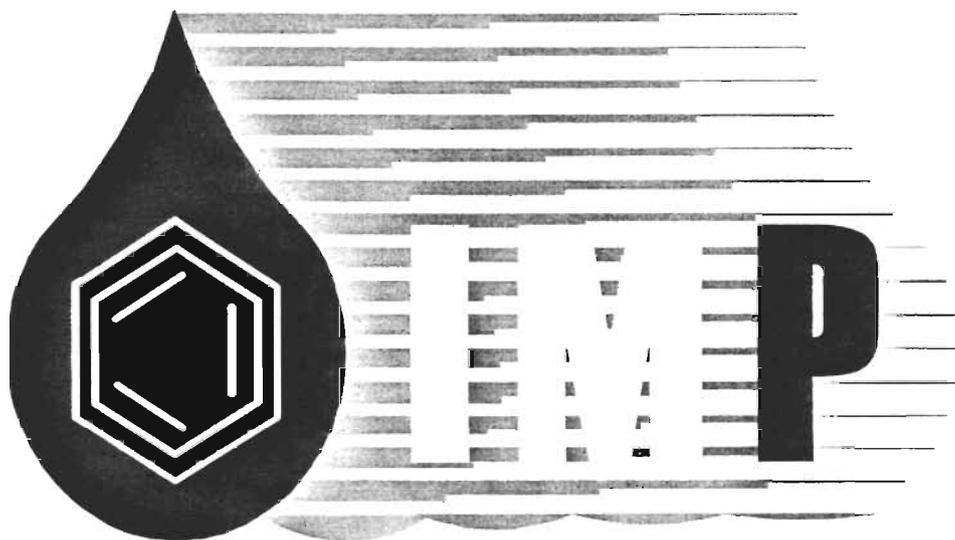
LO HUMANO EJE DE
NUESTRA REFLEXION



AGRADECIMIENTOS.

Mi mas sincero agradecimiento al Instituto Mexicano del Petróleo, por el apoyo prestado en la realización del Servicio Social y la elaboración de esta Tesis.

Gracias por creer en la formación y desarrollo del factor humano.





LO HUMANO EJE DE
NUESTRA REFLEXION



AGRADECIMIENTOS.

- A mi asesor M en I. Pablo E. Valero Tejeda, por el apoyo prestado para la realización de ese trabajo de tesis.
 - A la I.Q. Judith Ventura Cruz, por soportar mis risas y aguantarme por mas de un año en la oficinas de SIPE 28
 - A todos mis maestros de la Licenciatura y Bachillerato.
-
-



LO HUMANO EJE DE
NUESTRA REFLEXION



DEDICATORIA

Este trabajo y esfuerzo se lo dedico a mi Padre Rosalio Marín Anguiano, por que siempre a su modo me apoyo en seguir estudiando y como el dijo: "Juan, lo único que yo te puedo dejar es el estudio"

Por eso padre te agradezco que todos estos años me apoyaras en llegar a tener una carrera y aunque no lo entiendas me has dejado mucho mas que el estudio, me dejaste la puerta abierta a una vida diferente.

A Dios por todo...

Y por ultimo a ti que estuviste nueve primaveras a mi lado y que hoy en este invierno no estas, pero no importa, es solo que tuya fue la promesa de ser I.Q. ... cuídate mucho be2 y que dios te acompañe... 13



LO HUMANO EJE DE
NUESTRA REFLEXION



UNAM

DEFINICIÓN DEL ALCANCE EN PROYECTOS DE EXPLOTACIÓN DE GAS.



ÍNDICE GENERAL.

Capítulo 1

Aspectos generales de la Administración de Proyectos.

Pág.

1.1	¿Que es la administración de proyectos?	1
1.2	Funciones de la administración de proyectos.	1
1.3	Funciones del administrador de proyectos.	2
1.4	¿Que es un proyecto?	4
1.5	Tipos de proyectos.	5
1.6	Ciclo de vida de un proyecto.	8
1.7	Tipos de ciclos de vida	12
1.8	Planeación del proyecto.	15
1.9	Heurísticas para la planeación.	19
1.10	Dirección del proyecto.	23
1.11	Organización del proyecto.	26
1.12	Control del proyecto.	33
1.12.1	Control General de Cambios.	35
1.12.2	Control de Cambios de Alcance .	38
1.12.3	Control de Programación.	41
1.12.4	Control de Costos.	43
1.12.5	Control de Calidad.	47
1.12.6	Informes de Desempeño.	50
1.12.7	Control de Respuestas a Riesgos.	53

Capítulo 2

Gestión del alcance.

2.1	Introducción.	56
2.2	Gestión del alcance de un Proyecto con técnicas del PMI (Project Management Institute)	58
2.2.1	Iniciación.	61
2.2.2	Planificación del alcance.	64
2.2.3	Definición del alcance.	67



2.24	Verificación del alcance.	74
2.25	Control de cambios del alcance.	76

Capítulo 3

El Gas Natural y su Explotación.

3.1	Introducción.	80
3.2	Principales Proyectos de explotación de Gas Natural en México.	86
3.2.1	Proyecto Burgos.	90
3.2.2	Proyecto Lankahuasa.	93
3.3	Gas Natural.	94
3.3.1	Origen del Gas Natural.	94
3.3.2	Explotación.	97

Capítulo 4

Gestión del alcance en proyectos de explotación de Gas Natural

4.1	Caso de Estudio.	105
4.2	Fases del proyecto.	107
4.3	Estudio de Prefactibilidad.	109
4.3.1	Estudio de Prefactibilidad del proyecto Lankahuasa.	110
4.3.2	Estudio de Prefactibilidad del Proyecto Integral Crudo Marino Ligero.	121
4.4	Gestión del alcance.	129
4.4.1	Iniciación.	129
4.4.1.1	Descripción del producto.	129
4.4.1.2	Plan estratégico.	136
4.4.1.3	Criterios de selección de proyectos.	140
4.4.1.4	Información histórica.	140
4.4.1.5	Métodos de selección de proyectos.	140
4.4.1.6	Juicios de expertos.	141
4.4.1.7	Acta del proyecto.	141



4.4.1.8	Director del proyecto identificado/ asignado.	143
4.4.1.9	Restricciones.	145
4.4.2	Planificación.	145
4.4.2.1	Análisis del producto.	146
4.4.2.2	Análisis costo/ beneficio.	146
4.4.2.3	Identificación de alternativas.	147
4.4.2.4	Juicio de expertos.	147
4.4.2.5	Enunciado del alcance.	147
4.4.2.6	Detalles de respaldo.	151
4.4.2.7	Plan de Gestión del Alcance.	151
4.4.3	Definición del Alcance.	153
4.4.3.1	Plantillas de la estructura de división del trabajo (WBS).	153
4.4.3.2	Descomposición.	158
4.4.3.3	Estructura Detallada de Trabajo (WBS).	159
4.4.3.4	Actualizaciones de la enunciación del alcance.	159
4.4.4	Verificación del alcance.	163
4.4.4.1	Inspección.	163
4.4.4.2	Aceptación formal.	165
4.4.5	Control de cambios del Alcance.	166
4.4.5.1	WBS.	166
4.4.5.2	Informes de rendimiento.	166
4.4.5.3	Requerimientos de cambio.	169
4.4.5.4	Plan de gestión del alcance.	172
4.4.5.5	Control de cambios del alcance.	172
4.4.5.6	Medición del rendimiento.	172
4.4.5.7	Planificación adicional.	173
4.4.5.8	Cambios del alcance, Acción correctiva, Lecciones aprendidas y Plan de referencia ajustado.	173

Capítulo 5

Conclusiones.	175
---------------	-----

Anexo "A"

Anexo "B"

Bibliografía.

ÍNDICE DE FIGURAS.

Capítulo 1

Aspectos generales de la Administración de Proyectos.

Figura.

	Pág.
1. Clasificación de los proyectos de inversión e inversión social.	1
2. Esquema general de operación de una fase.	10
3. Ciclo de vida de un proyecto.	11
4. Ejemplo de ciclo lineal.	13
5. Esquema para el uso de prototipos.	14
6. Ciclo de vida en espiral.	15
7. Esquema de Organización Funcional	27
8. Esquema de la organización monitor.	30
9. Esquema de la organización matricial.	31
10. Esquema de la organización Autónoma (Task-Force).	32

Capítulo 2

Gestión del alcance.

11. Gestión del alcance del proyecto.	60
12. Ejemplo de una plantilla para una WBS.	71
13. Ejemplo de una Estructura de División del Trabajo (WBS) Organizada por fases.	72
14. Ejemplo de Estructura de División del Trabajo (WBS) para una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.	73

Capítulo 3

El Gas Natural y su Explotación.

15. Ubicación Geográfica de los Principales Proyectos de Explotación de Gas Natural.	90
16. Comparación de Burgos y el sur de Texas.	92
17. Localización del Proyecto Lankahuasa.	94



18	Escenario mas complicado para la obtención de Gas Seco.	104
----	---	-----

Capítulo 4

Gestión del alcance en proyectos de explotación de Gas Natural

19	Esquema de proceso para el caso en estudio.	106
20	Propuesta de pozos para el proyecto Lankahuasa.	113
21	Propuesta de pozos para la alternativa A.	114
22	Ubicación de plataformas para el proyecto Lankahuasa.	115
23	Alternativas de explotación del Proyecto Lankahuasa.	116
24	Ventajas y desventajas de la alternativa "A" del Proyecto Lankahuasa.	117
25	Estimado de costos de la alternativa "C" para el Proyecto Lankahuasa.	118
26	Alternativas de Procesamiento para el Proyecto Lankahuasa.	119
27	Esquema del Proceso para el Proyecto Lankahuasa.	120
28	Conclusiones del Estudio de Prefactibilidad del Proyecto Lankahuasa.	121
29	Campos descubiertos en el Proyecto Integral Crudo Ligero Marino.	126
30	Ubicación geográfica del Proyecto Integral Crudo Ligero Marino.	128
31	Diagrama de flujo para la selección de jefe de proyecto.	144
32	Diagrama de flujo para la definición del alcance.	150
33	Diagrama de flujo para la solicitud de cambio.	170



ÍNDICE DE TABLAS.

Capítulo 1

Aspectos generales de la Administración de Proyectos.

Tabla

	Pág.	
1	Proceso para el control general de cambios.	36
2	Proceso para el control de cambios de alcance.	39
3	Proceso para el control de programación.	41
4	Proceso de control de costos.	44
5	proceso de control de calidad.	48
6	Proceso de informes de desempeño.	51
7	Control de respuestas a riesgos.	54

Capítulo 2

Gestión del alcance.

8	Proceso para la Iniciación de un Proyecto.	62
9	Proceso para la planificación del alcance.	65
10	Proceso para la definición del alcance.	68
11	Proceso para la verificación del alcance.	75
12	Proceso para el control de cambios del alcance.	77

Capítulo 3

El Gas Natural y su Explotación.

13	Características del gas y sus unidades de procesamiento.	102
----	--	-----

Capítulo 4

Gestión del alcance en proyectos de explotación de Gas Natural

14	Resumen del programa de inversiones del componente de explotación del proyecto integral.	122
15	Flujos del componente de explotación del proyecto integral.	123



LO HUMANO EJE DE
NUESTRA REFLEXION



UNAM

16	Premisas utilizadas para la evaluación económica.	124
17	Indicadores económicos.	124
18	Análisis de sensibilidad del componente de explotación del proyecto integral.	125
19	Características principales de los yacimientos a desarrollar.	127



ÍNDICE DE GRAFICAS.

Capítulo 3

El Gas Natural y su Explotación.

Grafica.

	Pág.
1 Demanda de Gas Natural, 2001-2010.	82
2 Reservas de Gas Natural 2000-2003.	83
3 Distribución de Gas Natural 2003.	84
4 Clasificación de Reservas de Gas Seco.	85
5 Evaluación de las Reservas de Gas seco 1990-2002.	86
6 Producción de la Cuenca de Burgos.	91

Capítulo 4

Gestión del alcance en proyectos de explotación de Gas Natural

7 Pronósticos de producción del proyecto Lankahuasa (opción A).	111
8 Pronósticos de producción del proyecto Lankahuasa (opción B).	112

ANTECEDENTES.

La Administración de proyectos esta dividida principalmente en Planeación, Organización, Dirección y Control, en conjunto cada una de estas áreas desarrolla un papel importante en el ciclo de vida de un proyecto, para que este cumpla con lo esperado se debe establecer un desarrollo optimo e interacciones entre ellas, de tal manera que ninguna de estas áreas presente deficiencias. Si en alguna de estas áreas se tiene alguna deficiencia, el desarrollo y resultados del proyecto se vera afectado de diferentes formas, que tienen como resultado en general la elevación de costos, mayor tiempo de ejecución, mala calidad de los productos y puede darse el caso que proyecto no cumpla sus objetivos.

Sin embargo existen puntos clave que tienen mayor peso en el éxito de un proyecto, la Planeación es uno de estos, un proyecto mal planeado tiene altas probabilidades que no cumpla con lo esperado, algunos proyectos son puestos en marcha sin una planeación previa; por consecuencia se van suscitando problemas de diferente índole que provocan retraso en la ejecución del proyecto; después de un tiempo se empieza a implementar una planeación para retomar el control del proyecto y poderlo concluir, sin embargo esta actividad que debió realizarse desde un principio ha provocado perdidas de tiempo.

En los proyectos de inversión, como son los que se tienen en la explotación del Gas Natural, es fundamental una buena planeación, puesto que en estos proyectos la inversión económica es muy grande y atrasos en los tiempos de ejecución de los proyectos tienen un impacto económico muy grande, al igual que el aumento en costos, si estos sobrepasan en un porcentaje aunque sea relativamente bajo, representa perdidas económicas considerables. Por consecuencia en este tipo de proyectos se necesita tener un control estricto del proyecto, que esto representa minimizar los riesgos potenciales que pudieran de alguna forma llevar poner en peligro la inversión y ejecución del proyecto, claramente se necesita que no solo la planeación de este sea lo mejor posible, si no que en general la gestión del proyecto sea altamente eficiente.

En este contexto dentro de la planeación el alcance, es una parte fundamental para que el proyecto cumpla con lo esperado, ya que el alcance define hasta donde se pretende llegar con un proyecto; si el alcance no es definido correctamente o su definición es muy vaga, provoca que no se tenga claramente identificado que se pretende hacer, de tal forma que los especialistas involucrados tendrán diferentes visiones del proyecto y esto tendrá como consecuencia que al final los resultados no sean los esperados por el cliente y en casos extremos pueden suscitarse problemas legales entre la firma de ingeniería ejecutante y el cliente.



Una mala planeación y definición del alcance provoca que no se tenga una visión clara de los objetivos del proyecto, que los resultados no sean los esperados por el cliente, que en el desarrollo del proyecto se identifiquen actividades que fueron omitidas en un principio, por una mala definición del alcance o una interpretación errónea entre el cliente y el grupo de especialistas, aumento en los costos y tiempos del proyecto, en algunos casos se puede presentar pérdidas económicas por parte de la firma de ingeniería que no delimitó claramente las actividades, productos o entregables del proyecto y que el cliente reclama sean cumplidos o en el caso contrario pérdidas del cliente, por un mal entendimiento entre lo que esperaba como resultado y lo que la firma de ingeniería estableció como producto final.

En el caso contrario una buena planeación y definición del alcance, aumenta las probabilidades que un proyecto cumpla satisfactoriamente con sus objetivos, que los tiempos y costos se apeguen a los programados y que el cliente quede plenamente satisfecho con los resultados, cabe mencionar que además del alcance, la dirección, control y una correcta ejecución influyen para tener éxito en un proyecto.

Para tener una visión clara de cómo establecer el alcance en los proyectos enfocados a la explotación de Gas Natural se estableció lo siguiente:

OBJETIVOS GENERALES

- Conocer la importancia de la planeación, dirección y control del alcance en un proyecto de ingeniería.
- Programación del alcance para proyectos de explotación de Gas Natural.

Para el cumplimiento de los objetivos establecidos se desarrollaron los siguientes capítulos:

Sinopsis Capítulo 1

Los cambios tecnológicos, económicos, el desarrollo de nuevos productos entre otras cosas, crean necesidades cada vez más complejas y que por consecuencia exigen soluciones con alto grado de complejidad, estas soluciones en muchos casos involucran la creación de proyectos que tengan por objetivo crear un producto, bien o servicio que satisfaga una necesidad. De aquí surgen proyectos con características diferentes, dependiendo del tipo de necesidad, así, se tienen proyectos tanto de inversión, de desarrollo social, de investigación, etc.



La administración de proyectos es la que se encarga de la planificación, organización, dirección y control de cada uno de los diferentes tipos de proyectos, para esto es necesario desarrollar o aplicar nuevas técnicas de administración que estén enfocadas principalmente al desarrollo de proyectos, de tal forma que los integrantes de un equipo de gestión de proyectos cuenten con las herramientas, experiencia y ciertas características individuales que les permitan desarrollar un proyecto con éxito.

En este primer capítulo se muestra un panorama general de la administración de proyectos, describiendo sus principales funciones como son la planeación, organización, dirección y control de un proyecto, así como también las características de los diferentes proyectos y sus fases que lo componen.

Sinopsis Capítulo 2

Dentro de la planeación de un proyecto, el alcance juega un papel muy importante en el la definición y desarrollo de un proyecto. El alcance en general es la delimitación de un proyecto, es decir, establece hasta donde pretende llegar un proyecto, que es lo que se pretende obtener y que es necesario para realizarlo. Por consecuencia la adecuada definición de este aumentara las probabilidades que un proyecto sea cumplido con éxito.

La administración de proyectos brinda herramientas administrativas para un mejor planeación, dentro de estas herramientas, se encuentran los estándares de gestión de proyectos propuestos por el Project Management Institute (PMI), estos estándares son aplicables a diferentes tipos de proyectos y contemplan diversas áreas de conocimiento, como son, Gestión de la integración del proyecto, Gestión de tiempos del proyecto, Gestión de costos del proyecto, Gestión del alcance, Gestión de calidad del proyecto, Gestión de los recursos humanos del proyecto, Gestión de las comunicaciones del proyecto, Gestión de riesgos del proyecto y gestión de las adquisiciones del proyecto, que se interrelacionan unas con otras para formar un conjunto de estándares aplicados a la dirección de proyectos.

El estándar que se describe a detalle y que será aplicado para el cumplimiento de los objetivos de esta tesis, es el de Gestión del Alcance, que se divide en cinco principales procesos: Iniciación, Planificación del alcance, Definición del alcance, Verificación del alcance y Control de cambios del alcance.

Sinopsis Capítulo 3



México cuenta con importantes reservas de Petróleo y Gas Natural, en las últimas décadas el uso del Gas Natural ha tomado una gran importancia, principalmente por cuestiones ambientales y el incremento en el uso de gas natural doméstico; para satisfacer la demanda creciente de este combustible nuestro país tiene que desarrollar diversos proyectos de exploración, explotación, procesamiento y manejo de Gas Natural.

Este tipo de proyectos tienen la característica de ser altamente rentables, sin embargo la inversión económica es al igual muy elevada, por consecuencia una mala ejecución de estos tendrá un impacto en los costos muy fuerte.

En este capítulo se describe un panorama general de la importancia de la explotación del Gas Natural en nuestro país y algunos de los proyectos más importantes que se tienen contemplado desarrollar; así como la descripción de los escenarios que se pueden presentar para la explotación de un yacimiento de Gas Natural.

Sinopsis Capítulo 4

El Gas Natural se puede encontrar en yacimientos con diferentes características, asociado, no asociado, húmedo, seco, amargo o dulce, estas determinan el tipo de proceso a que se debe someter el gas extraído para su posterior uso, de tal manera que pueden presentarse varios escenarios en los cuales cada uno tendrá un proceso diferente; en la práctica se requiere un gas seco y dulce, por lo tanto dependiendo del tipo de yacimiento se generan diferentes tipos de proyectos para el procesamiento del gas, sin embargo existe la flexibilidad de que un escenario que requiera pocas etapas de procesamiento sea incluido en un escenario que requiera más etapas, es decir si el yacimiento tiene la característica de tener un gas dulce y amargo, solo requiere un proceso de endulzamiento, sin embargo si el yacimiento presenta un gas amargo y húmedo, además de del proceso de endulzamiento, se requiere un proceso de deshidratación, si anteriores ejemplos representaran dos tipos de proyectos, el segundo incluiría en su totalidad al primero.

La anterior característica es aprovechada en este trabajo, para ejemplificar la aplicación de los procesos de Gestión del Alcance del PMI. en un escenario que es representativo en el procesamiento del Gas Natural, de tal forma que pueda aplicarse para diferentes tipos de proyectos que involucren etapas de proceso definidas. como son la compresión, deshidratación, endulzamiento, separación, etc.



LO HUMANO EJE DE
NUESTRA REFLEXION



CAPITULO 1

ASPECTOS GENERALES DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS.



ASPECTOS GENERALES DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS.

1.1 ¿Que es la administración de proyectos?

Es la planeación, organización, dirección y control de los recursos para lograr un objetivo a corto plazo. Esta actividad es llevada a cabo por un conjunto de administradores que actúan como agentes unificadores para proyectos particulares, tomando en cuenta los recursos existentes, tales como el tiempo, materiales, capital, recursos humanos y tecnología.

La administración de proyectos implica una gran importancia, por lo que es usada en una gran diversidad de campos; desde proyectos espaciales, en bancos, en desarrollo de sistemas de computo, en la industria petroquímica, en telecomunicaciones, en defensa nacional; etc. Los cambios tecnológicos, la necesidad de introducir nuevos productos al mercado, las cambiantes exigencias de los consumidores de productos, entre otras cosas, incrementan el fluido de operaciones en una organización, provocando que los métodos de administración convencionales sean inadecuados. Por esta razón la administración de proyectos es importante, ya que ofrece nuevas alternativas de organización. Sirve para aprovechar de mejor manera los recursos críticos cuando están limitados en cantidad y/o tiempo de disponibilidad. También ayuda a realizar acciones concisas y efectivas para obtener el máximo beneficio.

1.2 Funciones de la administración de proyectos.

La administración procura siempre el máximo aprovechamiento de los recursos, mediante su utilización eficiente. Las principales funciones de la administración se engloban en planeación, organización, dirección y control. Durante la planeación se decide anticipadamente qué, quién, cómo, cuándo y por qué se hará el proyecto. Las tareas más importantes de la planeación son determinar el status actual de la organización, pronosticar a futuro, determinar los recursos que se necesitarán, revisar y ajustar el plan de acuerdo con los resultados de control y coordinar durante todo el proceso de planeación. La organización realiza actividades en grupo, de asignación y asesoramiento, y proporciona la autoridad necesaria para llevar a cabo las actividades. Dentro de esta etapa se identifica, define y divide el trabajo a realizar, se agrupan y definen los puestos, se proporcionan los recursos necesarios y se asignan los grados de autoridad. El siguiente paso es la dirección, la cual sirve para conducir el comportamiento



humano hacia las metas establecidas. Aquí se comunican y explican los objetivos a los subordinados, se asignan estándares, se entrena y guía a los subordinados para llegar a los estándares requeridos, se recompensa el rendimiento y se mantiene un ambiente motivacional. Por último se encuentra el control, que se encarga de medir el rendimiento obtenido en relación a las metas fijadas. En caso de haber desviaciones, se determinan las causas y se corrige lo que sea necesario.

La administración de proyectos incluye primero establecer un plan y después ponerlo en práctica para lograr el objetivo. El tomar el tiempo necesario para desarrollar un plan bien pensado es crítico para el logro exitoso de cualquier proyecto. Una vez que éste se inicia, el proceso de la administración del mismo incluye supervisar el progreso para asegurar que todo vaya de acuerdo al plan. La clave para el control efectivo del proyecto es medir el progreso real y compararlo con el planeado sobre una base oportuna y periódica y realizar acciones correctivas de inmediato si es necesario.

1.3 Funciones del administrador de proyectos.

En términos generales, un Gerente de Proyecto es el responsable de garantizar el éxito del proyecto. Al comenzar el proyecto, el gerente del mismo debe gestionar y controlar con éxito las actividades y tareas, incluyéndose:

- Identificando, haciendo seguimiento y resolviendo los asuntos del proyecto.
- Divulgando pro-activamente información sobre el proyecto a todos los involucrados.
- Identificando, gestionando y mitigando el efecto de los riesgos.
- Asegurando que el resultado-producto del proyecto tenga una calidad adecuada.
- Gestionando pro-activamente el alcance para asegurar que únicamente lo acordado sea entregado, a menos que los cambios hayan sido aprobados mediante un proceso de manejo de cambio de alcance.
- Definiendo y recopilando información estadística-métrica para dar sentido práctico a como el proyecto esta progresando y que los productos entregados sean aceptables.
- Gestionar el plan de trabajo a fin de asegurar que las tareas sean asignadas y terminadas a tiempo y dentro del presupuesto.



Para gestionar los procesos del proyecto, una persona deberá ser bien organizada, tener destrezas para realizar seguimientos realistas, estar orientado a procesos, ser capaz de realizar varias actividades al mismo tiempo, ser capaz de determinar las causas en su raíz, ser buen analítico, ser bueno estimando y gestionando el presupuesto.

Adicionalmente a las destrezas con relación a los procesos un Gerente de Proyecto debe tener buenas habilidades para manejar personas, esto incluye:

- Habilidades gerenciales para establecer los procesos y asegurar que el personal los realice.
- Habilidades de líder para lograr que el equipo de trabajo siga su dirección.
- Establecer expectativas razonables, retadoras y claras a las personas y haciéndolas participes y responsables por lograrlas.
- Mientras mayor es el equipo de trabajo y la duración del proyecto, mayor es la importancia de tener buenas habilidades para crear, mantener y hacer crecer al equipo humano, con el objetivo de permitir la realización de un buen trabajo en equipo, motivando a cada integrante a dar lo máximo para beneficio del proyecto y de los demás compañeros.
- Habilidades pro-activas de buen comunicador, verbal y escrita, así como buena habilidad para “escuchar”
- Capaz de dar una retroalimentación-feedback de calidad a los miembros del equipo.

El reto para el gerente de proyectos es prevenir y superar este tipo de circunstancias, con el fin de completar el alcance del proyecto de acuerdo al programa, dentro del presupuesto y a satisfacción del cliente. La buena planeación y la comunicación son esenciales para evitar que ocurra un problema y minimizar su repercusión sobre el logro del objetivo del proyecto si sucede. El gerente de proyecto necesita ser proactivo en la planeación y en la comunicación, y debe proporcionar liderazgo a su equipo para lograr el objetivo del mismo.

En definitiva, la responsabilidad del gerente del proyecto es asegurarse de que el cliente quede satisfecho más que sólo completar el alcance del proyecto dentro del proyecto y a tiempo.



1.4 ¿Que es un proyecto?

Un proyecto es la combinación de recursos humanos y no humanos reunidos en una organización temporal para lograr un objetivo específico mediante un grupo único de tareas interrelacionadas y la utilización efectiva de los recursos. Tiene un propósito bien definido, expresado en términos de alcance, programa y costo.

Es importante resaltar que los proyectos son organizaciones temporales, ya que, en caso contrario, de ser una organización perpetua estaríamos en el caso de una empresa y no de un proyecto, la mayor diferencia es que los proyectos, por definición, tiene una fecha de comienzo y una de finalización. Hay ocasiones en las cuales las tareas no existen (antes del proyecto), cuando existen (durante el proyecto) y cuando vuelven a no existir (después del proyecto). Estos conceptos son básicos para definir si unas tareas representan un proyecto o no. Sin embargo, otras características del proyecto son: un alcance definido, un presupuesto finito, productos o resultados específicos (o entregables) y recursos asignados. Otra característica de un proyecto es que el trabajo, los procesos, las tareas son únicos, aunque un proyecto sea similar a otro, no son del todo iguales ya que las circunstancias cambian, el entorno es otro y porque siempre serán diferentes al tratar con seres humanos.

En general los proyectos tienen los siguientes atributos:

- Un proyecto tiene un objetivo bien definido, un resultado o producto esperado. Por lo general el objetivo de un proyecto se define en términos de alcance, programa y costo.
- Un proyecto se lleva a cabo mediante una serie de tareas independientes. es decir, un número de tareas no repetitivas que es necesario realizar en un cierto orden con el fin de lograr el objetivo del proyecto.
- Un proyecto utiliza varios recursos para realizar las tareas. Estos recursos pueden incluir diferentes personas, organizaciones, equipos, materiales e instalaciones.
- Un proyecto tiene un marco de tiempo específico, o de tiempo limitado. Tiene un tiempo de inicio y una fecha para la cual se tiene que lograr el objetivo.
- Un proyecto puede ser un intento único. Algunos proyectos son únicos porque nunca antes se han llevado a cabo.
- Un proyecto tiene un cliente. El cliente es la entidad que proporciona los fondos necesarios para el logro del proyecto: puede ser una persona, una organización, o un grupo de dos o más personas u organizaciones.



-
-
- Un proyecto incluye un grado de incertidumbre. Antes de que se inicie un proyecto se prepara un plan sobre la base de ciertos supuestos y estimados. Es importante documentar estos supuestos ya que influirán sobre el desarrollo del presupuesto, el programa y el alcance del trabajo del proyecto. Un proyecto se basa en un grupo único de tareas y estimados de que duración debe tener cada tarea, de los recursos y supuestos sobre la disponibilidad y capacidad de esos recursos y estimados de sus costos. Esta combinación de suposiciones y estimados ocasionan un grado de incertidumbre con relación a si el objetivo del proyecto será alcanzado por completo.

Por lo general el logro exitoso del objetivo del proyecto está limitado por cuatro factores: alcance, costo, programa y satisfacción del cliente.

El alcance de un proyecto, conocido como el alcance del proyecto o alcance del trabajo, es todo el trabajo que se tiene que realizar con el fin de que el cliente quede satisfecho de que las entregas, cumplan con los requisitos o los criterios de aceptación acordados al inicio del proyecto.

El costo de un proyecto es la cantidad que ha convenido pagar el cliente por las entregas aceptables del proyecto. Se basa en un presupuesto que incluye un estimado de los costos, relacionados con los diversos recursos que se usaran para realizar el proyecto.

El programa de un proyecto es la relación de tiempos que especifica cuando se debe iniciar y terminar cada actividad. Por lo general el objetivo del proyecto, expresa el tiempo en el cual se tiene que completar el alcance del proyecto en términos de fecha específica, acordada entre el cliente y la persona o la organización que realiza el trabajo.

1.5 Tipos de proyectos.

La clasificación de los proyectos es variada, algunos autores la plantean teniendo en cuenta su finalidad, otros según el tiempo que dure su ejecución, otros los relacionan con la producción. Los franceses Chervel y Le Gail, clasifican los proyectos económicos y sociales, según sus características así:

- Clasificación por finalidades
 - ❖ Según la naturaleza de los bienes o servicios producidos.
 - De producción de bienes materiales, por ejemplo proyectos de tipo industrial.
 - De producción de servicios, por ejemplo proyectos de telecomunicaciones, de prestación de servicios públicos, educativos y de salud.
 - ❖ Según la clase de consumo a que da lugar el producto
 - De producción para demanda interna, ejemplo producción de alimentos, elaboración de calzado y proyectos de exportación como flores, frutas exóticas.
 - Económicos como explotación de recursos naturales y proyectos sociales como salud y educación.
 - De producción de bienes comercializables como plantaciones agrícolas y proyectos de bienes no comercializables como huertas escolares y caseras.

Clasificación según el tiempo que dure la ejecución

- De producción inmediata como proyectos industriales.
- De producción diferida como renovación de recursos naturales.
- De inversión intensiva o de larga duración.
- De inversión moderada

Otra clasificación es la que se hace por el objetivo del proyecto. De esta manera se encuentran dos grandes grupos, el primero es el de los proyectos de inversión, cuyo objetivo principal es la obtención de beneficios futuros. En el segundo grupo se encuentran los proyectos de inversión social, los cuales tienen como objetivo el lograr un aumento en el bienestar de una comunidad específica. La diferencia entre unos y otros, es entonces que para el primer grupo la obtención de dinero es el objetivo mientras que para el segundo el dinero es solo un medio para alcanzar el objetivo trazado.



Proyectos de inversión: Hay una gran variedad de formas de inversión y de causas que las soportan, por ejemplo son diferentes los tipos de inversiones que hace una empresa que tiene excedentes de liquidez y una que quiere construir una nueva planta. Estos proyectos a su vez se pueden dividir en dos tipos:

- Inversiones que generan valor agregado: a través de la fabricación, comercialización o distribución de productos o la prestación de servicios. Este tipo de inversiones de nuevo se pueden dividir entre las que se producen una nueva unidad económica (por ejemplo, la constitución de una nueva empresa de fabricación de computadores), las que se hacen para la ampliación de una empresa (una nueva línea de productos) y las que se hacen para mantener la supervivencia de estas (creación de un departamento de servicio al cliente)
- Inversiones de carácter especulativo: estas se hacen en el mercado de capitales y en general buscan satisfacer las necesidades de financiación que existen en el mercado.

Proyectos de inversión social: Estos proyectos tienen como característica la búsqueda de una mejor calidad de vida de una población, ya sea mejorando la infraestructura existente en la región (tales como el transporte o las comunicaciones), o por medio de proyectos que ayuden a al desarrollo social, mejorando la prestación de servicios básicos como la salud, el bienestar, etc. A menudo, estos proyectos además de su meta social, tienen flujos de caja atractivos para los inversionistas privados, por lo cual se presenta una situación que puede ser tan beneficiosa como perjudicial para los objetivos últimos del proyecto, ya que la intervención del sector privado puede significar aportes financieros, que van a liberar los recursos públicos para aliviar otro tipo de necesidades, pero también puede generar un conflicto de interés entre el inversionista, que busca el mayor retorno posible de su inversión, y la comunidad que busca la solución de sus necesidades al menor precio posible. En la figura 1 se muestra la clasificación de estos tipos de proyectos.

1.6 Ciclo de vida de un proyecto.

Todo proyecto de ingeniería tiene unos fines ligados a la obtención de un producto, proceso o servicio que es necesario generar a través de diversas actividades. Algunas de estas actividades pueden agruparse en fases porque globalmente contribuyen a obtener un producto intermedio, necesario para continuar hacia el producto final y facilitar la gestión del proyecto. Al conjunto de las fases empleadas se le denomina "ciclo de vida".

Una fase es un conjunto de actividades relacionadas con un objetivo en el desarrollo del proyecto. Se construye agrupando tareas (actividades elementales) que pueden compartir un tramo determinado del tiempo de vida de un proyecto. La agrupación temporal de tareas impone requisitos temporales correspondientes a la asignación de recursos (humanos, financieros o materiales). Cuanto más grande y complejo sea un proyecto, mayor detalle se necesitará en la definición de las fases para que el contenido de cada una siga siendo manejable. De esta forma, cada fase de un proyecto puede considerarse un "micro-proyecto" en sí mismo, compuesto por un conjunto de micro-fases.

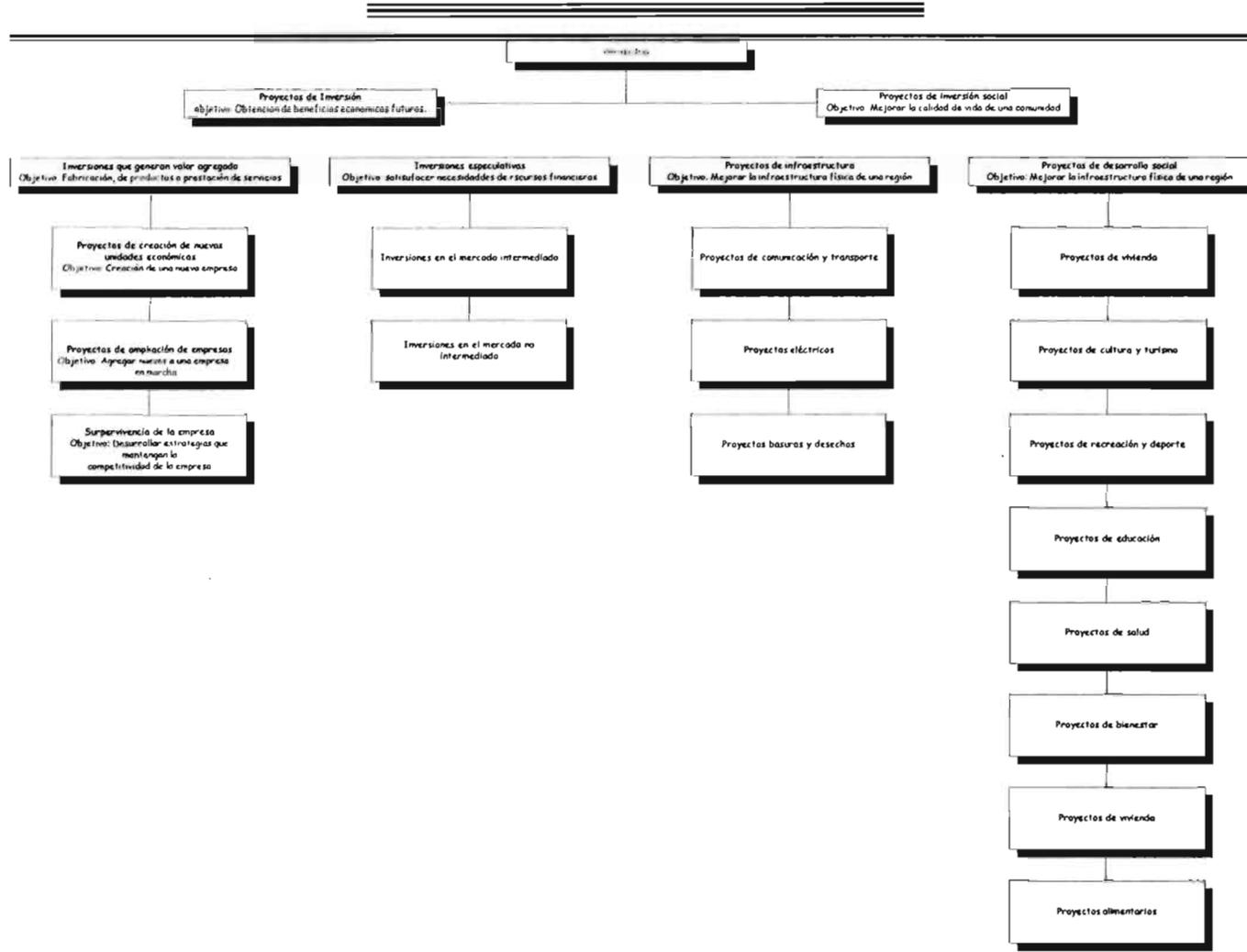


Figura 1 Clasificación de los proyectos de inversión e inversión social.



Cada fase viene definida por un conjunto de elementos observables externamente, como son las actividades con las que se relaciona, los datos de entrada (resultados de la fase anterior, documentos o productos requeridos para la fase, experiencias de proyectos anteriores), los datos de salida (resultados a utilizar por la fase posterior, experiencia acumulada, pruebas o resultados efectuados) y la estructura interna de la fase. En la figura 2 se muestra el esquema general de una fase.

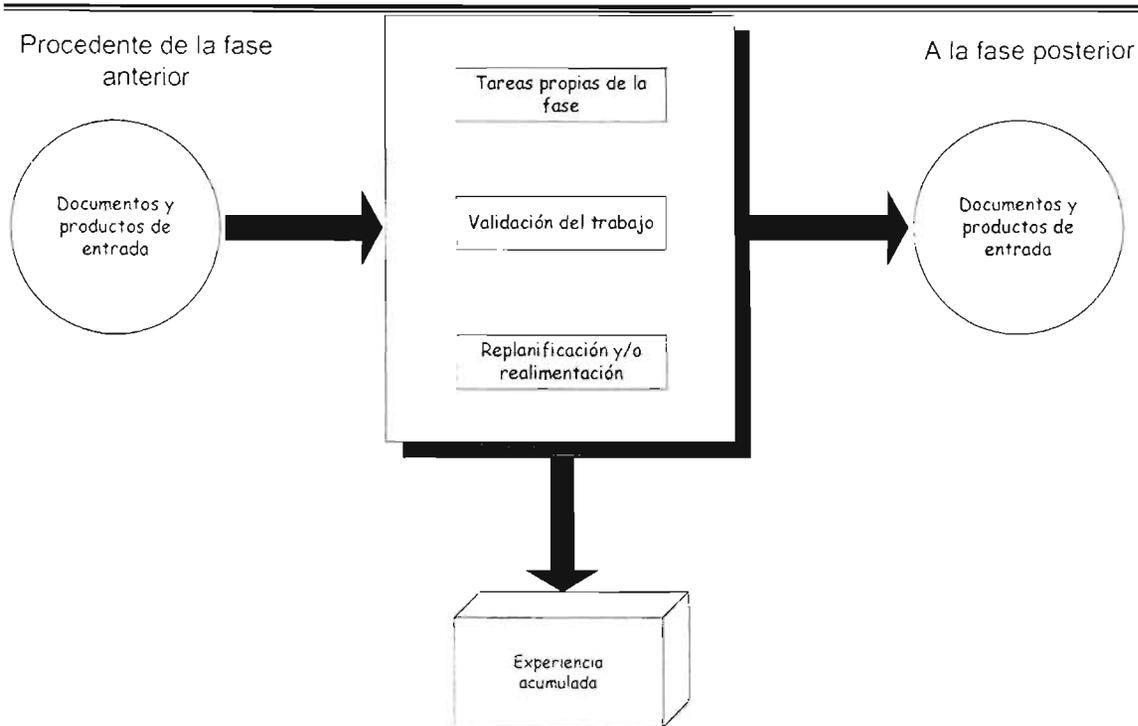


Fig. 2 Esquema general de operación de una fase.

Sin embargo, la forma de agrupar las actividades, los objetivos de cada fase, los tipos de productos intermedios que se generan, etc. pueden ser muy diferentes dependiendo del tipo de producto o proceso a generar y de las tecnologías empleadas.

La definición de un ciclo de vida facilita el control sobre los tiempos en que es necesario aplicar recursos de todo tipo (personal, equipos, suministros, etc.) al proyecto. Si el proyecto incluye subcontratación de partes a otras organizaciones, el control del trabajo



subcontratado se facilita en la medida en que esas partes encajen bien en la estructura de las fases. El control de calidad también se ve facilitado si la separación entre fases se hace corresponder con puntos en los que ésta deba verificarse (mediante comprobaciones sobre los productos parciales obtenidos).

En la figura 3 se muestran las cuatro fases del ciclo de vida del proyecto y la cantidad relativa de esfuerzo y tiempo a cada fase.

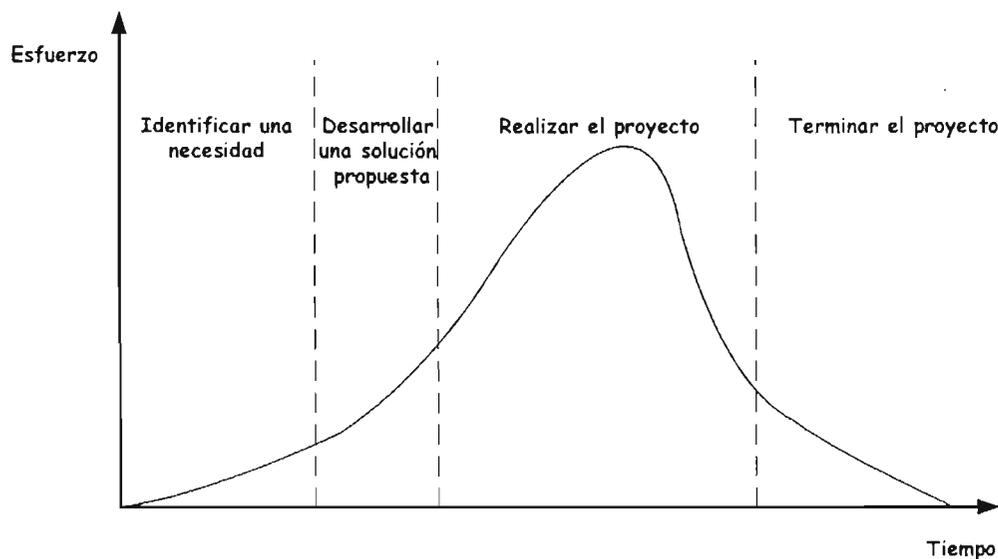


Figura 3 Ciclo de vida de un proyecto.

En la primera fase del ciclo de vida del proyecto incluye la identificación de una necesidad, un problema, o una oportunidad, y puede dar como resultado que el cliente solicite propuestas a personas, a un equipo de proyectos u organizaciones (contratista) para resolver el problema identificado.

La segunda fase del ciclo de vida del proyecto es el desarrollo de una solución propuesta a la necesidad o al problema. Esta fase da como resultado la presentación de una propuesta al cliente por parte de una o más personas u organizaciones. En esta fase el esfuerzo del contratista es predominante. Los contratistas interesados dedican varias semanas a desarrollar enfoques para solucionar el problema, estimar los tipos y cantidades de recursos necesarios y estimar el tiempo que será necesario para diseñar y poner en práctica la solución propuesta.



La tercera fase del ciclo es la puesta en práctica de la solución propuesta. Esta fase se inicia después de que el cliente decida cuál de las soluciones propuestas satisface mejor la necesidad. Esta fase, conocida como desarrollar el proyecto, incluye hacer la planeación detallada del proyecto y después poner en práctica ese plan para lograr los objetivos del proyecto. Durante esta etapa se utilizarán diferentes tipos de recursos.

La fase final del ciclo de vida del proyecto es terminarlo. Cuando un proyecto está terminado se necesita realizar ciertas actividades de cierre, por ejemplo, confirmar que todas las entregas se han hecho al cliente y han sido aceptadas por él, que se han cobrado todos los pagos y que se han pagado todas las facturas.

Los ciclos de vida de los proyectos varían en duración desde algunas semanas hasta varios años, dependiendo del contenido, complejidad y magnitud del proyecto.

1.7 Tipos de ciclos de vida

Las principales diferencias entre distintos modelos de ciclo de vida están en:

- El alcance del ciclo dependiendo de hasta dónde llegue el proyecto correspondiente. Un proyecto puede comprender un simple estudio de viabilidad del desarrollo de un producto, o su desarrollo completo.
- Las características (contenidos) de las fases en que dividen el ciclo. Esto puede depender del propio tema al que se refiere el proyecto, o de la organización (interés de reflejar en la división en fases aspectos de la división interna o externa del trabajo).

Ciclo de vida lineal: Es el más utilizado, siempre que es posible, precisamente por ser el más sencillo. Consiste en descomponer la actividad global del proyecto en fases que se suceden de manera lineal, es decir, cada una se realiza una sola vez, cada una se realiza tras la anterior y antes que la siguiente. Con un ciclo lineal es fácil dividir las tareas entre equipos sucesivos, y prever los tiempos (sumando los de cada fase), en la figura 4 se muestra un ejemplo de ciclo lineal.

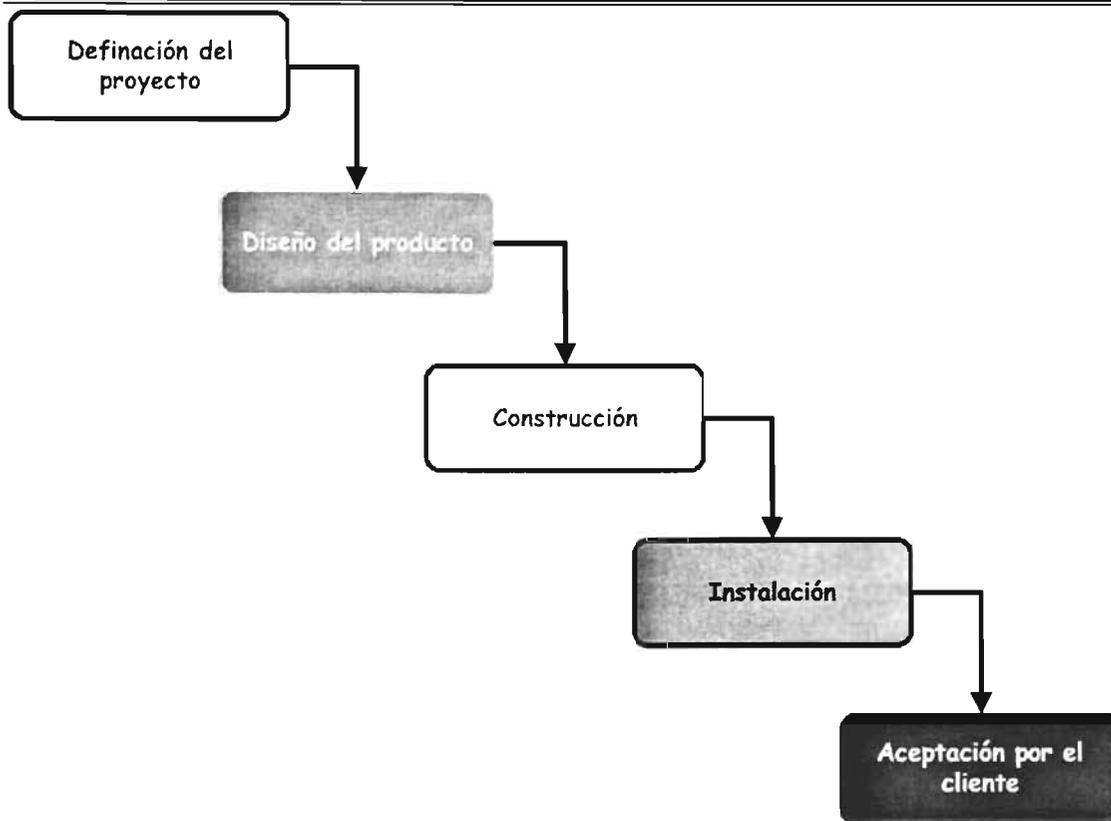


Figura 4 Ejemplo de ciclo lineal.

Requiere que la actividad del proyecto pueda descomponerse de manera que una fase no necesite resultados de las siguientes (realimentación), aunque pueden admitirse ciertos supuestos de realimentación correctiva. Desde el punto de vista de la gestión (para decisiones de planificación), requiere también que se sepa bien de antemano lo que va a ocurrir en cada fase antes de empezarla.

Ciclo de vida con prototipado: A menudo ocurre en desarrollos de productos con innovaciones importantes, o cuando se prevé la utilización de tecnologías nuevas o poco probadas, que las incertidumbres sobre los resultados realmente alcanzables, o las ignorancias sobre el comportamiento de las tecnologías, impiden iniciar un proyecto lineal con especificaciones cerradas.

Si no se conoce exactamente cómo desarrollar un determinado producto o cuáles son las especificaciones de forma precisa, suele recurrirse a definir especificaciones iniciales para hacer un prototipo, o sea, un producto parcial (no hace falta que contenga funciones que se consideren triviales o suficientemente probadas) y provisional (no se va a fabricar realmente

para clientes, por lo que tiene menos restricciones de coste y/o prestaciones). En la figura 5 se muestra el esquema para el uso de prototipos, este tipo de procedimiento es muy utilizado en desarrollo avanzado.

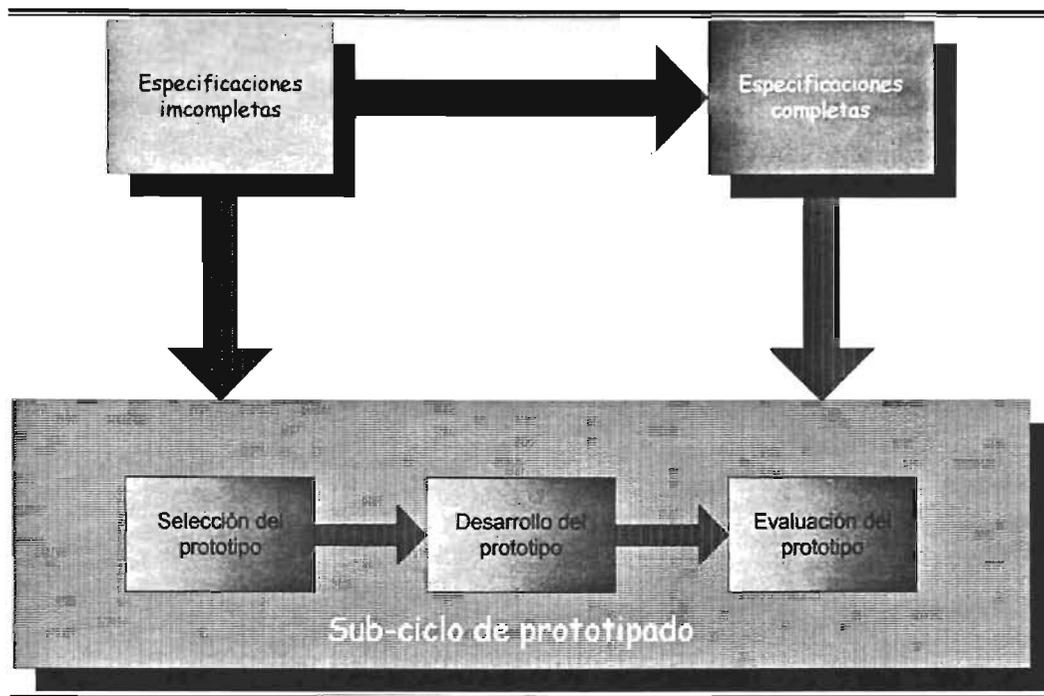


Figura 5 Esquema para el uso de prototipos.

La experiencia del desarrollo del prototipo y su evaluación deben permitir la definición de las especificaciones más completas y seguras para el producto definitivo. A diferencia del modelo lineal, puede decirse que el ciclo de vida con prototipado repite las fases de definición, diseño y construcción dos veces: para el prototipo y para el producto real.

Ciclo de vida en espiral: El ciclo de vida en espiral puede considerarse como una generalización del anterior para los casos en que no basta con una sola evaluación de un prototipo para asegurar la desaparición de incertidumbres y/o ignorancias. El propio producto a lo largo de su desarrollo puede así considerarse como una sucesión de prototipos que progresan hasta llegar a alcanzar el estado deseado. En cada ciclo (espirales) las especificaciones del producto se van resolviendo paulatinamente.

A menudo la fuente de incertidumbres es el propio cliente, que aunque sepa en términos generales lo que quiere, no es capaz de definirlo en todos sus aspectos sin ver como



unos influyen en otros. En estos casos la evaluación de los resultados por el cliente no puede esperar a la entrega final y puede ser necesaria repetidas veces.

El esquema del ciclo de vida para estos casos puede representarse por un bucle en espiral, ver figura 6, donde los cuadrantes son, habitualmente, fases de especificación, diseño, realización y evaluación (o conceptos y términos análogos).

En cada vuelta el producto gana en "madurez" (aproximación al final deseado) hasta que en una vuelta la evaluación lo apruebe y el bucle pueda abandonarse.

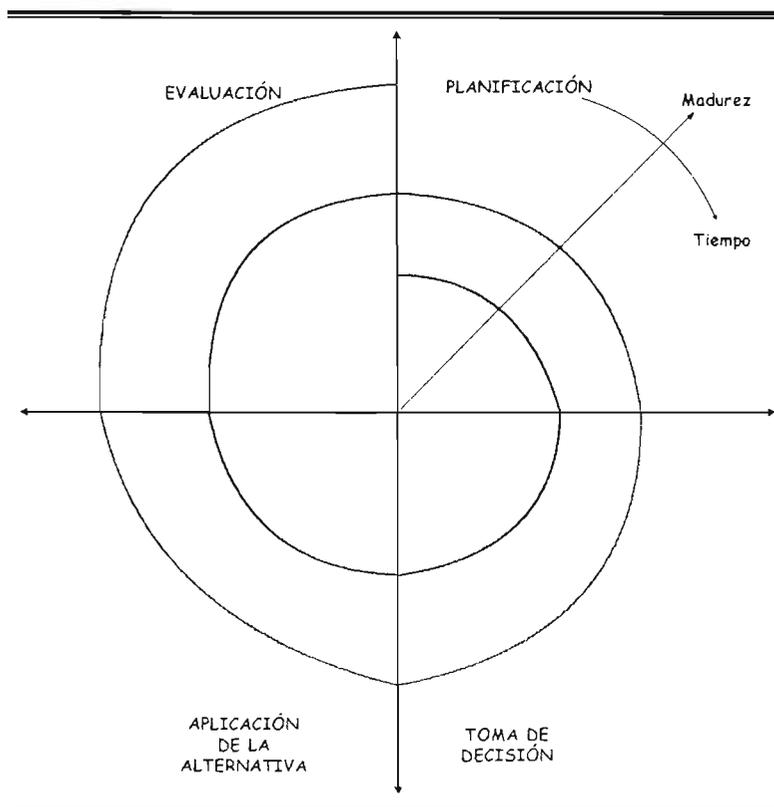


Figura 6 Ciclo de vida en espiral.

1.8 Planeación del proyecto.

Antes de precipitarse e iniciar el proyecto en si, el contratista o el equipo tienen que dedicar tiempo suficiente a planear en forma apropiada el proyecto. Es necesario preparar un programa o un plan general que muestre cómo se realizarán las tareas dentro del presupuesto y el tiempo señalado.



La planeación es algo que hacemos antes de efectuar una acción; o sea, es una toma de decisión anticipada. Es un proceso de decidir qué va a hacerse y cómo se va a realizar antes de que se necesite actuar. La planeación es necesaria cuando el hecho futuro que deseamos implica un conjunto de decisiones interdependientes; esto es, un sistema de decisiones. Un conjunto de decisiones forma un sistema si el efecto de cada decisión sobre los resultados del conjunto depende de una o más de las decisiones restantes.

Los conjuntos de decisiones que requieren planeación tienen las siguientes características importantes:

- Son demasiado grandes como para manejar todas las decisiones al mismo tiempo. De allí que la planeación deba dividirse en etapas o fases que se desarrollan en secuencia por un organismo que toma las decisiones, o bien, simultáneamente por diferentes organismos, o por alguna combinación de esfuerzos simultáneos secuenciales. La planeación debe ser dividida en etapas o, dicho de otro modo, también debe planearse.
- El conjunto de decisiones necesarias no puede subdividirse en subconjuntos independientes. Por consiguiente, un problema de planeación no se puede dividir en problemas de subplaneación independientes, sino que deben estar relacionados entre sí. Esto significa que las decisiones que se han hecho primero, en el proceso de planear, deben tenerse en consideración cuando se tomen decisiones posteriores en el mismo proceso, y que las decisiones anteriores deben revisarse a la luz de las que se adopten posteriormente. Ésta es la razón por la cual debe realizarse la planeación antes de iniciar la acción.

La planeación es un proceso que se dirige hacia la producción de uno o más estados futuros deseados y que no es probable que ocurran a menos que se haga algo al respecto. Así pues, la planeación se interesa tanto por evitar las acciones incorrectas como por reducir los fracasos en aprovechar las oportunidades. Obviamente, si se cree que el curso natural de los acontecimientos ocasionará lo que se desea, no existe la necesidad de planear.

La planeación es un proceso continuo y, por tanto, ningún plan es definitivo; está siempre sujeto a revisión. Por consiguiente, un plan no es nunca el producto final del proceso de planear, sino un informe "provisional". Es un registro de un conjunto complejo de decisiones que actúan unas sobre otras y que se puede dividir de muchas maneras distintas. Cada planificador



tiene distinto modo de subdividir las decisiones que deben hacerse. La parte de la planeación incluye elaborar con gran detalle el plan, el programa y el presupuesto.

Las razones básicas o necesidades que llevan a la planificación del proyecto son:

- Definir los objetivos y obtener un mejor entendimiento de los mismos por todos los participantes, en base a clarificarlos al máximo posible, para aumentar también al máximo la probabilidad de alcanzarlos.
- Definir el trabajo a realizar para hacer posible que cada participante pueda identificar la parte que le toca y planificarla.
- Desarrollar una base para precisar el presupuesto y la programación del plazo.
- Conseguir una mejor coordinación e integración entre los niveles horizontales (jerárquicos) y verticales (de las diferentes funciones y de los diferentes proyectos), a todo lo largo del ciclo de vida del proyecto y para todas las acciones y decisiones a tomar.
- Eliminar o reducir la incertidumbre y anular o disminuir sus posibles consecuencias, analizando a fondo todas las alternativas existentes y sus potenciales impactos sobre el proyecto.
- Dar rapidez a la respuesta ante los cambios futuros.
- Definir una base para el trabajo de seguimiento y control posterior.
- Explotar la experiencia acumulada en la implementación de otros proyectos, en un proceso sistemático de aprendizaje y aplicación del conocimiento adquirido.

Los componentes principales de la planificación son:

1. Definir con claridad el objetivo del proyecto. La definición tiene que ser aceptada por el cliente y la persona u organización que realizará el proyecto.
2. Dividir el alcance del proyecto en piezas importantes, o paquetes de trabajo. La Estructura de División del Trabajo, o WBS por sus siglas en inglés (Work Breakdown Structure), es un árbol jerárquico de los elementos de trabajo o partidas que realiza o produce el equipo durante el proyecto.
3. Definir las actividades específicas que son necesarias de realizar en cada paquete de trabajo con el fin de lograr el objetivo del proyecto.



4. Presentar en forma grafica las actividades bajo la forma de un diagrama de red. Este diagrama muestra el orden necesario y las interdependencias de las actividades para alcanzar el objetivo del proyecto.
5. Calcular el tiempo estimado que requerirá completar cada actividad. También es necesario determinar los tipos de recursos y la cantidad que se requiere de cada uno de ellos para terminar cada actividad dentro del tiempo estimado.
6. Calcular el costo estimado para cada actividad. El costo se basa en los tipos y cantidades de recursos que se requieren para cada actividad.
7. Calcular el programa y un presupuesto para el proyecto para determinar si se puede lograr dentro del tiempo requerido, con los fondos asignados y con los recursos disponibles. Si no es así, se tienen que hacer ajustes al alcance del proyecto, a los tiempos estimados de las actividades o las asignaciones de recursos, hasta que se pueda establecer un plan de línea base (un programa para lograr el alcance del proyecto a tiempo y dentro del presupuesto), que sea factible y realista.

El PMI (Project Management Institute) define el proceso de planeación como un esfuerzo de diez pasos iterativos:

1. Definir el Alcance del Proyecto e identificar las tareas específicas a usar en la WBS.
2. Asignar responsabilidades para el desarrollo de cada una de las tareas específicas.
3. Identificar la interrelación entre las tareas.
4. Identificar la fechas y actividades claves del Proyecto.
5. Preparar el programa maestro (general).
6. Preparar el presupuesto maestro (general).
7. Preparar el programa detallado de cada tarea.
8. Preparar el presupuesto detallado de cada tarea.
9. Integrar el programa y el presupuesto detallados con el programa y el presupuesto generales.
10. Iniciar los archivos del proyecto.



A los pasos anteriores sólo hay que adicionarle el Manejo del Riesgo. La identificación, evaluación y mitigación del riesgo es de vital importancia para el proceso de planeación y para lograr el éxito del proyecto.

Existen varios tipos de planificación: estratégica, táctica y operativa (que son, sucesivamente, sistema y subsistemas en cascada). La estratégica se hace normalmente pensando en un horizonte temporal de cinco años o más. La táctica se hace para un plazo de entre dos y cinco años. La operativa se hace normalmente para el periodo de un año. Según se va dilatando el plazo de la planificación, mas difícil es hacer un pronostico, y ello lleva a que las técnicas de planificación no sean iguales para los tres niveles mencionados.

La mayoría de los proyectos tienen como plazo que corresponde al de la planificación operativa, si bien cuanto mas largo sea el proyecto mas a propósito puede llegar a hacerse el uso de técnicas basadas en la determinación de debilidades y fortalezas en cuanto a aspectos tales como la situación competitiva, el marketing, la investigación y el desarrollo, la producción o el personal, identificando y haciéndose un seguimiento de variables estratégicas que pueden influir en el éxito o fracaso del proyecto, como puede ser, entre otras cosas:

- Dentro del sistema proyecto o del entorno de la empresa que lo realiza: la experiencia y capacidad para la dirección, los recursos o los niveles de remuneración.
- Dentro del entorno externo a la empresa que desarrolla el proyecto: los aspectos legales, políticos, sociales, económicos o tecnológicos.
- Dentro del entorno competidor: las características del sector en el que se compete, las necesidades y metas de la empresa que desarrolla el proyecto, la actividad competitiva o la cuota de mercado de los competidores.

Es importante mencionar que una planificación solo tendrá éxito si, en primer lugar, se definen la autoridad, responsabilidad y papeles del personal que planifica, y, en segundo lugar, la alta dirección mantiene un cierto contacto (si el proyecto es de mucha envergadura, un nivel muy alto de contacto) con el equipo de proyecto en esta fase crucial, además de comprometerse personalmente en el proyecto.

1.9 Heurísticas para la planeación.

La primera tarea de la planificación del proyecto es definir y hacer explicitos los objetivos del mismo (a través del estudio de viabilidad). Muchas veces no es posible cumplir o

satisfacer todos los objetivos, y la alta dirección debe dar prioridades definiendo cuales de los objetivos son estratégicos y cuales no, y estableciendo, dentro de estos dos bloques, la jerarquía correspondiente.

La siguiente tarea es la que lleva a :

- Determinar cuales son los elementos principales del trabajo a realizar para satisfacer los objetivos, identificando las interrelaciones entre dichos elementos (estructura de desagregación de los trabajos a realizar).
- Determinar quienes serán las personas, departamentos o empresas que asumirán la responsabilidad de alcanzar dichos objetivos (estructura de desagregación de responsabilidades).
- Determinar los recursos de todo tipo necesarios y establecer si están disponibles o no.
- Determinar los requerimientos con respecto al sistema de información del proyecto.

Todo ello incluye el diseño de la estructura de organización del proyecto, estableciendo la distribución del trabajo y la asignación de recursos. Hay que desarrollar los sistemas de contabilidad (de ser necesario) y de control de costes, y establecer cómo será la información (informes) para los diferentes escalones de la dirección.

Con respecto a conseguir una planificación lo mas efectiva posible, y teniendo en cuenta que:

- El entorno que rodea al proyecto es siempre imperfecto. Hay decisiones fundamentales que se ven , a menudo, influidas por consideraciones personales o caprichosas. Se ven, muchas veces proyectos que inician bajo restricciones absurdas de tiempo y con grandes incertidumbres.
- Diferentes situaciones requieren diferentes aproximaciones o enfoques y alcances del proceso de planificación. Cuanta mayor dificultado o complejidad haya en los factores del proyecto o de su entorno, menos probabilidad de éxito total de la planificación habrá, teniendo que ser los esfuerzos en este sentido mas cuidadosos y pensados.
- Debe primar el uso del pragmatismo en la búsqueda de las soluciones en la planificación, identificando primero los posibles problemas y su origen. para diseñar luego una solución lo mas sencilla posible.



Unas líneas básicas para hacer un planificación del proyecto lo mas efectiva posible, podría ser:

- Los objetivos del proyecto deben ser determinados y comunicados con claridad a todos los participantes, y debe hacerse una tarea continua de seguimiento y control sobre ellos, ya que pueden variar.
- El proceso de planificación debe ser ajustado para adaptarse a las características de cada proyecto, y no pretender seguir siempre un mismo proceso.
- La planificación debe empezarse lo antes posible, y no dejarse para mas adelante. Tampoco se debe pretender terminar una planificación prematuramente, antes de que todos los datos necesarios sean conocidos y tengan la suficiente estabilidad (en cuanto a que no hay una probabilidad muy alta de que puedan cambiar).
- No se puede robar tiempo a la planificación, ya que se perjudicaria el proceso mencionado de integración de decisiones. Las decisiones no deben tomarse a la ligera. Por otra parte, cuando todos los datos se conozcan, y se han estudiado todas las alternativas, las decisiones no deben retrasarse lo mas mínimo.
- No se debe olvidar ninguna fase o faceta del proyecto.
- Es necesario un apoyo mínimo en procedimientos que faciliten la planificación y aseguren que está será completa.
- La responsabilidad máxima de la planificación debe caer sobre una sola cabeza, la del director del proyecto.
- Los principales responsables del equipo de planificación deben tener un mínimo de saber o conocimiento en este tema y de experiencia en proyectos similares o parecidos.
- Se debe seguir el principio de trabajar en equipo lo más posible y de la manera mas interactiva posible, para recoger las apreciaciones de todo el equipo y para motivarle mejor. Se debe poner cuidado en la selección de los miembros del equipo. en su formación (si es necesaria), y en su organización.
- El equipo de planificación y su entorno (formado por la alta dirección) deben tener y mantener una cultura de planificación. Ello implica un compromiso en este sentido por parte de los niveles altos de dirección y un reconocimiento

por todos de que la planificación es un proceso continuo de aprendizaje y aplicación.

Para la definición de tareas se aplican las siguientes heurísticas:

1. Buscar toda la información que pueda ser aplicable para el proyecto. Esto incluye cualquier producto-deliverables del proyecto, tales como: notas, e-mail, etc. En muchos casos, antes de que el proyecto comience, el cliente debe realizar un análisis de costo / beneficio o establecer una propuesta sobre el valor del proyecto, información útil para la definición de dicho proyecto. Toda esta información debe ser recopilada como punto de partida para comprender y entender el trabajo que se hará.
2. Trabajar con el Gerente y Cliente o Dueño del Proyecto para entender cuál será el proceso de aprobación más adecuado. Determine quién realmente tiene que aprobar el documento, así como los que deben solo recibir una copia final. El error en el cual se incurre frecuentemente es incluir en el proceso de aprobación a personas que ni organizacional ni funcionalmente deben aprobar, con la consecuente pérdida de tiempo.
3. Reunirse con los involucrados y responsables apropiados (Gerentes, clientes, partes interesadas) e intentar entender sus opiniones sobre el trabajo o proyecto solicitado. Cerciorarse de que se está familiarizado con la información que se requiere para elaborar una Definición Abreviada del Proyecto, de modo que se pueda obtener una comprensión profunda del máximo de información como sea posible.
4. Elaborar un primer bosquejo del Plan de Trabajo. Escribiendo el contenido considerando al lector, no para el Gerente de Proyecto. En otras palabras escribir en términos comprensibles para el cliente y no para los especialistas.
5. Un borrador del Plan de Trabajo debe iniciarse, dado tanta información como se tenga disponible en ese momento. La información del plan se utiliza como entrada en la Definición Abreviada del Proyecto, y la información contenida en esta definición se utiliza para ayudar a construir el Plan del Proyecto.
6. Documentar los Procedimientos de Gerencia del Proyecto para este proyecto. Es importante documentarlos al inicio y obtener el compromiso de la gerencia, clientes y de otros involucrados y responsables. Por ejemplo, es



mucho más fácil resolver una petición del cambio del alcance mediante un procedimiento previamente aprobado que “inventar” el procedimiento y resolver el cambio de alcance al mismo tiempo.

7. Circular la Definición Abreviada del Proyecto y los Procedimientos de Gerencia del Proyecto en forma de borrador, a fin de recolectar la retro-alimentación y comenzar a construir el consenso para su posterior aprobación. Los primeros borradores pueden enviarse a un reducido grupo de personas interesadas. El Plan de Trabajo normalmente no requiere ser circulado a menos que alguien lo solicite en forma particular.
8. Actualizar los documentos para incorporar la información obtenida del proceso de retro-alimentación.
9. Opcional: Circular los documentos revisados a un grupo más grande de personas involucradas o responsables para obtener una ronda adicional de retro-alimentación. Inmediatamente, poner al día los documentos con las respuestas obtenidas.
10. Inicie el proceso de aprobación.
11. Al terminar el proceso de aprobación, circule copias de los documentos aprobados Definición Abreviada del Proyecto y Procedimientos de Gerencia del Proyecto a todas las personas interesadas.

1.10 Dirección del proyecto.

Dirección en general es un concepto amplio que se refiere a cada aspecto de la gestión continua de una empresa. Entre otros temas, incluye:

1. Finanzas y contabilidad, ventas y mercadeo, investigación y desarrollo, fabricación y distribución.
2. Planificación estratégica, planificación táctica y planificación operativa.
3. Estructuras de la organización, comportamiento organizacional, administración de personal, compensaciones, beneficios y planes de carrera.
4. Gestión de las relaciones laborales a través de la motivación, delegación, supervisión, desarrollo de equipos, manejo de conflictos y otras técnicas.
5. gestión de personal a través de manejo del tiempo propio, manejo de las tensiones y otras técnicas.



Las habilidades de gestión en general proporcionan la mayor parte de los cimientos para la construcción de proyectos. son frecuentemente esenciales para el director de proyecto. En cualquier proyecto, las habilidades relativas a una gran cantidad de temas de gestión serán requeridas. A continuación se describen las habilidades clave de gestión en general que tienen alta probabilidad de afectar a la mayoría de los proyectos, estas habilidades están documentadas en la literatura sobre gestión en general y ellas se aplican fundamentalmente de la misma forma en un proyecto. existen incluso habilidades de gestión en general que son solo relevantes en ciertos proyectos o en ciertas áreas de aplicación, por ejemplo, la seguridad de los miembros del equipo es crítica en virtualmente todos los proyectos de construcción, pero es de poca importancia en la mayoría de los proyectos de desarrollo de software.

Liderazgo. Algunos autores distinguen entre liderar y gestionar, enfatizando a la vez la necesidad de ambos: uno sin el otro tiende a producir pobres resultados. Algunos dicen que gestionar es primordialmente ocuparse de producir consistentemente los resultados clave esperados por los interesados, mientras que liderar involucra:

- Establecer la dirección: desarrollar tanto una visión del futuro como la estrategia para producir los cambios necesarios a fin de alcanzar esa visión.
- Alinear a la gente: comunicar esa visión con palabras y hechos a todos aquellos cuya cooperación se requiere para alcanzar la visión.
- Motivar e inspirar: ayudar a que la gente se auto-potencie para vencer las barreras que se oponen a los cambios, tanto las de recursos como las políticas o burocráticas.

En un proyecto, particularmente en un gran proyecto, generalmente se espera que el director de proyecto sea también su líder. Sin embargo, el liderazgo no se limita al director de un proyecto: también puede ser demostrado por muchos individuos diferentes, en muchos momentos del proyecto. El liderazgo debe ser demostrado en todos los niveles del proyecto (liderazgo de proyecto, liderazgo técnicos y liderazgo de equipo).

Comunicación. La comunicación implica el intercambio de información. El emisor es responsable de la información, por evitar la ambigüedad y asegurar que este completa, de forma que quien la recibe lo haga en forma correcta. El receptor es responsable de asegurar que la información se recibe en forma completa y se entiende correctamente. La comunicación tiene muchas dimensiones:

- Escrita y oral; escuchar y hablar.
- Interna (dentro del proyecto) y externa (hacia el cliente, los medios de información, el público, etc.).



- Formal (informes, presentaciones, etc.) e informal (memos).
- Vertical (hacia arriba y hacia abajo en la organización) y horizontal (con compañeros y socios).

Las habilidades de gestión en general referidas a la comunicación están relacionadas con la gestión de las comunicaciones, pero no son lo mismo. La comunicación es el concepto amplio, e involucra un cuerpo de conocimiento substancial que no es privativo del contexto del proyecto, por ejemplo:

- Modelos emisor-receptor: ciclos de retroalimentación, barreras a la comunicación, etc.
- Elección del medio: cuando comunicar por escrito, cuando hacerlo oralmente, cuando escribir un memo informal, cuando emitir un informe formal, etc.
- Estilo de escritura: voz activa y voz pasiva, estructura de las oraciones, elección de las palabras, etc.
- Técnicas de presentación: lenguaje corporal, diseño de ayudas visuales, etc.
- Técnicas de manejo de reuniones: preparación de la agenda, manejo de conflictos, etc.

La gestión de las comunicaciones del proyecto es la aplicación de estos conceptos amplios a las necesidades específicas de un proyecto, por ejemplo, decir como, cuando, en que forma y en a quien reportar sobre el rendimiento del proyecto.

Negociación. Implica debatir con otros para entenderse con ellos o alcanzar un acuerdo. El acuerdo puede ser negociado directamente o con asistencia; la mediación o el arbitraje dos tipos de negociación asistida.

Las negociaciones ocurren acerca de muchos temas, en muchos momentos y en diversos niveles del proyecto. Durante el transcurso de un proyecto típico, el personal del proyecto suele negociar por alguno o todos los siguientes aspectos:

- Objetivos de alcance, costo y cronograma.
- Cambios al alcance, costo y cronograma.
- Términos y condiciones contractuales.
- Asignaciones.
- Recursos.

Resolución de problemas. La resolución de problemas implica una combinación de definición del problema y toma de decisiones.

La definición del problema requiere distinguir entre causas y síntomas. Los problemas pueden ser internos (un empleado clave es transferido a otro proyecto) o externos (un remiso

requerido para empezar el trabajo se ve demorado). Los problemas pueden ser técnicos (diferentes opciones sobre la mejor forma de diseñar un producto), de gestión (un grupo funcional no se desempeña de acuerdo con el plan) o interpersonales (choques de personalidad o estilo).

La toma de decisiones implica analizar el problema para identificar soluciones viables y entonces tomar una decisión eligiendo entre ellas. Las decisiones pueden tomarse u obtenerse (del cliente, del equipo del proyecto o de un gerente funcional). Una vez tomadas, las decisiones deben ser implementadas. Las decisiones tienen también asociados elementos de tiempo, la decisión correcta puede no ser la mejor decisión si se toma demasiado pronto o demasiado tarde.

Influencia en la Organización. Influir en la organización implica la habilidad de hacer que las cosas se hagan. Esto requiere entender las estructuras formales e informales de todas las organizaciones involucradas, la organización ejecutante, el cliente, los socios, los contratistas y muchos otros. Influir en la organización también requiere conocer los mecanismos de poder y políticos. Ambos, poder y política, son usados aquí en su sentido positivo. Otros autores definen el poder como la habilidad potencial para influir en el comportamiento, para cambiar el curso de los eventos, para vencer la resistencia y para lograr que la gente haga cosas que de otra forma no haría. De forma similar, otros dicen que la política se refiere a conseguir acciones colectivas de un grupo de personas que pueden tener interés significativamente diferentes. Se refiere a utilizar el conflicto y el desorden en forma creativa. El sentido negativo, por supuesto, deriva de que al intentar reconciliar estos intereses se desatan luchas de poder y juegos de organización que pueden a veces adquirir una vida propia totalmente improductiva.

1.11 Organización del proyecto.

La relación entre el proyecto y la organización en el cual éste se ejecute dependerá de factores como: tamaño del proyecto, impacto que éste produce en el medioambiente, tipo de cliente (interno o externo), cultura, complejidad, recursos disponibles, modalidad contractual, circunstancias y otros factores relevantes.

Esta estructura deberá ser diseñada disponiendo los recursos humanos de tal forma que respondan de manera adecuada tanto a las necesidades globales a nivel de la empresa como a las funciones internas que deben realizar para el cumplimiento de los objetivos del proyecto. todo ello sin que se generen tensiones insoportables para el personal del proyecto y, a la vez, asegurando la eficiencia en las acciones.



La estructura de organización formal definirá cómo deben relacionarse los elementos entre sí. La organización informal resulta de cómo las personas desean relacionarse. Lo ideal, y lo que va a provocar una situación óptima a nivel de tensión y rendimiento, es que coincidan las estructuras de organización formal e informal, porque de esa manera serán los auténticos líderes los que estén ocupando, a la vez, los puestos de responsabilidad.

Las necesidades de recursos pueden variar en tipo e intensidad a lo largo del proyecto e, incluso, los objetivos que persigue el mismo pueden sufrir cambios, siempre dentro de unos límites, a lo largo de su vida. Por lo tanto la estructura de organización de dicho proyecto debe ser flexible, en medida de lo posible, para acoplarse siempre a lo que los objetivos de cada momento impongan.

La figura 7 ilustra el esquema u organigrama de la organización funcional. Cada línea de función es independiente y su único punto de enlace o coordinación lo constituye el Presidente o Director General. Un proyecto sencillo que afecte a un solo campo o línea puede ser llevado con éxito por el jefe de línea correspondiente.

Cuando se trata de un proyecto que afecta a dos líneas se puede hacer que el proyecto sea dirigido por uno de los jefes de línea afectados, si bien entonces se corre el peligro de que dicha persona de más importancia a los aspectos relacionados con su departamento o sección que los otros.

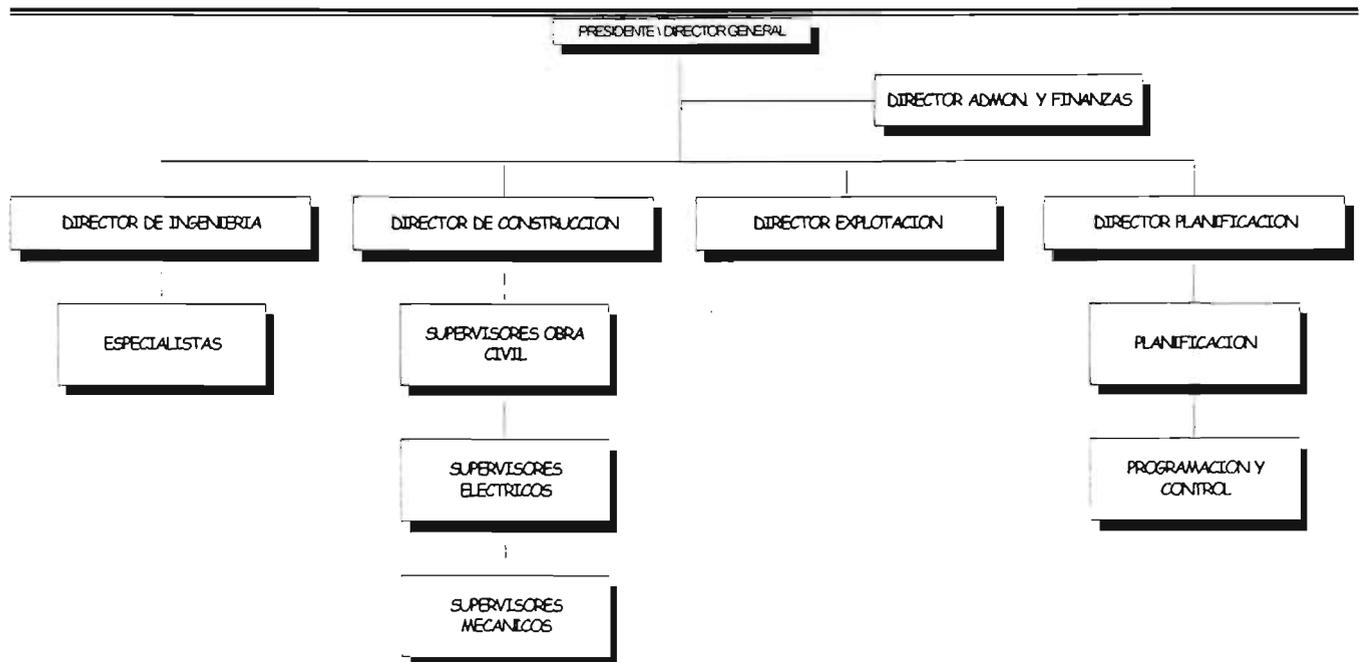


Figura 7 Esquema de Organización Funcional.



Ventajas de la organización funcional:

- Máxima flexibilidad en el empleo de los recursos humanos.
- Los especialistas de una misma área funcional pueden ser empleados en distintos proyectos.
- Amplia base técnica dentro del área funcional para solución de problemas y creatividad.
- Mejor continuidad tecnológica cuando algunos especialistas abandonan la organización.
- Permite el normal crecimiento y desarrollo profesional de las personas cuya especialización esta en el área funcional.

Desventajas de la organización funcional:

- El cliente no es el foco de las actividades e interés. El
- trabajo funcional se considera mas importante que el proyecto.
- No esta orientada al problema, sino que a las actividades particulares del área funcional.
- Ambigüedad en la asignación de responsabilidades, lo que dificulta la coordinación y aumenta el tiempo de respuesta a los requerimientos del cliente.
- La motivación del personal asignado al proyecto tiende a ser baja.
- Dificulta el manejo integral del proyecto.

En la figura 8 se muestra el organigrama de una **organización monitor**. Se trata de la organización mas débil, en la que el director de proyecto depende de la dirección general en posición de staff. Como se puede observar, su autoridad o poder se limita a su posible influencia con respecto a dicha dirección general y, por lo tanto, no se trata del ejercicio puro de una dirección de proyectos.

Ventajas de la organización monitor:

- El administrador del proyecto tiene total responsabilidad y un mayor grado de autoridad sobre el proyecto.
- Se acortan las líneas de comunicación, mejorando la coordinación y tiempo de respuesta al cliente .
- Proyectos repetitivos aumentan la eficiencia y capacidades de



-
-
- los especialistas.
 - Mayor nivel de compromiso y motivación.
 - Existe unidad de mando (un solo jefe).
 - Es simple y flexible, lo que facilita su comprensión e implementación.
 - Mejora la dirección integrada del proyecto.

Desventajas de la organización monitor:

- Varios proyectos simultáneos implican un aumento considerable de recursos (básicos y sofisticados).
- Necesidad de asegurar la disponibilidad de recursos críticos incrementa los costos.
- Dificil acceso a la base tecnológica de las áreas funcionales cuando se requieren soluciones que escapen al conocimiento de los especialistas.
- Tendencia a no respetar los procedimientos y políticas generales de la organización.
- Fuerte tendencia a la división entre el equipo del proyecto y el resto de la organización.
- Incertidumbre respecto al futuro de las personas una vez terminado el proyecto.

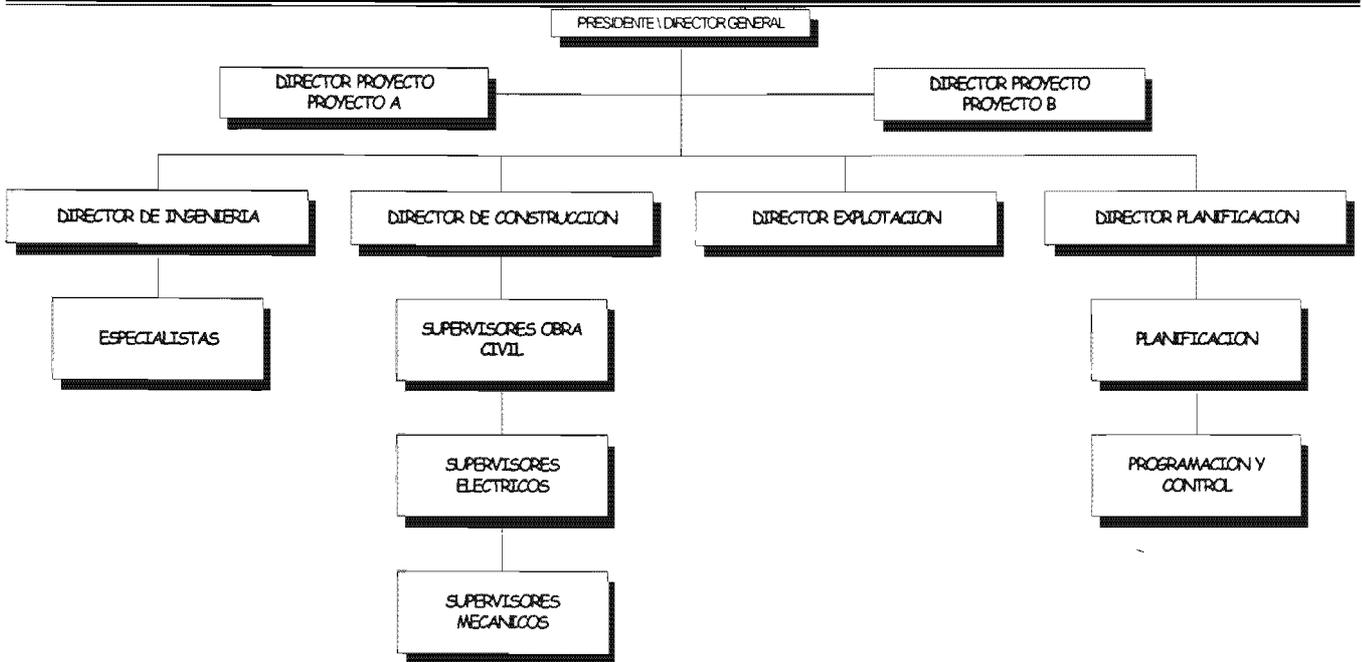


Figura 8 Esquema de la organización monitor.

En la figura 9 se indica la idea básica de la organización matricial. Se trata de realizar un cruce entre las diversas estructuras verticales funcionales de tipo jerárquico y las correspondientes líneas horizontales que vienen definidas por los proyectos. En este caso el director de proyecto recogerá el personal de su proyecto a partir de la organización funcional de la empresa o institución. Existe ahora una interfase entre los directores de proyecto y los directores funcionales ya que el personal que constituye el equipo de proyecto pertenece a dichos jefes funcionales y es cedido por ellos. Todo esto puede dar lugar a diversos conflictos que se deben evitar asignando a cada parte que interviene en el proyecto las correspondientes responsabilidades y autoridad de una manera clara y sin ambigüedades.

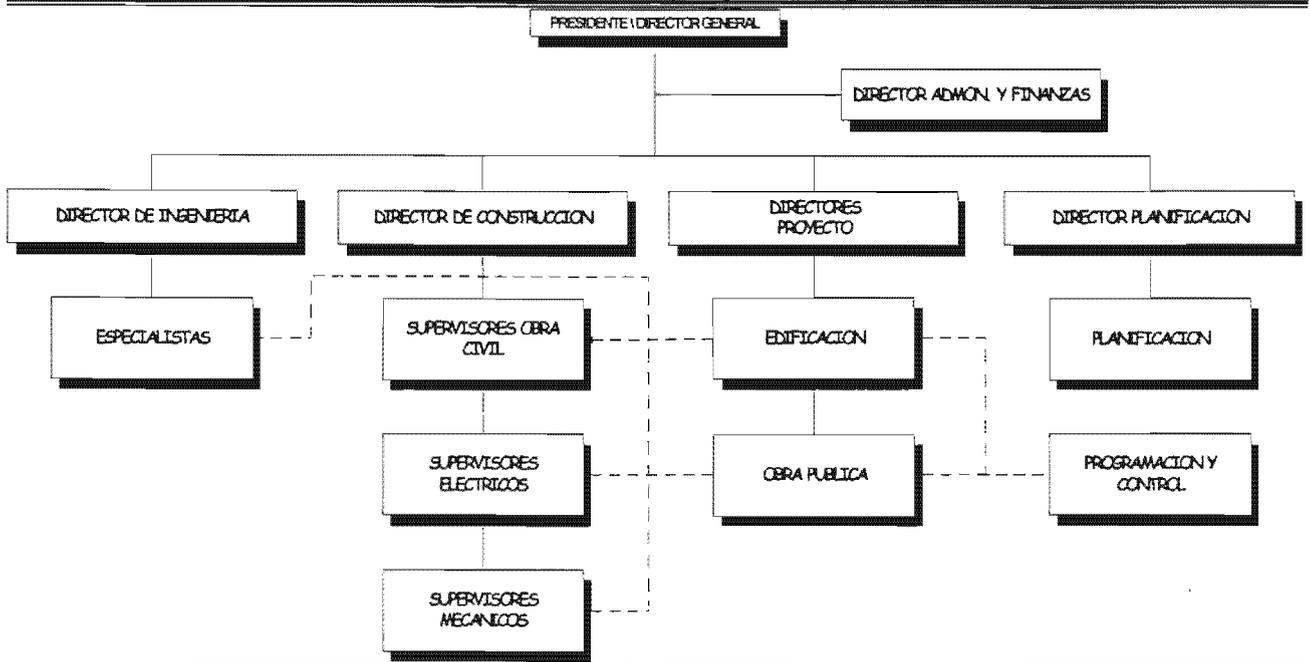


Figura 9 Esquema de la organización matricial.

Ventajas de la organización matricial:

- El proyecto es el punto de énfasis, compartiendo esta virtud con la organización por proyectos.
- Existe un razonable acceso a la base tecnológica de las áreas funcionales y se reduce la duplicación de recursos.
- Se genera menos ansiedad respecto al futuro.
- La respuesta a los clientes y flexibilidad es casi tan rápida como en la organización por proyectos.
- Mayor consistencia con los procedimientos y políticas de la organización.
- Cuando existen varios proyectos se logra un mejor balance de recursos a nivel de la organización.

Desventajas de la organización matricial:

- El balance de poder entre el administrador del proyecto y los jefes funcionales es delicado.
- El equilibrio de recursos asignados a cada proyecto puede generar roces entre los administradores de proyectos.



- El compartir las responsabilidades es complejo. Para superar esta desventaja, el administrador del proyecto decide “que” y “cuando”, mientras que los jefes funcionales deciden “quien” y “como”.
- La administración matricial viola el principio de unidad de mando, pudiendo generar confusión y desorden.

La figura 10 muestra el organigrama de una organización autónoma (Task-Force). Se trata de una organización muy parecida a la funcional, en cuanto a que se representa de la misma manera y a que conforma una pequeña organización funcional, pero definida temporalmente para cada uno de los proyectos y dependiendo, de manera usual, y en cuanto a la dirección de dicho proyecto, directamente de una dirección general.

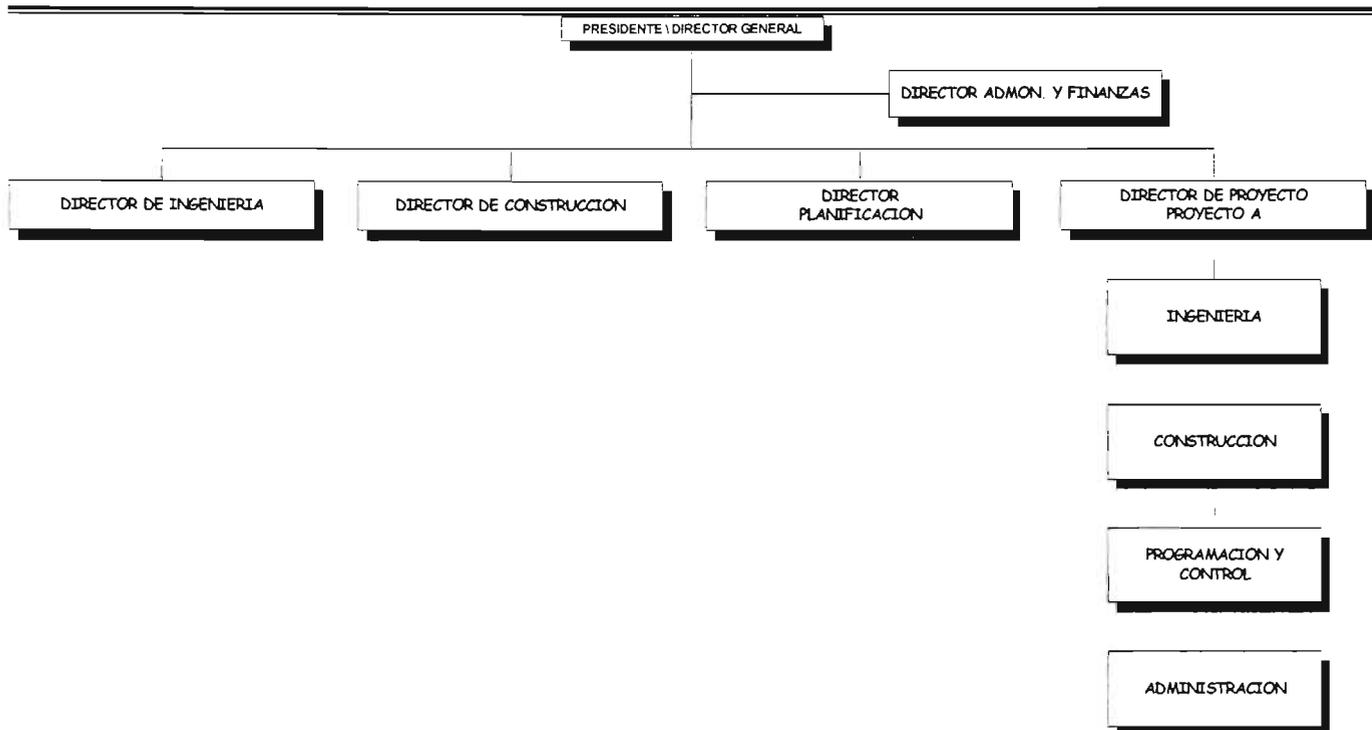


Figura 10 Esquema de la organización Autónoma (Task-Force).

Las estructuras de organización matricial y autónoma son las más utilizadas en dirección de proyectos, y tanto más complejos sean éstos. Las razones estriban en que con la organización jerárquica es difícil determinar la responsabilidad, y ninguna persona es responsable del proyecto global, salvo el propio máximo responsable de la empresa, lo cual no



es lógico. Esto impide a las partes interesadas sepan a donde tienen que acudir en cada momento, dificulta la coordinación y todo ello afecta la motivación general. La organización matricial es ya una organización temporal pensada para el proyecto. La responsabilidad esta mas clara y recae siempre sobre una sola persona, que esta preocupada a tiempo completo por el proyecto (o por los proyectos que dirija). Necesita, sin embargo, cierta vigilancia por el cruce de las líneas verticales jerárquicas con las horizontales del proyecto y los jefes funcionales y por que hay que dictar las correspondientes prioridades entre los diferentes proyectos y haber que se respetan. La organización autónoma, pensada también para el proyecto, maximiza la autoridad del director del mismo si bien tiene algunos problemas, todos ellos derivados de la separación que se produce. La solución mas adecuada para los proyectos de baja complejidad (proyectos que impliquen una o dos disciplinas) es la estructura funcional. En proyectos de complejidad media la experiencia demuestra que es mas adecuada la organización matricial, y solo en grandes proyectos de alta complejidad son recomendables las organizaciones autónomas.

Debe entenderse que la organización matricial el director de proyecto es responsable y debe definir cuestiones como que es lo que hay que hacer, en que plazo hay que hacerlo, por que debe realizarse una tarea ya que coste debe ejecutarse, mientras que el director funcional definirá como se va a ejecutar la tarea, donde se va a ejecutar y quien la realizara.

1.12 Control del proyecto.

Mientras se esta realizando el proyecto, es necesario supervisar el avance para asegurarse que todo vaya de acuerdo al plan de trabajo. Esto incluye medir el progreso real y compararlo con el planeado. Para medir el avance real es importante mantener un seguimiento de cuales actividades ya se han iniciado y/o terminado, cuando lo hicieron y cuanto dinero se han gastado o comprometido. Si en cualquier momento del proyecto la comparación del avance real con el programado muestra que se está retrasando de acuerdo al plan, que está excediendo al presupuesto, o que no cumple con las especificaciones técnicas, se tiene que llevar a cabo acciones correctivas para hacer que el proyecto este de acuerdo a lo planeado.

El desempeño del proyecto debe medirse con regularidad para identificar las variaciones del plan original. Estas variaciones se toman en cuenta en los procesos de control de las diversas áreas de conocimiento. A medida que se observan variaciones significativas (es decir, aquellas alteraciones que ponen en peligro los objetivos del proyecto), el plan se ajusta repitiendo los procesos de planeación del proyecto correspondientes. Por ejemplo, el hecho de



no cumplir con la fecha de terminación establecida podría significar ajustes en el plan de personal en vigor, horas extra de trabajo, o concesiones entre el presupuesto y los objetivos de programación. El control también incluye acciones preventivas que se anticipen a posibles problemas.

El grupo de procesos de control incluye procesos medulares y procesos de soporte que se describen en los Procesos de Planeación. El grupo de procesos de control incluye:

- Control General de Cambios: coordinación de cambios en todo el proyecto.
- Control de Cambios de Alcance: control de las modificaciones en el alcance o las intenciones del proyecto.
- Control de Programación: control de cambios en la programación del proyecto.
- Control de Costos: control de cambios en el presupuesto del proyecto.
- Control de Calidad: monitoreo de resultados específicos del proyecto para determinar si cumplen con estándares relevantes de calidad identificando las maneras en que pueden eliminarse las causas de un desempeño no satisfactorio.
- Informe de Desempeño: recopilación y difusión de información de desempeño. Incluye informes del estado, de progreso y las previsiones del proyecto.
- Control de Respuesta a Riesgos: respuesta a los cambios en los riesgos que se enfrentan a lo largo del proyecto.

Los procesos identificados en el PMBOK (Project Management Body of Knowledge) del PMI y sus interacciones se aplican de manera generalizada, se aplican a la mayoría de los proyectos la mayor parte del tiempo. Sin embargo, no todos los procesos son necesarios en todos los proyectos, y no todas las interacciones se aplican en todos los casos. Por ejemplo:

- Una organización que hace un amplio uso de contratistas puede describir explícitamente en qué parte del proceso de planeación se llevará a cabo el proceso de adquisición de los servicios.
- La ausencia de un proceso en la práctica no significa que el proceso no deba llevarse a cabo. El equipo administrativo del proyecto debe identificar y manejar todos los procesos necesarios para garantizar el éxito del proyecto.
- Los proyectos que dependen de recursos únicos (desarrollo de software comercial, biofarmacéuticos, etc.) pueden determinar roles y



responsabilidades antes de la definición del alcance del proyecto ya que lo que puede hacerse podría ser una función de la persona disponible para hacerlo.

- Algunos resultados del proyecto se pueden predefinir como limitaciones. Por ejemplo, la administración puede especificar una fecha de terminación de objetivos en lugar de permitir que dicha fecha se defina en el proceso de planeación.
- Los proyectos más extensos pueden llegar a necesitar mayores detalles. Por ejemplo, la identificación de riesgos podría subdividirse haciendo énfasis independiente en riesgos de costos, riesgos de programación, riesgos técnicos y riesgos de calidad.
- En los subproyectos y proyectos pequeños se realiza mucho menos esfuerzo en los procesos cuyos resultados hayan sido definidos a nivel del proyecto (por ejemplo, un subcontratista puede ignorar riesgos explícitamente asumidos por el contratista principal) o en los procesos que sólo proporcionan utilidades marginales (puede no existir un plan formal de comunicaciones en un proyecto de cuatro personas).

Cuando existe la necesidad de realizar un cambio, dicho cambio debe estar claramente identificado, cuidadosamente evaluado y activamente administrado.

1.12.1 Control General de Cambios.

El control general de cambios se refiere a la influencia sobre los factores que originan cambios para asegurar que dichos cambios sean benéficos, la identificación de que un cambio ha ocurrido, y el manejo de los cambios a medida que ocurren. El control de cambios generales requiere:

- Mantener la integridad de las líneas de base para la medición de desempeño, todos los cambios aprobados deben verse reflejados en el plan del proyecto, pero únicamente los cambios en el alcance del mismo deberán afectar las líneas básicas de medición de desempeño.
- Asegurar que los cambios en el alcance del producto se vean reflejados en la definición del alcance del proyecto.



- Coordinar los cambios a lo largo de las áreas de administración. Por ejemplo, un cambio de programación a menudo afecta costos, riesgos, calidad y personal.

El proceso Para el Control General de Cambios se muestra en la tabla 1

Información de Entrada	Herramientas y Técnicas	Información de Salida
<ol style="list-style-type: none"> 1. Plan del proyecto 2. Informes de desempeño 3. Solicitudes de cambio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema de control de cambios 2. Administración de configuración 3. Medición de desempeño 4. Planeación adicional 5. Sistema de información de administración del proyecto 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actualizaciones al plan del proyecto 2. Acción correctiva 3. Lecciones aprendidas

Tabla 1 Proceso para el control general de cambios.

Información de Entrada Para el Control General de Cambios

1. **Plan del proyecto.** El plan del proyecto proporciona la línea de base para controlar los cambios.
2. **Informes de desempeño.** Los informes de desempeño proporcionan información relativa al desempeño del proyecto. Estos informes también pueden poner sobre aviso al equipo de trabajo acerca de factores que puedan ocasionar problemas en el futuro.
3. **Solicitudes de cambio.** Estas solicitudes pueden ser de diversa índole, orales o escritas, directas o indirectas, internas o externas, legales u opcionales.

Herramientas y Técnicas Para el Control General de Cambios

1. **Sistema de control de cambios.** Un sistema de control de cambios es un conjunto de procedimientos formales y documentados que define los pasos que deben seguirse para modificar documentos oficiales del proyecto. Incluye el papeleo, los sistemas de seguimiento y los niveles de aprobación necesarios



para la autorización de los cambios. En muchos casos la organización tiene un sistema de control de cambios que puede adoptarse "tal cual" en el proyecto específico. Sin embargo, si no hay ningún sistema adecuado disponible, el equipo administrativo del proyecto deberá desarrollar un sistema como parte del proyecto mismo. Muchos sistemas de control de cambios incluyen un consejo de control de cambios (CCB) responsable de la aprobación o el rechazo de las solicitudes de cambio. Los poderes y responsabilidades de un CCB deben ser acordados y definidos por las autoridades clave. En proyectos grandes y complejos pueden existir múltiples CCBs con diferentes responsabilidades. El sistema de control de cambios también debe incluir procedimientos para manejar cambios aprobados sin revisión previa; por ejemplo, como resultado de situaciones de emergencia. Comúnmente un sistema de control de cambios permitirá la aprobación "automática" de categorías específicas de cambios. De cualquier manera, dichos cambios deberán documentarse y registrarse de manera que no causen futuros problemas dentro del proyecto.

2. **Administración de configuraciones.** La administración de configuraciones es cualquier procedimiento documentado empleado en la dirección técnica y administrativa y en el seguimiento del proyecto con el objeto de:
 - Identificar y documentar las características físicas y funcionales de un rubro o sistema.
 - Controlar cualquier cambio sobre dichas características.
 - Registrar e informar el cambio y su estado de implantación.
 - Auditar los rubros y el sistema para verificar su concordancia con los requerimientos establecidos.

En muchas áreas de aplicación, la administración de configuraciones es un subconjunto del sistema de control de cambios y se emplea para asegurar que la descripción del producto del proyecto es correcta y completa. Sin embargo, en algunas áreas de aplicación, el término administración de configuraciones se utiliza para describir cualquier sistema riguroso de control de cambios.

3. **Medición de desempeño.** Las técnicas de medición de desempeño tales como el valor devengado ayudan a evaluar si las variaciones del plan requieren alguna acción correctiva.
4. **Planeación adicional.** Es muy raro que los proyectos se desarrollen exactamente de acuerdo a lo planeado. Los cambios esperados pueden requerir revisiones o nuevos cálculos de costos, secuencias modificadas de actividades, análisis de alternativas de respuesta a riesgos, u otros ajustes al plan original.
5. **Sistema de información de administración del proyecto.**

Información de Salida del Control General de Cambios

1. **Actualizaciones al plan del proyecto.** Las actualizaciones al plan del proyecto son todas aquellas modificaciones en los contenidos del plan del proyecto o de los detalles de apoyo. Los responsables correspondientes deberán ser notificados siempre que sea necesario.
2. **Acción correctiva.**
3. **Lecciones aprendidas.** Las causas de las variaciones, el razonamiento detrás de las acciones correctivas elegidas y otros tipos de lecciones aprendidas deberán quedar registradas de manera que formen parte de la base de datos histórica tanto del proyecto en curso como de otros proyectos de la organización.

1.12.2 Control de Cambios de Alcance

El control de cambios de alcance se refiere a la influencia que puede ejercerse sobre los factores que originan cambios de alcance para garantizar que dichos cambios sean benéficos, a la identificación del cambio en cuestión, y al manejo de los cambios en el momento y a medida que estos ocurren. El control de cambios de alcance debe estar estrictamente integrado con los otros procesos de control (control de tiempos, control de costos, control de calidad). En la tabla 2 se muestra el proceso Para el Control de Cambios de Alcance.



Información de Entrada	Herramientas y Técnicas	Información de Salida
<ol style="list-style-type: none">1. Estructura de descomposición del trabajo2. Informes de desempeño3. Solicitudes de cambio4. Plan de administración de alcance	<ol style="list-style-type: none">1. Sistema de control de cambios de alcance2. Medición de desempeño3. Planeación adicional	<ol style="list-style-type: none">1. Cambios de alcance2. Acción correctiva3. Lecciones aprendidas

Tabla 2 Proceso para el control de cambios de alcance.

Información de Entrada Para el Control de Cambios de Alcance

1. **Estructura de División del Trabajo (WBS).** Esta estructura define la línea básica del alcance del proyecto.
2. **Informes de desempeño.** Los informes de desempeño proporcionan información relativa al desempeño del alcance del proyecto tal como los productos completados y los inconclusos. Los informes de desempeño también pueden alertar al equipo administrativo del proyecto acerca de situaciones o elementos que pueden ocasionar problemas en el futuro.
3. **Solicitudes de cambio.** Las solicitudes de cambio se pueden tomar varias formas -orales o escritas, directas o indirectas, internas o externas, legales u opcionales. Los cambios pueden exigir una ampliación o reducción del alcance del proyecto. Muchas solicitudes de cambio son el resultado de:
 - Un suceso externo (por ejemplo, un cambio en las regulaciones gubernamentales).
 - Un error u omisión al definir el alcance del producto (por ejemplo, no incluir una característica necesaria en el diseño de un sistema de telecomunicaciones).



- Un error u omisión al definir el alcance del proyecto (por ejemplo, utilizar una nota de materiales en lugar de una estructura de descomposición de trabajo).
 - Un cambio que produce un valor agregado (por ejemplo, un proyecto de solución ambiental puede reducir costos aprovechando tecnología que no estaba disponible en el momento en que se definió el alcance del proyecto).
4. Plan de administración del alcance.

Herramientas y Técnicas Para el Control de Cambios de Alcance

1. **Sistema de control de cambios de alcance.** Un sistema de control de cambios de alcance define los procedimientos mediante los cuales se puede modificar el alcance o las intenciones del proyecto. Incluye el papeleo, los sistemas de seguimiento y los niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios. El sistema de control de cambios de alcance debe estar integrado al sistema de control de cambios, y particularmente a cualquier sistema o sistemas en vigor para controlar el alcance del producto. Cuando el proyecto se realiza bajo contrato, el sistema de control de cambios de alcance también debe cumplir con todas las provisiones contractuales importantes.
2. **Medición de desempeño.** Las técnicas de medición de desempeño ayudan a evaluar la magnitud de cualquier variación. Una parte importante del sistema del control de cambios de alcance es determinar los factores que están originando la variación y decidir si dicha variación requiere una acción correctiva.
3. **Planeación adicional.** Son pocos los proyectos que se desarrollan según lo planeado. Los cambios esperados de alcance pueden requerir modificaciones en la WBS o el análisis de enfoques alternativos.

Información de Salida del Control de Cambios de Alcance

1. **Cambios de alcance.** Un cambio de alcance es cualquier modificación en el alcance acordado del proyecto según se define en la WBS aprobada. Los cambios de alcance por lo general requieren ajustes en costos, tiempos, calidad u otros objetivos del proyecto. Los cambios de alcance se integran a lo largo del proceso de planeación, actualizando documentos técnicos y de



programación según sea necesario y notificando a los responsable cuando así se requiera.

2. **Acción correctiva.** Una acción correctiva es todo aquello que se hace para que el desempeño futuro del proyecto coincida con el plan original.
3. **Lecciones aprendidas.** Las causas de variaciones, el razonamiento detrás de las acciones correctivas elegidas y demás lecciones aprendidas en el control de cambios de alcance deberán quedar documentadas de tal manera que dicha información forme parte de la base de datos histórica tanto del proyecto en curso como de otros proyectos de la organización.

1.1.2.3 Control de Programación

El control de programación tiene que ver con : la influencia sobre factores que puedan originar cambios en la programación para garantizar que dichos cambios sean benéficos, la identificación del cambio en cuestión, y el manejo de los cambios en la medida en que se presentan a lo largo dl proyecto. El control de programación debe estar perfectamente integrado a los demás procesos de control tal como se indica en la Sección de Control de Cambios Generales. En la tabla 3 se muestra el proceso para el control de programación.

Información de Entrada	Herramientas y Técnicas	Información de Salida
1. Programación del proyecto	1. Sistema de control de cambios de programación	1. Actualizaciones al programa
2. Informes de desempeño	2. Medición de desempeño	2. Acción correctiva
3. Solicitudes de cambio	3. Planeación adicional	3. Lecciones aprendidas
4. Plan de administración de programación	4. Software de administración de proyectos	

Tabla 3 Proceso para el control de programación.

Información de Entrada Para el Control de Programación



1. **Programación del proyecto.** El programa aprobado del proyecto, llamado la línea de base del proyecto, es un componente del plan general. Proporciona la base para medir e informar sobre el desempeño del programa.
2. **Informes de desempeño.** Los informes de desempeño, proporcionan información relativa al desempeño del programa tal como el cumplimiento de las fechas acordadas originalmente. Los informes de desempeño también pueden alertar al equipo administrativo del proyecto acerca de factores que pueden causar problemas en el futuro.
3. **Solicitudes de cambio.** Las solicitudes de cambio se pueden presentar de diversas maneras, de manera oral o escrita, directa o indirectamente, por iniciativa interna o externa, y de manera legal u opcional. Los cambios pueden exigir una ampliación o aceleración del programa.
4. **Plan de administración del programa.**

Herramientas y Técnicas Para el Control de Programación

1. **Sistema de control de cambios de programación.** Un sistema de control de cambios de programación define los procedimientos mediante los cuales se puede modificar la programación del proyecto. Incluye el papeleo, el sistema de seguimiento, y los niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios. El sistema de control de cambios de programación debe estar integrado al sistema de control de cambios.
2. **Medición de desempeño.** Las técnicas de medición de desempeño ayudan a evaluar la magnitud de cualquier variación. Una parte importante del sistema del control de cambios de programación consiste en decidir si la variación en el programa requiere algún tipo de acción correctiva. Por ejemplo, un gran retraso en una actividad no crítica puede tener muy poco efecto sobre el proyecto general, mientras que un pequeño retraso en una actividad crítica o semi-crítica puede necesitar una acción inmediata.
3. **Planeación adicional.** Son pocos los proyectos que se desarrollan según lo planeado. Los cambios esperados pueden requerir revisiones o nuevos cálculos de duración de actividades, secuencias modificadas de actividades o análisis de horarios alternativos.
4. **Software de administración de proyectos.** La habilidad de este software para comparar fechas planeadas con fechas reales y para pronosticar los efectos



de cambios reales o potenciales en la programación lo convierten en una herramienta muy útil para el control de programación.

Información de salida del Control de Programación

1. **Actualizaciones al programa.** Una actualización al programa es cualquier modificación de información que se utiliza para administrar el proyecto. Los responsables correspondientes deberán ser notificados cuando sea necesario. Las actualizaciones al programa pueden o no requerir ajustes en otros aspectos del plan general del proyecto. Las revisiones son una categoría especial de actualizaciones del programa. Las revisiones son cambios en las fechas de arranque y conclusión del programa aprobado para el proyecto. Estas fechas generalmente se revisan sólo en respuesta a cambios de alcance. En algunos casos, los retrasos en el programa pueden ser tan severos que sea necesario determinar un nuevo punto de partida para poder proporcionar datos realistas al medir el desempeño.
2. **Acción correctiva.** Una acción correctiva es todo aquello que se hace para que el desempeño futuro del programa coincida con el plan original del proyecto. La acción correctiva en el área de administración de tiempos a menudo implica agilizar acciones especiales para garantizar la terminación de una actividad a tiempo o con el menor retraso posible.
3. **Lecciones aprendidas.** Las causas de variaciones, el razonamiento detrás de las acciones correctivas elegidas y demás lecciones aprendidas en el control de programación deberán quedar documentadas de tal manera que dicha información forme parte de la base de datos histórica tanto del proyecto en curso como de otros proyectos de la organización.

1.12.4 Control de Costos

El control de costos se refiere a influenciar los factores que originan cambios en la base de costos para asegurar que dichos cambios sean benéficos. a determinar que la base de los costos ha cambiado. y a manejar los cambios cuando y a medida que se presentan en el proyecto. El control de costos incluye:

- El monitoreo del rendimiento de los costos para detectar variaciones respecto al plan original.



- Asegurar que todos los cambios apropiados se registren con precisión en la base de costos.
- Evitar que cambios incorrectos, inadecuados o no autorizados se incluyan en la base de costos.
- Informar a los responsables correspondientes acerca de los cambios autorizados.

El control de costos también incluye la búsqueda de los "porqué", tanto de las variaciones positivas como de las variaciones negativas. El control de costos debe estar profundamente integrado al resto de los procesos de control (control de cambios de alcance, control de programación, control de calidad, etc.). Por ejemplo, respuestas inadecuadas a variaciones de costos pueden ocasionar problemas de calidad o programación, o bien, producir un nivel inaceptable de riesgo más adelante en el proyecto. En la tabla 4 se muestra el proceso de control de costos.

Información de Entrada	Herramientas y Técnicas	Información de Salida
1. Línea básica de costos	1. Sistema de control de cambios de costos	1. Cálculos de costos revisados
2. Informes de desempeño	2. Medición de desempeño	2. Actualizaciones al presupuesto
3. Solicitudes de cambio	3. Planeación adicional	3. Acción correctiva
4. Plan de administración de costos	4. Herramientas computarizadas	4. Cálculos al cierre
		5. Lecciones aprendidas

Tabla 4 Proceso de control de costos.

Información de Entrada Para el Control de Costos

1. Línea básica de costos.
2. Informes de desempeño. Proporcionan información relativa al desempeño de los costos, por ejemplo, cuáles presupuestos se han cumplido y cuáles no. Los

informes de desempeño también pueden alertar al equipo administrativo del proyecto acerca de factores que pueden causar problemas en el futuro.

3. **Solicitudes de cambio.** Las solicitudes de cambio se pueden presentar de diversas maneras, de manera oral o escrita, directa o indirectamente, por iniciativa interna o externa, o de manera legal u opcional. Los cambios pueden exigir un aumento en el presupuesto o permitir una reducción del mismo.
4. **Plan de administración de costos.**

Herramientas y Técnicas Para el Control de Costos

1. **Sistema de control de cambios de costos.** Un sistema de control de cambios de costos define los procedimientos mediante los cuales se puede modificar la línea básica de costos. Incluye el papeleo, el sistema de seguimiento, y los niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios. El sistema de control de cambios de costos debe estar integrado al sistema de control de cambios generales.
2. **Medición de desempeño.** Las técnicas de medición de ayudan a evaluar la magnitud de cualquier variación. El análisis de valor adquirido es especialmente útil para el control de costos. Una parte importante del control de costos es determinar los factores que están originando las variaciones y decidir si dichas variaciones requieren alguna acción correctiva.
3. **Planeación adicional.** Son pocos los proyectos que se desarrollan según lo planeado. Los cambios esperados pueden requerir revisiones o nuevos cálculos de costos o el análisis de enfoques alternativos.
4. **Herramientas computarizadas.** Las herramientas computarizadas tales como los programas de administración de proyectos y las hojas de cálculo a menudo se utilizan para comparar los costos planeados con los costos reales, y para pronosticar los efectos de cambios en dichos costos.

Información de Salida del Control de Costos

1. **Cálculos revisados de costos.** Los cálculos revisados de costos son modificaciones a la información de costos utilizada para administrar el proyecto. Los responsables correspondientes deben ser notificados según sea necesario. Los cálculos revisados de costos pueden o no requerir ajustes en otros aspectos del plan general del proyecto.



2. **Actualizaciones al presupuesto.** Las actualizaciones al presupuesto constituyen una categoría especial de los cálculos revisados de costos. Las actualizaciones del presupuesto son los cambios realizados sobre una base aprobada de costos. Estos números se revisan generalmente en respuesta a cambios de alcance del proyecto. Las variaciones de costos a veces son tan drásticas que se necesita replantear la línea básica para poder proporcionar una medida realista de desempeño.
3. **Acción correctiva.** Una acción correctiva es todo aquello que se hace para que el desempeño futuro del programa coincida con el plan original del proyecto.
4. **Cálculos al cierre.** Un cálculo al cierre (EAC) es un pronóstico de los costos totales del proyecto basado en el desempeño del mismo. Las técnicas de pronóstico más comunes son algunas modalidades de:
 - EAC = Costos reales a la fecha más el presupuesto restante del proyecto modificado por un factor de desempeño que es a menudo el índice de desempeño de los costos. Este enfoque se utiliza generalmente cuando las variaciones del momento se consideran típicas en variaciones futuras.
 - EAC = Costos reales a la fecha más un nuevo cálculo para todo el resto del trabajo. Este enfoque se utiliza siempre que del desempeño anterior indica que los cálculos originales son fundamentalmente incorrectos, o que ya no son relevantes a causa de cambios en las condiciones del proyecto.
 - EAC = Costos reales a la fecha más el presupuesto restante. Este enfoque se utiliza cuando las variaciones presentes se consideran atípicas y las expectativas del equipo de administración del proyecto se inclinan a pensar que variaciones similares no ocurrirán en el futuro. Cada una de las condiciones anteriores puede constituir el enfoque correcto para cualquier rubro dado del trabajo a realizar.
5. **Lecciones aprendidas.** Las causas de variaciones, el razonamiento detrás de las acciones correctivas elegidas y demás lecciones aprendidas en el control de costos deberán quedar documentadas de tal manera que dicha información

forme parte de la base de datos histórica tanto del proyecto en curso como de otros proyectos de la organización.

1.12.5 Control de Calidad

El control de calidad implica el monitoreo de resultados específicos del proyecto para determinar si se han respetado estándares importantes de calidad, además de la identificación de formas que sirvan para eliminar las causas que llevan a resultados poco satisfactorios. El control de calidad debe realizarse a lo largo de todo el proyecto. Los resultados de este último incluyen tanto resultados de producto, tales como diversos elementos proporcionados al final del trabajo, como resultados de administración, tales como el desempeño de costos y de programación. El control de calidad casi siempre se lleva a cabo a través de un Departamento de Control de Calidad o de otra unidad organizacional de nombre similar. En la tabla 5 se muestra el proceso de control de calidad.

El equipo de administración del proyecto debe tener un conocimiento de trabajo de control de calidad estadístico, especialmente basado en el muestreo y la probabilidad, para poder evaluar los resultados de calidad. Entre otras cosas, el equipo deberá conocer las diferencias entre:

- Prevención (mantener errores fuera del proceso) e inspección (mantener errores fuera del alcance del cliente).
- Muestreo de atributos (resultado conforme o inconforme) y muestreo de variables (el resultado se mide en una escala continua que refleja el grado de conformidad).
- Causas especiales (sucesos inusuales) y causas aleatorias (variación normal del proceso).
- Tolerancias (el resultado es aceptable si cae en el rango especificado de tolerancia) y límites de control (el proceso está bajo control si el resultado cae dentro de los límites de control).



Información de Entrada	Herramientas y Técnicas	Información de Salida
<ol style="list-style-type: none"> 1. Resultados del trabajo 2. Plan de administración de calidad 3. Definiciones de operación 4. Listas de verificación 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspección 2. Gráficas de control 3. Diagramas Pareto 4. Muestreo estadístico 5. Diagramas de flujo 6. Análisis de tendencias 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mejora de calidad 2. Decisiones de aceptación 3. Listas de verificación completas 4. Ajustes al proceso

Tabla 5 proceso de control de calidad.

Información de Entrada Para el Control de Calidad

1. **Resultados del trabajo.** Los resultados del trabajo incluyen tanto los resultados del proceso como los resultados del producto. La información acerca de los resultados planeados o esperados (del plan del proyecto) debe estar disponible junto con la información de los resultados reales.
2. **Plan de administración de calidad.**
3. **Definiciones de operación.**
4. **Listas de verificación.**

Herramientas y Técnicas Para el Control de Calidad

1. **Inspección.** La inspección incluye actividades tales como la medición, el examen y las pruebas empleadas para determinar si los resultados cumplen con los requerimientos. Se pueden realizar inspecciones en todos los niveles (por ejemplo, se pueden inspeccionar los resultados de una sola actividad o el producto final del proyecto). Estas inspecciones reciben diversos nombres:

revisiones, revisiones de producto, auditorias, etc.; en algunas áreas de aplicación, estos términos tienen significados específicos.

2. **Gráficas de control.** Las gráficas de control son despliegues gráficos de los resultados de un proceso en el tiempo. Se utilizan para determinar si el proceso está "bajo control" (por ejemplo, ¿las diferencias en los resultados se deben a variaciones aleatorias o se trata de sucesos inusuales cuyas causas deben ser identificadas y corregidas?). Cuando un proceso está bajo control el proceso no debe ajustarse. El proceso puede ser modificado con el objeto de obtener mejoras pero no debe ajustarse cuando está bajo control. Las gráficas de control se pueden emplear para monitorear cualquier tipo de variable de salida. Aunque la mayoría de las veces se utilizan para dar seguimiento a actividades repetitivas como los lotes de manufactura, las gráficas de control también se pueden usar para monitorear variaciones de costos y programación, volumen y frecuencia de cambios de alcance, errores en los documentos del proyecto, u otros resultados administrativos con el objeto de determinar si el "proceso de administración del proyecto" está bajo control.
3. **Diagramas Pareto.** Un diagrama Pareto es un histograma, ordenado por frecuencia de ocurrencia, que indica cuántos resultados se generaron por tipo o categoría de causa identificada. Para dirigir la acción correctiva se utiliza la ordenación por rangos -el equipo de trabajo debe tomar alguna acción que resuelva primero los problemas que están causando el mayor número de defectos. Los diagramas Pareto están conceptualmente relacionados con la Ley de Pareto que establece que un número relativamente pequeño de causas producirá la gran mayoría de los problemas o defectos en el proyecto.
4. **Muestreo estadístico.** El muestreo estadístico implica elegir parte de una población de interés para efectos de inspección (por ejemplo, la selección al azar de diez planos de ingeniería de un total de 75). Un muestreo adecuado casi siempre reduce los costos del control de calidad. Existe un cuerpo substancial de conocimiento relativo al muestreo estadístico; en algunas áreas de aplicación, el equipo de administración del proyecto necesita estar familiarizado con una gran variedad de técnicas de muestreo.
5. **Diagramas de flujo.** Estos diagramas se utilizan dentro del proceso de control de calidad para analizar de qué manera ocurren los problemas.



6. **Análisis de tendencias.** El análisis de tendencias implica el uso de técnicas matemáticas para pronosticar resultados futuros basados en resultados históricos. El análisis de tendencias se emplea generalmente para monitorear:
 - Desempeño técnico - cuántos errores o defectos se han identificado y cuántos aún no han sido corregidos.
 - Desempeño de costos y programación - cuántas actividades por período han sido completadas con variaciones significativas.

Información de Salida del Control de Calidad

1. **Mejora de calidad.**
2. **Decisiones de aceptación.** Los rubros inspeccionados serán aceptados o rechazados. Aquellos rechazados pueden requerir repetición de trabajo.
3. **Repetición de trabajo.** La repetición de un trabajo se refiere a toda acción realizada para que un rubro defectuoso o inconforme cumpla con los requerimientos o especificaciones. En la mayoría de las áreas de aplicación, la repetición de un trabajo, especialmente cuando es inesperada, constituye una causa frecuente de extensiones del proyecto. Por ello, el equipo administrativo del proyecto debe realizar todo esfuerzo razonable por minimizar estas repeticiones.
4. **Listas de verificación completas.** Cuando se emplean listas de verificación, dichas listas completas deben formar parte de los registros del proyecto.
5. **Ajustes al proceso.** Los ajustes al proceso implican acción correctiva o preventiva inmediata como resultado de las mediciones de control de calidad. En algunos casos, el ajuste al proceso puede exigir ser manejado de acuerdo a los procedimientos del control de cambios generales.

1.12.6 Informes de Desempeño

Los informes de desempeño se refieren a la recopilación y difusión de información de desempeño para que los responsables de cada área tengan acceso a la información relativa a los recursos y cómo estos han sido empleados para alcanzar los objetivos del proyecto. Este proceso incluye:

- Reporte de estado - describe en qué punto se encuentra el proyecto.



- Reporte de progreso -describe los objetivos que ha alcanzado el equipo de trabajo.
- Pronósticos -predicción futura del estado y el progreso del proyecto.

El informe de desempeño generalmente debe proporcionar información acerca del alcance, la programación, los costos y la calidad del proyecto. Muchos proyectos también requieren información sobre riesgos y procedimientos. Los informes pueden prepararse de manera integral o excepcional. En la tabla 6 se muestra el proceso de informes de desempeño.

Información de Entrada	Herramientas y Técnicas	Información de Salida
1. Plan del proyecto	1. Revisiones de desempeño	1. Informes de desempeño
2. Resultados del trabajo	2. Análisis de variaciones	2. Solicitudes de cambio
3. Otros registros del proyecto	3. Análisis de tendencias	
	4. Análisis de valor obtenido	
	5. Herramientas y técnicas de distribución de información	

Tabla 6 Proceso de informes de desempeño.

Información de Entrada Para los Informes de Desempeño

1. **Plan del proyecto.** Este plan contiene las diferentes líneas de base que se emplearán para evaluar el desempeño o evolución del proyecto.
2. **Resultados de trabajo.** Los resultados de trabajo - cuáles puntos han sido parcial o totalmente completados, en qué costos se han incurrido, etc.- constituyen los resultados de la ejecución del plan del proyecto. Los resultados de trabajo deberán comunicarse dentro del marco establecido por el plan de administración de comunicaciones. La información precisa y uniforme de los resultados de trabajo es esencial para obtener informes de desempeño útiles para el proyecto.
3. **Otros registros del proyecto.** Además del plan del proyecto y de los resultados de trabajo, otros documentos suelen incluir información relativa al contexto del proyecto que deben ser considerados al evaluar su desempeño general.



Herramientas y Técnicas Para los Informes de Desempeño

1. **Revisiones de desempeño.** Las revisiones de desempeño son reuniones para evaluar el estado o el progreso del proyecto. Estas revisiones se usan comúnmente en unión con una o varias de las técnicas de información de desempeño que se describen más adelante.
2. **Análisis de variaciones.** El análisis de variaciones implica la comparación de los resultados reales del proyecto con los resultados planeados o esperados. Las variaciones de costos y de programación son las que se analizan con mayor frecuencia, pero las variaciones de planeación en las áreas de alcance, calidad y riesgo a menudo son de igual o mayor importancia.
3. **Análisis de tendencias.** Los análisis de tendencias implican examinar los resultados del proyecto en el tiempo para determinar si su desempeño está mejorando o empeorando.
4. **Análisis del valor obtenido.** El análisis de valor adquirido es, en sus diversas manifestaciones, el método utilizado con mayor frecuencia para medir el desempeño del proyecto. Este análisis integra mediciones de alcance, costos y programación para que el equipo de trabajo pueda evaluar el desempeño del proyecto. El valor obtenido o adquirido implica el cálculo de tres valores fundamentales en cada actividad:
 - El presupuesto, también llamado el costo presupuestado del trabajo programado (BCWS), es esa porción del costo aprobado que se ha planeado gastar en la actividad durante un periodo determinado.
 - El costo real, también conocido como el costo real del trabajo realizado (ACWP), es el total de costos directos o indirectos en los que se ha incurrido para realizar el trabajo de una actividad en un periodo determinado.
 - El valor obtenido, también denominado el costo presupuestado del trabajo realizado (BCWP), es un porcentaje del presupuesto total que equivale al porcentaje de trabajo completado. Muchas aplicaciones de valor obtenido utilizan sólo unos cuantos porcentajes (por ejemplo, 30%, 70%, 90%, 100%) para simplificar la recopilación de datos. Algunas otras aplicaciones utilizan sólo el 0%

o el 100% (realizado o no realizado) para garantizar una medición objetiva del desempeño.

Estos tres valores se combinan para obtener mediciones que reflejan si el trabajo está siendo realizado según lo planeado. Las mediciones utilizadas con mayor frecuencia son la variación de costos ($CV = BCWP - ACWP$), la variación de programación ($SV = BCWP - BCWS$), y el índice de desempeño de costos ($CPI = BCWP/ACWP$). El CPI acumulado (la suma de todos los BCWPs individuales dividida entre la suma de todos los ACWPs individuales) se utiliza ampliamente para pronosticar los costos del proyecto terminado. En algunas áreas de aplicación, el índice de desempeño de programación ($SPI = BCWP/BCWS$) se utiliza para pronosticar la fecha de terminación del proyecto.

5. **Herramientas y técnicas de distribución de información.** Los informes de desempeño se distribuyen utilizando las herramientas y técnicas descritas.

Información de Salida de los Informes de Desempeño

1. **Informes de desempeño.** Los informes de desempeño organizan y resumen la información recopilada y presentan los resultados de cualquier análisis. Los informes deben proporcionar el tipo de información y el nivel de detalle que requieren los responsables de cada área según se haya establecido en el plan de administración de comunicaciones. Entre los formatos comunes de informes de desempeño se encuentran los diagramas de barras (también llamados diagramas de Gantt), curvas S, histogramas y tablas.
2. **Solicitudes de cambio.** El análisis del desempeño del proyecto por lo general genera la solicitud de un cambio en algún aspecto del plan. Estas solicitudes de cambio se manejan tal como se indica en los diferentes procesos de control de cambio (por ejemplo, administración de cambios de alcance, control de programación, etc.).

1.12.7 Control de Respuestas a Riesgos

El control de respuestas a riesgos implica ejecutar el plan de administración de riesgos para responder a situaciones de riesgo a lo largo del proyecto. Cuando ocurren



cambios se repite el ciclo básico de identificación, cuantificación y respuesta. Es importante entender que incluso un análisis profundo y detallado no siempre puede identificar todos los riesgos y probabilidades de manera correcta; de ahí que se requiera la repetición y el control. En la tabla 7 se muestra el proceso para el control de respuestas a riesgos.

Información de Entrada	Herramientas y Técnicas	Información de Salida
<ol style="list-style-type: none"> 1. Plan de administración de riesgos 2. Sucesos reales de riesgo 3. Identificación de riesgos adicionales 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Soluciones 2. Desarrollo de respuestas a riesgos adicionales 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acción correctiva 2. Actualizaciones al plan de administración de riesgos

Tabla 7 Control de respuestas a riesgos.

Información de Entrada Para el Control de Respuestas a Riesgos

1. Plan de administración de riesgos.
2. **Sucesos reales de riesgo.** Algunos de los sucesos identificados de riesgo llegarán a ocurrir y otros no. Los que sí se presentan constituyen sucesos reales de riesgo o fuentes de riesgo, y el equipo de administración del proyecto debe reconocer que uno de estos sucesos ha tenido lugar para que pueda implementarse la respuesta desarrollada para tal efecto.
3. **Identificación de riesgos adicionales.** A medida que se evalúa y se reporta el desempeño del proyecto pueden aparecer sucesos potenciales de riesgo o fuentes de riesgo no identificadas previamente.

Herramientas y Técnicas Para el Control de Respuesta a Riesgos

1. **Soluciones.** Las soluciones son respuestas no planeadas a sucesos negativos de riesgo. Estas soluciones no son planeadas sólo en el sentido de que la respuesta no fue definida antes de que ocurriera el suceso de riesgo.



-
-
2. **Desarrollo de respuestas a riesgos adicionales.** Si no se anticipó la situación de riesgo o su efecto es mayor a lo esperado, la respuesta planeada quizás no resulte adecuada y será necesario repetir el proceso de desarrollo de respuestas, así como el proceso de cuantificación del riesgo.

Información de Salida del Control de Respuesta a Riesgos

1. **Acción correctiva.** La acción correctiva consiste principalmente en ejecutar la respuesta planeada (por ejemplo, la implementación de planes de contingencia o de soluciones).
2. **Actualizaciones al plan de administración de riesgos.** A medida que los riesgos anticipados ocurren o no, y a medida que se evalúan los efectos de los riesgos reales, se deberán actualizar los cálculos de probabilidad y valor, así como otros aspectos del plan de administración de riesgos.



LO HUMANO EJE DE
NUESTRA REFLEXIÓN



UNAM

CAPITULO 2

GESTIÓN DEL ALCANCE.

GESTIÓN DEL ALCANCE.

2.1 Introducción

El alcance es la forma en que se describen las fronteras o límites del proyecto. Define lo que el proyecto entregará y también lo que no entregará. Para proyectos muy grandes, puede incluir las organizaciones que se verán afectadas, las transacciones afectadas y los tipos de información incluidos, etc.

Si se analizan las razones por las que un proyecto falla, comúnmente es el resultado de dos problemas. Ya sea que el equipo no dedicó el tiempo suficiente a definir el proyecto y/o el proceso de manejo de alcance no se llevó a cabo. Aun si el Administrador del Proyecto hizo un buen trabajo al definir el alcance, la parte difícil viene al tener que dirigir el proyecto hacia dicho alcance.

Definir el alcance es quizá la parte más importante del proceso de planificación. De hecho, si no se sabe con certeza lo que se entregará y cuáles son las fronteras del proyecto, no se tendrá oportunidad de que éste sea exitoso. La gestión del alcance es uno de los aspectos más críticos en la gestión de un proyecto. Sin embargo, si no se ha hecho un buen trabajo en la definición del alcance, la gestión del alcance será entonces casi imposible.

El propósito de definir el alcance es describir claramente y obtener acuerdo respecto a las fronteras lógicas del proyecto. Las declaraciones de alcance son usadas para definir lo que está dentro de las fronteras del proyecto y lo que está fuera de ellas. Entre mas aspectos del alcance se puedan identificar y definir, mejor será para el proyecto. Los siguientes tipos de información pueden ser de gran ayuda:

- El tipo de entregables que están dentro y fuera del alcance. (Requerimientos de negocio, Evaluaciones del estado actual).
- Los procesos mayores del ciclo de vida que se manejarán como parte del alcance o que no serán incluidos dentro de éste. (Análisis, diseño, pruebas).
- El tipo de datos que estará dentro y fuera de alcance. (Financieros, venta, empleados).
- Las fuentes de datos (o bases de datos) que formarán parte del alcance o que no quedarán comprendidas en él. (Facturación, Contabilidad General, Nómina).



- Las organizaciones que estarán dentro y fuera del alcance. (Recursos Humanos, Manufactura, Ventas).
- La funcionalidad mayor que estará dentro y fuera del alcance. (Soporte a decisiones, captura de datos, manejo de reportes).

Cualquier información que haya sido creada anteriormente deberá ser usada como punto de partida para la definición de declaraciones de alcance más detalladas. Si se percibe que no se tiene la información suficiente para crear una declaración de alcance clara y amplia, se deberá trabajar con el Cliente para reunir información adicional. Ese es el propósito del proceso de planificación.

En la mayoría de los casos, lo más fácil es iniciar la definición de alcance mirando a los objetivos. Por definición, será necesario crear uno o más entregables para completar cada objetivo. Dar un vistazo a los entregables se vuelve, entonces, la base para la definición del alcance. Después de haber determinado los entregables mayores que serán producidos por el proyecto, será conveniente contestar otras preguntas para determinar otros aspectos del alcance. Los entregables describen "lo que" el proyecto entregará; se puede identificar también "qué" organizaciones se verán impactadas, "qué" tipos de datos son necesarios, "qué" características y funciones son necesarias, etc.

Como un punto de claridad y contraste, también se pueden identificar condiciones fuera de alcance al describir los entregables que no serán creados, que organizaciones no serán impactadas, que funciones y características no estarán incluidas, etc. Existirá casi un número infinito de declaraciones de elementos fuera de alcance. Para propósitos de la definición del alcance, solo se deberán incluir aquellos elementos que ayuden a delimitar las fronteras del proyecto, y tocar aquellas áreas que tengan relación con lo que el lector seguramente preguntará. Por ejemplo, si se instalará una aplicación financiera, se puede especificar que el nuevo paquete de cuentas por pagar está dentro del alcance, pero que el sistema de compras relacionado está fuera del alcance.

Documentar aquellas organizaciones que están dentro y fuera del alcance, es una buena práctica. Los lectores podrán entonces, determinar más fácilmente si se verán impactados o si se espera que ayuden en el proyecto o no. También, puede tener sentido identificar las organizaciones dentro del alcance, de tal forma que se pueda obtener personal de esas organizaciones que están representadas en el equipo del proyecto -- quizás en un comité de dirección o algo por el estilo.

Una vez que se han finalizado las declaraciones de objetivos y alcance, será necesario retroceder y asegurar que éstas están totalmente alineadas. No se debería tener objetivos que hagan referencia a entregables no definidos en el alcance. Típicamente, tampoco se querrá incluir dentro del alcance, entregables que no contribuyan a alcanzar los objetivos del proyecto. Si las dos áreas no están coordinadas totalmente, ya sea los objetivos o el alcance o ambos, deberán ser modificados para que todo este alineado.

2.2 Gestión del alcance de un Proyecto con técnicas del PMI (Project Management Institute).

Project Management Institute (PMI), es la institución de profesionales no lucrativa más grande del mundo. El PMI representa a los profesionales en dirección de proyectos a nivel mundial. PMI Internacional fue fundado en 1969 con socios voluntarios. Durante los años setenta PMI se desarrolló principalmente en el campo de la ingeniería, mientras tanto el mundo de los negocios desarrollaba sus proyectos a través de especialistas de la misma empresa y formaban grupos de trabajo llamados "Task Force". Para los años ochenta, el mundo de los negocios comenzó gradualmente a dirigir sus negocios por proyectos. Durante este tiempo el PMI, a través del comité de estándares y colaboradores (entre ellos empresas, universidades, asociaciones de profesionales, especialistas y consultores en proyectos) realizó el estudio, evaluación y revisión acerca de los estándares aceptados a nivel internacional, dando como resultado los estándares que representan el cuerpo de conocimientos generalmente aceptados de la Dirección en Proyectos.

PMI tiene como objetivo establecer los estándares de la dirección de proyectos, mediante la certificación profesional y agrupar a profesionales de diversas áreas e industrias. Así mismo, se ha dedicado a estudiar proyectos que han seguido o siguieron los estándares establecidos por el instituto.

Por lo anterior, desde su fundación en 1969, PMI se ha convertido en una de las primeras organizaciones especializadas para industrias como ingeniería, aeroespacial, servicios financieros, servicios domésticos, automotriz, construcción, farmacéutica, manufactura, telecomunicaciones y tecnología de información, entre otras. Para el caso de este trabajo se usan los estándares para la gestión del alcance.

La gestión del alcance del proyecto comprende los procesos requeridos para que el proyecto incluya todo el trabajo necesario, y solamente el trabajo necesario, para completar el proyecto con éxito. Esta relacionada principalmente con la definición y control de lo que está o



no incluido en el proyecto. La figura 11 proporciona una visión general de los siguientes procesos principales de la gestión del alcance del proyecto:

- **Iniciación:** autorización del proyecto o fase.
- **Planificación del Alcance:** desarrollo de un enunciado escrito del alcance como la base para futuras decisiones del proyecto.
- **Definición del Alcance:** subdivisión de los principales entregables del proyecto en componentes más pequeños y manejables.
- **Verificación del Alcance:** formalización de la aceptación del alcance del proyecto.
- **Control de cambios del Alcance:** control de los cambios al alcance del proyecto.

Estos procesos interactúan reciprocamente y con los otros procesos en las otras áreas de la administración de proyectos (planeación, dirección, organización y control). Cada proceso puede implicar el esfuerzo de uno o más individuos o grupos de individuos, según las necesidades del proyecto. Cada proceso ocurre generalmente por lo menos una vez en cada fase del proyecto.

En el contexto de proyecto, la palabra alcance puede referirse a lo siguiente:

- **Alcance del producto:** las características y funciones que caracterizan un producto o servicio.
- **Alcance del proyecto:** el trabajo que debe realizarse para entregar un producto con las características y funciones especificadas.

Los procesos, herramientas y técnicas empleados para dirigir el alcance del nuevo producto varían de acuerdo con el área de aplicación y son usualmente definidos como parte del ciclo de vida del proyecto.

Generalmente, un proyecto entrega como resultado un único producto, pero ese producto puede tener componentes secundarios, cada uno de ellos con su propio alcance de producto, separado pero interdependiente. Por ejemplo, un nuevo sistema telefónico generalmente incluirá cuatro componentes secundarios: hardware, software, capacitación e implantación.

El cumplimiento del alcance del proyecto se verifica comparándolo con el plan del proyecto, mientras que el alcance del producto se verifica comparándolo con los requerimientos del mismo. Ambos tipos de gestión de alcance deben estar perfectamente integrados para asegurar que el trabajo del proyecto dará como resultado la entrega del producto especificado.

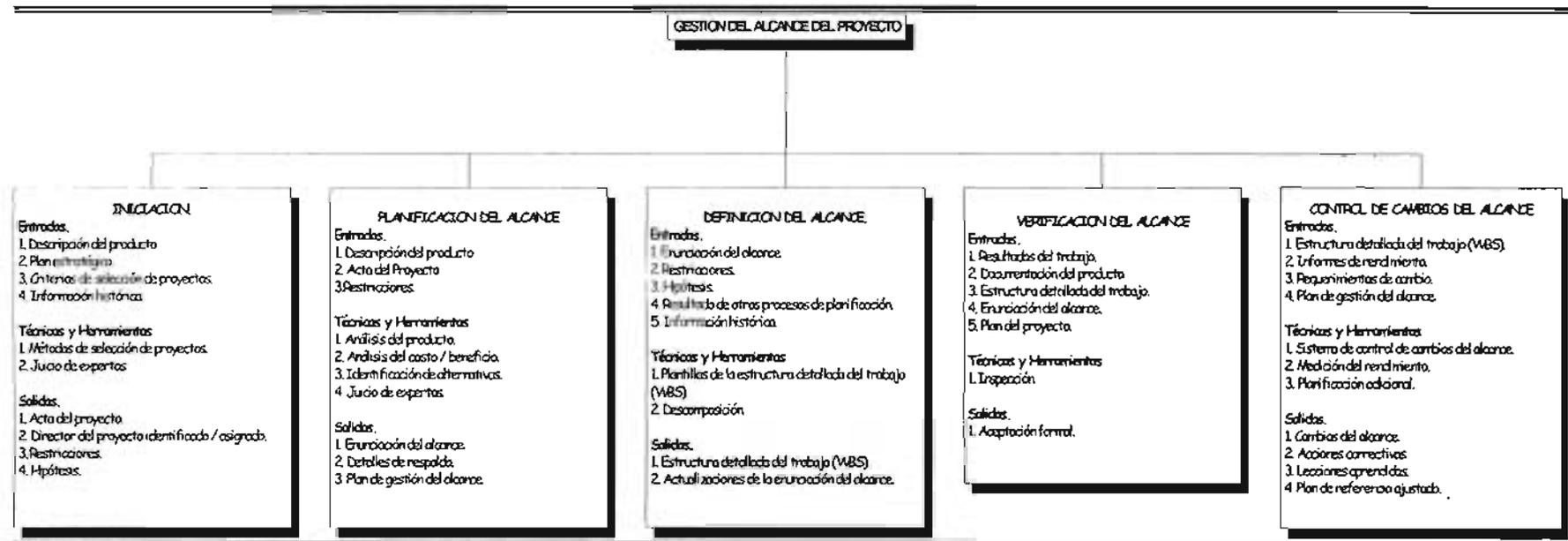


Figura 11 Gestión del alcance del proyecto.



2.2.1 Iniciación.

Iniciación es el proceso de autorizar formalmente un nuevo proyecto o la continuación de un proyecto existente a su siguiente fase. Este comienzo formal conecta el proyecto con los trabajos en curso de la organización ejecutora. En algunas organizaciones, un proyecto no se inicia formalmente hasta no haber completado una evaluación de necesidades, una estimación de factibilidad, un plan preliminar o alguna otra forma equivalente de análisis que, como tal, ha sido comenzada separadamente. Algunos tipos de proyectos, especialmente los de servicio interno y los de desarrollo de nuevos productos, se inician informalmente y de manera acotada y se realiza cierta cantidad limitada de trabajo para garantizar las aprobaciones necesarias para el inicio formal del proyecto. Generalmente, los proyectos son autorizados como resultado de una o más de las siguientes causas:

- Una demanda del mercado, por ejemplo una compañía automotriz autoriza un proyecto para construir automóviles más eficientes en respuesta a la escasez de gasolina.
- Una necesidad de negocio, por ejemplo, una compañía de educación autoriza un proyecto para crear un nuevo curso para aumentar sus ingresos.
- Requerimiento del cliente, por ejemplo, una planta eléctrica autoriza un proyecto para construir una nueva subestación para abastecer un nuevo parque industrial.
- Un avance tecnológico, por ejemplo, una empresa electrónica, después de haberse registrado avances en memorias de computadora, autoriza un nuevo proyecto para desarrollar una consola de video-juego.
- Una necesidad legal, por ejemplo, un fabricante de pinturas autoriza un proyecto para establecer los procedimientos del manejo de materiales tóxicos.
- Una necesidad social, por ejemplo, una organización no gubernamental en un país en desarrollo autoriza un proyecto para proveer sistemas de agua potable, letrinas y educación para comunidades de bajos ingresos que sufren de altos índices de cólera.

Esos estímulos pueden llamarse problemas, oportunidades o requerimientos de negocio. Lo fundamental de todos estos términos es la dirección empresarial suele tener que tomar una decisión sobre cómo responder.



A continuación se muestra el proceso para la iniciación de un proyecto:

Entradas.	Técnicas y Herramientas	Salidas.
4. Descripción del producto 5. Plan estratégico. 6. Criterios de selección de proyectos. 7. Información histórica.	6. Métodos de selección de proyectos. 7. Juicio de expertos	4. Acta del proyecto. 5. Director del proyecto identificado / asignado. 6. Restricciones. 7. Hipótesis.

Tabla 8 Proceso para la Iniciación de un Proyecto.

Entradas para la iniciación

1. Descripción del producto. La descripción del producto documenta las características del producto o servicio que el proyecto debe crear. Generalmente, la descripción del producto se realizará con menor detalle en las fases iniciales y con más detalle en las siguientes, según se van elaborando progresivamente las características del mismo. La descripción del producto también debería documentar la relación entre el producto o servicio que está creando y las necesidades del negocio u otros incentivos que dieron relevancia al proyecto. Aunque la forma y el contenido de la descripción del producto pueden variar, deberían ser siempre lo suficientemente detallados para respaldar a posteriori planificación del proyecto.
2. Plan estratégico. Todos los proyectos deberían sustentar los objetivos estratégicos de la organización ejecutora, el plan estratégico de la organización ejecutora debería considerarse como un factor a tener en cuenta en las decisiones de selección de proyectos.
3. Criterios de selección de proyectos. Los criterios de selección de proyectos se definen habitualmente en términos de los meritos del producto del proyecto y puedan abarcar todo el rango de preocupaciones posibles de la dirección (retorno financiero, participación en el mercado, percepciones públicas, etc.).
4. Información histórica. Si se dispone de información histórica acerca de los resultados de las decisiones tomadas en anteriores selecciones de proyectos y

del rendimiento de esos proyectos, esta debe analizarse hasta donde sea posible. Cuando la iniciación implica la aprobación para llevar a cabo la siguiente fase de un proyecto. La información sobre los resultados de las fases previas suele ser crítica.

Técnicas y Herramientas para la Iniciación.

1. **Métodos de selección de proyectos.** Los métodos de selección de proyectos comprenden la medición del valor o de lo atractivo para el dueño del proyecto. Los métodos de selección de proyectos incluyen la evaluación de los criterios de decisión (si se utilizan criterios múltiples, deberían combinarse en una función de valor único) y los medios de cálculo del valor en incertidumbre. Estos se conocen como modelo de decisión y método de cálculo. La selección de proyectos también se ocupa de la elección de modos alternativos de realizar el proyecto. Pueden utilizarse herramientas de optimización para buscar la combinación óptima de las variables de decisión. Generalmente, los métodos de selección de proyectos pertenecen a una de estas dos grandes categorías:
 - ❖ **Métodos de medición del beneficio:** procedimientos comparativos, modelos de calificación, contribución al beneficio del negocio o modelos económicos.
 - ❖ **Métodos de optimización condicionada:** modelos matemáticos que utilizan algoritmos de programación lineal, no lineal, dinámica, integral y de múltiples objetivos.

Estos métodos se suelen denominar modelos de decisión. Los modelos de decisión incluyen técnicas generalizadas (árboles de análisis jerárquico, análisis de la estructura lógica y otros). La aplicación de criterios complejos de selección de proyectos mediante modelos sofisticados se trata frecuentemente como una fase separada del proyecto.

2. **Juicio de expertos.** El juicio de expertos se requerirá frecuentemente para evaluar el ingreso de datos a este proceso. Este conocimiento especializado puede proporcionarlo cualquier persona o grupo de personas con experiencia o entrenamiento específico en la materia y se puede obtener de varias fuentes incluyendo:
 - ❖ Otras unidades pertenecientes a la organización ejecutante.

- ❖ Consultores.
- ❖ Interesados en el proyecto, incluyendo clientes.
- ❖ Grupos industriales.

Salidas de la iniciación.

1. **Acta del proyecto.** El acta del proyecto es un documento que autoriza formalmente un proyecto. Ésta debería incluir, en forma directa o bien por referencia a otros documentos:
 - ❖ La necesidad de negocio que debe ser satisfecha por el proyecto.
 - ❖ La descripción del producto.El acta del proyecto debería ser emitida por un director no directamente involucrado en el proyecto y a un nivel adecuado a las necesidades del proyecto. Esto otorga al director del proyecto la autoridad para asignar los recursos de la organización a las actividades del proyecto. Cuando un proyecto se realiza bajo contrato firmado servirá generalmente al proveedor como acta del proyecto.
2. **Director del proyecto identificado / asignado.** En general, el director del proyecto debe ser identificado y asignado al proyecto tan pronto como sea posible. El director del proyecto debe ser asignado siempre antes del comienzo de la ejecución del plan del proyecto y preferentemente antes de que se haya avanzado mucho en la planificación del proyecto.
3. **Restricciones.** Las restricciones son factores que limitaran las opciones del equipo de dirección del proyecto. Por ejemplo, un presupuesto predefinido es una restricción que muy probablemente limite las opciones del equipo del proyecto en cuanto a su alcance, asignación de personal y cronograma.
4. **Hipótesis.**

2.2.2 Planificación del alcance.

La planificación del alcance es el proceso progresivo de elaborar el trabajo del proyecto (alcance del proyecto), que crea el producto del proyecto. La planificación del alcance del proyecto comienza con las entradas iniciales de la descripción del producto, el acta del proyecto y la definición inicial de restricciones e hipótesis. Nótese que la descripción del producto incorpora requerimientos del producto que reflejan necesidades acordadas con el

cliente y el diseño del producto que cumple con sus requerimientos. Las salidas de la planificación del alcance son la descripción del alcance y el plan de gestión del alcance, con el detalle de respaldo. La enunciación del alcance constituye la base para un acuerdo entre el proyecto para identificar tanto los objetivos como los entregables del proyecto. Los equipos del proyecto desarrollan múltiples enunciados del alcance apropiados para el nivel de estructura detallada del trabajo del proyecto. En la tabla 9 se muestra el proceso para la planificación del alcance.

Entradas.	Técnicas y Herramientas	Salidas.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Descripción del producto. 2. Acta del Proyecto. 3. Restricciones. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis del producto. 2. Análisis del costo / beneficio. 3. Identificación de alternativas. 4. Juicio de expertos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Enunciación del alcance. 2. Detalles de respaldo. 3. Plan de gestión del alcance.

Tabla 9 Proceso para la planificación del alcance.

Entradas a la planificación del alcance.

1. Descripción del producto.
2. Acta del proyecto.
3. Restricciones.
4. Hipótesis.

Técnicas y herramientas para la planificación del alcance.

1. Análisis del producto. El análisis del producto supone desarrollar una mejor comprensión del producto del proyecto. Incluye técnicas tales como ingeniería de sistemas de análisis de la estructura detallada del producto, ingeniería del valor análisis del valor, análisis funcional y la utilización de la función de calidad.
2. Análisis costo / beneficio. El análisis costo / beneficio comprende la estimación de los costos tangibles e intangibles (gastos) y de los beneficios



- (ingresos) de diferentes proyectos y productos alternativos, para luego, utilizando mediciones financieras tales como la tasa interna de retorno o período de repago, para evaluar la conveniencia relativa de las alternativas identificadas.
3. **Identificación de alternativas.** Éste es un término general para cualquier técnica utilizada para generar diferentes alternativas de solución para el proyecto. Hay una gran variedad de técnicas de gestión general que se usan frecuentemente; entre las más comunes están la tormenta de ideas y el pensamiento lateral.
 4. **Juicio de expertos.**

Salidas de la planificación del alcance.

1. **Enunciación del alcance.** La enunciación del alcance provee una base documentada para la toma de decisiones futuras en el proyecto y para confirmar o desarrollar entre las personas interesadas en el proyecto un entendimiento común del alcance del mismo. A medida que progresa el proyecto, puede ser necesario revisar o refinar el enunciado del alcance para reflejar los cambios aprobados en el alcance del proyecto. La enunciación del alcance debe incluir, directamente o por referencia a otros documentos:
 - ❖ **Justificación del proyecto.** La necesidad de negocio que debe ser resuelta por el proyecto. La justificación del proyecto provee la base para la evaluación de futuras negociaciones.
 - ❖ **Producto del Proyecto.** Un breve resumen de la descripción del producto.
 - ❖ **Entregables del proyecto.** Una lista a modo de resumen de los subproductos cuya completa y satisfactoria entrega marca la finalización del proyecto. Por ejemplo entregables de un proyecto de desarrollo de software pueden incluir el código ejecutable de computadora, un manual de usuario y tutorial interactivo. Cuando sean conocidas, las exclusiones deben ser identificadas, pero cualquier cosa no incluida explícitamente está implícitamente excluida.
 - ❖ **Objetivos del proyecto.** Los criterios cuantificables que deben alcanzarse para que el proyecto se considere un éxito. Los objetivos del proyecto deberían incluir, al menos, medidas de costos, cronograma y calidad. Los objetivos del proyecto deben tener un atributo (por ejemplo, costo), una unidad de medida (por ejemplo dólares USA) y un valor absoluto o



relativo (por ejemplo, menos de 1,5 millones). Los objetivos no cuantificables (por ejemplo, "satisfacción del cliente") conlleva un elevado riesgo para su efectivo cumplimiento.

2. **Detalles de respaldo.** Los detalles de respaldo de la descripción del alcance deben organizarse y documentarse según se necesiten para facilitar su uso en otros procesos de la gestión de proyectos. Los detalles de respaldo siempre deberían incluir la documentación de todas las restricciones e hipótesis identificadas. La cantidad de detalle adicional puede variar según el área de aplicación.
3. **Plan de gestión del alcance.** Este documento describe cómo será gestionado el alcance del proyecto y como los cambios del alcance se integrarán en el proyecto. También, debería incluir una evaluación de la estabilidad esperada del alcance del proyecto (por ejemplo, su tendencia al cambio, con que frecuencia y en que cantidad). El plan de gestión del alcance debería incluir también una clara descripción de cómo se identificarán y clasificarán los cambios del alcance (esto es especialmente difícil y, por consiguiente, absolutamente esencial cuando las características del producto aun están siendo elaboradas). Según las necesidades del proyecto, un plan de gestión del alcance puede ser formal o informal, altamente detallado o en líneas generales. Es un componente secundario del plan del proyecto.

2.2.3 Definición del alcance.

La definición del alcance abarca la subdivisión de los principales entregables del proyecto en componentes más pequeños y manejables con el fin de:

- Mejorar la precisión de las estimaciones de costos, duración y recursos.
- Definir el plan de referencia para la medición del rendimiento y control del proyecto.
- Facilitar una clara asignación de responsabilidades.

La adecuada definición del alcance es crítica para el éxito del proyecto. "Cuando hay una pobre definición del alcance, se puede esperar que se eleven los costos finales del proyecto debido a los inevitables cambios que interrumpen el ritmo del proyecto, causan reprocesos.



aumentan los plazos del proyecto y disminuyen la productividad y la moral de la fuerza laboral". En la tabla 10 se muestra el proceso para la definición del alcance.

Entradas.	Técnicas y Herramientas	Salidas.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Enunciación del alcance. 2. Restricciones. 3. Hipótesis. 4. Resultado de otros procesos de planificación. 5. Información histórica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plantillas de la estructura de división del trabajo (WBS). 2. Descomposición. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estructura de división del trabajo (WBS). 2. Actualizaciones de la enunciación del alcance.

Tabla 10 Proceso para la definición del alcance.

Entradas a la definición del alcance.

1. La enunciación del alcance.
2. Restricciones. Cuando se realiza un proyecto bajo contrato, las restricciones definidas por las provisiones contractuales son frecuentemente consideraciones importantes que deben ser revisadas durante la definición del alcance.
3. Hipótesis.
4. Otras salidas de los procesos de planificación. Se deberían revisar las salidas procedentes de procesos de otras áreas de conocimiento para ver su posible impacto en la definición del alcance del proyecto.
5. Información histórica. Durante la definición del alcance debería considerarse la información histórica sobre proyectos previos. La información sobre errores y omisiones en proyectos previos debería resultar especialmente útil.

Técnicas y herramientas para la definición del alcance.

1. Plantillas de Estructura de División del Trabajo (WBS). Una estructura de división del trabajo (WBS) de un proyecto previo puede utilizarse a menudo como modelo

para un nuevo proyecto. Aunque cada proyecto es único, las WBS pueden a menudo ser "reutilizadas", ya que la mayoría de los proyectos se parecen a otros, al menos en parte. Por ejemplo, la mayoría de los proyectos dentro de una organización determinada tendrán el mismo o similar ciclo de vida y tendrán, además, los mismos o similares entregables requeridos en cada fase. Muchas áreas de aplicación u organizaciones ejecutoras tienen WBS normalizadas o seminormalizadas que pueden usarse como plantillas. Por ejemplo, el Departamento de Defensa de E.E.U.U. ha definido una WBS normalizada para materiales de defensa. En la figura 12, se muestra un parte de estas plantillas.

2. **Descomposición.** La descomposición comprende la subdivisión de los principales entregables del proyecto en otros componentes más pequeños y manejables, de forma tal que los entregables sean definidos con suficiente detalle para responder a las futuras actividades del proyecto (planificación, ejecución, control y cierre). La descomposición comprende los siguientes pasos principales:
 1. Identificar los principales entregables del proyecto, incluyendo la gestión del proyecto. Los principales entregables siempre se deben definir en términos de cómo el proyecto será realmente organizado. Por ejemplo:
 - ❖ Las fases del ciclo de vida del proyecto pueden utilizarse como el primer nivel de descomposición, repitiendo los entregables del en el segundo nivel, como se ilustra en la figura 13.
 - ❖ El principio organizativo dentro de cada rama de una WBS puede variar, como se ilustra en la figura 14.
 2. Decidir si se pueden realizar estimaciones adecuadas de duración y costos a este nivel de detalle para cada entregable. El significado de adecuadas puede variar a lo largo del proyecto (puede no ser posible la descomposición de un resultado que se producirá muy lejos en el tiempo). Para cada entregable, hay que pasar al paso 4 si se ha logrado el detalle adecuado y al paso 3 si no es así (esto quiere decir que los diferentes entregables pueden tener diferentes niveles de descomposición).
 3. Identificar los elementos constituyentes de un entregable. Los elementos constituyentes se deberían describir en términos de entregables que sean verificables y tangibles para facilitar la medición del rendimiento. Tal como se hace con los elementos principales, los elementos constituyentes del proyecto deben definirse en términos de cómo se realizará realmente el trabajo del proyecto. Tanto servicios como productos pueden significar

entregables tangibles y verificables (por ejemplo, el informe de estado se puede describir como informe de estado semanal para un elemento manufacturado, y los elementos constituyentes podrían incluir varios componentes individuales más el montaje final). Repetir el paso 2 para cada elemento constituyente.

4. Verificar la exactitud de la descomposición:
 - ❖ ¿Son necesarios y suficientes los elementos en el nivel inferior para completar el elemento descompuesto? Si no es así, se debe modificar los elementos constituyentes (añadir, eliminar o redefinir).
 - ❖ ¿Está cada elemento clara y completamente definido? Si no es así, se deben revisar o ampliar las descripciones.
 - ❖ ¿Se puede planificar apropiadamente cada elemento? ¿Presupuestar? ¿asignar a una unidad específica de la organización (por ejemplo, un departamento, equipo o individuo) que aceptará la responsabilidad de concluir satisfactoriamente el elemento? Si no fuera así, se requieren revisiones que permitan un adecuado control de gestión.

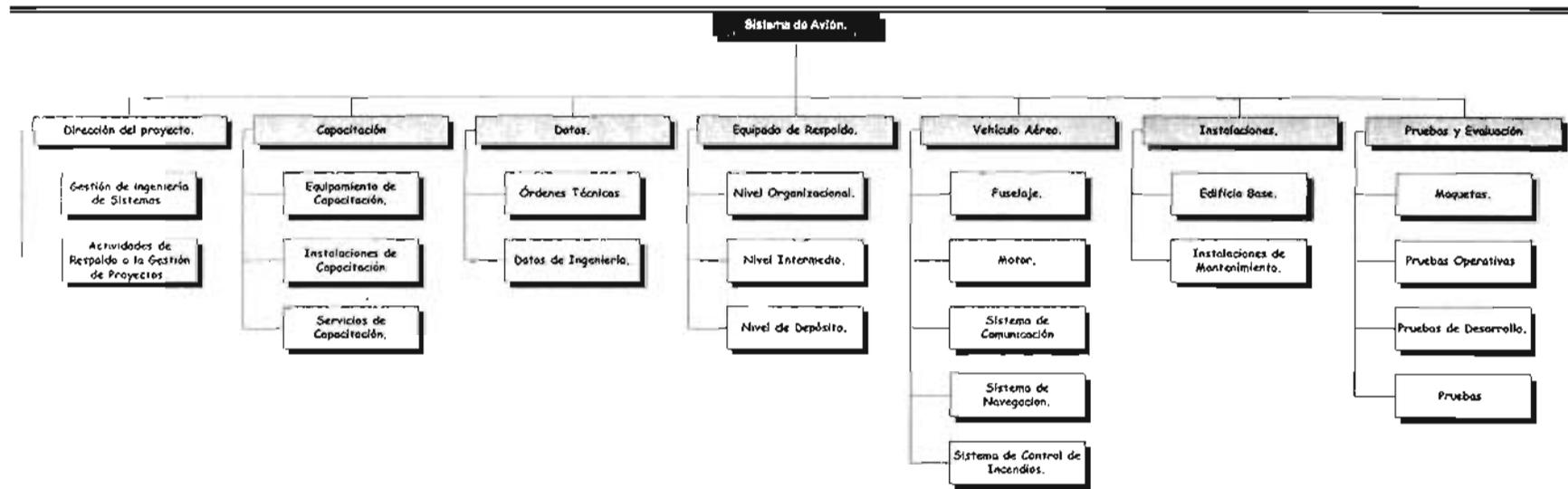


Figura 12 Ejemplo de una plantilla para una WBS.

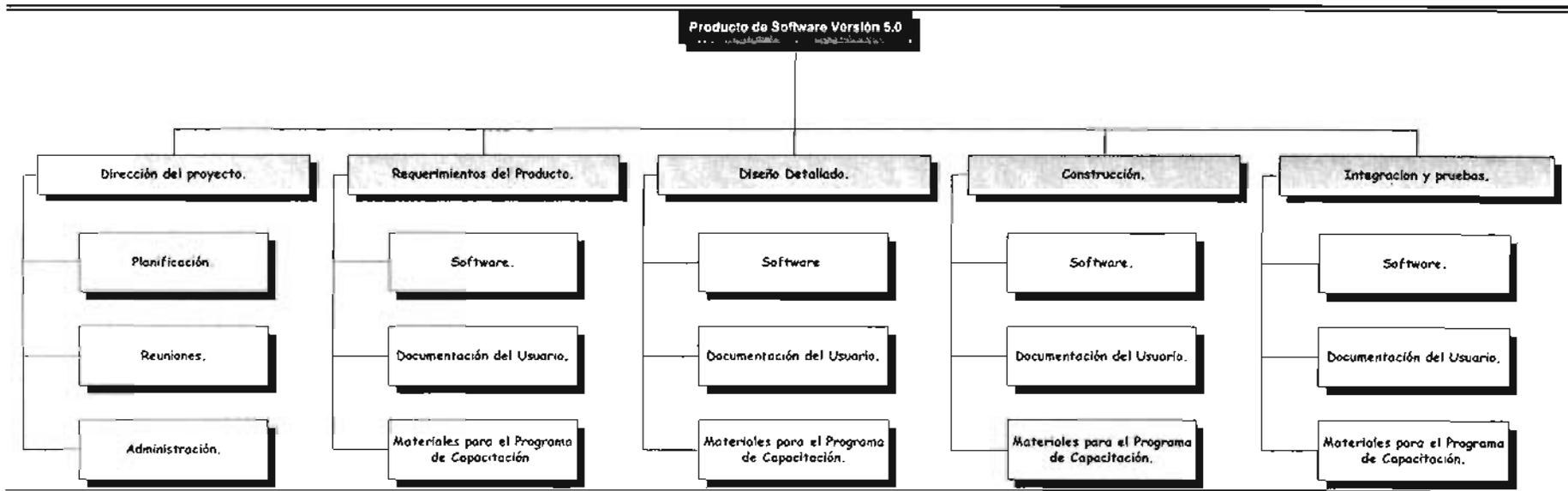


Figura 13 Ejemplo de una Estructura de División del Trabajo (WBS) Organizada por fases.

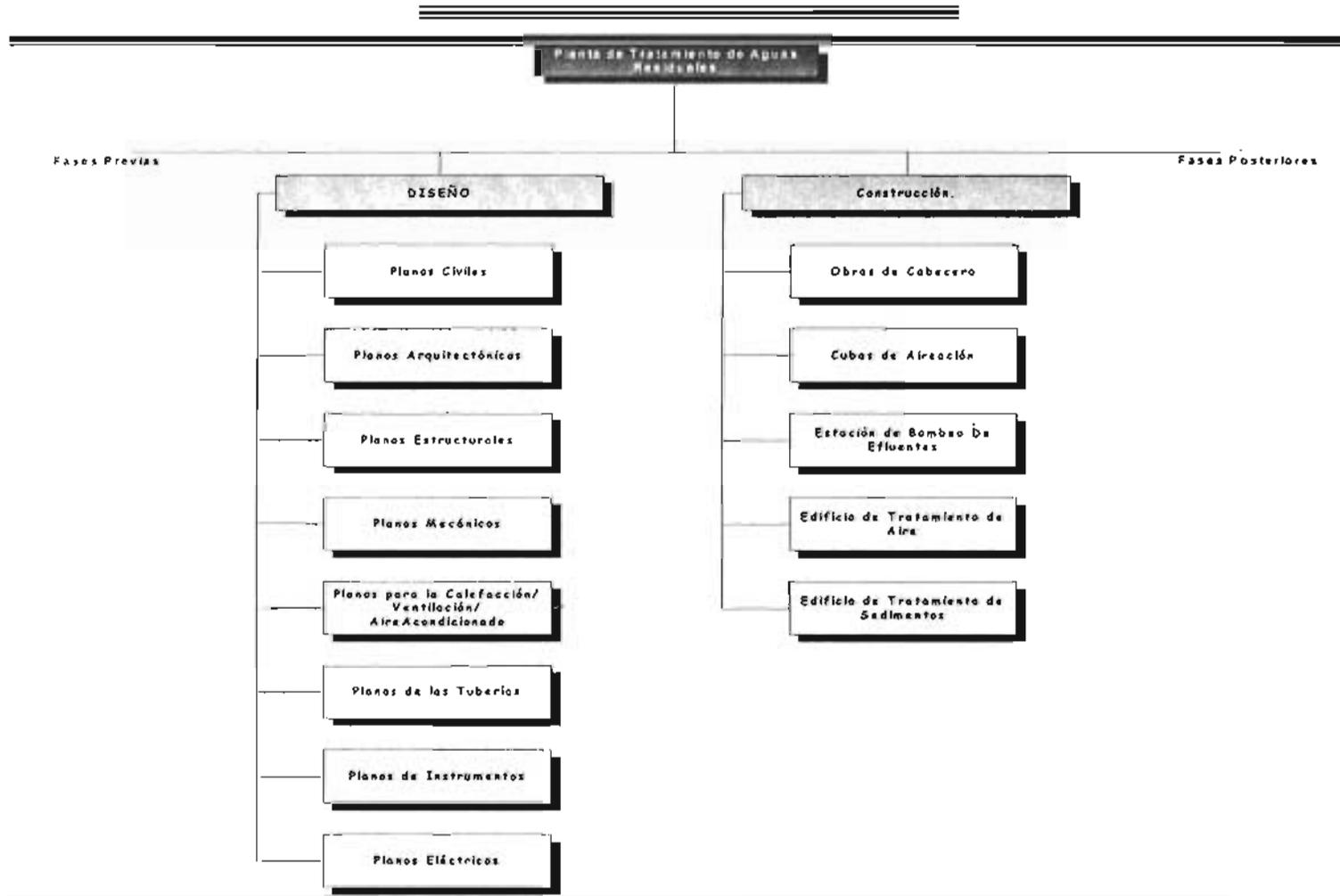


Figura 1† Ejemplo de Estructura de División del Trabajo (WBS) para una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Salidas de la definición del alcance.

1. **Estructura de División del Trabajo (WBS).** Una estructura detallada de trabajo es una agrupación de elementos del proyecto orientada a los entregables del mismo, que organiza y define el alcance completo del proyecto: trabajos que no estén en la WBS quedan fuera del alcance del proyecto. Como con la descripción del alcance, la WBS se utiliza a menudo para desarrollar o confirmar un entendimiento común del alcance del proyecto. Cada nivel descendente representa una descripción cada vez más detallada de los entregables del proyecto. Una WBS se representa normalmente en forma de diagrama como se muestra en las figuras 12, 13 y 14; sin embargo, la WBS no se debería confundir con el método de representación, dibujar una lista no estructurada de actividades en forma de diagrama no la convierte en una WBS. A cada elemento en la WBS se le asigna generalmente un identificador único: estos identificadores pueden proveer una estructura para un resumen jerárquico de costos y recursos. Los elementos de los niveles más bajos de la WBS pueden denominarse paquetes de trabajo, especialmente en organizaciones que utilizan prácticas de gestión del valor del trabajo realizado. Estos paquetes de trabajo pueden ser descompuestos aún más en una estructura detallada de trabajo de subproyecto. Generalmente este tipo de enfoque es utilizado cuando el director del proyecto asigna un alcance de trabajo a otra organización y ésta debe planificar y gestionar el alcance del trabajo a un nivel más detallado que el director de proyecto en el proyecto principal. Esos paquetes de trabajo pueden ser descompuestos aún más en el plan de proyecto en el cronograma.
2. **Actualizaciones de la enunciación del alcance.** Incluye cualquier modificación de los contenidos del enunciado del alcance. Según sea necesario, deberá notificarse a los interesados que corresponda.

2.2.4 Verificación del alcance.

La verificación del alcance del proyecto es el proceso para obtener la aceptación formal del alcance del proyecto por parte de los interesados en el proyecto (patrocinador, cliente, usuarios, etc.). Requiere la revisión de los entregables y de los resultados del trabajo



del proyecto para asegurarse que todo se ha completado correcta y satisfactoriamente. Si el proyecto se termina antes de lo previsto, el proceso de verificación del alcance debería establecer y documentar el nivel y extensión de lo completado. La verificación del alcance del proyecto se diferencia del control de la calidad en que está ante todo interesado en la aceptación de los entregables del trabajo, mientras que el control de la calidad está ante todo interesado en que los entregables del trabajo sean correctos. Estos procesos son generalmente realizados en paralelo para asegurar tanto la calidad como la aceptación. A continuación se muestra el proceso para la verificación del alcance, tabla 11.

Entradas.	Técnicas y Herramientas	Salidas.
<ol style="list-style-type: none">1. Resultados del trabajo.2. Documentación del producto.3. Estructura detallada del trabajo.4. Enunciación del alcance.5. Plan del proyecto.	<ol style="list-style-type: none">1. Inspección.	<ol style="list-style-type: none">1. Aceptación formal.

Tabla 11 Proceso para la verificación del alcance.

Entradas a la verificación del alcance.

1. Resultados del trabajo. Los resultados del trabajo son una salida de la ejecución del plan del proyecto.
2. Documentación del producto. Los documentos producidos para describir los productos del proyecto deben estar disponibles para su revisión. Los términos utilizados para describir esta documentación (planos, especificaciones, documentación técnica, dibujos, etc.) varían según el área de aplicación.
3. Estructura de división del trabajo. La WBS ayuda en la definición del alcance y debería ser utilizada para verificar el trabajo del proyecto.
4. Enunciación del alcance. La enunciación del alcance define el alcance con cierto detalle y debería ser verificado.
5. Plan del proyecto.

Técnicas y herramientas para la verificación del alcance.

1. **Inspección.** La inspección incluye actividades tales como medición, examen y pruebas que se lleven a cabo para determinar si los entregables se ajustan a los requerimientos. Las inspecciones pueden denominarse revisiones, revisiones de producto, auditorías y pruebas de funcionamiento; en algunas áreas de aplicación, estos términos tienen significados específicos y concretos.

Salidas de la verificación del alcance.

1. **Aceptación formal.** Debe elaborarse la documentación que acredite que el cliente o patrocinador ha aceptado el producto de la fase del proyecto o sus principales entregables. Tal aceptación puede ser condicional, especialmente al final de una fase.

2.2.5 Control de cambios del alcance.

El control de cambios del alcance está relacionado con:

- a) Influir en los factores que crean cambios en el alcance para asegurar que los cambios sean acordados.
- b) Determinar cuándo se ha producido un cambio del alcance.
- c) Administrar los cambios reales cuando ocurren, si es que ocurren.

El control de cambios del alcance debe estar íntimamente integrado con los otros procesos de control (control de tiempos, control de costos, control calidad). En la tabla 1.2 se muestra el proceso para el control de cambios.



Entradas.	Técnicas y Herramientas	Salidas.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Estructura de división del trabajo (WBS). 2. Informes de rendimiento. 3. Requerimientos de cambio. 4. Plan de gestión del alcance. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema de control de cambios del alcance. 2. Medición del rendimiento. 3. Planificación adicional. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cambios del alcance. 2. Acciones correctivas. 3. Lecciones aprendidas. 4. Plan de referencia ajustado.

Tabla 12 Proceso para el control de cambios del alcance.

Entradas al control de cambios del alcance.

1. Estructura detallada del trabajo. En ella se define el plan de referencia para el alcance del proyecto.
2. Informes de rendimiento. Los informes de rendimiento del proyecto, dan información sobre el desarrollo del alcance, como cuales entregables intermedios se han completado y cuales no. Los informes de rendimiento también pueden alertar al equipo del proyecto sobre que aspectos pueden causar problemas en el futuro.
3. Requerimientos de cambio. Los requerimientos de cambio pueden suceder de muchas maneras: verbalmente o por escrito, directa o indirectamente, originadas interna o externamente, por imperativo legal u opcionalmente. Los cambios pueden requerir extender el alcance pueden permitir reducirlo. La mayoría de los requerimientos para realizar cambios son el resultado de:
 - ❖ Un evento externo (por ejemplo, el cambio de una regulación gubernamental).
 - ❖ Un error u omisión al definir el alcance del producto (por ejemplo, la no inclusión de una característica requerida en el diseño de un sistema de telecomunicaciones).

- ❖ Un error u omisión al definir el alcance del proyecto (por ejemplo, utilizar una lista de materiales en lugar de una estructura detallada del proyecto).
 - ❖ Un cambio en el valor agregado (por ejemplo, un proyecto de mejora ambiental es capaz de reducir los costos utilizando una tecnología que no estaba disponible cuando se definió originalmente el alcance del proyecto).
 - ❖ La implementación de un plan de contingencia o una solución alternativa en respuesta a un riesgo.
4. Plan de gestión del alcance.

Técnicas y herramientas para el control de cambios del alcance.

1. **Control de cambios del alcance.** El control de cambios del alcance define los procedimientos mediante los cuales se puede cambiar el alcance del proyecto. Incluye formularios, sistemas de seguimiento y niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios. El control de cambios del alcance debe estar integrado en el control global de cambios y en particular, en cualquier sistema o sistemas implementados para controlar el alcance del producto. Cuando el proyecto se realiza bajo contrato, el contrato de cambios del alcance del proyecto también debe estar de acuerdo con todas las disposiciones contractuales relevantes.
2. **Medición del rendimiento.** Las técnicas para medir el rendimiento, ayudan a evaluar la magnitud de cualquier variación que se produzca. Una parte importante del control de cambios del alcance del proyecto es determinar que origina la variación relativa al plan de referencia y decidir si esta variación requiere alguna acción correctiva.
3. **Planificación adicional.** Pocos proyectos se desarrollan exactamente según el plan inicial. Los futuros cambios del alcance del proyecto pueden requerir modificaciones de la WBS o el análisis de enfoques alternativos.

Salidas del control de cambios del alcance.

1. **Cambios del alcance.** Un cambio del alcance es una modificación en el alcance del proyecto acordado al definir la WBS aprobada. Los cambios del alcance a



-
-
- menudo necesitan ajustes de costos, plazos, calidad u otros objetivos del proyecto. Los cambios del alcance se realimentan durante el proceso de la planificación. Los documentos técnicos y de planificación son actualizados según sea necesario y los interesados en el proyecto deben ser informados apropiadamente.
2. **Acción correctiva.** Es cualquier tipo de acción realizada para alinear el rendimiento futuro esperado del proyecto con el plan del mismo.
 3. **Lecciones aprendidas.** Las causas de las variaciones, los rozamientos que sustentan las acciones correctivas adoptadas y otros tipos de lecciones aprendidas sobre el control de cambios del alcance del proyecto deberían ser documentadas para posibilitar que esta información se convierta en parte de una base de datos histórica para este y otros proyectos de la organización ejecutora.
 4. **Plan de referencia ajustado.** Dependiendo de la naturaleza de los cambios, el correspondiente documento del plan de referencia puede ser revisado y reemitido para reflejar el cambio aprobado y ser así el nuevo plan de referencia para futuros cambios.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**



LO HUMANO EJE DE
NUESTRA REFLEXIÓN



CAPITULO 3

EL GAS NATURAL Y SU EXPLOTACIÓN.

EL GAS NATURAL Y SU EXPLOTACIÓN.

3.1 Introducción.

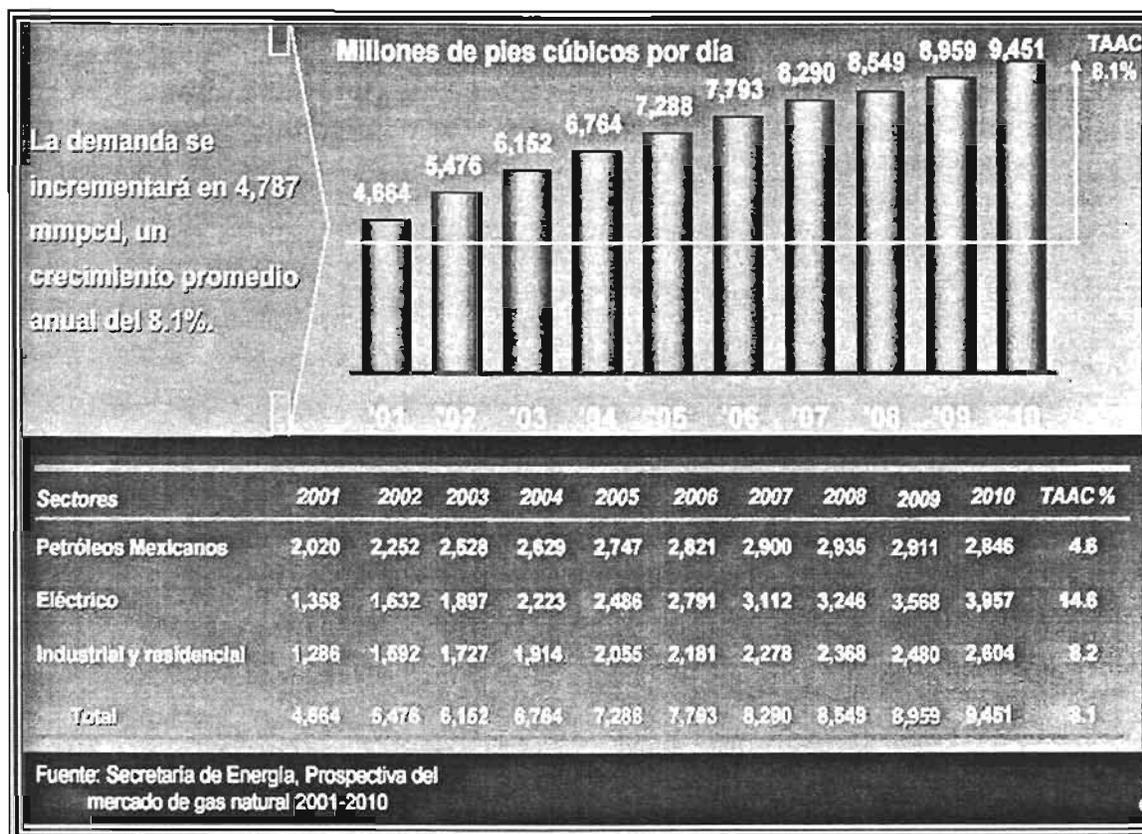
La industria del gas natural en México, a pesar de haber surgido en nuestro país a principios de siglo, aún no ha alcanzado su nivel de madurez si se le compara con la de Estados Unidos o Canadá. El mercado nacional de gas natural representa un gran potencial económico que requerirá de importantes inversiones en infraestructura, y de un esfuerzo coordinado en distribución y comercialización. La viabilidad de nuevos proyectos se basa en que México cuenta ya con la capacidad de producción y procesamiento de gas seco requeridos para hacer frente a la demanda esperada en el corto plazo. En el largo plazo, el abastecimiento nacional puede ser cubierto desarrollando nuestras amplias reservas de gas natural.

Del lado de la oferta, Petróleos Mexicanos (PEMEX), a través de Pemex exploración y Producción (PEP), es la entidad a quien el Estado concediera el monopolio legal en la exploración y explotación del gas natural. La filial, Pemex Gas y Petroquímica Básica (PGPB), recibe este gas en sus plantas de procesamiento en donde obtiene el gas seco, el cual también transporta y comercializa. A la oferta de gas nacional se agrega el gas importado por PGPB para cubrir la demanda en ciudades fronterizas o para complementar el abastecimiento en caso de insuficiencias en la producción. El último eslabón en la cadena de la oferta es la distribución urbana, que se realiza a través de empresas privadas. Del lado de la demanda, el principal consumidor de gas natural es PEMEX mismo, con un consumo en el año 2001 de 2020 MMPCD quien lo utiliza como combustible o como gas de inyección en la producción de hidrocarburos. En sus plantas petroquímicas, lo usa como combustible y como materia prima, el segundo consumidor es el sector Eléctrico con un consumo de 1358 MMPCD y por último el sector Industrial y Residencial con 1286 MMPCD, ver gráfica 1. Lo que ahora resta por desarrollar del lado de la oferta, para que también impulse la demanda, son las redes urbanas de distribución de gas natural, la construcción de nuevas troncales de transporte hacia el oeste y el sur del país, la expansión del mallado y las ramificaciones de la red nacional de ductos y la construcción de depósitos de almacenamiento. Debe también impulsarse la aparición de empresas comercializadoras que ofrezcan gas nacional o importado y que faciliten la reventa en México del gas que sobre a los usuarios del país. La expansión de la industria del gas natural también dependerá del éxito de las reformas regulatorias introducidas desde 1995, y cuyo

propósito fue procurar la certidumbre legal y los incentivos económicos para el desarrollo de la misma.

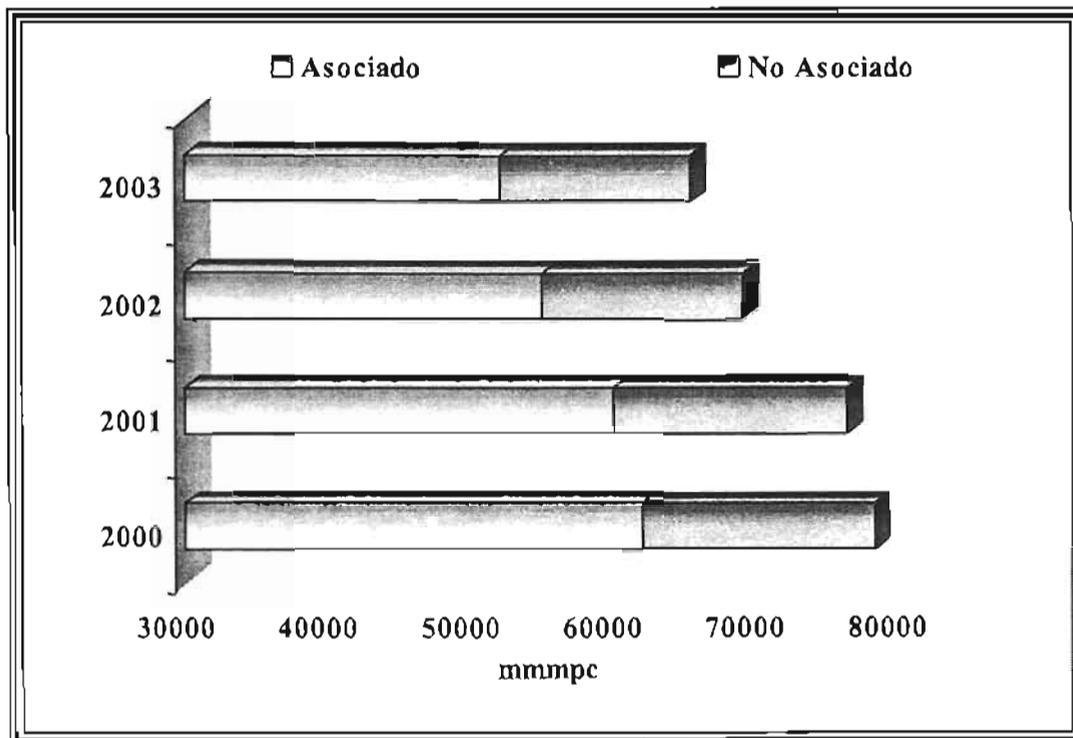
Las importaciones de gas natural han alcanzado niveles no registrados en el país. En el 2000, las importaciones ascendieron a 230 MMPCD y, en el 2003 se han alcanzado los 1,000 MMPCD. De esta forma, en menos de tres años las compras de Pemex al exterior han crecido en más de 300 por ciento. Actualmente, las importaciones que realiza México provienen de los Estados Unidos. El alto crecimiento de las importaciones es resultado del fuerte dinamismo de la demanda interna asociado a la puesta en operación de nuevas centrales de generación eléctrica con tecnología de ciclo combinado. La demanda de gas natural del sector eléctrico pasó 465 a 1,1632 MMPCD entre 1993 y 2002. En el 2003, las importaciones de gas natural representaron el 72 por ciento de la demanda para generación eléctrica de Comisión Federal de Electricidad, Luz y Fuerza del Centro y de los productores independientes.

La participación de las importaciones dentro del mercado interno nacional se ha elevado en forma preocupante: del 7 por ciento en 1997 a casi 35 por ciento en el 2003. Esto implica un alto nivel de dependencia de fuentes externas de suministro, situación paradójica por las amplias reservas de hidrocarburos en el país. A los precios actuales, de alrededor de 5.5 dólares por MPC, la importación de 1,000 MMPCD constituye una salida anual de divisas de 2,000 millones de dólares. Es urgente implantar acciones para evitar la dependencia externa. México no es sólo dependiente de las importaciones de gas natural para satisfacer su demanda interna, sino que además depende de una sola fuente o de un solo mercado, que es el de Estados Unidos. Al respecto, debe tomarse en cuenta que México forma parte del bloque de América del Norte junto con Canadá y Estados Unidos. Este bloque registró en su conjunto un déficit neto de 450 MMPCD de gas natural en 2002, el cual fue cubierto con importaciones a través de la utilización de terminales marítimas de gas natural licuado. Se estima que el bloque de América del Norte incremente su déficit en los próximos años, tanto por el incremento en la demanda como por la reducción en la producción regional. En este contexto, ante la expectativa de que la demanda de gas natural en México se duplique en los próximos seis años, es imprescindible que el país tome acciones urgentes para incrementar la producción interna y reducir la dependencia del exterior.



Grafica 1, Demanda de Gas Natural, 2001-2010

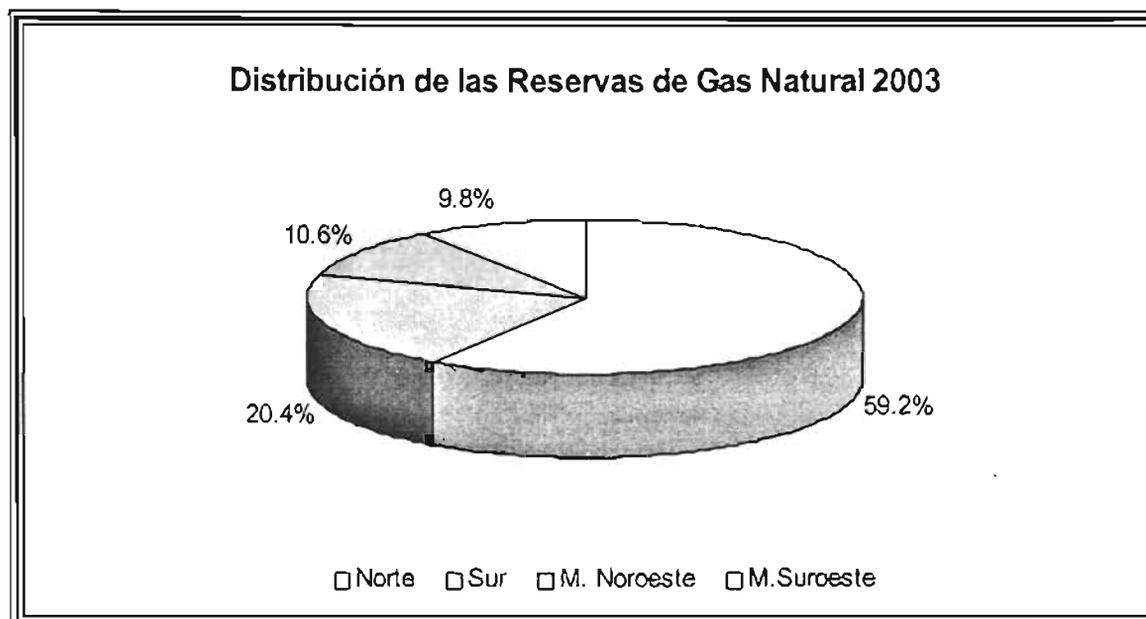
Las reservas remanentes total de gas natural ascienden, al 1 de enero de 2003, a 65.432.9 miles de millones de pies cúbicos (MMMPC), grafica 2, de los cuales cerca del 79.5 por ciento corresponden a gas asociado, ubicado principalmente en la región norte, y el 20.5 por ciento restante a gas no asociado, el cual se concentra sobre todo en las regiones Norte y Sur.



Grafica 2, Reservas de Gas Natural 2000-2003.

Con respecto al año 2000, las reservas de gas natural han disminuido en una proporción de 16 por ciento, con una tasa media de crecimiento anual de - 5.75 por ciento.

En cuanto a la distribución de las reservas totales de gas natural, el 59.2 por ciento se ubican en la región Norte, el 20.4 por ciento en la región Sur, en tanto que a las regiones marinas Noreste y Suroeste les correspondió el 10.6 y el 9.8 por ciento respectivamente. grafica 3.



Grafica 3, Distribución de Gas Natural 2003.

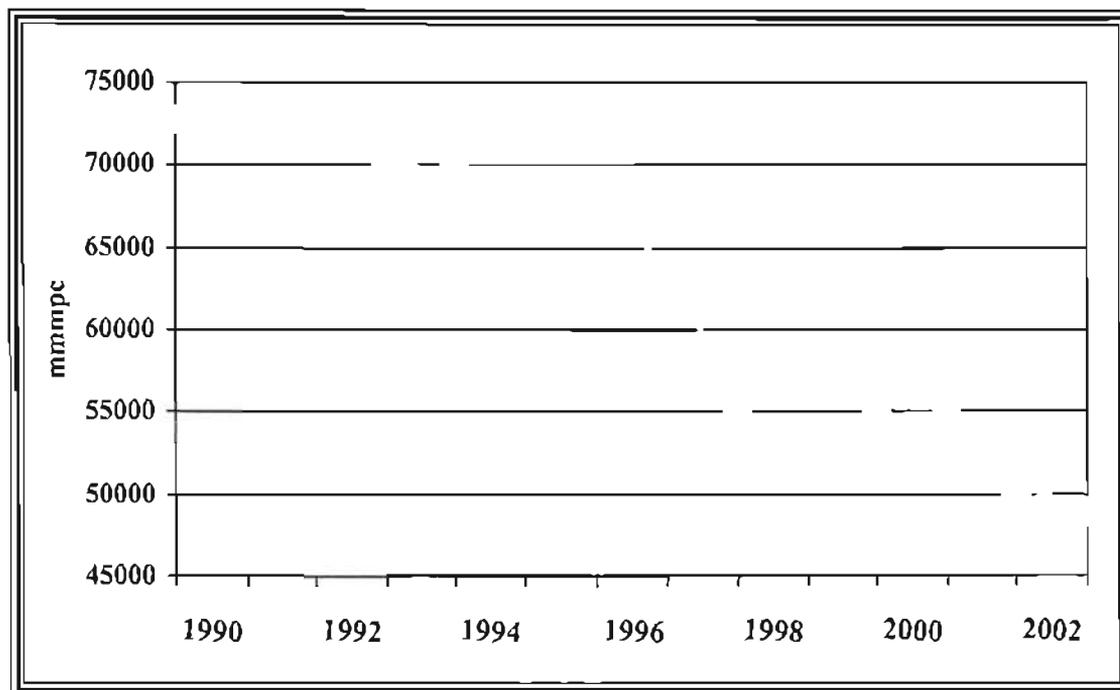
Las reservas totales de gas seco, a su vez, alcanzaron los 48,796.4 MMMPC, de los cuales el 63.6 por ciento corresponde a la región Norte, y el 19.3 por ciento a la región Sur. Es importante señalar que estas reservas corresponden tanto al gas seco obtenido directamente de los yacimientos, como al resultante de los procesos del gas húmedo en las plantas.

De las reservas totales de gas seco, el 30.7 por ciento son probadas, 34.6 por ciento son probables y el restante 34.7 por ciento son posibles. grafica 4.



Grafica 4, Clasificación de Reservas de Gas Seco.

Entre 1990 y 2002, las reservas totales de gas seco disminuyeron en un 38 por ciento, con una tasa media anual de crecimiento de -3.2 por ciento, tal y como se observa en la gráfica 5.



Grafica 5 Evaluación de las Reservas de Gas seco 1990-2002.

Los 14,985.4 MMMPC que componen las reservas probadas de gas seco sitúan a México en el trigésimo cuarto lugar entre los países con mayores reservas de este tipo de gas, por debajo de Rusia, Irán, Estados Unidos, Venezuela, Noruega, entre otros.

Existe una gran oportunidad para crecer en el negocio del gas en el mediano y largo plazos. En la actualidad los resultados han sido altamente satisfactorios, ya que en el periodo 1993-2000, el incremento en la producción nacional de gas fue de 1,103 MMPCD, de los cuales, el 75% fue aportado por la Región Norte.

3.2 Principales Proyectos de explotación de Gas Natural en México.

Pemex Exploración y Producción, organismo subsidiario de Petróleos Mexicanos, tiene por objeto la exploración y explotación de petróleo y gas natural; su transporte, almacenamiento y comercialización. Divide sus actividades en cuatro regiones geográficas que abarcan la totalidad del territorio mexicano: Norte, Sur, Marisa Noreste y Marisa Suroeste.

La Región Norte se divide en ocho activos, cuatro de producción y cuatro de explotación. Los primeros son Burgos, Altamira, Poza Rica y Veracruz; mientras que los segundos se denominan Reynosa, Tampico, Misantla-Golfo de México y Papaloapan.

La Región Sur comprende la administración de siete activos de producción denominados Bellota-Chinchorro, Chilapilla-José Colomo, Cinco Presidentes, Jujo-Tecominoacán, Luna, Muspac y Samaria-Sitio Grande; y tres activos de exploración identificados como Macuspana, Reforma-Comcalco y Salina del Istmo. En conjunto al 31 de diciembre de 2002, la región administra un total de 141 campos.

La Región Marina Noreste se compone de tres activos en explotación y uno de exploración denominados Cantarell, Ek-Balam, Ku-Maloob-Zaap y Marina Noreste, respectivamente. Actualmente la región tiene doce campos en producción: cinco en Cantarell, cuatro en Ek-Balam y tres en Ku-Maloob-Zaap.

La Región Marina Suroeste cuenta con tres activos de explotación: Abkatún, Pol-Chuc y Litoral de Tabasco, que administran un total de 35 campos. De éstos diez están en explotación y los 25 restantes tienen reserva remanente pero no están en producción. Asimismo, la región administra dos activos de exploración: Litoral y Campeche-Golfo de México. Para realizar sus tareas cuenta con 185 plataformas marinas, 4 590 pozos en explotación, 309 campos en producción, capacidad para almacenar 26.8 millones de barriles de petróleo crudo, y cerca de 12 000 kilómetros de oleoductos y gasoductos.

Por su parte PEMEX a destinado a la producción y explotación de Gas Natural una inversión en el 2002 de 1 938 millones de pesos (201 millones de dólares). Los recursos se destinaron principalmente a la modernización del proceso de endulzamiento en el Centro Procesador de Gas Poza Rica, amortización de los pagos Fidiregas, y a proyectos operacionales de seguridad y protección ecológica e infraestructura. Los recursos se destinaron en forma prioritaria a:

- Inició la construcción de una planta recuperadora de azufre de 64 toneladas por día en el CPG Poza Rica, que se espera terminar en octubre de 2003, lo que permitirá seguir avanzando en los compromisos para la reducción de emisiones.
- Con el objeto de procesar el gas disponible en el Distrito de Altamira, Tamaulipas, en 2003 quedarán terminadas las tres plantas de proceso del nuevo Centro Procesador de Gas Arenque. El proyecto consiste en una planta endulzadora de gas de 34 millones de pies cúbicos diarios, una

criogénica modular 33 millones de pies cúbicos diarios y una planta recuperadora de azufre de 13 toneladas por día.

- A finales de 2002 inició la construcción en Reynosa de 2 plantas criogénicas modulares de 200 millones de pies cúbicos diarios, una sección de estabilización de condensados de 6 mil barriles diarios y 2 secciones de fraccionamiento con una capacidad total de 17 mil barriles diarios, cuya puesta en operación se contempla para principios de 2004.
- En octubre de 2002 inició la construcción del gasoducto de 36" Estación 19 - San Fernando y las estaciones de compresión El Caracol y Los Indios. Con estas instalaciones, la capacidad de transporte del norte al sur del país se incrementará a 1000 millones de pies cúbicos diarios, creando mejores condiciones para atender la demanda de Comisión Federal de Electricidad y de nuevos clientes en el altiplano.
- En septiembre de 2002, inició la modernización de la Estación de Compresión Santa Catarina, mediante la sustitución de las unidades de compresión existentes por dos equipos de compresión con capacidad de 9 400 HP. Con ello, la capacidad de transporte se incrementará de 250 a 350 millones de pies cúbicos diarios en el tramo Santa Catarina - Chihuahua, apoyando al transporte de gas a las Centrales de la Comisión Federal de Electricidad y otras industrias de la zona.
- En 2002, inició el proyecto de modernización de la medición MEGAS, que tiene como objetivo incrementar la confiabilidad en la medición, a través de la reducción de las desviaciones entre las inyecciones y extracciones del sistema, cumpliendo con el estándar internacional.

A su vez PEMEX y la política energética del actual gobierno implementaron el Programa Estratégico de Gas que tiene el objetivo de aumentar las reservas de gas natural a fin de atender el dinámico crecimiento de la demanda de este hidrocarburo. La inversión ejercida en este proyecto arrojó resultados importantes al 31 de diciembre de 2002, mismos que se mencionan a continuación:

- Se terminaron 27 pozos exploratorios resultando 12 productores de gas y uno de aceite, con cual se obtuvo un porcentaje de éxito de 44.0%.
- Al pozo Lankahuasa 1, productor de gas seco se le asocia un descubrimiento con una reserva total de 800 mil millones de pies cúbicos, y a



los pozos Payuela 101, 201, 301, y 601 una reserva de 161 mil millones de pies cúbicos.

- Otros descubrimientos importantes fueron: en los pozos Map 1, Thcl 1, Saramako 1, Akpul 1, Winak 1 y Lototal 1 A. En total se incorporaron 1 127 mil millones de pies cúbicos de gas.

En 2002, como resultado de una mayor disponibilidad de recursos para inversión, a nivel nacional, se terminaron 459 pozos, 55 de exploración y 404 de desarrollo. Esto trajo como consecuencia el descubrimiento de 17 campos nuevos productores de gas natural, y uno de aceite. Asimismo, se incrementó sustancialmente el número de localizaciones generadas y aprobadas y una extensión de levantamientos sísmológicos sin precedentes en Pemex Exploración y Producción. En la proyección futura del negocio del gas, la Región Norte tendrá una contribución cada vez más fuerte y su participación pretende ser mayoritaria a partir del año 2005, esta proyección se basa en la solidez de su cartera actual de proyectos. Esta cartera está conformada por 4 proyectos marinos y 5 terrestres, figura 15, con una distribución geográfica que abarca principalmente el sector de la Planicie Costera y la Plataforma Continental del Golfo de México.

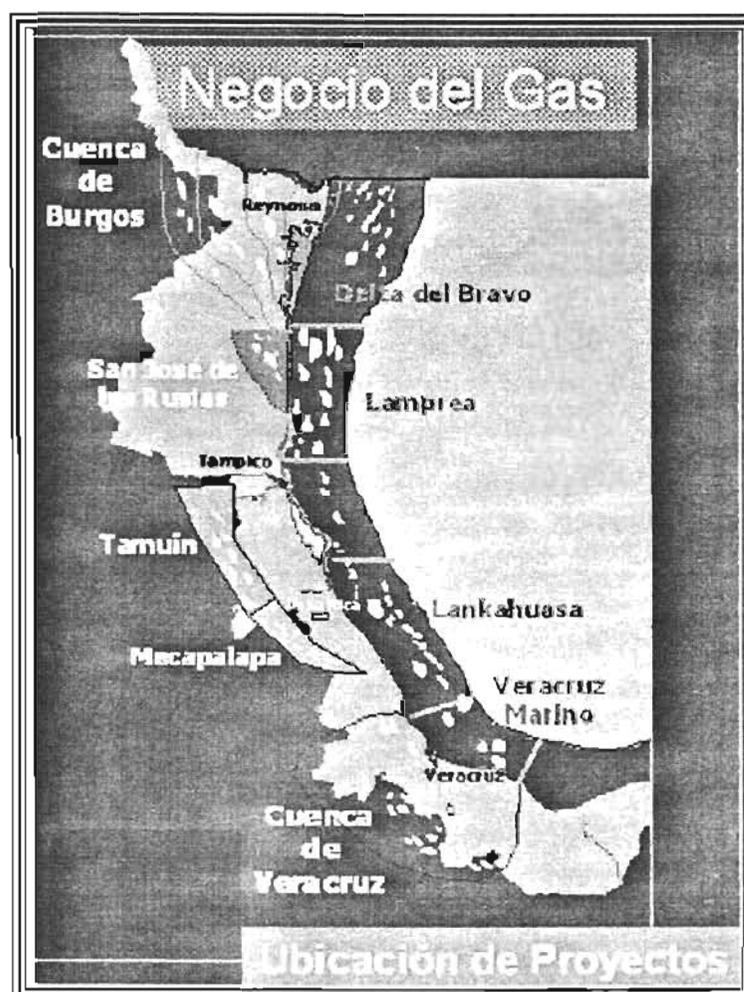
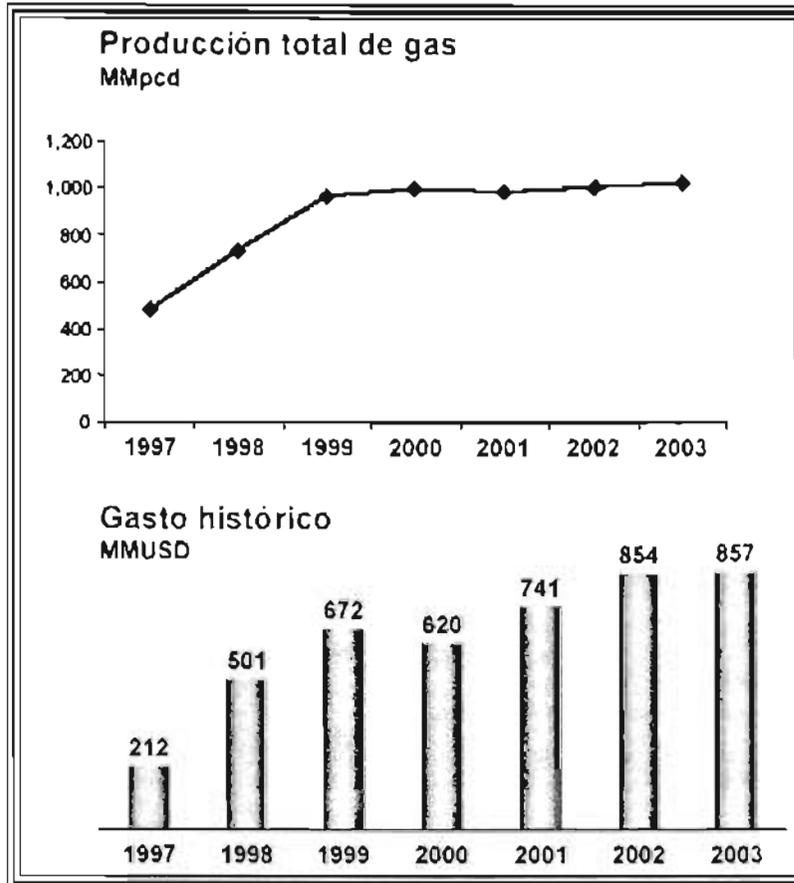


Figura 15, Ubicación Geográfica de los Principales Proyectos de Explotación de Gas Natural

3.2.1 Proyecto Burgos.

La Cuenca de Burgos constituye uno de los principales megaproyectos de Petróleos Mexicanos (PEMEX) para la explotación de gas natural no asociado al petróleo que se localiza en una franja de 50 mil kilómetros cuadrados, ubicada a lo largo de la frontera en proporción de mayor a menor de Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila. El Proyecto Burgos representa uno de los más exitosos casos de reactivación de campos maduros de los últimos años a nivel mundial. El vuelco espectacular de la producción así lo demuestra. En esta Cuenca la primera producción se logró en 1945 y la máxima histórica se alcanzó en 1970 con

620 MMPCD. Por mucho tiempo se asumió que este había sido el techo de la producción ya que su declinación fue continua hasta alcanzar en 23 años el nivel mínimo histórico con 215 MMPCD en 1993, sin embargo, con el gran esfuerzo del proyecto integral la producción ha sido elevada a más de mil millones de pies cúbicos por día, grafica 6.



Grafica 6, Producción de la Cuenca de Burgos.

Burgos tiene un gran potencial de desarrollo, tiene las mismas condiciones geológicas que las cuencas geológicas del sur de Texas. Las dos áreas iniciaron su actividad con sólo una diferencia de diez años: el Sur de Texas en 1935 y Burgos en 1945. La superficie de las dos áreas son similares, de alrededor de 50 mil km², pero con una notable diferencia en el nivel de desarrollo y explotación. Mientras que en el Sur de Texas se han perforado más de 80,000 pozos, en Burgos se han perforado poco más de 4,000. Esta diferencia tiene un impacto directo en el volumen extraído: mientras que en el Sur de Texas se han extraído 66 TCF en Burgos, 7 TCF; este volumen representa el 11 por ciento respecto al Sur de Texas. La

producción actual en el Sur de Texas es de casi 4 mil millones de pies cúbicos diarios y en Burgos es de mil millones, figura 16.

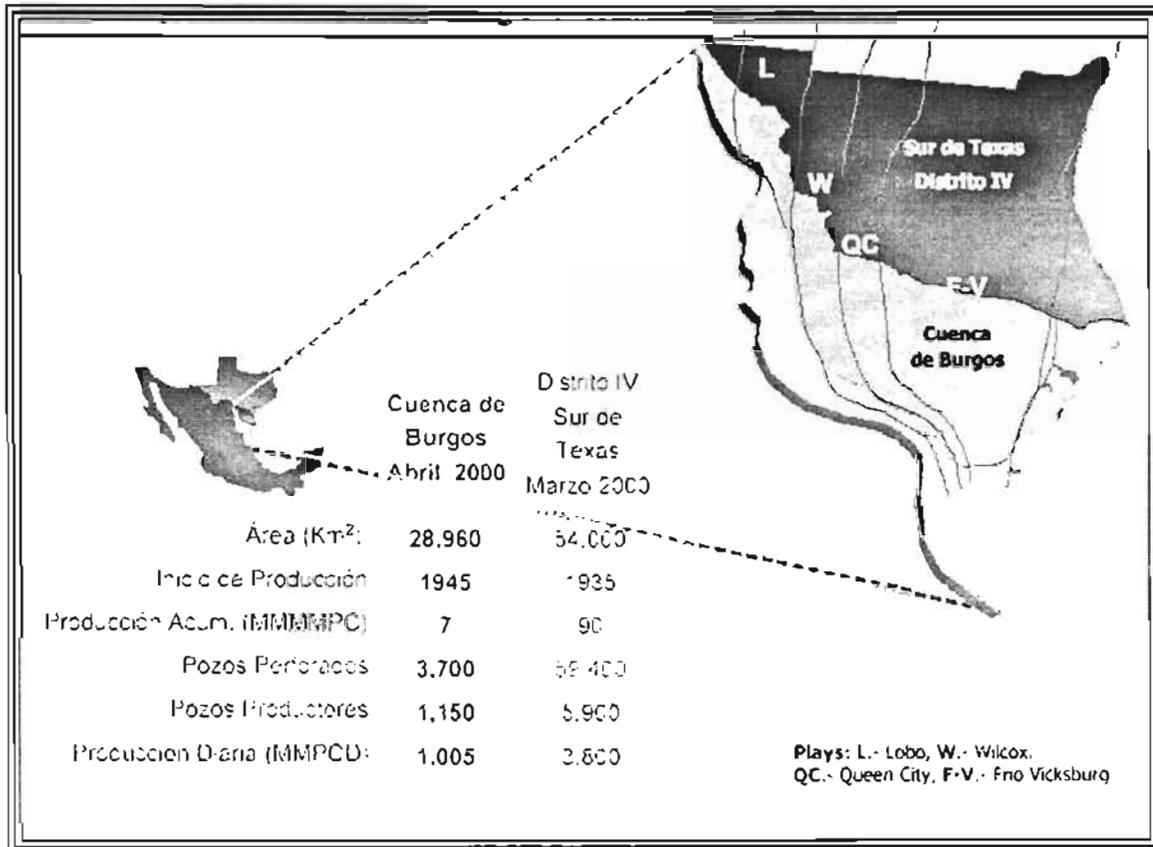


Figura 16, Comparación de Burgos y el sur de Texas.

El proyecto Cuenca de Burgos tiene como objetivo desarrollar el potencial productivo de la cuenca donde se ubica y maximizar su valor económico. Se busca incrementar la producción de gas natural no asociado para enfrentar el elevado crecimiento de la demanda, impulsada principalmente por el sector eléctrico nacional. Las inversiones en este proyecto han permitido elevar en forma considerable la producción de gas no asociado al pasar de 386 millones de pies cúbicos diarios en 1996 a 1,007 miles de millones en 2002. La región noreste del México ofrece un alto potencial y una gran oportunidad para continuar incrementando la producción de gas, a través de éste y otros proyectos estratégicos que se ubican en la región.

En 2002 los principales resultados de este proyecto fueron los que se mencionan a continuación:

- Se concluyeron 36 estudios de exploración de los cuales 35 se refieren a incorporación de reservas y uno a evaluación del potencial petrolero.
- Se realizaron 2 638 kilómetros de sísmica bidimensional y 499 kilómetros cuadrados de tridimensional; se incorporaron reservas por 86 millones de barriles de petróleo crudo equivalente en yacimientos de gas no asociado.
- Se terminaron 343 pozos de desarrollo y 27 pozos exploratorios, y se generaron y aprobaron 81 localizaciones.

La producción promedio de gas del proyecto fue de 1.007 miles de millones de pies cúbicos diarios que equivale al 22.8% de la producción nacional de gas natural de 2002.

3.2.2 Proyecto Lankahuasa.

El proyecto Lankahuasa consistió en un principio en el desarrollo de un campo gasero localizado en las costas de Nautla, Veracruz (a doce kilómetros de la costa), a través de tres plataformas de perforación (dos octápodos y una estructura recuperadora de pozos), dos gasoductos y una estación de recepción, separación, deshidratación, compresión y medición del gas en tierra (costa dentro) . Figura 17. En ajustes posteriores la parte sur del campo Lankahuasa fue explorada mediante los estudios geológicos y geofísicos respectivos teniendo como resultado las altas probabilidades de la existencia de hidrocarburos de tipo gaseoso: con la perforación y aforos efectuados al pozo Lankahuasa L1, se ubicó a este proyecto como una provincia productora de gas técnica y económicamente rentable con altas expectativas de contener grandes volúmenes de reserva del orden de 678 MMMPC, razón por la que se decide la explotación del yacimiento, para lo cual se decidió la construcción de una estación de acondicionamiento de gas para poder integrar la corriente obtenida al gasoducto troncal de 48" ϕ Cactus-Reynosa.

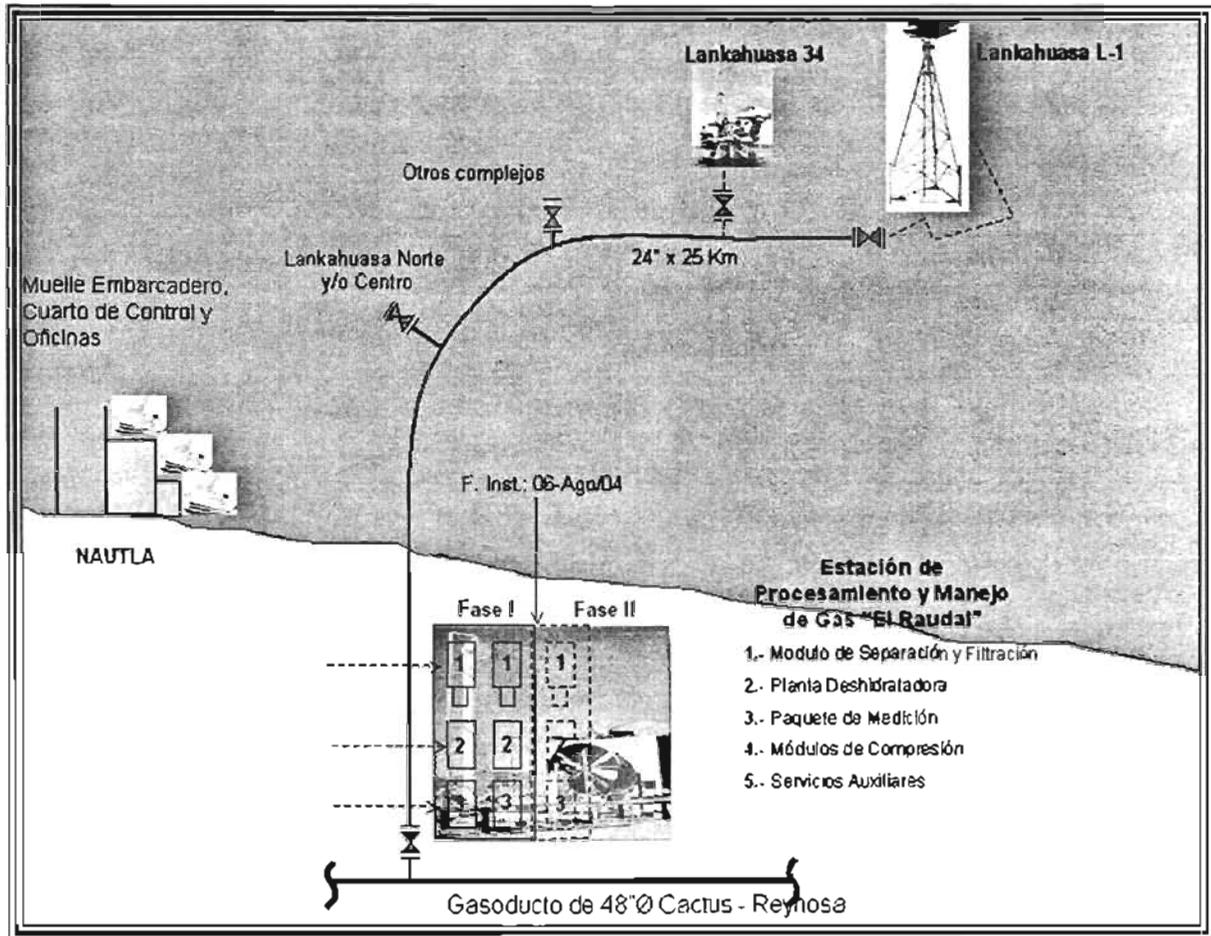


Figura 17 Localización del Proyecto Lankahuasa.

El proyecto quedó definido por una plataforma de perforación, una estación de recepción, separación, deshidratación, compresión y medición del gas en tierra.

3.3 Gas Natural

A continuación se mencionan los aspectos más importantes del Gas Natural y su Explotación:

3.3.1 Origen del Gas Natural.

Existen teorías generales para explicar el origen del petróleo y el gas natural. La explicación más generalmente aceptada es la teoría orgánica, que puede resumirse en unas

cuantas palabras. Durante millones de años antiguos ríos fluyeron hacia los mares llevando grandes volúmenes de lodo y arena que eran depositados por las corrientes y mares en el fondo del mar, cerca de líneas de costa gradualmente cambiantes. Nuevos depósitos se distribuyeron, capa sobre capa, sobre el piso de los mares. Debido al peso en aumento de esas acumulaciones, el piso marino se hundió lentamente, formando una gruesa serie de capas de lodo y arena. La elevada presión y las fuerzas químicas finalmente convirtieron estas capas en rocas sedimentarias del tipo que frecuentemente contiene el petróleo: areniscas, lutitas, calizas y dolomitas. Y, lo que es más importante la teoría orgánica estipula además que pequeños organismos de vida marina fueron sepultados con el cieno. En un ambiente anaeróbico y a presiones y temperaturas elevadas, estas minúsculas formas de vida que contenían carbono e hidrógeno fueron convertidas en hidrocarburos en un lapso extremadamente grande.

El gas natural es una mezcla de hidrocarburos (principalmente metano) que existe en los yacimientos en fase gaseosa, o en solución con el aceite, y que a condiciones atmosféricas permanece en fase gaseosa.

Por su origen, el gas natural se clasifica en asociado y no asociado. El gas asociado es aquel que se encuentra en contacto y/o disuelto en el aceite del yacimiento. Este, a su vez, puede ser clasificado como gas de casquete (libre) o gas en solución (disuelto).

El gas no asociado, por el contrario, es aquel que se encuentra en yacimientos que no contienen aceite crudo, a las condiciones de presión y temperatura originales.

Por su composición, el gas natural puede ser clasificado en húmedo y seco. El gas húmedo es la mezcla de hidrocarburos obtenida del proceso del gas natural mediante el cual se eliminan las impurezas o compuestos que no son hidrocarburos, obteniendo un contenido de componentes más pesados que el metano. Este tipo de gas, a su vez, se clasifica en gas húmedo dulce y gas húmedo amargo. Obtenidos de manera similar, el primero se caracteriza por contener productos licuables como gasolinas y gas L.P., en tanto que el segundo, adicionalmente, contiene compuestos corrosivos de azufre.

A diferencia de los anteriores, el gas seco, es un compuesto formado esencialmente por metano (94-99 por ciento) que contiene cantidades escasas de productos licuables. Para fines prácticos, los términos gas natural y gas seco son utilizados indistintamente.

En los yacimientos, generalmente, el gas natural asociado se encuentra como gas húmedo amargo, mientras que el no asociado puede hallarse como húmedo amargo, húmedo dulce o seco.

Cabe señalar, sin embargo, que los dos últimos pueden ser obtenidos a partir del primero, una vez procesado. De suerte que, al eliminar los compuestos de azufre, el gas húmedo



amargo se transforma en gas húmedo dulce, y al extraer de éste los productos licuables se obtiene el gas seco.

Además, ciertos gases no hidrocarburos pueden estar presentes con los hidrocarburos gaseosos o pueden existir en acumulaciones separadas. Entre estos constituyentes erráticos están el ácido sulfhídrico, el dióxido de carbono, el nitrógeno y helio. El ácido sulfhídrico es el único de los cuatro gases erráticos antes mencionados, que se encuentran comúnmente con el petróleo y los hidrocarburos gaseosos y tiene una distribución análoga. Al mismo tiempo, es el único gas no hidrocarburo que puede proceder de los mismos materiales originales que el gas metano. El ácido sulfhídrico y otros compuestos de azufre se generan en la descomposición de organismos bajo condiciones reductoras (euxinicas). Este azufre puede quedar fijo como FeS_2 (marcasita o pinita); puede escaparse en forma gaseosa o disuelto en el agua; o puede quedar atrapado en el mismo material orgánico reapareciendo posteriormente en el gas o en petróleos crudos ricos en azufre. El dióxido de carbono se encuentra en pocos casos con el petróleo y los hidrocarburos gaseosos, pero esta asociación es probablemente fortuita. La mayoría de las grandes acumulaciones conocidas de dióxido de carbono se encuentran en áreas que no son productoras de hidrocarburos. El helio y el nitrógeno están corrientemente, pero no necesariamente, asociados. El helio es mucho menos abundante que el nitrógeno, pero a causa de su valor ha recibido mucho más atención. El helio es un producto de la desintegración radioactiva. Durante los tiempos geológicos ha sido liberado un considerable volumen de este gas, quedando atrapado por los sedimentos que lo cubren, por los materiales radioactivos de las rocas cristalinas del Precambriano, en los yacimientos en venas hidrotermales o en los estratos sedimentarios que contienen granos clásticos de estos minerales. Es probable que el nitrógeno, como el helio, procede originalmente de las rocas del basamento cristalino. Ruedemann y Oles han sugerido que el nitrógeno pueda ser un residuo del aire atrapado en los estratos en el tiempo de la deposición. Sin embargo, existe la duda de si el aire puede quedar en volumen adecuado en los sedimentos que se acumulan bajo el agua.

Por su almacenamiento o procesamiento, el gas se clasifica en gas natural comprimido, gas seco almacenado a alta presión en estado gaseoso en un recipiente, y gas natural licuado, compuesto predominantemente de metano, que ha sido licuado por compresión y enfriamiento para facilitar su transporte y almacenamiento.

3.3.2 Explotación

El gas natural puede existir en cinco formas distintas:

1. Disuelto en el petróleo.
2. Con el petróleo por encima de él (sombbrero de gas).
3. En la misma trampa estructural que el petróleo, pero ocupando capas diferentes (usualmente mas altas).
4. En distritos con petróleo pero ocupando trampas separadas.
5. En acumulaciones muy alejadas de yacimientos petrolíferos conocidos.

Es conveniente clasificar los depósitos de petróleo y gas de acuerdo con el tipo de fuerzas y energía naturales disponibles para extraer tales productos. Cuando el petróleo se estaba formando y acumulando en depósitos, también estaba almacenándose presión y energía en el gas y el agua salada asociados con el petróleo. Posteriormente podría disponerse de dicha presión y energía para facilitar la extracción del petróleo y el gas desde el depósito subterráneo hasta la superficie. El petróleo no puede desplazarse y ascender por si mismo desde los depósitos a través de los pozos hasta la superficie. Es principalmente la energía contenida en el gas o en el agua salada (o ambos) que actúa como grandes presiones la que aporta la fuerza para guiar o desplazar el petróleo por y desde los poros del depósito.

En casi todos los casos, el petróleo de un depósito subterráneo contiene disueltas cantidades variables de gas, el cual sale y se expande a medida que la presión del depósito se reduce. Al escapar el gas del petróleo y expandirse, lleva a éste por el depósito hacia los pozos y ayuda a elevarlo a la superficie. Los depósitos en los cuales el petróleo es extraído por acción del gas disuelto que escapa del interior del petróleo y se expande se denomina depósitos de elevación por gas disuelto.

Frecuentemente, en un depósito existe mas gas del que puede tener disuelto el petróleo bajo las condiciones de presión y temperatura existentes en el depósito. Dado que este gas adicional es mas ligero que el petróleo, se presenta en forma de cubierta de gas, sobre el petróleo. Esta cresta de gas es una importante fuente adicional de energía, ya que conforme se realiza extracción de petróleo y gas y conforme la presión en el depósito disminuye, dicha cresta se expande y ocupa los poros antes llenados por el petróleo y el gas extraídos. Cuando las condiciones son favorables, parte del gas que sale del petróleo queda en el depósito mediante un movimiento hacia arriba, donde esta la cubierta de gas, lo que hace aumentar el



volumen de dicha cubierta. En contraste con la elevación por gas disuelto, la elevación por cresta de gas es mas efectiva; su rendimiento se indica por la recuperación de petróleo que se obtiene, que va del 25% al 50%.

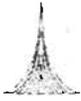
Cuando la formación que contiene un depósito de petróleo tiene una porosidad bastante uniforme y es continua en un área grande, en comparación con el tamaño del depósito de petróleo, existen grandes cantidades de agua salada en algunas partes que rodean la misma formación, a menudo en contacto directo con el depósito de petróleo y gas. Dichas cantidades de agua salada se encuentran a presión y representan un gran depósito adicional de energía que ayuda a la extracción del petróleo y gas. Una situación como esta se denomina depósito de elevación por agua.

Conforme se expande, el agua se mueve dentro de las regiones de presión disminuida de las zonas saturadas de petróleo y gas del depósito propiciadas por la extracción de estos, y retarda el descenso de presión. De este modo, la energía expansiva del petróleo y el gas se conserva.

El proceso de elevación por agua es por lo general el mas eficiente. Los campos petroleros en los cuales la elevación por agua es efectiva pueden tener un rendimiento de hasta 50% del petróleo in situ original, si la naturaleza fisica de la roca del depósito y la del petróleo permiten el proceso, si la terminación y el empleo de los pozos se hacen cuidadosamente y dependiendo de la tasa de extracción del petróleo y gas del campo o depósito como un todo.

El gas denominado seco se compone casi totalmente de metano con pequeñas cantidades de etano y otros hidrocarburos parafinicos. Cuando el producto natural contiene mayor proporción de hidrocarburos más densos o líquidos, se le suele llamar gas húmedo. Estos hidrocarburos mas densos suelen separarse para obtener las gasolinas naturales o rectificadas, con excelentes propiedades como agentes de mezclas en la preparación de combustibles de motores. Existe cierto número de depósitos que contienen gas húmedo a alta presión. Si la presión del depósito disminuye considerablemente, se pierden grandes cantidades de los hidrocarburos mas densos por condensación y deposición al estado líquido. Con objeto de disminuir lo mas posible esta reducción de la presión y permitir el almacenamiento del gas seco para su futuro empleo se separan del gas húmedo todos aquellos hidrocarburos condensables, después pues de lo cual se vuelve a comprimir el gas dentro de los depósitos.

Cuanto menor es el punto de ebullición se requiere mayor presión para poder hacer el cambio de estado, y si esta se encuentra entre límites razonables la operación puede resultar una manera económica y practica de almacenar y distribuir algunos de esos gases en forma

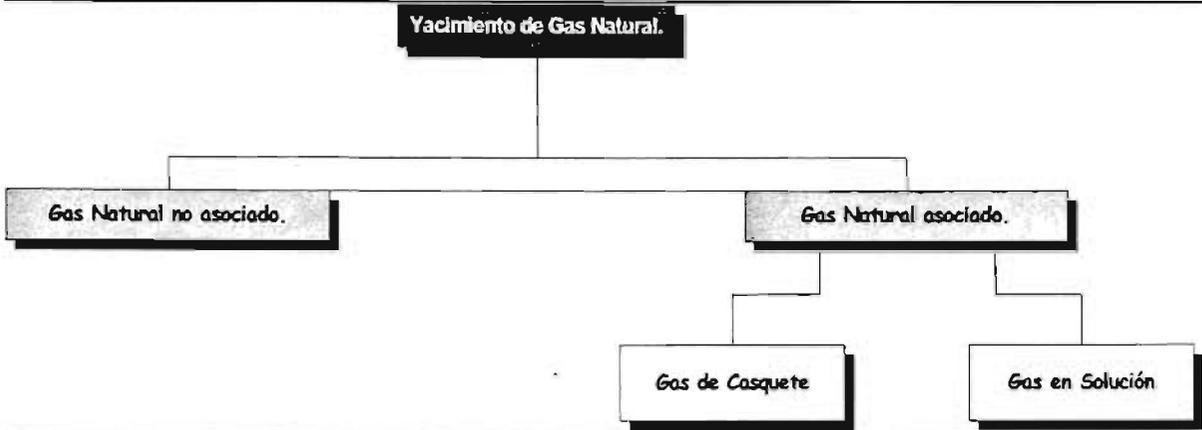


liquida, que en este estado se denominan gases de petróleo licuados o simplemente gases licuados o gases embotellados.

Ordinariamente no es práctico licuar los gases mas ligeros como metano, etileno y etano, salvo para usos especiales, ya que ello requiere recipientes preparados para soportar las elevadas presiones necesarias para la licuefacción, que en el caso del propano y butano, son relativamente bajas. Estos últimos gases son, por tanto, los constituyentes principales de las distintas clases comerciales de gases líquidos generalmente asequibles. Aunque se incluyan estos productos comerciales dentro de dos clases diferentes llamadas inexactamente propano y butano, dichos productos no están compuestos ordinariamente de los hidrocarburos puros. Por ejemplo, la mezcla denominada propano contiene pequeñas cantidades de otros hidrocarburos tales como butano, butileno y propileno, e igualmente, el butano comercial, aunque compuesto primordialmente de butano e isobutano, puede contener pequeñas cantidades de butileno u otros hidrocarburos de propiedades físicas muy semejantes.

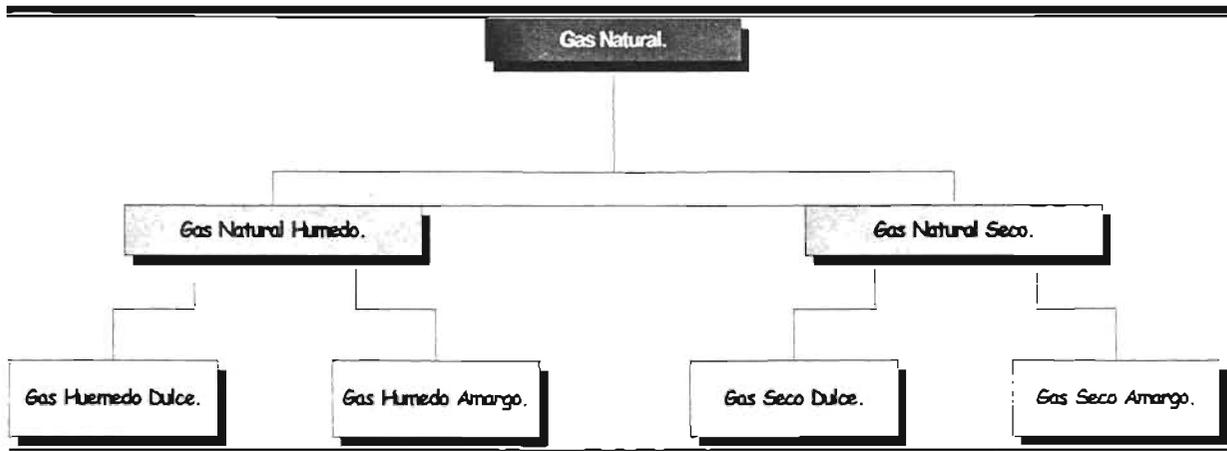
Los yacimientos petrolíferos tienen un contenido de gas disuelto que varía desde cero (petróleo muerto) a unos pocos de miles de pies cúbicos por barril, mientras que en yacimientos de gas un barril de líquido (condensado) se vaporiza en 100,000 o más pies cúbicos de gas a condiciones normales; por consiguiente, una pequeña o insignificante cantidad de hidrocarburo líquido se obtiene en los separadores en superficie. Pueden definirse yacimientos de condensado de gas como aquellos que producen líquidos de color pálido o incoloros, con gravedades por encima de 45° API y razones de gas-petróleo en el intervalo de 5,000 a 100,000 pcs/bl.

En base a lo anterior se puede tener una clasificación del gas natural con forme a su origen y composición. Por su origen se tiene la siguiente clasificación:



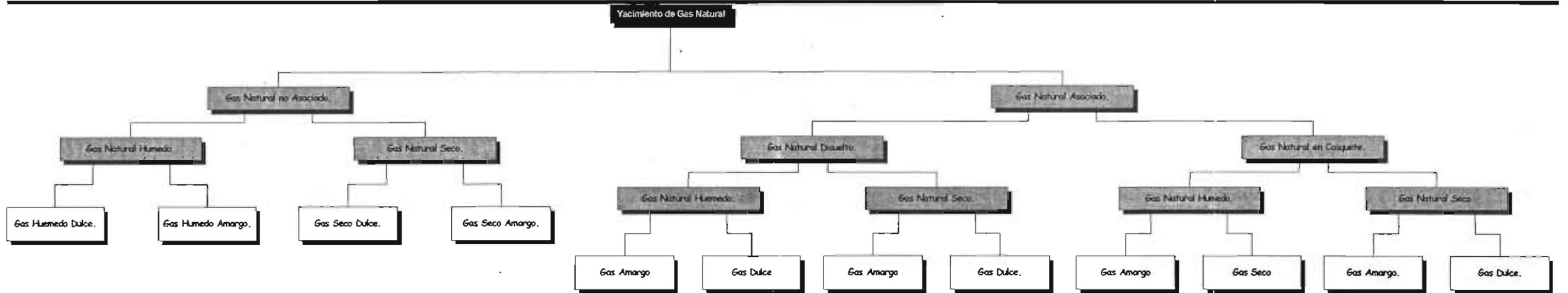
Clasificación del Gas Natural según su origen.

Por su composición puede ser clasificado de manera siguiente:



Clasificación del Gas Natural según su composición.

Dependiendo del tipo de yacimiento y composición el Gas Natural puede presentar los siguientes escenarios para su explotación:



Escenarios de explotación de Gas Natural según el tipo de yacimiento y composición del gas.

La explotación del Gas Natural puede tener varios escenarios como se muestra en el esquema anterior, dependiendo de que tipo de yacimiento, composición y condiciones en que se encuentre el gas natural, se definen los procesos y equipos necesarios para su explotación, entre mayor sean las características del gas parecidas a un gas asociado y húmedo-amargo, mas complejo será su procesamiento y por lo contrario cuando el gas tiene un mayor parecido a un gas no asociado y seco-dulce, se tiene un procesamiento mas simple. El objetivo principal es obtener un gas seco, que cumpla con las especificaciones para venta, para realizar esto es necesario someter al gas a diferentes procesos , en la tabla 13 se muestra las condiciones del gas y su correspondiente procesamiento para obtener Gas Natural Seco.

Características del gas	Unidad de Procesamiento
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gas asociado. ➤ Gas con arena. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Baterías de separación y filtración.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gas húmedo. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Planta Criogénica. ➤ Estación de almacenamiento.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gas amargo. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Planta endulsadora.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gas con agua. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Planta deshidratadora.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gas a baja presión. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estación de compresión.
<hr/> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gas para venta 	
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gasoducto. ➤ Estación de medición.

Tabla 13 Características del gas y sus unidades de procesamiento.

Estas diferentes características en que se puede encontrar el Gas Natural, provoca que los proyectos de explotación del gas, se ajusten a el tipo de yacimiento y composición del gas, esto genera que se tengan diferentes tipos de proyectos, que en cierta forma pueden ser independientes uno del otro, como pueden ser:

- Baterías de separación y filtración.
- Planta endulzadora.
- Planta de Deshidratación.
- Estación de Compresión.
- Planta criogénica.
- Estación de Almacenamiento.
- Estación de medición.
- Gaseoducto.

El escenario mas complicado para la explotación del Gas Natural y el procesamiento para la obtención de gas seco, se muestra en la figura 18, este escenario en particular presenta las condiciones mas desfavorables para la obtención de gas seco y suponiendo que el gas cuenta con trazas de agua y arena. además de que se requiere que parte del gas sea almacenado y otro sea acondicionado para su transportación, el esquema para este escenario se muestra en la figura 19. Este escenario es el mas representativo ya que involucra una mayor cantidad de proyectos que pudieran surgir en la explotación y procesamiento del Gas Natural.

Origen y Características del Gas Natural.

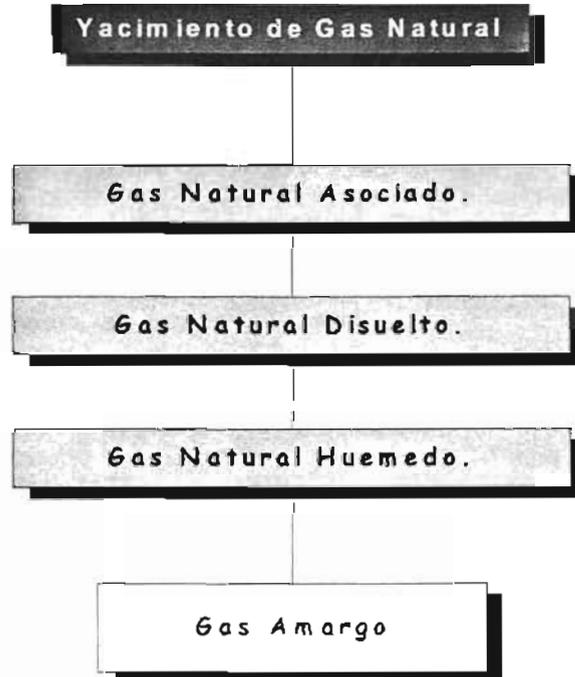


Figura 18 Escenario mas complicado para la obtención de Gas Seco.



LO HUMANO EJE DE
NUESTRA REFLEXION



UNAM

CAPITULO 4

GESTIÓN DEL ALCANCE EN PROYECTOS DE GAS NATURAL.

GESTIÓN DEL ALCANCE EN PROYECTOS DE GAS NATURAL.

4.1 Caso de Estudio

En el capítulo anterior se mostraron los posibles escenarios que se presentan en los proyectos de explotación de gas natural, el más representativo es el de la figura 18, este escenario es el más complicado ya que presenta un gas en condiciones tales que se requiere un mayor número de etapas de procesamiento para obtener un gas seco, por lo tanto se elige este escenario para ejemplificar la gestión del alcance en este tipo de proyectos.

El escenario elegido es el más representativo para los proyectos de explotación de gas natural, se limitará este escenario con las siguientes características:

El gas natural a procesar será recibido en límites de batería (L.B.), proveniente de pozos, el gas a la entrada será una mezcla de gas-aceite, con la característica de ser húmedo y amargo, el aceite obtenido de la separación será enviado a L.B. para su procesamiento en refinería. Como el gas es húmedo, se considera que contiene una fracción importante de hidrocarburos condensables, al igual que un volumen considerable de metano de tal forma que sea rentable una planta criogénica para su separación y procesamiento, las gasolinas obtenidas de la planta criogénica se mandan a L.B. para su procesamiento en una planta fraccionadora: el Gas Licuado del Petróleo (G.L.P.) obtenido será mandado a una estación de almacenamiento para distribución. El gas natural será mandado a L.B. para su distribución por medio de un gasoducto. las especificaciones del gas en el L.B. será de un gas seco, dulce y condiciones de P y T adecuadas para la distribución; en la figura 19 se muestra el esquema para el caso de estudio. Se supondrá que el pozo está ubicado en la zona costera de Veracruz y que la mezcla de gas-aceite es enviada a tierra para su procesamiento; el proyecto será denominado "Alfa-13"

En el capítulo dos se mencionaron los procedimientos para la gestión del alcance usando las técnicas del Project Managment Institute (PMI), estas técnicas son aplicables a cualquier tipo de proyecto, la aplicación correcta de estas técnicas asegura una planeación más confiable en los proyectos, existen varias técnicas que el PMI ofrece para las diferentes áreas que intervienen en un proyecto, como son, control de cambios, dirección de proyectos, tiempos de ejecución del proyecto, riesgos del proyecto, etc; la técnica seleccionada es la Gestión del Alcance, que será aplicada para el caso en estudio.

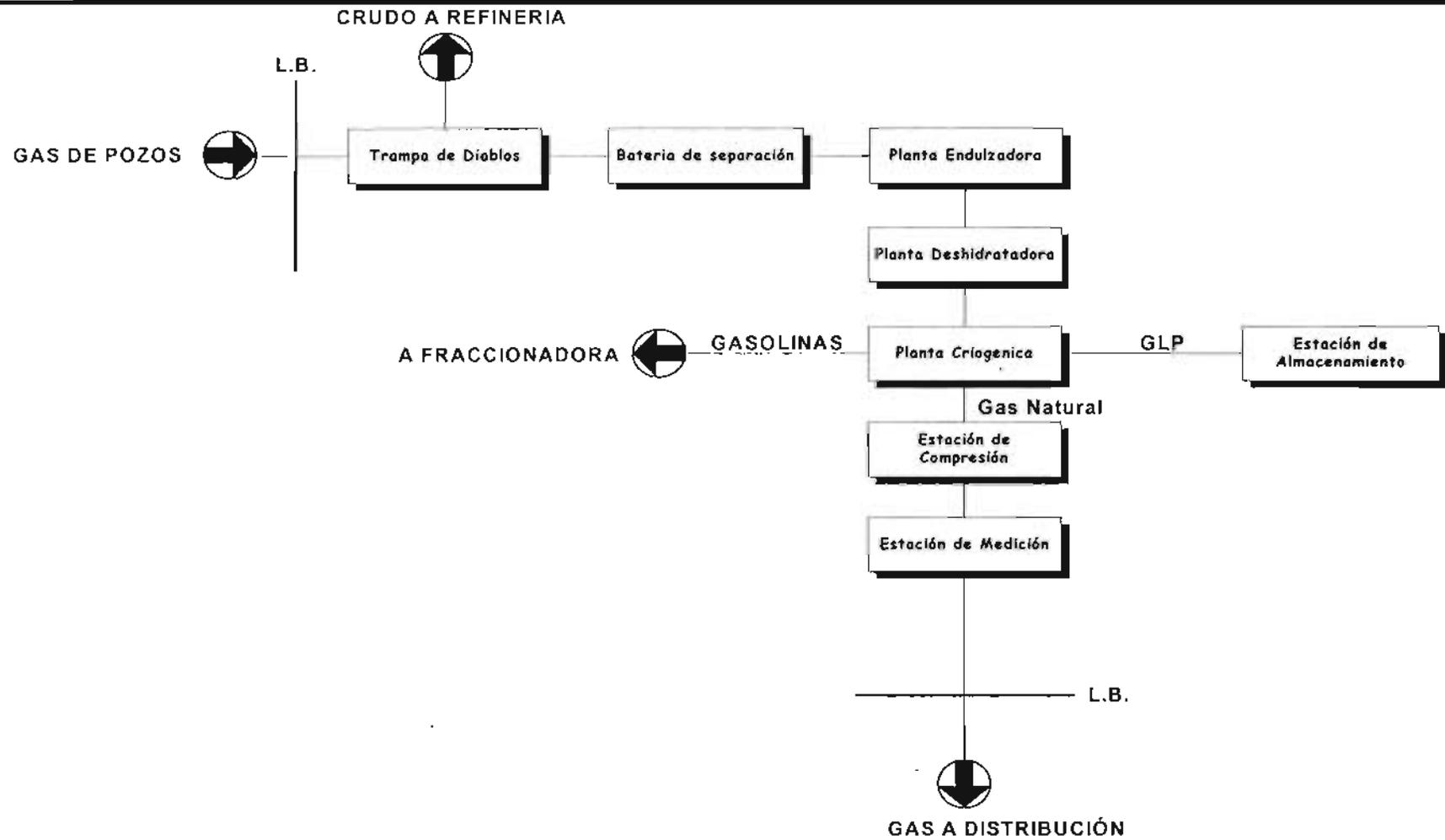


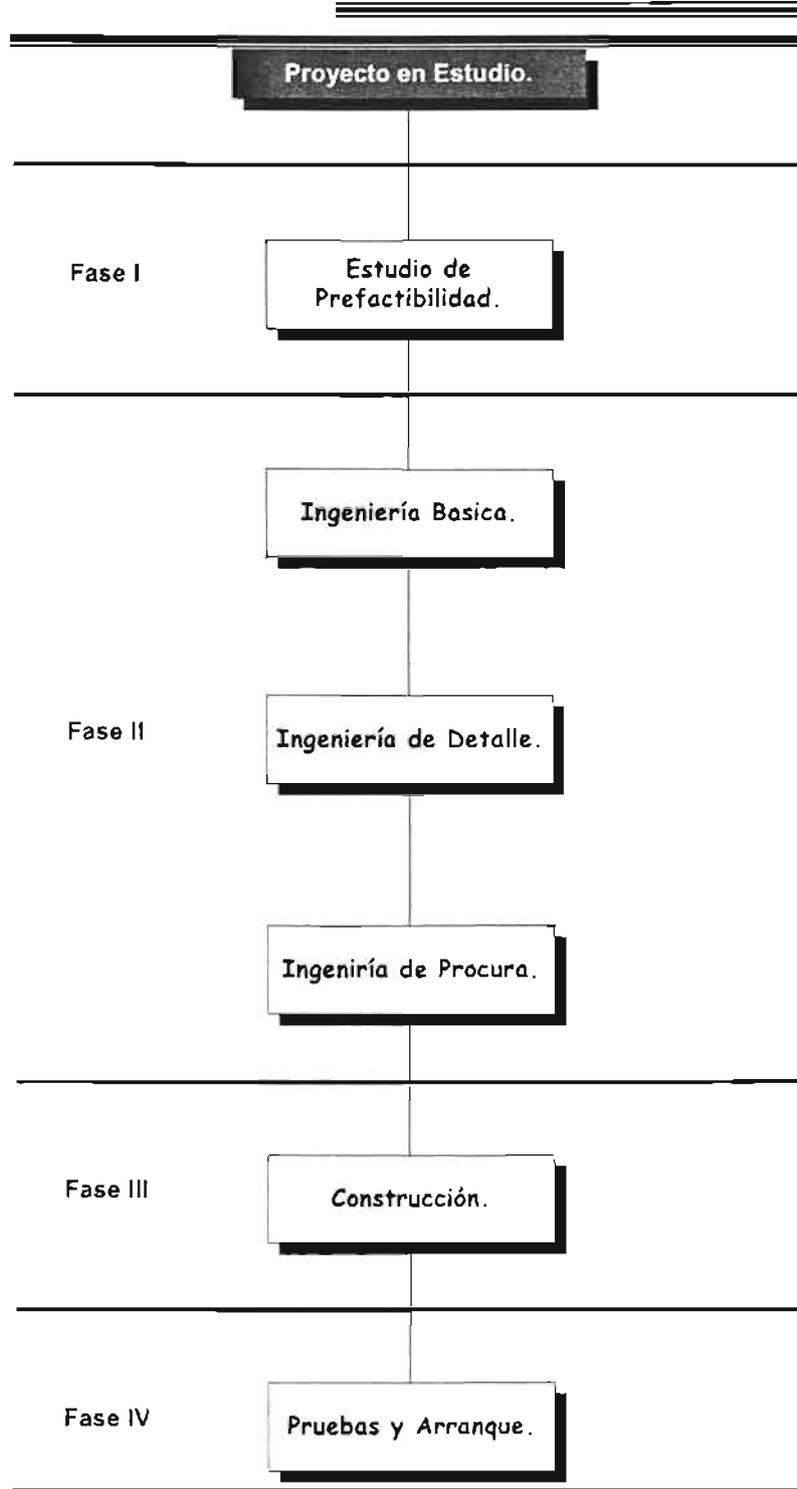
Figura 19. Esquema de proceso para el caso en estudio.



4.2 Fases del proyecto

Para planeación inicial de un proyecto es necesario identificar claramente las fases o etapas que componen el proyecto o bien que son necesarias para llevarlo a cabo. Para este caso, se propone que sea desarrollado por fases, en las cuales la información generada por la primera servirá para el inicio de la segunda y así sucesivamente; cabe mencionar que la mayoría de los proyectos de ingeniería son desarrollados de esta forma, sin embargo en proyectos de investigación, proyectos en los que no se tengan antecedentes o en proyectos muy complejos se usan otro tipo de ciclo de vida (ver capítulo 1).

En el proyecto en estudio se consideran cuatro fases para llevar a cabo el proyecto:



Fases del proyecto en estudio

4.3 Estudio de Prefactibilidad.

Una vez identificada una necesidad u oportunidad, que de lugar al surgimiento de un proyecto, generalmente se realiza un estudio de prefactibilidad que será la base para tomar la decisión de continuar con este o bien la cancelación, esta decisión esta apoyada en la información que arrojan los siguientes estudios que conforman un el estudio de prefactibilidad:

- Estudio de mercado.
- Estudio del producto.
- Estudio del proceso.
- Estudio de localización de la planta.
- Evaluación económica.
- Evaluación ambiental.

La información que se obtiene de estos estudios es:

- Recursos Naturales considerados potencialmente aptos para su procesamiento e industrialización.
- Demanda futura de ciertos bienes de la demanda final que tengan un crecimiento potencial importante como resultado del crecimiento de la población o el poder de compra para nuevos productos, siguiendo el concepto de cadena y ruta tecnológica de producción.
- Importaciones, para justificar áreas de sustitución de importaciones.
- Impacto hacia el medio ambiente.
- Posibilidades de interrelación entre regiones de un mismo país o con países con los que se tengan tratados de libre comercio.
- Posible extensión de líneas de manufactura para integrar rutas de producción hacia delante o hacia atrás del sector de origen.
- Posibilidades de diversificación industrial.
- Posibilidades de expansión de la capacidad industrial instalada para alcanzar la competitividad mediante las economías de escala.
- Posibilidades de Exportación.
- Disponibilidad y costo de los factores de la producción.
- Estrategias que apoyen el alcance del proyecto.
- Mercado y mercadotecnia del producto.
- Abastecimiento y suministro de las materias primas y los servicios.
- La localización.

- La ingeniería básica y la tecnología que se aplicarán en la manufactura del producto.
- Los costos organizacionales y generales.
- Los Recursos Humanos, requerimientos de entrenamiento, habilidades, etc., incluyendo sus costos.
- El programa de implantación del proyecto y el presupuesto disponible.

Algunos proyectos pueden ser arrancados sin un estudio de prefactibilidad, como son los proyectos de investigación y desarrollo, sin embargo en los proyectos de inversión este estudio y la información obtenida juegan un papel importante en la definición del proyecto y determinan algunos aspectos importantes como pueden ser: la rentabilidad del proyecto, la localización y tamaño de la planta, costo e inversión aproximada y se identifican los factores de riesgo internos y externos que ayudan a una mejor planeación.

En el caso de los proyectos de explotación de gas natural, es esencial este estudio. En nuestro país, PEMEX es la institución encargada de la exploración y explotación del gas natural y es ella misma quien se encarga, una vez identificado un yacimiento elaborar los estudios de prefactibilidad, generalmente se identifican varios yacimientos pero solo unos pocos llegan a ser factibles, esto depende de tamaño del yacimiento y la producción estimada, algunos yacimientos contienen volúmenes muy pequeños de gas y esto repercute que no sea rentable la explotación del yacimiento, cuando se tienen yacimientos con grandes volúmenes de gas, como los proyectos Lankahuasa y Cuenca de Burgos, es más probable que el proyecto sea rentable.

En el proyecto de explotación de gas natural Lankahuasa y el proyecto de explotación de crudo asociado con gas llamado proyecto Integral Crudo Marino Ligero, se llevó a cabo un estudio de prefactibilidad en el cual se determinó que el proyecto es altamente rentable. A continuación se muestra parte del estudio de prefactibilidad de estos proyectos.

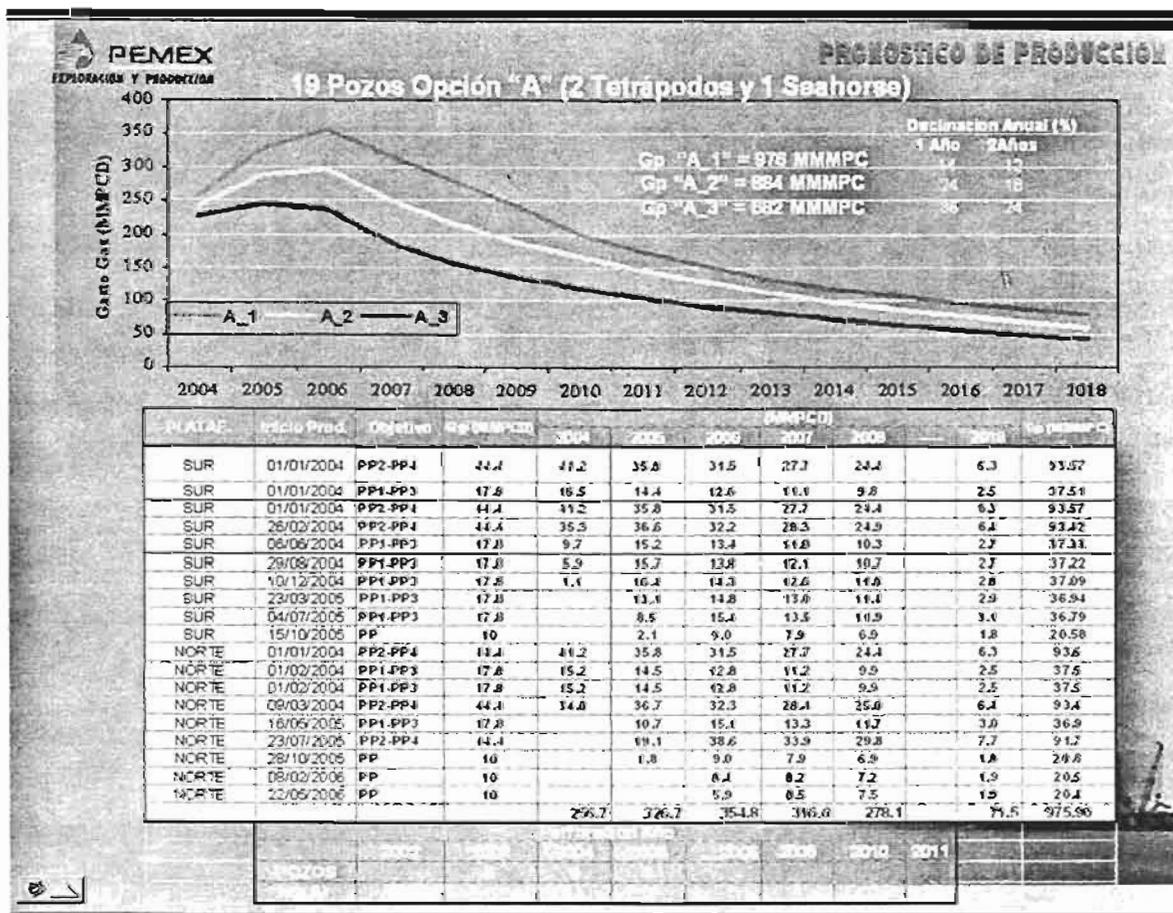
4.3.1 Estudio de prefactibilidad del proyecto Lankahuasa.

En estudios de prefactibilidad de proyectos de explotación de gas natural, se tiene información que es más relevante que en otros tipos de proyectos, esta información es comúnmente:

- Pronósticos de producción.
- Diseño y ubicación de pozos.

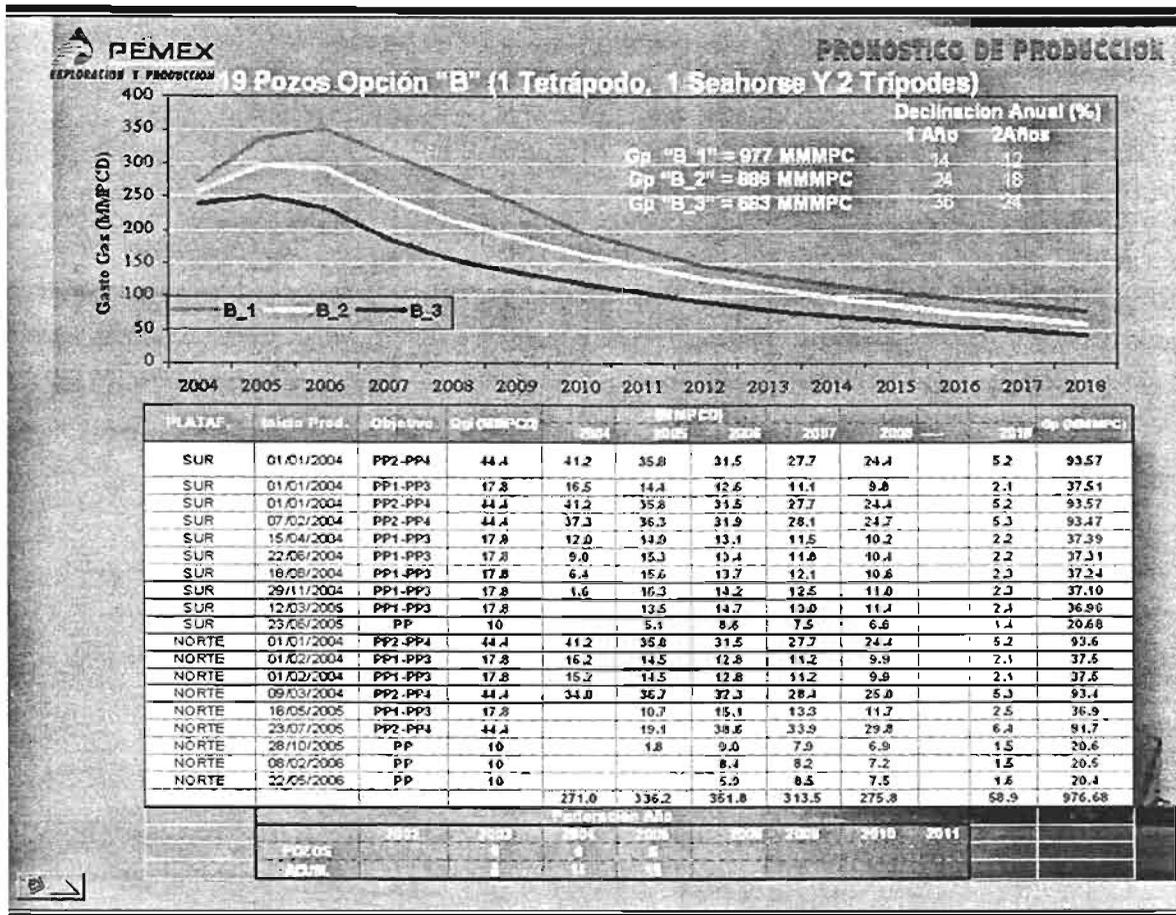
- Localización de plataformas de perforación.
- Alternativas de perforación y explotación.
- Alternativas de procesamiento.
- Costos aproximados de instalaciones.
- Planes estimados de trabajo.
- Estudios ambientales.
- Resultados de estudios económicos (rentabilidad del proyecto)

Pronósticos de producción: en esta parte se analizan las posibles reservas que con que cuenta el yacimiento y se realizan predicciones de producción a futuro, tratando de tener una visión del comportamiento de la explotación del yacimiento, como podría ser: volumen de producción inicial, tiempo de agotamiento de las reservas y porcentaje de declinación anual. En gráfica 7 se muestra el pronóstico de producción para el proyecto Lankahuasa.



Grafica 7. Pronósticos de producción del proyecto Lankahuasa (opción A).

En el proyecto Lankahuasa se propusieron tres alternativas de explotación, con diferentes tipos de plataformas, en los estudios de prefactibilidad se analizan las diferentes alternativas con que se cuente y en base a los resultados se elige la opción mas favorable técnica y económicamente. En la grafica 8 se muestra los pronósticos de producción de una segunda opción de explotación para el proyecto Lankahuasa.



Grafica 8. Pronósticos de producción del proyecto Lankahuasa (opción B).



Diseño y ubicación de pozos: la correcta ubicación de los pozos ha perforar permite optimizar la extracción del yacimiento y a su vez determinar la cantidad de pozos necesarios, para el proyecto Lankahuasa, las figuras 20 y 21 muestran las propuestas de localización de pozos.

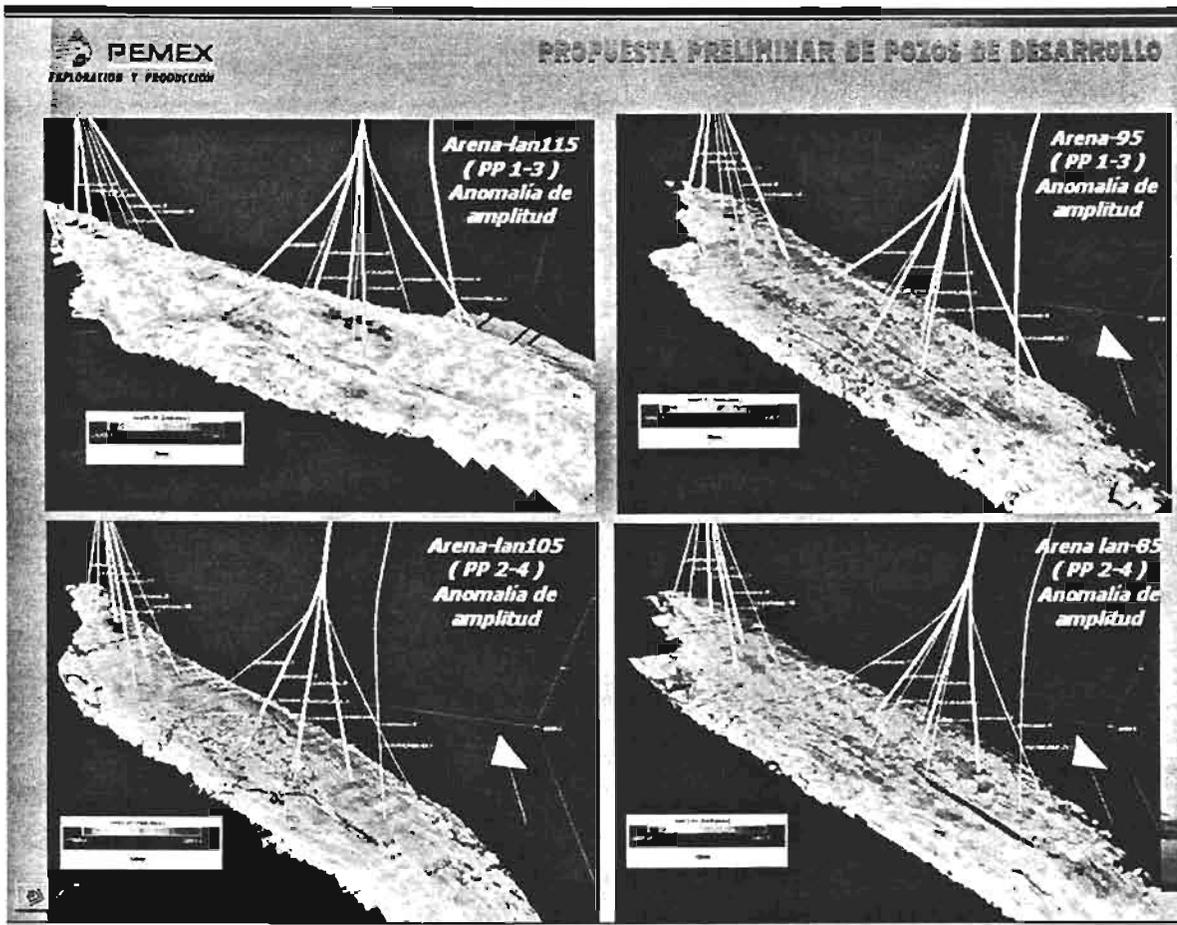


Figura 20. Propuesta de pozos para el proyecto Lankahuasa.

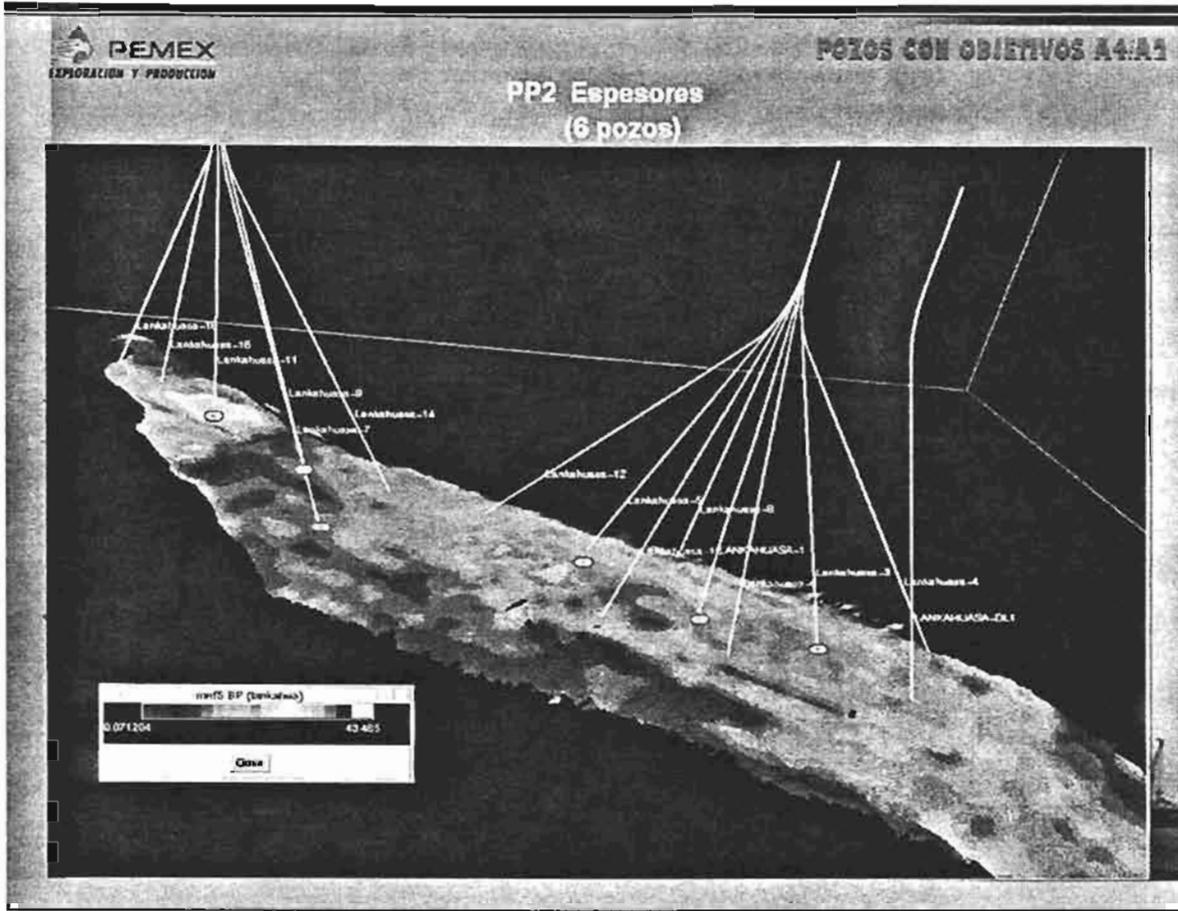


Figura 21. Propuesta de pozos para la alternativa A.

Localización de plataformas: este estudio determina la ubicación de las plataformas, tomando en cuenta profundidades y tipos de suelo marino, la figura 22 muestra las ubicaciones de las plataformas para el proyecto Lankahuasa.



PEMEX
EXPLORACION Y PRODUCCION

ALTERNATIVAS

(A)

- Con equipo Autoelevable y una estructura Sea Horse recuperar el pozo Lankahuasa DL1.
- Con equipo Autoelevable y 2 estructuras Tetrápodos recuperar el Lankahuasa 1 y desarrollar las áreas Norte y Sur.

(B)

- Con equipo Autoelevable y una estructura Sea Horse recuperar el pozo Lankahuasa DL1.
- Con equipo Autoelevable y una estructura Tetrápodo recuperar el Lankahuasa 1 y desarrollar el área Sur.
- Con equipo Autoelevable y con 2 estructuras Tripodes desarrollar el área Norte.

(C)

- Con equipo Autoelevable y una estructura Sea Horse recuperar el pozo Lankahuasa DL1.
- Con equipo Autoelevable y una estructura Tetrápodo recuperar el Lankahuasa 1 y desarrollar el área Sur.
- Con equipo Fijo y una estructura Octápodo desarrollar el área Norte.

Figura 23. Alternativas de explotación del Proyecto Lankahuasa.

Las alternativas son evaluadas tomando varios criterios, como pueden ser: tiempo de construcción, aspectos técnicos, costo del equipo, costo de instalación, tiempos de ejecución, disponibilidad de equipos, aspectos climatológicos, etc; estos criterios dan como resultado ventajas y desventajas de las propuestas, en las figuras 24 y 25 se muestra la evaluación de las alternativas.



Perforacion con Autoelevable, en Estructura Tetrápodos

VENTAJAS

- Mayor flexibilidad para el mantenimiento de pozos, al utilizar árboles secos.
- No esperas por condiciones climatológicas, imputables al equipo.
- Nulo riesgo operativo y económico al no utilizar sistema MLS
- Menor tiempo de espera de estructuras, respecto a los Octápodos.

DESVENTAJAS

- Tiempos y costos elevados por servicios direccionales debido a los desplazamientos de 2,800 M en los pozos 12 y 7, de 2,700 M en el pozo 14 y 2,400 M en el pozo 4.
- Riesgos operativos por ángulos de 45° a 60°
- Menor área que la estructura Octápodo para infraestructura de producción.
- Disponibilidad de equipos Autoelevables adecuados al tirante de agua.
- Manejo de producción en superficie limitada.



Figura 24. Ventajas y desventajas de la alternativa "A" del Proyecto Lankahuasa.

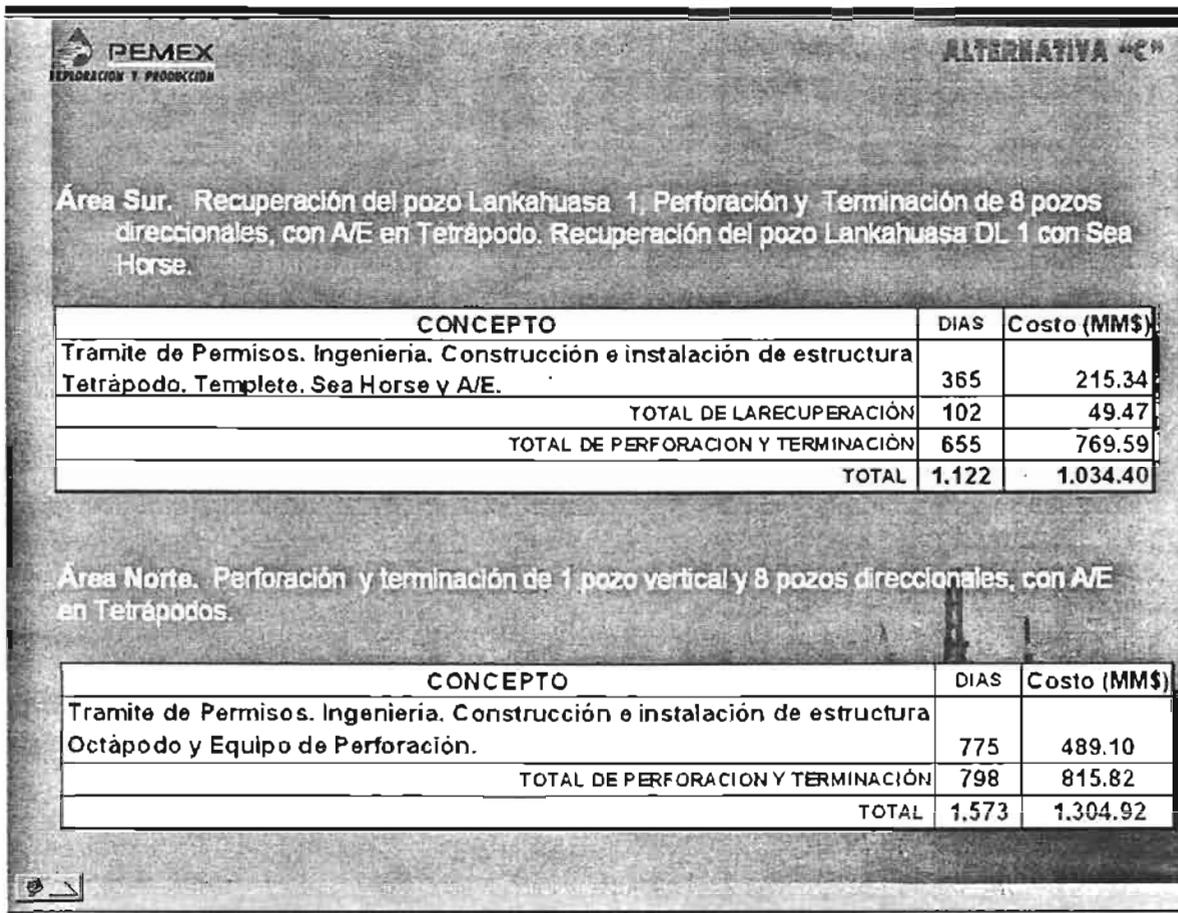


Figura 25. Estimado de costos de la alternativa "C" para el Proyecto Lankahuasa.

Alternativas de procesamiento: en esta parte del estudio se propone el proceso y equipo necesario para el manejo del gas, es importante mencionar que el proceso e instalaciones necesarias y definitivas son generadas en la Ingeniería de proyecto y que las propuestas en esta etapa del proyecto solo pretenden dar un estimado de cantidad y costo de las instalaciones y equipos, en las figuras 26 y 27 se muestran las instalaciones y proceso propuesto para el proyecto Lankahuasa.

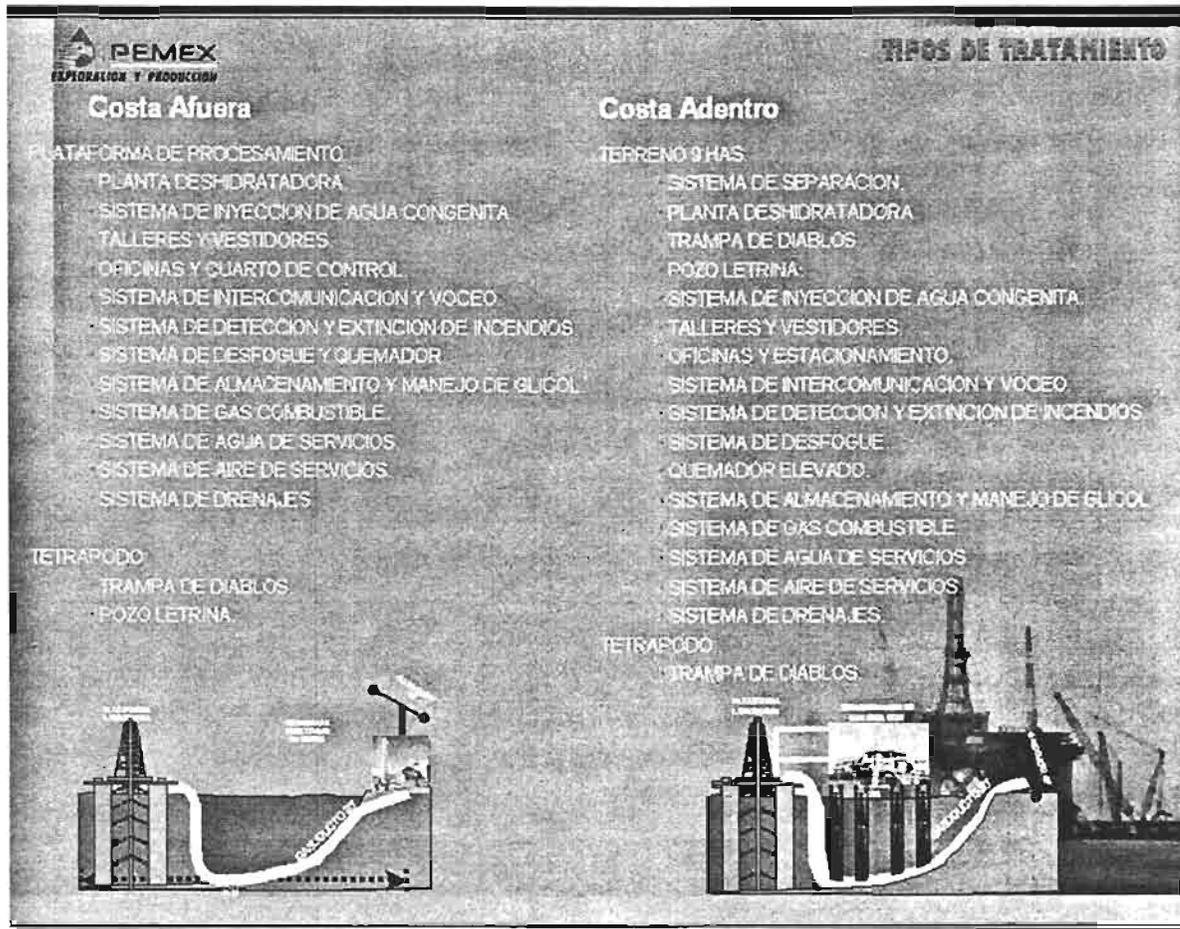


Figura 26. Alternativas de Procesamiento para el Proyecto Lankahuasa.

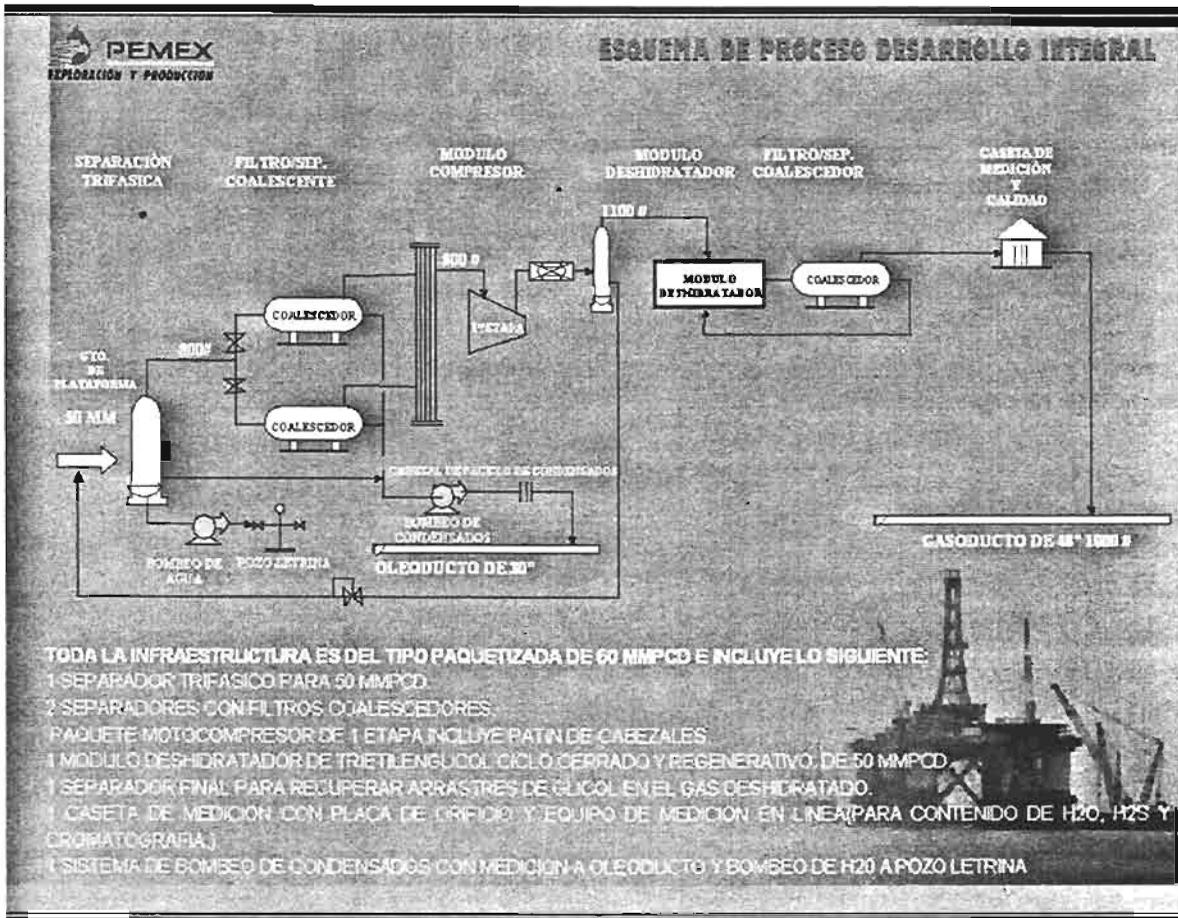
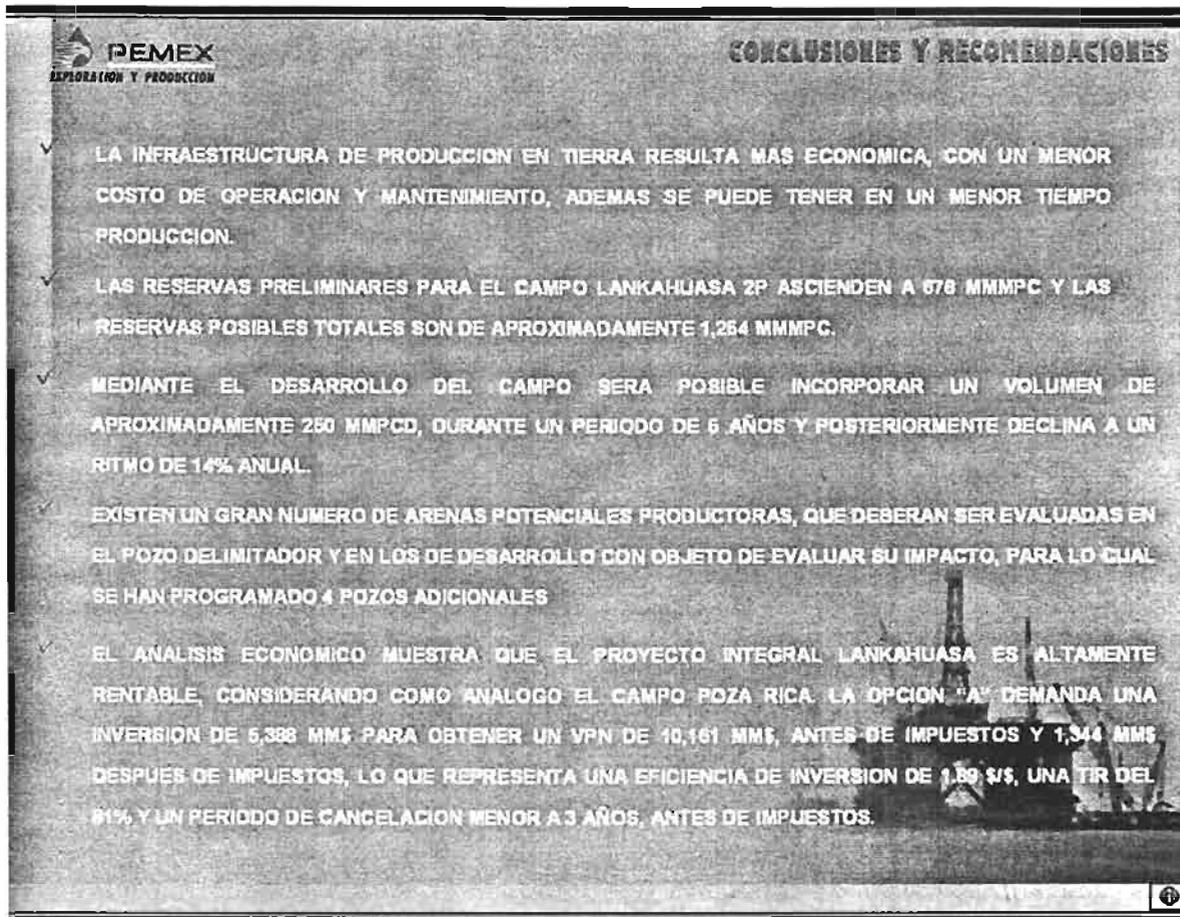


Figura 27. Esquema del Proceso para el Proyecto Lankahuasa.

Resultados de estudios económicos: la información obtenida en este estudio es la más importante, en base a las estimaciones obtenidas se decide que tan rentable es el proyecto, costo aproximado, inversión inicial, tasa interna de retorno, valor presente neto, que son parámetros para la toma de decisiones del proyecto, en la figura 28 se muestra las conclusiones del estudio de prefactibilidad del proyecto Lankahuasa.



PEMEX
EXPLORACION Y PRODUCCION

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ LA INFRAESTRUCTURA DE PRODUCCION EN TIERRA RESULTA MAS ECONOMICA, CON UN MENOR COSTO DE OPERACION Y MANTENIMIENTO, ADEMAS SE PUEDE TENER EN UN MENOR TIEMPO PRODUCCION.
- ✓ LAS RESERVAS PRELIMINARES PARA EL CAMPO LANKAHUASA 2P ASCIENDEN A 678 MMMPC Y LAS RESERVAS POSIBLES TOTALES SON DE APROXIMADAMENTE 1,264 MMMPC.
- ✓ MEDIANTE EL DESARROLLO DEL CAMPO SERA POSIBLE INCORPORAR UN VOLUMEN DE APROXIMADAMENTE 260 MMPCD, DURANTE UN PERIODO DE 6 AÑOS Y POSTERIORMENTE DECLINA A UN RITMO DE 14% ANUAL.
- ✓ EXISTEN UN GRAN NUMERO DE ARENAS POTENCIALES PRODUCTORAS, QUE DEBERAN SER EVALUADAS EN EL POZO DELIMITADOR Y EN LOS DE DESARROLLO CON OBJETO DE EVALUAR SU IMPACTO, PARA LO CUAL SE HAN PROGRAMADO 4 POZOS ADICIONALES
- ✓ EL ANALISIS ECONOMICO MUESTRA QUE EL PROYECTO INTEGRAL LANKAHUASA ES ALTAMENTE RENTABLE, CONSIDERANDO COMO ANALOGO EL CAMPO POZA RICA. LA OPCION "A" DEMANDA UNA INVERSION DE 5,388 MM\$ PARA OBTENER UN VPN DE 10,161 MM\$, ANTES DE IMPUESTOS Y 1,344 MM\$ DESPUES DE IMPUESTOS, LO QUE REPRESENTA UNA EFICIENCIA DE INVERSION DE 1.89 \$/\$, UNA TIR DEL 31% Y UN PERIODO DE CANCELACION MENOR A 3 AÑOS, ANTES DE IMPUESTOS.

Figura 28. Conclusiones del Estudio de Prefactibilidad del Proyecto Lankahuasa.

4.3.2 Estudio de Prefactibilidad del Proyecto Integral Crudo Marino Ligero.

En el caso anterior la información generada por la compañía o grupo de trabajo encargado para la elaboración del estudio, fue presentada de forma más compacta. Esto con el fin de presentar al cliente un informe más compacto y digerible, en general se entrega un informe donde se muestra la información con más detalle, para la revisión de especialistas, a continuación se muestra parte del estudio de prefactibilidad del proyecto Crudo Marino Ligero, donde la información se presenta con mayor detalle.

El Proyecto Integral Crudo Ligero Marino tiene nueve campos marinos. En este estudio se documentaron seis de los campos que tienen reservas probadas y probables (2P) pendientes de desarrollar, y que ascienden a 1.3 billones de pies cúbicos (MMMMPC) de gas y 517 millones de barriles de aceite (MMB).

La estrategia para el desarrollo consiste de dos etapas:

- Producción Temprana.- En esta etapa se propone la recuperación de cuatro pozos exploratorios en el año 2002 para ponerlos a producir. Esto permitirá generar flujo de efectivo en el corto plazo.
- Desarrollo.- En esta fase se desarrollarán seis campos con la perforación de 52 pozos productores y uno para reinyectar el agua que se producirá con el aceite; adicionalmente, se recuperarán otros cuatro pozos descubridores.

Del estudio económico se desprende la siguiente información:

El monto total de la inversión del componente de explotación del proyecto a partir del 2001 asciende a 21,335 MM\$, de los cuales, 2,015.9 MM\$ serán para la etapa de la producción Temprana, y 19,319 MM\$ para la inversión en la etapa del desarrollo de los campos actualmente descubiertos. En estos montos se incluyen 6,018.5 MM\$ de programas operacionales. En la tabla 14 que se muestra a continuación se presenta un resumen del programa de las inversiones totales del componente de explotación del proyecto, en pesos del año 2000.

CONCEPTO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	TOTAL
Perforación y terminación	0.0	0.0	0.0	0.0	516.7	828.7	1817.2	1872.3	1040.4	18.2							6,093.73
Infraestructura para pozos	0.0	0.0	0.0	57.1	386.3	446.1	186.5										1,076.0
Recuperación de pozos	0.0	0.0	164.4	0.0	90.4	0.0	66.9										321.7
Obras para manejo de producción	16.0	121.0	336.9	640.2	974.9	1402.6	742.3										4,233.8
Estudios	51.5	93.9	130.6	30.9	15.0	5.0											326.9
Nuevos ductos	10.6	116.0	415.7	1906.1	352.9	81.0	270.3										3,152.5
Infraestructura de apoyo	0.0	58.3	0.0	55.0													113.3
Equipamiento informático	0.0	38.5	38.5														77.0
Programas operacionales	73.8	71.4	47.4	126.8	159.0	223.7	43.8	557.4	769.3	612	661	766.6	410	454.1	294.4	417.4	6,018.5
TOTAL DESARROLLO ACTUAL (MM\$)																	
TOTAL INVERSIONES (MM\$)	151.9	499.1	1,133.3	2,816.1	2,495.2	2,987.2	3,521.2	2,439.7	1,809.7	630.3	661.0	766.6	410.0	454.1	294.4	417.4	21,335.3

Tabla 14.- Resumen del programa de inversiones del componente de explotación del proyecto integral.

La tabla 15 presentará el perfil de producción, flujos de Inversiones, Ingresos, costos de operación y mantenimiento, transporte y los flujos de efectivos correspondientes a la componente de explotación del proyecto Integral.



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total 2001-15
Ingresos	0.0	0.0	2,128.0	2,792.5	3,520.3	6,108.2	11,235.0	18,916.4	20,432.8	17,830.4	12,935.6	7,305.2	5,973.3	5,281.9	4,582.1	2,727.5	121,779.3
Acosta	0.0	0.0	1,685.7	2,201.5	2,548.3	3,097.6	7,482.8	13,776.9	16,100.8	14,833.4	10,585.3	6,368.4	5,213.7	4,615.9	4,012.7	2,400.7	95,603.7
Gas	0.0	0.0	462.3	561.1	925.8	2,071.0	3,719.3	5,112.2	4,309.2	3,178.1	2,334.5	923.6	748.6	658.7	571.6	320.3	25,894.4
Condensados	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Otros Ingresos Costero				29.9	46.2	39.6	32.9	27.3	22.7	19.0	15.9	13.2	11.0	9.2	7.7	6.5	281.1
Gastos operativos y operaci	65.8	71.4	123.6	221.9	282.9	448.4	843.5	1,211.5	1,427.8	1,169.6	1,066.0	984.7	588.1	611.5	431.3	488.1	9,980.5
Costos de operaci	0.0	0.0	22.4	28.2	35.6	62.7	113.9	185.8	195.3	168.0	122.0	67.4	55.1	48.7	42.4	25.1	1,172.6
Costos de transporte	0.0	0.0	53.7	67.0	88.3	162.0	291.7	458.3	453.3	389.5	283.0	150.7	123.0	108.7	94.5	55.7	2,789.4
Otros gastos operacionales	65.8	71.4	47.4	126.8	159.0	223.7	438.0	567.4	769.3	612.0	661.0	766.6	410.0	454.1	294.4	417.4	6,018.5
Inversiones de Capital	66.1	427.7	1,085.9	2,689.3	2,336.2	2,763.4	3,083.2	1,872.3	1,040.4	18.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15,316.8
Flujo de efectivo	-151.9	-499.1	918.6	-118.6	901.2	2,896.4	7,308.2	15,832.6	17,964.5	16,642.6	11,869.6	6,320.5	5,385.2	4,670.4	4,160.7	2,229.4	96,482.0
Flujo de efectivo descontado	-167.1	-499.1	835.0	-98.0	877.1	1,978.3	4,537.8	8,937.1	9,218.6	7,763.9	5,033.9	2,436.8	1,887.5	1,488.1	1,205.2	587.1	45,989.2
Flujo de efectivo acumulado	-167.1	-666.2	168.8	70.8	747.9	2,726.1	7,283.9	16,201.0	25,419.6	33,183.5	38,217.4	40,654.2	42,541.7	44,029.8	45,235.0	45,822.1	
Memorandum																	
Producci																	
Prod. de crudo (mbo)	0.0	0.0	26.6	34.2	38.4	58.7	110.1	203.3	238.4	217.2	157.6	94.8	77.6	68.7	59.7	35.7	518.7
Producci	0.0	0.0	56.7	67.6	109.5	237.4	413.6	558.8	461.7	336.4	245.1	97.0	78.6	69.0	60.0	33.6	1,030.3
Prod. de condensados (mbo)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 15. Flujos del componente de explotaci

La evaluaci



Precio de Exportación	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Crudo superligero (DL/BL)	16.71	17.39	16.43	16.91	17.40	17.89	17.84	17.79	17.73	17.88	17.63	17.63	17.63	17.63	17.63	17.63
Crudo ligero (DL/BL)	15.70	16.16	15.40	15.88	16.37	16.86	16.81	16.76	16.70	16.65	16.60	16.60	16.60	16.60	16.60	16.60
Crudo pesado (DL/BL)	12.87	13.06	12.10	12.68	13.27	13.86	13.91	13.96	14.00	13.95	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90	13.90
Gas Seco (DLs/MPC)	2.16	2.36	2.34	2.35	2.38	2.45	2.53	2.60	2.65	2.68	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70
Gas Húmedo Dulce (DLS/MPC)	2.09	2.24	2.21	2.23	2.26	2.33	2.41	2.47	2.51	2.54	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56
Gas Húmedo Amargo (DLS/MPC)	2.01	2.18	2.14	2.18	2.22	2.29	2.36	2.41	2.45	2.48	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Condensado Amargo (DL/BL)	9.58	10.27	9.93	10.42	10.66	10.98	11.04	11.11	11.12	11.17	11.21	11.21	11.21	11.21	11.21	11.21
Condensado Dulce (DL/BL)	10.94	11.84	11.44	12.06	12.33	12.66	12.72	12.77	12.76	12.81	12.85	12.85	12.85	12.85	12.85	12.85
Precios a Refinación																
Crudo superligero (DL/BL)	16.78	17.39	16.43	16.91	17.40	17.89	17.84	17.79	17.73	17.88	17.63	17.63	17.63	17.63	17.63	17.63
Crudo ligero (DL/BL)	15.31	15.88	15.11	15.59	16.08	16.57	16.51	16.48	16.41	16.35	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30	16.30
Crudo pesado (DL/BL)	10.16	11.70	10.74	11.32	11.91	12.50	12.54	12.59	12.63	12.58	12.53	12.53	12.53	12.53	12.53	12.53
Factor Opn. y Mito. (DL/BCE)	1	0.155														
Factor Transp. Gas (DL/BPCE)	1	0.509														
Transp. Crudo y Cond (DL/BL)	1	0.313														
Paridad (\$/DL)	1	10.438														
Tasa de Descuento	1	10%														
Destino																
Exportac	1	24%														
Nacional	1	76%														

Tabla 16.- Premisas utilizadas para la evaluación económica.

Los indicadores económicos por cada una de las etapas, antes de impuestos se muestran en la tabla 17 y el análisis de sensibilidad en la tabla 18.

	Producción Temprana	Desarrollo	Total	Unidades
Valor Presente Neto (VPN)	9,248.6	36,740.9	45,989.2	MMS
Valor presente de la inversión (VPI)	1,115.4	9,678.6	10,793.9	MMS
Índice de utilidad (VPN/VPI)	8.3	3.8	4.3	\$/ \$
Relación beneficio - costo	5.7	3.7	3.9	\$/ \$
Tasa interna de retorno (TIR)	354	79	179	%
Periodo de recuperación	2	6	4	Años

Tabla 17.- Indicadores económicos.

Análisis de Sensibilidad	VARIACIÓN %	
	Valor actual	Valor variado
Inversión :	426.07%	
	\$15,316.8	\$80,576.6
Volumen :	(80.99%)	
Aceite (MMB) -	518.68	98.59
Gas (MMMPC) -	1,030.30	195.85
Precio :	(74.60%)	
Aceite (DI/BI) -	16.43	4.17
Gas (\$/MPC) -	2.36	0.60

Tabla 18.- Análisis de sensibilidad del componente de explotación del proyecto integral.

Del estudio de alternativas de explotación y ubicación de pozos se obtiene la siguiente información:

En el área del Proyecto Integral Crudo Ligero Marino, en su componente de explotación, considera el desarrollo de diez campos descubiertos: Sinan, Citam, Bolontiku, May, Yum, Mison, Kab, Kix, Yaxche y Hayabil como se presenta en la Figura 29, donde se observa la localización de cada uno de ellos y cuya ubicación aproximada está a 75 Km. al Noreste del Puerto Dos Bocas, Tabasco.

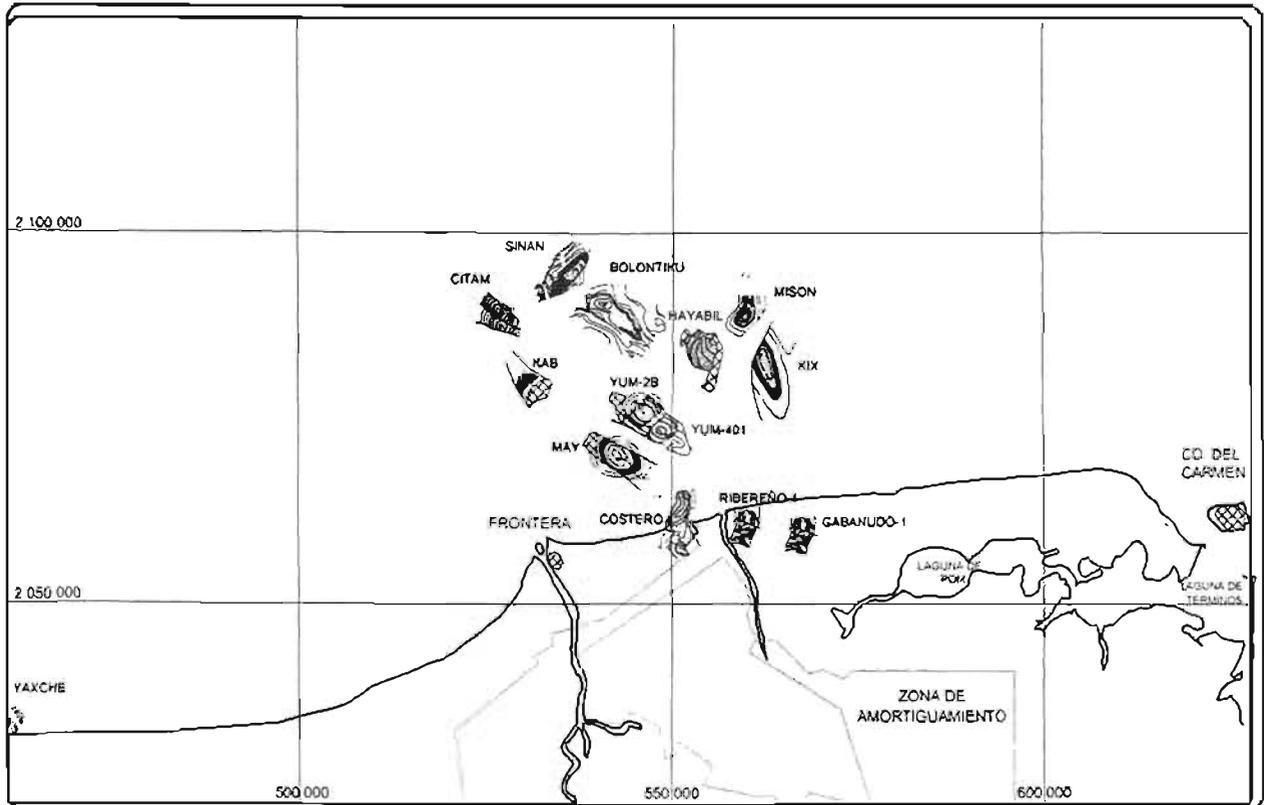


Figura 29. Campos descubiertos en el Proyecto Integral Crudo Ligero Marino

A la fecha se tienen perforados 45 pozos exploratorios en el área, de los que diez son productores de hidrocarburos. Éstos están taponados temporalmente, en espera de las instalaciones para su explotación. Por otra parte, se cuenta con estudios de simulación numérica de yacimientos en Sinan y Citam y se tienen 29 levantamientos sísmicos interpretados.

Los yacimientos localizados en el Cretácico (K) se encuentran a una profundidad media de 4,700 metros bajo el nivel del mar (mbnm) y están formados básicamente de carbonatos fracturados con intercalaciones de lutitas con un volumen de reservas de gas de 450.9 miles de millones de pies cúbicos (MMMPC) y 309.6 miles de barriles (MMB).

Con relación al Jurásico Superior Kimmeridgiano (USK), se localiza a una profundidad media de 5500 mbnm y se constituye de carbonatos que varían de calizas en las cimas a dolomias en las bases. Las reservas de gas son 853.5 MMMPC y las de aceite 207.1 MMB.

De acuerdo con la estadística de la región, se utilizaron factores de declinación que varían según el tipo de fluidos de los yacimientos. La declinación de la producción será ampliamente compensada con la incorporación de los nuevos descubrimientos.

La propuesta de desarrollo del proyecto se plantea con base en la reserva oficial certificada al 1º de Enero del 2000, la cual asciende a 811 MMBPCE. Con mayor información del área Mison-Kix podrán adicionarse 74 MMBPCE.

En la Tabla 19 se observan las características principales de los yacimientos descubiertos en los seis campos a desarrollar.

Campo	Tirante agua (m)	Yacimiento	Prof. Yac. (mbnm)	Reserva (MMBPCE)	Tipo Fluido	Producción Inicial			
						Dens. (°API)	qo (BPD)	qg (MMPCD)	RGA (m3/m3)
Sinan	34	KM (B 101A)	5,032	142	Acelte Negro	30	4,000	1.8	78
	36	JSK (B 101A)	5,448	108	Aceite Volátil	44	9,000	25.6	506
	34	JSK (B 201)	5,485	70	Aceite Volátil	35	9,000	22.6	448
Citam 101	32	KS	5,170	137	Aceite Negro	30	12,500	5.4	77
Bolontiku	26	JSK	5,080	127	Acelte Volátil	37	5,600	11.6	370
May	16	KM	5,010	101	Gas y Condensado	43	4,600	29.7	1,151
	16	JSK	5,639	69	Gas y Condensado	43	5,600	36.2	1,151
Yum	16	KS (B 2B)	4,172	30	Aceite Volátil	41	4,200	12.5	530
Kab	24	JSK	5,619	27	Aceite Volátil	36	5,000	10.4	371
Total	-	-	-	811	-	-	-	-	-

Tabla 19. Características principales de los yacimientos a desarrollar.

El Proyecto Integral Crudo Ligero Marino se localiza en la plataforma Continental del Golfo de México frente a las costas de los Estados de Tabasco y Campeche, aproximadamente a 75 kilómetros al Noreste de la Terminal Marítima Dos Bocas, Tab., Figura 30, entre las isobatas de 20 m y 60 m, cubriendo una superficie aproximada de 6,490 km².

4.4 Gestión del alcance.

Cuando el estudio de Prefactibilidad determina que el proyecto es factible, se pasa a la siguiente fase del proyecto que es la Planeación del Proyecto, dentro de esta se tiene la parte enfocada a la gestión del alcance que comprende los procesos requeridos para asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo necesario y solamente el trabajo necesario para completar el proyecto con éxito.

4.4.1 Iniciación.

En las primeras etapas se ejemplificara en general como se aplican las técnicas del PMI, mostrando ejemplos de proyectos similares al caso en estudio y portenormente de la seccion 4.4.2.5 se aplicaran las técnicas para el caso en estudio.

El proceso para la iniciación del proyecto es el que se muestra en la siguiente tabla:

Entradas.	Técnicas y Herramientas	Salidas.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Descripción del proyecto 2. Plan estratégico. 3. Criterios de selección de proyectos. 4. Información histórica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Métodos de selección de proyectos. 2. Juicio de expertos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acta del proyecto. 2. Director del proyecto identificado / asignado. 3. Restricciones. 4. Hipótesis.

ENTRADAS.

4.4.1.1 Descripción del producto.

En este punto se describen las características del proyecto, servicio o producto que se desean, en proyectos de ingeniería esta información es proporcionada por el cliente y es llamada Bases de Usuario en estas se describen las características del proyecto, en los proyectos de gas natural la información que generalmente se requiere es:



-
-
- Capacidad, rendimiento y flexibilidad de la planta.
 - Especificación de las alimentaciones en límites de batería.
 - Especificación de los productos en límites de batería.
 - Condiciones de las alimentaciones en límites de batería.
 - Condiciones de los productos en límites de batería.
 - Servicios auxiliares .
 - Sistemas de seguridad.
 - Sistema de control, monitoreo e instrumentación.
 - Sistema eléctrico.
 - Bases de diseño de tuberías.
 - Bases de diseño civil.
 - Bases de diseño equipo mecánico.
 - Condiciones climatológicas.
 - Códigos y normas.

El cliente tiene la obligación de entregar esta información. en caso que el cliente no tenga nociones de que y como presentar esta información se puede hacer uso de formularios o formatos, en los cuales se describa las características generales del proyecto y que son llenados por el cliente. en el anexo "A", se muestra un formato para bases de usuario. a continuación se muestra un fragmento de las bases de usuario para el caso en estudio.



FRANCE-OIL DE MÉXICO

A.- BASES DE USUARIO

“ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13”

REVISIÓN A



FRANCE-OIL DE MÉXICO

A.- BASES DE USUARIO

- I OBJETIVO
- II ANTECEDENTES
- III JUSTIFICACIÓN
- IV ALCANCE
- V UBICACIÓN
- VI GENERALIDADES
- VII FUNCIÓN DE LA PLANTA
- VIII TIPO DE PROCESO
- IX FACTOR DE SERVICIO
- X CAPACIDAD Y RENDIMIENTO
- XI FLEXIBILIDAD
- XII AMPLIACIONES FUTURAS.
- XIII ESPECIFICACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN Y LIMITE DE BATERÍA
- XIV ESPECIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS EN LIMITE DE BATERÍA
- XV CONDICIONES DE LA ALIMENTACIÓN EN LIMITE DE BATERÍA.
- XVI CONDICIONES DE LOS PRODUCTOS EN LIMITE DE BATERÍA
- XVII SERVICIOS AUXILIARES
- XVIII EDIFICIOS
- XIX RECUPERACIÓN DE CONDENSADOS
- XX SISTEMAS DE SEGURIDAD
- XXI SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN
- XXII SISTEMA DIGITAL DE MONITOREO Y CONTROL
- XXIII SISTEMA ELÉCTRICO



FRANCE-OIL

FRANCE-OIL DE MÉXICO

- XXIV REQUISITOS DE DISEÑO DE TUBERÍA
- XXV REQUISITOS DE DISEÑO CIVIL
- XXVI REQUISITOS DE DISEÑO PARA EQUIPO MECÁNICO
- XXVII CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS
- XXVIII CÓDIGOS Y NORMAS

I. OBJETIVO.

REALIZAR LOS ESTUDIOS E INGENIERÍA REQUERIDA PARA EL DISEÑO, LA CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN OPERACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS AMARGO PROVENIENTE DEL CAMPO PRODUCTOR ALFA-13, CUMPLIENDO CON LAS NORMAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN AMBIENTAL.

II. ANTECEDENTES.

LA PARTE SUR DEL CAMPO ALFA-13 FUE EXPLORADA MEDIANTE LOS ESTUDIOS GEOLÓGICOS Y GEOFÍSICOS RESPECTIVOS TENIENDO COMO RESULTADO LAS ALTAS PROBABILIDADES DE LA EXISTENCIA DE MEZCLA DE GAS-ACEITE; CON LA PERFORACIÓN Y AFOROS EFECTUADOS AL POZO ALFA-13, SE UBICÓ A ESTE PROYECTO COMO UNA PROVINCIA PRODUCTORA DE GAS-ACEITE TÉCNICA Y ECONÓMICAMENTE RENTABLE CON ALTAS EXPECTATIVAS DE CONTENER GRANDES VOLÚMENES DE RESERVA DEL ORDEN DE 678 MMMPC, RAZÓN POR LA QUE SE DECIDE LA EXPLOTACIÓN DEL YACIMIENTO, PARA LO CUAL ES NECESARIA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN DE ACONDICIONAMIENTO DE GAS PARA PODER INTEGRAR LA CORRIENTE OBTENIDA AL DUCTO TRONCAL DE 48"Ø.

III. JUSTIFICACIÓN.

PARA LLEVAR A CABO LA FASE DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN MARINA DE GAS ASOCIADO EN EL CAMPO ALFA-13, SE REQUIERE DE DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO DE LA PRODUCCIÓN TEMPRANA SIENDO NECESARIO CONSIDERAR LA INSTALACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE SEPARACIÓN, COMPRESIÓN, DESHIDRATACIÓN, PLANTA CRIOGÉNICA, ESTACIÓN DE ALMACENAMIENTO, TRAMPA DE DIABLOS Y MEDICIÓN DE GAS.



LO HUMANO EJE DE
NUESTRA REFLEXION



FRANCE-OIL

FRANCE-OIL DE MÉXICO

IV. ALCANCE

LAS PRESENTES BASES DE USUARIO COMPRENDEN EL DISEÑO , CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN OPERACIÓN A INFRAESTRUCTURA PARA EL PROCESAMIENTO Y MANEJO EN TIERRA DE LA MEZCLA GAS-ACEITE QUE SE OBTENGA

POR LA EXPLOTACIÓN DE LA SECCIÓN SUR DEL CAMPO ALFA-13; LA CUAL SE DESARROLLARÁ EN LAS SIGUIENTES 4 ETAPAS:

1ra.ETAPA:
INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE.

2da. ETAPA:
INGENIERÍA DE PROCURA.

3ra. ETAPA:
CONSTRUCCIÓN.

4ta. ETAPA:
PRUEBAS Y ARRANQUE.

V. UBICACIÓN:

LA "ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13" ESTARÁ LOCALIZADA EN UN TERRENO DE APROXIMADAMENTE 300 MTS. DE LARGO X 200 MTS DE ANCHO, LOCALIZADO EN LAS CERCANÍAS DEL POBLADO NAUTLA, VERACRUZ, EN LAS PROXIMIDADES DEL KM 388+000 DEL DUCTO TRONCAL DE 48"Ø.



FRANCE-OIL DE MÉXICO

VI. GENERALIDADES:

1. SERVICIOS AUXILIARES:

SE DEBERÁN CONSIDERAR LAS SIGUIENTES INSTALACIONES:

- 1.1 SISTEMA Y RED DE AGUA CONTRA INCENDIO.
- 1.2 GENERACIÓN ELÉCTRICA PARA SERVICIO NORMAL, CON RESPALDO DE ENERGÍA POR PARTE DE CFE.
- 1.3 SISTEMA DE AIRE DE INSTRUMENTOS Y DE PLANTA.
- 1.4 AGUA DE SERVICIO.
- 1.5 SISTEMAS DE DRENAJES ACEITOSO Y DE AGUAS NEGRAS.
- 1.6 SISTEMA DE MANEJO Y RECUPERACIÓN DE CONDENSADOS.
- 1.7 SISTEMA DE DESFOGUES Y QUEMADOR.
- 1.8 SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO Y SEGURIDAD.
- 1.9 SISTEMA DE AGUA CONGÉNITA.

2. OTRAS INSTALACIONES

SE DEBERÁN CONSIDERAR:

- 2.1 BARDA PERIMETRAL CON SALIDA DE EMERGENCIA.
- 2.2 CUARTO DE CONTROL .
- 2.3 CUARTO DE CONTROL ELÉCTRICO.
- 2.4 TALLER DE MANTENIMIENTO.
- 2.5 OFICINA.
- 2.6 CASETA DE VIGILANCIA.
- 2.7 COBERTIZO PARA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA.
- 2.8 COBERTIZO PARA BOMBAS CONTRA INCENDIO.
- 2.9 COBERTIZO PARA TAMBORES.
- 2.10 ÁREA DE TRAMPA DE RECIBO DE DIABLOS.
- 2.11 CAMINO DE ACCESO DESDE LA CARRETERA FEDERAL 180.
- 2.12 CUARTO DE RESGUARDO MILITAR.
- 2.13 CUARTO DE TELECOMUNICACIONES.
- 2.14 BAÑOS Y VESTIDORES.

Como se observa en estas bases de usuario, el cliente añadió información que limita de algún modo el diseño de la planta como puede ser, el tamaño del terreno en que se deba construir la estación, los edificios y vialidades con que deba contar como mínimo. Con esta información la firma ejecutora del proyecto, analizan y proponen planes de trabajo que cumplan con los objetivos del proyecto, en caso de encontrar objetivos que estén fuera de ámbito o sean técnicamente no viables, se exponen alternativas al cliente, como por ejemplo en el caso de la propuesta anterior, el cliente propone diferentes trenes de deshidratación con diferentes capacidades y del tipo módulo, en primer instancia, el grupo de especialistas determinara si es posible el arreglo que pretende el cliente, determinar si existen equipos comerciales con esa capacidad o será necesario un diseño y construcción especial, lo cual aumentaría los costos, con este intercambio de información se establecen líneas de trabajo que contemplan todos los objetivos del proyecto.

4.4.1.2 Plan estratégico.

En este punto se establece el plan estratégico de la firma de ingeniería que ejecute el proyecto, en este plan se contemplan aspectos como:

- Misión.
- Visión.
- Valores Institucionales.
- Compromisos Institucionales.
- Objetivos estratégicos.
- Análisis de fortalezas
- Oportunidades.
- Debilidades.
- Análisis estratégico.
- Oportunidades de mercado.
- Estrategias y líneas de acción
- Proyecciones financieras

En general la mayor parte de las firmas de ingeniería desarrollan planes estratégicos, en los cuales basan el desarrollo de su empresa, establecen los objetivos que el personal debe cumplir, de tal forma que sean lineamientos que los distinguen entre la competencia.



continuación se muestra algunos puntos del plan estratégico del Instituto Mexicano del Petróleo:

-Misión.

La misión del IMP orienta a todas las actividades, el trabajo y esfuerzos que realiza la comunidad, y se sintetiza en el siguiente enunciado:

Transformamos el conocimiento en realidades industriales innovadoras.

-Visión.

La aspiración compartida que en el IMP se construye día a día a través del esfuerzo planeado y coordinado de la comunidad, y además da un sentido estratégico a los planes, programas, proyectos, acciones y decisiones se refleja en la siguiente visión, que se ha construido desde el futuro:

En el 2006:

- Somos una Institución de excelencia enfocada a la Industria Petrolera, cuyo negocio es la innovación orientada al cliente y su capital el conocimiento; por lo que estamos centrados en la investigación y el desarrollo tecnológico para generar soluciones de alto valor.
- Comercializamos productos de alto contenido tecnológico con calidad, oportunidad y precios competitivos, y generamos valor a nuestros clientes de lo que resulta una amplia solvencia financiera.
- Nuestro modelo de atención al cliente ha permitido que PEMEX y el IMP sean socios estratégicos y tecnológicos; asimismo, ha resultado en una creciente participación en otros mercados.
- La excelencia de nuestra operación es un parámetro de referencia en la industria petrolera; contamos con personal experto, comprometido y bien recompensado.
- Nos constituimos como líderes en la administración del conocimiento; formamos líderes y especialistas abocados a la innovación tecnológica.

-Valores Institucionales.

En el IMP tenemos hábitos organizacionales fundamentales para realizar la misión y alcanzar la visión. También nos permiten analizar en forma sistemática las implicaciones éticas, producto de las decisiones estratégicas. El conjunto de valores institucionales se refleja dentro



de tres grupos esenciales que orientan las actividades de la organización: excelencia; innovación y creatividad; y orientación al negocio.

-Excelencia.

Sobresalimos en todos los ámbitos del quehacer institucional gracias a nuestro compromiso de mejora continua. El esfuerzo de mejora continua permite concentrar nuestra atención y esfuerzo en desarrollar productos y servicios innovadores que ofrecemos a nuestros clientes a través de proyectos. Los valores que coadyuvan a lograr la excelencia en todo el IMP, son:

- Trabajo en equipo.
- ❖ Creemos que la superación continua en un marco de trabajo conjunto, coordinado, multidisciplinario y comunicado nos permite obtener resultados y soluciones cada vez mejores, en forma oportuna y con valor para nuestros clientes.
- Identidad y lealtad.
- ❖ Nos sentimos orgullosos de pertenecer al IMP y hacemos nuestros los objetivos institucionales.
- Integridad y congruencia.
- ❖ Fomentamos con el ejemplo el desempeño honesto en el cumplimiento de los compromisos y responsabilidades que nos han sido conferidos; actuamos con transparencia y eficiencia a lo largo de la organización.
- Mejora continua.
- ❖ Mediante el Sistema Institucional de Calidad, medimos y analizamos los resultados de nuestros procesos, productos y servicios con el fin de mejorarlos de forma permanente para cumplir nuestro compromiso con el cliente.

-Innovación y creatividad.

Reconocemos y fomentamos la actitud hacia la invención y la prueba de lo nuevo, de lo desconocido; se favorece intentar lo diferente. Los fracasos se capitalizan como experiencias y no hay sesgo hacia la generación de múltiples ideas, en virtud de que hay un reconocimiento permanente de la incertidumbre en las actividades de investigación y desarrollo, lo que nos obliga a tener capacidad para asumir riesgos. Desarrollamos la imaginación, curiosidad, agudeza, audacia y constancia para adquirir la capacidad de ofrecer soluciones nuevas e integrales y crear productos innovadores



de alto valor. La innovación y la creatividad se sustentan principalmente en los siguientes valores:

- **Conocimiento.**
 - ❖ Administramos y compartimos el conocimiento, convencidos de que éste es nuestro principal capital para ofrecer soluciones y productos innovadores a nuestros clientes.
- **Actitud para escuchar y aprender.**
 - ❖ Entendemos que los problemas se resuelven a través de la colaboración y el talento de todos los involucrados; nos caracterizamos por escuchar con atención y aprender todos los días.

Orientación al negocio.

Conducimos nuestras actividades con una actitud empresarial, con estricto apego a resultados y a incrementar la productividad. Buscamos la generación de valor para el IMP y para nuestros clientes, poniendo especial atención a las necesidades de estos últimos. Los valores que se adoptan para mantener la orientación al negocio son:

- **Espíritu orientado al cliente.**
 - ❖ Mantenemos al cliente como piedra angular de nuestra orientación al negocio; nos anticipamos en conocer sus necesidades estratégicas que dan impulso a su razón de ser; y respondemos con soluciones integrales, productos y servicios innovadores de alto valor.
- **Liderazgo.**
 - ❖ Impulsamos un liderazgo empresarial visionario, capaz de alcanzar los objetivos que nos proponemos; nuestros líderes se reconocen por su capacidad para integrar, orientar y conducir esfuerzos y capacidades individuales; están comprometidos con el desarrollo de las personas y de la institución; se distinguen por sus habilidades para unir voluntades, conciliar diferencias y lograr la sinergia entre las individualidades; tenemos además capacidad para desarrollar empresas exitosas.
- **Competitividad y competencia.**
 - ❖ Orientamos los esfuerzos de innovación, investigación, desarrollo, actualización, asimilación y transferencia tecnológica al negocio, buscando que se concreten en aplicaciones prácticas de alto valor para la industria petrolera; desarrollamos competencias centrales para distinguimos de los competidores;



aplicamos las mejores prácticas que nos garantizan resultados satisfactorios e incremento de productividad con aumento en la eficiencia y eficacia que nos permite mantener nuestra competitividad en los mercados.

4.4.1.3 Criterios de selección de proyectos.

En esta parte se analizan factores importantes para el proyecto como puede ser, el retorno financiero, participación en el mercado, percepciones públicas, estos puntos son de interés para la dirección, en el caso los proyectos de gas natural, estos puntos son considerados en el estudio de prefactibilidad y por lo tanto no aplica, las técnicas del PMI, son generales para toda clase de proyectos y se adecuan dependiendo el tipo de proyecto.

4.4.1.4 Información histórica.

Aun que todos los proyectos son diferentes, guardan cierta similitud que permite ser utilizada como base para el desarrollo de otros proyectos, en el caso de una estación de compresión que se requiera estimar el costo aproximado y tiempo de ejecución, se busca un proyecto anterior similar y los datos que de él se obtengan serán reales por que el proyecto ya fue ejecutado, de tal modo que para el nuevo proyecto tendrá datos altamente confiables que permitirán una mejor planeación.

Esta información histórica es obtenida en base a la experiencia de la firma de ingeniería o del grupo ejecutor del proyecto, tomar como base la información de un proyecto similar y adecuarla al proyecto que pretendemos ejecutar, permite identificar puntos críticos que merezcan una mayor atención en el momento de planear y ejecutar el proyecto.

TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS.

4.4.1.5 Métodos de selección de proyectos.

Los métodos de selección de proyectos comprenden la medición del valor o de lo atractivo para el dueño o cliente del proyecto. Al igual que en el punto de criterios de selección, en los proyectos de gas natural lo atractivo del proyecto se analiza en el estudio de prefactibilidad, así como las diferentes opciones que optimicen la rentabilidad, costo y tiempo del proyecto.



4.4.1.6 Juicios de expertos.

El juicio de expertos es conocimiento que aporta cada uno de los especialistas al proyecto en base a su experiencia con anteriores proyectos, en esta etapa se realizan juntas con diferentes especialistas y se analizan las diferentes alternativas del proyecto y se resuelven conjuntamente dificultades técnicas que pudieran surgir, de estas juntas se desprende un plan de trabajo básico que será, modificando mientras la planeación avanza.

SALIDAS DE LA INICIACIÓN.

4.4.1.7 Acta del proyecto

El acta del proyecto es un documento que autoriza formalmente un proyecto. Cuando un proyecto se realiza bajo contrato firmado servirá generalmente al cliente como acta del proyecto. En el caso de estudio se pueden usar formatos como el que se muestra mas abajo, donde se asientan los datos mas importantes del proyecto, para el arranque formal de proyecto de explotación de gas. generalmente se usa un contrato.



IO GRUPO INDUSTRIAL IO

PROYECTO: EC-291173-TI

FECHA: 14-SEP-04

PAGINA: 01 DE 01

"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"

Nautla, Veracruz.

REV: A

Formato para la acta de inicio de un proyecto.

NUMERO DE PROYECTO:	_____
TIPO DE PROYECTO:	_____
PROGRAMA DE INVERSIÓN:	_____

FECHA DE
ELABORACIÓN:

1.- ALCANCE PRELIMINAR DEL PROYECTO:

2.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:

3.- ¿ES CONVENIENTE REALIZAR EL PROYECTO? SI

NO CAUSAS: _____

4.- NOMBRE DEL JEFE DE PROYECTO:

5.- COMPETENCIA DEL JEFE DE PROYECTO:

6.- FACULTADES DEL JEFE DE PROYECTO:

7.- PRINCIPALES OBJETIVOS, METAS, SUPOSICIONES Y RESTRICCIONES PARA EL PROYECTO:

8.- FECHA PROGRAMADA DE INICIO DE ACTIVIDADES: _____

9.- FIRMA DE AUTORIZACIÓN POR: DIRECTORES EJECUTIVOS, COORDINADORES DE PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO, GERENTES DE ATENCIÓN A CLIENTES O GERENCIAS DIRECTAMENTE INVOLUCRADOS EN EL PROYECTO:

NOMBRE

PUESTO

FIRMA



4.4.1.8 Director del proyecto identificado / asignado.

En todo proyecto se debe asignar un responsable general que comúnmente se le conoce como Líder de proyecto o Jefe de proyecto, quien será el encargado de la coordinación y ejecución general del proyecto, para esto se debe tomar en cuenta el tipo de jefe de proyecto que se requiere y su experiencia en proyectos similares, una vez identificado se asienta su nombre en la acta de inicio del proyecto, en la figura 31 se muestra en diagrama de flujo para la selección del jefe de proyecto.

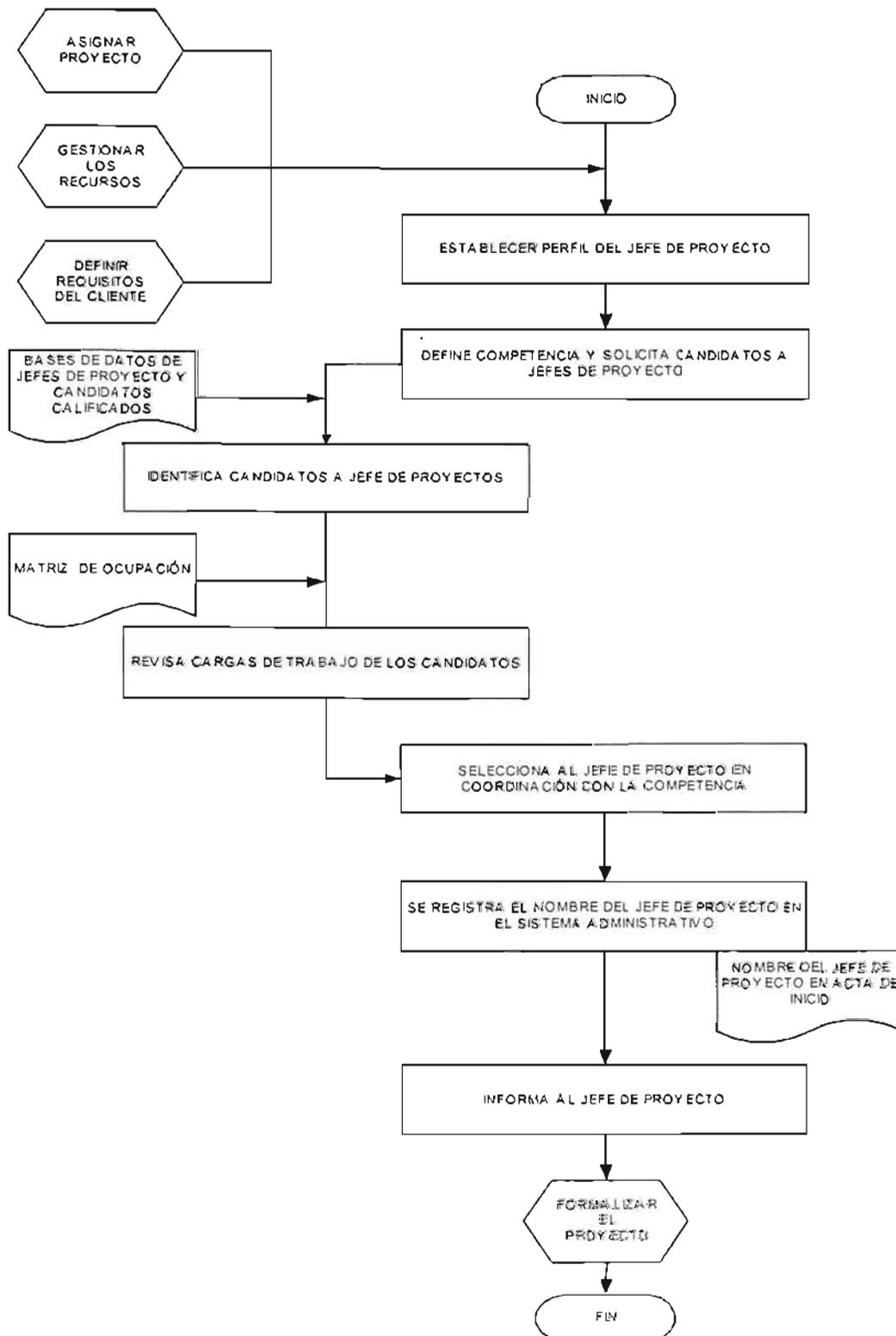


Figura 31 Diagrama de flujo para la selección de jefe de proyecto.



Para proyectos de inversión el Director de Atención al Cliente es quien establece el perfil del jefe de proyectos y los requerimientos que tenga el cliente, en el caso de proyectos de investigación y desarrollo, el Director de la dependencia o el Director ejecutivo involucrado en la investigación deberán establecer el perfil del jefe de proyectos de acuerdo a la naturaleza y requerimientos técnicos y administrativos que se tengan, estos Directores son los encargados de solicitar a los candidatos de jefes de proyecto a la dirección o competencia correspondiente, el Ejecutivo de Competencia, de acuerdo a la base de datos de jefes de proyectos, selecciona los candidatos disponibles y calificados que cumplen con el perfil del proyecto, posteriormente con esta información el Director de competencia determina el jefe de proyecto definitivo, el cual puede ser informado por medio de un correo electrónico u oficio y se genera el Acta del Proyecto, en la cual se incluye su nombre.

4.4.1.9 Restricciones.

Las restricciones son factores que limitaran las opciones del equipo de dirección del proyecto. comúnmente en los proyectos de inversión y en los de explotación de gas, se realizan por contrato, en este se especifican las restricciones que convengan tanto el cliente como la firma ejecutora, estas restricciones pueden ser de diferentes indoles tanto financieras, técnicas y políticas de la empresa.

4.4.2 Planificación.

La segunda parte de la gestión del alcance es la Planificación, en la tabla siguiente se muestra el proceso para la planificación:

Entradas.	Técnicas y Herramientas	Salidas.
1. Descripción del producto.	1. Análisis del producto.	1. Enunciación del alcance.
2. Acta del Proyecto.	2. Análisis del costo / beneficio.	2. Detalles de respaldo.
3. Restricciones.	3. Identificación de alternativas.	3. Plan de gestión del alcance.
	4. Juicio de expertos.	

ENTRADAS.

Las entradas para la planificación son las salidas e información que se generó en la etapa de iniciación que son:

- Descripción del producto.
- Acta del Proyecto.
- Restricciones.

TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS.

4.4.2.1 Análisis del producto.

En este punto se desarrolla una mayor comprensión del producto, que se hace extensible a todos los integrantes del proyecto o bien a sus respectivos jefes de especialidades esto con el fin de que cada miembro del proyecto tenga una visión de lo que se pretende hacer, realizar un análisis más profundo del producto implica conocer más a detalle que es lo que el cliente espera al término del proyecto y por lo tanto cada especialista identifica cuáles serán sus tareas a desarrollar y se establecen los lineamientos de calidad a seguir.

4.4.2.2 Análisis costo / beneficio.

El análisis costo / beneficio comprende la estimación de los costos tangibles e intangibles (gastos) y de los beneficios (ingresos) de diferentes proyectos y productos alternativos, para luego, utilizando mediciones financieras tales como la tasa interna de retorno o periodo de repago, para evaluar la conveniencia relativa de las alternativas identificadas. En los proyectos de Gas Natural estos análisis se desarrollan en el estudio de prefactibilidad, por lo general cuando un yacimiento es localizado y se decide explotarlo, el estudio de prefactibilidad determina tasas internas de retorno muy elevadas y que convierten a este tipo de proyectos muy rentables.

4.4.2.3 Identificación de alternativas.

En el estudio de prefactibilidad se estudian alternativas para la ejecución del proyecto, sin embargo esta es manejada como propuesta, en esta etapa esa propuesta es desarrollada mas a fondo por los especialistas y proponen otras alternativas que ayuden a definir el desarrollo del proyecto. En este punto los especialistas juegan un papel importante en la planeación, pues son ellos quien, en base a su experiencia estructuran e identifican las actividades necesarias para que el proyecto cumpla con los objetivos, además de analizar, identificar y solucionar problemas técnicos que pudieran presentarse, es muy recomendable realizar juntas donde tanto especialistas y la jefatura del proyecto determinen conjuntamente las alternativas de planeación con el uso de técnicas que les permitan generarlas, como pudiera ser la tormenta de ideas y el pensamiento lateral.

4.4.2.4 Juicio de expertos.

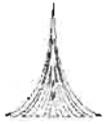
Al igual que en la etapa de iniciación el juicio de expertos juega el mismo papel para la planeación del proyecto, en el caso que la firma de ingeniería no tenga experiencia en el proyecto, esta puede ser suplementada por otras unidades pertenecientes a la organización ejecutante, consultores, interesados en el proyecto, incluyendo clientes o grupos industriales.

SALIDAS

4.4.2.5 Enunciado del alcance.

Para seguir ejemplificando la gestión del alcance es necesario particularizar en un proyecto, al principio del capítulo se menciono las características de un proyecto en particular, en base a este se aplicaran los siguientes puntos del proceso de planificación.

El enunciado del alcance sirve como base para el entendimiento de lo que se pretende desarrollar y debe ser extendido a cada uno de los involucrados en el proyecto para que todo el grupo de trabajo tenga un objetivo común, con este fin se desarrolla un documento que describa el alcance general del proyecto y objetivos, a continuación se muestra un ejemplo del documento generado para el caso en estudio. En la figura 32 se muestra el diagrama de flujo para la definición del alcance.



"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"

Nautla, Veracruz.

REV: A

ALCANCE DEL PROYECTO

I. OBJETIVO.

REALIZAR LOS ESTUDIOS E INGENIERÍA REQUERIDA PARA LA CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN Y PUESTA EN OPERACIÓN EN TIERRA DE UNA ESTACIÓN PROCESADORA DE GAS NATURAL, CUMPLIENDO CON NORMAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN AMBIENTAL.

II. ANTECEDENTES.

LA PARTE SUR DEL CAMPO ALFA-13 FUE EXPLORADA MEDIANTE LOS ESTUDIOS GEOLÓGICOS Y GEOFÍSICOS RESPECTIVOS TENIENDO COMO RESULTADO LAS ALTAS PROBABILIDADES DE LA EXISTENCIA DE HIDROCARBUROS EN MEZCLA ACEITE-GAS; CON LA PERFORACIÓN Y AFOROS EFECTUADOS AL POZO ALFA-13, SE UBICO A ESTE PROYECTO COMO UNA PROVINCIA PRODUCTORA DE GAS Y CRUDO TÉCNICA Y ECONÓMICAMENTE RENTABLE CON ALTAS EXPECTATIVAS DE CONTENER GRANDES VOLÚMENES DE RESERVA, RAZÓN POR LA QUE SE DECIDE LA EXPLOTACIÓN DEL YACIMIENTO.

III. JUSTIFICACIÓN.

PARA LLEVAR A CABO LA FASES DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN MARINA DE GAS HÚMEDO ASOCIADO EN EL CAMPO ALFA-13, SE REQUIERE EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO DE LA PRODUCCIÓN TEMPRANA SIENDO NECESARIO CONSIDERAR LA INSTALACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE SEPARACIÓN, FILTRACIÓN, COMPRESIÓN, DESHIDRATACIÓN, CRIOGENICA, ALMACENAMIENTO, MEDICIÓN DE GAS Y GASEODUCTO PARA SU DISTRIBUCIÓN.



LO HUMANO EJE DE
NUESTRA REFLEXION



IO GRUPO INDUSTRIAL IO

PROYECTO: EC-291173-TI

FECHA: 14-SEP-04

PAGINA: 01 DE 02

"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"
Nauula, Veracruz.

IV. ALCANCE.

EL PRESENTE PROYECTO COMPRENDE EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN, PUESTA EN OPERACIÓN E INFRAESTRUCTURA PARA PROCESAMIENTO Y MANEJO EN TIERRA DEL GAS Y DERIVADOS QUE SE OBTENGA POR LA EXPLOTACIÓN DE LA SECCIÓN SUR DEL CAMPO ALFA-13.

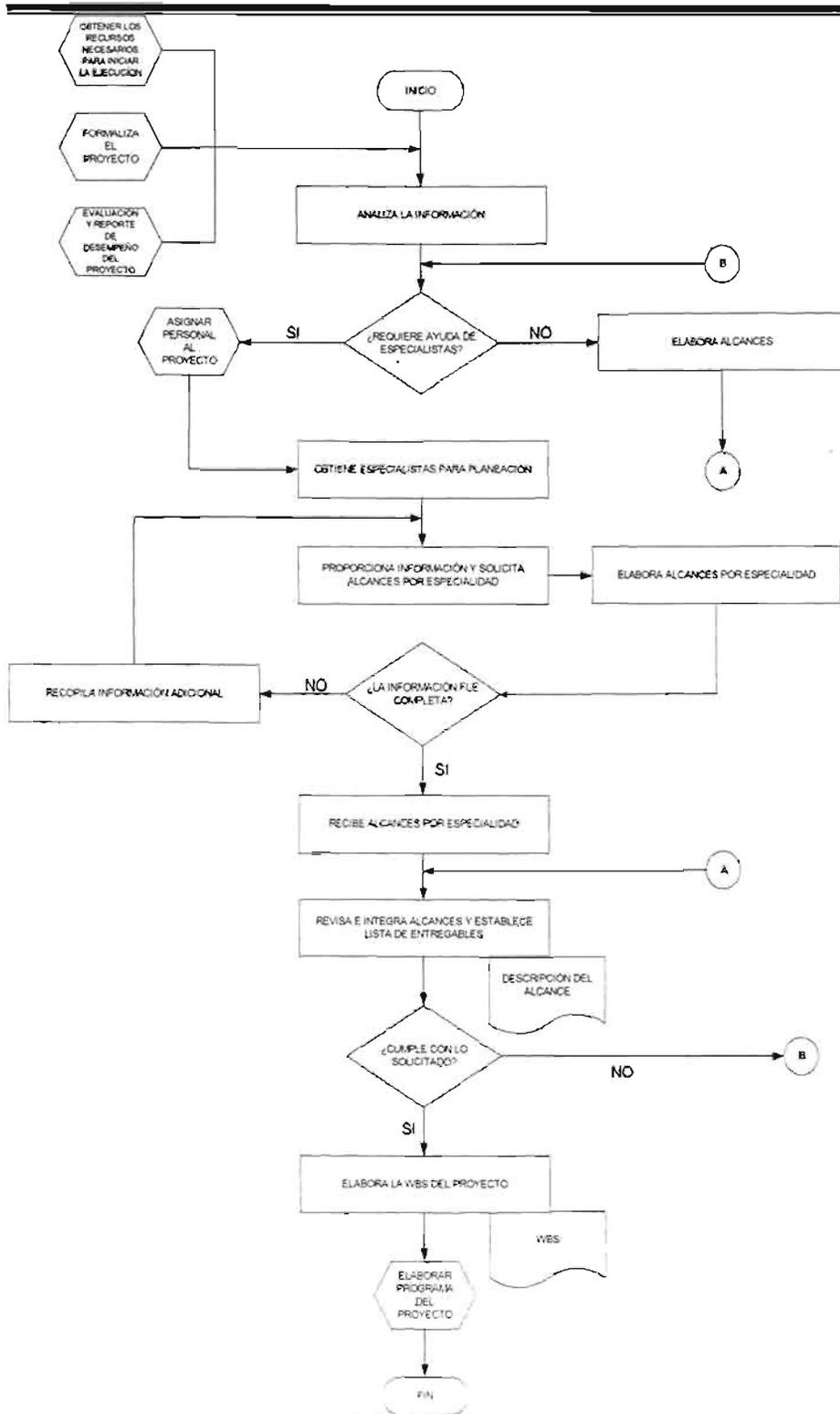


Figura 32. Diagrama de flujo para la definición del alcance.

4.4.2.6 Detalles de respaldo.

Los detalles de respaldo siempre deberán incluir la documentación de todas las restricciones e hipótesis identificadas, por lo general en proyectos del tipo que se está manejando esta información está incluida o puede ser solicitada en las Bases de Usuario que son proporcionadas por el cliente.

4.4.2.7 Plan de Gestión del Alcance.

Este documento describe cómo será gestionado el alcance del proyecto y cómo los cambios del alcance se integran en el propio proyecto; en seguida se muestra el plan de gestión del alcance para el caso en estudio.



"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"
Nautla, Veracruz.

PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE.

SIENDO EL ALCANCE LA PARTE FUNDAMENTAL DEL PROYECTO DE LA "ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13". SE ESTABLECE EL SIGUIENTE PLAN DE ADMINISTRACIÓN DEL ALCANCE PARA COADYUVAR AL CUMPLIMIENTO ESTRICTO DE ESTE, A TRAVÉS DE LO SIGUIENTE:

- 1.- ESTABLECIMIENTO DEL ALCANCE DE MANERA DETALLADA Y COMPLETA.
2. EL ALCANCE ESTABLECIDO SE DEBE REVISAR Y/O ACTUALIZAR MES A MES A LO LARGO DE LA DURACIÓN DEL PROYECTO, REALIZANDO JUNTAS DE MULTIDISCIPLINARIAS, ASÍ MISMO ACTUALIZAR LOS DOCUMENTOS QUE SE VEAN AFECTADOS POR ESTOS CAMBIOS O ACTUALIZACIONES, COMO SON PROGRAMA DEL PROYECTO, PROGRAMA DE RECURSOS DEL PROYECTO, COSTOS DEL PROYECTO, RIESGO DEL PROYECTO Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.
- 3.- CUANDO SE PRESENTE UN CAMBIO DE ALCANCE SE DEBERÁ PROCEDER EN CONJUNTO CON LOS RESPONSABLES DE LAS ÁREAS PARTICIPANTES A ESTIMAR EL IMPACTO DE LOS CAMBIOS DE ALCANCE EN TIEMPO Y COSTO, ASÍ COMO EN ACTIVIDADES A DESARROLLAR. SE DEBERÁ PROCEDER A ELABORAR LA ORDEN DE CAMBIO RESPECTIVA, DE A CUERDO AL FORMATO ESTABLECIDO "MODIFICACIONES AL ALCANCE DEL PROYECTO"
- 4.- LA ORDEN DE CAMBIO ELABORADA DEBERÁ SER APROBADA POR FRENCE-OIL DE MÉXICO EN UN PLAZO MÁXIMO DE 7 DÍAS.
- 5.- SE LLEVARÁ UNA ESTRICTA SUPERVISIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS ALCANCES DEL PROYECTO Y ASÍ DETERMINAR SI SE HAN COMPLETADO LAS FASES DEL PROYECTO. ESTA SUPERVISIÓN CONSISTIRÁ EN ELABORAR "REPORTES DE AVANCE POR PAQUETE DEL PROYECTO".
- 6.- AL FINALIZAR LOS TRABAJOS DE CADA FASE DEL PROYECTO, EL ALCANCE ESTABLECIDO SERVIRÁ PARA CORROBORAR LA TERMINACIÓN DE LOS TRABAJOS.

4.4.3 Definición del Alcance.

Para la definición del alcance se sigue el siguiente proceso

Entradas.	Técnicas y Herramientas	Salidas.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Enunciación del alcance. 2. Restricciones. 3. Hipótesis. 4. Resultado de otros procesos de planificación. 5. Información histórica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plantillas de la estructura de división del trabajo (WBS). 2. Descomposición. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estructura de división del trabajo (WBS). 2. Actualizaciones de la enunciación del alcance.

ENTRADAS.

Las entradas de la definición del alcance son las algunas de las salidas de los procesos anteriores

- Enunciación del alcance.
- Restricciones.
- Hipótesis.
- Resultado de otros procesos de planificación.
- Información histórica.

TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS.

4.4.3.1 Plantillas de la estructura de división del trabajo (WBS).

En el caso de estudio se presenta las siguientes plantilla de la WBS que se tomara como base para la descomposición de los entregables.



LO HUMANO EJE DE
NUESTRA REFLEXION



UNAM



GRUPO INDUSTRIAL IO

PROYECTO: EC-291173-TI

FECHA: 14-SEP-04

PAGINA: 01 DE 03

"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"
Nautla, Veracruz.

PROYECTO "ALFA-13"

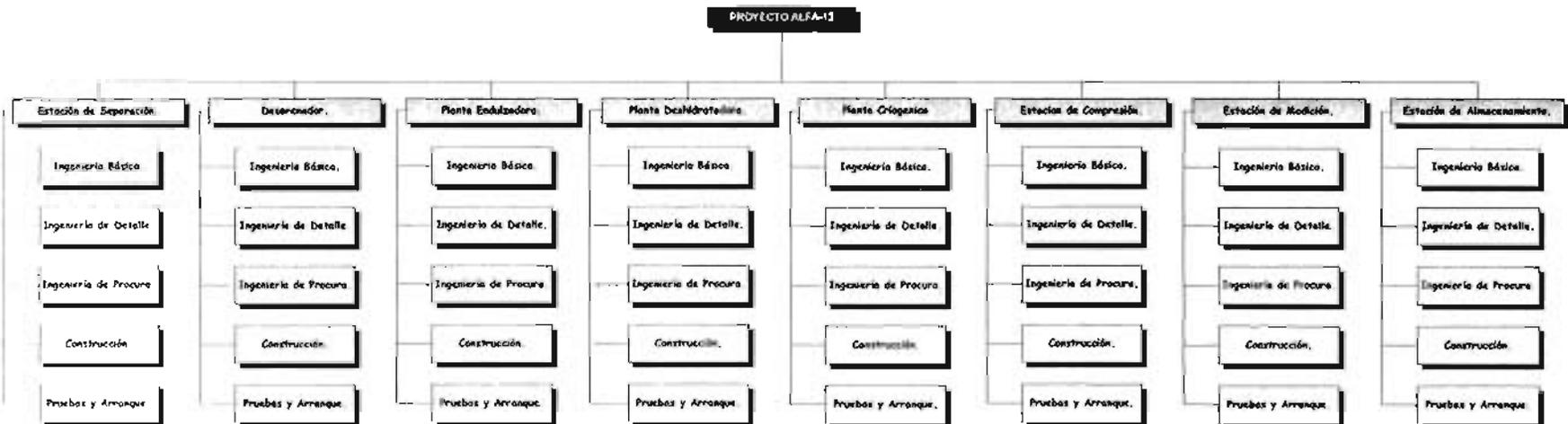
PLANTILLAS PARA LA WBS

REV' A



"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"
Nautla, Veracruz.

PLANTILLA GENERAL DE LA WBS DEL PROYECTO ALFA-13





"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"
Nautla, Veracruz.

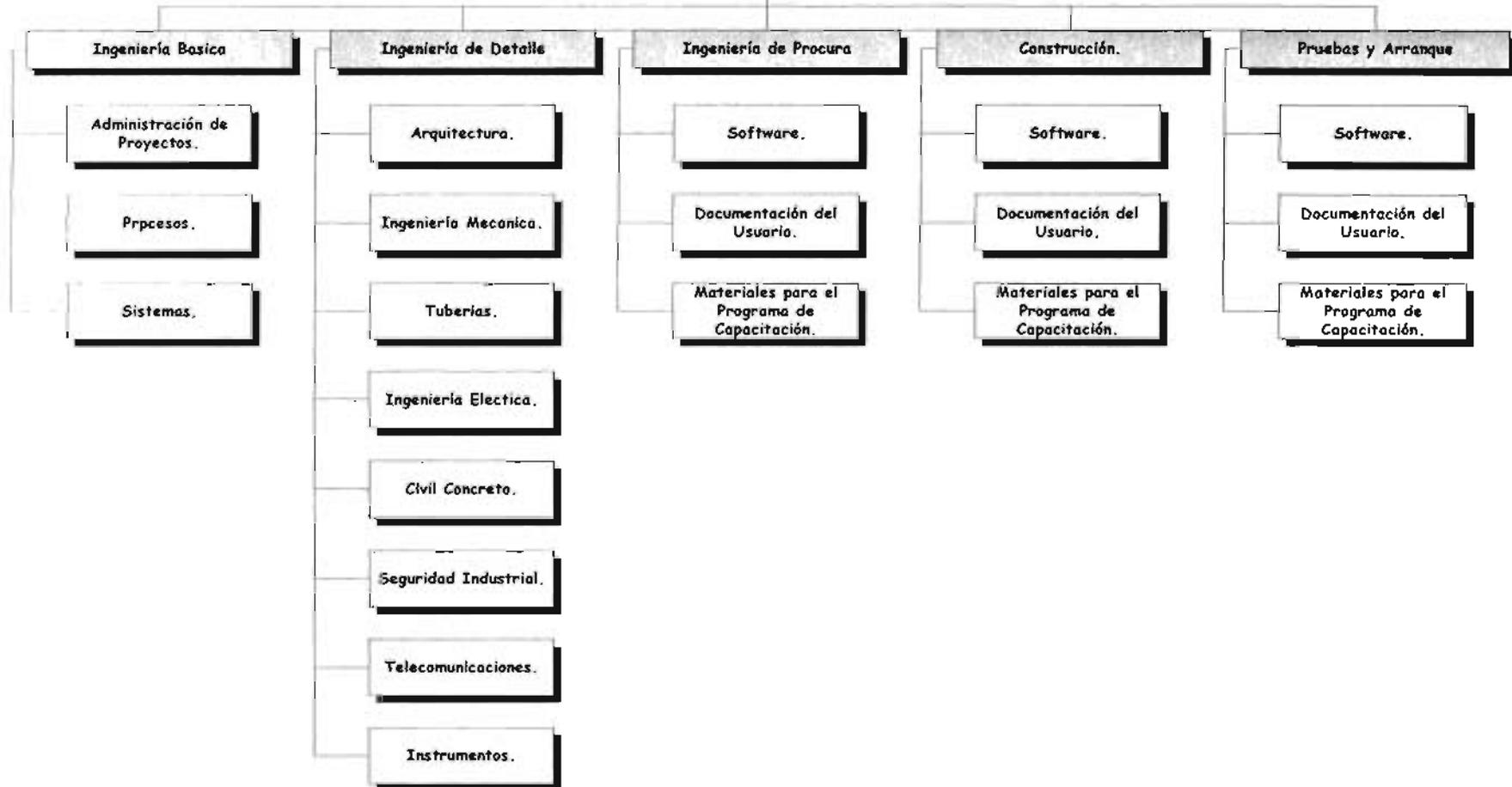
PLANTILLA DE LA WBS POR PAQUETE DEL PROYECTO ALFA-13



PAQUETE ANTERIOR

ESTACION DE
SEPARACIÓN

SIGUIENTE PAQUETE



4.4.3.2 Descomposición.

La descomposición comprende la subdivisión de los principales entregables del proyecto en otros componentes mas pequeños y manejables, los cuales conformaran la WBS del proyecto. A continuación se muestra la lista de entregables para uno de los paquetes que conforman el proyecto.



IO GRUPO INDUSTRIAL IO

PROYECTO: EC-291173-TI

FECHA: 14-SEP-04

PAGINA: 01 DE 01

"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"
Nautla, Veracruz.

PROYECTO "ALFA-13"

Lista de Entregables para el paquete de Compresión "Estación de Procesamiento de Gas Alfa-13"

REV. A

**IO****GRUPO INDUSTRIAL IO**PROYECTO: EC-291173-TIFECHA: 14-SEP-04

PAGINA: 1 DE 18

"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"

Nautla, Veracruz.

DATOS GENERALES		
CLIENTE	PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN	
PROY. No.	EC-291173-TI	
NOMBRE DEL PROYECTO	"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"	
EQUIPO:	PAQUETE DE COMPRESIÓN	
INGENIERIA BÁSICA		
No IDENTIFICACION	DESCRIPCIÓN DEL ENTREGABLE	OBSERVACIONES
PROCESOS		
A-V-EC-291173-00-01-COM	BASES DE DISEÑO	
N-EC-291173-00-01-COM	DFP DEL PAQUETE DE COMPRESIÓN	
N-EC-291173-00-02-COM	DFP DEL SISTEMA DE MANEJO DE AGUA Y CONDENSADOS	
N-EC-291173-00-03-COM	DFP DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA CONGÉNITA	
N-EC-291173-00-04-COM	DFP SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE GAS	
A-V-EC-291173-00-02-COM	BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA	
A-V-EC-291173-00-03-COM	LISTA DE EQUIPO	
A-V-EC-291173-00-04-COM	HOJA DE DATOS TANQUE DE MANEJO DE LÍQUIDOS	
A-V-EC-291173-00-05-COM	HOJA DE DATOS TANQUE DE CONDENSADOS	
A-V-EC-291173-00-06-COM	HOJA DE DATOS TANQUE DE BALANCE DE AGUA CONGÉNITA	
A-V-EC-291173-00-07-COM	HOJA DE DATOS DE SEPARADOR DE GAS COMBUSTIBLE	
A-V-EC-291173-00-08-COM	REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS AUXILIARES Y AGENTES QUÍMICOS	
A-V-EC-291173-00-09-COM	ESPECIFICACIÓN DE EQUIPO DE PAQUETE DE COMPRESIÓN DE GAS	
A-V-EC-291173-00-10-COM	ESPECIFICACIÓN DE EQUIPO DEL PAQUETE DE AGUAS CONGÉNITAS	
A-V-EC-291173-00-11-COM	ESPECIFICACIÓN SEPARADOR DE GAS COMBUSTIBLE	
A-V-EC-291173-00-12-COM	ESPECIFICACIÓN TANQUE DE MANEJO DE LÍQUIDOS	
A-V-EC-291173-00-13-COM	ESPECIFICACIÓN DE TANQUE DE CONDENSADOS	
A-V-EC-291173-00-14-COM	ESPECIFICACIÓN DE TANQUE DE BALANCE DE AGUA CONGÉNITA	
A-V-EC-291173-00-15-COM	MEMORIAS DE CALCULO DE EQUIPO DE PROCESO	
A-V-EC-291173-00-16-COM	DIAGRAMA DE BALANCE DE SERVICIOS AUXILIARES	
A-V-EC-291173-00-17-COM	INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	
A-V-EC-291173-00-18-COM	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	
A-V-EC-291173-00-19-COM	FILOSOFÍAS BÁSICAS DE OPERACIÓN	
A-V-EC-291173-00-20-COM	CRITERIOS DE DISEÑO	
A-V-EC-291173-00-21-COM	LIBRO DE PROCESO	
SISTEMAS		
E-EC-291173-01-010-COM	PLANO DE LOCALIZACION GENERAL DE EQUIPO	
N-EC-291173-01-021-COM	PLANO DE NOTAS GENERALES, LEYENDAS Y SÍMBOLOS	

**IO****GRUPO INDUSTRIAL IO**PROYECTO: EC-291173-TI

FECHA: 14-SEP-04

PAGINA: 2 DE 18

"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"

Nautla, Veracruz.

N-EC-291173-01-022-COM	DTI. ALIMENTACIÓN DE GAS A MÓDULOS DE COMPRESIÓN	
N-EC-291173-01-023-COM	DTI. MANEJO DE CONDENSADOS Y ALMACENAMIENTO DE AGUA	
N-EC-291173-01-024-COM	DTI. ACONDICIONAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE GAS COMBUSTIBLE	
N-EC-291173-01-025-COM	DTI. SISTEMA DE DESFOGUE	
N-EC-291173-01-026-COM	DTI. SISTEMA DE DRENAJE ACEITOSO FOSA-SEPARADORA Y DRENAJE QUÍMICO	
N-EC-291173-01-027-COM	DTI. AGUA DE SERVICIOS	
N-EC-291173-01-028-COM	DTI SISTEMA DE AIRE DE PLANTA Y AIRE DE INSTRUMENTOS	
N-EC-291173-01-029-COM	DTI. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS.	
A-EC-291173-01-001-COM	ÍNDICE DE SERVICIOS	
B-EC-291173-01-001-COM	LISTA DE LÍNEAS DE PROCESO	
B-EC-291173-01-002-COM	LISTA DE LÍNEAS DE SERVICIO	
A-EC-291173-01-002-COM	MEMORIAS DE CALCULO DE LÍNEAS DE PROCESO	
A-EC-291173-01-003-COM	MEMORIAS DE CALCULO DE LÍNEAS DE SERVICIO	
A-EC-291173-01-004-COM	HOJAS DE DATOS DE BOMBAS	
A-EC-291173-01-005-COM	HOJAS DE DATOS DE VÁLVULAS DE CONTROL	
A-EC-291173-01-006-COM	HOJAS DE DATOS DE VÁLVULAS DE SEGURIDAD	
A-EC-291173-01-007-COM	HOJAS DE DATOS DE QUEMADOR	
A-EC-291173-01-008-COM	HOJAS DE DATOS DEL TANQUE DE DESFOGUE	
A-EC-291173-01-009-COM	HOJA DE DATOS DE FOSA SEPARADORA	
A-EC-291173-01-010-COM	HOJA DE DATOS DEL TANQUE DE AGUA	
A-EC-291173-01-011-COM	HOJA DE DATOS PARA ARRESTADOR DE FLAMA	
A-EC-291173-01-012-COM	HOJA DE DATOS DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIO	
A-EC-291173-01-013-COM	MEMORIA DE CALCULO DE BOMBAS	
A-EC-291173-01-014-COM	MEMORIAS DE CALCULO DE VÁLVULAS DE CONTROL	
A-EC-291173-01-015-COM	MEMORIAS DE CALCULO DE VÁLVULAS DE SEGURIDAD	
A-EC-291173-01-016-COM	MEMORIA DE CALCULO DE QUEMADOR	
A-EC-291173-01-017-COM	MEMORIA DE CALCULO DE TANQUE DE DESFOGUE	
A-EC-291173-01-018-COM	MEMORIA DE CALCULO DE TANQUE DE AGUA	
A-EC-291173-01-019-COM	MEMORIA DE CALCULO DE ARRESTADOR DE FLAMA	
A-EC-291173-01-020-COM	MEMORIA DE CALCULO DE FOSA SEPARADORA	
A-EC-291173-01-021-COM	ESPECIFICACIÓN DE VÁLVULAS DE SEGURIDAD	
A-EC-291173-01-022-COM	ESPECIFICACIÓN DE VÁLVULAS DE CONTROL	
A-EC-291173-01-023-COM	ESPECIFICACIÓN DE QUEMADOR DE DESFOGUE	

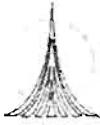
**IO****GRUPO INDUSTRIAL IO**PROYECTO: EC-291173-TIFECHA: 14-SEP-04

PAGINA: 3 DE 18

"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"

Naulla, Veracruz.

A-EC-291173-01-024-COM	ESPECIFICACIÓN DEL PAQUETE DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS	
A-EC-291173-01-025-COM	ESPECIFICACIONES ARRESTADOR DE FLAMA	
A-EC-291173-01-026-COM	ESPECIFICACIÓN DE FOSA DE DRENAJES ACEITOSOS	
INGENIERIA DE DETALLE		
TUBERÍAS		
E-EC-291173-02-100-COM	PLANO CLAVE PARA DIBUJOS DE TUBERÍAS	
E-EC-291173-02-101-COM	PLANO DE TUBERIAS POR ÁREA	
E-EC-291173-02-102-COM	PLANO GENERAL DE TUBERÍAS DE DRENAJES	
E-EC-291173-02-103-COM	PLANO ESTUDIO DE RACKS, MOCHETAS, PUENTES Y SOPORTES PARA TUBERÍA	
E-EC-291173-02-104-COM	PLANO DE TUBERIAS ELEVACIONES Y DETALLES	
E-EC-291173-02-105-COM	PLANO DE NOTAS PARA TUBERIAS	
B-EC-291173-02-100-COM B-EC-291173-02-199-COM	AL DIBUJOS DE ISOMÉTRICOS	EL NUMERO DE ISOMÉTRICOS ES APROXIMADO
A-EC-291173-02-100-COM	BASES TÉCNICAS DE CONCURSO DE TUBERÍAS PAQUETE DE COMPRESIÓN	
A-EC-291173-02-102-COM	ESPECIFICACIONES DE TUBERÍA	
A-EC-291173-02-103C-COM	VOLUMEN DE OBRA	ANEXO C
A-EC-291173-02-104-COM	REQUISICIONES DE TUBERÍA	
A-EC-291173-02-100 B/ B-1-COM	ANEXOS (B, B1)	EL ANEXO B CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES GENERALES EL ANEXO B-I CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES
MECÁNICA		
A-EC-291173-03-200 B/ B-1 / C-COM	ESPECIFICACIÓN DE BOMBAS (ANEXOS B, B-1, C)	EL ANEXO B CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES GENERALES EL ANEXO B-I CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES EL ANEXO C CONSIDERA EL VOLUMEN DE OBRA
A-EC-291173-03-201 B/ B-1 / C-COM	ESPECIFICACIÓN PAQUETE DE COMPRESIÓN (ANEXOS B, B-1, C)	EL ANEXO B CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES GENERALES EL ANEXO B-I CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES EL ANEXO C CONSIDERA EL VOLUMEN DE OBRA
A-EC-291173-03-202 B/ B-1 / C-COM	ESPECIFICACIÓN PAQUETE DE AIRE DE INSTRUMENTOS (ANEXOS B, B-1, C)	EL ANEXO B CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES GENERALES EL ANEXO B-I CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES EL ANEXO C CONSIDERA EL VOLUMEN DE OBRA
A-EC-291173-03-203 B/ B-1 / C-COM	ESPECIFICACIÓN DE SECADO DE AIRE DE INSTRUMENTOS (ANEXOS B, B-1, C)	EL ANEXO B CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES GENERALES EL ANEXO B-I CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES EL ANEXO C CONSIDERA EL VOLUMEN DE OBRA

**IO****GRUPO INDUSTRIAL IO**PROYECTO: EC-291173-TIFECHA: 14-SEP-04

PAGINA: 4 DE 18

"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"

Naulla, Veracruz.

A-EC-291173-03-204 B/ B-1 / C-COM	ESPECIFICACIÓN DE AIRE DE PLANTA (ANEXOS B, B-1, C)	EL ANEXO B CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES GENERALES EL ANEXO B-I CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES EL ANEXO C CONSIDERA EL VOLUMEN DE OBRA
	DISEÑO DE SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN	
	CUARTO DE CONTROL.	
A-EC-291173-03-205-COM	MEMORIA DE CALCULO DE AIRE ACONDICIONADO	
N-EC-291173-03-200-COM	PLANO DE DUCTOS	
N-EC-291173-03-201-COM	PLANO DE ARREGLO DE EQUIPO	
N-EC-291173-03-202-COM	PLANO DE CORTES	
N-EC-291173-03-203-COM	PLANO DE DIAGRAMA E ISOMÉTRICOS	
N-EC-291173-03-204-COM	PLANO DE CUADRO DE EQUIPO	
N-EC-291173-03-205-COM	PLANO DE DETALLES DE CONSTRUCCIÓN	
A-EC-291173-03-205-COM	REQUISICIÓN	
A-EC-291173-03-206-COM	CUESTIONARIO TÉCNICO	
A-EC-291173-03-207 B/ B-1 / C-COM	ANEXOS (B, B1, C)	EL ANEXO B CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES GENERALES EL ANEXO B-I CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES EL ANEXO C CONSIDERA EL VOLUMEN DE OBRA
	CUARTO ELÉCTRICO	
A-EC-291173-03-208-COM	MEMORIA DE CALCULO DE AIRE ACONDICIONADO	
N-EC-291173-03-207-COM	PLANO DE DUCTOS. PLANTA TABLEROS	
N-EC-291173-03-208-COM	PLANO DE DUCTOS. PLANTA CHAROLAS	
N-EC-291173-03-209-COM	PLANO DE EQUIPO. AZOTEA	
N-EC-291173-03-210-COM	PLANO DE CORTES	
N-EC-291173-03-212-COM	PLANO DE CUADRO DE EQUIPO	
N-EC-291173-03-213-COM	PLANO DE DIAGRAMA E ISOMÉTRICOS	
N-EC-291173-03-214-COM	PLANO DE DETALLES DE CONSTRUCCIÓN	
A-EC-291173-03-209-COM	REQUISICIÓN	
A-EC-291173-03-210-COM	CUESTIONARIO TÉCNICO	
A-EC-291173-03-211 B/ B-1 / C-COM	ANEXOS (A, B, B1, C)	EL ANEXO B CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES GENERALES EL ANEXO B-I CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES EL ANEXO C CONSIDERA EL VOLUMEN DE OBRA
	CUARTO DE TELECOMUNICACIONES	
A-EC-291173-03-212-COM	MEMORIA DE CALCULO DE AIRE ACONDICIONADO	
N-EC-291173-03-215-COM	PLANO DISTRIBUCIÓN ARREGLO GENERAL	
A-EC-291173-03-213-COM	REQUISICIÓN	
A-EC-291173-03-214-COM	CUESTIONARIO TÉCNICO	



"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"

Nautla, Veracruz.

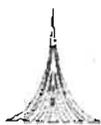
A-EC-291173-03-215 B/ B-1 / C-COM	ANEXOS (A, B, B1, C)	EL ANEXO B CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES GENERALES EL ANEXO B-1 CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES EL ANEXO C CONSIDERA EL VOLUMEN DE OBRA
	ARQUITECTURA	
	ANTEPROYECTOS	
N-EC-291173-04-300-COM	CUARTO DE CONTROL	
B-EC-291173-04-300-COM	ESPECIFICACIONES GENERALES CUARTO DE CONTROL	
N-EC-291173-04-301-COM	MODULO DE COMPRESIÓN	
B-EC-291173-04-301-COM	ESPECIFICACIONES GENERALES DEL MODULO DE COMPRESIÓN	
N-EC-291173-04-302-COM	CUARTO DE BOMBAS CONTRAINCENDIO	
B-EC-291173-04-302-COM	ESPECIFICACIONES GENERALES CUARTO DE BOMBAS CONTRAINCENDIO	
N-EC-291173-04-303-COM	CUARTO DE TELECOMUNICACIONES	
B-EC-291173-04-303-COM	ESPECIFICACIONES GENERALES CUARTO DE TELECOMUNICACIONES	
N-EC-291173-04-304-COM	CUARTO ELÉCTRICO-CONTROL DE MOTORES	
B-EC-291173-04-304-COM	ESPECIFICACIONES GENERALES CUARTO ELÉCTRICO-CONTROL DE MOTORES	
N-EC-291173-04-305-COM	CUARTO DE CONTROL ELECTRICO	
B-EC-291173-04-305-COM	ESPECIFICACIONES GENERALES DEL CUARTO DE CONTROL ELÉCTRICO	
	CUARTO DE CONTROL	
N-EC-291173-04-306-COM	CUARTO DE CONTROL, PLANTA ARQUITECTÓNICA	
N-EC-291173-04-307-COM	CUARTO DE CONTROL, FACHADAS	
N-EC-291173-04-308-COM	CUARTO DE CONTROL, CORTES	
N-EC-291173-04-309-COM	CUARTO DE CONTROL, ACABADOS	
N-EC-291173-04-310-COM	CUARTO DE CONTROL, PUERTAS Y VENTANAS	
N-EC-291173-04-311-COM	CUARTO DE CONTROL, INST. HIDRÁULICA Y SANITARIA	
	MODULO DE COMPRESION	
N-EC-291173-04-312-COM	MODULO DE COMPRESIÓN, PLANTA ARQUITECTÓNICA	
N-EC-291173-04-313-COM	MODULO DE COMPRESIÓN, FACHADAS	
N-EC-291173-04-314-COM	MODULO DE COMPRESIÓN, CORTES	
N-EC-291173-04-315-COM	MODULO DE COMPRESIÓN, ACABADOS	
	CUARTO DE BOMBAS CONTRAINCENDIO	
N-EC-291173-04-316-COM	CUARTO DE BOMBAS CONTRAINCENDIO, PLANTA ARQUITECTÓNICA	
N-EC-291173-04-317-COM	CUARTO DE BOMBAS CONTRAINCENDIO, FACHADAS	

**IO****GRUPO INDUSTRIAL IO**PROYECTO: EC-291173-TIFECHA: 14-SEP-04

PAGINA: 6 DE 18

"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"
Nautla, Veracruz.

N-EC-291173-04-318-COM	CUARTO DE BOMBAS CONTRAINCENDIO, CORTES	
N-EC-291173-04-319-COM	CUARTO DE BOMBAS CONTRAINCENDIO, ACABADOS	
	CUARTO DE TELECOMUNICACIONES	
N-EC-291173-04-320-COM	CUARTO DE TELECOMUNICACIONES, PLANTA ARQUITECTÓNICA	
N-EC-291173-04-321-COM	CUARTO DE TELECOMUNICACIONES, FACHADAS	
N-EC-291173-04-322-COM	CUARTO DE TELECOMUNICACIONES, CORTES	
N-EC-291173-04-323-COM	CUARTO DE TELECOMUNICACIONES, ACABADOS	
N-EC-291173-04-324-COM	CUARTO DE TELECOMUNICACIONES, PUERTAS Y VENTANAS	
	CUARTO ELECTRICO-CONTROL DE MOTORES	
N-EC-291173-04-325-COM	CUARTO ELÉCTRICO-CONTROL DE MOTORES, PLANTA ARQUITECTÓNICA	
N-EC-291173-04-326-COM	CUARTO ELÉCTRICO-CONTROL DE MOTORES, FACHADAS	
N-EC-291173-04-327-COM	CUARTO ELÉCTRICO-CONTROL DE MOTORES, CORTES	
N-EC-291173-04-328-COM	CUARTO ELÉCTRICO-CONTROL DE MOTORES, ACABADOS	
N-EC-291173-04-329-COM	CUARTO ELÉCTRICO-CONTROL DE MOTORES, PUERTAS Y VENTANAS	
	CUARTO ELECTRICO	
N-EC-291173-04-330-COM	CUARTO ELÉCTRICO, PLANTA ARQUITECTÓNICA	
N-EC-291173-04-331-COM	CUARTO ELÉCTRICO, FACHADAS	
N-EC-291173-04-332-COM	CUARTO ELÉCTRICO, CORTES	
N-EC-291173-04-333-COM	CUARTO ELÉCTRICO, ACABADOS	
N-EC-291173-04-334-COM	CUARTO ELÉCTRICO, PUERTAS Y VENTANAS	
A-EC-291173-04-300 B-1 / C-COM	ANEXOS (B1, C)	EL ANEXO B-I CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES EL ANEXO C CONSIDERA EL VOLUMEN DE OBRA
	CIVIL CONCRETO	
N-EC-291173-05-400-COM	PLANO CLAVE DE CIMENTACIONES, CIMENTACIÓN, PLANTA Y LOCALIZACIÓN	
N-EC-291173-05-401-COM	REGISTROS DE DRENAJE PLUVIAL, LOCALIZACIÓN Y NIVELES DE ARRASTRE	
N-EC-291173-05-402-COM	TABLA DE REGISTROS PLUVIALES. SECCIONES Y DETALLES	
N-EC-291173-05-403-COM	REGISTROS PLUVIALES, SECCIONES, DETALLES Y ACCESORIOS	
N-EC-291173-05-404-COM	PAVIMENTOS, DISTRIBUCIÓN DE LOSAS Y NIVELES DE PISO TERMINADO	
N-EC-291173-05-405-COM	PAVIMENTOS, SECCIONES Y DETALLES DE LOSAS	



"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"

Nautla, Veracruz.

N-EC-291173-05-406-COM	REGISTRO PARA VÁLVULAS, PLANTA, CORTES Y DETALLES	
N-EC-291173-05-407-COM	MOVIMIENTO DE TIERRAS SECCIONES TRANSVERSALES Y NIVELES	
N-EC-291173-05-408-COM	REGISTROS ELÉCTRICOS, PLANTA DE LOCALIZACIÓN	
N-EC-291173-05-409-COM	REGISTROS ELÉCTRICOS, TABLA DE REGISTROS	
N-EC-291173-05-410-COM	REGISTROS ELÉCTRICOS, ARMADOS, SECCIONES Y DETALLES	
N-EC-291173-05-411-COM	PAQUETE DE AIRE DE INSTRUMENTOS, CIMENTACIÓN, PLANTA Y LOCALIZACIÓN	
N-EC-291173-05-412-COM	FOSA Y BOMBAS DE DRENAJE ACEITOSO, CIMENTACIÓN, PLANTA, LOCALIZACIÓN SECC. Y DETALLES	
N-EC-291173-05-413-COM	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE Y AGUA RESIDUAL Y BOMBAS, CIMENTACIÓN, PLANTA, LOCALIZACIÓN SECC. Y DETALLES	
N-EC-291173-05-414-COM	TANQUE DE BALANCE DE AGUA, CIMENTACIÓN, PLANTA, LOCALIZACIÓN SECC. Y DETALLES	
N-EC-291173-05-415-COM	TANQUE DE MANEJO DE CONDENSADOS Y LÍQUIDOS, CIMENTACIÓN, PLANTA, LOCALIZACIÓN SECC. Y DETALLES	
N-EC-291173-05-416-COM	TANQUE SEPARADOR DE GAS COMBUSTIBLE, CIMENTACIÓN, PLANTA, LOCALIZACIÓN SECC Y DETALLES	
N-EC-291173-05-417-COM	TANQUE DE AGUA CONTRAINCENDIO Y BOMBAS, CIMENTACIÓN, PLANTA, LOCALIZACIÓN SECC. Y DETALLES	
N-EC-291173-05-418-COM	CUARTO DE BOMBAS CONTRAINCENDIO, CIMENTACIÓN, PLANTA, LOCALIZACIÓN SECC. Y DETALLES	
N-EC-291173-05-419-COM	TANQUE DE AGUA CONTRAINCENDIO, PLANTA ELEVACIÓN Y DETALLES	
N-EC-291173-05-420-COM	CUARTO DE BOMBAS CONTRAINCENDIO, ELEVACIÓN, SECCIONES Y DETALLES	
N-EC-291173-05-421-COM	REGISTROS DEL SISTEMA CONTRAINCENDIO, PLANTA DE LOCALIZACIÓN REH	
N-EC-291173-05-422-COM	REGISTROS DEL SISTEMA CONTRAINCENDIO, ARMADOS, SECCIONES Y DETALLES	
N-EC-291173-05-423-COM	CUARTO DE BOMBAS CONTRAINCENDIO, ELEVACIÓN SUPERESTRUCTURA, SECCIONES Y DETALLES	
N-EC-291173-05-424-COM	CUARTO DE BOMBAS CONTRAINCENDIO, DETALLES TIPO DE REFUERZO EN MUROS	
N-EC-291173-05-425-COM	QUEMADOR Y TANQUES, CIMENTACIÓN, PLANTA, LOCALIZACIÓN SECC. Y DETALLES	

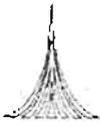
**IO****GRUPO INDUSTRIAL IO**PROYECTO: EC-291173-TIFECHA: 14-SEP-04

PAGINA: 8 DE 18

"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"

Nautla, Veracruz.

N-EC-291173-05-426-COM	ESTRUCTURA QUEMADOR, PLANTA ELEVACIONES Y DETALLES	
N-EC-291173-05-427-COM	CUARTO DE CONTROL, CIMENTACIÓN, PLANTA, LOCALIZACIÓN SECC. Y DETALLES	
N-EC-291173-05-428-COM	CUARTO DE CONTROL, ELEVACIÓN SUPERESTRUCTURA, SECCIONES Y DETALLES	
N-EC-291173-05-429-COM	CUARTO DE CONTROL, DETALLES TIPO DE REFUERZO EN MUROS	
N-EC-291173-05-430-COM	CUARTO ELÉCTRICO-CONTROL DE MOTORES, CIMENTACIÓN, PLANTA, LOCALIZACIÓN SECC. Y DETALLES	
N-EC-291173-05-431-COM	CUARTO ELÉCTRICO-CONTROL DE MOTORES, ELEVACIÓN SUPERESTRUCTURA, SECCIONES Y DETALLES	
N-EC-291173-05-432-COM	CUARTO ELÉCTRICO-CONTROL DE MOTORES, DETALLES TIPO DE REFUERZO EN MUROS	
N-EC-291173-05-433-COM	CUARTO DE TELECOMUNICACIONES, CIMENTACIÓN, PLANTA, LOCALIZACIÓN SECC. Y DETALLES	
N-EC-291173-05-434-COM	CUARTO DE TELECOMUNICACIONES, ELEVACIÓN SUPERESTRUCTURA, SECCIONES Y DETALLES	
N-EC-291173-05-435-COM	CUARTO DE TELECOMUNICACIONES, DETALLES TIPO DE REFUERZO EN MUROS	
N-EC-291173-05-436-COM	PAQUETE DE COMPRESIÓN, CIMENTACIÓN, PLANTA, LOCALIZACIÓN SECC. Y DETALLES	
N-EC-291173-05-437-COM	PAQUETE DE COMPRESIÓN, ELEVACIÓN SUPERESTRUCTURA, SECCIONES Y DETALLES	
N-EC-291173-05-438-COM	PAQUETE DE COMPRESIÓN, DETALLES TIPO DE REFUERZO EN MUROS	
N-EC-291173-05-439-COM	TANQUE DE ALMACENAMIENTO AGUA DE SERVICIO, CIMENTACIÓN, PLANTA, LOCALIZACIÓN SECC. Y DETALLES	
N-EC-291173-05-440-COM	CIMENTACIÓN BOMBAS, CIMENTACIÓN, PLANTA, LOCALIZACIÓN SECC. Y DETALLES	
N-EC-291173-05-441-COM	SOPORTERÍA DE CONCRETO, CIMENTACIÓN, PLANTA, LOCALIZACIÓN SECC. Y DETALLES	
N-EC-291173-05-442-COM	SOPORTERÍA DE CONCRETO, PLANTA, LOCALIZACIÓN, MARCOS, PUENTES Y MOCHETAS	
N-EC-291173-05-443-COM	APOYOS TÍPICO DE TUBERÍA MENOR, SECCIONES Y DETALLES	
N-EC-291173-05-444-COM	SOPORTERÍA DE CONCRETO, MARCOS TIPO, SECCIONES Y DETALLES	
N-EC-291173-05-445-COM	MOCHETAS PARA SOPORTE DE TUBERÍAS, CIMENTACIÓN, PLANTA, LOCALIZACIÓN SECC. Y DETALLES	
N-EC-291173-05-446-COM	SOPORTERÍA DE CONCRETO, TRABES DE LIGA SECCIONES Y DETALLES	

**IO****GRUPO INDUSTRIAL IO**PROYECTO: EC-291173-TIFECHA: 14-SEP-04

PAGINA: 9 DE 18

"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"

Naulla, Veracruz.

N-EC-291173-05-447-COM	SOPORTERIA DE CONCRETO, IZAJE DE MARCOS TIPO	
A-EC-291173-05-400 B/ B-1 / C-COM	ANEXOS (B, B1, C)	EL ANEXO B CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES GENERALES EL ANEXO B-I CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES EL ANEXO C CONSIDERA EL VOLUMEN DE OBRA
INGENIERIA ELECTRICA		
N-EC-291173-06-501-COM	DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL	
N-EC-291173-06-502-COM	DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL, ACOMETIDA Y TABLEROS	
N-EC-291173-06-503-COM	CORTES DE DUCTOS	
N-EC-291173-06-504-COM	DETALLES DEL SISTEMA GENERAL DE FUERZA	
N-EC-291173-06-505-COM	SISTEMA GENERAL DE FUERZA	
N-EC-291173-06-506-COM	PLANO GENERAL DEL SISTEMA GENERAL DE TIERRAS Y PARARRAYOS	
N-EC-291173-06-507-COM	DETALLES Y NOTAS SISTEMA GENERAL DE TIERRAS	
N-EC-291173-06-508-COM	DISTRIBUCIÓN DE TIERRAS Y PARARRAYOS PLANTA	
N-EC-291173-06-509-COM	DISTRIBUCIÓN DE FUERZA PLANTA	
N-EC-291173-06-510-COM	DISTRIBUCIÓN DE FUERZA SUBESTACIÓN	
N-EC-291173-06-511-COM	CLASIFICACIÓN DE ÁREAS	
N-EC-291173-06-512-COM	CEDULA DE CONDUCTORES Y TUBERÍA	
N-EC-291173-06-513-COM	NOTAS Y DETALLES DE TIERRAS	
N-EC-291173-06-514-COM	PLANO GENERAL DE ALUMBRADO	
N-EC-291173-06-515-COM	ALUMBRADO DEL MODULO DE COMPRESIÓN	
N-EC-291173-06-516-COM	ALUMBRADO DE CUARTO DE CONTROL	
N-EC-291173-06-517-COM	ALUMBRADO DE CUARTO ELECTRICO-CONTROL DE MOTORES	
N-EC-291173-06-518-COM	ALUMBRADO EN CUARTO DE TELECOMUNICACIONES	
N-EC-291173-06-519-COM	ALUMBRADO EN CUARTO DE BOMBAS CONTRAINCENDIO	
N-EC-291173-06-520-COM	ALUMBRADO EXTERIOR Y RACKS	
N-EC-291173-06-521-COM	PLANO DE LOCALIZACIÓN GENERAL DE EQUIPOS	
N-EC-291173-06-522-COM	PLANO DE TRAYECTORIA GENERAL DE CHAROLAS FUERZA Y CONTROL	
N-EC-291173-06-523-COM	PLANO DEL SISTEMA DE FUERZA U CONTROL EN CUARTOS DE CONTROL	
N-EC-291173-06-524-COM	PLANO DE SIMBOLOGÍA GENERAL	
N-EC-291173-06-525-COM	DIAGRAMA DE DETALLES DE INSTALACIÓN	
A-EC-291173-06-500-COM	MEMORIA DE CALCULO DE ALUMBRADO Y FUERZA	
A-EC-291173-06-501-COM	REQUISICION DE EQUIPOS ELÉCTRICOS	
A-EC-291173-06-502-COM	REQUISICIÓN DE MATERIALES ELÉCTRICOS	
A-EC-291173-06-503-COM	ESTUDIO DE CORTO CIRCUITO	

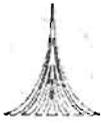
**IO****GRUPO INDUSTRIAL IO**PROYECTO: EC-291173-TIFECHA: 14-SEP-04

PAGINA: 10 DE 18

"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"

Nautla, Veracruz.

A-EC-291173-06-504-COM	ESPECIFICACIÓN DE MOTORES	
A-EC-291173-06-505-COM	ESPECIFICACIÓN DE TRANSFORMADORES	
A-EC-291173-06-506-COM	ESPECIFICACIÓN DE TABLEROS DE MEDIA TENSIÓN	
A-EC-291173-06-507-COM	ESPECIFICACIÓN DE TABLEROS DE ALTA TENSIÓN	
A-EC-291173-06-508-COM	ESPECIFICACIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA ININTERRUMPIBLE (UPS)	
A-EC-291173-06-509-COM	ESPECIFICACIÓN DE CARGADORES DE C.C.	
A-EC-291173-06-510-COM	ESPECIFICACIÓN DE BATERÍAS	
A-EC-291173-06-511-COM	ESPECIFICACIÓN DE UNIDADES DE ALUMBRADO	
A-EC-291173-06-512 B/ B-1 / C-COM	ANEXOS (B, B1, C)	EL ANEXO B CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES GENERALES EL ANEXO B-1 CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES EL ANEXO C CONSIDERA EL VOLUMEN DE OBRA
SEGURIDAD INDUSTRIAL		
E-EC-291173-07-600-COM	PLANO DE LOCALIZACIÓN DE EQUIPO CONTRA INCENDIO DEL PAQUETE DE COMPRESIÓN	
E-EC-291173-07-601-COM	PLANO DE LOCALIZACIÓN DE DISPOSITIVOS DE DETECCIÓN, CONTROL Y ALARMA DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD EN CAMPO DEL PAQUETE DE COMPRESIÓN	
E-EC-291173-07-602-COM	PLANO DE LOCALIZACIÓN DE DETECTORES Y ALARMAS EN CUARTO DE CONTROL EN FALSO PLAFÓN	
E-EC-291173-07-603-COM	PLANO DE LOCALIZACIÓN DE DETECTORES Y ALARMAS EN CUARTO DE CONTROL EN PLANTA	
E-EC-291173-07-604-COM	PLANO DE LOCALIZACIÓN DE DETECTORES Y ALARMAS EN CUARTO DE CONTROL EN FALSO PISO	
E-EC-291173-07-605-COM	DTI DE LA RED DE AGUA CONTRA INCENDIO	
E-EC-291173-07-606-COM	DTI DE LAS BOMBAS CONTRA INCENDIO	
E-EC-291173-07-607-COM	DTI DEL SISTEMA DE ASPERSIÓN (VÁLVULAS DE DILUVIO)	
E-EC-291173-07-608-COM	PLANO DE LOCALIZACIÓN DE TUBERÍAS DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN DE LA RED CONTRA INCENDIO	
E-EC-291173-07-609-COM	PLANO DE TUBERÍAS PARA EL SISTEMA DE AGENTE LIMPIO EN EL CUARTO DE CONTROL	
E-EC-291173-07-610-COM	PLANO DE TUBERÍAS PARA EL SISTEMA DE BIÓXIDO DE CARBONO EN CUARTO DE CONTROL	
E-EC-291173-07-611-COM	MATRIZ LÓGICA DEL SISTEMA DE BOMBA DE AGUA CONTRA INCENDIO	

**IO****GRUPO INDUSTRIAL IO**PROYECTO: EC-291173-TIFECHA: 14-SEP-04

PAGINA: 11 DE 18

"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"

Nautla, Veracruz.

E-EC-291173-07-612-COM	MATRIZ LÓGICA DE LOS SISTEMAS DE ASPERSIÓN, VÁLVULAS DE DILUVIO Y MONITORES AUTOMÁTICOS	
E-EC-291173-07-613-COM	MATRIZ LÓGICA DEL SISTEMA DE ALARMAS MANUALES	
E-EC-291173-07-614-COM	MATRIZ LÓGICA DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE GAS COMBUSTIBLE	
E-EC-291173-07-615-COM	MATRIZ LÓGICA DEL SISTEMA DE DETECCIÓN DE FUEGO	
E-EC-291173-07-616-COM	MATRIZ LÓGICA DEL SISTEMA DE SUPRESIÓN DE FUEGO A BASE DE AGENTE QUÍMICO LIMPIO EN CUARTO DE CONTROL	
E-EC-291173-07-617-COM	DESPLÉGADO GRAFICO DEL MENÚ GENERAL DEL PAQUETE DE COMPRESIÓN	
E-EC-291173-07-618-COM	DESPLÉGADO GRAFICO DE LA ARQUITECTURA DEL PAQUETE DE COMPRESIÓN	
E-EC-291173-07-619-COM	DESPLÉGADO GRAFICO DE LA UPS DEL PAQUETE DE COMPRESIÓN	
E-EC-291173-07-620-COM	DESPLÉGADO GRAFICO DEL SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA EN CUARTO DE CONTROL	
E-EC-291173-07-621-COM	DESPLÉGADO GRAFICO DE LAS BOMBAS CONTRA INCENDIO	
E-EC-291173-07-622-COM	DESPLÉGADO GRAFICO DEL SISTEMA DE ASPERSIÓN DE VÁLVULAS DE DILUVIO	
E-EC-291173-07-623-COM	ISOMÉTRICO DEL SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO	
E-EC-291173-07-624-COM	ISOMÉTRICO DEL SISTEMA DE BOMBAS DE AGUA CONTRA INCENDIO	
E-EC-291173-07-625-COM	ISOMÉTRICO DE TUBERÍAS PARA SISTEMA DE AGENTE LIMPIO EN CUARTO DE CONTROL	
E-EC-291173-07-626-COM	ISOMÉTRICO DE TUBERÍAS PARA SISTEMA DE AGENTE LIMPIO EN EL CUARTO DE CONTROL EN PLAFÓN FALSO	
E-EC-291173-07-627-COM	ISOMÉTRICO DE TUBERÍAS PARA EL SISTEMA DE BIÓXIDO DE CARBONO EN EL MÓDULO DE COMPRESIÓN	
E-EC-291173-07-628-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DEL HIDRANTE MONITOR	
E-EC-291173-07-629-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE TOMA SIAMESA	
E-EC-291173-07-630-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE EXTINTORES EN MUROS Y COLUMNAS INTERIORES	
E-EC-291173-07-631-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE EXTINTORES SOBRE PEDESTAL	
E-EC-291173-07-632-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE EXTINTORES DE BIÓXIDO DE CARBONO	
E-EC-291173-07-633-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE REGISTRO PARA VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO EN LÍNEAS SUBTERRÁNEAS	

**IO****GRUPO INDUSTRIAL IO**PROYECTO: EC-291173-TIFECHA: 14-SEP-04

PAGINA: 12 DE 18

"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"

Nautla, Veracruz.

E-EC-291173-07-634-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE LA VÁLVULA DE DILUVIO	
E-EC-291173-07-635-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE GABINETE DE MANGUERA	
E-EC-291173-07-638-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE AGENTE LIMPIO FM 200	
E-EC-291173-07-637-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE BOQUILLA DE AGENTE LIMPIO FM 200	
E-EC-291173-07-638-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE EXTINTORES DE CARRETILLA POLVO QUÍMICO	
E-EC-291173-07-639-COM	DETALLE DE INSTALACIÓN DE TAPÓN FUSIBLE	
E-EC-291173-07-640-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE LETREROS	
E-EC-291173-07-641-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE DETECTORES DE HUMO ARRIBA DE FALSO PLAFÓN	
E-EC-291173-07-642-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE DETECTORES DE HUMO EN FALSO PLAFÓN	
E-EC-291173-07-643-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE DETECTORES DE HUMO DE PISO FALSO	
E-EC-291173-07-644-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE DETECTORES DE FLAMA (UV/IR) LOCALIZADO EN POSTE	
E-EC-291173-07-645-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE DETECTOR DE GAS COMBUSTIBLE LOCALIZADO EN POSTE	
E-EC-291173-07-646-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE DETECTOR DE GAS COMBUSTIBLE OPEN PHAT	
E-EC-291173-07-647-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE ALARMA DE ABANDONO DE INSTALACIÓN	
E-EC-291173-07-648-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE ESTACIÓN DE ALARMAS EN EXTERIORES	
E-EC-291173-07-649-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE LUCES DE ESTADO, BOTÓN DE ABORTO Y ALARMAS PARA INTERIOR DE CUARTO DE CONTROL	
E-EC-291173-07-650-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE LUCES DE ESTADO Y ALARMA PARA EXTERIOR DEL CUARTO DE CONTROL	
E-EC-291173-07-651-COM	DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE CILINDROS, PSH Y VÁLVULA SOLENOIDE DEL AGENTE LIMPIO	
E-EC-291173-07-652-COM	DETALLE TÍPICO DEL REGISTRO ELÉCTRICO PARA DUCTO DE CANALIZACIONES DE SEGURIDAD	
E-EC-291173-07-653-COM	PLANO DE SIMBOLOGÍA	
E-EC-291173-07-654-COM	PLANO DE LOCALIZACIÓN DE LETREROS Y RUTAS DE ESCAPE EN CAMPO	



"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"

Nautla, Veracruz.

E-EC-291173-07-655-COM	PLANO DE LOCALIZACIÓN DE CONDUIT DEL SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA EN CAMPO	
E-EC-291173-07-656-COM	PLANO DE LOCALIZACIÓN DE CONDUIT PARA EL SISTEMA DE DETECCIÓN EN CUARTO DE CONTROL EN FALSO PISO	
E-EC-291173-07-657-COM	PLANO DE LOCALIZACIÓN DE CONDUIT PARA EL SISTEMA DE DETECCIÓN EN CUARTO DE CONTROL EN FALSO PLAFÓN	
E-EC-291173-07-658-COM	CEDULA DE CONDUCTORES EN CAMPO	
E-EC-291173-07-659-COM	CEDULA DE CONDUCTORES EN CUARTO DE CONTROL	
E-EC-291173-07-660-COM	CEDULA DE CONDUCTORES EN MODULO DE COMPRESIÓN	
E-EC-291173-07-661-COM	DIAGRAMA DE ALAMBRADO DE DETECTORES DE FUEGO	
E-EC-291173-07-662-COM	DIAGRAMA DE ALAMBRADO DE DETECTORES DE GAS COMBUSTIBLE	
E-EC-291173-07-663-COM	DIAGRAMA DE ALAMBRADO DE ALARMAS MANUALES Y AUDIBLES	
E-EC-291173-07-664-COM	DIAGRAMA DE ALAMBRADO DE ALARMAS VISIBLES	
E-EC-291173-07-665-COM	DIAGRAMA DE ALAMBRADO DE BOMBAS CONTRA INCENDIO	
E-EC-291173-07-666-COM	DIAGRAMA DE ALAMBRADO DEL SISTEMA DE SUPRESIÓN A BASE DE AGENTE LIMPIO EN CUARTO DE CONTROL	
E-EC-291173-07-667-COM	DIAGRAMA DE ALAMBRADO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD (SUPRESIÓN A BASE DE BIÓXIDO DE CARBONO) EN MODULO DE COMPRESIÓN	
E-EC-291173-07-668-COM	ARQUITECTURA DEL SISTEMA DIGITAL DE MONITOREO Y CONTROL PARA GAS Y FUEGO (SDMCGF)	
A-EC-291173-07-600-COM	MEMORIA DE CALCULO DE AGENTE LIMPIO	
A-EC-291173-07-601-COM	MEMORIA DE CALCULO DEL SISTEMA DE BIÓXIDO DE CARBONO	
A-EC-291173-07-602-COM	MEMORIA DE CALCULO ARREGLO DE BOQUILLAS	
B-EC-291173-07-600-COM	LISTA DE LINEAS	
A-EC-291173-07-603 B/ B-1 / C-COM	ANEXOS (B, B1, C)	EL ANEXO B CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES GENERALES EL ANEXO B-1 CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES EL ANEXO C CONSIDERA EL VOLUMEN DE OBRA
	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	
E-EC-291173-08-700-COM	ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE CONTROL Y PARO DE EMERGENCIA DEL PAQUETE DE COMPRESIÓN	

**IO****GRUPO INDUSTRIAL IO**PROYECTO: EC-291173-TIFECHA: 14-SEP-04PAGINA: 14 DE 18**"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"**

Nautla, Veracruz.

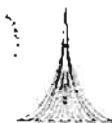
E-EC-291173-08-701-COM	ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE CONTROL Y PARO DE EMERGENCIA DEL PAQUETE DE MANEJO DE CONDENSADOS Y ALMACENAMIENTO DE AGUA	
E-EC-291173-08-702-COM	ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE CONTROL Y PARO DE EMERGENCIA DEL PAQUETE DE GAS COMBUSTIBLE	
A-EC-291173-08-700-COM	ESPECIFICACIÓN DEL SISTEMA DIGITAL DE MONITOREO Y CONTROL SDMC	
A-EC-291173-08-701-COM	ESPECIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PARO DE EMERGENCIA	
A-EC-291173-08-702-COM	ARQUITECTURA CONCEPTUAL DEL SISTEMA DIGITAL DE MONITOREO Y CONTROL	
A-EC-291173-08-703-COM	ARQUITECTURA CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE PARO DE EMERGENCIA	
A-EC-291173-08-704-COM	CUARTO DE CONTROL (ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE ÁREAS Y ARREGLO PRELIMINAR DE EQUIPO)	
A-EC-291173-08-705-COM	PLANO DE RUTAS DE CONDUCCIÓN DE SEÑALES	
A-EC-291173-08-706-COM	MEMORIA DE CÁLCULO DEL REQ. DE AIRE DE INSTRUMENTOS	
A-EC-291173-08-707-COM	MEMORIA DE CÁLCULO DEL REQ. DE CARGA ELÉCTRICA	
A-EC-291173-08-708-COM	DIAGRAMA DE INSTRUMENTACIÓN DE FLUJO	
A-EC-291173-08-709-COM	DIAGRAMA DE INSTRUMENTACIÓN DE NIVEL	
A-EC-291173-08-710-COM	DIAGRAMA DE INSTRUMENTACIÓN DE PRESIÓN	
A-EC-291173-08-711-COM	DIAGRAMA DE INSTRUMENTACIÓN DE TEMPERATURA	
A-EC-291173-08-712-COM	DIAGRAMA DE INSTRUMENTACIÓN MISCELÁNEOS	
A-EC-291173-08-713-COM	PLANO DE ARREGLO DE EQUIPO Y CANALIZACIÓN DE SEÑALES EN CUARTO DE CONTROL.	
A-EC-291173-08-714-COM	DIBUJOS TÍPICOS DE INSTALACION DE FLUJO	
A-EC-291173-08-715-COM	DIBUJOS TÍPICOS DE INSTALACIÓN DE NIVEL	
A-EC-291173-08-716-COM	DIBUJOS TÍPICOS DE INSTALACIÓN DE PRESIÓN	
A-EC-291173-08-717-COM	DIBUJOS TÍPICOS DE INSTALACIÓN DE TEMPERATURA	
A-EC-291173-08-718-COM	DIBUJOS TÍPICOS DE INSTALACIÓN MISCELÁNEOS	
A-EC-291173-08-719-COM	CUESTIONARIO TECNICO PARA EL SISTEMA DE CONTROL Y PARO DE EMERGENCIA DEL PAQUETE DE COMPRESIÓN	
A-EC-291173-08-720-COM	CUESTIONARIO TÉCNICO PARA EL PAQUETE DE MANEJO DE CONDENSADOS Y ALMACENAMIENTO DE AGUA	

**IO****GRUPO INDUSTRIAL IO**PROYECTO: EC-291173-TIFECHA: 14-SEP-04

PAGINA: 15 DE 18

"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"
Naufla, Veracruz.

A-EC-291173-08-721-COM	CUESTIONARIO TÉCNICO PARA EL PAQUETE DE GAS COMBUSTIBLE	
A-EC-291173-08-722-COM	ÍNDICE DE INSTRUMENTOS	
A-EC-291173-08-723 B/ B-1 / C-COM	ANEXOS (B, B1, C)	EL ANEXO B CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES GENERALES EL ANEXO B-1 CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES EL ANEXO C CONSIDERA EL VOLUMEN DE OBRA
DISEÑO DE EQUIPO		
A-EC-291173-09-800-COM	MEMORIA DE CALCULO DEL PAQUETE DE COMPRESIÓN	
A-EC-291173-09-801-COM	MEMORIA DE CALCULO DESCRIPTIVA DEL PAQUETE DE COMPRESIÓN	
A-EC-291173-09-802-COM	MEMORIA DE CALCULO DESCRIPTIVA SEPARADOR DE GAS COMBUSTIBLE	
A-EC-291173-09-803-COM	MEMORIA DE CALCULO DESCRIPTIVA TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIO	
A-EC-291173-09-804-COM	MEMORIA DE CALCULO DESCRIPTIVA TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE RESIDUAL	
A-EC-291173-09-805-COM	MEMORIA DE CALCULO DESCRIPTIVA TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA RESIDUAL	
A-EC-291173-09-806-COM	MEMORIA DE CALCULO DESCRIPTIVA TANQUE DE DESFOGUE	
A-EC-291173-09-807-COM	MEMORIA DE CALCULO DESCRIPTIVA TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA DE SERVICIOS	
A-EC-291173-09-808-COM	MEMORIA DE CALCULO DESCRIPTIVA TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE CONDENSADOS	
C-EC-291173-09-800-COM	DIBUJO DE ARREGLO GENERAL DEL PAQUETE DE COMPRESIÓN	
C-EC-291173-09-801-COM	DIBUJO DE ARREGLO GENERAL SEPARADOR DE GAS COMBUSTIBLE	
C-EC-291173-09-802-COM	DIBUJO DE ARREGLO GENERAL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIO	
C-EC-291173-09-803-COM	DIBUJO DE ARREGLO GENERAL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE RESIDUAL	
C-EC-291173-09-804-COM	DIBUJO DE ARREGLO GENERAL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA RESIDUAL	
C-EC-291173-09-805-COM	DIBUJO DE ARREGLO GENERAL TANQUE DE DESFOGUE	
C-EC-291173-09-806-COM	DIBUJO DE ARREGLO GENERAL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA DE SERVICIOS	
C-EC-291173-09-807-COM	DIBUJO DE ARREGLO GENERAL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE CONDENSADOS	
A-EC-291173-09-810-COM	CUESTIONARIO TÉCNICO DEL PAQUETE DE COMPRESIÓN	



"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"

Nautla, Veracruz.

A-EC-291173-09-811-COM	CUESTIONARIO TÉCNICO DEL SEPARADOR DE GAS COMBUSTIBLE	
A-EC-291173-09-812-COM	CUESTIONARIO TÉCNICO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIO	
A-EC-291173-09-813-COM	CUESTIONARIO TÉCNICO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ACEITE RESIDUAL	
A-EC-291173-09-814-COM	CUESTIONARIO TÉCNICO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA RESIDUAL	
A-EC-291173-09-815-COM	CUESTIONARIO TÉCNICO DEL TANQUE DE DESFOGUE	
A-EC-291173-09-816-COM	CUESTIONARIO TÉCNICO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA DE SERVICIOS	
A-EC-291173-09-817-COM	CUESTIONARIO TÉCNICO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE CONDENSADOS	
A-EC-291173-09-818-COM	DIBUJOS DE ESTÁNDARES	
A-EC-291173-09-819-COM	PAQUETE DE BASES DE LICITACIÓN	
A-EC-291173-09-820 B/ B-1 / C-COM	ANEXOS (B, B1, C)	EL ANEXO B CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES GENERALES EL ANEXO B-1 CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES EL ANEXO C CONSIDERA EL VOLUMEN DE OBRA
TELECOMUNICACIONES		
	SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES DE RADIOCOMUNICACIÓN PUNTO A MULTIPUNTO	
N-EC-291173-10-900-COM	PLANO DE CONFIGURACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RADIOCOMUNICACIÓN DE RED DE VOZ Y DATOS Y DE CCTV	
N-EC-291173-10-901-COM	ARQUITECTURA Y CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIÓN PUNTO-MULTIPUNTO Y SISTEMA DE VOZ Y DATOS	
N-EC-291173-10-902-COM	PLANO DE DETALLES Y TÍPICOS DE INSTALACIÓN	
A-EC-291173-10-900 B/ B-1 / C-COM	ANEXOS (B, B1, C)	EL ANEXO B CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES GENERALES EL ANEXO B-1 CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES EL ANEXO C CONSIDERA EL VOLUMEN DE OBRA
	SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES DE RADIOCOMUNICACIÓN TRONCALIZADA	
A-EC-291173-10-901 B/ B-1 / C-COM	ANEXOS (B, B1, C)	EL ANEXO B CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES GENERALES EL ANEXO B-1 CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES EL ANEXO C CONSIDERA EL VOLUMEN DE OBRA

**IO****GRUPO INDUSTRIAL IO**PROYECTO: EC-291173-TIFECHA: 14-SEP-04

PAGINA: 17 DE 18

"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"

Naulla, Veracruz.

	SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES DE RED DE VOZ Y DATOS MEDIANTE CABLEADO ESTRUCTURADO	
N-EC-291173-10-903-COM	PLANO DE RUTAS DE RED Y DISTRIBUCIÓN DE EQUIPO	
N-EC-291173-10-904-COM	PLANO DE DETALLES Y TÍPICOS DE INSTALACIÓN	
N-EC-291173-10-905-COM	PLANO UNIFILAR DE INTERCONEXIÓN	
N-EC-291173-10-906-COM	CEDULA DE DUCTOS Y CONDUCTORES	
A-EC-291173-10-902 B/ B-1 / C-COM	ANEXOS (B, B1, C)	EL ANEXO B CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES GENERALES EL ANEXO B-I CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES EL ANEXO C CONSIDERA EL VOLUMEN DE OBRA
	SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES DE RED DE INTERCOMUNICACIÓN Y VOCEO	
N-EC-291173-10-907-COM	ESTRUCTURA DEL SISTEMA	
N-EC-291173-10-908-COM	PLANO DE RUTAS DE RED Y DISTRIBUCIÓN DE EQUIPO	
N-EC-291173-10-909-COM	PLANO DE DETALLES Y TÍPICOS DE INSTALACIÓN	
N-EC-291173-10-910-COM	PLANO UNIFILAR DE INTERCONEXIÓN	
N-EC-291173-10-911-COM	CEDULA DE DUCTOS Y CONDUCTORES	
A-EC-291173-10-903 B/ B-1 / C-COM	ANEXOS (B, B1, C)	EL ANEXO B CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES GENERALES EL ANEXO B-I CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES EL ANEXO C CONSIDERA EL VOLUMEN DE OBRA
	SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES DE RED DE CTV Y PROTECCIÓN PERIMETRAL	
N-EC-291173-10-912-COM	ARQUITECTURA Y CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA	
N-EC-291173-10-913-COM	PLANO DE RUTAS DE RED Y DISTRIBUCIÓN DE EQUIPO	
N-EC-291173-10-914-COM	PLANO DE DETALLES Y TÍPICOS DE INSTALACIÓN	
N-EC-291173-10-915-COM	PLANO UNIFILAR DE INTERCONEXIÓN	
N-EC-291173-10-916-COM	CEDULA DE DUCTOS Y CONDUCTORES	
A-EC-291173-10-903 B/ B-1 / C-COM	ANEXOS (B, B1, C)	EL ANEXO B CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES GENERALES EL ANEXO B-I CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES EL ANEXO C CONSIDERA EL VOLUMEN DE OBRA
	SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES DE CONTROL DE ACCESO	
N-EC-291173-10-917-COM	PLANO DE RUTAS DE RED Y DISTRIBUCIÓN DE EQUIPO	
N-EC-291173-10-918-COM	PLANO DE DETALLES Y TÍPICOS DE INSTALACIÓN	
N-EC-291173-10-919-COM	PLANO UNIFILAR DE INTERCONEXIÓN	
N-EC-291173-10-920-COM	CEDULA DE DUCTOS Y CONDUCTORES	



"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"
Nautla, Veracruz.

A-EC-291173-10-904 B/ B-1 / C-COM	ANEXOS (B, B1, C)	EL ANEXO B CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES GENERALES EL ANEXO B-1 CONSIDERA LAS ESPECIFICACIONES PARTICULARES EL ANEXO C CONSIDERA EL VOLUMEN DE OBRA
-----------------------------------	-------------------	--

SALIDAS.

4.4.3.3 Estructura detallada de trabajo (WBS).

Una estructura detallada de trabajo es una agrupación de elementos del proyecto orientada a los entregables del mismo, que organiza y define el alcance completo del proyecto: trabajos que no estén en la WBS quedan fuera del alcance del proyecto. En el caso en estudio solo se desarrollara la WBS para la segunda fase del proyecto, que contempla la Ingeniería Básica, de Detalle y Procura, ya que estas áreas representan mayor interés para el desarrollo de este trabajo. En el "Anexo B" se muestran las WBS para los paquetes que conforman el proyecto.

4.4.3.4 Actualizaciones de la enunciación del alcance.

En este punto se detecta si existe algún cambio importante que deba considerarse. con la elaboración de la WBS del proyecto puede darse el caso que en un principio no se contemplaran ciertas actividades y al desarrollar la WBS se determina que son necesarias, esto puede provocar cambios en el enunciado del alcance.

En el caso de estudio el objetivo del enunciado no menciona claramente la visión del proyecto y el enunciado del alcance no menciona el uso de paquetes para el procesamiento del gas así como tampoco menciona las etapas que se desarrollan. como se menciono anteriormente en la WBS solo se contemplo la segunda fase del proyecto, para ejemplificar una actualización en el alcance se hace el supuesto que el cliente por algun motivo decide reducir el proyecto a solo Ingeniería Básica, Ingeniería de Detalle e Ingeniería de Procura y eliminar las fases de Construcción y Pruebas y Arranque, que serán desarrolladas por otra firma de Ingeniería, por lo tanto la actualización del alcance tendría los siguientes cambios:

- ✓ Eliminación de la Fase III y IV del proyecto.
- ✓ Mención del uso de paquetes en procesamiento del gas.
- ✓ Definir claramente el objetivo

Considerando los puntos anteriores la actualización del enunciado del alcance quedaría de la siguiente manera:



"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"

Naula, Veracruz.

REV: 0

ALCANCE DEL PROYECTO

I. OBJETIVO.

REALIZAR LOS ESTUDIOS E INGENIERÍA REQUERIDA PARA EL DISEÑO Y PROCURA DE UNA ESTACIÓN EN TIERRA PROCESADORA DE GAS NATURAL, CUMPLIENDO CON NORMAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN AMBIENTAL.

II. ANTECEDENTES.

LA PARTE SUR DEL CAMPO ALFA-13 FUE EXPLORADA MEDIANTE LOS ESTUDIOS GEOLÓGICOS Y GEOFÍSICOS RESPECTIVOS TENIENDO COMO RESULTADO LAS ALTAS PROBABILIDADES DE LA EXISTENCIA DE HIDROCARBUROS EN MEZCLA ACEITE-GAS; CON LA PERFORACIÓN Y AFOROS EFECTUADOS AL POZO ALFA-13, SE UBICO A ESTE PROYECTO COMO UNA PROVINCIA PRODUCTORA DE GAS Y CRUDO TÉCNICA Y ECONÓMICAMENTE RENTABLE CON ALTAS EXPECTATIVAS DE CONTENER GRANDES VOLÚMENES DE RESERVA, RAZÓN POR LA QUE SE DECIDE LA EXPLOTACIÓN DEL YACIMIENTO.

III. JUSTIFICACIÓN.

PARA LLEVAR A CABO LA FASES DEL PROYECTO DE EXPLOTACIÓN MARINA DE GAS HÚMEDO ASOCIADO EN EL CAMPO ALFA-13, SE REQUIERE EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO DE LA PRODUCCIÓN TEMPRANA, SIENDO NECESARIO CONSIDERAR LA INSTALACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE SEPARACIÓN, FILTRACIÓN, COMPRESIÓN, DESHIDRATACIÓN, CRIOGÉNICA, ALMACENAMIENTO, MEDICIÓN DE GAS Y GASEODUCTO PARA SU DISTRIBUCIÓN.



"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"

Nautla, Veracruz.

REV: 0

IV. ALCANCE.

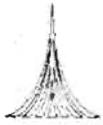
EL PRESENTE PROYECTO COMPRENDE LA INGENIERÍA BÁSICA, DE DETALLE Y PROCURA, NECESARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN, Y PUESTA EN OPERACIÓN PARA PROCESAMIENTO Y MANEJO EN TIERRA DEL GAS Y DERIVADOS QUE SE OBTENGA POR LA EXPLOTACIÓN DE LA SECCIÓN SUR DEL CAMPO ALFA-13.

EL PRESENTE PROYECTO NO CONTEMPLA LA CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN Y PRUEBAS Y ARRANQUE DE LA ESTACIÓN, ESTAS ACTIVIDADES SERÁN DESARROLLADAS POR OTRA COMPAÑÍA, EL GRUPO INDUSTRIAL IO, SOLO ESTA COMPROMETIDO POR MEDIO DEL PRESENTE ALCANCE A LA REALIZACIÓN Y ENTREGA DE LA INGENIERÍA BÁSICA Y DE DETALLE DE LOS PAQUETES QUE MAS ADELANTE SE ESPECIFICAN, CON RESPECTO A LA INGENIERÍA DE PROCURA EL GRUPO INDUSTRIAL IO, ESTA COMPROMETIDO A LA EXPEDITACIÓN, INSPECCIÓN, EVALUACIÓN Y DICTAMEN Y TRAFICO HASTA EL SITIO DE LA OBRA, DE LOS PAQUETES QUE MAS ADELANTE SE MENCIONAN.

V. ALCANCES PARTICULARES

1. Desarrollo de la Ingeniería Básica de los paquetes:
 - Trampa de diablos.
 - Estación de separación.
 - Planta endulzadora.
 - Planta deshidratadora.
 - Planta criogénica.
 - Estación almacenamiento.
 - Estación de compresión.
 - Estación de medición.

2. Desarrollo de la Ingeniería de detalle de los paquetes:
 - Trampa de diablos.
 - Estación de separación.



"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"

Nautla, Veracruz.

REV: 0

- Planta endulzadora.
 - Planta deshidratadora.
 - Planta criogénica.
 - Estación almacenamiento.
 - Estación de compresión.
 - Estación de medición.
3. Desarrollo de la ingeniería de procura de los paquetes:
- Trampa de diablos.
 - Estación de separación.
 - Planta endulzadora.
 - Planta deshidratadora.
 - Planta criogénica.
 - Estación almacenamiento.
 - Estación de compresión.
 - Estación de medición.

4.4.4 Verificación del alcance.

Para la verificación del alcance se tiene el siguiente proceso:

Entradas.	Técnicas y Herramientas	Salidas.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Resultados del trabajo. 2. Documentación del producto. 3. Estructura detallada del trabajo. 4. Enunciación del alcance. 5. Plan del proyecto. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspección. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aceptación formal.

ENTRADAS

Las entradas de la verificación del alcance son los documentos que se realizaron en pasos anteriores, de tal manera que para resultados del trabajo, se necesita parte del plan de gestión del alcance; la documentación del producto se refiere a los documentos que describen el proyecto, como son bases de usuario, descripción del producto o bien dibujos, planos y especificaciones técnicas; además de lo anterior se requiere de la WBS, la enunciación del alcance y el plan del proyecto donde este último no está contemplado en la gestión del alcance, ya que es parte de la planeación del proyecto.

Toda esta documentación y toda la relacionada con la descripción y definición del proyecto será necesaria para la verificación del alcance y determinar posibles fallas, faltantes o actividades que estén repetidas.

TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS.

4.4.4.1 Inspección.

La inspección se encarga de realizar revisiones a los entregables para asegurarse que estos son los necesarios y adecuados para la realización del proyecto, en proyectos de ingeniería se genera un documento que avale que el cliente está de acuerdo con los entregables que serán entregados al final del proyecto, es recomendable que la inspección sea

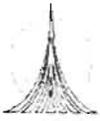


LO HUMANO EJE DE
NUESTRA REFLEXION



UNAM

en conjunto con el cliente; el siguiente documento muestra el formato para la validación y verificación de la lista de entregables de un proyecto.



IO

GRUPO INDUSTRIAL IO

LISTA DE VERIFICACIÓN DE ENTREGABLES

DATOS GENERALES

CLIENTE	FRANCE-OIL DE MEXICO
PROY. No.	EC-291173-TI
NOMBRE DEL PROYECTO:	"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"
IDENTIF./PARTIDA/EQUIPO/COMPETENCIA:	

CONCEPTOS	RESULTADOS OBTENIDOS	
	REALIZADO (SI / NO)	OBSERVACIONES
1. ¿SE DEJÓ EVIDENCIA DE LA REVISIÓN DE DATOS DE ENTRADA?		
2. ¿SE DEJÓ EVIDENCIA DE LA REVISIÓN FINAL?		
3. ¿SE DEJÓ EVIDENCIA DE LA REVISIÓN DEL DISEÑO Y/O SERVICIOS CONTRA EL ALCANCE?		
4. ¿LOS ENTREGABLES ESTÁN EN EL FORMATO CORRESPONDIENTE?		
5. ¿TODOS LOS DATOS GENERALES DE LOS ENTREGABLES ESTÁN COMPLETOS?		
6. ¿LOS ENTREGABLES, DONDE APLIQUE, CUENTAN CON LAS FIRMAS CORRESPONDIENTES?		
7. ¿ESTÁ IDENTIFICADA LA DOCUMENTACIÓN ELECTRÓNICA?		

COMENTARIOS:

VERIFICA	
_____ NOMBRE	_____ FECHA Y FIRMA



IO

GRUPO INDUSTRIAL IO
LISTA DE VALIDACIÓN DE ENTREGABLES

DATOS GENERALES

CLIENTE	FRANCE-OIL DE MEXICO
PROY. No.	EC-291173-TI
NOMBRE DEL PROYECTO:	"ESTACION DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"
IDENTIF./PARTIDA/EQUIPO/COMPETENCIA:	

CONCEPTOS	RESULTADOS OBTENIDOS	
	REALIZADO (SI/NO)	OBSERVACIONES

1. ¿EL PRODUCTO FINAL CUMPLE CON LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS POR EL CLIENTE?		
2. ¿SE TIENE LA EVIDENCIA DE LA VERIFICACIÓN DE LOS ENTREGABLES?		

COMENTARIOS:

VALIDA

NOMBRE

FECHA Y FIRMA



SALIDAS

4.4.4.2 Aceptación formal.

Después de la revisión del alcance de parte de especialistas y cliente, se emite un documento donde se acredite que el cliente está de acuerdo con los entregables que están estipulados en el alcance, generalmente en proyectos de gas natural, por ser proyectos de inversión, su aceptación es por medio de un contrato; existen diferentes tipos de contratos como pueden ser: precio fijo o unitario, administración, administración con porcentaje administración con honorarios fijos, etc: el tipo de contrato dependerá del arreglo entre el cliente y la firma de ingeniería, en seguida se muestra un tipo de contrato, cabe destacar que el contrato puede tener mucho más cláusulas como son: monto del contrato, condiciones de pago, vigencia del contrato, plazo de ejecución de los servicios y restricciones, el contrato que aquí se muestra solo es un ejemplo:



FRANCE-OIL

FRANCE-OIL DE MEXICO

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS

CONTRATO DE SERVICIOS

LM-425-224-3-3800

HOJA 1 DE 1

ELABORO:
ING. I.G. LEAL

REVISÓ:
ING. I. VALENCIA M.

APROBO:
ING. MARIN ARIAS JUAN

REV.
0

FECHA:
14-SEP-04

CONTRATO DE SERVICIOS

Contrato de prestación de servicios a precios unitarios que celebran, por una parte **FRANCE-OIL DE MÉXICO**, representado por **Iovan Vladimir Marcofnicoff Zabat**, en su carácter de **Subdirector Región Sur**, y por otra parte el **Grupo Industrial IO**, representado por **Juan Marín Arias**, en su carácter de Gerente de Atención a Clientes, para la realización de la: **Ingeniería Básica, Ingeniería de Detalle e Ingeniería de Procura, para la Estación de Procesamiento de Gas "Alfa-13"**, al tenor de las siguientes declaraciones y cláusulas:

DECLARACIONES

1.- **France-Oil de México**, declara por conducto de su representante, bajo protesta de decir verdad, que:

1.1.- Es una empresa del sector privado, con personalidad jurídica y patrimonio propio.

1.2.- El C. **Iovan Vladimir Marcofnicoff**, acredita la personalidad y facultades, mediante el nombramiento hecho por el consejo de administración de **FRANCE-OIL DE MÉXICO**, en la sesión ordinaria No. 13, acuerdo **FRMX-14/02**, celebrada el 29 de noviembre del 2003, para ocupar el cargo de subdirector región sur de **FRANCE-OIL DE MÉXICO**.

1.3.- Requiere de la: **Ingeniería Básica, Ingeniería de Detalle e Ingeniería de Procura, para la Estación de Procesamiento de Gas "Alfa-13"**

1.4.- Señala como domicilio para fines del presente contrato, el Edificio Administrativo de **FRANCE-OIL DE MÉXICO**, ubicado en Av. Insurgentes 1300 colonia San Angel, Delegación Coyoacan, México D.F.

CLÁUSULAS.

PRIMERA.- OBJETO DEL CONTRATO.

FRANCE-OIL DE MÉXICO encomienda al **GRUPO INDUSTRIAL IO** la prestación de los servicios consistentes en la: **Ingeniería Básica, Ingeniería de Detalle e Ingeniería de Procura, para la Estación de Procesamiento de Gas "Alfa-13"**, obligándose el **GRUPO INDUSTRIAL IO** a presentarlos hasta su total terminación conforme a los alcances y especificaciones que se precisan en los anexos de este contrato.

4.4.5 Control de cambios del Alcance.

El control de cambios tiene el siguiente proceso

Entradas.	Técnicas y Herramientas	Salidas.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Estructura de división del trabajo (WBS). 2. Informes de rendimiento. 3. Requerimientos de cambio. 4. Plan de gestión del alcance. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema de control de cambios del alcance. 2. Medición del rendimiento. 3. Planificación adicional. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cambios del alcance. 2. Acciones correctivas. 3. Lecciones aprendidas. 4. Plan de referencia ajustado.

ENTRADAS

En el proceso de control de cambios del alcance se desarrolla cuando el proyecto ya esta en ejecución, para el caso en estudio solo se mostraran algunas herramientas que se aplican para este fin.

4.4.5.1 WBS

Uno de los documentos de salida de la verificación del alcance es la WBS, esta define el plan de referencia para el alcance del proyecto y es necesaria para el control de cambios que pudieran surgir en el desarrollo del proyecto, ya que algunos cambios pueden ser tan grandes que sea necesario modificar la WBS, el alcance y hasta el plan de trabajo, así mismo es útil para identificar atrasos o desviaciones en los entregables.

4.4.5.2 Informes de rendimiento

La clave para el control del proyecto efectivo es medir el progreso real y comprobarlo con el planeado sobre una base periódica y oportuna y llevarla a cabo la acción correctiva de

inmediato si es necesaria. Con base al avance real, es posible pronosticar un programa y presupuesto para la terminación del proyecto. si estos parámetros están fuera del objetivo, es necesario poner en practica de inmediato acciones correctivas.

El proceso de control del proyecto incluye recopilar información periódicamente sobre el desempeño del proyecto, y comprobar el avance real con el planeado para llevar a cabo acciones correctivas si el desempeño real es inferior al planeado

Se debe establecer un periodo de presentación de informes sistemático, para comparar el avance real con el planeado. La presentación de los informes puede ser diaria, semanal, quincenal o mensual, dependiendo de la complejidad de la duración global del proyecto. Durante cada periodo de presentación de informes es necesario recopilar dos clases de datos o información:

1. Datos sobre el desempeño real, esto incluye:
 - El tiempo real en que se iniciaron y/o terminaron las actividades.
 - Los costos reales gastados y comprometidos.

2. información sobre cualquier cambio en el alcance, el programa y el presupuesto del proyecto. Estos cambios los puede iniciar el cliente o el equipo del proyecto, o pueden ser resultado de un acontecimiento inesperado.

A continuación se muestran el formato para la presentación de informes, en que se muestra datos como:

- Costo.
- Avance programado.
- Avance real.
- Avance parcial
- Fecha de termino
- Tiempos de ejecución



 IO GRUPO INDUSTRIAL IO		INFORME DE AVANCES				No. PROY:	EC-291173-TI
		"ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS ALFA-13"				FECHA:	14-NOV-04
		TIEMPO DE EJECUCIÓN: 8 SEMANAS DE 29				No. DE INFORME:	01
						PERIODO DE INF.:	14-SEP AL 14-NOV
						ELABORO:	I.V.M.
						REVISO:	J.M.A
INGENIERÍA POR PAQUETE	COSTO (\$)	PORCENTAJE DEL PROYECTO	AVANCE PARCIAL PROGRAMADO	AVANCE PARCIAL REAL	AVANCE TOTAL REAL	FECHA DE INICIO / TERMINO	PERIODO DE EJECUCIÓN (SEM)
TRAMPA DE DIABLOS							
ESTACIÓN DE SEPARACIÓN							
PLANTA ENDULZADORA							
PLANTA DESHIDRATADORA							
PLANTA CRIOGÉNICA							
ESTACIÓN DE ALMACENAMIENTO							
ESTACIÓN DE COMPRESIÓN							
ESTACIÓN DE MEDICIÓN							
TOTAL DE HORAS HOMBRE							

4.4.5.3 Requerimientos de cambio

Un cambio puede surgir por diferentes razones, ya sea por atrasos en el plan de trabajo, por solicitud del cliente, por alguna corrección por parte de los especialistas, por cambios en el presupuesto, etc; todos estos cambios afectan tanto al alcance como al plan original del proyecto, si el cambio es muy grande, se tendrá que redefinir el alcance, costo, tiempo y el plan de trabajo, estos cambios generan acciones correctivas que tienen la finalidad de ejecutar el proyecto lo mas aproximado a lo planeado.

Una vez identificado un cambio es necesario establecer una acción correctiva, estas acciones son aplicadas por medio de solicitudes de cambio que pueden ser elaboradas ya sea por los especialistas, el líder de proyecto o bien el cliente, es de gran importancia que se tenga registro o evidencia de los cambios que se realizan y tener bien identificado quien o quienes pueden autorizar un cambio, en el siguiente documento se muestra el formato para una solicitud de cambio y en la figura 33 se muestra el diagrama de flujo para la identificación de un cambio.

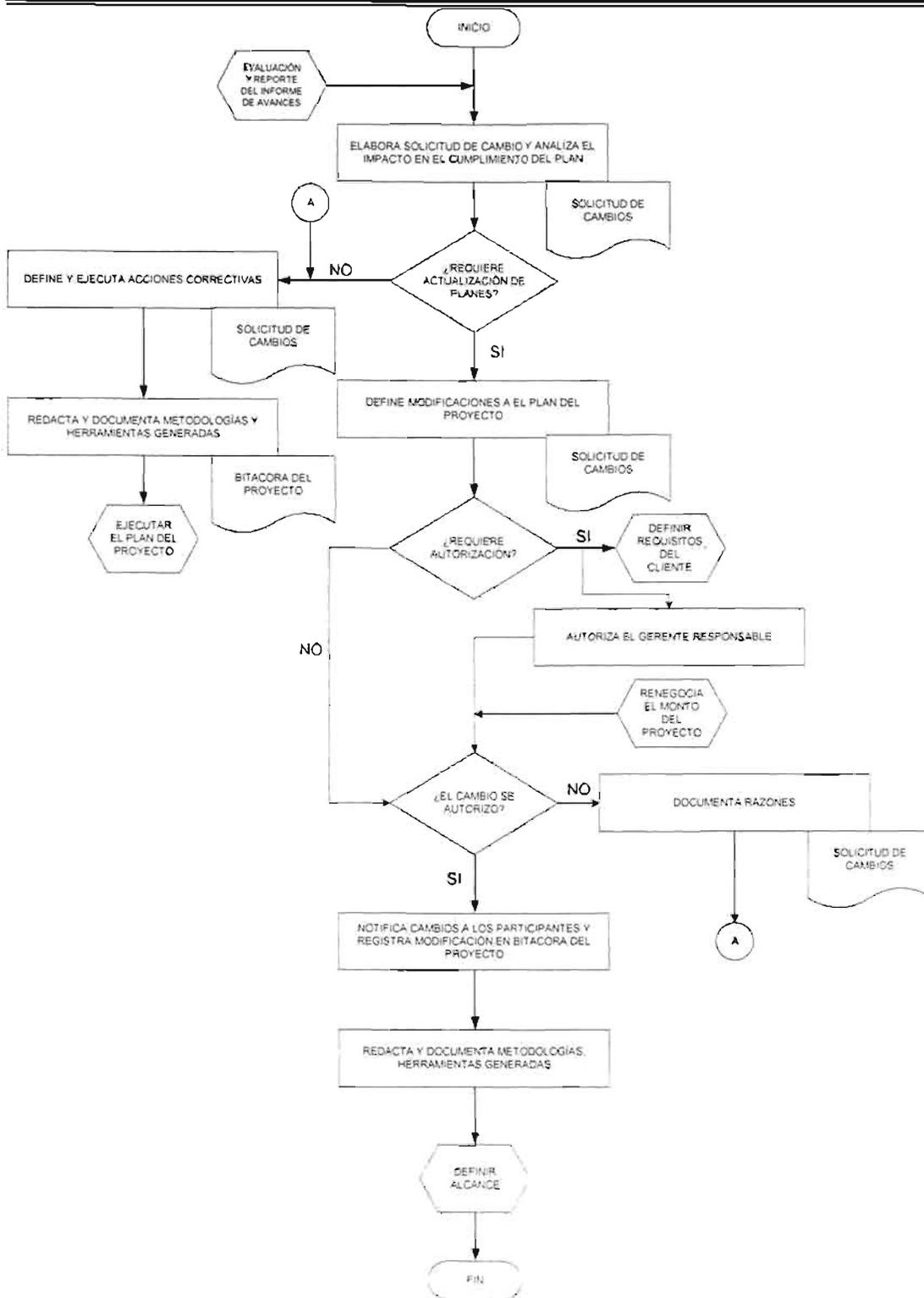


Figura 33. Diagrama de flujo para la solicitud de cambio.



GRUPO INDUSTRIAL IO SOLICITUD DE CAMBIO

FECHA: 14-SEP-2004

NO. DE PROYECTO: EC-291173-TI

NOMBRE DEL PROYECTO: ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS "ALFA-13"

NOMBRE JEFE DE PROYECTO: _____

NÚMERO DE CAMBIO _____ INTERNO EXTERNO

1.- DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO:

2.- CAUSAS DEL CAMBIO:

3.- ANÁLISIS E IMPACTO DEL CAMBIO:

4.- ¿REQUIERE ACTUALIZACIÓN DEL PLANES DEL PROYECTO?

NO ACCIONES CORRECTIVAS _____

SI PLANES AFECTADOS: _____

5.- MODIFICACIONES PROPUESTAS EN PLANES:

6.- ¿LA ACTUALIZACIÓN DE PLANES, REQUIERE AUTORIZACIÓN?

NO SI AUTORIZACIÓN POR _____

7.- ¿SE AUTORIZA EL CAMBIO?

NO SI

RAZONES PRINCIPALES:

AUTORIZACIÓN:

NOMBRE

PUESTO

FIRMA

4.4.5.4 Plan de gestión del alcance.

El plan es necesario para comparar entre los entregables que se han concluido y los cambios que se presentan y de ser necesarios ajustar el plan del alcance.

TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS.

4.4.5.5 Control de cambios del alcance.

El control de cambios del alcance define los procedimientos mediante los cuales se puede cambiar el alcance del proyecto. Incluye formularios, sistemas de seguimiento y niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios. El control de cambios del alcance debe estar integrado en el control global de cambios y en particular, en cualquier sistema o sistemas implementados para controlar el alcance del producto.

Un sistema de control de cambios es un conjunto de procedimientos formales y documentados que define los pasos que deben seguirse para modificar documentos oficiales del proyecto. Incluye el papelero, los sistemas de seguimiento y los niveles de aprobación necesarios para la autorización de los cambios. Muchos sistemas de control de cambios incluyen un consejo de control de cambios (CCB) responsable de la aprobación o el rechazo de las solicitudes de cambio. Los poderes y responsabilidades de un CCB deben ser acordados y definidos por las autoridades clave. En proyectos grandes y complejos pueden existir múltiples CCBs con diferentes responsabilidades. El sistema de control de cambios también debe incluir procedimientos para manejar cambios aprobados sin revisión previa; por ejemplo, como resultado de situaciones de emergencia. Comúnmente un sistema de control de cambios permitirá la aprobación "automática" de categorías específicas de cambios. De cualquier manera, dichos cambios deberán documentarse y registrarse de manera que no causen futuros problemas dentro del proyecto.

4.4.5.6 Medición del rendimiento.

Las técnicas de medición de rendimiento ayudan a evaluar la magnitud de cualquier variación y a decidir si se requiere alguna acción correctiva. La medición del desempeño aplica al alcance, la programación y los costos y forma parte del control general de cambios. Algunas de las técnicas usadas se describen en el capítulo 1 sección 1.12.6 (Informes de desempeño).

4.4.5.7 Planificación adicional.

Los cambios esperados pueden requerir revisiones o nuevos cálculos de costos, secuencias modificadas de actividades, análisis de alternativas de respuesta a riesgos, u otros ajustes al plan original.

Los cambios de alcance pueden requerir modificaciones en la WBS o el análisis de enfoques alternativos. Los cambios al programa pueden requerir revisiones o nuevos cálculos de duración de actividades, secuencias modificadas de actividades o análisis de horarios alternativos. Los cambios al presupuesto pueden requerir revisiones o nuevos cálculos de costos o el análisis de enfoques alternativos. El control general de cambios debe incluir procedimientos para la actualización permanente de los planes, de otra forma estos se vuelven obsoletos y el proyecto queda sin elementos de comunicación y coordinación. El plan original debe prepararse tomando en cuenta que tendrá que actualizarse, si bien el detalle ayuda a una mejor estimación y coordinación, es muy complicado mantener planes excesivamente detallados o en los que se han incluido demasiadas precedencias.

SALIDAS.

4.4.5.8 Cambios del alcance, Acción correctiva, Lecciones aprendidas y Plan de referencia ajustado

En general cuando se genera un cambio en el alcance, se requiere un ajuste en toda la planeación del proyecto, para el caso del alcance se modificarían la WBS, el enunciado del proyecto, y los entregables, para el resto del proyecto se tendrían que ajustar los tiempos, costos y generar un nuevo plan de trabajo, estas acciones son pertenecientes a otra área de la administración de proyectos que es la de Control de cambios y esta a su vez esta conformada por: Control General de Cambios, Control de Cambios de Alcance, Control de Programación, Control de Costos, Control de Calidad, Informes de Desempeño y Control de Respuestas a Riesgos, que son descritos en el capítulo 1, por lo tanto el cambio del alcance es complemento del control general de cambios del proyecto y estos se ejecutan cuando el proyecto ya está en desarrollo y para efectos del caso en estudio no es aplicable, lo importante



LO HUMANO EJE DE
NUESTRA REFLEXION



UNAH

es señalar que al generarse un cambio en el alcance es necesario corregir los diversos documentos generados en la gestión del alcance con las nuevas observaciones del nuevo alcance.



LO HUMANO EJE DE
NUESTRA REFLEXION



UNAM

CAPITULO 5

CONCLUSIONES.



CONCLUSIONES.

- La administración de proyectos desarrolla un papel importante en la ejecución de un proyecto.
- Dentro de las áreas de la administración de proyectos, la planeación toma una mayor importancia para el cumplimiento de los objetivos de un proyecto, su ejecución y desarrollo.
- Dentro de la planeación, el alcance toma importancia relevante para el futuro del proyecto, ya que este delimita las fronteras del proyecto, estableciendo hasta que punto se pretende llegar y que es lo que se pretende obtener al término del proyecto.
- Una mala definición del alcance en un proyecto, tiene diversas consecuencias, entre ellas la elevación de costos, retrasos en los tiempos de ejecución que da a lugar a una demora en la entrega del proyecto, pérdidas económicas por demoras, incumplimiento de los objetivos del proyecto, problemas técnicos y legales, entre otras.
- Cuando el alcance no es definido claramente, en el transcurso de la ejecución del proyecto genera que los integrantes del proyecto no tengan una visión clara del proyecto así como de sus objetivos, provoca que se generen diversos cambios durante la ejecución, al no contar con una delimitación clara del alcance, no se identifican en su totalidad los entregables, de tal forma que durante la ejecución se hacen evidentes el desarrollo de actividades que no fueron contempladas desde un inicio; por parte del cliente puede exigir mas entregables o resultados mayores a los que estableció la firma de ingeniería, por el hecho de no estar claramente establecido el alcance.
- La aplicación de nuevas técnicas y herramientas administrativas en la administración de proyectos, reducen las probabilidades que un proyecto fracase, en este ámbito. las técnicas, herramientas y estándares aportados por el PMI. ofrecen una herramienta valiosa para la administración de proyectos.
- Estas herramientas del PMI tienen la ventaja que pueden ser aplicadas a diferentes tipos de proyectos y una correcta aplicación de estos procesos de

gestión elevan la confiabilidad de que el proyecto sea ejecutado correctamente.

- En este trabajo se aplicó el estándar del PMI llamado Gestión del Alcance, se comprobó que esta herramienta administrativa puede ser aplicada a diferentes proyectos, no solo de ingeniería, sino de otro tipo como puede ser los de desarrollo tecnológico, tan solo hay que realizar pequeñas adecuaciones de los procesos que están involucrados.
- Dentro de las herramientas y técnicas que ofrece el PMI para la gestión del alcance, una de las más importantes es el uso de la WBS, esta herramienta juega un papel determinante en la especificación del alcance.
- En la WBS se muestran todas las actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto, realizar esta estructura facilita la identificación de estas actividades, así como su secuencia de ejecución, es decir permite definir que actividad es necesaria realizar antes de comenzar otra, otra ventaja es que de esta se desprenden los entregables del proyecto, que son los que la firma de ingeniería se compromete a entregar como producto final y que el cliente acepta.
- A partir de una WBS se desprende información valiosa para el proyecto, como es tiempos de ejecución de cada actividad y del proyecto, costos estimados, puesto que se tienen identificadas todas las actividades, rutas críticas y planes de ejecución, se identifican claramente las etapas que tiene que pasar el proyecto, se puede obtener relaciones de horas-hombres necesarias para la ejecución de cada actividad y el personal necesario para estas.
- En un proyecto, se puede contar con diferentes tipos de herramientas administrativas que faciliten su desarrollo, así como también estándares que eleven la calidad del proyecto, sin embargo lo más importante es que todas estas herramientas y estándares sean aplicadas por las personas adecuadas y en tiempos adecuados. Una norma, estándar, código o sistema de calidad no sirve de nada si solo se queda plasmado en el papel y no se lleva a la práctica y que sea ejecutado realmente como está establecido. Así las técnicas del PMI u otras herramientas, podrán elevar las posibilidades de éxito en los proyectos siempre y cuando estas sean aplicadas de una forma conciente.

ANEXO "A"
FORMATO DE BASE DE USUARIO.



FRANCE-OIL

FRANCE-OIL DE MÉXICO

DEPARTAMENTO DE NUEVOS PROYECTOS

FORMULARIO PARA BASES DE USUARIO

N° de Contrato: HOJA 1 DE 1

ELABORO: REVISO:

APROBÓ:

REV. FECHA.

PROYECTO
ESTACIÓN DE PROCESAMIENTO DE GAS
“ALFA-13”

A.- BASES DE USUARIO

**“ESTACIÓN DE SEPARACIÓN, COMPRESIÓN,
DESHIDRATACIÓN, ENDULZAMIENTO,
ALMACENAMIENTO, PLANTA CRIOGÉNICA Y MEDICIÓN
DE GAS”**

“EL RAUDAL”

REVISIÓN 0

NOVIEMBRE/2003



FRANCE-OIL

FRANCE-OIL DE MÉXICO

DEPARTAMENTO DE NUEVOS PROYECTOS

FORMULARIO PARA BASES DE USUARIO

N° de Contrato:

HOJA 2 DE 1

ELABORO:

REVISO:

APROBÓ:

REV.

FECHA.

A.- BASES DE USUARIO

- I OBJETIVO
- II ANTECEDENTES
- III JUSTIFICACIÓN
- IV ALCANCE
- V UBICACIÓN
- VI GENERALIDADES
- VII FUNCIÓN DE LA PLANTA
- VIII TIPO DE PROCESO
- IX FACTOR DE SERVICIO
- X CAPACIDAD Y RENDIMIENTO
- XI FLEXIBILIDAD
- XII AMPLIACIONES FUTURAS.
- XIII ESPECIFICACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN Y LIMITE DE BATERÍA
- XIV ESPECIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS EN LIMITE DE BATERÍA
- XV CONDICIONES DE LA ALIMENTACIÓN EN LIMITE DE BATERÍA.
- XVI CONDICIONES DE LOS PRODUCTOS EN LIMITE DE BATERÍA
- XVII SERVICIOS AUXILIARES
- XVIII EDIFICIOS
- XIX RECUPERACIÓN DE CONDENSADOS
- XX SISTEMAS DE SEGURIDAD
- XXI SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN
- XXII SISTEMA DIGITAL DE MONITOREO Y CONTROL
- XXIII SISTEMA ELÉCTRICO
- XXIV REQUISITOS DE DISEÑO DE TUBERÍA
- XXV REQUISITOS DE DISEÑO CIVIL
- XXVI REQUISITOS DE DISEÑO PARA EQUIPO MECÁNICO
- XXVII CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS
- XXVIII CÓDIGOS Y NORMAS



FRANCE-OIL

FRANCE-OIL DE MÉXICO

DEPARTAMENTO DE NUEVOS PROYECTOS

FORMULARIO PARA BASES DE USUARIO

N° de Contrato: HOJA 3 DE 1

ELABORO: REVISO:

APROBÓ:

REV. FECHA.

I. OBJETIVO DEL PROYECTO.

II. ANTECEDENTES.

III. JUSTIFICACIÓN.

IV. ALCANCE

V. UBICACIÓN

VI. GENERALIDADES:

VII. FUNCIÓN DE LA PLANTA:

VIII. TIPO DE PROCESO:

IX. FACTOR DE SERVICIO.

X. CAPACIDAD Y RENDIMIENTO.

Q (MMPCD)	P _{entrada} (Psig)	P _{salida} (Psig)	No. de Unidades en Operación	Observaciones

XI. FLEXIBILIDAD.

XII. AMPLIACIONES FUTURAS



FRANCE-OIL DE MÉXICO

DEPARTAMENTO DE NUEVOS PROYECTOS

FORMULARIO PARA BASES DE USUARIO

N° de Contrato: HOJA 4 DE 1

ELABORO: REVISO:

APROBÓ:

REV. FECHA.

XIII. ESPECIFICACIÓN DE LA ALIMENTACION EN LÍMITE DE BATERÍA.

COMPONENTES	% MOL

XIV. ESPECIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS EN LÍMITE DE BATERÍA.

XV. CONDICIONES DE LA ALIMENTACIÓN EN LÍMITE DE BATERÍA.

ORIGEN	ALIMENTACIÓN	ESTADO FÍSICO	PRESIÓN psig MAX/NOR/MIN	TEMPERATURA °C MAX/NOR/MIN

XVI. CONDICIONES DE LOS PRODUCTOS EN LÍMITE DE BATERÍA (GAS A VENTA).

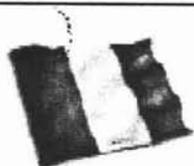
DESTINO	PRODUCTO	ESTADO FÍSICO	PRESIÓN psig MAX/NOR/MIN	TEMPERATURA °C MAX/NOR/MIN

CONDICIONES DE OPERACIÓN.

CONDICION REQUERIDA / AÑO					
PRESIÓN DE ENTRADA (PSIG).					
PRESIÓN DE SALIDA (PSIG).					
FLUJO MANEJADO (MMPCD)					

XVII. SERVICIOS AUXILIARES

1.- AIRE DE INSTRUMENTOS (POR NORMA).



FRANCE-OIL

FRANCE-OIL DE MÉXICO

DEPARTAMENTO DE NUEVOS PROYECTOS

FORMULARIO PARA BASES DE USUARIO

N° de Contrato:

HOJA 5 DE 1

ELABORO:

REVISO:

APROBÓ:

REV.

FECHA.

1.1 CARACTERÍSTICAS.

IMPUREZAS (FIERRO, ACEITE, ETC.):
PRESIÓN DE SUMINISTRO, KG/CM² MAN. MAX/NOR/MIN:
TEMPERATURA DE SUMINISTRO °C:
PUNTO DE ROCÍO °C:

2 AIRE DE PLANTA.

2.1 CARACTERÍSTICAS.

PRESIÓN DE SUMINISTRO, KG/CM² MAN. MAX/NOR/MIN:
TEMPERATURA DE SUMINISTRO, °C:

3 ENERGÍA ELÉCTRICA.

4 AGUA DE SERVICIOS.

4.1 CARACTERÍSTICAS.

PRESIÓN DE SUMINISTRO, KG/CM² MAN:
TEMPERATURA DE SUMINISTRO, °C:

5 ELIMINACIÓN DE DESECHOS

5.1 AGUA NEGRAS

5.2 DRENAJES ACEITOSOS

6 DESFOGUE

XVIII. EDIFICIOS

XIX. RECUPERACIÓN DE CONDENSADOS

XX. SISTEMAS DE SEGURIDAD.



FRANCE-OIL

FRANCE-OIL DE MÉXICO

DEPARTAMENTO DE NUEVOS PROYECTOS

FORMULARIO PARA BASES DE USUARIO

N° de Contrato:

HOJA 6 DE 1

ELABORO:

REVISO:

APROBÓ:

REV.

FECHA.

1.1 FUENTE DE SUMINISTRO.

1.2 CONDICIONES DE SUMINISTRO.

PRESIÓN	(KG/CM ² MAN)	MÁX/NOR/MÍN.	I.M.P/10/I.M.P
TEMPERATURA			
DISPONIBILIDAD			

2. PROTECCIÓN CONTRAINCENDIO.

3. SISTEMAS DE DETECCIÓN.

3.1.- DETECCIÓN DE FUEGO.

3.2.-DETECCIÓN DE GAS.

3.3.-DETECCIÓN DE HUMO..

4. EXTINTORES.

XXI. SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN

1. SISTEMA DIGITAL DE GAS Y FUEGO (SDGF)

XXIII. SISTEMA ELÉCTRICO.

1. OBJETIVO.

2. SISTEMA DE FUERZA.

3. ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA A LOS EQUIPOS.

4. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

5. ENERGÍA ELÉCTRICA DE RESPALDO.

6. CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

7. SISTEMA DE ALUMBRADO.

8. SISTEMA DE TIERRAS.



FRANCE-OIL

FRANCE-OIL DE MÉXICO

DEPARTAMENTO DE NUEVOS PROYECTOS

FORMULARIO PARA BASES DE USUARIO

N° de Contrato: HOJA 7 DE 1

ELABORO: REVISO:

APROBÓ:

REV. FECHA.

9. CLASIFICACIÓN DE ÁREAS.

XXIV. REQUISITOS DE DISEÑO DE TUBERÍA

XXV. REQUISITOS DE DISEÑO CIVIL.

XXVI. REQUISITOS DE DISEÑO PARA EQUIPO MECÁNICO

1. EQUIPO DE PROCESO.

2. EQUIPO PARA SERVICIOS AUXILIARES:

TIPOS DE EQUIPO:

NUMERO DE UNIDADES:

EQUIPOS Y SERVICIOS MÍNIMOS REQUERIDOS:

ACCIONADORES:

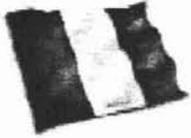
MOTORES ELÉCTRICOS:

MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA A DIESEL:

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN:

OPERACIÓN:

PROTECCIÓN ANTICORROSIVA PARA AMBIENTE MARINO:



FRANCE-OIL

FRANCE-OIL DE MÉXICO

DEPARTAMENTO DE NUEVOS PROYECTOS

FORMULARIO PARA BASES DE USUARIO

N° de Contrato:

HOJA 8 DE 1

ELABORO:

REVISO:

APROBÓ:

REV.

FECHA.

XXVII. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.

TEMPERATURA MINIMA EXTERNA:	
TEMPERATURA MÁXIMA EXTERNA:	
TEMPERATURA MEDIA ANUAL:	
HUMEDAD RELATIVA MAXIMA:	
PRECIPITACIÓN PLUVIAL DIARIA MÁXIMA:	
PRECIPITACIÓN PLUVIAL MEDIA ANUAL:	
DIRECCIÓN DE LOS VIENTOS DOMINANTES:	
DIRECCIÓN DE LOS VIENTOS REINANTES:	
VELOCIDAD DEL VIENTO MEDIA:	
VELOCIDAD DEL VIENTO MÁXIMA:	
VELOCIDAD DEL VIENTO DE DISEÑO:	
ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR:	
PRESIÓN BAROMÉTRICA:	

XXVIII. CÓDIGOS Y NORMAS (ULTIMAS REVISIONES).

PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN:	FIRMA	FECHA
ÁREA DE PRODUCCIÓN	_____	_____
ÁREA DE PERFORACIÓN	_____	_____
ÁREA DE SEG. INDUSTRIAL Y PROTEC. AMBIENTAL	_____	_____
ÁREA DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE GAS	_____	_____
ÁREA DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA	_____	_____
AUTORIZO	_____	_____



LO HUMANO EJE DE
NUESTRA REFLEXION



ANEXO "B"

WBS DEL PROYECTO "ALFA-13".



LO HUMANO EJE DE
NUESTRA REFLEXION



UNAM

BIBLIOGRAFÍA.

Beggs H. Dale

Gas Production Operations, segunda edición, OGCI Publications, 1985

Caño Alfredo, De la Cruz Pilar

Dirección integrada de proyectos, conceptos básicos de la dirección de proyectos, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, 1995

Carberry James J.

Natural Gas Engineering Production and Storage, McGraw Hill, U.S.A. 1990

Considine Douglas M.

Energía tecnología del petróleo, Publicaciones Marcombo, México, 1977

Craft B.C; Hawkins M.F.

Ingeniería aplicada de yacimientos petrolíferos, Tecnos, Madrid, 1977

Gido Jack, Clements James P.

Administración exitosa de proyectos, International Thomsom Editores, 1999

Heredia Rafael

Dirección integrada de proyecto, Alianza, Madrid, 1985

Kumar Sanjay

Gas Production engineering, Gulf Publishing company, Houston, 1987

Landes Kennet K.

Geología del petróleo, Omega, España, 1977

Project Management Institute

A Guide to the Project Management Body of Knowledge. PMBOK Guide-2000 Edition



LO HUMANO EJE DE
NUESTRA REFLEXION



The Institute of Petroleum

Moderna Tecnología del Petróleo, descripción amplia del estado actual de los conocimientos técnicos en esta industria, Reverte, Buenos Aires, 1963

Sitios de Internet

NavasPilar (2003)

<http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/gproyectos/planificacion/cvida.htm>

Sarmiento S. Julio A. (2002)

<http://www.javeriana.edu.co/decisiones/Julio/EvalProy.PDF>

Sepulveda Palacios Fernando (2003)

http://www.civ.org.ve/expoconstruya_archivos/infoteca_archivos/EL%20CICLO%20DE%20VIDA.pdf

Solleiro José Luis (2003) <http://www.campus-oci.org/cursosoci/gestacion.pdf>

<http://www.imp.mx/>

<http://www.inc.gob.mx>

<http://www.infinifax.com/indexx.htm>

<http://www.pemex.com>

<http://www.pmi.org/info/default.asp>

<http://www.tenstep.com.mx>
