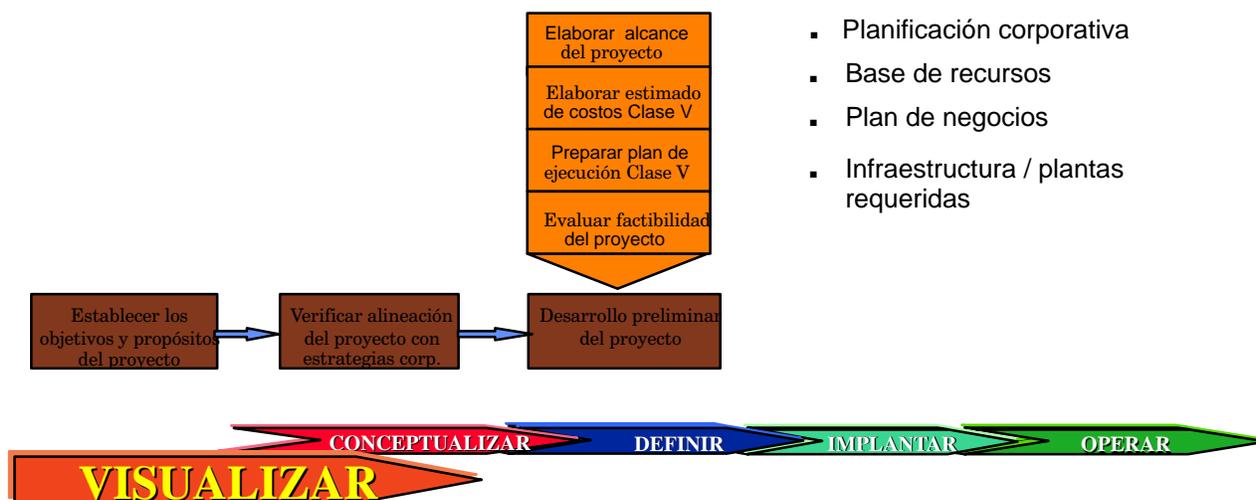


Visualización



Fase Visualizar

En esta primera fase se originan los proyectos de inversión. Las ideas que originan los proyectos pueden provenir, en cualquier momento, de cualquier parte de la Corporación, pero son generalmente el producto de los análisis del ambiente externo e interno a ella, o del análisis F.O.D.A (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) que se realiza como parte de los ciclos de planificación. Estos análisis se efectúan en equipo con la participación de todas las organizaciones de la Corporación y bajo la responsabilidad integradora de las unidades de Planificación Corporativa.

Como producto de estos ciclos se producen diferentes documentos que se describen a continuación.

Descripción de términos

Base de recursos (20 años)

- Este es el nombre dado al primer documento que elabora cada filial dentro del proceso de planificación de la Industria.
- Este documento cuantifica y jerarquiza todas las oportunidades de negocios sin limitaciones de recursos físicos ni financieros. Sólo está limitada por la tecnología disponible.
- Es consolidada por la función planificación de cada filial y actualizada anualmente.
- Se integra y valida con soporte del dueño y los grupos de ingeniería y proyectos.

Visualización

Plan de negocios (10 años)

- Este es el nombre dado al documento que elabora cada filial tomando en consideración una cantidad limitada de recursos, jerarquizados y aprobados por PDVSA.
- Maximiza el valor creado para la nación, asegurando la solvencia financiera de la empresa en el corto y largo plazo.
- Es un plan de inversiones con recursos limitados.
- Se elabora en base a las guías PDVSA. Una vez elaborados, los planes de negocios de las filiales son optimizados / jerarquizados y aprobados por PDVSA de acuerdo a los recursos disponibles.

La fase *visualizar*, al inicio del desarrollo de un proyecto, debe satisfacer tres objetivos principales antes de pasar a la fase de *conceptualizar*:

1. Establecer los objetivos y propósitos del proyecto

Tal como se mencionó, la *base de recursos* transformada luego a un *plan de negocios*, debe enumerar claramente los propósitos requeridos de los proyectos del *plan corporativo*, tales como:

- Productos y volúmenes de producción
- Calidad de los productos
- Alimentación requerida (volumen y calidad)
- Tiempo de desarrollo estimado y qué tan sensible es para la ventana de oportunidad del negocio
- Las premisas consideradas para establecer estos objetivos y propósitos
- Requerimiento de pruebas / investigación adicional para verificar estos objetivos y propósitos
- El margen de incertidumbre o la banda de variación de estos objetivos para el análisis de sensibilidades
- Dependencia y relación con otros proyectos del plan.

2. Verificar la alineación de los objetivos del proyecto con las estrategias corporativas

Se debe poner especial atención en verificar que el proyecto en cuestión esté enmarcado dentro de las estrategias y lineamientos del plan de negocios. Esta tarea le corresponde a las organizaciones de Planificación de la Corporación, las cuales verificarán que el proyecto añada valor y forma parte integral del plan corporativo.

Una vez establecidos los objetivos y propósitos, y verificada su alineación con las estrategias corporativas, se procede al desarrollo preliminar del proyecto que se detalla a continuación.

Visualización

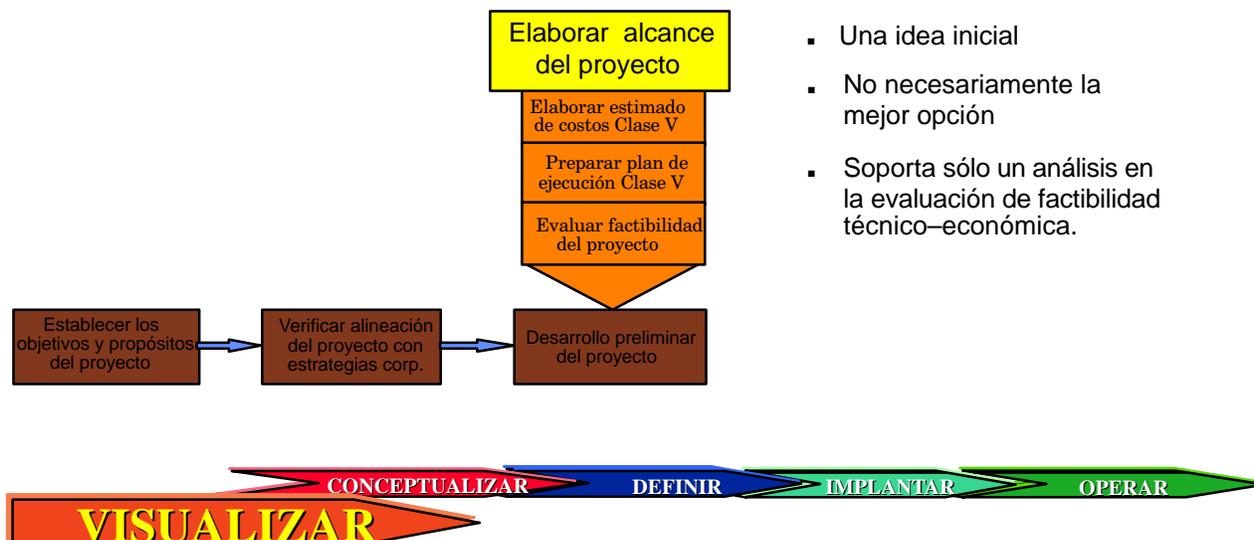
3. Desarrollo preliminar del proyecto

Aquí se elabora una ficha del proyecto con base en un alcance preliminar, con el objeto de verificar si la idea tiene los méritos suficientes para proseguir analizándola y desarrollándola.

Las actividades para lograr este objetivo son:

1. Elaborar el alcance del proyecto
2. Elaborar el estimado de costos Clase V
3. Preparar el plan de ejecución Clase V
4. Evaluar la factibilidad técnica y económica de proseguir con el proyecto.

Visualización



Elaborar el alcance del proyecto

Introducción

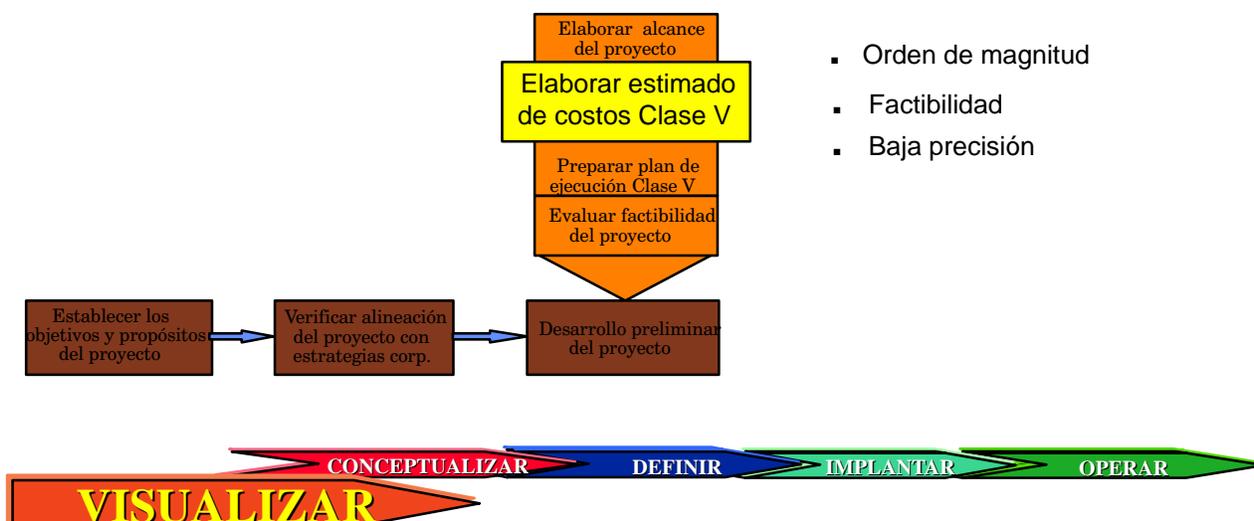
Luego de que los objetivos y propósitos del proyecto han sido establecidos, y los grupos de planificación han constatado que cumplen con las estrategias y lineamientos del plan de negocios, se debe elaborar un alcance preliminar, a fin de utilizarlo de base para estimar su costo y tiempo de ejecución. Estos estimados se utilizarán en el análisis para confirmar la factibilidad económica del proyecto y la conveniencia de proseguir con su desarrollo.

Elaboración del alcance

La elaboración de este alcance preliminar debe ser un trabajo de equipo, a fin de contar con la experiencia e información tanto del dueño como de la organización de ingeniería y proyectos. Las organizaciones dueñas del proyecto, tales como operaciones, apoyo tecnológico, planificación funcional, etc., cuentan con información y criterios de peso, a fin de lograr que el alcance planteado sea lo más parecido a la instalación que finalmente sería construida. Con esto, las bases para el estudio de factibilidad tendrán un mejor fundamento.

Es muy importante elaborar este alcance preliminar para cumplir fielmente con los objetivos y propósitos del dueño. Se debe evitar introducir elementos adicionales que los distorsionen, como por ejemplo, diseñar para una capacidad superior a la realmente requerida o plantear instalaciones asociadas no indispensables.

Visualización



Elaborar estimado de costos Clase V

Definición

Es un estimado con una precisión del tipo *orden de magnitud*, el cual se utiliza en la planificación a mediano plazo para establecer si los proyectos reúnen los méritos suficientes para proseguir su desarrollo.

El mismo deberá incluir un estimado de costos de mayor precisión (Clase II) de los fondos requeridos para el desarrollo de la fase “Conceptualizar” y de los trabajos de laboratorio necesarios para mejorar la definición del proyecto. Estos fondos deberán ser solicitados y aprobados antes de proseguir con dicha fase.

Información requerida

Este estimado debe basarse en una definición global, a *“grosso modo”*, del proyecto y de sus principales unidades de proceso, en la que la información disponible se limite esencialmente a:

- Tamaños o capacidades propuestas
- Ubicación geográfica
- Especificación preliminar de insumos y productos
- Fechas tentativas de inicio y finalización del proyecto

Método de estimación

Se basa en datos históricos de costos que provienen de proyectos similares ejecutados o curvas de costos de unidades de proceso similares (extrapolación estadística),

Visualización

correlacionadas por su capacidad y corregidas por índices de precios, factores de ubicación geográfica, etc.

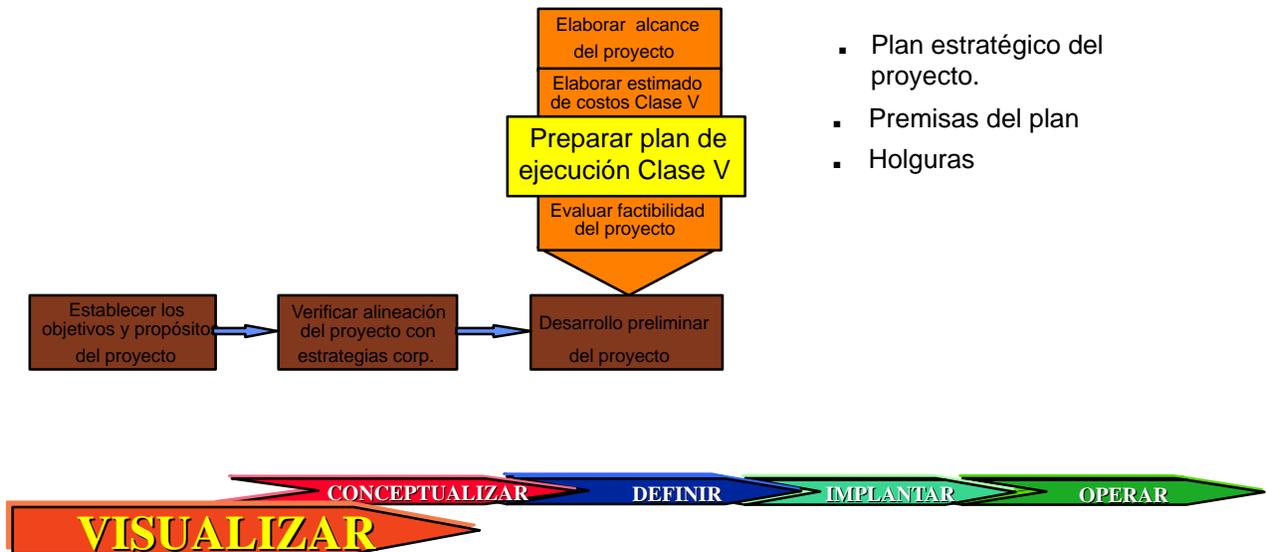
En líneas generales, deberá emplearse la metodología que haya sido seleccionada como estándar para la IPPCN, por el comité de estimación de costo, nombrado en su oportunidad para este fin, por la Coordinación de Recursos Técnicos de PDVSA.

Precisión y confiabilidad

Es un estimado del tipo *orden de magnitud* y no tiene una confiabilidad definida sino que esta depende de la calidad de la información disponible de proyectos similares ya completados o que estén en desarrollo y de la pericia con que se evalúen, se ajusten por factores o se escalen, los datos de costo.

Para mayor información, refiérase al apéndice M – Anexo M.4  para obtener la clasificación (PDVSA) de estimados de costos.

Visualización



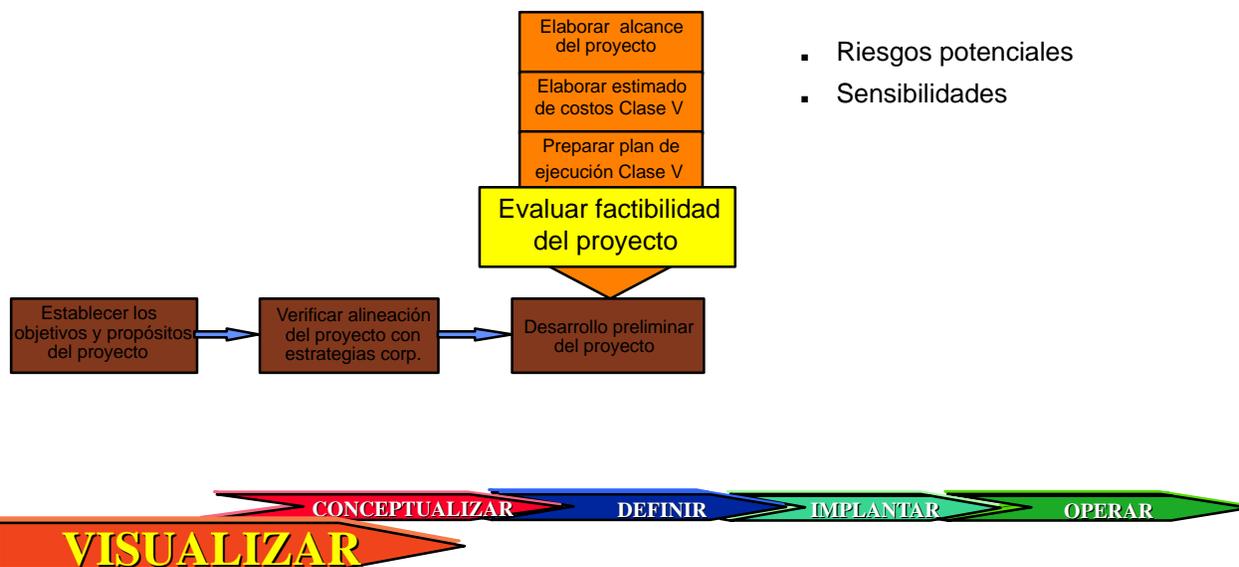
Preparar plan de ejecución Clase V

Se debe preparar un plan preliminar para la ejecución del proyecto mediante el uso de datos históricos sobre tiempos de ejecución de proyectos similares. Este plan debe incluir:

- Premisas consideradas para la programación de la ejecución, tales como:
 - Requerimientos de perforación/evaluación de pozos de prueba.
 - Periodos de negociación con licenciatarios de procesos.
 - Estudios e investigaciones especializadas y específicas por desarrollar.
- Cronograma para el desarrollo de los hitos principales de la ejecución del proyecto
 - Definición completa.
 - Estudios.
 - Aprobación.
 - Licitación y contratación.
 - Ingeniería, procura y construcción.
- Las holguras permisibles después de la cual se comienza a:
 - Afectar la rentabilidad del proyecto.
 - Incumplir compromisos de mercado ó ministeriales (oficiales).
- Los potenciales riesgos de incumplimiento con el cronograma planteado.

Este plan Clase V servirá de base en las fases posteriores a fin de ir precisando los tiempos y desagregando las actividades requeridas en el plan detallado de ejecución.

Visualización



Evaluar factibilidad del proyecto

Una vez que se tiene estimada la inversión / gastos y el plan para la ejecución del proyecto, se procede con estos datos a establecer la rentabilidad del mismo. Luego se establece su jerarquización dentro de la cartera de proyectos que conforman la base de recursos.

La evaluación económica de la cartera de proyectos genera como producto una serie de índices financieros, que permiten analizar qué tan bueno es cada proyecto con respecto al resto.

Los proyectos que presentan los índices económicos más bajos, son sometidos a un análisis alternativo, a objeto de determinar si existe un esquema de explotación (en el caso de producción) o un proceso más económico (en el caso de manufactura) diferente al planteado que mejore la rentabilidad.

Normalmente, se realiza una evaluación económica incremental de manera de visualizar el momento en el cual la actividad planificada comienza a afectar los rendimientos del proyecto.

Los índices más importantes que genera la evaluación económica son los siguientes:

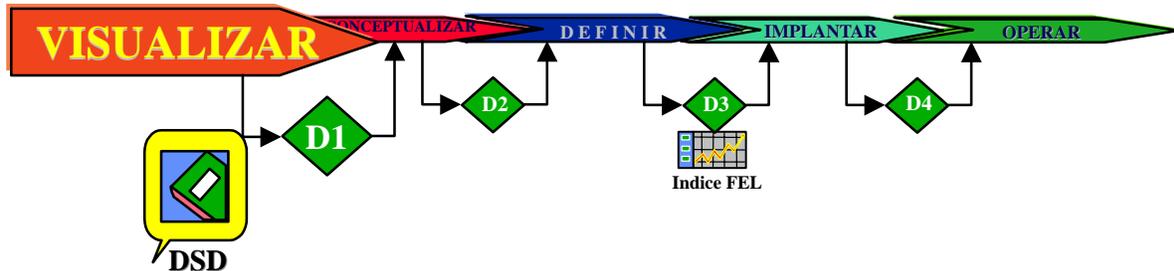
- Valor presente neto.
- Eficiencia de la inversión.
- Tasa interna de retorno.
- Tiempo de pago.

Visualización

- Ganancia por barril o unidad de producto.

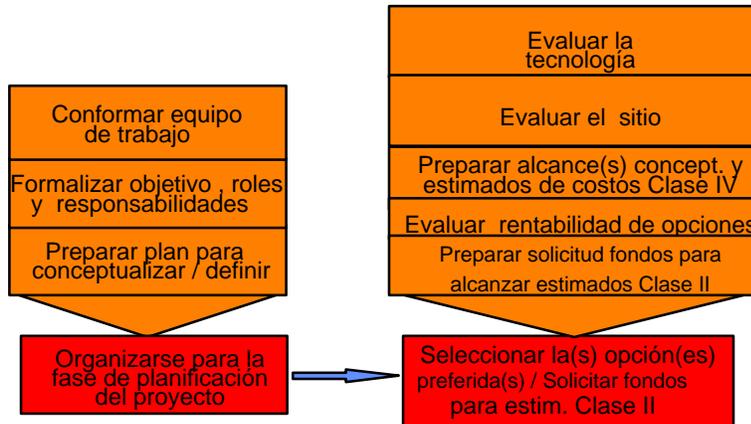
En esta fase, estos indicadores económicos solo corroboran la factibilidad económica del proyecto.

Visualización



Lista de la información que debe contener el documento de soporte de decisión (DSD) a ser preparado al finalizar la fase visualizar

- Resumen ejecutivo
 - Propósito/ metas del proyecto
 - Objetivos de la fase
 - Estrategias consideradas
 - Recomendaciones
- Informe de prefactibilidad económica
 - Costos de inversión
 - Costos de operación
 - Flujo de caja
 - Indicadores económicos
- Estimado de costo Clase V
- Plan de ejecución Clase V
- Documento de verificación de alineación del proyecto con los objetivos del negocio
- Consideraciones de mercado (Precios de venta de producto)
- Lista de riesgos mayores
- Recursos requeridos para ejecutar la próxima fase (conceptualizar).
- Plan para ejecutar la próxima fase.



Fase Conceptualizar

Los productos de la fase de **visualizar** constituyen el insumo de trabajo para continuar con el desarrollo del proyecto y ejecutar la fase de “*conceptualizar*”.

El propósito de esta fase es la selección de la(s) mejor(es) opción(es) y la mejora en la precisión de los estimados de costos y tiempo de implantación. Todo esto para lograr lo siguiente :

- Reducir la incertidumbre y cuantificar los riesgos asociados
- Determinar el valor esperado para la(s) opción(es) seleccionada(s).

Básicamente, esta fase busca cumplir con dos objetivos principales:

- Organizarse para la fase de planificación del proyecto
- Seleccionar la(s) opción(es) preferida(s) y solicitar los fondos para ejecutar las actividades que permitan obtener un estimado de costo Clase II.

Organizarse para la etapa de planificación del proyecto

Las actividades principales para lograr este objetivo son:

1. – Conformar el equipo de trabajo
2. – Formalizar los objetivos, roles, y responsabilidades y
3. – Preparar el plan para conceptualizar y definir el proyecto.



Conceptualización



Seleccionar la(s) opción(es) preferida(s)

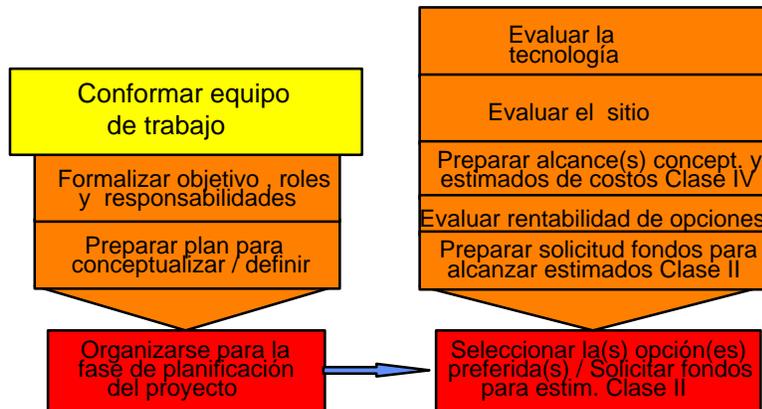
Las actividades principales para lograr este objetivo son:

1. – Evaluar la tecnología
2. – Evaluar el sitio
3. – Preparar los alcances conceptuales de las opciones seleccionadas y sus estimados de costo Clase IV.
4. – Evaluar la rentabilidad de las opciones

A continuación se describen detalladamente las actividades de cada uno de estos objetivos.



Conceptualización



- La composición del equipo puede ser dinámica
- Destrezas, experiencia y autoridad
- Gerencia de proyectos, tecnología, operaciones y del negocio.



Conformar el equipo de trabajo

Introducción

Es esencial, para el proceso de planificación de un proyecto, seleccionar el equipo de trabajo adecuado. A continuación, se describen algunos factores claves para lograr una óptima selección.

Punto de partida

La gerencia de proyectos usará el concepto validado, desarrollado durante la fase de visualización del negocio, para determinar la composición del equipo. El concepto validado es la idea inicial del proyecto que impulsa el proceso de planificación. Típicamente, contiene información relacionada con los objetivos preliminares del proyecto, que confirman que la gerencia lo ha aceptado como un proyecto factible y ha autorizado los fondos requeridos para la fase de conceptualización.

Composición del equipo.

Básicamente, la formación del equipo se efectúa en base a la participación organizacional / funcional y requiere atributos individuales de sus miembros para que logre su cometido.

La primera consideración es que todas las organizaciones involucradas deben tener representación en el equipo o tener oportunidad de aportar al proceso de planificación.

Estas organizaciones funcionales, que serán llamadas a participar en el proyecto, incluyen la gerencia de proyectos, tecnología, operaciones, unidad de negocios, planificación corporativa, etc.



Conceptualización



La siguiente consideración, muy crítica para el éxito del equipo, tiene que ver con la incorporación de los siguientes atributos de sus miembros para que pueda lograr sus objetivos:

- *Experiencia – Conocimiento cabal de los elementos clave del proyecto.*
- *Capacidad – La habilidad de ejecutar las tareas requeridas por el proyecto.*
- *Autoridad – La capacidad de tomar decisiones.*

El número de participantes en la planificación no es lo más importante, sino la experiencia requerida para completar el proceso.

En los proyectos que contemplan alianzas o asociaciones estratégicas (joint ventures), los distintos *dueños* deben plantear sus respectivas estrategias corporativas muy temprano durante el proceso de planificación.

El líder del equipo.

La gerencia de proyectos debe seleccionar el líder del equipo quien, a su vez, determinará la composición del mismo tomando en cuenta el concepto planteado por el dueño y los atributos requeridos para un desenvolvimiento exitoso.

Entre las cualidades ideales del líder del equipo deben estar:

- Comprensión cabal del proceso de planificación del proyecto.
- Experiencia en proyectos similares.
- Habilidad como facilitador del equipo.
- Ser reconocido como líder por otros líderes.
- Disposición de escuchar y habilidad de expresarse.
- Habilidad de ayudar a individuos / organizaciones para superarse.
- Efectividad organizacional (encuentra el balance entre tareas y gente).
- Habilidad y disposición para afrontar problemas.

Equipos de apoyo

Los miembros del equipo, a su vez, podrán formar equipos de apoyo enfocados en tareas específicamente definidas. Estos equipos podrán incluir gente dentro o fuera de la organización, tales como consultores o contratistas que pueden aportar experiencias específicas para el logro de la meta y objetivos del equipo.

Los equipos de apoyo podrán revisar temas como:

- *Gerencia de riesgos (ambiental, legal, política, tecnológica, etc.)*



- *Evaluación de la tecnología*
- *Evaluación del sitio*
- *Evaluación del mercado.*

El balance correcto

Se ha demostrado que no solo con tener el recurso humano adecuado se logra el éxito de los proyectos, sino que se requiere además de un balance de factores técnicos, gerenciales y humanos que son interdependientes, sinérgicos y congruentes.

Requerimientos anticipados de recursos para el proyecto

El líder debe evaluar los requerimientos del proyecto para la conformación del equipo e incluir en el mismo los recursos humanos y experiencia para las áreas siguientes, según se requiera:

- Evaluación del mercado y el negocio
- Construcción
- Costo y programación / planificación
- Ambiente
- Análisis financiero
- Ingeniería general
- Recursos humanos
- Relaciones laborales
- Legal
- Operaciones y mantenimiento
- Ingeniería de proceso
- Procura
- Control del proyecto
- Relaciones públicas
- Calidad
- Seguridad
- Ingeniería de especialistas

Continuidad a largo plazo

Cuando se seleccionan los miembros clave del equipo, es deseable considerar su permanencia a lo largo de la vida del proyecto. La continuidad ayuda a garantizar el cumplimiento del objetivo e intenciones originales ya que se cuenta con los antecedentes, las razones que soportaron las decisiones, etc. De no ser posible la continuidad, entonces



se requiere de un buen registro y documentación de lo anteriormente desarrollado, y hasta donde sea posible, un plan para la transición y cambio del personal.

“Se ha demostrado que cambios en los miembros clave del equipo han afectado negativamente los resultados de los proyectos”

Compromiso del equipo

El líder deberá ayudar a los miembros del equipo a lograr su meta. Los miembros se apoyarán, colaborarán y se comunicarán abiertamente y libremente unos con otros.

Las agendas personales no pueden ser más importantes que la agenda establecida por el equipo. Los conflictos se deben abordar abiertamente, en un ambiente de comunicación honesto y constructivo.

Los equipos efectivos:

- Son flexibles
- Son confiables
- Apoyan a los miembros del equipo
- Tienen objetivos compartidos
- Son técnicamente calificados
- Son abiertos y honestos
- Son respetuosos con los demás
- No son amenazas para los otros miembros del grupo
- Son automotivados
- Se orientan a la solución
- Son totalmente comprometidos con el grupo
- Están dispuestos a compartir poder
- Están dispuestos a participar en discusiones de grupo
- Están dispuestos a colaborar
- Utilizan sistemas de información que racionalizan la comunicación
- Emplean técnicas de planificación y prácticas organizadas de trabajo
- Mantienen la continuidad de los miembros clave
- Apoyan las decisiones por consenso
- Muestran una sensación de urgencia.

“ El trabajo en equipo es una de las mejores prácticas y constituye una de las premisas fundamentales para el éxito de los proyectos “

Decisiones ponderadas



El equipo toma decisiones preferiblemente por consenso, para lo cual se deben considerar todos los argumentos / elementos de información a objeto de soportar esta decisión. De no llegar a un consenso, el líder del equipo será quien tome la decisión correspondiente.

Una vez tomada la decisión, todos los miembros se deben sentir comprometidos para llevarla adelante.

Objetivos claramente definidos

Trabajos de investigación han demostrado que muchas de las dificultades en proyectos son causadas principalmente por:

- La falta de definición clara de los objetivos del dueño
- La interpretación inconsistente de los objetivos
- La falta de comunicación clara de los objetivos del proyecto.

El primer paso en la planificación y organización de los proyectos es definir clara y detalladamente los objetivos del dueño. Este, a su vez, debe comunicar estos objetivos a los participantes en el proyecto.

Se debe lograr la consistencia en el entendimiento de los objetivos entre las gerencias de proyectos, unidades de negocios y operaciones.

Los objetivos deben ser precisos, definidos en términos de resultados medibles, específicos en cuanto al tiempo para lograrlos, flexibles, aceptar cambios en la medida que se avance y justifique, y jerarquizados.

Alianzas/ Esfuerzo Compartido de Optimización (E.C.O) / cambio al uso de servicios externos (Outsourcing)

En algunos casos, se forman alianzas para permitir a los negocios una competencia más eficiente por la cuota del mercado. Una alianza es una asociación a largo plazo, con una o más organizaciones externas a la filial.

Las alianzas pueden ser conformadas para un proyecto específico, tal como es el caso de la aplicación de la filosofía **E.C.O**. En otros casos se forma una alianza para atender algún aspecto específico de los proyectos de una filial, como por ejemplo la ingeniería de detalles.

Un aspecto de especial relevancia en el caso de las alianzas consiste en lograr que sus miembros se comprometan fuertemente con el equipo y compartan los objetivos del proyecto, sobreponiéndose a las potenciales diferencias entre los objetivos corporativos, valores y cultura de cada una de las organizaciones.



Conceptualización



Tanto en el caso de “Outsourcing”, como es el caso de los proyectos ejecutados bajo las modalidades **B.O.O** (Build, Own, and Operate), **B.O.T** (Build , Operate, and Transfer), o con financiamiento, es importante destacar que el dueño, entendido como la filial o la corporación, deberá desarrollar como mínimo las fases de Visualizar y Conceptualizar, antes de decidir que modalidad utilizará para ejecutar el proyecto.

El desarrollo de estas fases le permitirá conocer al dueño, además de la factibilidad comercial, el nivel de riesgo involucrado. Niveles altos de riesgo no son convenientes para ninguna de las partes, ya que a pesar de que el dueño le transfiera los riesgos al tercero, en último caso, si el proyecto u operación del tercero presentase problemas, es el dueño quién al final sufre las consecuencias. Aunque el dueño se proteja incorporando penalizaciones y otros mecanismos dentro de los contratos, éstos serán solo paliativos y no soluciones permanentes.

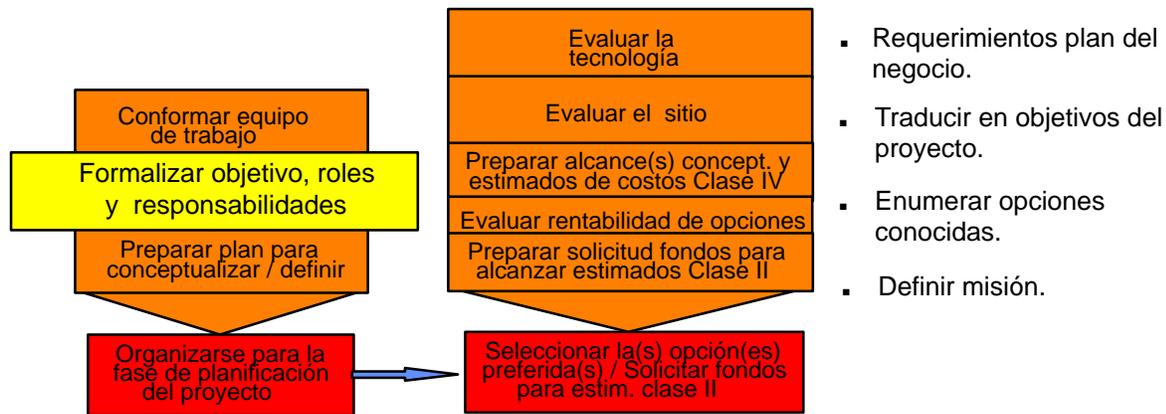
En definitiva la decisión de “Outsourcing” debe estar basada en un análisis del negocio, sus riesgos, beneficios y el valor agregado que esta modalidad aportaría al accionista. Pudiese darse el caso de que la decisión de “Outsourcing” se sobrepusiera a la conveniencia económica para la corporación de ejecutar un proyecto con sus propios recursos, por ser quizás la única forma viable de desarrollarlo. Esto se haría así para no perder la ventana de oportunidad en el tiempo para un determinado negocio como, por ejemplo, en el caso de existir restricciones presupuestarias con una cartera de actividades en donde existen otros negocios más rentables.

Resulta una buena práctica establecer con certeza, aunque no siempre resulte una tarea fácil, cuanto le costaría al dueño la ejecución, operación y mantenimiento del proyecto, ya que este ejercicio constituirá la base fundamental para evaluar la conveniencia del “Outsourcing”.

Es importante destacar que todo lo indicado en las presentes guías resulta válido para cualquier modalidad de contratación que desarrolle un proyecto y, en cualquiera de los casos, el dueño deberá velar por que se ejecuten en su totalidad. Las fases subsiguientes a las de “visualización” y “conceptualización” podrán ser desarrolladas con terceros quienes serán los que ejecuten sus actividades.



Conceptualización



Formalizar objetivos, roles y responsabilidades

Introducción

La segunda actividad del objetivo: “Organizarse para la planificación del proyecto” consiste en desarrollar el mandato, cometido o encomienda del proyecto. Este mandato ayuda a definirle al equipo, su misión, roles y responsabilidades para permitirle transformar el concepto del proyecto en una estrategia viable para la ejecución del mismo, enmarcada dentro de:

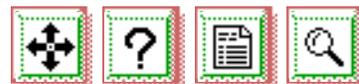
- La ventana de tiempo disponible.
- Estas guías corporativas para proyectos de capital.

Objetivos

Un proyecto debe satisfacer objetivos corporativos y específicos. Los objetivos corporativos pueden necesitar uno o más proyectos para su cumplimiento. Estos objetivos son más conceptuales y amplios que los objetivos específicos de cada proyecto. A pesar de esto, deben abordarse en términos completamente entendibles por el equipo del proyecto.

Los objetivos específicos, los cuales sirvieron para la conformación del equipo, deben ser compatibles con los objetivos corporativos.

En el caso de alianzas o cualquier otra modalidad de contratación/ejecución de proyectos, los objetivos corporativos deben reflejar el consenso de todas las unidades, compañías u organizaciones participantes.



Por otra parte, los objetivos corporativos deben definir los requerimientos y/o la oportunidad del negocio en términos amplios, sin enfocar prematuramente proyectos / áreas específicas que podrían no ser después la mejor opción para satisfacer las necesidades del negocio.

A manera de ejemplo, no es lo mismo un objetivo de: “Instalar una nueva caldera” que “Suministrar mayor volumen de vapor que el actual”. Lo primero establece claramente la necesidad de un nuevo equipo, mientras lo segundo podría satisfacerse mediante la ampliación de lo existente o en última instancia con la instalación de equipos adicionales.

Factores de éxito en la ejecución de un proyecto

La percepción del éxito de un proyecto depende de la perspectiva de quien está midiéndolo. El éxito para el dueño es el “*producto operacional*” y “*el cumplimiento de las especificaciones*”, mientras que para los diseñadores y contratistas estriba en “*los procesos de diseño y construcción*” y en “*el cumplimiento con las metas de costo y tiempo de ejecución*”.

A continuación se mencionan algunos factores indispensables para una planificación exitosa:

- Objetivos del proyecto bien definidos
- Congruencia de objetivos entre los participantes claves
- Una planificación extensiva y temprana.
- Participantes competentes técnicamente en todas las áreas requeridas por el proyecto
- Compromiso de dedicación (tiempo) de los participantes claves.
- Química adecuada del equipo.
- Un sentido de urgencia /respuesta entre los miembros del equipo.
- Comunicaciones abiertas.
- Actitudes que propicien el trabajo en equipo

Contenido del mandato o cometido

En los proyectos mayores, el mandato o cometido formal, consiste en un memorándum a los miembros del equipo, el cual deberá apuntar a los siguientes elementos claves:

- Misión
- Definición de la calidad de los productos
- Organigramas con roles y responsabilidades
- Identificación de actividades e hitos principales para la planificación del proyecto
- Procedimientos para optimar el trabajo en equipo



Conceptualización



- Definición de requerimientos de medición y reportes de progreso
- Procedimientos de coordinación
- Definición de límites de autoridad
- Parámetros presupuestarios.

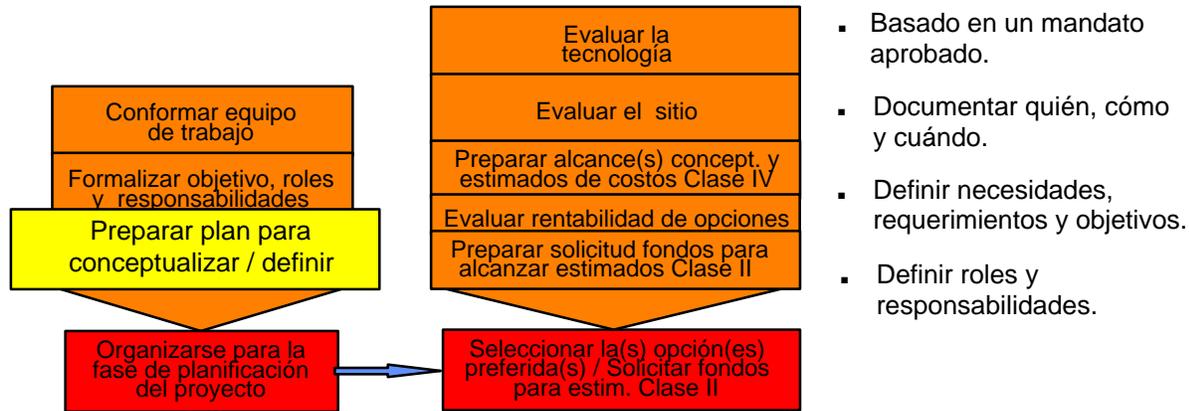
Conclusiones

El mandato enfoca el equipo hacia la tarea que tiene en frente y es la base de referencia a lo largo del proceso de planificación del proyecto. El mandato debe prepararse basado en los requerimientos de las guías corporativas de la empresa.

Una vez establecido el “**mandato**” y acordado con los miembros del equipo, deberá ser revisado y avalado por el **dueño del proyecto**, antes de proceder con el trabajo de planificación. El objetivo de esta revisión es asegurar la *alineación* del proyecto con los *objetivos corporativos* y el *compromiso del dueño de ceñirse a este mandato a lo largo del proyecto*.



Conceptualización



Preparar plan para conceptualizar y definir

Introducción

La tercera y última función del objetivo “organizarse para la fase de planificación del proyecto” es “preparar el plan para desarrollar las fases de conceptualizar y definir “.

El equipo de trabajo preparará el plan basado en:

- 1– El concepto validado del proyecto (la idea para la cual se desarrolla el esfuerzo de planificación).
- 2– El mandato establecido.

Esto constituye la información de entrada para preparar el plan inicial del proyecto.

De la preparación de este plan se obtienen dos productos:

1. Un concepto validado del proyecto mas claramente enfocado.
2. Un plan para acometer la conceptualización y definición del proyecto.

Plan para conceptualizar / definir

Este plan es una formalización y documentación de los métodos y recursos que puede utilizar la empresa, para desarrollar el proceso de planificación preliminar del proyecto.



Conceptualización



Se compone de:

- Requerimientos del negocio
- Enumeración de opciones conocidas
- Un cronograma detallado para la planificación preliminar
- Recursos requeridos para la planificación preliminar
- Presupuesto estimado para la planificación preliminar
- Información requerida / disponible
- Sitio de trabajo del equipo (conceptualización / definición)
- Estrategia de contratación
- Análisis de los requerimientos de permisología
- Productos y documentos a preparar
- Requerimientos de medición y reporte de progreso
- Definición de tareas para minimizar el riesgo en
 - Investigación
 - Tecnología
 - El sitio (características)
 - El mercado
 - La competencia
 - Salud y seguridad
- Descripción del proyecto
 - Capacidad
 - Ubicación
 - Calidad de la alimentación y los productos
 - Tecnologías consideradas
- Prioridades de las fases de planificación del proyecto
- Responsabilidades de todos los miembros del equipo de planificación del proyecto.

Es importante mencionar que, durante el proceso de preparación del plan, hay dos factores que influyen en su culminación exitosa: la *composición y destrezas del equipo de trabajo*, y la *calidad del mandato* en términos de objetivos claramente expresados.

Elementos claves

Los elementos a considerar en el proceso de planificación preliminar del proyecto son:

- Mientras más temprano se planifique el proyecto mayor será la posibilidad de acortar el tiempo de ejecución.
- Mientras más temprano se pueda dividir las tareas mayores en subtarear más pequeñas, autosuficientes y ejecutables independientemente de las demás, menor será



Conceptualización



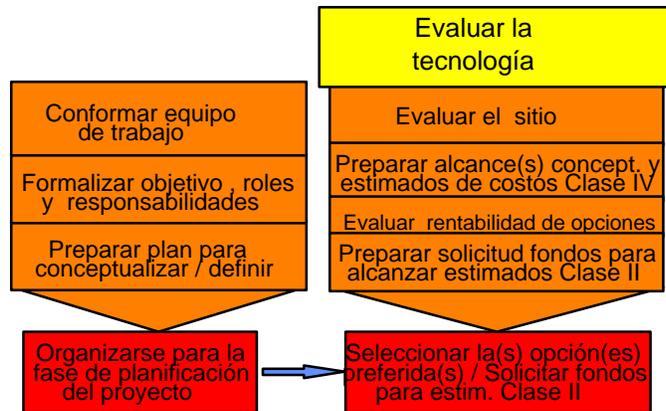
la duración de la planificación del proyecto, ya que se podrán acometer varias subtarefas simultáneamente.

- Es vital para una planificación exitosa del proyecto que los roles y responsabilidades de los miembros del equipo se encuentren bien definidos.
- Mientras más recursos y tiempo se asigne a la planificación, mayor será la oportunidad de encontrar soluciones óptimas. Sin embargo, el plan para conceptualizar y definir el proyecto debe ser controlado en términos de tiempo y costo.
- En situaciones de alta incertidumbre, planificar bajo un enfoque flexible y adaptable resulta apropiado. Así mismo, en este tipo de situaciones aumenta en importancia la escogencia de miembros del equipo que estén altamente calificados.
- Como el proceso de planificación puede consumir una gran cantidad de tiempo y resultar un reto desde el punto de vista técnico y administrativo, se le debe permitir suficiente tiempo al equipo de planificación para efectuar las tareas adecuadamente.

Conclusiones

La planificación de las actividades abre el camino hacia la ejecución exitosa de un proyecto. Las guías mencionadas anteriormente ayudarán a garantizar que el proceso está bien coordinado y comprendido.

Organizarse para la planificación del proyecto consiste básicamente en seleccionar al personal adecuado para la tarea, apoyarlos y comunicarles claramente los objetivos de la Corporación y del proyecto, para que se pueda preparar un buen plan preliminar.



- ¿Nueva o existente? ¿En que porcentaje?
- ¿Está demostrada comercialmente?
- ¿Existen problemas de escalamiento en la capacidad? ¿Están identificados?
- ¿Existe una filosofía o lineamiento corporativo sobre la toma de riesgos?
- ¿Se permite tolerar en alto grado las contingencias?



Evaluar la tecnología

Introducción

Las actividades para analizar la tecnología sopesan las tecnologías disponibles en relación con las necesidades y restricciones de la Corporación. Los miembros del equipo deben identificar las brechas tecnológicas y de conocimiento, para trabajarlas y producir información complementaria que permita a los niveles correspondientes tomar decisiones de calidad.

“Las opciones tecnológicas deben ser cuidadosamente analizadas para asegurar que el proyecto tenga un comienzo fundamentado sobre bases firmes”.

Aspectos principales a considerar

Normalmente la selección de la tecnología del proyecto se hace con base en varias tecnologías en competencia y posiblemente alguna tecnología desarrollada dentro de la Corporación. Para las primeras, existe un patrón o secuencia general de eventos, los cuales se enumeran a continuación:

1. Desarrollar la información básica del proyecto.
2. Identificar las tecnologías disponibles.
3. Contactar a los licenciantes de tecnología.
4. Realizar una evaluación técnica preliminar.
5. Visitar plantas que utilicen las tecnologías evaluadas y seleccionar la lista corta.



6. Desarrollar alternativas al proceso.
7. Solicitar información técnica detallada (bajo acuerdos de confidencialidad).
8. Elaborar estimados de costo
9. Realizar análisis técnico–económicos para la selección preliminar de la tecnología.
10. Selección definitiva de la tecnología.
11. Documentación del trabajo y reportes de avance y resultado final.

1. Desarrollar la información básica del proyecto

El comprador de tecnología debe desarrollar en primer lugar los criterios para seleccionarla. Estos criterios parten de las oportunidades y limitaciones que envuelven el proyecto. Aspectos tales como ubicación de la planta, disponibilidad de materia prima, disponibilidad de servicios, demanda y calidad de productos y consideraciones ambientales deben ser tomados en cuenta. Por ejemplo, si el costo de la energía es alto entonces un proceso eficiente en energía debería ser favorecido. Si la materia prima es costosa e importada, entonces se debería dar un mayor peso a los rendimientos de la planta.

El dueño debe desarrollar información básica sobre el proyecto, la cual será de mucha utilidad durante el proceso de evaluación y selección, tal como:

- Capacidad y ubicación
- Especificaciones de los productos
- Disponibilidad, calidad y costo de la materia prima
- Disponibilidad y condiciones de entrega de los servicios en el sitio de ubicación
- Condiciones climáticas
- Regulaciones ambientales
- Estándares de ingeniería
- Requerimientos de almacenaje de la materia prima y los productos

2. Identificar las tecnologías disponibles

Por lo general, varias tecnologías se encuentran disponibles para obtener un determinado producto. Se puede encontrar información sobre estas tecnologías en publicaciones, revistas técnicas (Hydrocarbon Processing, Chemical Engineering, etc.) y bases de datos computarizadas en línea (Internet).

Algunos licenciantes (Union Carbide, UOP, EVC, etc.) mercadean directamente sus tecnologías, mientras que otros prefieren hacerlo a través de arreglos con compañías de



ingeniería. Algunas compañías de ingeniería son dueñas de tecnologías propias. Muchas fuentes de tecnología pueden ser ubicadas fácilmente. Otras, por ser procesos especializados, pueden requerir la contratación de empresas familiarizadas con el tema para poderlas ubicar.

3. Contactar a los licenciantes de tecnología

Después de cumplir con los pasos anteriores, los licenciantes pueden ser contactados para obtener información preliminar de sus procesos. Esta información incluye normalmente una descripción del proceso, requerimientos de materia prima, calidad de los productos, consumo de servicios, costo de capital (orden de magnitud), efluentes y subproductos. El licenciante puede resultar muy útil en enfocar la atención a las áreas críticas de la tecnología basado en sus propias experiencias pasadas. En esta etapa, la calidad de la información suministrada por el licenciante será determinante en la posible inclusión de su tecnología dentro del análisis por parte del dueño.

4. Realizar una evaluación técnica preliminar

Toda la información tecnológica obtenida de los licenciantes debe ser cuidadosamente analizada, a objeto de identificar áreas que no se ajusten a las condiciones del proyecto, como por ejemplo:

- El uso de una tecnología con una instrumentación / control altamente sofisticados en sitios donde no se dispone de recursos técnicos para apoyarlos.
- La imposibilidad de la tecnología para procesar la materia prima con la calidad disponible.

Después de la evaluación técnica preliminar, el número de licenciantes puede ser reducido a una lista corta, para entonces solicitarles información detallada.

5. Visitar plantas que utilicen las tecnologías evaluadas

Las visitas a plantas con las tecnologías consideradas dentro de la lista corta, son una parte esencial de la evaluación general. Generalmente, el cliente firma un acuerdo de confidencialidad antes de la visita. Estas visitas proporcionan un entendimiento excelente de la complejidad del proceso, su grado de automatización y los tipos de proceso involucrados. En lo posible, se deberá seleccionar plantas que operen en condiciones similares a las del proyecto. Con estas visitas, se puede conocer los requerimientos de área, distribución de las instalaciones, elevación de los equipos, operaciones unitarias, requerimientos de mantenimiento, control de proceso, repuestos, etc. La comparación de varias plantas puede dar orientación, para la selección posterior de la tecnología.

Después de las visitas a las plantas, ya existe suficiente información disponible para comparar las diferentes tecnologías con base en criterios establecidos. Los rendimientos



de productos, consumo de servicios, y complejidad de los procesos están ya suficientemente conocidos para elaborar una lista corta con dos o tres tecnologías.

A fin de elaborar la lista corta, el equipo de trabajo debe desarrollar criterios de selección que estén basados en los objetivos del proyecto. Estos criterios pueden ser clasificados generalmente dentro de las siguientes categorías:

- *Pasa / no pasa.* Esta categoría contiene tópicos que deben ser necesariamente satisfechos o, de lo contrario, la tecnología no puede ser escogida, por lo que la evaluación no se continúa (condición sine qua non). Como posibles ejemplos tenemos: (a) La compañía debe mantener una posición legal favorable; (b) El derecho por el uso de la patente debe estar disponible bajo condiciones aceptables para el cliente; (c) La tecnología debe cumplir con las regulaciones ambientales.
- *Necesidades críticas.* Esta categoría se maneja según el criterio pasa / no pasa. Se relaciona típicamente con aquellos tópicos contenidos en los objetivos, restricciones y factores claves del éxito preestablecidos tales como capacidad, conformación de los productos, requerimientos de materia prima, área disponible, etc.
- *Aspectos deseables.* Como su nombre lo indica, esta categoría incluyó todos aquellos aspectos relacionados con la satisfacción de los clientes o actores principales del negocio, tales como las unidades de negocios, operaciones, mantenimiento, ingeniería, etc. Una matriz con los criterios de selección debe ser preparada que muestre el peso relativo de los diferentes criterios, el puntaje de cada criterio y el total obtenido por cada opción. Se sugiere que los pesos sumen en total 100 puntos y que los puntajes varíen de 0 a 100 puntos. Hojas separadas con las razones por los pesos y puntuaciones asignadas pueden resultar muy beneficiosas y oportunas.

6. Desarrollar alternativas al proceso

Como ya se mencionó, las visitas a plantas con las tecnologías en evaluación proporcionan al equipo del proyecto un nivel de entendimiento adecuado del proceso para comunicarse con los licenciados. Los dueños de la tecnología podrán estudiar alternativas al proceso base, en función de la información suministrada por el dueño o cliente.

La misma tecnología puede tener variantes de proceso con base en la calidad de la materia prima, filosofía de tratamiento de efluentes y servicios disponibles en el área. Por ejemplo, el enfriamiento por aire puede ser utilizado en áreas en donde no exista disponibilidad suficiente de agua de enfriamiento. Los materiales de construcción pueden ser decididos en función de los materiales disponibles en el mercado local, particularmente en países en desarrollo.

El consumo de servicios puede ser reducido mejorando la integración de calor (muy importante en países importadores de petróleo). Si la materia prima es costosa, entonces



se pueden añadir equipos para la recuperación adicional de productos de las diferentes corrientes y efluentes. Algunas veces, las especificaciones de los productos de exportación se convierten en el factor que controla el diseño.

En definitiva, los licenciantes deben ajustar varias o todas las secciones de sus procesos para cumplir con las especificaciones de los clientes.

7. y 8. Solicitar Información técnica detallada y elaborar estimados de costo

Después de que los licenciantes hayan hecho los ajustes de proceso a sus tecnologías, proporcionarán, bajo acuerdo de confidencialidad, las propuestas técnicas detalladas que permitan elaborar los estimados de costos.

9. Realizar análisis técnico-económico para la selección definitiva de la tecnología

Con la información técnica y los estimados de costos se procede a un análisis detallado de las opciones en el cual se comparan los costos de capital, los rendimientos, los consumos de servicios, los consumos de catalizadores y químicos, los requerimientos operacionales y de mantenimiento, etc.

Generalmente el equipo del proyecto conforma un grupo evaluador para estudiar las propuestas y emitir recomendaciones. El análisis económico debe incorporar el impacto de los posibles riesgos identificados. El resultado final del análisis económico será la jerarquización de los licenciantes según el valor económico resultante de su tecnología. Es conveniente señalar que la mejor opción económica no siempre es la de menor inversión.

La incorporación de un consultor experimentado en la evaluación de tecnologías puede resultar muy útil en esta etapa, ya que puede facilitar la identificación de áreas importantes del proceso, tales como la operabilidad de la planta, materiales, facilidad de mantenimiento, rendimientos, riesgos operacionales e integración de energía.

10. Selección definitiva de la tecnología

Adicionalmente al resultado económico, la decisión sobre la selección final de la tecnología debe tomar en cuenta el aseguramiento de la asistencia y conocimientos tecnológicos necesarios, a fin de maximizar el valor obtenido por la potencial compra de la licencia. El interés del licenciante por lograr la venta de su licencia representa una ventaja de negociación importante para el dueño a fin de asegurar el objetivo del aseguramiento tecnológico. Además de la evaluación tecnológica ya efectuada, los aspectos a considerar para el aseguramiento tecnológico se mencionan a continuación y se describen en detalle en la fase de definición: ➔

1. Selección del contratista de ingeniería



2. Acuerdos de transferencia de tecnología

- Licencia de tecnología
- Regalías
- Consultas durante la ingeniería de detalle
- Revisión de dibujos de detalles mecánicos de los vendedores
- Adiestramiento técnico
- Asistencia durante el arranque
- Procedimientos de arranque y operación
- Garantías
- Soporte continuo.

11. Documentación del trabajo, reportes de avance y resultado final

En la medida en que el análisis de las tecnologías progresa, éste debería ser documentado de manera que contenga la siguiente información:

- *Objetivos del análisis.* Una exposición de los objetivos tecnológicos junto con la lista de las tecnologías a ser analizadas por el equipo.
- *Descripción de los productos y procesos.* Descripción general de cada proceso y sus productos. También debe prepararse una lista de las brechas de conocimiento identificadas y las necesidades de información sobre procesos y productos.
- *Factores relativos a la aplicabilidad de las tecnologías y los mercados.* Se describirán los usos preestablecidos y potenciales de los procesos y productos, entre los cuales se podrá incluir:
 - posicionamiento competitivo
 - captación o cuota de mercado esperada
 - grado de competición anticipada
 - tipos de mercados
 - crecimiento esperado de los mercados
 - amenazas de otras fuentes o productos
 - proyecciones a largo plazo de las ventas.
- *Análisis financiero.* Se deben incluir los planes para el análisis financiero de cada tecnología. Estos deberían incluir un estudio de evaluación de riesgos y los análisis de sensibilidad. Los métodos normales que las compañías utilizan, tales como la tasa interna de retorno (TIR), el valor presente neto (VPN), etc., deberían ser comparados.
- *Determinación del marco regulatorio y de la necesidad de una evaluación ambiental o toxicológica.* Debe incluirse un plan para atender estos aspectos.
- *Estado del marco legal y de patentes.* Todos los aspectos que aborden estos puntos deben ser incluidos.



Conceptualización



- *Estado del grado de conocimiento y de la tecnología.* Se incluirá un plan para cubrir las brechas de conocimiento y tecnológicas identificadas.

Cronograma con hitos

La documentación tecnológica debería también incluir un cronograma con hitos a fin de ayudar a determinar el tiempo requerido para completar el estudio. El cronograma podría incluir hitos claves, tales como:

- Fecha de formación del equipo.
- Identificación de todas las tecnologías a ser consideradas.
- Acuerdos de confidencialidad para todas las tecnologías abordadas en detalle.
- Muestras de productos obtenidas / analizadas.
- Todos los sitios visitados y las reuniones sostenidas.
- Toda la información para el análisis financiero. Estos incluyen pronósticos de ventas, precio y volumen de cada producto (a corto y largo plazo) y todos los elementos de costo (labor, bienes, capital, etc.) de cada tecnología.
- Determinación del marco regulatorio que aplica a cada tecnología.
- Determinación del marco legal y de patentes de cada tecnología.
- Determinación de riesgos.
- Fecha de la revisión por parte de los niveles decisorios de los criterios de selección.
- Fecha para el reporte final y la emisión de las recomendaciones.

Informe final

Los requerimientos sobre el informe final de evaluación de las tecnologías debería consistir en una presentación a la gerencia, además de un informe formal.

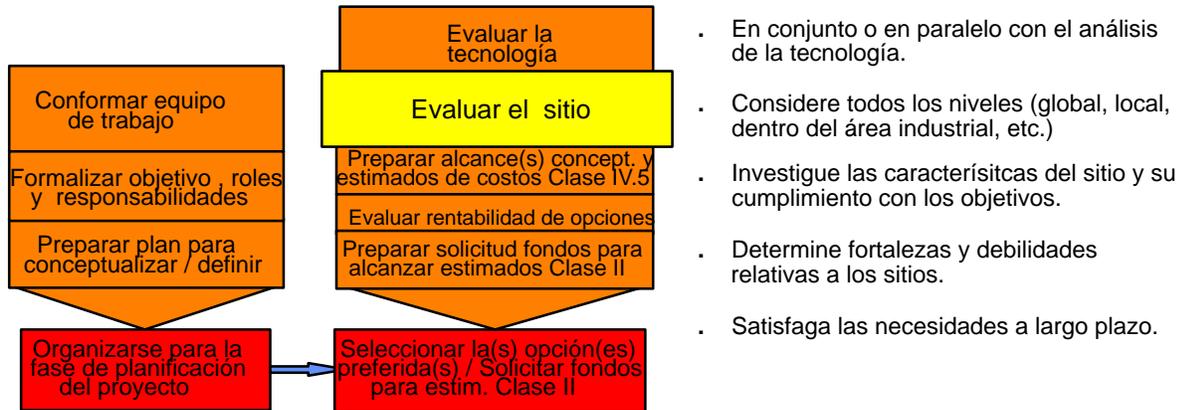
La presentación a la gerencia. El objetivo de esta presentación debe ser darle a la gerencia suficientes elementos para obtener comprensión y confianza en las recomendaciones, de manera que queden convencidos de que:

- los métodos de análisis han sido rigurosos
- los resultados son completos y precisos
- las recomendaciones están bien fundamentadas, estructuradas de manera sólida y responsable
- las recomendaciones satisfarán los objetivos de la Corporación y podrán ser alcanzadas dentro de las restricciones y requerimientos establecidos
- la tecnología seleccionada es la correcta.

El informe formal. El informe debería documentar los detalles del análisis de la tecnología efectuado, incluyendo el costo final del esfuerzo del equipo de trabajo.



Conceptualización



Evaluar el sitio

Introducción

En muchos casos, las características del sitio influyen en la selección de la tecnología.

El equipo de trabajo debe desarrollar suficiente información para permitir que la optimización se concrete durante la actividad “*evaluación de rentabilidad de opciones*”.

La actividad “**evaluación del sitio**” consiste en la ponderación de las fortalezas y debilidades de las diferentes ubicaciones, para cumplir con los requerimientos del dueño. La teoría de selección es bastante simple: encontrar una ubicación que maximice los beneficios para el dueño. Sin embargo, la aplicación de esta teoría no resulta tan sencilla.

La evaluación de las ubicaciones podría hacerse a nivel mundial, nacional, local y hasta se realizaría un análisis de ubicaciones dentro de una instalación industrial.

Pasos principales para la evaluación del sitio

A continuación, se mencionan los pasos principales a seguir:

- Identificar claramente los objetivos del negocio
- Determinar las posibles ubicaciones geográficas de las instalaciones a construir, las cuales pueden estar cerca de:
 - ... los clientes (mercados)



Conceptualización



- ... el suministro de la materia prima
- ... donde los costos de labor sean menores
- ... donde existan servicios adecuados
-de otras plantas relacionadas
- ... o una combinación de lo anterior.

También, puede considerarse una optimización del uso de la infraestructura existente, tales como: tuberías, líneas de conexión, etc.

Finalmente, deberá considerarse las características portantes del suelo, su escorrentía, topografía, etc., para lo cual resulta conveniente tener los estudios correspondientes.

- Desarrollar tablas con el impacto en costo de las diferentes opciones ayudan a jerarquizarlas, pero la decisión debe tomar en cuenta las necesidades a largo plazo. A continuación, se presenta un caso hipotético ilustrativo de ubicación de una planta:

Ubicación 1 – “Cerca de la materia prima”

Ubicación 2 – “Menor costo de la labor”

Ubicación 3 – “Menor costo de la electricidad”

Ubicación 4 – “Cerca de los clientes”

EJEMPLO DE TABLA DE IMPACTO SEGÚN COSTOS ANUALES

Ubicación escogida Según —>	Materia prima Ubicación 1			Labor Ubicación 2			Costo electricidad Ubicación 3			Mercado Ubicación 4		
	Estimado			Estimado			Estimado			Estimado		
Costos anuales —>	Bajo	Mejor	Alto	Bajo	Mejor	Alto	Bajo	Mejor	Alto	Bajo	Mejor	Alto
Materia prima												
Labor												
Costo del dinero (interés)												
Depreciación												
Servicios												
Costos de suministro y distribución												
Costos de administración y mercadeo												
Costos totales												

- Si la selección del sitio no está restringida por exigencias de tipo político, legal, financiero o social, entonces la selección se transformará en una verdadera optimización basada en las mejores opciones técnicas disponibles, desde el punto de vista:
 - Económico global (con elementos presentes y futuros)



Conceptualización



- Ingresos (mercado)
 - Costos (materia prima, labor, servicios, costo de suministro y distribución)
 - Inversión inicial.
- Si existiesen restricciones de tipo político, legal, financiero o social, entonces la selección será una sub-optimización basada en las mejores opciones disponibles, dado el conjunto de restricciones que aplican. Por ejemplo: El Gobierno podría estar interesado en desarrollar un área definida, desde el punto de vista social o de cualquier otro. En este caso, los planificadores del proyecto deben considerar estas complicaciones y ajustar el tiempo y el costo.
 - Finalmente, el equipo hace una jerarquización de los mejores sitios posibles y de éstos se selecciona el sitio definitivo.

Selección del sitio

Una vez desarrollada la información del sitio, el equipo debe organizarla para propósitos de análisis y de la toma de decisión. El análisis reducirá las ubicaciones potenciales a unas pocas que puedan ser manejables y, si es posible, a una sola. Si el equipo no puede finalizar la selección del sitio basado en la información preliminar disponible en ese momento, entonces deberá incluir más de una opción para estudiarlas más en detalle. El equipo podrá tomar la decisión final durante el “**Desarrollo del paquete de definición del proyecto**” en la fase de definición.

Documentación del proceso

El equipo deberá documentar los esfuerzos de evaluación en un reporte escrito, que contenga, además de las recomendaciones sobre los sitios, comparaciones en forma de tablas, que permitan referencias fáciles durante la evaluación. Cualquier información detallada de las características del sitio deberá ser preservada para futuros usos por el equipo, en la forma de un reporte técnico. Las presentaciones orales deberán ser hechas solamente como suplemento a los reportes escritos y para ayudar a convencer al ente decisorio de que se está tomando la vía apropiada.

Lista de verificación

En la selección del sitio, es necesario desarrollar suficiente información para cada opción, a fin de poder establecer ventajas y desventajas relativas de una con respecto a las demás.



A continuación se enumeran algunos de los principales objetivos y características a considerar.

Aspectos relativos a los objetivos del sitio

- Posibilidad de crecimiento o de expansiones de capacidad futuras
- Nivel de impuestos y otras consideraciones legales
- Objetivos de largo plazo
- Facilidad de acceso al mercado
- Facilidad de acceso a la materia prima a bajos costos
- Disponibilidad y costo de la tierra
- Transporte
- Consideraciones de la competencia
- Costo de la energía
- Optimización de la infraestructura (tuberías, líneas de conexión, etc.)
- Análisis respecto a la labor de construcción y operación:
 - Disponibilidad
 - Consideraciones éticas
 - Actitud de la fuerza laboral
 - Costo de la fuerza laboral
 - Destrezas de la fuerza laboral
 - Aspectos sindicales
- Análisis regional
 - Facilidad de atraer y retener profesionales
 - Servicios e infraestructura (clínicas, tiendas, agua, luz, teléfono, aseo, etc.) y costos relativos
- Calidad de vida
- Capacidades y costos de las industrias locales relacionadas
- Incentivos financieros locales
- Incentivos de crecimiento
- Restricciones ambientales
- Análisis de costo para cada ubicación.

Aspectos relativos a las características del sitio

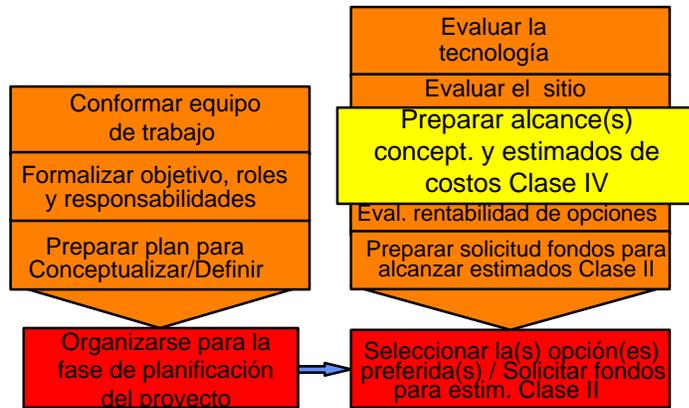
- Consideraciones hidrológicas
- Capacidad portante del suelo
 - Carreteras
 - Fundaciones de equipos



Conceptualización



- Fundaciones de edificios
- Otras consideraciones geotécnicas (sismicidad, etc.)
- Consideraciones de drenaje del terreno (escorrentía)
- Implicaciones históricas del sitio
- Evaluaciones ambientales
 - Condición de uso del sitio
 - Disponibilidad de datos de calidad ambiental del aire
 - Factibilidad de evitar cambios indeseados en la topografía del terreno
 - Uso del terreno circundante a la obra
 - Facilidad de disposición de efluentes
- Consideraciones para limpieza de efluentes tóxicos o peligrosos
- Topografía del sitio
- Zonificación
- Uso de la tierra de los alrededores
- Acceso (carreteras, muelles, aeropuertos) para construcción y operación
- Factibilidad de construcción
- Propiedad del terreno
- Costo total de desarrollo del terreno
- Aspectos meteorológicos.



- Reducir incertidumbres.
- Identificar tiempos y costos disponibles.
- Ser consistente.
- Involucrar al usuario.
- Evitar detalles.



Preparar alcance conceptual y estimados de costo Clase IV

Introducción

El propósito de esta actividad es generar suficiente información para el análisis financiero durante la tarea “evaluar rentabilidad de opciones”, y reducir las incertidumbres a un nivel “aceptable” de riesgo.

En esta etapa, es muy importante mantener un balance adecuado entre la necesidad de desarrollar detalles más precisos y la verdadera disponibilidad de tiempo y presupuesto para el estudio.

“No se trata de ser preciso en esta etapa”.

Usando la información suministrada por los licenciados de tecnología y la proveniente de la selección del sitio, se pueden elaborar alcances de trabajo para cada opción generada con suficientes detalles para preparar estimados de costos Clase IV (confiabilidad 30%).

Por estar analizando posiblemente varias opciones en conjunto, el nivel de detalles de los alcances y la precisión de los estimados deben ser controlados a fin de evitar costos excesivos en esta etapa.

Preparación del alcance y de los estimados de Costo

La preparación del alcance de las opciones debe anticipar situaciones dinámicas, y requieren por ende, retroalimentación y ajustes.



Conceptualización



Para aumentar la confiabilidad del trabajo de evaluación, es necesario que los alcances se preparen siguiendo la misma metodología, con el mismo nivel de detalles y utilizando en lo posible el mismo equipo de trabajo.

“La consistencia en la elaboración de los alcances es el factor clave”.

Para reducir la incertidumbre a un nivel aceptable, es conveniente utilizar personal con suficiente experiencia.

El líder del equipo debe asegurar que la actividad de preparación de los alcances y estimados de costos de las opciones refleje el alcance original y deseado del proyecto.



Conceptualización



Alcances Conceptuales

Los alcances conceptuales contienen información preliminar de algunas o todas las áreas indicadas en la tabla que a continuación se presenta. Esta información es suministrada por los licenciados de tecnología y por el equipo del proyecto, con base en los análisis del sitio y los objetivos del proyecto.

Información preliminar para alcance conceptual

Proceso	Edificaciones	Instalaciones de servicios
Bases de diseño	Zonificación	Filosofía de control
Balance de masa y energía	Uso	Sistemas de control distribuido
Lista de equipos	Ubicación	Aspectos ambientales
Diagrama de flujo	Área de terreno	Límites de ruido
Diagrama ubicación equipos	Nueva o a renovar	Sistema de medición y supervisión
Previsiones especiales	Población esperada	Aspectos de seguridad
Flujo de caja	Aspectos ambientales	Distribución de tuberías
Documento de aprobación	Estacionamientos/ paisajismo	Leyes/estándares/códigos
Requerimiento de servicios	Aspectos de seguridad	Interconexiones de cables
	Impacto sobre el costo potencial de diseño	Aterramiento eléctrico
	Carreteras y accesos	Transformadores / interruptores de transferencia automática
	Utilitarios/ servicios	Niveles de voltaje para distribución eléctrica
	Cafetería/laboratorio/sala de conferencia	
	Telecomunicaciones/ grado de sofisticación	
	Tipo de edificación/acabado/tamaño/número de pisos	



Estimados de costo conceptuales

Para producir el estimado de costo esperado en esta etapa, normalmente se usan las técnicas paramétricas o de factorización, las cuales se incluyen en los manuales de estimación de costos. Adicionalmente, se debe preparar un cronograma de actividades principales para cada opción.

Los costos normalmente se obtienen de información histórica de la base de datos de estimaciones. Para generar el costo total, los estimadores incluirán provisiones especiales, tales como: escalación, contingencias y provisiones de riesgos.

El estimado deberá incluir una tabla resumen, las premisas utilizadas y las correspondientes certificaciones de los *estimadores de costos*, indicando el grado de precisión logrado.

Durante la elaboración de estos estimados de costos conceptuales, se ha avanzado poco en el diseño, por lo cual los estimados se basan en la experiencia del equipo del proyecto y los datos históricos para producirlos. Por eso es que éstos deberán servir solo para seleccionar la opción u opciones que serán definidas en detalle durante la próxima fase.

Vale la pena destacar que algunos dueños de proyectos someten la aprobación de fondos para el proyecto con estimados de costos generados en esta fase conceptual. En la mayoría de los casos, esta práctica conduce a un fracaso en satisfacer las expectativas del dueño, ya que se ha omitido la preparación del alcance detallado del proyecto, el cual debe ser la base para la elaboración de la ingeniería de detalles.

Por regla general, no se debe basar la decisión final de aprobación del proyecto sobre un alcance y estimados de costos conceptuales.

Reporte de progreso

Los productos finales de esta etapa son: un alcance conceptual, un estimado de costos (Clase IV), un cronograma con los hitos principales, y un listado de los requerimientos de recursos para cada opción. El equipo del proyecto usará esta información en el análisis financiero.

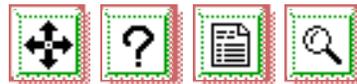
Conclusiones

Los elementos claves del estudio conceptual son:

- Reducir la incertidumbre a un nivel aceptable de riesgos.
- Balancear el nivel de detalles y precisión de acuerdo con el tiempo y los fondos disponibles para realizar el trabajo.
- En la medida de lo posible, utilizar el mismo equipo de trabajo para mantener la consistencia y precisión en la evaluación de las opciones.

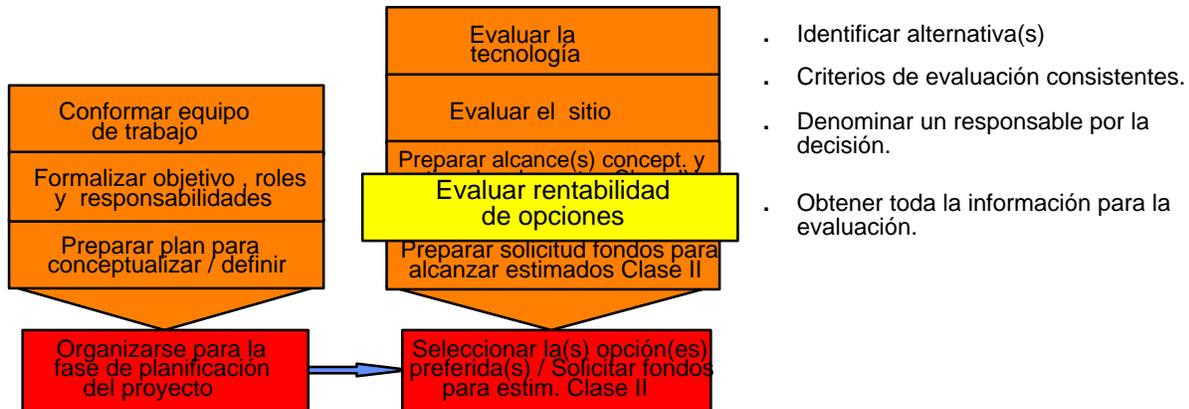


Conceptualización



- Evaluar los requerimientos del suministro de materia prima, servicios y labor, por ser elementos fundamentales en la evaluación de las opciones.

Una vez desarrollados los alcances y estimados conceptuales, las opciones preferidas serán evaluadas como se presenta en la descripción de la siguiente actividad.



Evaluar rentabilidad de las opciones

Introducción

La evaluación de las opciones se realiza con base en la información desarrollada en actividades anteriores, tales como: “*Selección de Tecnología*”, “*Evaluación del Sitio*”, y “*Preparación de los Alcances Conceptuales y Estimados de Costos*”, lo cual permitirá desarrollar una imagen completa de cada opción, con el fin de realizar la comparación entre ellas en una misma base.

Los criterios de evaluación incluyen: costos, beneficios, variables económicas y cualquier otra consideración necesaria para la toma de decisión.

El objetivo consiste en producir toda la información necesaria para la preparación de las recomendaciones que se presentarán al “**nivel de decisión**” correspondiente para decidir cuál o cuáles serán las opciones seleccionadas.

Criterios de evaluación

La evaluación de las opciones sólo debe hacerse después de haber establecido una base consistente para la selección de los objetivos y criterios de evaluación. En la mayoría de los casos, la evaluación económica determinará cuál será la opción seleccionada. Sin embargo, algunas veces varias opciones pueden tener proyecciones económicas similares, en cuyo caso resulta inadecuado utilizar solamente el criterio económico para la selección final.



Conceptualización



En caso de que fuese necesario considerar criterios adicionales al económico, cada una de las opciones debe ser evaluada usando herramientas tales como: *análisis por árbol de decisión* y/o *análisis de Pareto*.

La técnica de **árbol de decisión** puede ser utilizada para evaluar el riesgo en la perspectiva correcta, determinar sensibilidades y el margen de los resultados. El **análisis de Pareto** puede ser usado a fin de determinar los criterios “ vitales” y asignarles pesos para comparar las opciones.

Los participantes deberán asegurarse de que entienden las necesidades del dueño y, en consecuencia, puedan suministrar toda la información pertinente para satisfacer los criterios claves del éxito y tomar la decisión de acuerdo con el mandato suministrado por el dueño.

Análisis económico

Existe una variedad de métodos disponibles y comúnmente usados en la evaluación de opciones. Estos métodos generalmente requieren conocer información que puede ser agrupada en las siguientes categorías:

Beneficio

Volúmenes de venta y precios de los productos durante el tiempo de vida de la instalación.

Inversión de capital y flujo de caja

- costo de capital
- capital del proyecto discriminando el flujo de caja anual
- costo de financiamiento del proyecto (si aplica)
- fecha requerida de puesta en servicio de la instalación.

Requerimientos no operacionales

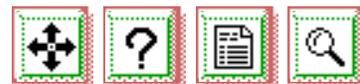
- gastos de investigación y desarrollo
- gastos de distribución y administrativos
- inversión de soporte de la planta incluyendo capital de servicios e inversión en plantas ó instalaciones asociadas con el proyecto
- impuestos
- incentivos.

Requerimientos operacionales

- costos de la materia prima
- costos de los servicios (electricidad, agua, vapor, etc.)
- costos de labor
- niveles de operación (% del tiempo en línea, % del tiempo en especificación)



Conceptualización



- costos de reparación y mantenimiento
- otros requerimientos tales como: laboratorio, transporte, almacenaje y manejo de materiales, etc.)
- costos especiales / ahorros no identificados previamente.

Adicionalmente, deben considerarse otros criterios, dependiendo de los aspectos políticos, sociales y otros factores económicos, tales como:

- acceso a mercados futuros
- acceso futuro a la materia prima
- disponibilidad de mano de obra especializada a largo plazo
- alineación del negocio con la estrategia corporativa a largo plazo
- consideraciones políticas
- disponibilidad de transporte y/o comunicaciones
- imagen corporativa/ calidad de vida/ seguridad
- consideraciones ambientales
- disponibilidad del sitio
- ubicación adyacente a una instalación existente
- posición competitiva a largo plazo: precio de los productos vs. costos operacionales
- flexibilidad: habilidad para alcanzar nuevos requerimientos de calidad, volumen y tipo de producto
- disponibilidad de tecnología en términos de precio y tiempo
- adaptabilidad de la instalación para cumplir con otras necesidades.

Para la evaluación, generalmente se utiliza una matriz de decisión, en donde se asignan pesos relativos a cada uno de los factores antes mencionados, de acuerdo con la importancia de c/u de ellos y para ponderar las combinaciones de los diferentes sitios y tipos de tecnologías seleccionados.

Análisis de riesgos del negocio

Ya en esta etapa, podría resultar útil desarrollar un modelo financiero computarizado para cada opción. Esto permite mostrar el desempeño o resultado esperado de la opción, desde el punto de vista económico, bajo un conjunto de condiciones que pueden variar. De esta manera se puede examinar cada opción bajo diferentes escenarios económicos (asignándole diferentes valores a cada variable).

Desafortunadamente, la información de cada una las opciones no presenta el mismo grado de precisión y confianza. Para manejar esta disparidad, resulta conveniente hacer acompañar a cada juego de cifras financieras de las opciones, de una probabilidad de ocurrencia. Se puede adicionalmente variar las cifras de este caso base para crear sensibilidades, las cuales tendrán probabilidades de ocurrencia diferentes. Con esto, se



cubrirá el espectro de posibilidades incorporando así el riesgo dentro del análisis. Un método clásico de este tipo de análisis lo constituye el método de Montecarlo.

La consistencia en cada uno de los estimados de costos es muy importante. Lo que se busca asegurar es que la diferencia en las cantidades finales debe ser la diferencia real entre cada opción y no la diferencia en la metodología o precisión de los estimados.

Opciones recomendadas

Una vez que el proceso de evaluación de opciones se ha completado y llegado a una conclusión, el equipo de trabajo debe preparar una recomendación que conste de dos (2) partes:

1. Un reporte escrito que contenga la recomendación, acompañado de la documentación de soporte y de una descripción del proceso utilizado para llegar a esa recomendación. Se debe incorporar una lista del personal involucrado en las estimaciones y las organizaciones que ellos representan con el fin de aumentar la credibilidad del estudio.

Se debe establecer la duración y el tiempo para preparar esta información.

2. Una presentación para ser mostrada al “*nivel de decisión*” correspondiente, con el fin de asegurar que la recomendación ha sido bien discutida y adecuadamente entendida antes de que la decisión final haya sido tomada.

Conclusiones

- Es importante hacer un análisis sistemático de los sitios y tecnologías que pueden ser utilizados en el proyecto
- Se debe ser consistente en el análisis y evaluar los riesgos involucrados
- La experiencia demuestra que la selección de la tecnología y la selección del sitio son actividades críticas para el éxito del proyecto
- Los productos obtenidos en esta fase de conceptualización se convierten en el insumo para la próxima fase de definición.



Preparar solicitud fondos para alcanzar estimados Clase II

Al finalizar la fase de Conceptualización, se debe preparar una solicitud de fondos para ejecutar la próxima fase (definición) y cuyo objetivo primordial es asegurar los recursos para continuar con el desarrollo del proyecto y poder alcanzar un grado de definición aceptable que permita la elaboración del estimado Clase II.

Esta práctica cobra mayor validez en el caso de los proyectos complejos y/o de gran magnitud. En éstos la contratación de compañías consultoras o de consultores especializados, resulta ser el camino correcto para poder completar el diseño básico.

Aunque en muchos casos estas contrataciones representan un monto pequeño en comparación con el costo total del proyecto, su valor absoluto es lo suficientemente grande que su aprobación por el nivel de autoridad financiera correspondiente es un proceso que toma tiempo.

Conseguir estos recursos oportunamente es la clave para evitar atrasos en el proyecto y si se logran obtener los fondos al finalizar la Conceptualización, se garantiza la continuidad del trabajo. Con esto se evita interrupciones innecesarias no contempladas generalmente en la programación.

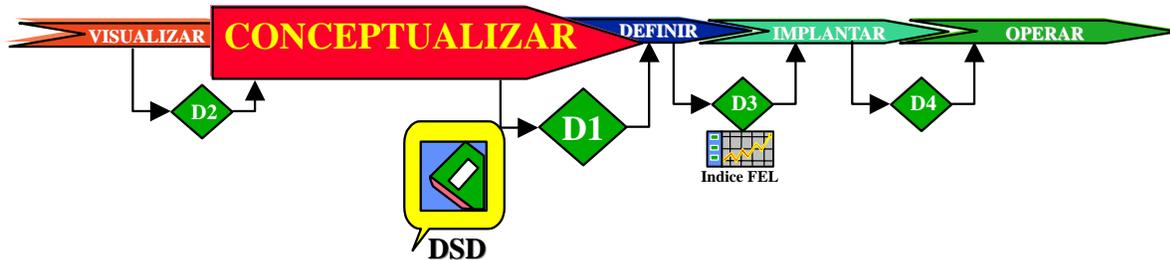
Vale la pena destacar que existen diferentes formas de manejar esta situación y en cada caso dependerá del tipo de proyecto, magnitud del monto que se requiera y el estilo particular en que la unidad de negocios maneje su presupuesto.



Conceptualización



Lo que se quiere resaltar aquí es que éste es un aspecto relevante que el gerente del proyecto debe tener en cuenta. Éste deberá velar por que en el estimado Clase IV que se prepara en la Conceptualización, se indique la porción Clase II correspondiente y necesaria para culminar la etapa de Definición y Desarrollo. Es decir, que se hayan determinado cabalmente todos los estudios especiales, pruebas y actividades de ingeniería que se requerirán, su duración, horas hombre, etc., que se necesitarán para definir cabalmente el proyecto y obtener el estimado de costo Clase II.



Lista de la información que debe contener el documento de soporte de decisión (DSD) a ser preparado al finalizar la fase conceptualizar

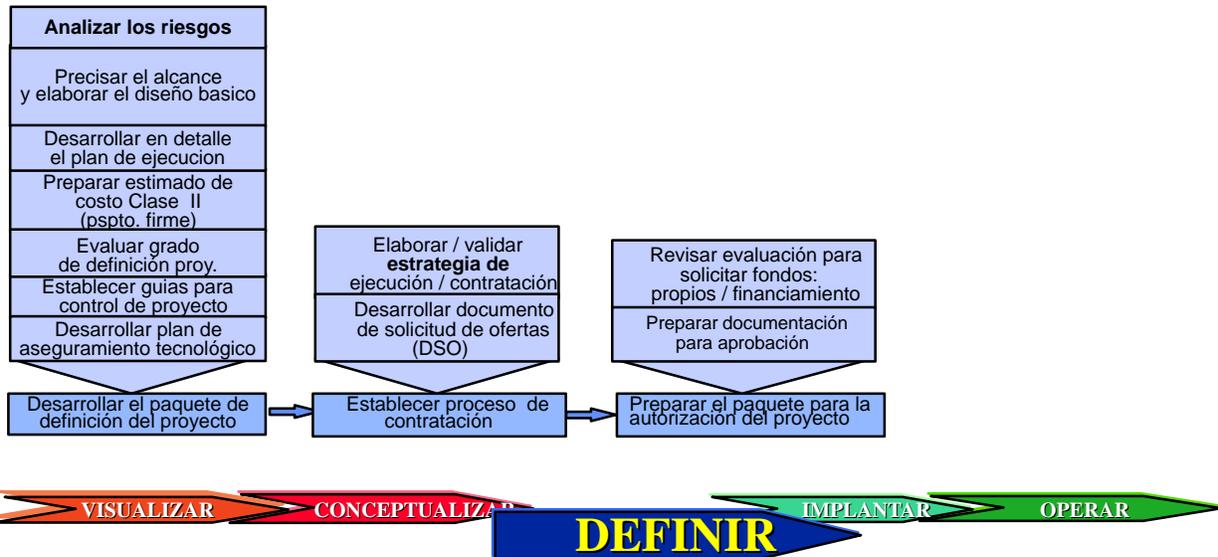
- Memorando de justificación del desarrollo del proyecto
 - Resumen ejecutivo (*actualización*)
 - Objetivos de la fase
 - Estrategias consideradas
 - Recomendaciones
- Evaluación económica de c/u de las alternativas consideradas
 - Costos de operación
 - Costos de inversión
 - Flujo de caja
 - Criterios de evaluación
 - Indicadores económicos
- Análisis de riesgos
 - Identificación de riesgos de c/u de las alternativas consideradas
 - Cuantificación de los riesgos
 - Ponderación de los riesgos
- Estimados de costos clase IV de c/u de las alternativas consideradas
- Alternativa seleccionada
 - Justificación de la tecnología seleccionada
 - Informe de soporte de la alternativa seleccionada
- Plan de ejecución del proyecto Clase IV



Conceptualización



- Plan de ejecución de la próxima fase: definir
 - Formalización de roles y responsabilidades
 - Cronograma de trabajo
- Recursos para ejecutar la próxima fase
 - Presupuesto
 - Equipo de trabajo
 - Oficinas.



Fase Definir

Las decisiones tomadas en la fase de Conceptualización constituyen el insumo de trabajo para continuar con el desarrollo del proyecto y ejecutar la fase de **Definir**.

El propósito de esta fase es desarrollar en detalle el alcance y los planes de ejecución de la opción seleccionada para:

- Permitir a la Corporación comprometer los fondos u obtener el financiamiento requerido para ejecutar el proyecto.
- Preparar la documentación que sirva de base para la ingeniería de detalle y la contratación de la ejecución del proyecto.
- Confirmar si el valor esperado del proyecto cumple con los objetivos del negocio.

La fase definir consiste en tres objetivos básicos:

1. Desarrollar el paquete de definición del proyecto

Para lograr desarrollar este objetivo, es necesario ejecutar las siguientes actividades:

- Analizar los riesgos
- Precisar el alcance y elaborar el diseño básico
- Desarrollar en detalle el plan de ejecución
- Preparar el estimado de costos Clase II
- Evaluar el grado de definición del proyecto



Definición



- Establecer las guías para el control del proyecto
- Desarrollar el plan de aseguramiento tecnológico.

2. Establecer el proceso de contratación y el documento de solicitud de ofertas (D.S.O)

El proceso de contratación consiste en la planificación y ejecución de todas las actividades que conllevan a un entendimiento formal entre el dueño del proyecto y uno o más contratistas.

Este entendimiento llamado contrato tiene carácter legal, ya que los compromisos que se acuerdan entre las partes pasan a ser de obligatorio cumplimiento ante la ley. Un contrato formal presenta las siguientes ventajas:

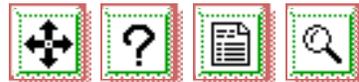
- Facilita el desarrollo de términos y condiciones mutuamente aceptables.
- Clarifica con exactitud la intención de las partes.
- Documenta estas intenciones, de manera que puedan ser comprendidas por cualquier lector futuro.
- Provee bases a los equipos del proyecto para el logro de los resultados deseados.
- Minimiza las disputas y malos entendidos. Ayuda a resolver problemas.
- Establece las bases para liquidar reclamos y, en última instancia, es el elemento clave para resolver querellas por vía judicial.

Como se verá más adelante, el lenguaje utilizado es de suma importancia para conceder ventajas relativas o proteger a alguna de las partes a la hora de resolver diferencias ante la ley. Por ello, es importante el involucramiento de expertos en la materia como lo son los departamentos legales de las empresas.

Sin embargo, un contrato, por muy bien hecho que esté, no logrará escoger al contratista más adecuado o establecer la modalidad de contratación que optime los intereses del dueño, preservando al mismo tiempo el mercado de obras y servicios. A la gerencia del proyecto le corresponde la responsabilidad de planificar adecuadamente el proceso de contratación, a fin de que esto ocurra antes de comenzar con la contratación propiamente dicha. La planificación debe incluir cómo asegurar la transparencia del proceso de contratación y un ambiente de justicia para todos los concursantes.



Definición



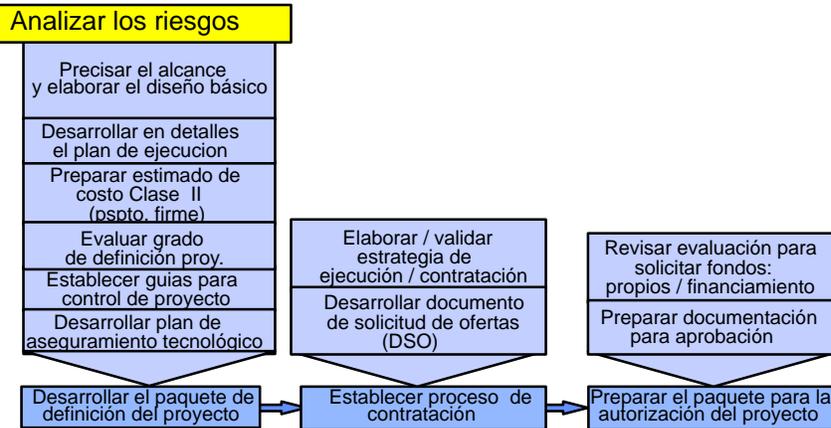
El establecimiento del proceso de contratación puede dividirse en dos actividades:

- *Elaborar / validar estrategia de ejecución / contratación*
- *Desarrollar documento de solicitud de ofertas (D.S.O).*

3.- Preparar el paquete para la autorización del proyecto

Este es el último objetivo antes de someter el proyecto para aprobación de fondos y consiste en:

- Revisar la evaluación para solicitar fondos propios / financiamiento
- Preparar la documentación para aprobación.



Analizar los riesgos

Introducción

La evaluación de riesgos es una herramienta de gerencia que le presenta al “**nivel de decisión**” opciones, de tal manera de eliminar la posibilidad de exceder los límites establecidos en cuanto a costo, tiempo de ejecución y factibilidad técnica. La evaluación de riesgos debe ser cualitativa y cuantitativa.

Esta actividad de evaluar y manejar los riesgos debe ser continua a lo largo del proyecto, como se ha podido ver en fases anteriores. Ahora, dentro de esta fase de definición, esta actividad será incorporada dentro de la evaluación definitiva para la aprobación o no del proyecto. En este punto ya se ha desarrollado toda la información necesaria para planificar el proyecto en detalle y se pueden visualizar mejor los factores de riesgo.

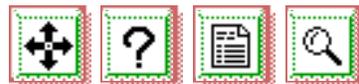
Muchas compañías utilizan un método tradicional de análisis de riesgos que consiste en dividir el proyecto en partes menores. Se ajusta un intervalo mínimo y máximo de seguridad en términos del crecimiento o aumento del costo que cada actividad pueda experimentar y, luego se calcula una contingencia para cada parte. De esta manera, se puede obtener una contingencia total para el costo del proyecto.

Se debe reconocer que este método está directamente relacionado con los costos directos de los diferentes componentes del proyecto y que el mismo no toma en cuenta el riesgo total en donde se incluyen las variables del negocio y del mercado.

Dependiendo del grado relativo del riesgo asociado al negocio, puede ser que el dueño decida aprobar los fondos por etapas. Por ejemplo, en un proyecto donde el riesgo es alto y



Definición



el retorno de la inversión es relativamente bajo, podría resultar apropiado aprobar los fondos para desarrollar el diseño preliminar, con el fin de eliminar la incertidumbre y asegurarse de que los riesgos están dentro de los límites tolerables. Se puede dar el caso de que se aprueben los fondos separadamente en tres etapas: fondos para la conceptualización, fondos para ejecutar la fase de definición y los fondos para la ejecución total del proyecto.

Evaluación del riesgo

Una evaluación del riesgo cumple principalmente con tres objetivos: determinar el riesgo del negocio o la probabilidad de que el proyecto no sea rentable; determinar la variabilidad del estimado de costo del proyecto, y por último, determinar la variabilidad del tiempo de ejecución. Del primer objetivo hablaremos más adelante.

En cuanto al análisis particular de la variabilidad del estimado de costo, éste trata de identificar aquellas circunstancias que pueden producir variaciones directas en él. Muchas compañías utilizan indistintamente el análisis probabilístico o método de Montecarlo ya mencionado o un método subjetivo (particular y propio), tal como el enfoque de evaluación de la contingencia.

El análisis de la variabilidad en el tiempo de ejecución enfoca el impacto que tiene la incertidumbre en el cumplimiento con la fecha de terminación del proyecto. Los factores de incertidumbre que impactan el tiempo son los mismos que pueden afectar el estimado de costos.

Los métodos más comunes de evaluar el riesgo de terminar a tiempo son las técnicas de revisión y evaluación del programa (PERT) y el método de determinación del camino crítico (CPM). Existen en el mercado diferentes aplicaciones de computadora que permiten evaluar y analizar en profundidad la probabilidad de cumplir con los tiempos establecidos en la programación del proyecto.

La premisa fundamental que hay que destacar aquí es que la precisión de los estimados de costos y de la evaluación de riesgos, está directamente ligada a la calidad y precisión de la información que ha sido utilizada como base para generarlos.

La evaluación de riesgos consta esencialmente de tres pasos: identificación, medición y gerencia del riesgo.

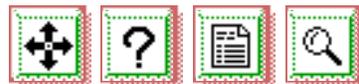
Identificación del riesgo

La parte más importante en la evaluación de riesgos es la identificación de los mismos. La identificación de los riesgos es una tarea difícil, ya que no existen procedimientos infalibles que puedan ser utilizados para identificarlos.

La identificación del riesgo depende principalmente de la experiencia del personal clave del proyecto.



Definición



El proceso total de planificación del proyecto debe obligar a realizar una continua retroalimentación (feedback) entre los participantes y las actividades del proyecto.

El proceso continuo de retroalimentación juega un papel tan importante en la reducción del riesgo como la identificación misma de los aspectos claves, de manera que los planificadores deben considerarlo como parte de su rol formal de evaluadores de riesgo.

Entre los elementos considerados en el riesgo del negocio y que merecen consideración, podemos mencionar:

- Costos de capital.
- Costos operacionales y de mantenimiento.
- Costos de arranque y de preparación para el arranque.
- Consideraciones de mercado, tales como comerciabilidad del producto, tamaño del mercado, porcentaje de participación y ciclo de vida del proyecto.
- Incertidumbres en la tecnología y en el proceso.
- Aspectos públicos.
- Regulaciones.
- Calificación y disponibilidad de contratistas y consultores.
- Impactos financieros.
- Disponibilidad y costos de financiamiento y la estabilidad del mercado financiero.
- Costo y disponibilidad de materia prima y fuentes de suministro.
- Códigos y regulaciones gubernamentales.

Adicionalmente, existe una variedad de riesgos asociados a la construcción, entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

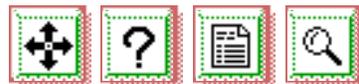
- Disponibilidad y productividad de la mano de obra.
- Disponibilidad de subcontratistas, equipos especializados y suplidores locales.
- Mal tiempo y lluvias.
- Huelgas, paros y otros aspectos sindicales.
- Factores económicos impredecibles (inflación, etc.)
- Condiciones del sitio no previstas (suelo, etc.).
- Nivel de Constructibilidad.
- Otros factores y problemas de logística no previstos.

Los participantes del proyecto deben darle importancia a aquellas áreas de incertidumbre que producen pérdidas cuantiosas e, igualmente, a aquellas incertidumbres pequeñas que producen pérdidas menores, pero que se producen con frecuencia.

Una fuente de riesgo la constituye la efectividad de la gerencia y administración del proyecto. Varias tareas las cuales son responsabilidad de los participantes del proyecto,



Definición



pueden incrementar o disminuir la dimensión del riesgo total. Entre ellas podemos enumerar las siguientes:

- Estimados de costos y de tiempo. Imprecisión en los estimados conduce a metas irrealizables y a una ineficiente planificación.
- Errores humanos. Omisiones, juicios pobres, falta de conocimiento y malentendidos son algunos de los errores en los cuales el personal del proyecto podría incurrir.
- Decisiones a tiempo. La pronta respuesta y oportunas decisiones de la gerencia pueden reducir considerablemente los riesgos.

Medición del riesgo.

La medición del riesgo del negocio cubre aquellas situaciones en las que el dueño trata de determinar los efectos producidos por: la incertidumbre en la demanda del producto, los factores del mercado, las necesidades de flujo de caja y los costos de capital. Para hacerlo se pueden utilizar diferentes métodos, tales como:

1. Análisis de sensibilidad
2. Evaluación por escenarios
3. Simulación de Montecarlo
4. Árbol de decisión.

Estas metodologías tienen cada una sus ventajas y limitaciones y pueden utilizarse independientemente con base en la conveniencia para cada situación en particular.

1. Análisis de sensibilidad

Se refiere al impacto que sobre los indicadores económicos del proyecto tendrían las posibles variaciones de los parámetros críticos o bases consideradas del proyecto (inversiones, precios, costos, tiempo, etc.), tomados individualmente. Para este análisis, se toman los valores máximos y mínimos que pudieran alcanzar los diferentes parámetros. A continuación, se presenta un ejemplo hipotético con el resultado de un análisis de sensibilidad:

Parámetros	INTERVALO			VPNMM \$		
	Mínimo	Esperado	Máximo	Mínimo	Esperado	Máximo
Tamaño Mcdo	9 Millones	10 Millon.	11 Millon.	+11	+34	+57
Cuota Mcdo	0.4 %	1 %	1.6 %	-104	+34	+173
Precio Unitario	3500 \$	3750 \$	3800 \$	-42	+34	+50



Definición



También, se puede buscar el valor de cada uno de estos parámetros que hace el VPN del proyecto igual a cero, lo que es lo mismo que hacerse la pregunta: ¿Cuán mal tiene que ir el parámetro “X” antes de que el proyecto comience a perder dinero?. Este análisis recibe el nombre de “Búsqueda del Punto de Indiferencia” (Break–even análisis).

2. Análisis por escenarios

Una de las desventajas del análisis de sensibilidad es que las variables no son, por lo general, independientes entre sí. Más bien, están subordinadas a una o más “variables o aspectos macros”, tales como el precio del petróleo, conflictos bélicos, ciclos económicos, etc.

Por ello, resulta conveniente examinar la reacción del grupo de variables bajo ciertos escenarios de comportamiento de las variables más generales. Corrientemente se buscan escenarios en donde, además del “escenario” más probable, se describen ambientes optimistas y pesimistas de la realidad externa nacional o mundial, que rodea al proyecto y sus variables.

A continuación, se presenta un ejemplo de cómo podrían variar los parámetros de un proyecto bajo dos escenarios: uno base y uno alterno pesimista (pero no necesariamente desfavorable para el proyecto). A cada uno de estos escenarios se les debe calcular los índices de rentabilidad del proyecto:

	Suposiciones	
	Escenario base	Altos precios del petróleo y recesión
Tamaño del mercado	10 millones	8 millones
Cuota de mercado	1%	1.3 %
Precio unitario	3750 \$	3450 \$

3. Simulación de Montecarlo

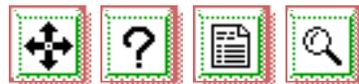
Cuando hacemos el análisis de sensibilidad, variamos un parámetro a la vez. Cuando analizamos por escenarios, escogemos un número limitado de combinación de variables (dos o tres escenarios). Ahora bien, si queremos examinar todas las posibles combinaciones derivadas de la variación de los parámetros de un proyecto, debemos recurrir a otros métodos estadísticos, tales como el método de Montecarlo.

A continuación, se explica sucintamente el método de Montecarlo valiéndonos para ello de un ejemplo práctico. Se muestra una tabla con la evaluación para el caso base de un proyecto hipotético.

Luego de la tabla principal, siguen tres cuadros con el riesgo o posibles impactos positivos o negativos, expresados como un porcentaje de variación (optimista o pesimista), respecto



Definición



al caso base para tres diferentes parámetros: la inversión, las ventas y los costos operacionales.

Cada uno de estos posibles impactos (a favor o en contra del proyecto) están acompañados en la tabla, por sus respectivas probabilidades de ocurrencia. Como ya se dijo antes, estas tablas se desarrollan con base en la destreza y experiencia de los planificadores del proyecto.

Una vez que se tienen elaboradas las tablas, se procede al uso de números aleatorios para combinar casos de cada una de estas tres tablas. Por ejemplo, el caso optimista de una tabla con el pesimista de las otras.

Ya que por una parte las posibilidades existentes en cada tabla de cualquier ejemplo son discretas (cinco posibilidades solamente en nuestro caso), y por la otra se pueden producir una gran cantidad de números aleatorios entre 0 y 1, es conveniente re-exresar las probabilidades de ocurrencia como rangos de probabilidad y no como cifras puntuales (ver la última línea de estas tablas). De esta manera, siempre será posible asociar un número aleatorio con alguna de las posibilidades discretas.

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Inversión	-35	-35						
Ingresos			60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
Egresos :								
Costos op.			20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	25.00
Depreciac.			10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
T egresos	0.00	0.00	30.00	31.00	32.00	33.00	34.00	35.00
Ing - cost	0.00	0.00	30.00	29.00	28.00	27.00	26.00	25.00
I.S.R.L-34%	0.00	0.00	10.20	9.86	9.52	9.18	8.84	8.50
Ingr. Netos	0.00	0.00	19.80	19.14	18.48	17.82	17.16	16.50
+ deprec...	0.00	0.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
F Caja total	-35	-35	29.80	29.14	28.48	27.82	27.16	26.50
VPN (10%)	42							
TIR	28%							



Definición



Optimista <—— INVERSIÓN ——> pesimista					
Posibilidades	A	B	BASE	C	D
Riesgo	-10%	-5%	INVERSIÓN BASE	+15%	+30%
Probabilidad	0%	5%	65%	10%	20%
Rangos (%)	NINGUNO	0 — 5	5 — 70	70 — 80	80 — 100

Pesimista <—— VENTAS ——> optimista					
Posibilidades	A	B	BASE	C	D
Riesgo	-30%	-10%	VENTAS BASE	+10%	0%
Probabilidad	3%	10%	80%	7%	+0%
Rangos (%)	0 — 3	3 — 13	13 — 93	93 — 100	NINGUNO

Optimista <—— COSTOS OPERACIONALES ——> pesimista					
Posibilidades	A	B	BASE	C	D
Riesgo	0%	-10%	COSTOS BASE	+10%	0%
Probabilidad	0%	10%	80%	10%	0%
Rangos (%)	NINGUNO	0 — 10	10 — 90	90 — 100	NINGUNO

Mediante el uso de los números aleatorios y de los rangos de probabilidad, se pueden elaborar combinaciones de las tres tablas. El número de casos debe ser lo suficientemente alto para que exista una significación estadística de resultados.

En lenguaje coloquial se “lanzan los dados” tres veces para construir un caso o combinación; una vez para cada factor (inversión, ventas y costo operacional). Los siguientes valores serían posibles combinaciones resultantes:

números aleatorios que resultaron.....

Números aleatorios	INVERSIÓN	VENTAS	COSTOS
Caso 1	0.55	0.30	0.43
Caso 2	0.65	0.23	0.98
Caso n	0.77	0.02	0.09

combinaciones de riesgo a utilizar en cada caso.....

Valores a utilizar	INVERSIÓN	VENTAS	COSTOS
Caso 1	CB	CB	CB
Caso 2	CB	CB	+10% del CB
Caso n	+20% del CB	-30% del CB	-10% del CB



Definición

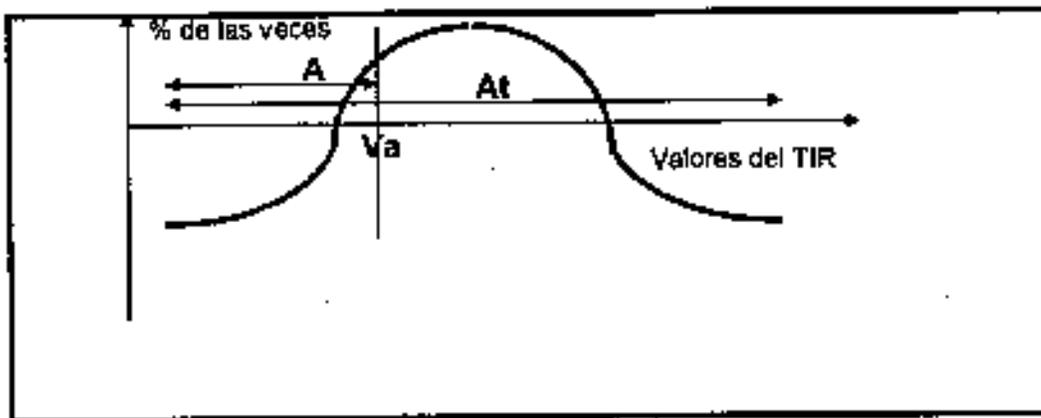


CB = caso base

Para cada combinación, se calculan la tasa interna de retorno, el VPN, etc. Con un número suficientemente grande de casos, se puede obtener una curva de distribución estadística de resultados con la cual se pueden hacer los análisis correspondientes. Por ejemplo, de estos valores se puede obtener la media o esperanza matemática. También, reviste importancia el valor que más se repite (la moda) y la varianza y la desviación estándar, las cuales representan la medida del riesgo en que se incurre.

Otro valor importante para el análisis, lo es la fracción del área total debajo de la curva de distribución a la izquierda de un valor determinado (" A/At " a la izquierda de " Va "), ya que representa la probabilidad de que el TIR (o la variable a la cual se le haya hecho la curva de distribución) tenga un valor igual o menor al escogido.

El uso de este método se simplifica grandemente con el uso de herramientas computacionales disponibles en el mercado tales como hojas electrónicas o paquetes específicos de evaluación.



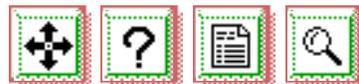
4. Árboles de decisión

Este método resulta muy conveniente cuando se quiere tomar una serie o secuencia de decisiones a futuro, las cuales nos llevarán a obtener los mejores resultados económicos de un proyecto. Consiste en identificar las cosas que le podrían ocurrir al proyecto y las decisiones que se podrían tomar, en consecuencia. Luego, trabajando de futuro a presente, se puede calcular qué camino debería tomarse en cada caso. Una vez que esto se conoce, resulta fácil calcular en cuánto se incrementa el valor del proyecto al aprovechar las oportunidades de decisión, como reacción a las circunstancias que se presentan. Esto se puede visualizar mejor con el siguiente ejemplo:

Se trata de tomar la decisión entre comprar para un nuevo servicio, un avión nuevo *turboprop* (costo: 550,000 \$) o dos aviones usados del tipo pistón (250,000 \$ el primero y



Definición

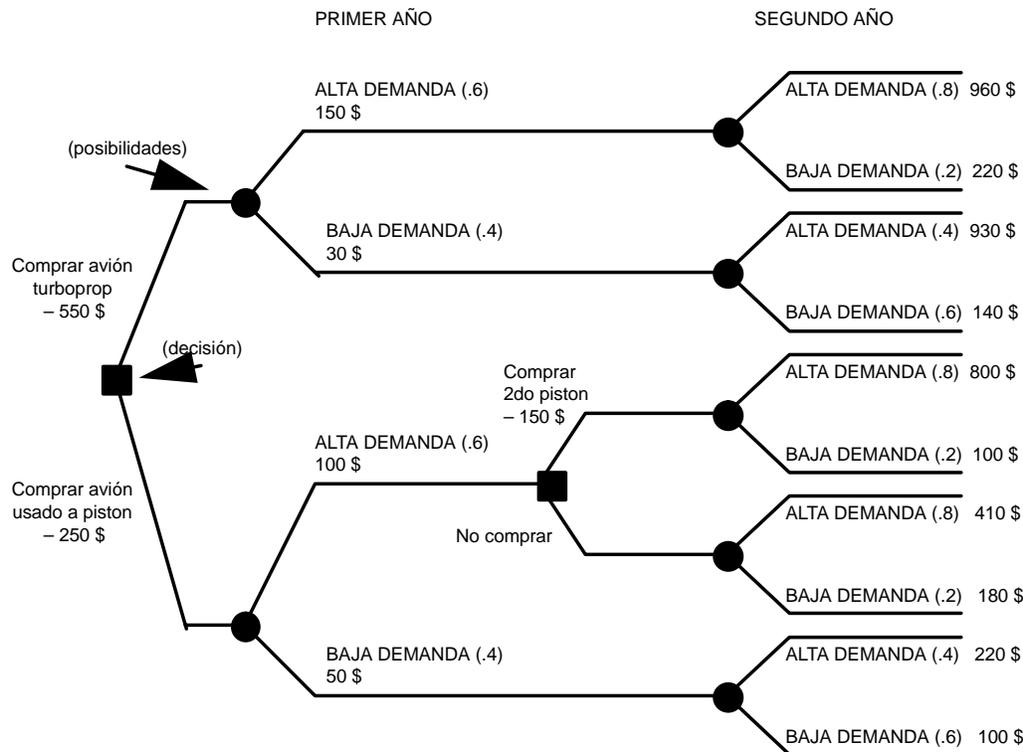


150,000 \$ el segundo). En el árbol de decisión de la figura que se muestra en este punto, aparecen las ganancias netas y las probabilidades de ocurrencia de cada una de las ramas.



Arbol de Decision

Incursionar en un nuevo servicio de transporte aéreo



El problema para el dueño es decidir qué hacer hoy. Para esto, es necesario pensar primero en lo que debería hacer el año próximo (comenzar desde la derecha del gráfico). La única decisión que debe tomar el próximo año es si debe comprar un segundo avión a piston. Si lo hace, necesita desembolsar 150,000 \$. Si la demanda sigue alta, entonces tendrá una entrada neta de \$ 800,000, el segundo año. Si es baja recibirá sólo \$ 100,000.

El valor esperado = $(.8 \times 800,000) + (.2 \times 100,000) = 660,000$ \$ (del año 2).

Si la tasa de descuento es 10% (costo de oportunidad del capital), el valor presente neto (VPN) al primer año sería:

$VPN = -150,000 + 660,000 / 1.10 = 450,000$ \$ (del año 1).

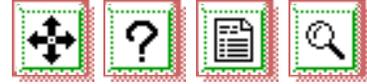
Si no compra el segundo avión, el valor esperado sería:

El valor esperado = $(.8 \times 410,000) + (.2 \times 180,000) = 364,000$ \$ (del año 2)

y el VPN = $-0 + 364,000 / 1.10 = 331,000$ \$ (del año 1).



Definición



Por lo tanto, la decisión, en caso de que la demanda durante el primer año fuese alta, es comprar el segundo avión usado a pistón. Esta cifra (450,000 \$) es la que se utilizará subsecuentemente.

¿Cuánto valor tiene la decisión de comprar el primer avión usado a pistón?

Se necesita primero calcular el VPN al primer año de la rama de baja demanda del caso de compra del primer avión a pistón (ver el gráfico).

$$= 0 + (.4 \times 220,000 + .6 \times 100,000) / 1.10 = 135,000 \$.$$

Finalmente, el VPN de la opción compra del avión a pistón es =

$$\text{VPN} = -250,000 + \{.6 \times (100,000 + 450,000) + .4 (50,000 + 135,000)\} / 1.10.$$

VPN = 117,000 \$ (compra aviones a pistón).

Utilizando la misma metodología, se puede calcular el VPN de la opción de comprar el avión nuevo turboprop

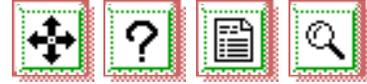
VPN = 96,000 \$ (compra avión turboprop).

La decisión a tomar hoy será, en consecuencia, comprar el avión usado a pistón.

Los resultados encontrados dependen de los caminos y decisiones que el dueño se haya planteado dentro de su análisis. Por ejemplo, si la demanda durante el primer año es baja y el dueño incluye dentro del árbol de decisión vender los aviones y salirse del negocio para esa circunstancia, se obtendrían soluciones diferentes. En nuestro caso, esto haría que la solución turboprop tuviera ahora un VPN = 127,000 \$ y la del avión a pistón un VPN = 123,000 \$



Definición



Gerencia del riesgo

La principal meta del proceso de evaluación del riesgo es la **gerencia del riesgo**.

La gerencia del riesgo es un proceso que consiste en controlar el impacto del mismo dentro de la inversión, los costos operacionales, el tiempo de ejecución, la calidad del proyecto y los objetivos de mercado, mediante la toma de medidas apropiadas para mitigarlo o eliminarlo. Estas medidas deben ser tomadas efectuando, en todo momento, análisis de costo / beneficio para ver si se justifican; o en otras palabras, considerando permanentemente sus posibles impactos en la rentabilidad del proyecto.

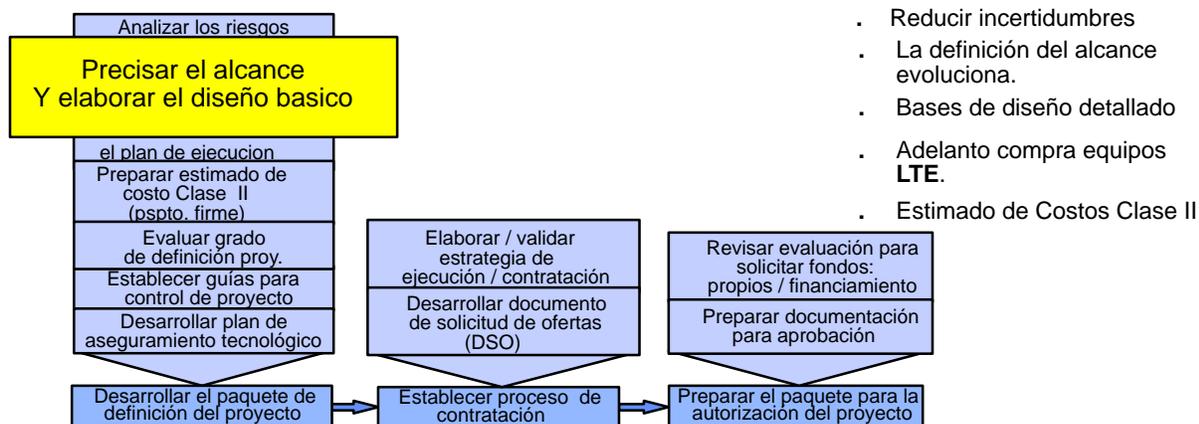
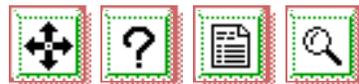
Como ejemplos de gerencia de riesgo, se pueden mencionar los equipos de repuesto (respaldo) para bombas, las acometidas eléctricas dobles, atender dos mercados para disminuir el riesgo por las ventas, etc. Todas estas medidas tienen generalmente un impacto en la inversión, ingresos por ventas o en los costos operacionales. En el ejemplo de la atención a dos mercados, es posible que para uno de ellos los costos por flete sean mayores, o que se necesiten instalaciones adicionales de almacenaje, etc.

Esta tarea debe ser un proceso continuo que asegure la propia y adecuada ejecución del proyecto y que, al mismo tiempo, se adapte a las condiciones cambiantes del entorno, desde la etapa de concepción del proyecto hasta su puesta en operación.

Los planificadores del proyecto deberán incorporar estrategias detalladas de gerencia de riesgo dentro del Plan de Ejecución del Proyecto (P.E.P). 



Definición



Precisar el alcance y elaborar el diseño básico

Introducción

El propósito de esta actividad es preparar y documentar toda la información técnica que:

- permita la elaboración de un estimado de costo Clase II, el cual tiene el grado de precisión y confiabilidad suficientes para solicitar y obtener los fondos necesarios para la ejecución del proyecto
- sirva de base para la correcta elaboración de la ingeniería de detalle.

Es conveniente destacar aquí que para proyectos de alta rentabilidad y bajo riesgo se puede elaborar, durante la ejecución de esta actividad, un estimado de costo Clase III del proyecto. Este estimado contiene una parte con información detallada para elaborar un estimado de costo Clase II de los equipos de largo tiempo de entrega (L.T.E). De esta manera, se puede someter el estimado Clase III como presupuesto tentativo del proyecto, con la porción para la compra de equipos de L.T.E. como presupuesto firme (Clase II). Así mismo, se puede adelantar, de esta manera, la procura de los equipos de largo tiempo de entrega, con el fin de minimizar el tiempo de ejecución del proyecto y comenzar a obtener los beneficios del mismo lo antes posible. De esta forma, el presupuesto del proyecto se somete con el estimado de costo Clase III como tentativo, pero con la certeza para el nivel decisorio de que resultará un proyecto con la rentabilidad suficiente para su aprobación definitiva, una vez se haya completado el estimado clase II.

Es importante destacar también que la cantidad de información requerida para producir un estimado de costo Clase II varía de proyecto en proyecto, en función de la base de datos disponible en el momento.



Definición



En el caso de estarse construyendo una planta o instalación con características y tamaño similar a otra existente, la cantidad de información necesaria para producir el estimado de costo Clase II puede reducirse significativamente, por contarse con información de calidad del proyecto ya ejecutado. En otro caso, en donde no se cuente con suficiente información por tratarse de un nuevo diseño o de la selección de una nueva tecnología, resulta necesario para preparar el estimado de costo Clase II, además de la ingeniería básica, ejecutar algo del diseño detallado que permita disponer de una mayor precisión en la cantidad de materiales y labor a ser utilizados hasta completar el proyecto.

El gerente del proyecto será el responsable por decidir hasta qué nivel del diseño se deberá avanzar en cada caso, asegurándose que la información generada en cada disciplina / área del proyecto, garantice la elaboración del estimado con la confiabilidad de un estimado Clase II.

Alcance del proyecto

La calidad de la información y, por ende, la definición del alcance del proyecto evoluciona continuamente y mejora en la medida en que se avance en el proyecto. Es en esta fase de definición que se completa el alcance ya comenzado en fases anteriores, para darle la precisión y detalle que se necesita en la aprobación y ejecución definitiva del proyecto. Este alcance mejorado constituye entonces el documento base para contratar con terceros o ejecutar “**en casa**” el diseño básico.

Diseño básico

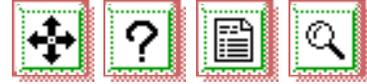
Al completar la ingeniería básica, se elabora un documento llamado “**diseño básico**”. Éste contiene en su primera parte, en forma resumida, el alcance de trabajo de la ingeniería básica y, en la segunda parte, la información preparada durante el diseño básico. Este documento recopila toda la información técnica que servirá de insumo para preparar el estimado de costos Clase II.

Se puede definir Diseño Básico de un proyecto, como la ingeniería necesaria para evaluar definitivamente un proyecto, establecer los parámetros firmes del diseño y generar la información suficiente para realizar un estimado de costo Clase II.

No debe confundirse el diseño o ingeniería básica con el diseño o ingeniería de proceso, ya que este último es solo una parte del primero como se puede observar en la siguiente sección.

Contenido típico del diseño básico

A continuación, se detalla el contenido típico del diseño básico para una planta de proceso industrial. Aunque los detalles pueden variar dependiendo del tipo de proyecto, este contenido puede considerarse de aplicación general.



- **Definición del proyecto**

Describe los atributos técnicos y físicos claves del proyecto, incluyendo los requerimientos generales de calidad, presupuesto y comerciales, que pueden afectar la planificación del diseño y la toma de decisiones comerciales.

- **Requerimientos de interconexión con instalaciones existentes**

Si se necesita integrar el proyecto a facilidades existentes, se debe hacer un gran esfuerzo en identificar todos los requerimientos de integración entre las dos instalaciones. Se debe prestar especial atención a este aspecto, ya que la integración puede ser la parte más difícil de definir y puede ser la causa de una baja calidad de los estimados, retraso o sobregasto en el proyecto.

Este tipo de proyectos puede requerir un alto *compromiso* en tiempo y recursos de las organizaciones de *operaciones* y *mantenimiento* durante esta fase, para poder definir con claridad estos requerimientos y garantizar una ejecución exitosa.

- **Criterios de diseño de la ingeniería básica**

Esta sección resume los criterios de diseño a utilizar en el desarrollo de la ingeniería básica, tales como:

- Bases detalladas para el diseño de las diferentes instalaciones de: proceso, mecánica, civil, instrumentación, electricidad, seguridad, etc.
- Especificaciones de materiales y equipos
- Repuestos y redundancia de equipos
- Filosofía de control.

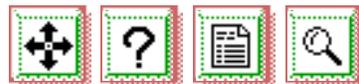
- **Diseño de proceso**

El diseño de proceso puede incluir:

- Estudios de integración
- Diagramas de flujo
- Balance de masa, calor y energía
- Estudios de configuración del proceso
- Licencias
- Selección del contratista del proceso
- Diagrama de flujo del proceso y del sistema total incluyendo las interconexiones (tie-ins) con las instalaciones existentes



Definición



- Especificaciones de equipos
- Requerimientos de catalizadores y químicos.
- ***Diseño de las instalaciones de servicios (Utilities)***

El diseño de las instalaciones de servicios puede incluir:

- Diagrama de flujo de los servicios y del sistema total de servicios incluyendo las interconexiones (tie-ins)
- Balances de los servicios
- Estudios de integración.

- ***Diseño de los sistemas de control***

Esta sección enumera los elementos claves del sistema de control de proceso y la interrelación que debe existir entre ellos, entre los cuales se destacan:

- Equipos de control
- Estrategia básica de control
- Nivel de automatización
- Requerimientos de sistemas de paradas.

- ***Lista de equipos***

La lista de equipos debe ser lo más completa posible, a fin de enriquecer y mejorar la precisión de los estimados de costos. Esta lista debe incluir las hojas de datos completas (data sheets), que especifiquen los materiales de construcción / fabricación, requerimientos de energía y cualquier otro aspecto importante del equipo.

- ***Diagramas de tuberías e instrumentación (P&ID's) y diagramas eléctricos***

- Diagrama de flujo del proceso
- Tuberías e instrumentación del proceso
- Tuberías e instrumentación de los servicios
- Tuberías e instrumentación del sistema de alivio
- Diagramas unifilares eléctricos.

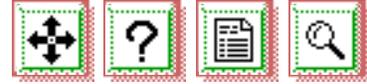
- ***Planos generales del sitio de ubicación***

Incluye :

- Planos de distribución de equipos (plot plan)
- Plano de interconexiones y paso de tuberías



Definición



- Planos de clasificación de áreas eléctricas
- Planos de carreteras, drenajes y sistema contra incendios.
- **Informe de suelos**

Se debe incluir el informe de suelo, incluyendo los criterios de diseño recomendados por el especialista en suelos, para el diseño de pilotes y fundaciones y otras obras civiles.

- **Estudios de Constructibilidad**

Se deben incluir las recomendaciones de los análisis o estudios de constructibilidad, efectuados por los grupos de ingeniería, operaciones y mantenimiento. Estos análisis se revisarán durante la ingeniería de detalles y construcción del proyecto.

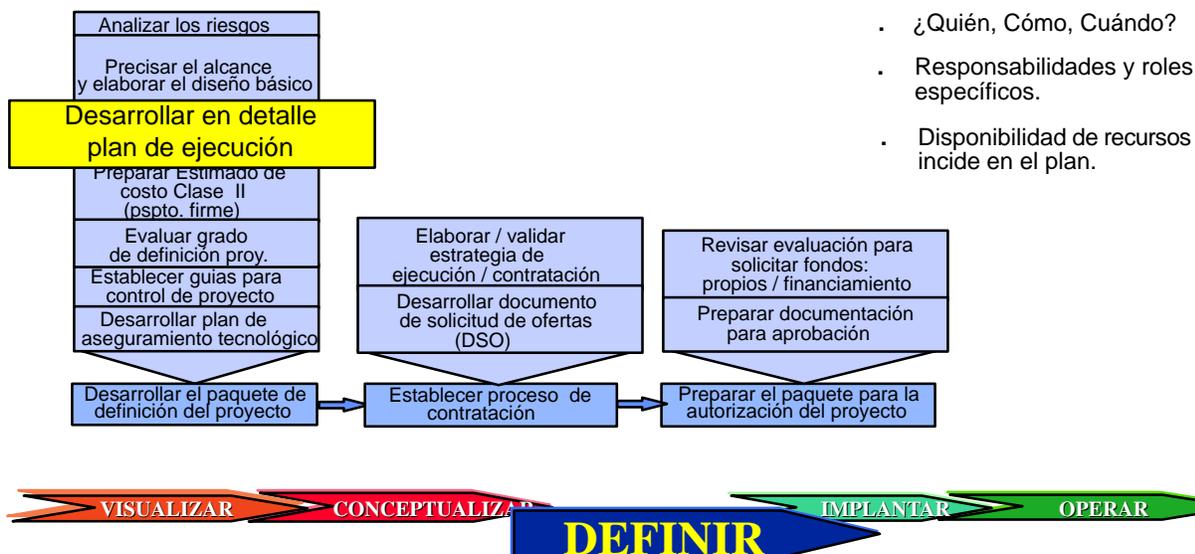
Conclusiones

- Los diferentes tipos de dueños y proyectos requerirán diferentes formatos y contenidos de los paquetes de diseño básico del proyecto.
- Todos los elementos claves del alcance se deben identificar y abordar con los detalles necesarios, a objeto de comunicar los requerimientos claves del proyecto a los responsables de completar las fases siguientes de diseño, estimaciones de costos y gerencia del proyecto.
- Los miembros del equipo de planificación del proyecto deben revisar continuamente y actualizar el alcance, para reflejar lo ganado durante las actividades ejecutadas en el desarrollo de la ingeniería básica.

El anexo D.1 del apéndice D contiene una lista de verificación de los productos a obtenerse del paquete alcance/ diseño básico. ➡ En el anexo D.2 del apéndice D se muestra esquemáticamente el contenido del paquete alcance / diseño básico ➡ Este paquete pasará a formar parte más adelante del paquete de definición del proyecto, el cual es más amplio por incluir otros aspectos del proyecto que se describen a continuación en esta fase.



Definición



Desarrollar en detalle el plan de ejecución

Introducción

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

El PEP es un documento que se elabora, por primera vez, durante la fase de Visualización y se va enriqueciendo con la información generada en el proyecto a medida que éste progresa, el cual debe ser periódicamente actualizado para considerar cambios en las estrategias corporativas.

Evolución del PEP

A lo largo de la ejecución del proyecto, resulta conveniente asignarle a este plan, una clasificación similar que concuerda con la del estimado de costos disponible para el momento.

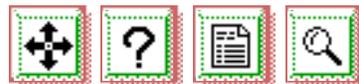
A continuación, se describe brevemente cada una de las clases:

PEP Clase V

Se utiliza con el propósito de respaldar la toma de decisiones durante la preparación del plan de negocios y se elabora durante la fase Visualizar.



Definición



PEP Clase IV

Se usa para decidir entre varias opciones viables durante la fase Conceptualizar o para respaldar la decisión de continuar o no con el desarrollo del proyecto. También, se usa como base para la elaboración del estimado de costos Clase IV y en la toma de decisiones relativas a la duración, presupuesto y solicitudes de recursos para la fase Definir.

PEP Clase III

Al igual que el estimado de costos Clase III, este plan se podría elaborar durante la ejecución del diseño básico, a fin de incluir la procura de materiales y equipos de largo tiempo de entrega cuando esta compra fuese autorizada.

PEP Clase II

Este Plan se prepara en la fase de Definición y se usa para solicitar la aprobación de fondos para la ejecución del proyecto. Igualmente, se emplea en la elaboración del presupuesto del proyecto y el programa de desembolsos. También, en el caso de contrataciones del tipo I.P.C, se usa en la revisión de las ofertas para compararlo con los planes propuestos por los oferentes.

En esta etapa, se define la Estructura de Partición de Trabajo (EPT) y el nivel de detalle hasta el cual se aplicará el control de medición de avance del proyecto por parte del dueño.

PEP Clase I

Este plan es la base para el control de ejecución de cada uno de los paquetes o contratos del proyecto. Se elabora una vez otorgados los distintos contratos, consolidando la información contenida en cada uno de los planes de ejecución de los contratistas favorecidos con las buena-pro.

Vale destacar que este plan Clase I debe ser visto como la herramienta principal en la cual se hará énfasis para definir la medición de avance del proyecto y, por ende, el control de costos y la facturación del pago.

En el apéndice M, anexo M. 5  se presenta una tabla que contiene información adicional referente a la clasificación de programas de ejecución.

PEP del Contratista

El **PEP** del contratista debe ser consistente con el **PEP** del proyecto. Debe establecer los límites apropiados del alcance de su trabajo y presentar adecuadamente los detalles.

Todos los contratistas licitantes deben preparar su **PEP** durante el periodo de selección, a objeto de garantizar que las intenciones de ejecución del contratista son bien entendidas por el dueño.



Definición



Inmediatamente después de otorgársele al contratista la buena-pro, se le deben suministrar algunas secciones del **PEP** del proyecto para confirmar su planificación y la compatibilidad entre los dos **PEP**.

El **PEP** del contratista deberá incluir una Estructura de Partidas de Trabajo (EPT) que sea compatible con la del proyecto y que, aunque pudiese ser elaborada a un nivel mayor de detalle, permita relacionar sin ambigüedad los elementos de trabajo del contratista para establecer una base idéntica de medición.

Descripción del PEP

Durante la fase de definición, se debe preparar un **PEP** con suficientes detalles que satisfaga los siguientes requerimientos:

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

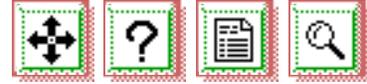
Por representar el nivel más amplio y alto de la planificación del proyecto, el **PEP** fija el marco estratégico y gerencial del cual se derivan los planes particulares del proyecto.

Contenido Típico del PEP

A continuación, se presentan los elementos que debe incluir un **PEP**:



Definición

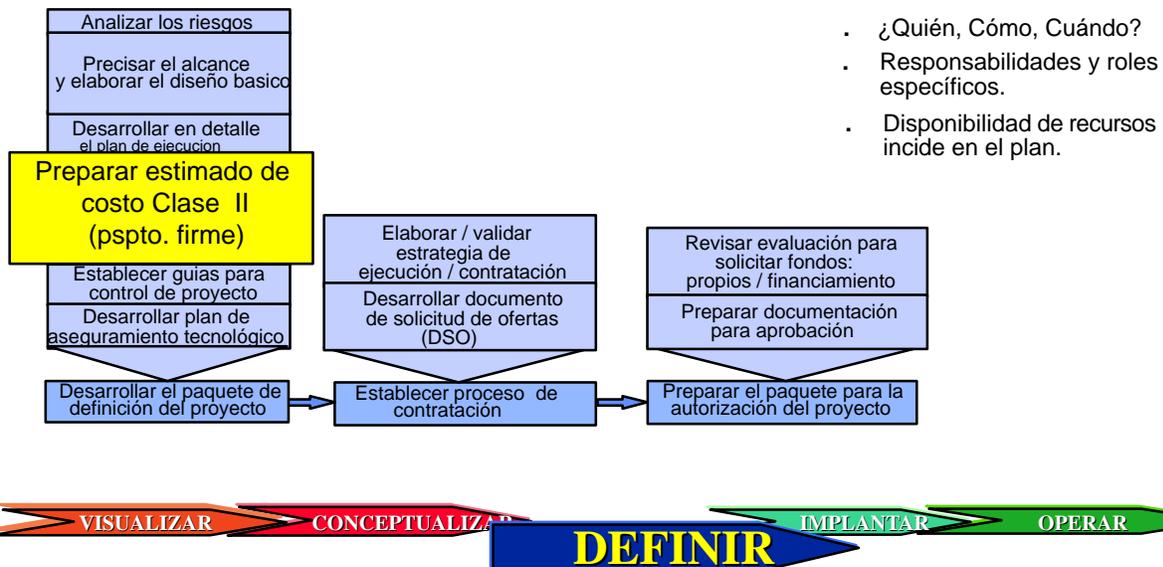


- Resumen
- Propósito
- Antecedentes del proyecto
- Aspectos críticos
- Programa maestro de ejecución
- Plan de contratación
- Control del proyecto
- Organización del proyecto
- Tecnología e Ingeniería
- Procura de equipos y materiales
- Construcción
- Coordinación del arranque
- Sistema de información gerencial / revisiones
- Planes de contingencia
- Apéndices

En el apéndice D, anexo D.5 se presenta la descripción detallada de cada uno de los elementos mencionados anteriormente.



Definición



Preparar estimado de costos Clase II

Objetivo

Luego de que se tiene el paquete alcance / diseño básico, se cuenta ya con información de calidad suficiente, a objeto de reducir la incertidumbre y preparar un estimado de costo Clase II. Este estimado se utiliza para solicitar la aprobación de fondos en el presupuesto de inversiones, a fin de ejecutar la ingeniería de detalles, procura, construcción y arranque del proyecto.

Información requerida

La manera de garantizar que el estimado de costo tendrá la calidad requerida para la aprobación de fondos, es mediante la identificación de toda la información con la calidad necesaria para su elaboración. En el anexo M.4  se encuentra una tabla con mayor información que relaciona los diferentes tipos de estimados con la información necesitada y su grado de desarrollo. Esta información incluye las siguientes áreas las cuales deben haber sido desarrolladas en detalle:

1. Localización
2. Capacidad
3. Especificaciones de productos
4. Manejo de productos
5. Requerimientos de almacenaje
6. Fechas de inicio y finalización



Definición



7. Alcance del proyecto
8. Criterios / base de diseño
9. Plan de ejecución
10. Condiciones y capacidades de equipos existentes
11. Requerimiento de edificaciones
12. Selección de tecnología
13. Diseño
14. Procura
15. Construcción
16. Control de procesos
17. Costos de arranque
18. Contratación
19. Restricciones en general (importación, inmigración, impuestos, etc.)
20. Consideraciones varias (ambiente, externas, laboral, económicas, etc.)
21. Seguridad / confidencialidad.

Método de estimación

Se utilizan mayormente cálculos métricos, con poco uso de factorización. Incluye cotizaciones firmes de los equipos críticos.

Confiabilidad

Al añadir la contingencia correspondiente, el estimado se ubicará dentro de más o menos el 10% del monto real, en el 80% de los casos, por lo que se dice que el estimado tiene una confiabilidad del 80%.

Tolerancia, contingencia vs estimado de costo.

Lo primero que el estimador de costos debe hacer es producir un estimado libre de toda contingencia. Dentro de ese estimado, el estimador junto con los ingenieros del proyecto, debe considerar en cada renglón una posible cantidad llamada **tolerancia**, para cubrir cantidades adicionales de las que se tenga certeza que serán utilizadas. Por ejemplo, en la compra de accesorios para tubería debe añadirse una cantidad adicional a objeto de reponer extravíos, piezas defectuosas o daños durante la instalación. Otro tanto sucede con otros renglones del estimado como, por ejemplo, horas hombres adicionales para cubrir el porcentaje de inasistencia del personal. Estas son cantidades que se manifiestan estadísticamente durante la ejecución de todos los proyectos.



Definición



La **contingencia** que debe añadirse al estimado depende de la calidad de la información con la que se cuente. Normalmente, se analizan las diferentes partidas por separado a las cuales, por experiencia, se les determina unas posibles desviaciones del caso base junto con una probabilidad de ocurrencia. Mediante técnicas estadísticas como la técnica de Montecarlo, se calcula una contingencia global para el estimado. El estimado de costo Clase II más la contingencia conforman el presupuesto del proyecto.

A manera de ilustración, se puede añadir que una reconocida compañía de investigación e ingeniería ha determinado que históricamente, para proyectos del tipo plantas de proceso, en donde existen todo tipo de rubros de estimación (torres, tuberías, válvulas, sala de control, etc.), si se tiene información de calidad para producir un estimado de costo Clase II, es suficiente añadir un 10% como contingencia para asegurar que en el 80% de los casos el estimado tendrá una desviación menor al 10% (requisito del estimado Clase II). En el caso de un oleoducto, en donde las posibles desviaciones son menores y predecibles, un estimador experimentado podría asignar una contingencia menor. No sería extraño ver aquí contingencias de 3 a 5 por ciento.

En conclusión, no resulta una buena práctica asignar un porcentaje de contingencia fijo para un estimado de una clase determinada, en este caso Clase II. Esta debe ser el producto de un análisis de la cantidad y calidad de la información disponible, la cual a su vez depende de la naturaleza o tipo del proyecto, la cantidad de ingeniería efectuada y de la base de datos histórica con la que se cuente para el proyecto en particular.

La experiencia ha demostrado que la contingencia real utilizada (el monto adicional sobre el estimado aprobado) será una función del grado de incertidumbre sobre la información al momento de hacer el estimado, de tal manera que si se usa un porcentaje fijo de contingencia para cualquier estimado Clase II la posible resultante será la necesidad de solicitar adicionales al estimado original, o sino, haber apropiado y apartado para el proyecto, fondos en exceso, que hubieran podido tener un mejor uso.

Para asignar el porcentaje de contingencia, es muy importante contar en el proyecto con personal con el nivel y experiencia suficientes, a fin de juzgar con ponderación y producir resultados lo más cercano a la realidad.

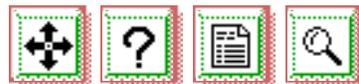
Una buena práctica, que permite mejorar las bases de datos estadísticos para el cálculo de la contingencia y optimar su uso, lo constituye documentar los imprevistos en detalle a medida que suceden.

Estimado de costo vs escalación

Los estimados de costo generalmente se producen y someten a valor constante; es decir, en monedas de un mismo poder adquisitivo. Dependiendo del cronograma de ejecución del proyecto y debido al efecto inflacionario del momento y a la paridad cambiaria, los desembolsos del proyecto y, por ende, el presupuesto total se van ajustando utilizando los índices respectivos.



Definición

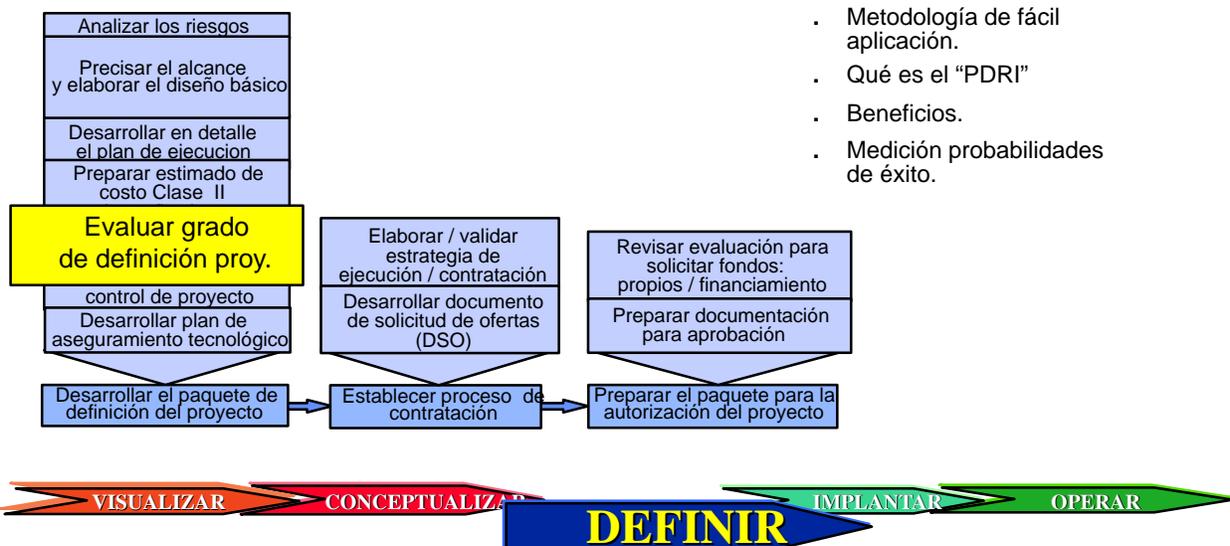
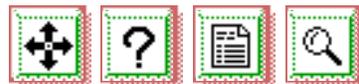


Conclusión

El requisito fundamental para someter la aprobación / autorización de fondos para la ejecución de un proyecto es un estimado de costos clase II. Puesto que el nivel de definición es mayor para este tipo de estimado, se reduce a un mínimo el riesgo de desviaciones presupuestarias y en tiempo durante las fases de Implantación y Operación. Eso redundará en optimar el rendimiento y retorno de las inversiones de la Corporación.



Definición



- . Metodología de fácil aplicación.
- . Qué es el "PDRI"
- . Beneficios.
- . Medición probabilidades de éxito.

Evaluar grado de definición del proyecto

Introducción

Como se mencionó en el capítulo introductorio de estas guías, en el desarrollo de proyectos a nivel internacional está demostrado estadísticamente que el éxito de desarrollo de un proyecto está relacionado directamente con el hecho de haber alcanzado un buen grado de definición. Esta es la razón por la cual resulta de suma importancia hacer la evaluación de la definición del proyecto antes de someterlo a aprobación y solicitud de fondos para su completación.

La evaluación del grado de definición (o "**FEL index**" como se conoce en idioma inglés), es una revisión que permite verificar que cada una de las áreas de importancia del proyecto se han desarrollado a un cierto nivel de tal forma de poder inferir que el proyecto ha sido definido lo suficiente y, por ende, determinar que su completación es viable en forma exitosa de acuerdo con el alcance y la planificación prevista.

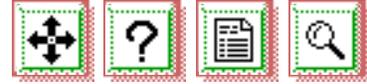
Generalmente, esta evaluación es realizada por una organización externa al proyecto, la cual dependiendo de la magnitud y complejidad del mismo, podría variar desde de una empresa especializada en este tipo de servicio para un proyecto de gran magnitud y complejidad, hasta un equipo de trabajo proveniente del mismo dueño, pero diferente al grupo ejecutor del proyecto, como es el caso de un proyecto menor.

Uso del grado de definición del proyecto

En la actualidad, la aplicación de esta práctica a nivel internacional es de uso común en el desarrollo de proyectos en las compañías de clase mundial.



Definición



Vale la pena mencionar que un equipo de investigación (Front End Planning Research Team), bajo los auspicios del “Construction Industry Institute” de los Estados Unidos, abocado al estudio de los factores de éxito de los proyectos, desarrolló una metodología de dominio público, que ayuda a evaluar el grado de definición de los proyectos, llamada “**PDRI**” (Project Definition Rating Index). Esta es fácil de utilizar y resulta una herramienta ideal para llevar a cabo esta tarea. La publicación editada por el CII de los Estados Unidos titulada “ PDRI: Project Definition Rating Index for Industrial Projects (Implementation Resource 113–2 , July 1.996)” describe a cabalidad la metodología diseñada, y se encuentra anexa estas guías. 

En otros casos, la evaluación podría hacerse bajo los criterios establecidos por un equipo de trabajo con personal de amplia experiencia en el desarrollo y gerencia de proyectos, como es el caso de las revisiones independientes de proyectos contratados a especialistas en la materia (Independent Project Review).

Beneficios

Entre los beneficios obtenidos de la aplicación de esta práctica podemos mencionar:

- **Medir** el grado de desarrollo del alcance de un proyecto.
- **Predecir** factores que impactan el riesgo de desviación de los proyectos.
- Efectuar un **seguimiento** del progreso en cualquier etapa del proyecto con mayores beneficios durante la etapa de definición y desarrollo.
- Facilitar la **comunicación** entre dueños/contratistas apuntando a las áreas débiles / incompletas del paquete de definición.
- A los participantes del equipo del proyecto, **reconciliar** diferencias mediante el uso de una base común para la evaluación del proyecto.
- Servir como herramienta de **adiestramiento** para individuos / organizaciones de la industria.
- A las empresas, servir como herramienta de “**Benchmarking**” para evaluar el grado de definición de proyectos versus indicadores de gestión de proyectos pasados, con la finalidad de predecir la probabilidad de éxito de proyectos futuros.

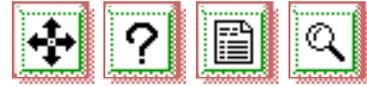
¿Qué es y Cómo Funciona el PDRI?

El **PDRI** consta de tres secciones principales que se descomponen en categorías y éstas a su vez en elementos:

- Sección I: Bases para las decisiones del proyecto.



Definición



- Sección II: Definición del proyecto.(Front End Definition)
- Sección III: Planificación / programación de la ejecución.

Estas secciones se descomponen en 70 elementos de definición del alcance, totalmente identificados y descritos, a los cuales se les asigna un peso de acuerdo con la importancia relativa entre ellos y con el nivel (cinco) del grado de definición.

El equipo entonces podrá evaluar el nivel de definición de cada elemento de su proyecto, en particular. El total de puntuación acumulada en las hojas de evaluación definirá la probabilidad de desviación en presupuesto y tiempo.

Factores causales del éxito de un proyecto

De acuerdo con investigaciones realizadas al respecto, se mencionan como factores principales causales del éxito en el desarrollo de proyectos, los siguientes:

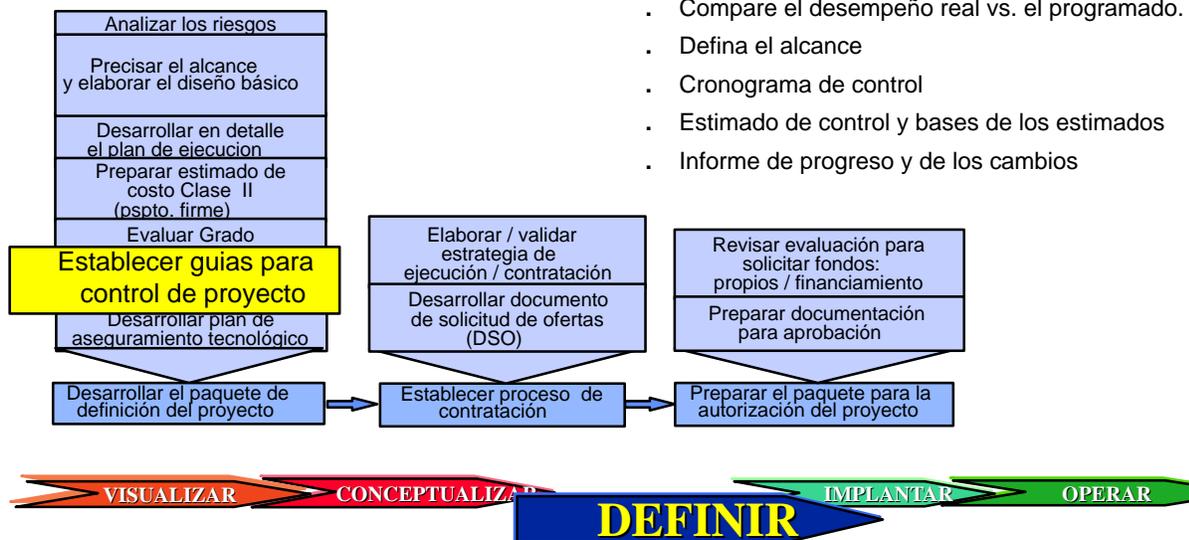
- **Cumplimiento del presupuesto:** Adherencia al presupuesto autorizado, medido por el porcentaje de desviación entre el costo actual y el autorizado.
- **Cumplimiento del tiempo de ejecución:** Adherencia al cronograma autorizado para la completación mecánica, medido por el porcentaje de desviación entre la duración actual y la autorizada.
- **Capacidad de diseño:** Se mide por la desviación porcentual entre la capacidad nominal de diseño planificada y la capacidad actual después de seis meses de operación.
- **Utilización de la planta:** Es el porcentaje de días durante el año que la planta se encuentra en producción. Se mide por la desviación porcentual entre la utilización planificada y la alcanzada después de seis meses de operación.

Conclusiones

- Se debe evaluar internamente el grado de definición de cualquier proyecto, utilizando para ello una metodología similar a la herramienta PDR1 o, en su defecto, de acuerdo con los criterios establecidos por el personal de amplia experiencia.
- En el caso de proyectos de gran complejidad y envergadura, se recomienda la contratación de empresas especializadas en efectuar este tipo de evaluación.



Definición



- Compare el desempeño real vs. el programado.
- Defina el alcance
- Cronograma de control
- Estimado de control y bases de los estimados
- Informe de progreso y de los cambios

Establecer guías para el control del proyecto

Introducción

El sistema de control de proyectos es de vital importancia, ya que sin su existencia es imposible poder controlar la ejecución de las múltiples actividades y sus relaciones, de tal forma de realizar el trabajo a tiempo, cumpliendo las especificaciones y dentro del presupuesto estipulado.

La esencia del control del proyecto consiste en una buena planificación, un buen sistema de información y un buen proceso de toma de decisiones en un ambiente cambiante. Las herramientas fundamentales de control son los estimados de costo y de tiempo.

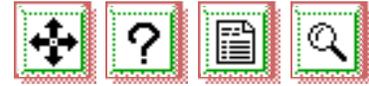
Cada proyecto debe ser planificado, presupuestado y controlado. En el control de un proyecto, es fundamental el uso de un paquete computarizado que facilite las tareas de planificación y control, que al mismo tiempo sea fácil de usar y permita la elaboración de los informes, de acuerdo con las necesidades del proyecto y de la organización.

Vale la pena destacar que existen actualmente en el mercado, paquetes comerciales específicos para usar en el control de proyectos, desde versiones sencillas para PC hasta versiones que solo corren en Main Frames. Sin embargo, con el correr del tiempo, estos paquetes han ido evolucionando, de tal manera que en el presente cubren cabalmente todas las áreas del proyecto. Permiten ahora al usuario la flexibilidad de diseñar, de acuerdo a sus necesidades, la estructura y forma de llevar el control de gestión (tiempo y costo) así como la configuración y emisión de los reportes.

En esta sección, sólo se describen los principios básicos que se deben aplicar para desarrollar un plan de control para la fase de ejecución del proyecto, ya que las técnicas de



Definición



control de proyectos son conocidas y de uso común dentro de las organizaciones de ingeniería.

Desarrollo del plan de control

El propósito del control del proyecto es capacitar a los participantes a fin de evaluar la ejecución del proyecto, con respecto a un plan predefinido y tomar las acciones correctivas cuando sea necesario. Para poder acometer este objetivo, es necesario contar con procedimientos específicos en el control de costos y tiempo, para todas las fases y áreas del proyecto.

El grado de sofisticación del plan de control dependerá del tamaño y la importancia relativa del proyecto; sin embargo, todos los proyectos necesitan tener un método de control y reporte de progreso. El plan de control debe contener, como mínimo, los medios para supervisar, evaluar, y tomar las acciones sobre el progreso físico y las tendencias de los costos.

Una buena planificación y control se basa en las siguientes condiciones:

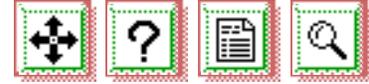
- *Para asegurar una efectiva comunicación y coordinación en el proyecto, el gerente o líder del proyecto debe establecer una atmósfera armoniosa en el equipo de trabajo y unos buenos procedimientos de comunicación.*
- *El punto de arranque para la planificación es establecer, antes que nada, la fecha de arranque requerida por el dueño.*

Un efectivo control de proyecto se basa en los siguientes principios fundamentales:

- *El nivel de aprobación correspondiente debe definir y aprobar tempranamente el alcance del proyecto.*
- *Se debe establecer un estimado de costo y un cronograma base en las etapas tempranas del proyecto.*
- *Los paquetes de trabajo deben ser configurados de acuerdo con la estrategia de contratación.*
- *Las actividades de procura deben ser planificadas para satisfacer tanto las fechas de la ingeniería como de la construcción. Las actividades de ingeniería deben ser planificadas para satisfacer tanto las fechas de procura como las de construcción.*
- *Se debe utilizar un sistema de control computarizado que efectivamente relacione las diferentes funciones y le permita al gerente del proyecto contar con la información necesaria para poder hacer la proyección y control del proyecto.*



Definición



Estructura de control

Existen dos sistemas de control del proyecto los cuales están relacionados entre sí. Uno sirve para controlar la ejecución física del trabajo y el otro para controlar los costos.

El sistema de control de ejecución se basa en una estructura de partida de trabajo (**EPT**), mientras que el sistema de control de costos esta basado en una estructura de partida de costos (**EPC**). Estos dos sistemas están relacionados y deben ser configurados de tal manera que los elementos de trabajo puedan tener claramente identificados sus correspondientes elementos de costos y ser comparados con el estimado de costos.

La gran ventaja de interrelacionar claramente las partidas de trabajo con las correspondientes partidas de costo es que nos permite emplear un método de control de proyecto por “Valor Ganado”, lo cual nos permite a su vez tener un conocimiento cierto y continuo del estado de avance del proyecto con las proyecciones correspondientes y las tendencias existentes para mantener el rumbo o las necesarias para enderezarlo.

El método de “Valor Ganado” es hoy día uno de los más usados tanto por dueños como por contratistas para un control efectivo de sus proyectos.

El cronograma del proyecto

El cronograma inicial del proyecto es, generalmente, un diagrama de barras que muestra las fechas que marcan la completación y/o inicio de las actividades que aseguren alcanzar las fechas requeridas por el dueño.

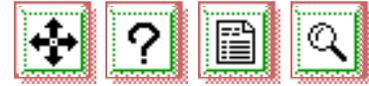
A medida que la definición del proyecto va siendo refinada, se describe el cronograma para cada fase, usando una red lógica con la cual se determina el Camino Crítico (**CC**). Esta programación es mejorada progresivamente hasta alcanzar el nivel de control deseado.

Los conceptos claves incluyen los siguientes:

- *El cronograma original de arranque soporta la fecha requerida por el dueño.*
- *El cronograma de construcción debe ser coordinado con el cronograma de arranque.*
- *El cronograma de procura para materiales y equipos debe tomar en cuenta las fechas asociadas con el suministro de información por parte del vendedor. Estas fechas son necesarias para la completación de la ingeniería de detalles y la entrega de materiales y equipos para poder proseguir con la construcción, particularmente para aquellos equipos con largo tiempo de entrega (**LTE**) y las compras mayores de materiales a granel.*
- *El cronograma de procura de los contratistas debe considerar los factores de tiempo asociados con la calificación y selección de los contratistas.*



Definición



- *El cronograma de la ingeniería debe ser coordinado tanto con el cronograma de construcción como con el de procura. El propósito es que la documentación técnica requerida para solicitar cotizaciones /propuestas previas a las ordenes de compra estén disponibles para que los planos y las especificaciones requeridas para la construcción sean entregados en el tiempo correcto.*

Estimado de costo

Los estimados de costos normalmente evolucionan a lo largo de las diferentes fases del proyecto. Como mínimo, existen tres fases del proyecto donde debe ser considerada su revisión y/o actualización:

- **Fase de conceptualización.** Incluye el desarrollo del concepto básico y varias opciones (estimado de costos Clase IV).
- **Fase de definición.** Aquí se refina el concepto y las opciones a un punto en el que el alcance, los estimados, el cronograma y el plan de ejecución pueden ser presentados a la gerencia de tal forma que se pueda tomar la decisión de aprobar o no el proyecto. Este estimado provee la base para solicitar los fondos necesarios y ejecutar el control del proyecto. (estimado de costos Clase II)
- **Fase de implantación.** Incluye el diseño detallado, la procura, la construcción y la entrega de las instalaciones al operador o dueño final del proyecto (estimado de costos Clase I o estimado de control)

Informe de avance del proyecto

La siguiente información provee una base de referencia para medir costo y el progreso a través de la vida del proyecto. Sin una base de referencia bien definida, el control es casi imposible.

Una vez establecidos la base de referencia y el sistema de control, el control se convierte en una cuestión de seguimiento del progreso físico y de los costos, comparando las expectativas programadas versus el progreso real y, después, tomando las acciones correctivas cuando sea necesario.

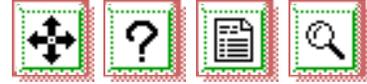
El informe del avance del proyecto provee la información de retroalimentación a ser usada por el personal del proyecto. Un buen reporte debe siempre comparar el progreso real versus el planificado y generar, al mismo tiempo, una predicción del progreso futuro basado en las tendencias actuales.

El reporte de progreso debe incluir todos los aspectos del proyecto. La cantidad de detalles y profundidad variará para cada proyecto específico. Sin embargo, los elementos críticos del diseño, la procura y construcción siempre deben ser incluidos.

A continuación, se presenta el contenido típico del informe de progreso de un proyecto:



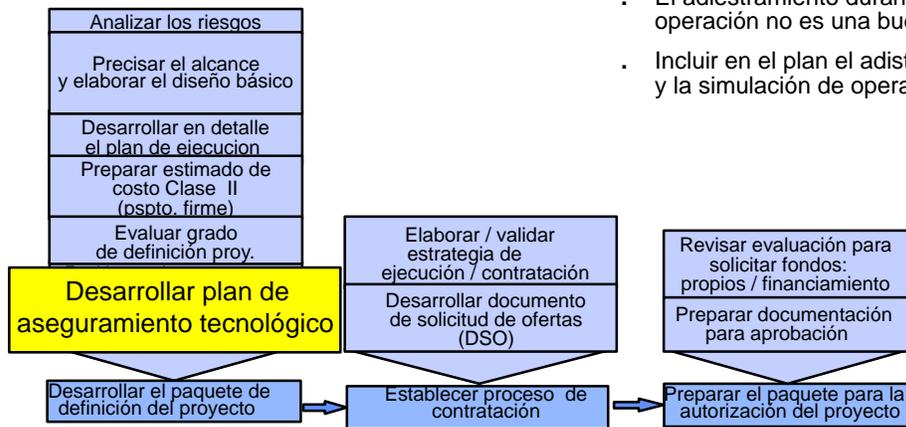
Definición



- Breve análisis descriptivo
- Cronograma general del proyecto que muestre el progreso alcanzado y las fechas estimadas de completación o la curva de progreso
- Resumen de los costos acumulados incluyendo los gastos, compromisos, tendencias y los estimados hasta la completación de la obra
- Avance del diseño y reporte de horas–hombre, real versus programadas
- Estado de las compras y entregas de materiales y equipos
- Problemas, encontrados o anticipados, con su correspondiente plan de acciones correctivas
- Necesidades críticas, incluyendo las decisiones alcanzadas
- Fotografías (en el caso que sea adecuado).

Otros puntos que pueden ser incluidos según sea necesario son:

- Análisis del progreso
- Fechas de emisión de planos y documentos del diseño
- Ordenes de compra colocadas
- Entrega de materiales
- Reporte de labor (ingeniería)
- Lista de los cambios de diseño
- Curva de diseño por área o planta
- Curva de construcción por área o planta
- Reporte de labor (construcción)
- Lista de los cambios en campo
- Análisis de costo por área o planta
- Análisis de la contingencia por área o planta
- Análisis de la tendencia de costos
- Análisis de escalación
- Análisis de holguras de tiempo
- Análisis de los costos de tiempo
- Contratos/Subcontratos
- Sumario de los cambios en los contratos
- Seguridad / estadísticas de incidentes /accidentes.



- El adiestramiento durante la puesta en operación no es una buena práctica.
- Incluir en el plan el adiestramiento teórico y la simulación de operaciones.



Desarrollar plan de aseguramiento tecnológico

Para la selección final de la tecnología se deben considerar todos los aspectos necesarios en el aseguramiento tecnológico, los cuales se enumeran y describen dentro de la presente sección o actividad:

1. Evaluación de la tecnología
2. Selección del contratista de ingeniería
3. Acuerdos de transferencia de tecnología
 - Pagos por el uso de la tecnología
 - Consultas durante la ingeniería de detalle
 - Adiestramiento del personal
 - Asistencia durante el arranque
 - Asistencia durante la prueba de capacidad
 - Soporte continuo.

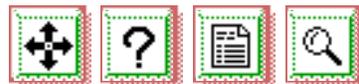
1. Evaluación de la tecnología.

Todos los aspectos de este punto fueron desarrollados dentro de la actividad “evaluación de la tecnología”, dentro de la fase de Conceptualización.

2. Selección del contratista de ingeniería.



Definición



El contratista de ingeniería puede ser seleccionado durante la actividad de evaluación de la tecnología, para que forme parte del análisis para la selección de la misma. También puede ser seleccionado a posteriori de la firma de la licencia de tecnología.

El criterio básico para su selección, cualquiera sea el caso, lo representa la experiencia que el contratista o consultor de ingeniería tenga en trabajos relacionados con la tecnología o tipo de planta del proyecto. Las compañías de ingeniería, por lo general, tienen cierto grado de especialización en áreas específicas, tales como petroquímica (plásticos, fertilizantes, etc.), refinación de petróleo u otras.

Sin embargo, la disponibilidad de personal técnico especializado no debe dejarse fuera del análisis, ya que las compañías, con el correr del tiempo, pueden haber cambiado significativamente el tipo de pericia disponible. En nuestro país, la tendencia es utilizar compañías locales de ingeniería. Estas compañías necesitan generalmente el soporte del licenciante y con frecuencia, contratan a consultores extranjeros para que los asesoren en las áreas en las cuales no exista pericia local. De manera, pues, que el dueño, junto con el licenciante de tecnología deben tener conciencia de la posible necesidad de asistencia técnica y planificarla, en consecuencia. El diseño básico requerirá de mejoras o actualizaciones las cuales deberán ser hechas por el licenciante o un tercero.

3. Acuerdos de transferencia de tecnología

Los acuerdos de transferencia de tecnología se elaboran generalmente entre el licenciante y el dueño. Sin embargo, algunas veces, las compañías de ingeniería representan la tecnología y mercadean un paquete completo, incluyendo la ingeniería a los interesados. En tales casos, el propietario de la tecnología se responsabiliza por el buen desempeño de esta tecnología ante la compañía de ingeniería. Frecuentemente, se debe enfatizar que para lograr beneficios mutuos de largo plazo, el cliente final y el licenciante deben mantener entre ellos un contacto directo.

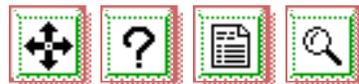
Pagos por el uso de la tecnología

Los acuerdos por tecnologías regulares se hacen de manera que el pago por el derecho a uso de la licencia, permite su libre uso dentro de un territorio predesignado. La licencia puede ser pagada como una suma global o por partes, ligadas a la entrega del licenciante de documentos claves de diseño y a los resultados de las corridas de demostración de las instalaciones ya construidas. Tecnologías complejas incluyen regalías o pagos asociados a la producción de la planta o instalación, en suma al pago por el derecho al uso de la licencia de tecnología.

Las consultas durante la ingeniería de detalle, la revisión de los dibujos suministrados por los vendedores, con los detalles mecánicos de los equipos mayores, la duración del adiestramiento, la asistencia durante el arranque inicial y la asistencia para las corridas de demostración, deben formar parte integral de los acuerdos de transferencia de tecnología.



Definición



Estos son aspectos claves que pueden significar la diferencia entre un arranque exitoso de días de duración y uno que puede tardar meses.

Las garantías sobre los rendimientos de las instalaciones en función de la calidad de la alimentación, la máxima capacidad de la planta y la calidad de los productos son parte importantísima de los acuerdos de transferencia tecnológica. Si la tecnología está muy bien probada, entonces, estas garantías pueden ser obtenidas con facilidad. Para tecnologías sobre procesos nuevos, resulta conveniente dividir la garantía en etapas. Por ejemplo, durante la primera etapa se hace la prueba de capacidad al 90% de la capacidad de diseño, luego se prueba al 95 % y finalmente al 100 %.

Algunos clientes gustan de solicitar garantías sobre el consumo de vapor, agua de enfriamiento, nitrógeno, combustible, electricidad, catalizadores y químicos. Resulta muy difícil para el licenciante ofrecer garantías sobre los servicios, debido a su bajo o ningún control sobre la ingeniería de detalles. Sin embargo, el consumo de los catalizadores y químicos puede ser garantizado para un proceso bien establecido. Garantías sobre el consumo de servicios pueden ofrecerse con un margen razonable de seguridad.

Por el lado del dueño, las garantías son materia muy importante, ya que puede significar la diferencia en relación con la rentabilidad del proyecto. Los siguientes son puntos, generalmente, incluidos en los acuerdos:

- Definición de los límites de batería
- La capacidad de la instalación
- Calidad de los productos
- Consumo de materia prima (esperada y garantizada)
- Requerimiento esperado de los servicios (disponibilidad / confiabilidad)
- Contenido del paquete básico de diseño
- Adiestramiento del personal
- Consultas durante la ingeniería de detalle
- Revisión por el licenciante de la lista de equipos
- Asistencia durante las pruebas de capacidad
- Acuerdo para intercambiar mejoras.

Consultas durante la ingeniería de detalle

Las consultas durante la ingeniería de detalles representan una parte importante de los acuerdos de transferencia de tecnología, ya que las comunicaciones entre el dueño, el licenciante y la compañía de ingeniería son esenciales para el éxito de proyecto. El licenciante recibe información sobre la operación de un gran número de plantas que utilizan su tecnología con relación a corrosión, instrumentos, sellos mecánicos, comportamiento de los diferentes equipos y sobre problemas, en general, de las plantas. El proyecto puede



beneficiarse de esta información al implementar mejoras sugeridas por el licenciante durante la ingeniería de detalles. Las áreas típicas de consulta son:

- Revisión de los dibujos y especificaciones de los vendedores
- Selección de equipos (experiencia con equipos especiales)
- Disposición de los equipos dentro del área (plant layout)
- Elevación de las tuberías críticas
- Sellos mecánicos
- Analizadores en línea (sistemas de acondicionamiento de las muestras)
- Revisión de la ingeniería de detalles
- Seguridad de la planta y estudios HAZOP
- Lista y cantidad recomendada de repuestos para los diferentes equipos.

Adiestramiento del personal

Todo el énfasis que se haga sobre la importancia del adiestramiento técnico del personal nunca resultará exagerado. El conocimiento y dominio de la tecnología es importante para resolver problemas operacionales. La compañía de ingeniería o el licenciante no podrá aportar ingenieros experimentados durante un período largo. Por otra parte, mantener un contingente de personal del licenciante resulta costoso para el proyecto y no garantiza la operación estable de la planta, luego de la salida de este personal.

El adiestramiento puede ser brindado directamente a todo el personal, o puede ser dado al personal profesional de mayor nivel, quien a su vez, se encargaría del entrenamiento final. Esto es especialmente importante si se considera que no todo el personal habla otros idiomas, particularmente el inglés, ni tampoco los instructores extranjeros están tan familiarizados con la idiosincrasia criolla como lo están nuestros propios profesionales. Una combinación de ambos esquemas es lo que normalmente sucede. El entrenamiento puede incluir varias o todas de las siguientes modalidades:

- Clases teórico–prácticas (en el aula y el laboratorio)
- Estudio de maquetas y planos. Recorridos de familiarización a la planta en construcción. Participación en las actividades de preparación para el prearranque, etc.
- Práctica con simuladores computarizados de la operación del proceso.
- Visitas a plantas con procesos similares, las cuales pueden extenderse a fin de que el personal reciba adiestramiento en el trabajo. Esto puede incluir visitas durante las reparaciones mayores y puestas en operación.
- Visitas a los fabricantes de los equipos mayores complejos tales como compresores, sopladores, etc.
- Participación en los HAZOP, y en la revisión de planos y especificaciones durante la ingeniería de detalle.



Definición



- Asignaciones en las oficinas del licenciante o de la compañía de ingeniería, durante las actividades de ingeniería básica y de detalle.

A continuación, se enumera el personal sujeto a adiestramiento, lo cual dependerá del tipo de planta en construcción y del grado de pericia existente:

- Equipo de arranque del proyecto
 - Operadores
 - Operadores de salas de control y supervisores de campo.
 - Ingenieros de proceso
 - Control de procesos.
- Equipo de la gerencia de construcción
 - Ingenieros de las diferentes disciplinas
 - Supervisores.
- Otro personal
 - Laboratorio
 - Mantenimiento (estático, dinámico, instrumentos, eléctrico)
 - Servicios técnicos (estático, dinámico, instrumentos, eléctrico, corrosión)
 - Protección integral.

El adiestramiento puede comenzar tan temprano como al comienzo de la ingeniería de detalle, para el personal profesional que necesite adiestramiento durante esta actividad. Para el resto del personal, especialmente para los operadores, algunos clientes prefieren que el adiestramiento se efectúa cerca de la puesta en operación de las instalaciones. Esto dependerá de las oportunidades abiertas para el adiestramiento del personal durante la ingeniería y construcción.

Asistencia durante la preparación para el Arranque Inicial de la planta (Commissioning)

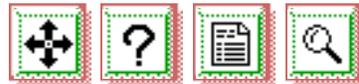
El conocimiento y experiencia del licenciante son claves durante la preparación de las instalaciones para el arranque inicial. El licenciante por lo general, cuenta con personal calificado, con experiencia en la operación de las plantas. La inspección de las plantas por este personal calificado puede acrecentar la seguridad y producir ahorros considerables en tiempo y costo durante el arranque. Un ingeniero con conocimientos sólidos en la tecnología puede descubrir errores u omisiones, y también determinar el grado de completación mecánica.

Asistencia durante el arranque de la planta

El desempeño futuro de la planta y hasta su vida útil puede depender del período del arranque inicial. La vida de la planta se reduce por los numerosos arranques y paradas a



Definición



que puede ser sometida. Todas las secciones de la planta deberían estar completadas mecánicamente antes de arrancarlas. Muchas veces, por no estar completado el aislamiento de una línea o no estar instaladas las trazas con vapor, se han producido desgastes severos por corrosión en algunas de sus secciones. También, se pueden producir alteraciones en las condiciones normales de operación que impiden el funcionamiento adecuado de la planta.

Durante el período de arranque, se deben seguir con atención los consejos e indicaciones del representante del licenciante. Éste debe resistir la tentación de intervenir directamente en el arranque. Lo apropiado, luego de haber adiestrado de forma adecuada al personal, es darle indicaciones durante el arranque y dejar que este personal sea quien ejecute las acciones.

Asistencia durante la prueba de capacidad de la planta

Una vez que la planta ha sido arrancada y se encuentra en operación estable, se puede comenzar a aumentar el nivel de procesamiento. Los procedimientos para las pruebas de capacidad deben ser elaborados y acordados con anticipación y el licenciante asistirá al dueño durante la prueba, como parte interesada que es.

Normalmente, la garantía sobre la capacidad de la planta se da por satisfecha si la planta opera, al menos, 72 horas a capacidad de diseño y los cálculos muestran que el consumo de materia prima está igual o por debajo de lo garantizado, para producir los productos dentro de especificaciones.

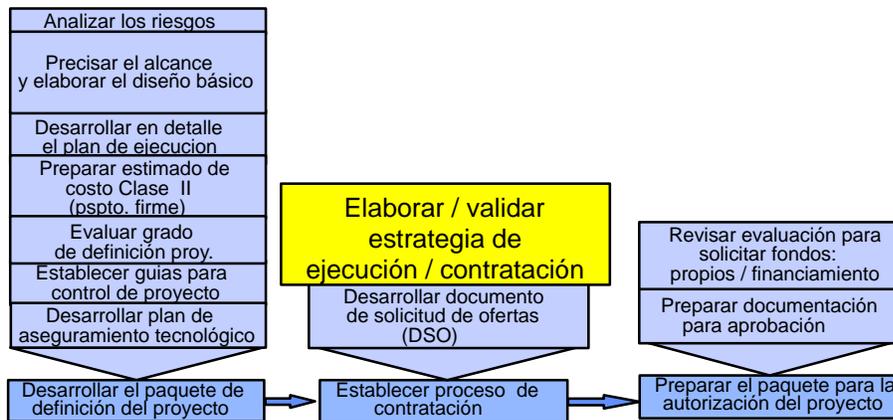
Soporte continuo durante la operación de la planta

Dentro de los acuerdos de transferencia de tecnología, generalmente se incluye una cláusula de intercambio de información para optimar el proceso. Esta cláusula es de mutuo beneficio. El cliente se beneficia de la experiencia de operación y mantenimiento de otras plantas, y el licenciante obtiene información valiosa de sus clientes y la oportunidad de promover su proceso.

Este intercambio de información puede ser hecho mediante la organización periódica y rutinaria de simposios por parte del licenciante, sobre todos los aspectos de la tecnología, en donde todos los usuarios de la misma puedan compartir sus experiencias.



Definición



Elaborar/validar estrategia de ejecución/contratación

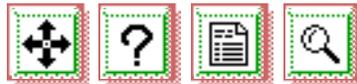
Estrategia de ejecución

La estrategia de ejecución debe dar respuesta a los siguientes aspectos:

- La división de la ejecución en partes o áreas
- Ejecución con recursos propios o contratados
- Fechas de inicio y finalización de cada porción del trabajo
- El balance adecuado entre la magnitud y número de las porciones y los recursos.

Antes de decidir cómo un proyecto será ejecutado, el dueño debe definir, a través de estudios de ingeniería los parámetros básicos del proyecto. Esto comienza con la identificación del tipo de instalación, la información operacional requerida, la vida deseada del proyecto, la confiabilidad requerida de las instalaciones de soporte y el estimado de costo correspondiente. Con esta información se puede preparar el alcance de trabajo y una secuencia preliminar a fin de ser incluida en el paquete de licitación. Al final de este capítulo, se encuentra una lista de verificación que especifica la información necesaria para preparar la estrategia de ejecución / contratación.

Un prerrequisito para alcanzar el mejor contrato es el involucramiento del dueño durante la planificación del proyecto. Es vital que todas las organizaciones relacionadas con el dueño estén de alguna manera representadas en la planificación del proyecto. Esto es con el fin de que todas las restricciones y aspectos negociables estén considerados, y de manera que la estrategia resultante sea la que mejor se adapte a sus deseos.

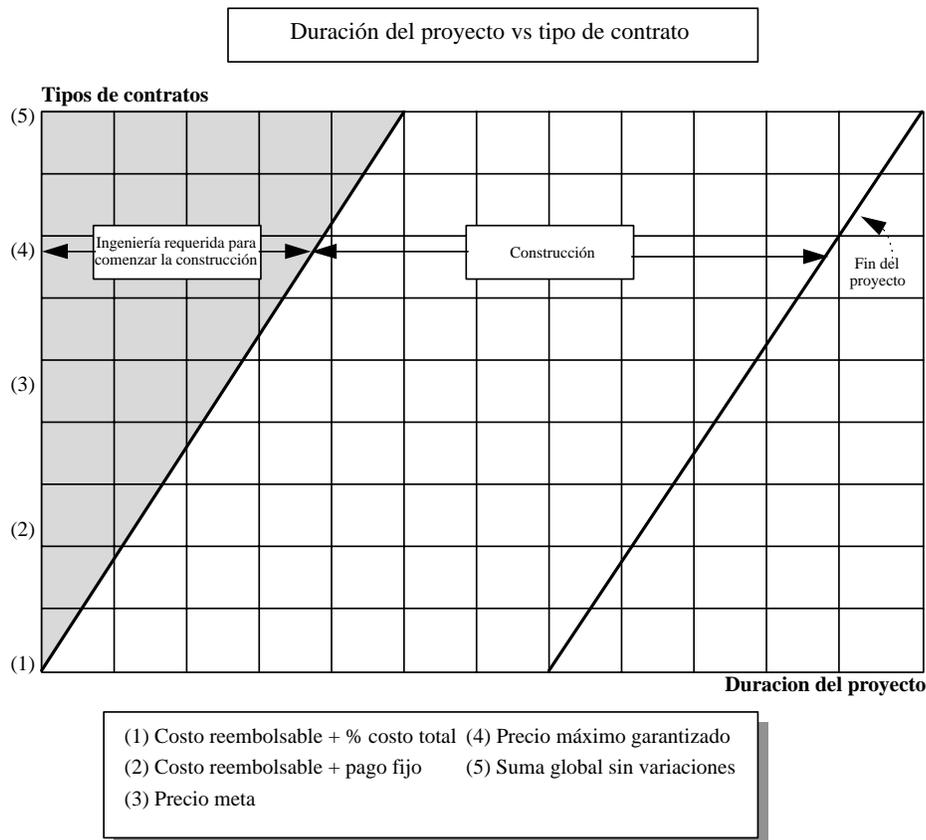


Estrategia de contratación

Una vez que el dueño ha decidido contratar, éste puede escoger entre utilizar uno o más contratos de una amplia variedad. Existen dos tipos principales de contratos: los **de precio fijo**, en el cual el contratista tiene la responsabilidad primaria por los costos, y el de **costos reembolsables**, en el cual el dueño comparte la responsabilidad por los costos. Se pueden establecer combinaciones o variaciones de estos dos tipos básicos, dependiendo del grado de riesgo a ser absorbido por las partes.

Los tres objetivos de costo, tiempo y calidad deben de ser analizados y categorizados según su prioridad, ya que los posibles aspectos negociables serán importantes para decidir qué tipo de contrato será utilizado. Si el dueño quiere que el contratista asuma la responsabilidad por controlar los costos dentro de un presupuesto predeterminado, un contrato por precios fijos debería ser adjudicado. Sin embargo, el tiempo total del proyecto será generalmente más largo con este tipo de contrato, porque los planos y especificaciones deben estar completados en un grado mucho mayor, antes de que las ofertas por precio fijo puedan ser solicitadas.

El control de costos debe ser balanceado contra la necesidad de rapidez en la ejecución del proyecto. Esto es un tópico importante sobre todo si se están utilizando fondos en préstamo, para financiar la construcción en una época de altos intereses. En los contratos por costos reembolsables, es más difícil para el dueño predecir el costo final del contrato. Pero, en cambio, se pueden obtener menores tiempos de ejecución, ya que se puede comenzar con un menor grado de información. El gráfico que se muestra más abajo señala la amplia gama de aspectos negociables que los dueños deben considerar en la formulación de sus estrategias de contratación. El dueño puede también especificar objetivos particulares de calidad u otras metas de desempeño deseados. Bajo cualquier tipo de contrato, el grado de calidad debe ser establecido a través de las especificaciones.



Además de las metas del dueño, los objetivos del contratista deberían ser considerados. Por ejemplo, con proyectos de largo plazo, los contratistas tienen enorme dificultad en operar con un contrato a precio fijo, en períodos de gran inflación. Por otra parte, si existe gran competencia por los trabajos, por la razón que sea, los contratistas tenderían a aceptar con facilidad los contratos a precio fijo y los precios ofertados serían menores. Esta situación, sin embargo, puede crear problemas serios en la ejecución del contrato, ya que el contratista incurre en altos riesgos con un potencial de ganancia bajo. La meta del dueño por lograr un contrato a bajo costo debe ser siempre ponderada contra el riesgo de no alcanzar el resto de los objetivos del proyecto.

Tipos de contrato

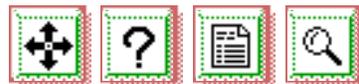
A continuación, se describen los dos (2) tipos principales usados en la industria y sus respectivas variantes.

1. Contrato a precio fijo o suma global

Se considera que los contratos de precio fijo presentan el mejor incentivo para que el contratista controle los costos y por consiguiente mejore la productividad. Sin embargo, existen algunas consideraciones que el dueño debe tomar en cuenta antes de decidirse por esta opción. El dueño debe aceptar la responsabilidad por presentar un modelo de contrato



Definición



con la información completa del proyecto, lo cual incluye el alcance de trabajo, el cronograma global, la calidad deseada de la construcción y la adecuación de las condiciones del sitio. Una vez que un contrato a precio fijo es otorgado, el dueño pierde control directo en la gerencia del proyecto sobre el contratista. Sin embargo, está en el mejor interés del dueño mantener cierto grado de influencia a través de la administración del contrato, la inspección y el seguimiento del desempeño del contratista.

Una imperfección potencial en el contrato del tipo precio fijo lo representa la posibilidad del dueño de incurrir en reclamos excesivos al contratista por transferirle riesgos que aquél (el dueño) no tiene interés en asumir. Un contratista tiende a considerar dentro del precio de su oferta los riesgos “normales” en que puede incurrir, pero los dueños deben entender que exigir del contratista una cobertura por riesgos sobre los cuales el contratista tiene poco o ningún control es contraproducente. El contratista se expone a fuertes pérdidas financieras o pérdida de imagen como contratista serio y, por ende, a una disminución de su competitividad en el mercado, dependiendo de su decisión de aventurarse a aceptar ciertos riesgos.

A continuación, se enumeran las variaciones de los contratos a precio fijo comúnmente usadas:

- *Precio unitario*: Precios fijos para cada unidad de trabajo predeterminada.
- *Contratos múltiples*: Serie de contratos a precio fijo sobre el mismo proyecto.
- *Precio fijo con escalación*: Ajustes de precio sobre el costo de ciertos materiales, labor u otros factores que escapan del control del contratista.

2. Contrato por costos reembolsables

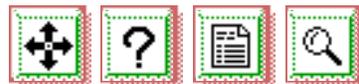
Resulta cierto que el dueño incurre en los mayores riesgos financieros, con contratos por costos reembolsables, porque éste paga todos los costos estipulados del contratista, tales como herramientas, instalaciones temporales, gastos de la oficina principal y la ganancia o estipendio.

Para que un contrato reembolsable opere de manera exitosa, todos los costos, sean de labor, equipos de construcción, herramientas, suministro de consumibles o de cualquier otra categoría, deben cumplir con las condiciones de que sean necesarias para el proyecto y auditables. Para que un gasto sea hecho, la condición de necesidad debe ser satisfecha. La autoridad que determina la necesidad depende de las condiciones del contrato. Si éste establece claramente que el contratista tiene cierto alcance y es considerado que sea un contratista independiente, la autoridad para tomar estas decisiones pertenece al contratista. Por cierto, si al contratista se le asigna la responsabilidad de cumplir con el estimado de tiempo, entonces éste debe tener la autoridad para decidir cuánta labor, herramientas y suministros, equipos de construcción y supervisión se requiere.

Cuando el dueño le otorga al contratista la autoridad antes mencionada y asume el riesgo por ello, este último tiene más libertad de acción; pero entonces el dueño necesita una



Definición



manera de hacer que el contratista se atenga a sus compromisos. Esto puede significar el ofrecimiento de incentivos al contratista para que éste gaste la menor cantidad de dinero posible para hacer su trabajo dentro del lapso estipulado.

El dueño debería hacerle seguimiento al desempeño del contratista, comparándolo con estándares preestablecidos. El establecimiento de esos estándares puede resultar una tarea difícil y laboriosa de hacerle seguimiento si cada detalle es considerado. El desempeño puede ser medido de manera primaria midiendo el elemento que es afectado por todos los demás: la productividad de la labor.

Para obtener una buena productividad, un contratista debe como mínimo:

- Mantener una buena supervisión
- Brindar una buena planificación y distribución del trabajo.
- Asegurarse de que todos los materiales, equipos y herramientas están disponibles en el tiempo indicado.
- Mantener una cantidad suficiente y entrenada de trabajadores (incluyendo posiblemente actividades de adiestramiento) con la cual sea posible cumplir con los requerimientos del proyecto.
- Tener la habilidad de medir la productividad del sitio en términos cuantitativos.

Existen cinco (5) variantes principales de contratos reembolsables:

- *Un porcentaje del gasto total como estipendio:* Se reembolsa el gasto total y se paga el estipendio.
- *Estipendio fijo:* El estipendio cubre la ganancia y los costos generales administrativos o costos indirectos. Todos los demás gastos son reembolsables.
- *Estipendio como incentivo:* Parte o todo el estipendio depende del alcance de ciertas metas de costo o tiempo.
- *Estipendio por desempeño:* El estipendio varía de acuerdo con ciertos criterios sobre los cuales el contratista es evaluado en su desempeño.
- *Conversión:* Cualquier tipo de contrato por gastos reembolsables convertido a precio fijo o a uno con un máximo garantizado.

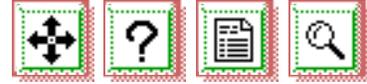
En el anexo D.6  del apéndice D se encuentra una información resumida con las características resaltantes de cada modalidad de contratación.

Validación de la estrategia de contratación y de la capacidad del contratista

Una vez que el dueño decide ejecutar una parte o toda la ingeniería, procura y/o construcción mediante contrato, éste selecciona tentativamente el tipo de contrato y desarrolla un plan dirigido a la consecución del mismo.



Definición



Luego de la selección de la modalidad del contrato, y la determinación de un tiempo razonable de ejecución, es prudente “validar” el plan de contratación con los contratistas. De lo contrario, el enfoque escogido, aunque atractivo para el dueño, puede atraer a muy pocos contratistas a un proceso competitivo de selección. Esto implica elaborar un documento que contenga:

- una descripción, en términos muy generales, de las instalaciones a construir y su función
- una explicación de los términos tentativos del contrato
- una invitación al contratista a expresar su interés en participar en el trabajo descrito.

Este documento se enviaría a los contratistas preseleccionados.

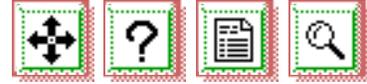
Análisis de la capacidad de los contratistas

Durante la validación de la estrategia de contratación, se presenta una oportunidad para solicitar a los contratistas una descripción de sus calificaciones para el trabajo propuesto. Esta debe poder ser validada mediante una visita a sus oficinas y una revisión de su carga actual y futura de trabajo. Esto permitiría conocer si tiene, además de la infraestructura y sistemas, suficiente disponibilidad para incluir el trabajo del dueño en su carga de trabajo, sin incurrir en ineficiencias derivadas de una falta de recursos.

Es importante hacer notar que este análisis de la capacidad de los contratistas es válido sólo por un tiempo determinado. Cualquier cambio en el clima económico puede ser causa para modificar un plan de contratación.



Definición



Información necesaria para preparar la estrategia de ejecución / contratación

Lista de verificación

- | | |
|--|---|
| <p>A. <u>Nombre del proyecto</u></p> <p>B. Particulares de la compañía</p> <ol style="list-style-type: none">1. Organización patrocinante.2. Propósito, objetivos, filosofía.3. Confidencialidad del proyecto.4. Alimentación / productos.5. Economías del proyecto.6. Presupuesto y apropiación de fondos.7. Fuentes de financiamiento8. Compromisos de mercado / ventas9. Rendimientos operacionales10. Incentivos / Intercambiabilidad costo y tiempo.11. Otros incentivos / intercambiabilidades (trade offs)12. Plantas y otros proyectos en interfases.13. Tópicos de interés prioritario para la compañía. <p>C. <u>Ambiente de contratación / ejecución.</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. Mercado de contratistas.2. Mercado de proveedores3. Particularidades de la construcción local. | <p>C. <u>Ambiente de contratación / ejecución (continuación)</u></p> <ol style="list-style-type: none">4. Capacidad / disponibilidad de contratistas y subcontratistas.5. Requerimientos / permisos gubernamentales.6. Consideraciones sobre impuestos.7. Requerimientos locales.8. Riesgos poco usuales. <p>D. <u>Descripción del proyecto</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. Particularidades del proyecto / planta.2. Tecnología.3. Diseño básico.4. Disponibilidad de especificaciones.5. Estimado de costo del proyecto.6. Cronograma de ejecución del proyecto.7. Actividades en paso crítico.8. Alcance de los servicios contratados.9. Recursos propios a utilizar. |
|--|---|



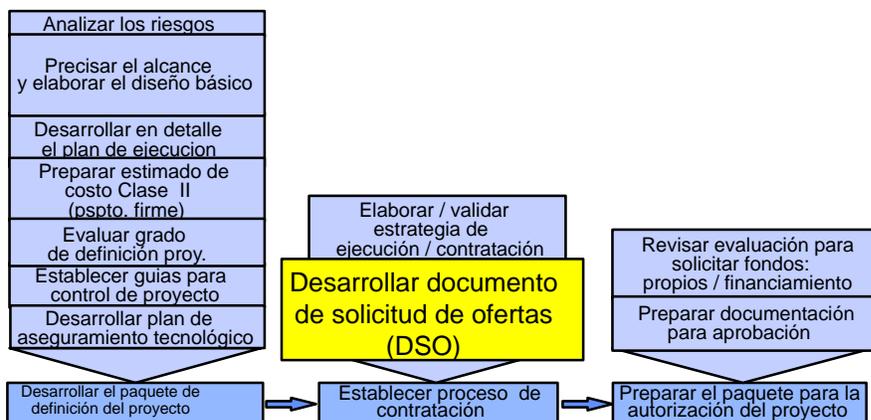
Definición



Contenido típico de la estrategia de contratación

Al final de esta actividad, se prepara un documento que resume la estrategia de contratación cuyo contenido típico es el siguiente y que debe incluirse en el P.E.P:

- Resumen ejecutivo.
- Propósito de la estrategia del plan estratégico de contratación.
- Principios y políticas de la contratación.
- Descripción y antecedentes del proyecto.
- Enfoque preferido de contratación.
- Opciones viables de contratación.
- Organización general del proyecto / Interfases con el contrato.
- Cronograma / hitos / lista de puntos de acción.
- Recursos de la compañía.
- Mercado de contratistas.
- Consideraciones sobre riesgos vs responsabilidades.
- Consideraciones sobre costo y tiempo de ejecución.
- Incentivos / penalidades.
- Áreas de preocupación / Medidas eventuales.
- Procedimientos de contratación.
- Lista de contratistas a contactar para comenzar el proceso de preselección.
- Carta, télex o fax para los contratistas de la lista.
- Criterios de preselección de contratistas.
- Revisiones / aprobaciones / respaldos.



Desarrollar documento de solicitud de oferta (DSO)

Introducción

Las prácticas que se presentan en este capítulo, fueron elaboradas pensando en las contrataciones tipo IPC y de construcción. Sin embargo, son aplicables a otros tipos de contratos de servicios (ingeniería, asistencia técnica, etc.)

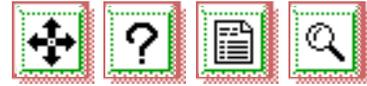
El Documento de Solicitud de Ofertas (DSO) es una herramienta formal para solicitar de los contratistas la información necesaria para concursar. El mismo plasma los requerimientos básicos del dueño desde los puntos de vista técnicos, de ejecución y contractuales.

Las ofertas deben estar en línea con las bases del dueño, pero este último debería estar dispuesto a considerar "mejores ideas". Por otra parte, los requerimientos básicos del dueño podrían cambiar durante el proceso de licitación o de revisión de ofertas.

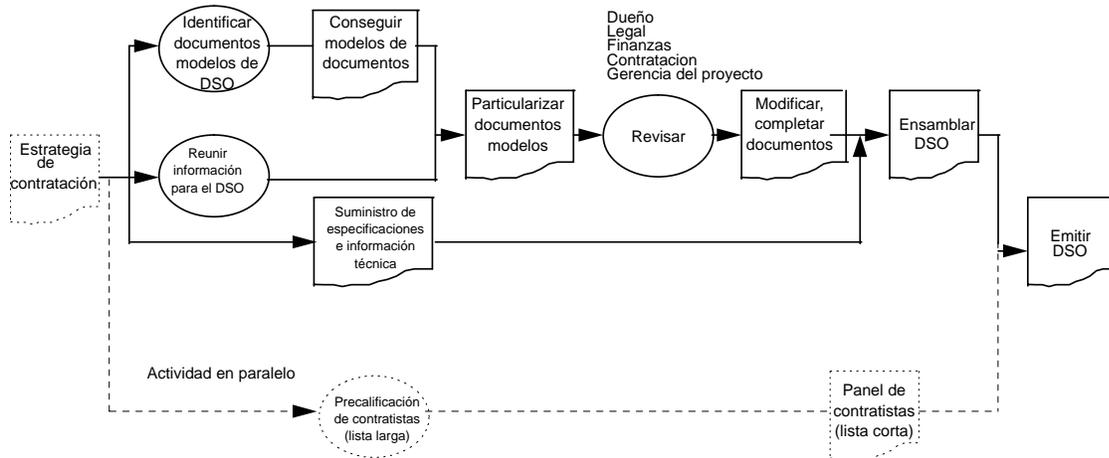
Todas las propuestas deberían ser sometidas o poder ser normalizadas a unas bases comunes, ya que la comparación de las ofertas debería efectuarse bajo las mismas bases. A continuación, se muestran los esquemas que ilustran el proceso de preparación y el contenido típico del Documento de Solicitud de Oferta (DSO):



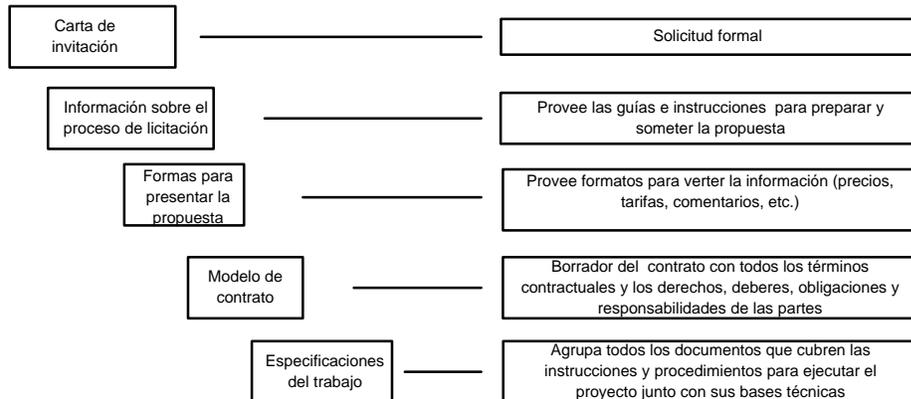
Definición



Proceso de preparación del documento de solicitud de ofertas (DSO)



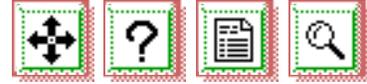
Contenido típico de un documento de solicitud de ofertas (DSO)



I. Carta de invitación

Consiste en la carta de presentación ante los contratistas, en la cual se informa sucintamente de las intenciones del dueño; es decir:

- que el contratista está invitado al proceso
- que el DSO es dado en calidad de préstamo
- cuál es el propósito del DSO
- cuál es el contenido del DSO (partes individuales, documentos anexos)
- el número de copias a enviar
- las instrucciones generales para someter la oferta



- los aspectos relevantes y consideraciones especiales

II. Información sobre el proceso de licitación

Como su nombre lo indica, en esta sección el dueño informa a las empresas contratantes sobre el proceso de licitación. Esta información consta de los siguientes puntos:

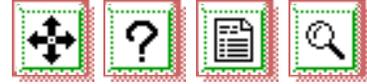
- Información relevante acerca de
 - El dueño
 - El proyecto
 - La filosofía y enfoque del dueño sobre la contratación y la ejecución del proyecto.
- Contenido que debe tener la propuesta del contratista
 - Comercial
 - Técnica
 - Ejecución del proyecto
- Tópicos que ameritan atención
- Particularidades del proceso de licitación
 - Fecha y hora límites para entregar las ofertas o documentos
 - Persona asignada para recibir los documentos
 - Dirección exacta en donde se recibirán los documentos
 - Número de copias

III. Formatos (o matrices) para presentar la oferta

Se refiere a las matrices o formatos predeterminados dentro de los cuales los oferentes deberán someter sus propuestas. Hacer esto asegura la consistencia y facilita el estudio y comparación de las mismas. Se pueden usar formatos para verter la siguiente información:

- La oferta suma global desagregada de acuerdo con los deseos del dueño
- Los gastos indirectos, precios unitarios y estipendios
- Las fechas de completación propuestas
- Las excepciones a los acuerdos
- Las excepciones y alternativas a las especificaciones del trabajo.

A continuación, se presenta una lista de verificación del contenido típico de la propuesta del contratista.



Contenido típico de la propuesta del contratista Lista de verificación

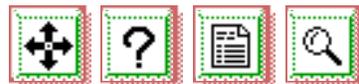
1. La invitación a licitar
2. La descripción del trabajo
3. La propuesta del contratista
 - Precio del contrato
 - Tiempo de ejecución
 - Cambios
 - Excepciones
 - Alternativas
 - Documentos de la propuesta
4. Subcontratación – adjudicaciones
5. Carta de garantía de desempeño
6. Requerimientos de confidencialidad
7. Publicidad
8. Negociaciones con el gobierno
9. Otorgamiento del contrato
10. Información con derecho a propiedad
11. Validez de la propuesta

IV. Elaboración del modelo de contrato

Se deben establecer, primero, las condiciones generales y particulares del contrato para entonces elaborar el modelo que formará parte del DSO. Es muy conveniente hacer uso de modelos de contratos existentes, escogiendo aquellos que pudieran ajustarse en mayor grado a las condiciones de la contratación. La Coordinación de Recursos Técnicos de PDVSA ha elaborado junto con las unidades contratantes y de asesoría legal de las filiales modelos de contratos.

El modelo de contrato debe contener los términos y condiciones que definen los derechos, deberes, obligaciones y método para zanjar diferencias y responsabilidades entre las partes.

Estos términos y condiciones del dueño estarán sujetos a negociación con base en las objeciones de los contratistas, a fin de lograr una mutua aceptación de los mismos. El modelo se convierte así en el documento primario por el cual se registrará la contratación. Obviamente, requerirá del consentimiento bilateral para cambiarlo una vez ha sido firmado. A continuación, se muestra el contenido típico de un contrato de obras o servicios.



Contenido típico del modelo de contrato

Condiciones particulares

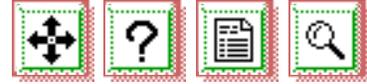
1. Partes que entran en la contratación
2. Plazo para la ejecución de la obra o servicio
3. Precio de la obra o servicio
4. Penalidades o multas
5. Incentivos o bonificaciones
6. Procedimiento para cambios y modificaciones en la obra o servicios
7. Tarifa por tiempo de inactividad
8. Lista de materiales a ser suministrados por la compañía
9. Lista de materiales a ser suministrados por la contratista
10. Nombre del representante de la compañía
11. Dirección de la compañía
12. Nombre del representante de la contratista
13. Dirección de la contratista
14. Oferta de la contratista, cómputos métricos y precios (unitarios / suma global / mixto)
15. Procedimiento para reconocimiento de incremento de costos
16. Asistencia médica.

Condiciones generales

1. Objeto del contrato
2. Plazo de ejecución y vigencia del contrato
3. Tipo y precio del contrato
4. Forma de pago
5. Cambio en la obra o servicio
6. Modificaciones al contrato
7. Solución de controversias
8. Declaraciones de la contratista
9. Protección y pólizas de seguros
10. Fianzas
11. Garantías



Definición



12. Responsabilidades
13. Ejecución de la obra o servicio
14. Recepción de la obra o servicio
15. Suspensión de la obra o servicio
16. Terminación del contrato sin conclusión de la obra o servicio
17. Facultad para usar la obra o servicio antes de su terminación
18. Fuerza mayor o caso fortuito
19. Conflicto de intereses
20. Cesión y subcontratación del contrato
21. Patente, marcas, licencias y derechos de autor
22. Confidencialidad
23. Protección integral
24. Evaluación de la actuación del contratista
25. Decreto 1417
26. Derecho de auditoría
27. Notificaciones
28. Representante de la compañía y del contratista
29. Cumplimiento estricto del contrato
30. Ley aplicable, domicilio especial y jurisdicción.

Dentro del contenido de los contratos vale la pena destacar los siguientes aspectos que revisten una importancia particular para la gerencia contratante.

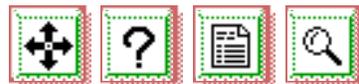
A – Análisis y selección de incentivos

Los incentivos son utilizados por algunos dueños en los contratos de obras y servicios, como una manera de reducir el costo total del contrato, controlar el esquema de ejecución y alcanzar objetivos específicos del proyecto, tales como productividad, progreso tecnológico e innovación en los métodos utilizados.

Cuando se utilicen incentivos (junto con posibles penalizaciones proporcionales a ellos), éstos deben estar diseñados para promover una gerencia eficiente del contrato, alcanzar altos grados de desempeño, premiar la eficiencia del contratista. En general, alguna porción de los riesgos del dueño es transferida al contratista, junto con una recompensa por alcanzar los objetivos del proyecto, de una manera eficiente. Los incentivos, junto con las posibles penalidades proporcionales a ellos, son sólo medios para un fin. Ellos son sólo



Definición



efectivos si los objetivos son claramente entendidos por las partes y presentan un beneficio mutuo.

Los incentivos son utilizados primordialmente en contratos del tipo costo reembolsable más estipendio (cost plus) donde pueden animar al contratista a compartir los riesgos del dueño en costo, tiempo o cualquiera otro de los objetivos del proyecto.

Las principales desventajas de los incentivos estriban en la dificultad en arribar a una conclusión justa y equitativa entre las partes sobre las responsabilidades por los resultados, en una reducción del control del dueño sobre las actividades del contratista y en un aumento de los costos de administración para documentar el desempeño del contratista. Las siguientes son áreas de dificultad normalmente encontradas:

- Problemas en la negociación para arribar a metas justas y equitativas para las partes.
- La ingeniería del proyecto debe tener un progreso aproximado de un 60 % para establecer los costos y estimado de tiempo; de otra manera, existirán muchas incógnitas para que el contrato pueda estar definido.
- Si la aplicación de incentivos se decide luego que el proyecto esté en ejecución, las provisiones generales y especiales del contrato deben ser revisadas y renegociadas para transferirle al contratista el control necesario sobre el trabajo.

Idear incentivos efectivos es una tarea compleja. Los dueños que consideren utilizarlos deberían tomar en cuenta uno de los objetivos principales del contratista: la ganancia que conseguirá con el trabajo. También, para idear los incentivos, el dueño debe tener en cuenta dos objetivos principales que persigue, los cuales son; el costo y el tiempo de ejecución. Con esto, a las partes les será más fácil administrar y comprender los mecanismos del incentivo. Los dueños deben desarrollar habilidades internas para establecer incentivos o, si no, contratar asesores expertos en la materia, para asegurar provisiones justas y equitativas en los contratos.

B– Análisis de los impactos y responsabilidades por materialización de riesgos

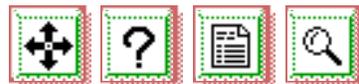
La falla en manejar los riesgos puede resultar en sobrecostos de magnitud catastrófica. Existen estadísticas que indican que las prácticas de contratación, por sí solas, pueden tener un impacto en costos equivalente a 5 % del costo total del proyecto.

En la época actual con economías inflacionarias y competitivas, los gerentes deben estar cada vez más conscientes de los riesgos para poder sobrevivir. Ellos necesitan ser capaces de reconocer los elementos de riesgo, entender su responsabilidad por la administración de los mismos, conocer las capacidades para administrarlos y ser capaces de compartir riesgos a través de acuerdos apropiados durante la contratación.

Ya que la responsabilidad global financiera de los proyectos descansa sobre el dueño, resulta lógico que éste tome el liderazgo en la evaluación de riesgos. Esta actividad debería



Definición



cubrir cada elemento de los procesos de construcción que puedan ser caracterizados a un costo potencial. En la tabla que sigue se muestra una lista generalizada de riesgos potenciales. Esta no es una lista exhaustiva, sino que únicamente pretende estimular la identificación de los riesgos específicos de los proyectos que requieren cobertura contractual.

Inicialmente, todos los riesgos son de la responsabilidad del dueño. Es solo después de la elaboración del contrato que alguno de los riesgos pasan a ser responsabilidad del contratista. Por consiguiente, es importante que el dueño entienda cómo la responsabilidad por el riesgo varía con el tipo de contrato. Por ejemplo, el impacto en costo por la productividad laboral es un riesgo del lado del contratista en un contrato a precio fijo y del lado del dueño en uno a costo reembolsable. La tabla antes mencionada identifica la responsabilidad para varios elementos de riesgo bajo arreglos a precio fijo y a costo reembolsable en contratos de construcción.

Después de identificar los riesgos asociados a un proyecto en particular, el dueño debe decidir cuáles riesgos debería asumir su organización. Si dispone de personal experimentado, el dueño puede escoger un contrato del tipo reembolsable para alcanzar algunos objetivos del proyecto, tales como el tiempo de ejecución. Por el contrario, si su carga de trabajo es alta o si su organización no tiene suficiente experiencia ejecutando proyectos, entonces puede optar por un contrato a precio fijo, a fin de utilizar la experiencia del contratista. El punto básico es nivelar capacidad y responsabilidad por el riesgo con los objetivos del proyecto y evitar el error garrafal del dueño de asumir la responsabilidad por el riesgo, sin tener los recursos para gerenciar la ejecución del proyecto.

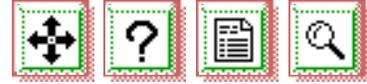
No trate de asumir riesgos si no tiene los recursos necesarios para gerenciarlos. Adopte la modalidad de contratación que mejor se ajuste a los recursos y experiencia de su organización.

Los dueños tienden generalmente a operar en los extremos del espectro del riesgo. Ellos se deciden por un contrato a precio fijo, dejando al contratista la mayor responsabilidad por el riesgo, o por uno reembolsable, o por uno reembolsable, asumiendo así la mayor parte de la responsabilidad por el riesgo. Con ingenio y creatividad, lo ideal sería que el dueño considerara aprovechar las ventajas de ambas modalidades, mediante la utilización de una forma mixta de contratación más incentivos de desempeño.

Es importante recalcar que las partes contratantes deben entender y aceptar el concepto de que los proyectos bien manejados deberían recompensar a ambas partes. Al dueño, mediante costos y tiempo de ejecución menores y, al contratista, mediante la oportunidad de obtener ganancias adicionales.

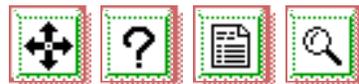


Definición



CONTRATOS DE CONSTRUCCIÓN – IMPACTO EN COSTO DE RIESGOS CONTROLABLES

	RESPONSABLE POR LA		MAGNITUD DEL IMPACTO	
	MATERIALIZACION DE RIESGOS		EN COSTO PARA EL DUEÑO	
	PRECIO FIJO	REEMBOLSABLE	PRECIO FIJO	REEMBOLSABLE
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> D = DUEÑO B = BAJO </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> C = CONTRATISTA A = ALTO M = MEDIO </div>				
RIESGOS CONTROLABLES				
1. PRODUCTIVIDAD DE LA LABOR				
A. Gerencia de la fuerza laboral	C	D	B	A
B. Tiempo y calidad del diseño	D	D		
C. Aseguramiento de la calidad	D	D		
D. Control de la calidad	C	D		
2. ALCANCE				
A. Definición del alcance inicial	D	D	A	B
B. Cambios de alcance	D	D		
3. COSTOS INDIRECTOS				
A. Personal	C	D	B	A
B. Consumibles	C	D		
C. Cuadrillas de apoyo	C	D		
D. Gerencia de materiales	C	D		
4. CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN				
A. Complejidad del diseño	D	D	M	M
B. Grado de completación de dibujos de ing.	D	D		
C. Métodos y procedimientos de construcción	C	D		
D. Programa de construcción	D	D		
E. Experiencia de los artesanos	C	D		
F. Entrenamiento de artesanos	C	D		
G. Personal supervisorio	C	D		
H. Equipos y herramientas de construcción	C	D		
I. Procedimientos de control de calidad	C	D		
5. SEGURIDAD				
A. Entrenamiento	C	D	M	M
B. Estándares mínimos del contratista	C	D		
C. Estándares mandatorios del dueño	D	D		
D. Estándares mandatorios (Ley del ambiente, etc)	C	C		
E. Higiene industrial	D/C	D/C		
6. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN				
A. Compromiso de entrega del fabricante	C	D	A	A
B. Materiales suplidos por el dueño	D	D		
C. Materiales suplidos por el contratista	C	C		
D. Fuentes para la Fuerza hombre	C	D		
E. Productividad de la labor	C	D		
F. Técnicas de programación	C	D		
G. Extensión del estimado de tiempo	D	D		
H. Sobretiempo del turno de trabajo	D	D		
7. RELACIONES LABORALES				
A. Disputas judiciales	C	D	B	B
B. Huelgas ilegales y abandono del trabajo	C	D		
C. Huelgas por terminación del contrato	C	D		
D. Disputas judiciales entre contratistas	C	D		
8. GERENCIA DEL PROYECTO				
A. Dibujos de construcción adecuados	D	D	B	B
B. Entrega oportuna de materiales y equipos	D	D		
C. Limitación del número de cambios y revisiones a dibujos y especificaciones	D	D		
D. Calidad de fabricación de materiales y equipos	D	D		



C– Determinación del lenguaje del contrato: Un tópico clave.

Muchos dueños adolecen de un entendimiento básico en el uso de un lenguaje contractual equitativo, para obtener una distribución prudente de riesgos. Tradicionalmente, se considera que el costo de un proyecto de construcción se puede segregar en labor, materiales, supervisión, equipos de construcción, herramientas, consumibles y facilidades temporales. Muy poco se habla del “costo” del riesgo contractual y su impacto potencial monetario en el proyecto.

El riesgo aceptado por el contratista, a través del lenguaje del contrato, es muy difícil de definir en términos absolutos. Pero el riesgo implícito en prácticamente cualquier contrato, a menos que sea atemperado por los seguros, puede causar la quiebra del contratista, si se materializa. Los contratistas están expuestos a demandas judiciales o a gastos extraordinarios, como consecuencia de las cláusulas incluidas normalmente en los contratos, las cuales ya fueron enumeradas.

Estas son cláusulas consideradas comunes; pero las diferentes técnicas de elaboración, junto con los muchos “tira y encoge” de las negociaciones del contrato, hacen variar el posible impacto de las cláusulas sobre los contratistas, desde lo mínimo hasta lo catastrófico. De ésta manera, un dueño puede involuntariamente incrementar el costo de su proyecto siendo sobreprotector y utilizando un lenguaje contractual que requiera que el contratista asuma riesgos sobre los cuales tiene mínimo o ningún control. El contratista perspicaz tratará de cubrir estos riesgos mediante la máxima utilización o cobertura de onerosos seguros que encarecerán el costo del contrato.

A veces el dueño, por tener sus instalaciones ya aseguradas, limita la responsabilidad por daños a la propiedad al deducible de los seguros y se asegura que las compañías aseguradoras no puedan ejercer recursos legales e ir contra los contratistas para recuperar los pagos efectuados.

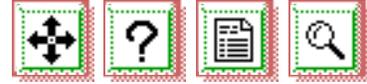
En conclusión, por una parte, el dueño debe asegurar, mediante la utilización del lenguaje contractual apropiado, que el contratista responda únicamente por los riesgos que caen bajo su control y que sean ocasionados por su negligencia. Por la otra, el dueño no olvidará procurar minimizar el impacto por la posible materialización de cualquier riesgo, con acciones que no siempre descansan exclusivamente sobre los hombros del contratista. De allí deriva el esfuerzo que la Casa Matriz ha hecho en normalizar el lenguaje de la contratación, mediante la elaboración y promoción del uso de los contratos modelos.

Pensar que el contratista deba y pueda cubrir todos los riesgos es irreal y riesgoso para el dueño. Le sugerimos en cambio:

- Hacer que el contratista responda por los riesgos que caen bajo su control y que sean ocasionados por su negligencia, hasta donde permitan sus posibilidades.
- Escoger al contratista con la capacidad adecuada para responder por sus actividades.



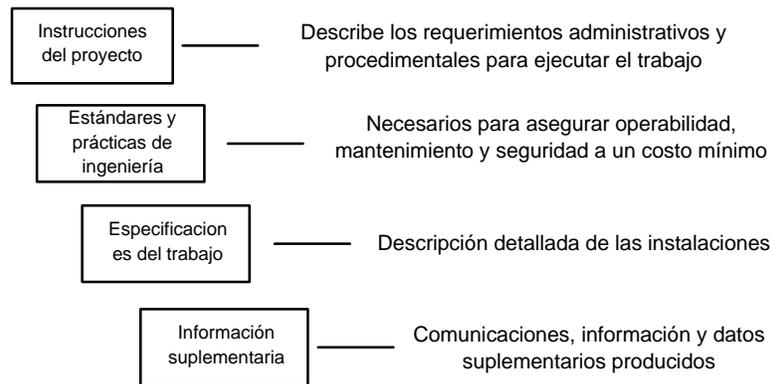
Definición



- Minimizar el posible impacto por los otros riesgos con acciones efectivas complementarias.

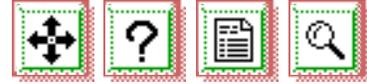
V. Especificación del trabajo

A continuación, se presenta de manera esquemática el contenido de las especificaciones de trabajo a ser incluidas en el Documento de Solicitud de Ofertas (DSO)



A continuación, se presentan las listas de verificación de:

- Instrucciones típicas del proyecto
- Contenido típico de las especificaciones del trabajo.



Instrucciones típicas del proyecto lista de verificación

General

- Identificación del dueño
- Particulares del proyecto
 - Antecedentes
 - Descripción de las facilidades
 - Interrelación con otros proyectos y programas
- Objetivos del proyecto a corto y largo plazo
- Participantes en la licitación y ejecución. Roles
- Descripción y contenido del DSO. Declaración de que el DSO es la única base para preparar la propuesta
- Estimados de tiempo a título informativo, para antes y después del otorgamiento de la buena pro.
- Estimado y desagregación de horas–hombre a título informativo
- Consideraciones especiales
 - aprobación de fondos
 - asociaciones
 - términos comerciales.

Particulares de la licitación y revisión de ofertas

- Visitas al sitio
- Visitas a mediados del período de elaboración de ofertas
- Contactos con el gobierno
- Otorgamiento a la firma del contrato
- Acuerdos de confidencialidad
- Ética y conflicto de intereses
- Protocolos de comunicación. Formalidad / contactos.

Tratamiento de excepciones y alternativas

Descripción y uso de las formas a utilizar para presentar la oferta

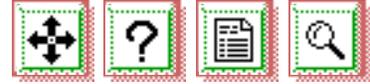
Calificaciones y requerimientos técnicos

Calificaciones y requerimientos para la ejecución del proyecto

Información requerida antes de la propuesta



Definición



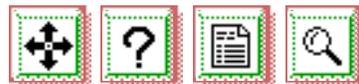
- Lista de vendedores
- Lista de subcontratistas
- Detalles técnicos de los equipos mayores.

Envío de la propuesta

- Definición de partes
- Requerimientos para los sobres sellados con las ofertas
- Número de copias
- Direcciones
- Notificación de envío
- Requerimientos específicos del envío
- Fecha y tiempo límite.

Disposición de documentos

- DSO
- Propuestas de los contratistas.



Contenido típico de la especificación de trabajo Lista de verificación

Volumen I.

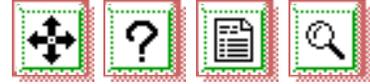
INTRODUCCIÓN A LA ESPECIFICACIÓN DE TRABAJO

INSTRUCCIONES SOBRE EL PROYECTO

- Definición de términos
- Organización del proyecto
- Estructura organizacional del proyecto
- Responsabilidades compartidas
 - I. Contrato
 - II. Administración
 - III. Ingeniería
 - IV. Procura y subcontratación
 - V. Control de materiales
 - VI. Agilización de compras (expediting), inspección y envío
 - VII. Gerencia de tiempo
 - VIII. Gerencia de costo
 - IX. Construcción en campo
 - X. Relaciones con el gobierno
 - XI. Completación y entrega
 - XII. Requerimientos generales del proyecto
- Requerimientos y apéndices sobre procedimientos
 1. Correspondencia
 2. Gerencia del tiempo
 3. Gerencia del costo (costos reembolsables únicamente)
 4. Gerencia de calidad
 5. Procura
 6. Control de materiales
 7. Control de documentos
 8. Control de cambios
 9. Especificaciones del proyecto
 10. Financiamiento y seguros
 11. Responsabilidad por otros contratos
 12. Plan general de construcción
 13. Protección integral, control de pérdidas y control sanitario
 14. Reporte mensual de progreso
 15. Medición del avance de obra
 16. Completación mecánica vs instalaciones



Definición



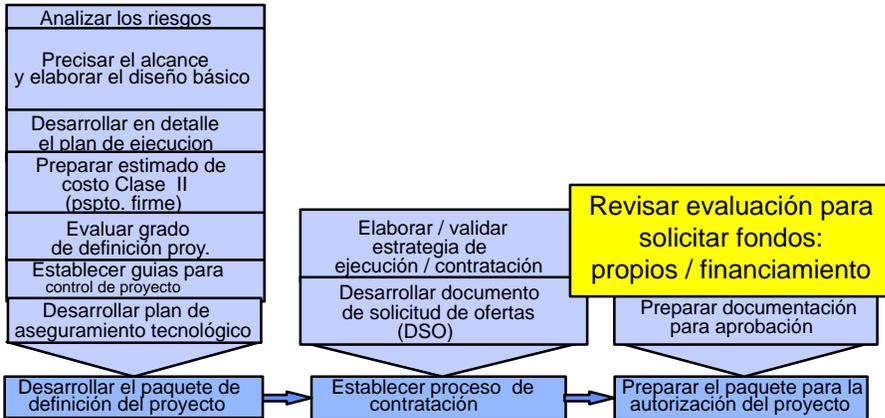
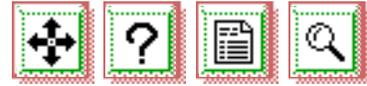
17. Maquetas
18. Recopilación y armado de la información
19. Revisiones, acuerdos, aprobaciones y autorizaciones del dueño
20. Manejo de información con derecho de propiedad.

Volúmenes II en adelante

- Memorándum básico de diseño
- Especificaciones de diseño
- Especificaciones generales de ingeniería
- Documentos suplementarios
- Requerimientos especiales
- Correspondencia relevante



Definición



Revisar Evaluación para solicitar fondos (propios / financiamiento)

El objetivo primordial de esta actividad es realizar la evaluación económica definitiva de la opción seleccionada, cuyos resultados serán los indicadores económicos que la Corporación utilizará a fin de aprobar o no los fondos para continuar el proyecto.

Esta revisión toma en cuenta todo el trabajo realizado en las fases anteriores. Como se dijo anteriormente la evaluación económica del proyecto es una actividad que comienza en la fase de Visualización. En ésta, inicialmente se realiza una evaluación “gruesa” (que llamamos factibilidad económica) para confirmar la viabilidad del proyecto. Después, en la fase de Conceptualización, cuando se tiene un mayor conocimiento y grado de precisión del alcance del proyecto, la evaluación económica se utiliza para comparar las diferentes opciones y seleccionar la que sea más rentable.

Finalmente, cuando la opción seleccionada se desarrolla en detalle durante esta fase de definición, se efectúa la evaluación definitiva antes de solicitar los fondos.

Básicamente, la metodología utilizada en las tres fases es la misma y la diferencia radica en que a medida que se cuenta con mayor información, el estudio económico reducirá el grado de incertidumbre, ya que se incorporan los resultados del análisis de riesgos que se viene ejecutando en paralelo.

Estos elementos de riesgos permitirán conformar los análisis de sensibilidad, de los cuales se obtienen los rangos de resultados de cada uno de los indicadores económicos utilizados en la toma de decisión.



Definición



Por otra parte, la unidad de negocios ha podido mejorar la información y completar los estudios de mercado con la profundidad requerida para esta evaluación.

Es necesario resaltar que solamente al haber culminado toda la labor de desarrollo del FEL, se puede contar con un estimado de costos y un plan Clase II, los cuales son el insumo necesario para realizar la evaluación económica definitiva.

Aunque dependerá de las habilidades y experiencia con que cuente el equipo del proyecto, la evaluación hecha por el proyecto es revisada y aprobada por la unidad de negocios y la gerencia de finanzas.

Documentación

Dado que los resultados de esta evaluación son el insumo básico para elaborar el RTE del proyecto, se debe prestar especial atención en calcular los indicadores y generarlos, de acuerdo con los instructivos que la casa matriz ha preparado a tal fin.

Los resultados de la evaluación se pueden agrupar y describir de acuerdo con la estructura y descripción típica que a continuación se presenta:

- **Bases y premisas**

Establecer las bases y premisas, tales como:

- Horizonte económico (años)
- Impuesto sobre la renta (%)
- Tasa de descuento (%)
- Paridad cambiaria (Bs./\$)
- Valor fiscal de exportación (\$/Bbl.), cuando aplique.
- Tasa de regalía (%), cuando aplique.
- Otros.

- **Estructura de precios**

Se debe reflejar la estructura de precios utilizada en la evaluación. Cuando se trate de productos especiales se debe indicar adicionalmente los razonamientos o bases para la determinación del precio o valor de oportunidad. Precio de realización se expresa como (\$/Bbl), (Bs./ m3), (\$/ton)

- **Cálculo de beneficios**

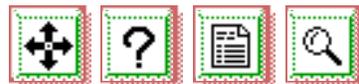
Deberán describirse las bases utilizadas para el cálculo de los beneficios del proyecto.

- **Indicadores económicos**

Se debe incluir una tabla resumen con los elementos / indicadores económicos, mostrados a continuación (cuando apliquen), tanto a nivel del proyecto, PDVSA y nación:



Definición



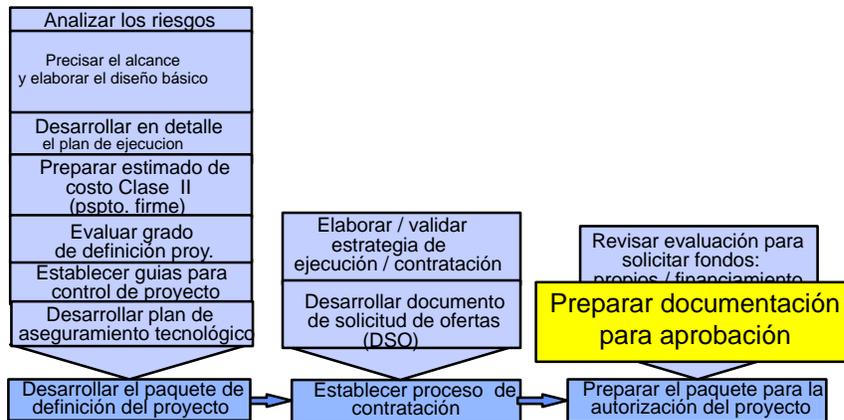
- Inversión, Bs. corrientes
- Inversión, Bs. constantes
- Ingresos / ahorros brutos
- Costos operacionales
- Ingresos / ahorros netos
- Flujo de caja acumulado durante la vida del proyecto
- Valor presente neto (VPN) (a la tasa de descuento fijada por PDVSA)
- Tasa interna de retorno (TIR)
- Eficiencia de la inversión (EI)
- Tiempo de pago (TP años)
- Cualquier otro que señale la Coordinación de Finanzas de PDVSA o el financista

- **Análisis de sensibilidad**

Se refiere al impacto que sobre los indicadores económicos del proyecto tendrán las posibles variaciones de los parámetros críticos o bases consideradas del proyecto (inversiones, precios, costos, tiempo, etc.), tomados individualmente.

- **Análisis / comparación opciones (cuando aplique)**

Se debe incluir un análisis que explique la escogencia efectuada y sus diferencias con respecto a la siguiente mejor opción, incluyendo aspectos económicos, operacionales y estratégicos.



Preparar documentación para la aprobación del proyecto

Introducción

El paquete para la autorización del proyecto debe ser un compendio de todos los documentos necesarios que deben ser presentados al nivel de decisión correspondiente, para que sirvan de base para solicitar los fondos para la ejecución del proyecto. Esto ocurre al finalizar la fase de definición.

Básicamente este paquete comprende todos los elementos importantes desarrollados en las fases correspondientes a la definición y desarrollo del concepto del proyecto (visualización, conceptualización, y definición). En este paquete se incluyen las conclusiones y recomendaciones.

En la mayoría de los casos, se elabora una presentación que resume todo lo antes señalado, la cual será utilizada en las reuniones con los diferentes niveles de decisión y/o comités que se encuentren en la cadena de aprobación del proyecto.

Contenido típico del paquete de autorización

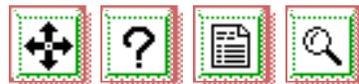
El contenido del paquete de autorización del proyecto consta por lo general de las siguientes partes:

- **Presentación para solicitar la aprobación**

Se elabora primero una versión general que servirá como modelo base para generar las diferentes versiones, que variarán de acuerdo con la audiencia o nivel de aprobación a los



Definición



cuales se les vaya a presentar. Cada versión de la presentación pasa así a tener una serie de láminas principales y otras que pasan a ser de apoyo.

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

- Propósito del proyecto
- Ubicación geográfica
- Alcance del trabajo
- Estrategia de ejecución
 - Plan de contratación
 - Cronograma de ejecución
- Estimados de costos
- Evaluación económica
 - Premisas consideradas
 - Análisis de riesgo
 - Resultados / recomendaciones / indicadores
- Recomendaciones
- Láminas de soporte
- **Resumen técnico económico (RTE)**

Este es el documento oficial que respalda una formulación presupuestaria para la solicitud de aprobación de un proyecto. Su preparación es responsabilidad del gerente del proyecto, pero es validado por las organizaciones del dueño y de finanzas (evaluaciones económicas), quienes deben velar por que el proyecto esté alineado con los objetivos del plan de negocios de la Corporación.

En el anexo D.3 del apéndice D se encuentran las guías para la preparación del RTE, para los casos de proyectos de producción y manufactura.

- **Información de soporte**

El gerente del proyecto deberá contar con la información de soporte a la solicitud de aprobación, la cual formará parte del archivo del proyecto. Estará claramente identificada, y será de fácil ubicación, y referente a los siguientes aspectos:

- Ubicación del proyecto
- Antecedentes y objetivo
- Requerimientos y necesidades del cliente



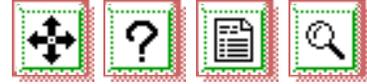
Definición



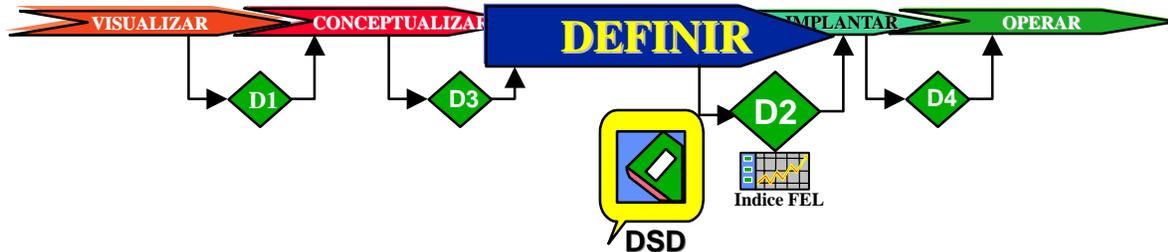
- Discusión de los objetivos del proyecto
- Alternativas de solución
- Razones para la selección de la alternativa recomendada
- Trabajo a ser desarrollado.– Discusión del resumen del alcance del trabajo
- Riesgos mayores
- Identificación de los riesgos mayores y la discusión de cómo reducirlos y controlarlos
- Fondos
 - Costo de capital esperado y precisión del estimado
 - Perfil de desembolsos anuales esperado
 - Discusión de las provisiones de presupuesto capital
- Justificación económica
 - Análisis financiero y comparación con los requerimientos mínimos
 - Análisis de sensibilidad financiera para cubrir las situaciones de riesgos mayores del negocio
- Efectos de capacidad.– Discusión de la capacidad presente y la planificada y la fecha en la cual estará disponible.
- Efectos de la calidad del producto.– Discusión de los cambios de la calidad y la forma del producto como un resultado del proyecto.
- Consideraciones de salud, seguridad y de ambiente.– Anticiparse a las situaciones concernientes con los aspectos de: seguridad, salud y ambiente
- Requerimientos de materia prima y suministros.– Lista de las necesidades o cambios en los requerimientos.
- Requerimientos de labor.– Lista de las necesidades o cambios de las necesidades
- Requerimientos de servicio.– Lista de las necesidades energía, agua y comunicaciones
- Otros requerimientos
 - Mantenimiento
 - Investigación y desarrollo
 - Servicios de información y computación
 - Misceláneos
- Observaciones– Discusión de las prioridades del proyecto
- Alcance del proyecto
 - Descripción general
 - Fecha de completación mecánica
- Discusión detallada de los siguientes aspectos:
 - Ingeniería y construcción
 - Edificaciones
 - Obras civiles
 - Equipos



Definición



-
- Tuberías
 - Aislamiento
 - Instalaciones eléctricas
 - Demolición de instalaciones provisionales o uso del material sobrante
 - Otras provisiones
-
- Formato de aprobaciones
 - Estimado de costo Clase II del proyecto que muestre el estimado de labor y de materiales
 - Cronograma del proyecto mostrando hitos claves. Fecha de completación mecánica y fecha de disponibilidad del producto
 - Planos esquemáticos del proyecto. Diagrama de flujo de proceso, plano de ubicación y plano de implantación de equipos
 - Permisología (ambiental, construcción, etc.)
 - Requerimientos de fuerza–hombre
 - Plan de gerencia de materiales.



Lista de la información que debe contener el documento de soporte de decisión (DSD) a ser preparado al finalizar la fase definir

Resumen ejecutivo (actualización)

- Propósito/ metas del proyecto
- Objetivos de la fase definir
- Estrategias consideradas
- Recomendaciones
- Informe de evaluación del grado de definición del proyecto (fel index)

Análisis comercial

- Estimado de costos Clase II
- Planes detallados de ejecución del proyecto Clase II
- Evaluación económica
 - Costos de operación
 - Costos de inversión
 - Flujo de caja
 - Criterios de evaluación
 - Indicadores económicos
 - Desviaciones con respecto al plan original
 - Resumen técnico económico (rte)

Análisis de riesgos

- Cuantificación de los riesgos
- Análisis de sensibilidad
- Gerencia del riesgo
- Revisión de la alineación del proyecto con las estrategias corporativas
- Estudio de impacto ambiental



Definición



Plan

- Estrategia de ejecución
- Estrategia de contratación
- Planes detallados de ejecución (PEP)
- Recursos para ejecutar el proyecto
 - Presupuesto
 - Organización
 - Oficinas, etc.
- Guías para el control del proyecto.

Apéndices

Apéndice C

ANEXO C.1

LISTA DE VERIFICACIÓN DE PRODUCTOS TÍPICOS DE LA

FASE: “CONCEPTUALIZAR”

1. Metas del proyecto y de la fase
2. Mediciones del proyecto y de la fase
3. Bases de diseño
4. Estimado de costo del concepto validado en “Visión” más el estimado preliminar para el análisis financiero (Clase IV)
5. Selección del proceso
6. Balance de masa y energía
7. Lista de equipos principales
8. Diagrama de flujo de proceso y P&ID preliminares
9. Lista preliminar de líneas
10. Lista preliminar de motores
11. Lista preliminar de instrumentos
12. Alcance del trabajo/proyecto
13. Plano de distribución de equipos
14. Memorando de descripción del proyecto
15. Análisis financiero incluyendo sensibilidades
16. Identificación de requerimientos regulatorios y de permisología
17. Opciones estratégicas evaluadas y criterios de selección
18. Evaluación de impacto a la comunidad
19. Planes preliminares de recursos para la operación de la instalación
20. Identificación de requerimientos de fondos para la fase “Definir”
21. Identificación del paso crítico y requerimientos de procura anticipada
22. Identificación y estimación de los servicios industriales requeridos y demás instalaciones auxiliares
23. Continuidad del equipo del proyecto
24. Constancia del dueño de la vigencia del requerimiento y alineamiento del proyecto con el plan de negocios / base de recursos.
25. Los DSD de la fase conceptualizar

Apéndices

Apéndice D

ANEXO D.1

Lista de verificación de productos típicos del paquete alcance / diseño

Fase: “Definir”

1. Metas del proyecto y de la fase
2. Mediciones del proyecto y de la fase
3. Alcance detallado del trabajo
4. Estimado de costo detallado (Clase II)
5. Estructuración detallada del proyecto
6. Estructura de costos detallada
7. Descripción detallada del proyecto
8. Diagramas preliminares de edificios
9. Revisiones de “HAZOP”
10. Estudio de máximas pérdidas previsible
11. Listas de equipos
12. Planos de distribución de equipos aprobados
13. Diagramas de proceso y control (P&ID) aprobados
14. Especificaciones de equipos principales aprobadas
15. Lista de motores
16. Lista y cantidad de líneas de tubería
17. Diagramas unifilares aprobados
18. Evaluación de impacto a la comunidad
19. Continuidad del equipo de proyecto
20. Cotizaciones de equipos principales
21. Cotizaciones de sistemas de control distribuido
22. Red transporte
23. Control de planos de ingeniería
24. Solicitud de permisología ambiental
25. Requerimientos de servicios industriales
26. Plan de gerencia del desempeño
27. Opciones de diseño consideradas y criterios de la selección para la ingeniería de valor
28. Revisión del proceso para la gerencia de riesgos
29. Requerimientos especiales de procura
30. Plan preliminar de movilización de la construcción en patio a la planta e identificación de requerimientos de paradas.

Apéndices

31. Estrategia de construcción / modularización
32. Estrategia para selección de contratistas y contratos requeridos
33. Matriz detallada de responsabilidades
34. Manual de procedimientos del proyecto
35. Identificación de estándares y especificaciones a ser usadas
36. Otros productos acordados por el equipo del proyecto.

Apéndices

Apéndice D

ANEXO D.2

Contenido típico del paquete alcance / diseño

Fase: “Definir”

Definición del alcance

- Resumen del alcance del proceso
- Filosofía de diseño de las instalaciones

Bases de diseño

- General
- Capacidad de la planta
- Alimentación; flujo / composición
- Rendimientos de diseño y varianzas
- Corrientes de productos; flujo
- Factor de servicio asumido
- Condiciones disponibles del sitio de planta
- Criterios económicos

Materiales de construcción

Planos de planta

- Diagramas de bloque o de planta típicos (Dimensiones aproximadas)
- Planos de planta preliminares (específicos)

Ambiente

- Descripción de afluentes
- Instalaciones de tratamiento

Diagramas de tubería y control

- P&ID típicos
- P&ID preliminares

Especificaciones generales

- Estándares del dueño
- Especificaciones del proyecto
- Filosofía del proyecto
- Condiciones locales

Descripción y características del proceso

- Diagrama de flujo del proceso o sistema
- Procesamiento o diseño especial
- Condiciones

Apéndices

Filosofía de control

Requerimientos de catalizador

Requerimientos de químicos

Requerimientos de servicios industriales, balance completo estimado

Guías operacionales; arranque, paradas, reacción, regeneración

- General
- Detallado

Consideraciones de diseño; Equipos específicos

Datos de equipos

- Lista de equipos
- Datos de proceso y operacionales por clase
- Datos de diseño y diagramas del reactor
- Hojas de datos de equipos por clase (incluye datos de diseño)
- Tubería
- Elementos especiales
- Especificaciones de equipos

Diagrama presión / temperatura

Electricidad; diagramas unifilares, Especificaciones

Paquete de diseño para las instalaciones generales de la planta

- Cercado: Tipo de cercado, hojas de datos
- Carreteras y pavimentado: Extensión, tipo
- Movimiento de tierra: Descripción, extensión
- Drenajes y cloacas: Descripción, especificación, plano de planta
- Edificaciones: Planos de planta y especificaciones descriptivas