



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**Estudio del Impacto Técnico-Económico de la
Implementación de una Herramienta de Evaluación de
Procesos en la Organización Operativa de una Empresa de
Consultoría de Ingeniería a Nivel Nacional e Internacional**

TOMO I

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO
presentado ante la
UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
como parte de los requisitos para optar al título de
INGENIERO INDUSTRIAL

REALIZADO POR HUGO A. FORTE P.

TUTOR: CHRISTIAN GASPARIN T.

Octubre 2000

*A mis hijos Daniel, Roberto y Ana Sofía, siempre recibí de
ustedes el amor más puro.*

A mi Papá

SECCION PRELIMINAR

AGRADECIMIENTOS

Muchas personas contribuyeron a la realización de este trabajo y, ahora, es el momento y la situación indicada para reconocer el apoyo brindado.

Le agradezco mucho a mi hijo Daniel que me enseñó que la vida es un momento, un suspiro, por eso se debe aprovechar todo instante. Lo entendí algo tarde, ¡ pero entendido está !.

Por la contribución sustancial en los momentos de mayor necesidad: Oscar Y., amigo incondicional, siempre dispuesto, con tu lógica didáctica, a ayudar a cimentar la metodología desarrollada en este trabajo; Mafe, esposa querida, apoyo incondicional, con tu crítica supiste enseñarme el camino a seguir; Mamá, mi otro querer, ayuda eterna que con silencio sufriste la espera de este momento.

Por los consejos necesarios en el desarrollo del tema: Papá, fuerte piedra, que por mucho tiempo has llevado sobre ti el peso grande de tu hijo que al fin comienza el vuelo; me has enseñado la honradez y la entereza que hacen falta para crecer.

A Henry, con tus ganas de luchar por lo correcto, por lo bueno, por mejorar, me enseñaste que no importa cuanto la vida golpee, se debe seguir adelante.

A Christian, con tu ayuda he podido lograr este sueño, me despierto a una nueva vida conociendo el trabajo, creciendo en capacidad, buscando el lugar y el momento para poner en práctica lo que he aprendido.

A Joe, Cesar, Killian, Carlos y Carlos (Peluca), amigos, compañeros, me ayudaron a tener las ganas de competir incluso cuando estaba cansado.

A la Empresa C, especialmente al grupo del Dpto. de Procesos, les agradezco la oportunidad laboral tan importante para mi desarrollo personal y profesional, en tres diferentes momentos, la pasantía, el trabajo especial de grado y la participación en el Proyecto Preussag.

PROLOGO

El desarrollo del siguiente trabajo responde a la necesidad del autor de terminar un ciclo de formación educativa y de comenzar otro de actividad laboral, estrechamente vinculados. En la visión del autor todo buen estudiante debe ser hombre de trabajo y todo buen trabajador debe ser hombre de estudio.

El ciclo de formación universitaria del autor, que comenzó algún tiempo atrás, exigía para su culminación exitosa y satisfactoria, el desarrollo de actividades que evaluaran, poniendo a prueba, con una praxis laboral de nivel adecuado, sus conocimientos superiores.

La pasantía representó el comienzo de ese proceso, constituyéndose en una verdadera síntesis de la relación entre educación y trabajo. El autor pensó que esa experiencia debía continuar por que era buena y le hacia crecer. Por ello decidió aprovechar la oferta y el apoyo de la empresa que le invitó a aprender en el trabajo, el manejo de una moderna herramienta para el crecimiento institucional, transformando esa oportunidad en su trabajo especial de grado.

INDICE GENERAL

SINOPSIS.....	7
---------------	---

SECCION INTRODUCTORIA

DESCRIPCION DE LA EMPRESA.....	9
OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	11
<i>General</i>	11
<i>Específicos</i>	11
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION.....	12
ALCANCES Y LIMITACIONES.....	13
<i>Alcances</i>	13
<i>Limitaciones</i>	13

SECCION CENTRAL

PRIMERA PARTE: MARCO TEORICO REFERENCIAL.

CAPITULO 1: TEORIA DE ORGANIZACIONES.....	14
SECCION 1: Los componentes Organizacionales.....	15
a) Cultura.....	16
b) Estrategia.....	16
c) Estructura.....	19
d) Recursos Humanos.....	22
e) Sistemas.....	24
SECCION 2: Postulados Organizacionales Básicos.....	25
1) La estructura sigue a la estrategia.....	25
2) La organización no es únicamente estructura.....	25
3) La organización es situacional: no hay organización ideal.....	26
4) La organización es planificable.....	26
5) La organización es una responsabilidad gerencial.....	26
CAPITULO 2: PLANIFICACION ESTRATEGICA.....	27
CAPITULO 3: VALUE ENGINEERING (INGENIERIA DE VALOR).	30

CAPITULO 4: FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS.....	32
CAPITULO 5: METODOS ESTADISTICOS.....	34
SEGUNDA PARTE: ELEMENTOS DE ESTUDIO	
CAPITULO 1: LA EMPRESA.....	36
SECCION 1: Visión y Misión de la Empresa C.....	36
1) Visión.....	36
2) Misión.....	36
SECCION 2: Descripción Organizacional de la Empresa.....	36
CAPITULO 2: ICARUS PROCESS EVALUATOR (IPE).....	39
CAPITULO 3: INDICADORES TECNICO-ECONOMICOS.....	41
SECCION 1: Indicadores de Eficiencia.....	41
SECCION 2: Indicadores Económicos.....	42
TERCERA PARTE: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	
CAPITULO 1: PLANTEAMIENTOS METODOLOGICOS.....	43
SECCION 1: Planteamiento del Problema.....	44
SECCION 2: Formulación de Hipótesis.....	45
SECCION 3: Metodología Utilizada.....	45
1) Introduccion.....	45
2) Procedimientos para la recopilación de datos.....	46
a) “Evaluación del Icarus Process Evaluator”.....	46
b) Sesiones Indagatorias Preliminares.....	47
c) Estudio de Opinión.....	48
i) Selección de la muestra.....	48
ii) Variables temáticas para el cuestionario.....	49
iii) El cuestionario.....	49
CAPITULO 2: RESULTADOS.....	50
SECCION 1: “Evaluación del Icarus Process Evaluator”.....	50
SECCION 2: Resultados de las Sesiones Indagatorias Preliminares.....	52
1) Estructura organizativa actual.....	52

2) Flujo de trabajo de estimación de costos utilizando el IPE.....	52
3) Información operativa de la herramienta en un proyecto real.....	53
4) Información relevante a ofertas de licitación para proyectos de IPC y Suma Global.....	53
SECCION 3: Resultados de la Encuesta.....	54
CAPITULO 3: DISCUSION DE RESULTADOS.....	57
SECCION 1: “Evaluación del Icarus Process Evaluator”.....	57
SECCION 2: Sesiones Indagatorias Preliminares.....	59
1) Estructura organizativa actual.....	59
2) Flujo de trabajo de estimación de costos utilizando el IPE.....	59
3) Información operativa de la herramienta en un proyecto real.....	60
4) Información relevante a ofertas de licitación para proyectos de IPC y Suma Global.....	60
SECCION 3: La Encuesta.....	61
1) Personal.....	61
2) Estructura Organizativa.....	61
3) Calidad.....	62
4) Aprendizaje y Crecimiento.....	62
5) Planificación Estratégica.....	63
SECCION FINAL	
CONCLUSIONES.....	64
RECOMENDACIONES.....	66
BIBLIOGRAFIA.....	68

SINOPSIS

El presente trabajo tiene por objetivo estudiar el impacto técnico-económico de la implementación de la herramienta de estimación de costos Icarus Process Evaluator (IPE) en la organización operativa de una empresa de consultoría de ingeniería.

La problemática del estudio se abordó de manera progresiva en tres etapas de acercamiento al objeto de estudio.

La primera etapa, la constituyó la “Evaluación del Icarus Process Evaluator” contenida en el Informe de Pasantía presentado a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Andrés Bello, con fecha Septiembre 13 del 2000.

. En la segunda etapa se desarrollaron Sesiones Indagatorias Preliminares de trabajo con algunos gerentes de proyectos y líderes de disciplinas para ubicar al diseño de la investigación en áreas coyunturales más específicas para la toma de decisiones a nivel gerencial a corto, mediano y largo plazo.

El último recurso de acercamiento al objeto de investigación consistió en un estudio de opinión del personal de La Empresa C, a través de un cuestionario diseñado para la respuesta directa del encuestado.

El desarrollo de la investigación permitió la evaluación del Icarus Process Evaluator en cuanto a su eficiencia y sus costos de utilización; en segunda instancia se desarrollaron las sesiones indagatorias preliminares lográndose obtener la descripción de la estructura organizativa actual, del flujo de trabajo de estimación de costos con el IPE, información operativa de la herramienta aplicada en un proyecto real e información en cuanto a las causas de la pérdida de licitaciones y ofertas de proyectos IPC y Suma Global; en tercera instancia se elaboró un estudio de opinión que permitió recoger información relevante a la cultura corporativa, la aceptación de la herramienta en la empresa, las problemáticas de la estructura organizativa, los problemas en los sistemas de comunicación e información, la calidad del IPE y la planificación estratégica.

La utilización del IPE permite elaborar estimados de costos más rápidamente que los realizados por el equipo de Estimación de Costos de la empresa; por su parte, los indicadores económicos han señalado que el IPE es menos costoso para esa labor.

El carácter novedoso del IPE, sumado al fortalecimiento que este brinda a la capacidad de respuesta de la empresa, y el generalizado desconocimiento que tiene

del mismo la competencia, permiten que la herramienta se constituya en una ventaja competitiva sostenible.

El IPE sólo requiere de personal ya formado en la disciplina de procesos de la empresa y la capacitación operativa específica, no se plantea la necesidad de ningún cambio estructural en la empresa C, ni la contratación de expertos para la utilización de la herramienta.

El flujo de trabajo para la realización de estimados de costos con el IPE demuestra que es posible conseguir alternativas de diseño de proyectos en etapas tempranas de los mismos, por lo que los costos asociados al desarrollo de estas alternativas se ven disminuidos drásticamente, los cambios de alcance en etapas posteriores desaparecen y, de esta forma, los riesgos de inversiones para los clientes y para la empresa se minimizan.

SECCION INTRODUCTORIA

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La empresa forma parte de un consorcio constituido por cuatro empresas, que comienzan operaciones en 1967, como una firma consultora diversificada cuya actividad principal es la ejecución de proyectos multidisciplinarios de Ingeniería, Procura y Construcción. Por respeto al anonimato acordado con la misma se señalaran las empresas identificadas con letras

EMPRESA A

Las funciones de esta entidad son las de sentar las políticas básicas, lineamientos generales y principios éticos corporativos de la organización, así como coordinar efectivamente las actividades de las entidades operativas.

EMPRESA B

Unidad de negocios, formada por dos compañías, que presta servicios principalmente a los sectores del petróleo, petroquímico y de procesos.

EMPRESA C (objeto de estudio)

Unidad de negocios que enfoca su atención, sobre los sectores de la industria, manufactura, eléctrico, minería e infraestructura.

EMPRESA D.

Ofrece servicios especializados de construcción y montaje en el país y en el exterior.

Además de estas filiales, el Consorcio tiene sucursales en distintas regiones del país y el exterior, ubicadas estratégicamente para brindar un mejor servicio a sus clientes, estas sucursales son *Zulia*, ubicada en la ciudad de Maracaibo; *Oriente*, ubicada en Puerto La Cruz; *Falcón*, ubicada en la península de Paraguaná del Estado Falcón, y *Colombia*, ubicada en la ciudad de Bogotá.

Este consorcio, a crecido continuamente desde sus comienzos acumulando una extensa experiencia, producto de la ejecución de más de 1000 proyectos de gran envergadura, que cubren las siguientes área

- Petróleo, Químicos y Petroquímicos.
- Manufactura e Industrial.

- Generación, transmisión y distribución de energía.
- Minería y metalurgia.
- Facilidades portuarias.
- Industria hidroeléctrica e Infraestructura.
- Telecomunicaciones.
- Exploración Geológica.
- Edificaciones y Turismo.

El consorcio tiene la capacidad de tomar un proyecto desde el comienzo hasta su terminación, si es necesario puede llevar a cabo estudios técnicos, económicos y de factibilidad; evaluar planos o proyectos, realizar asistencia en negociaciones financieras actuando en beneficio del cliente al negociar con las instituciones financieras en la obtención de financiamiento de proyectos.

Los servicios de gerencia y de los equipos de ingenieros de la Empresa C incluyen:

- Estudios técnico – económicos.
- Análisis financieros.
- Diseño conceptual y de procesos
- Ingeniería básica
- Ingeniería de detalle
- Gerencia de proyectos y servicios de planeación
- Estudios de impacto ambiental.

Algunas de las actividades complementarias del Consorcio son:

- Control de calidad e inspección
- Inspección topográfica
- Programas de perforación geológica y geotécnica
- Instalación y gerencia de campos de construcción
- Manejo de materiales
- Administración y control del proyecto
- Entrenamiento de los operadores y arranques de planta
- Procura de servicios básicos
- Construcción de modelos industriales
- Negociaciones, acuerdos y servicios de contratos en Venezuela y en el

extranjero.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

General:

- Estudiar el impacto técnico-económico de la implementación de la herramienta de evaluación de costos Icarus Process Evaluator (IPE) en la organización operativa actual de la empresa C.

Específicos:

- Identificar la metodología aplicada por la empresa en la evaluación de los diferentes proyectos en los que ha laborado anteriormente.
- Describir la configuración estructural de la empresa de acuerdo a los modelos de las Teorías de las Organizaciones.
- Identificar las variables que afectan actualmente el desempeño y la calidad de la gestión de la empresa.
- Realizar un diagnóstico de la empresa en su estado actual, en las áreas de estimación de costos y de procesos.
- Establecer los indicadores técnicos y financieros que serán utilizados para realizar la comparación entre el estado actual de la empresa y el estado final después de implementada la herramienta.
- Establecer los rangos de evaluación de cada indicador.
- Identificar las fortalezas y debilidades en la implantación de la herramienta.
- Describir el perfil técnico del personal clave y su adiestramiento en la nueva tecnología a implementar.
- Describir el flujo de trabajo del ciclo de estimación de costos, evaluación de proyectos y del “Value Engineering” dentro de la organización
- Describir el impacto económico de la implantación del IPE.
- Elaborar propuestas a la empresa en cuanto a la óptima gestión de gerencia de la herramienta IPE.

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

El Departamento de Procesos e Ingeniería Ambiental, encargado del desarrollo de los diferentes conceptos del proceso de un proyecto, ha querido implementar la metodología de Ingeniería de Valor a sus diseños. Esta metodología ha implicado recortes de costos importantes en los diferentes proyectos en que ha sido implementada, pero además de estos logros, ha permitido que el personal, que ha estado en contacto con esta, cambie su forma de pensar y aplique este nuevo concepto al desarrollo de cualquier tarea que tenga que ejecutar. Esta metodología enfoca los esfuerzos del personal en el desarrollo del diseño de menor costo.

Una respuesta a la metodología de la Ingeniería de Valor puede ser una herramienta que permita conocer el estimado del costo de un proyecto, en etapas tempranas del mismo, y tomar decisiones oportunas en el estudio de la factibilidad del proyecto. El IPE surge como una alternativa a las expectativas del Departamento de Procesos e Ingeniería Ambiental; por esta razón se llevó a cabo un estudio de evaluación del IPE a través de la comparación del estimado de costos, generado por la herramienta, de un proyecto de recuperación de líquidos del gas natural por medio de recompresión mecánica refrigerada, del cual ya se conocían sus estimados de costos.

El proyecto de "Evaluación del Icarus Process Evaluator" se realizó y plasmó en una pasantía, de la cual se conoce el informe.

ALCANCES Y LIMITACIONES.

Alcance:

Se pretende describir algunos aspectos acerca del impacto técnico y económico de la implementación de una herramienta para estimación de costos preliminares.

Limitaciones:

- Poca información acerca del uso de la herramienta en empresas venezolanas, dada su corto tiempo en el mercado.

- Acceso limitado a información sensible de la empresa.
- Debido a la pérdida de archivos de la empresa, por catástrofe natural, fue imposible recoger datos cronológicos importantes para el análisis de la situación en estudio.

SECCION CENTRAL

PRIMERA PARTE

MARCO TEORICO REFERENCIAL

CAPITULO 1: TEORIA DE ORGANIZACIONES

“La necesidad es la madre de la invención”¹, como dice el Dr. O. P. Kharbanda, , prolífico escritor y conferencista en el campo de plantas de procesos.

Sin duda, todo grupo de individuos busca resolver alguna necesidad básica o compleja. Dando respuestas a necesidades sociales surgen las empresas, que se pueden definir como grupos de individuos reunidos con el objetivo de realizar una, o varias, tareas para satisfacer las necesidades de algún cliente, al utilizar las destrezas del personal que la conforman, a cambio de estabilidad, seguridad, crecimiento o reconocimiento dentro de la sociedad. Por lo tanto la razón principal de una empresa se torna en la venta de un servicio o producto que genera el grupo para satisfacer la necesidad del cliente.

La empresa debe tener, además de las capacidades de sus empleados, una serie de componentes que le ayuden a funcionar de forma estable y creciente, dependiendo de las necesidades de los accionistas. La capacidad y experticia del personal de la empresa es reflejo de la necesidad que la empresa quiere satisfacer, por esta razón existen diferentes tipos de empresas, con diferentes objetivos, estructuras, formas de apoyo al personal, climas organizacionales y estrategias, para enfrentar al mercado de forma más competitiva y eficiente que la competencia.

La Teoría de Organizaciones permite hacer una descripción más exhaustiva de los componentes de una organización. El Dr. E. Vilorio (1998) en sus estudios de diferentes empresas nacionales e internacionales, recoge los componentes y postulados organizacionales básicos que toda empresa debe estudiar a fondo para el desarrollo de una diferencia que le brinde a la empresa la ventaja competitiva sostenible en el tiempo.

¹ O. P. Kharbanda, 1979, pág 147

A continuación se describen los componentes organizacionales de una empresa.

SECCION 1 Los Componentes Organizacionales

Según el Dr. Viloría² los componentes de la organización son::

- Cultura
- Estrategia
- Estructura
- Recursos Humanos
- Sistemas

a) Cultura

Se puede definir a la cultura organizacional como el “...conjunto de creencias, valores y patrones de comportamiento compartidos por una organización.”³

La cultura organizacional se ve expresada en la visión y la misión de la empresa, en los planes de acción generales y específicos, en la toma de decisiones de la junta directiva de la empresa, en las decisiones de gerentes funcionales, en la gestión de recursos humanos y en la gestión de tecnología, en el clima organizacional, incluso en la forma de expresarse de los empleados.

Para S. Herman (cp. Viloría, 1998, p. 49) la cultura es como un iceberg donde se contrastan aspectos formales (metas, tecnología, estructuras, políticas, procedimientos y recursos) y aspectos informales (percepciones, actitudes, sentimientos, valores, interacciones informales y normas de grupos).

Según un estudio reciente realizado por Deal y Kennedy (cp. Viloría, 1998, p. 51) en la Universidad de Harvard se concluye que:

- La cultura corporativa, reforzada y consolidada, influye decisivamente en el buen desempeño de la empresa.
- La cultura corporativa puede influir negativamente en el desempeño financiero de la empresa.
- La cultura corporativa puede ser un factor de éxito o de fracaso en el mediano plazo.

² Viloría V., E., pág. 47

³ Viloría V., E., pág. 48

- La cultura corporativa puede tener un impacto significativo en el desempeño económico de la empresa al largo plazo.

Por lo antes descrito se observa que la cultura es un componente de mucha relevancia, que no debe ser descuidado, más bien es imprescindible que toda la organización conozca la cultura, conozca los valores y las filosofías, ya que los objetivos de la empresa se basan en este sistema de referencia para cumplir sus metas.

b) Estrategia

La estrategia ha adquirido una gran importancia para el análisis y la planificación de las organizaciones. Se puede considerar como un concepto que abarca todas las actividades fundamentales de la empresa, “otorgándole un sentido de unidad, orientación y propósito, y facilitando al mismo tiempo las modificaciones necesarias inducidas por su medio”⁴.

La estrategia es un concepto amplio que define los propósitos de toda organización a través de diferentes ideas que la engloban y describen. Una definición de estrategia podría ser la siguiente:

Estrategia es un modelo para la toma de decisiones, que responde a los cambios que sufre la empresa por efecto de la competencia y del mercado de clientes; **que**, a través de tareas, de gestión corporativa, de negocios y funcionales y, a través de objetivos a largo plazo, planes de acción y la asignación prioritaria de recursos, **establece propósitos de desarrollo, de tales características, difíciles de copiar, que permiten el acceso a gran variedad de mercados y ofrecen altos beneficios.**

Si estos propósitos son logrados se establecería una ventaja competitiva sostenible en el tiempo, orientando a la empresa hacia un estado de excelencia y fortaleciendo la cultura de esta.

El concepto clásico y más antiguo de estrategia pretende dar forma a los objetivos a largo plazo y a las metas, definir planes de acción y dar importancia a la asignación de recursos prioritarios; ésto era considerado el tópico más crítico y culminante en la aplicación de una estrategia.

⁴ Hax, A.y Majluf, N., pág. 24

Adicionalmente es necesario conocer el mercado a atacar, pues éste, además de definir los clientes, señala los competidores; este proceso se conoce como segmentación del negocio. Unas preguntas que ayudan al desarrollo de esta actividad pueden ser: “¿Cuáles son los negocios en los que estamos participando y en cuáles no deberíamos participar?”⁵. “¿Cuáles son las actividades que no estamos desarrollando y que deberíamos emprender?”⁶. Al encontrar respuestas a estas preguntas se escoge el mercado idóneo, según las características de fortaleza más importantes de la empresa.

Existe una íntima relación entre el proceso antes descrito y la estructura organizativa de una empresa; el surgimiento de nuevas estructuras, más compactas y menos verticales, han generado nuevas formas de segmentación que incluyen hasta procesos dentro del negocio mismo.

El impulso que lleva al planificador al desarrollo de la estrategia esta orientado a alcanzar la ventaja competitiva sostenible a largo plazo. Los planificadores, según Hax y Majluf, deben “identificar el atractivo y las tendencias de la industria, así como las características de los grandes competidores. Esto genera oportunidades y amenazas que uno debe tomar en cuenta”⁷; en cuanto a la situación interna “debemos evaluar las capacidades competitivas de la empresa, lo cual presenta puntos fuertes y débiles que deben ser desarrollados y corregidos.”⁸

Este sentido de la estrategia puede ser explicado por el esquema: Marco Básico de Rentabilidad que se observa en el Gráfico # 1, pág. 2 del Anexo.

En el gráfico antes mencionado, se puede apreciar a la empresa como el centro de estudio; a la estructura de la industria, que determina las tendencias del entorno; y a la posición competitiva, que define las formas de competir. También se aprecia, la forma en que se relacionan estas tres áreas, para la definición de los temas estratégicos de la empresa, y cómo se convierten estas áreas en las fuerzas que determinan la formulación y la implementación de estrategias.

Según M. Porter, “la estructura de la industria explica el carácter duradero de los beneficios frente a la negociación y a los competidores directos e indirectos. Sin

⁵ Hax, A.y Majluf, N., pág. 25

⁶ Hax, A.y Majluf, N., pág. 26

⁷ Hax, A.y Majluf, N., pág. 27

⁸ Hax, A.y Majluf, N., pág. 27

embargo, la diferencia de beneficios respecto de rivales directos, depende de la posición competitiva. Desde esta perspectiva, un negocio es definido como un conjunto de actividades separadas pero interrelacionadas. La ventaja competitiva es el resultado de la capacidad de la firma de llevar a cabo las actividades requeridas, ya sea conforme a costes inferiores a los de sus rivales, o por propuestas diferenciadas que crean un valor para el comprador y permiten que la empresa imponga un sobreprecio".⁹

Para llevar a cabo los cambios requeridos al implementar una nueva estrategia se debe generar un proceso que estimule el sentido de urgencia, centrando a la empresa en la esencia de ganar y motivando al personal a este fin, pero es necesario saber reconocer las competencias centrales. Estas son reconocidas porque permiten el acceso a una gran variedad de mercados, ofrecen una contribución significativa a los beneficios percibidos por el cliente y resultan difíciles de copiar para la competencia.

c) Estructura

La estructura es la formalización de las relaciones que se desarrollan dentro de la organización y entre las unidades creadas para cumplir las actividades de la empresa.

Las condiciones que se deben tomar en cuenta a la hora de diseñar una estructura son:

- El ambiente donde se realizan las actividades.
- La propiedad pertenece a entes con ciertas características.
- El tamaño de la empresa o de su producción, o el mercado a satisfacer.
- La tecnología a utilizar determina la estructura.
- La naturaleza del negocio
- La estrategia determina el tipo de estructura.

Cada factor tendrá diferente importancia dependiendo del caso particular que se esté estudiando y determinara una estructura diferente que la de otro caso de estudio. Entre los tipos de estructuras más conocidos se pueden nombrar los siguientes:

La estructura **funcional**, donde las actividades se agrupan de acuerdo a su naturaleza, presenta una gran especialización del personal, la descomposición de las funciones en subfunciones, crecimiento vertical del personal, marcadas diferencias entre funciones asesoras y de línea, las diferentes relaciones deben estar bien

⁹ Hax, A.y Majluf, N., pág. 27-28

esquemáticas, autoridad funcional centralizada y controles limitados. Entre las **ventajas** que puede brindar esta estructura se pueden nombrar la claridad, la economía de escala dentro de la función, la especialización organizacional, la facilidad de coordinación y el desarrollo de especialistas; pero entre las **desventajas** que puede presentar se señalan una atención limitada de los problemas, confusión en la toma de decisiones no funcionales, conflictos y estrés entre unidades funcionales de la misma jerarquía y un poco desarrollo de habilidades gerenciales por procurar el desarrollo de especializaciones.

La estructura por **proyectos** permite agrupar especialistas durante la realización de un proyecto, focalizando los esfuerzos del personal en el desarrollo del mismo. Es una estructura adecuada a situaciones que implican actividades definidas claramente y con metas específicas, realizables en un tiempo determinado; donde la empresa carece de gran experiencia en cuanto a la naturaleza del problema; donde la complejidad del problema es alta y los recursos capaces se encuentran regados en diferentes unidades dentro de la organización, o donde la criticidad de la actividad es tal que afecta el presente o el futuro de la organización. Entre las **ventajas** se pueden nombrar la concentración de talentos y experiencias, flexibilidad organizacional, facilidad en la toma de decisiones por la rápida recolección y procesamiento de la información, y la incorporación de talento en la toma de decisiones estratégicas. Entre las **desventajas** se encuentran el aumento de sentimientos de inseguridad e incertidumbre entre los participantes del proyecto, no se cumple con el principio de unidad de comando, coloca gran responsabilidad en el gerente de proyecto sin darle la adecuada autoridad y puede generar un vacío de responsabilidades en los participantes del proyecto luego de terminado este.

La estructura **matricial** es una combinación de las estructuras funcional y de proyectos, se integran una estructura jerárquica vertical, como la funcional, con una horizontal, como la de proyectos dando lugar a una estructura con trabajo continuo, donde el personal es transferido de un proyecto a otro una vez terminada su tarea en el anterior. Presenta varias **ventajas**: con este tipo de estructura se pueden procesar altas cantidades de información, manejar altas presiones por los intereses del cliente y atender las altas exigencias internas para la optimización del uso de los recursos escasos. Este tipo de estructura permite mayor toma de decisiones a niveles intermedios de la organización, desarrollo lateral del personal, mejor uso de

experiencias escasas, rápida obtención de experiencia por la exposición a diferentes tipos de proyectos, y propicia flexibilidad y rápida respuesta a los clientes. Entre las **desventajas** de esta estructura se puede decir que propicia una constante tensión entre los niveles gerenciales funcionales y los gerentes de proyectos, puede ser una fuente de estrés entre el personal asignado a varios proyectos y propicia un incremento de costos administrativos.

La empresa objeto de este estudio presenta este tipo de estructura organizacional, de aquí la importancia de estudiarla, así como también estudiar aquellas de donde proviene. Las estructuras siguientes son también de importancia debido a la necesidad de toda empresa de adaptarse a las exigencias del entorno y, por ende, de encontrar una posible alternativa de adaptación a través de alguna de estas estructuras generales, para el futuro.

La estructura por **productos** depende de los diferentes tipos de productos que la empresa ofrezca y es conveniente cuando exista una necesidad de economía de escala en materia de producción, cuando los clientes piden una gran diversidad de productos, cuando se deben coordinar aspectos funcionales relacionados con el producto, cuando exista un incremento de requerimientos tecnológicos para las líneas de producción, y una alta diferencia en la producción y venta de los diferentes productos. La característica más resaltante es que se llega a unidades organizacionales más autónomas, responsables de sus pérdidas o ganancias y concentradas en aspectos estratégicos y operacionales. La mayor ventaja de este tipo de estructura es que centra la atención en el producto.

La estructura **mixta**, que combina una estructura funcional con una por productos, permite aprovechar las ventajas y fortalezas de cada opción estructural, e integra visiones diferentes que permiten minimizar las desventajas de un solo tipo de estructura. Es utilizada generalmente cuando existe una alta diversificación por productos u áreas geográficas.

d) Recursos Humanos

“Sin lugar a dudas, el personal, el recurso humano, la gente, es el factor fundamental de una organización..., las organizaciones deben esforzarse por contar con unos recursos humanos en cantidad y calidad suficiente, y con la necesaria motivación que les permita comprometerse con los objetivos, políticas y valores que la

organización predica y lleva a cabo.”¹⁰

La cantidad de recursos humanos requeridos por la empresa, tiene que ver con la planificación que esta lleve a cabo en cuanto a la adquisición, utilización y preservación del personal requerido. La calidad del personal implica la puesta en práctica de planes de capacitación por parte de la empresa que no solo responda a aspectos profesionales sino también a aspectos personales, es decir, descripción de tareas, capacitación formal y desarrollo de habilidades. Pero actualmente se ha reconocido que además del bienestar del personal, es necesario preocuparse de la motivación, esta influye en el desempeño del personal e incluso puede convertirse en un instrumento de administración del mismo.

Según A. Maslow (cp. Viloría 1998, pág. 83, 84) toda persona tiene motivos para satisfacer sus necesidades, y la fuerza con que busca esa satisfacción dependerá de la situación real que esté viviendo. Según Maslow las necesidades básicas son aquellas que se tratan de satisfacer primordialmente, como necesidades fisiológicas, de seguridad y de pertenencia, y en la medida que estas necesidades se vean cubiertas se buscare satisfacer las necesidades superiores, como necesidades de autorealización, paso a paso. Una adaptación de esta sabiduría ha hecho que gran parte de las compañías modernas se preocupen de cubrir las necesidades básicas del personal, de forma que este busque satisfacer necesidades de crecimiento personal más altas.

C. Alderfer (cp. Viloría 1998, pág. 84) enfatiza la necesidad de la motivación y reconoce tres tipos de necesidades, las existenciales, las de relación y de crecimiento, y, al igual que Maslow, reconoce que la motivación personal es muy importante para la búsqueda de su realización, y que estas necesidades se satisfacen sólo después de haber atendido las necesidades básicas. D. McClelland (cp. Viloría 1998, pág. 84) señala tres tipos de motivaciones diferentes en el ser humano: el poder, el logro y la relación. Según O. Romero García (cp. Viloría 1998, pág. 84) “la motivación se refiere, en general, a estados internos que energizan y dirigen la conducta hacia metas específicas...las motivaciones sociales son redes o asociaciones de pensamiento matizados efectivamente alrededor de metas sociales relevantes...A medida que el hombre crece y se desarrolla, las motivaciones fisiológicas van perdiendo terreno como

¹⁰ Hax, A.y Majluf, N., pág. 80

determinantes de la conducta.”¹¹ Aquí se reconoce a la motivación como un elemento fundamental de la eficiencia de la organización y ha dado origen a un modelo de recursos humanos que se basa en los siguientes principios:

- El trabajo no es, en sí mismo, desagradable
- Toda persona tiene más que dar que lo que ha sido capaz de dar hasta ahora
- Todo gerente debe aprovechar mejor los recursos subutilizados
- Todo gerente debe procurar un ambiente donde se pueda contribuir con el máximo de capacidad del personal.
- Todo gerente debe fomentar la participación de todos el personal en aquellos aspectos importantes.
- La expansión de la influencia, la autodirección y el autocontrol de los subalternos desembocará en mejoras directas en la eficiencia de las operaciones.
- En la medida en que los subordinados usen plenamente sus recursos y sus potenciales, la satisfacción puede mejorar sensiblemente.

e) Sistemas

Son todos aquellos canales que comunican diferentes áreas y se definen por cada actividad específica que desempeñan. C. Handy (cp. Viloria 1998, pág. 86) distingue 4 tipos de sistemas dentro una organización, sistemas **adaptativos**, que tienen como objetivo manejar aspectos relacionados con el entorno, el futuro, la formulación de políticas y la toma de decisiones; sistemas **operativos** que manejan los aspectos diarios y cotidianos; sistemas **de mantenimiento** relacionados con la afectividad y aseguramiento de la salud, y sistemas **de información** que son los responsables de proveer información y apoyar la toma de decisiones.

SECCION 2 Postulados Organizacionales Básicos:

1) La estructura sigue a la estrategia

El Dr. Alfred Chandler (cp. Viloria 1998, pág. 7) realizó un famoso estudio de las transformaciones de las estructuras organizacionales de grandes empresas norteamericanas como Sears, General Motors, Standard Oil y Dupont entre otras. En su análisis llega a la conclusión de que la base de esas transformaciones son los

¹¹ Viloria V., E., pág. 84-85

cambios de estrategia experimentados por esas compañías; además observó que los cambios de estrategias precedieron a los cambios de estructura organizacional. El Dr. Chandler "... demostró que la transición de estructuras simples de carácter centralizado a estructuras divisionales de mayor complejidad...obedeció a cambios sustanciales de sus estrategias de negocios, dirigidos a adaptarse a nuevas circunstancias del entorno (cambios en materia demográfica, variaciones sustanciales de la situación económica nacional) o a circunstancias específicas del sector de actividad o de las propias empresas (innovación tecnológica, expansión o diversificación de las líneas de productos, ingresos a nuevos mercados, etc.)." ¹²

2) Organización no es únicamente estructura

Tradicionalmente el esfuerzo en los análisis organizacionales se hace sobre los aspectos estructurales de la organización, lo que ha generado la peligrosa tendencia a creer que para resolver cualquier problema organizacional se debe cambiar la estructura de la organización (organigrama estructural). El organigrama estructural de la empresa describe las relaciones formales de la organización y por tanto es importante, pero no se debe confundir a la estructura como la totalidad de la organización, es solo una parte de ella.

3) La organización es situacional: no hay organización ideal

Todo diseño o cambio organizacional debe tomar en cuenta la situación específica, las características concretas de una organización en un momento y espacio dados. De esta manera se busca adaptar a la empresa a una situación específica, pero se debe tener la capacidad para acertar en el diseño, porque puede un diseño resultar muy productivo para ciertas situaciones pero no así en otras, de esto se deduce que no existe un diseño organizacional ideal.

4) La organización es planificable

"La planificación de organización podemos...conceptualizarla como el proceso mediante el cual se diseñan las organizaciones requeridas para cumplir con los objetivos y estrategias de la empresa, tomando en cuenta sus componentes así como

¹² Vilroria V., E., pág. 8

los condicionantes externos e internos, asegurando los mecanismos de seguimiento y control de las acciones y cambios organizacionales adoptados.”¹³

5) La organización es una responsabilidad gerencial

La responsabilidad de diseñar, mantener y planificar una organización coherente con las estrategias y objetivos de la empresa es competencia completamente gerencial. Todo gerente debe planificar, organizar, dirigir y controlar, por esto la organización es una responsabilidad gerencial.

¹³ Vilroria V., E.,, pág. 10

CAPITULO 2: PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

Con la finalidad de asistir a la toma de decisiones en cuanto al atractivo de una industria, M. Porter propuso una metodología estructurada que ofrece una evaluación exhaustiva del entorno donde la organización presta, o prestará, sus servicios, generando información

del atractivo de ese tipo de industria, señalando las oportunidades y amenazas presentes.

En el estudio realizado fueron relevantes los siguientes aspectos:

- Rivalidad entre competidores
- Poder del cliente
- Amenaza de nuevos participantes

Después de evaluar estos aspectos se debe hacer un estudio general del atractivo del negocio, para luego identificar las oportunidades y amenazas claves.

“La estrategia del negocio responderá a las oportunidades y amenazas identificadas en este paso, en lo que quizá sea el mayor desafío en el proceso de formulación de la estrategia. Esto es así porque estamos tratando o bien de dar nueva forma a la estructura de la industria para nuestro propio provecho, o de responder a acontecimientos que no están totalmente bajo nuestro control. Empresas verdaderamente excelentes han desarrollado la capacidad de interactuar en forma efectiva con su medio externo, ya sea adaptándose con mayor rapidez que sus competidores, o captando las oportunidades que otros no lograron reconocer. Esta capacidad está relacionada con un conocimiento completo y una capacidad de aprendizaje para anticipar las tendencias del medio y apostar correctamente a resultados inciertos asociados a ellas. Todo se reduce a correr riesgos en forma inteligente”.¹⁴

La determinación de estrategias competitivas se realiza después de conocer las oportunidades y amenazas del medio en el que se estudia entrar, y, además, conociendo las capacidades de la empresa, sus fortalezas y debilidades, en momento presente, o con conocimiento cierto de lo que la empresa será en el momento a estudiar.

¹⁴ Hax, A.y Majluf, N., pág. 119

En este sentido se debe conocer el conjunto de factores que determinan la posición a asumir por el negocio para competir en esa industria, de esta forma se facilita la obtención de una ventaja competitiva sostenible.

Para estudiar sistemáticamente las formas que permiten que una empresa logre una ventaja competitiva sostenible, es necesario evaluar, por separado, todos los componentes y tareas que agregan valor al negocio. M. Porter desarrolló una metodología sistemática, que permite conseguir este objetivo; este método se denomina Cadena de Valor y tiene, como centro de análisis, la unidad estratégica de negocio.

Las tareas realizadas dentro de una organización de negocios se pueden clasificar en actividades primarias y actividades de apoyo; donde las primeras están relacionadas con el movimiento físico de la materia prima o el producto terminado, la producción de bienes y servicios, la comercialización, las ventas y los servicios de posventa.

Las actividades de apoyo son aquellas que ayudan en la toma de decisiones, tanto dentro de las actividades primarias, como en aspectos que tienen que ver con la organización, pero no directamente con las competencias de las actividades primarias; entre ellas se encuentran infraestructura gerencial, gestión de recursos humanos, desarrollo de la tecnología y adquisiciones. Porter señala que, "Como la cadena de valor está compuesta por el conjunto de actividades llevadas a cabo por la unidad de negocios, proporciona una forma muy efectiva de diagnosticar la posición del negocio frente a sus principales competidores, y de definir la base para las acciones tendientes a sostener una ventaja competitiva. En oposición a las fuerzas que determinan el atractivo de la industria para el negocio, que son principalmente externas e incontrolables por parte de la empresa, las actividades de la cadena de valor constituyen la base de los factores controlables para lograr la superioridad competitiva. Su análisis nos permite identificar los factores críticos del éxito que son fundamentales para competir y comprender las formas de desarrollar las competencias únicas que proporcionan la base para un sólido liderazgo en los negocios." ¹⁵

Una herramienta de gran utilidad en la formulación de la estrategia del negocio es la matriz GE – McKinsey. Esta matriz, después de conocidas las oportunidades y amenazas del entorno (producto de un análisis de las fuerzas de Porter), y las

¹⁵ Hax, A.y Majluf, N., pág. 159

fortalezas y debilidades del negocio (a través de un análisis de la cadena de valor), sugiere una estrategia genérica que se ajusta al atractivo de esa industria y a la fortaleza de ese negocio. A partir de este momento se deben desarrollar los planes de acción generales y específicos, dada la situación encontrada en los análisis del entorno y del negocio.

Estos análisis permitirán definir si una herramienta, diseñada específicamente para una labor dentro del desarrollo del proceso productivo de una empresa, responde a estrategias adecuadas al momento actual que vive la organización.

CAPITULO 3: VALUE ENGINEERING (INGENIERÍA DE VALOR)

“...El cínico conoce el precio de todo y el valor de nada”

“Pocos vitales vs. muchos triviales”

“Reduce the price...(this) forces the costs down...to force the highest point of efficiency”

Estas frases parecieran axiomáticas y fueron declaradas o conocidas hace ya bastante tiempo. La primera, un pasaje del Viejo Testamento, la segunda, expresada por Pareto en 1896, y la última, por Henry Ford en 1923. En conjunto, estos principios apuntan hacia lo que se ha conocido como Value Analysis (Análisis de Valor), descubierto antes de la década de los 50 como resultado de las necesidades surgidas durante la II Guerra Mundial. El principio declarado por Ford señala el concepto de “**diseñado según el costo**” que es esencial en Value Analysis, y sin embargo, aún hoy, la secuencia más utilizada es: primero el diseño, luego el cálculo del costo y por último la asignación del precio de venta, ¡todo para encontrar que no existe comprador dispuesto a pagar el precio!.

Las diferencias más notables entre la Ingeniería de Valor y otras herramientas de reducción de costos radican en que las últimas recortan costos laterales no muy importantes, mientras que la Ingeniería de Valor, por enfocarse directamente al diseño menos costoso, implica reducciones de costos bastante grandes; la Ingeniería de Valor es una disciplina y un acercamiento organizado exhaustivo que estudia básicamente todos los aspectos del proyecto estudiado.

La utilidad de la Ingeniería de Valor radica en que se basa en trabajo de equipo; la tensión esta centrada en la identificación de costos innecesarios en el proyecto, por lo que se canaliza de forma positiva en vez de convertirse en estrés para el personal.

Los gráficos # 2 y 3 de la pág. 3 del Anexo señalan algunas características importantes de la Ingeniería de Valor.

La Ingeniería de Valor requiere que ciertas preguntas sean planteadas de la siguiente forma:

1) Recolección de Información:

¿Que: Es?

Hace?

Valor tiene?

Costo tiene?

2) Especulaciones:

¿Que otra cosa podría sustituirlo?

3) Análisis:

¿Cuanto cuesta esa otra cosa?

Listar pros y contras

Asignar valor a cada alternativa

Seleccionar la mejor idea

4) Planeamiento:

Alternar soluciones

5) Reportar e implementar:

Preparar reportes y proposiciones

Discutir con la gerencia

Traducir ideas en acción

Determinar Financiamientos y control de proyecto

CAPITULO 4: FORMULACION Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

La primera etapa de un proyecto, donde se incrementan los costos vertiginosamente, es la conceptualización de la idea que se quiere llevar a cabo. De aquí la importancia de tomar decisiones acertadas y basadas en un “estudio de factibilidad” de las diferentes alternativas.

Un estudio de factibilidad es una herramienta de análisis metódico que, según la opinión de L. Palacios, “contempla identificar un problema a ser resuelto o una

oportunidad de negocio, enmarcada en la visión del proyecto, luego se estudian las fuerzas del mercado para ver el potencial de ingresos, se estudian las variables técnicas para la operación, se analiza la estructura organizativa requerida para operar el proceso y se calculan los resultados financieros del negocio”¹⁶.

En el estudio de factibilidad se lleva a cabo un estimado de costos que da una idea, antes de concluida la tarea, de los costos reales del proyecto. Estos estimados permiten la elaboración de estudios financieros para la toma de decisiones sobre alternativas de inversión.

La industria petrolera del país ha establecido una clasificación de cinco tipos de estimados de costos, desde el V al I. El **tipo V** es un estimado de costo global de un proyecto o programa, conceptualizado después de efectuada la selección de los esquemas del proceso. La precisión de éste es tal que el **costo final del proyecto está dentro de mas o menos un 50% del estimado.**

El **tipo IV** es un estimado de costo global después de efectuada la Ingeniería Pre-Básica y haberse completado el estudio de factibilidad. La precisión de éste es tal que **el costo final del proyecto está entre un 30 a un 35% del estimado.**

El **tipo III** es un estimado preliminar, conceptualizado luego de terminada la Ingeniería Básica, y de disponer en forma preliminar del detalle de equipos y trabajos mayores. La precisión de este es tal **que el costo final del proyecto está entre un 20 a un 25% del estimado.**

El **tipo II** es un estimado conceptualizado después de haberse realizado la Ingeniería de Detalle para equipos o trabajos mayores y disponer de cotizaciones preliminares. La precisión de este es tal que **el costo final del proyecto debe estar dentro del 10% del estimado.**

El **tipo I** es un estimado conceptualizado cuando los trabajos mayores y equipos básicos han sido terminados o instalados según el caso. La precisión de este es tal **que el costo final del proyecto está dentro de un 5% del estimado.**

En el gráfico # 4, de la pág. 4 se observan estos patrones.

En el gráfico # 5, de la pág. 5 se observan los pasos de un estudio de factibilidad.

¹⁶ Palacios, L.E., pág 151

CAPITULO 5: MÉTODOS ESTADÍSTICOS

En algunas ocasiones es necesario conocer, o al menos tener una idea bastante cercana del valor de un parámetro que describe una característica interesante de algún fenómeno. Cuando se realizan estudios sobre la veracidad o exactitud en la determinación de estos parámetros, de valor desconocido, es necesario un estudio estadístico.

De esta forma se puede tener una confianza en los resultados observados. Luego la determinación del valor exacto de un parámetro no es siempre una tarea fácil de realizar, y por lo tanto se debe llevar a cabo una estimación del parámetro incógnita, lo bastante confiable como para poder tomar decisiones importantes. Debido a esta necesidad surge una disciplina llamada “Muestreo” que intenta dar solución a la estimación de un parámetro desconocido de una población, sin realizar un estudio analítico exacto, que puede ser altamente costoso y difícil de llevar a cabo.

Uno de los parámetros más interesantes de conocer, o estimar, es la tendencia central, o media, en la opinión de una población, es decir, cuando se quiere conocer, con alguna certeza, la tendencia de una característica, por la opinión de un grupo de encuestados que representan a la población.

Muchas veces se quiere conocer que número de personas será adecuado encuestar para obtener una estimación lo bastante precisa y confiable que permita tomar decisiones o estudiar problemas dentro de una población.

Para determinar el número de personas a encuestar se debe previamente establecer el nivel de error máximo permitido (ϵ) en la estimación del parámetro, es decir, el valor absoluto de la diferencia entre el parámetro real y su estimado no debe ser mayor a un ϵ ; también se debe establecer el nivel de confianza ($1-\beta$) que se quiere tener en la estimación del parámetro. β se llama riesgo y es la probabilidad de que el valor absoluto de la diferencia entre el parámetro real y su estimado sea más grande que ϵ . Dado un número determinado de integrantes de la población se llega a que para un ϵ y β dados, y para una población de N integrantes se tiene que:

$$\text{Como } \bar{y} = \frac{\sum Y}{N} \sim N\left(\bar{Y}, \frac{s^2(1-f)}{N}\right)$$

$$\text{Luego } P(-\epsilon \leq \bar{y} - \bar{Y} \leq \epsilon) = 1-\beta \Rightarrow$$

$$P(-\epsilon(n)^{0.5}/s(1-f)^{0.5} \leq z \leq \epsilon(n)^{0.5}/s(1-f)^{0.5}) = 1-\beta$$

Se busca el $z_{\beta/2}$ en las tablas, por lo tanto $z_{\beta/2} = \epsilon(n)^{0.5}/s(1-f)^{0.5}$, al despejar n de esta ecuación se obtiene

$$n = N(z_{\alpha/2})^2 s^2 / ((z_{\alpha/2})^2 s^2 + N\epsilon^2)$$

que es el número de observaciones de la muestra que permitirá obtener una estimación de la media, con un riesgo β y un error no mayor al ϵ previamente dado.

El procedimiento adecuado es tomar una muestra inicial o piloto de un tamaño aproximado al 1 % de la población, determinándose una desviación estándar piloto s_1 , después se hacen los cálculos para el tamaño de muestra con esta s_1 , se calcula el valor de s de esta nueva muestra, si la muestra presenta una s menor entonces el cálculo es representativo.

SEGUNDA PARTE

ELEMENTOS DE ESTUDIO

CAPITULO 1: LA EMPRESA

SECCION 1: Visión y Misión de la Empresa C

1) Visión

Ser una firma exitosa internacionalmente desarrollando nuevos proyectos, negocios y ofreciendo servicios de ingeniería, procura, construcción, operación y mantenimiento, apalancándonos en las habilidades gerenciales en el mercado internacional para promover, asegurar y desarrollar negocios rentables para nuestros socios, clientes y personal.

2) Misión

Suministrar servicios de calidad mundial internacionalmente, en Ingeniería, Procura, Construcción, Operación y Mantenimiento, apoyándonos en las habilidades gerenciales en mercado internacional, para promover, asegurar y desarrollar nuevos negocios rentables con el objetivo de satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes, alcanzar el bienestar de nuestros trabajadores y los objetivos de nuestros accionistas.

SECCION 2: Descripción Organizacional de la Empresa

La empresa C, presenta una cultura cuyos valores se caracterizan por la oferta de servicios de ingeniería de alta calidad, bajo criterios de excelencia, asumiendo

perspectivas ecológicas y tomando en cuenta el desarrollo integral del personal que la conforma como se observa en la misión y la visión anteriores.

De acuerdo a los modelos de estructuras organizacionales la empresa C presenta una estructura matricial conformada por una estructura funcional vertical donde se toman las decisiones administrativas, de gestión gerencial, de recursos humanos, de sistemas; y una estructura de proyectos donde el personal es asignado según la experticia requerida para desarrollar cada uno de los proyectos. Esta estructura se encuentra dividida según se observa en el gráfico # 6, pág. 5 del Anexo.

En el gráfico antes mencionado se puede observar la estructura encontrada por la dirección de la empresa para responder a los diferentes tipos de proyectos. Esta estructura agrupa a las diferentes disciplinas o áreas del conocimiento

La política de personal, centrada en el desarrollo profesional, va dirigida al dominio y la experticia del trabajador en las diferentes áreas contenidas por su disciplina; es por ello que la gestión de Recursos Humanos centra su atención en la capacitación y el adiestramiento del personal, a través de cursos especializados que buscan generar respuestas competitivas para el negocio.

La empresa C cuenta con:

- profesionales dedicados al estudio de la planificación estratégica de la empresa; éstos profesionales se encargan de elaborar estrategias acordes a las amenazas y oportunidades del entorno, y a las fortalezas y debilidades de la empresa; generan políticas para la toma de decisiones acordes a las estrategias planteadas.
- profesionales dedicados a las actividades operativas de la empresa, ubicados en los diferentes proyectos atendidos.
- El departamento de recursos humanos, dedicado al estudio de las capacidades del personal de la empresa, del clima organizacional, la motivación del personal, la gestión de promoción e incentivos al personal y el buen desarrollo de las comunicaciones entre diferentes disciplinas, proyectos, niveles jerárquicos y organización de eventos.

La empresa desarrolla los proyectos, incluidos los diferentes estudios de factibilidad, según una metodología normal de ciclo de proyectos descrita en los siguientes pasos:

- Ingeniería conceptual
- Ingeniería Básica
- Ingeniería de Detalle
- Procura
- Construcción
- Operación y mantenimiento (de ser requeridos)

La empresa presenta un flujo de trabajo en la elaboración de estimados de costos, de un proyecto, según los pasos siguientes:

- Bases del diseño a desarrollar.
- Comparación con base de datos de plantas industriales parecidas, escalamiento y tropicalización de estos datos.
- Comparación con base de datos de equipos industriales parecidos y tropicalización de estos datos, incluyendo estudio de traslado (CIF, FOB, FAS, EXWORKS, etc...) e impuestos de entrada al país,
- Construcción de base de datos de índices de localización.
- Construcción de base de datos de índices de inflación.
- Se recibe la información del diseño de la planta y se estudian los costos de los componentes del diseño.
- Se recopila información relevante de fuentes como: finanzas, procura y construcción (si el estimado de costos requiere gran exactitud).
- Generación del estimado de costos.

Revisar el gráfico # 7, pág. 6 del Anexo donde se observa el flujo de Estimación de Costos encontrado en la Empresa C.

CAPITULO 2: ICARUS PROCESS EVALUATOR (IPE)

Es una herramienta poderosa, fácil de usar, que se encarga de la elaboración automática de diseños detallados, estimados de costos preliminares tipo V, IV y III, programas de trabajo y análisis de inversiones, todo esto a partir de los datos de salida o reportes de un simulador.

El programa tiene conexiones automáticas para leer la información generada de

los siguientes simuladores: AspenPlus, Chemcad III, Provision, Hysim, Wingems y Hysys. Conexiones con otros productos de Icarus están incluidas también con el programa.

La mayor ventaja del IPE, es que permite identificar cual es el proyecto más ventajoso en una etapa temprana de la ingeniería, además de proveer una base sólida para futuras decisiones de inversión de capital. Esto acorta el ciclo de tiempo del proyecto y permite llevar productos rentables mucho antes al mercado.

Durante el diseño o la evaluación de un proceso, un simulador con diagramas de flujo es normalmente utilizado para calcular parámetros de diseño. Antes de que el proceso final sea seleccionado, se requiere de un análisis y/o estimado de costos con el propósito de poder comparar alternativas y escoger el escenario más rentable.

El IPE provee a los ingenieros de diseño, quienes no tienen la experiencia de los estimadores de costos, la oportunidad de realizar un análisis de costos completo, a partir de algo más que sus diagramas de flujo con los datos de salida del simulador.

Una vez que se han finalizado los detalles del proceso, este análisis de costos puede pasar al área de estimación de costos y a los gerentes de proyecto para un mayor ajuste. Esto de nuevo elimina el peso de estimados de costos repetitivos, que quitan mucho tiempo, cuando aún los detalles del proceso son inciertos, lo cual constituye una gran ayuda para los ingenieros consultores que ofertan proyectos, ya que así pueden ofrecer diseños a bajos costos, basándose en estimados consistentes y fácilmente modificables.

Este programa permite escoger entre las bases de costos de países como Estados Unidos, Japón o el Reino Unido, que pueden ser fácilmente adaptadas para el uso en otros países. Las tasas de cambio de la moneda local, los sueldos de la mano de obra y sus productividades pueden ser definidas por el usuario, y los estimados de costos pueden ser adaptados a diferentes sitios, tipos de procesos y códigos de diseños.

Los equipos son dimensionados según los códigos ASME, API, ANSI, TEMA, NEMA, BS5500, JIS, y AD-Merkblätter, cubriendo una amplia variedad de equipos para el procesamiento de líquidos y gases, manejo de sólidos, la industria de la pulpa y papel y la minería.

Diseños detallados son hechos para la preparación del sitio, fundaciones, soportes de hierro, datos acerca de las condiciones sísmicas y del viento, fábrica de

tubos remota o en el campo, requerimientos de control, aislamiento, protección contra el fuego, pintura, distribución de energía y edificaciones.

Los análisis de inversión incluyen capital de trabajo, costos de arranque y producción, depreciación, impuestos, seguros, alquiler, retorno sobre la inversión, tiempo de pago, flujo de caja de descuento, tasa de retorno. Además, el programa produce cronogramas organizados por sitios de trabajo, ingeniería detallada, compra de equipos y construcción.

El Flujo de estimación de Costos varía como se puede observar en el gráfico # 8, pág. 7 del Anexo.

CAPITULO 3: INDICADORES TECNICO-ECONOMICOS

SECCION 1: Indicadores de Eficiencia

Para el estudio de la eficiencia en el desempeño de labor del IPE se propone el siguiente índice de relación de horas hombre (**IRHH**):

$$\text{IRHH} = \frac{\text{Horas-Hombre IPE real}}{f * \text{Horas-Hombre Presupuestadas}}$$

Este índice compara las horas hombre que se tarda la elaboración del estimado de costos del proyecto, utilizando el IPE, con las horas hombre que se presupuestan para hacer la tarea según el método original del equipo de Estimación de Costos multiplicada por un factor.

El factor “f” en el denominador debe reflejar la experiencia recogida de los diferentes proyectos en los que se utilice el IPE en el futuro. El factor “f” para cada proyecto puede variar, pero en la medida que el desempeño de la herramienta sea más conocido, el factor “f” tenderá a ser constante. Este factor resulta de calcular el punto donde el costo de las horas presupuestadas para realizar la tarea (con un equipo que

no utilice la herramienta) sea igual al costo de las horas de utilizar el IPE, este punto se llama punto de quiebre o break even (se puede observar el cálculo de este punto en la tabla # 1, pág. 8 del Anexo), de este resultado se puede calcular directamente la cantidad de horas que al grupo con el IPE le tomaría realizar la tarea, y “f” resultaría de comparar el tiempo para el IPE del punto de quiebre, con el tiempo presupuestado para el proyecto sin el IPE.

$$f = \frac{\text{Horas-Hombre IPE be}}{\text{Horas-Hombre Presupuestadas}}$$

El índice **IRHH** debe ser menor a la unidad, y mientras más pequeño sea mejor habrá sido el desempeño de la herramienta. Si el **IRHH** toma el valor de la unidad, se puede decir que la tarea habría costado lo mismo realizarla con el IPE o con el equipo tradicional de estimadores de costos. Es evidente que el índice **IRHH** no puede ser igual que el valor cero ya que esto indicaría que la tarea de estimación de costos se llevó a cabo sin gastar tiempo alguno con el IPE. No existe, todavía, herramienta tan maravillosa. Absurdo sería la obtención de un valor negativo para este índice.

SECCION 2: Indicadores Económicos

Para medir la ganancia neta de utilizar el IPE en lugar del estimador de costos tradicional en la elaboración de estimados de costos se propone el índice de comparación de costos (**ICC**):

$$\text{ICC} = \text{Costo Presupuestado} - \text{Costo Real con IPE}$$

Este índice resulta de la diferencia de los costos presupuestados para realizar la tarea de forma tradicional menos el costo real de la tarea realizada con el IPE. Si el **ICC** es mayor que cero se obtiene directamente el ahorro de haber utilizado el IPE para la tarea, por lo que mientras más grande mejor; si el **ICC** resulta negativo significa que la utilización de la herramienta costo por encima de lo que habría costado una

estimación de costos de tipo tradicional.

Si el **ICC** es igual al valor cero se encuentra el punto de quiebre o brek even.

TERCERA PARTE

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

CAPITULO I: PLANTEAMIENTOS METODOLOGICOS

SECCION 1: Planteamiento del Problema

La empresa C, objeto de este estudio, líder en el mercado de servicios de ingeniería, en Venezuela y el área del Caribe, ha venido experimentando la necesidad de mejorar su capacidad y eficiencia en la elaboración de estimados de costos de diferentes tipos de proyectos de alta complejidad, en escenarios tan importantes como lo son la industria petrolera, petroquímica y alimenticia del país, e inclusive fuera de Venezuela, en sociedad con empresas transnacionales de prestigio.

La empresa C recientemente adquirió una herramienta de evaluación técnica, económica y financiera de proyectos, a saber Icarus Process Evaluator (IPE). Dado que es la primera empresa, en su ramo, que ha adquirido esta herramienta, ha decidido estudiar su organización actual de manera de poder cuantificar el impacto organizacional, en recursos humanos y financieros, de la implantación de esta herramienta técnico-económica, de última generación, en la estructura operativa de la empresa.

En consecuencia, la empresa C requiere de un estudio que le indique su estado actual, en las áreas de estimación de costos y en la de procesos, las mejoras posibles, con la implementación del IPE, en el esquema de trabajo y los costos de la misma.

En los últimos cinco años la empresa C ha visto seriamente afectado su mercado nacional de proyectos de ingeniería debido, no solamente a la recesión económica que ha sufrido el país, sino además a eventuales fallas inherentes a los procesos internos de evaluación económica y elaboración de estimados de costos preliminares de estos proyectos.

Dado que la empresa C, a través de una alta inversión de capital, adquirió la

herramienta IPE previo hacer un estudio que resolviera las incógnitas antes planteadas, obliga a un esfuerzo de investigación, que en corto plazo y sin costos adicionales importantes, resuelva esta situación.

SECCION 2: Formulación de Hipótesis

Todas las consideraciones anteriores llevan a las siguientes hipótesis de trabajo:

1) Hipótesis principal:

Con la implementación del IPE en la empresa C, el proceso de elaboración de estimados de costos de proyectos de ingeniería básica se realizará más rápidamente, y por ende a menor costo, que el realizado por el equipo de Estimación de Costos de la misma.

2) Area de cultura:

El carácter innovativo que implica la implantación de una herramienta como el IPE encontrará resistencias importantes en el personal de la empresa C.

3) Area estratégica:

a) El IPE refuerza la capacidad empresarial para las respuestas a las oportunidades y amenazas externas, así como a los puntos débiles y fuertes internos, a fin de alcanzar una ventaja competitiva sostenible.

b) La utilización del IPE se constituirá en una competencia central de la empresa C que ofrecerá una contribución significativa a los beneficios percibidos, difíciles de copiar por la competencia

4) Area de estructura:

La implementación del IPE no requiere “per sé” cambios estructurales importantes en la empresa C.

5) Area de recursos humanos:

La implementación de la herramienta no requerirá de gastos importantes de capacitación ni procesos complejos de entrenamiento del personal de la empresa C.

6) Area de metodologías de diseño:

El IPE logra, en etapas tempranas de un proyecto, los perfiles fundamentales del diseño que el cliente está dispuesto a pagar, sin los riesgos de inversión que

implican, actualmente para la empresa C, otras metodologías de trabajo.

SECCION 3: Metodología Utilizada

1) Introducción

La problemática del estudio se abordó de manera progresiva y en diferentes etapas. Esta estrategia metodológica tiene su explicación en tres situaciones concretas que limitaron, en sus primeras fases, el rápido avance en la selección y desarrollo del proceso de recolección de información, a saber:

- a) El estudio **de la validez y la eficiencia de un instrumento nuevo en el proceso operativo de La Empresa C y novedoso en el desarrollo empresarial venezolano**. Lo cual limita las fuentes de información suficientes y válidas, a diferencia de otras experiencias de implementación de tecnologías más conocidas.
- b) La situación peculiar que experimenta La Empresa C, con una **dinámica interior de marchas y contramarchas, que busca dar inmediatas, variadas y urgentes respuestas a los problemas** que la recesión económica del entorno está planteando a la organización productiva empresarial del país.
- c) Situación producto de un fenómeno de la naturaleza ocurrido en Diciembre del año 99 donde **una de las quebradas desbordada destruyó totalmente los depósitos y archivos de información**.

2) Procedimientos para la recopilación de datos

La situación descrita permitió organizar progresivamente tres etapas sucesivas de acercamiento al objeto de estudio. A continuación se describe cada etapa en orden cronológico.

a) “Evaluación del Icarus Process Evaluator”

La primera etapa, la constituyó la “Evaluación del Icarus Process Evaluator” contenida en el Informe de Pasantía presentado a la Facultad de Ingeniería de la

Universidad Católica Andrés Bello, con fecha Septiembre 13 del 2000.

Se procedió a la evaluación del programa Icarus Process Evaluator (IPE), **por medio de la comparación de un estimado de costos (de una planta de recuperación de líquidos de gas natural utilizando recompresión mecánica refrigerada) del IPE con un estimado realizado por el Departamento de Estimación de Costos de la Empresa C, para un mismo alcance de proyecto.**

Se comenzó con un estudio detallado del proceso, luego del cual hubo que completar su simulación en el programa Hysys Plant v.1.5.2, ya que dicha simulación iba a servir de base para la evaluación del proyecto en el IPE. Después de realizada la simulación, se procedió a generar los archivos de reporte que sirven de entrada al IPE por medio del programa Hysys – IPE Transfer Tool. Estos archivos fueron cargados en proyectos nuevos en el IPE, el cual se encargó de leer y dimensionar las corrientes y los equipos del proceso, todo esto a partir de la información suministrada por el simulador.

Luego de tener todos los equipos dimensionados, se les ubicó dentro de un mismo proyecto del IPE, donde se procedió a especificar algunos parámetros en los archivos que contienen las bases de diseño con el objeto de “tropicalizar” el proyecto.

Concluida esta etapa se afinaron los datos suministrados al programa, diferenciando equipos nuevos, usados y proveídos por el cliente, además de agregar otros equipos que no habían sido incluidos en la simulación, con lo cual se obtuvo un escenario completo de los trabajos a realizar durante la construcción del proyecto.

b) Sesiones Indagatorias Preliminares

La segunda etapa, consistió en la recopilación de información preliminar que ubicara al diseño de la investigación en áreas coyunturales más específicas para la toma de decisiones a nivel gerencial a corto, mediano y largo plazo.

A tales efectos **se desarrollaron Sesiones Indagatorias Preliminares de trabajo con algunos gerentes de proyectos y líderes de disciplinas de La Empresa C.**

- Estas permitieron conocer informes referidos a la descripción de la estructura organizativa vigente de la empresa y a la ubicación del área de procesos, donde fue estudiada la herramienta IPE.

- Se conoció el efecto de la implementación del IPE en el flujo de trabajo para la elaboración de estimados de costos.
- De la misma manera, se obtuvo información relevante para evaluar el impacto de la utilización del IPE en un proyecto de ingeniería básica de un nuevo sistema de recolección y separación en fases, de crudos y gas natural, en la costa oriental del Lago de Maracaibo. Este proyecto fue el segundo ensayo del IPE hecho por La Empresa C.
- Finalmente, con base en informaciones indirectas y no oficiales, consecuentemente limitadas en sus contenidos, pero suficientes para la elaboración de la tabla # 2, pág. del Anexo, con la cual se elaboró el diagrama de Causas Raíces (Ishikawa o Espina de Pescado), que se puede observar en el gráfico # 13, pág. 19 del Anexo, que permitió establecer comparaciones entre ofertas no ganadoras de proyectos de IPC o Suma Global, durante los últimos 4 años, para ubicar las “causas raíces” de la pérdida de esas licitaciones.

c) Estudio de Opinión

Dadas las circunstancias, el último recurso de acercamiento al objeto de investigación consistió en **un estudio de opinión del personal de La Empresa C**, a través de un cuestionario diseñado para la respuesta directa del encuestado.

i) Selección de la muestra:

- Se escogieron aleatoriamente 3 personas de la población, **como muestra piloto**, para obtener una primera aproximación a la media y a la desviación estándar.
- Se determinó el coeficiente de variación, con el cual se tomó la decisión de **hacer un muestreo aleatorio simple**.
- Se calculó un “**n**” **muestral** con la fórmula asociada al intervalo de la media poblacional.
- Se escogieron **nuevos individuos** para constituir la muestra del tamaño antes calculado.
- Se calculó una **media**, una **desviación estándar** y un **coeficiente de variación** para esa nueva muestra.

- Se determinó la necesidad de **escoger aleatoriamente a 28 personas para realizar el estudio** de opinión con un **error no mayor al 10%** y con una **confianza del 90%**.

ii) Variables temáticas para el cuestionario:

Para la elaboración del cuestionario se tomaron en consideración las siguientes variables: Estructura Organizativa, cultura, IPE, Personal, Sistemas y Estrategias. En el gráfico # 12, pág. 11 del Anexo, se observa la relación entre estas variables.

iii)El cuestionario

Se realizó una encuesta con el objeto de medir las variables descritas en el punto anterior; dividiendo la misma en dos áreas, una de respuesta de selección múltiple, abarcando aspectos relacionados a los componentes organizacionales. La segunda área se encuentra compuesta por items cerrados y tiene el objeto de estudiar la planificación estratégica de la empresa en el momento actual, basada en los métodos de M. Porter. El cuestionario se puede observar en la pág. 12-17 del Anexo.

CAPITULO 2: RESULTADOS

SECCION 1: “Evaluación del Icarus Process Evaluator”

Del proyecto de evaluación de la herramienta se puede conocer la capacidad de acertividad que esta tiene en la elaboración de estimados de costos preliminares de un proyecto, comparando su resultado con el estimado de costos producto del Departamento de Estimación de Costos para ese proyecto, con el mismo alcance y las mismas bases de diseño. Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Tabla # 1: Montos Totales del Proyecto de Comparación

		% Discrepancia
Servicio IPC	(IPE>Costos)	56,17
Compras	(IPE>Costos)	1,07
Construcción	(Costos>IPE)	27,96
Total	(Costos>IPE)	3,26

El gráfico # 9, pág. 9 del Anexo, representa la tabla anterior.

Tabla # 2: Comparación por Renglones

		% HH		%Discrepancia
Ingeniería Detalle	(IPE>Costos)	10%	(IPE>Costos)	78%
Procura	(Costos>IPE)	24%	(IPE>Costos)	53%
Gerencia de Proyecto	(Costos>IPE)	66%	(IPE>Costos)	20%
Tubería	(Costos>IPE)	68%	(Costos>IPE)	17%
Instrumentación	(IPE>Costos)	33%	(Costos>IPE)	12%

El gráfico # 10, pág. 9 del Anexo, representa la tabla anterior.

Tabla # 3: Comparación de Precios de Equipos

Equipo	%Discrepancia
V-8	(Costos>IPE) 50%
E-30	(Costos>IPE) 50%
D-1 ^a	(Costos>IPE) 35%
E-31 ^a /B/C	(IPE>Costos) 38%
D-1B	(Costos>IPE) 51%
E-32	(IPE>Costos) 9%
E-33 ^a /B/C	(IPE>Costos) 55%
E-35	(Costos>IPE) 49%
E-34	(IPE>Costos) 54%
V-0	(Costos>IPE) 67%
V-1	(Costos>IPE) 57%
V-2	(Costos>IPE) 42%
V-3	(Costos>IPE) 19%
E-44	(Costos>IPE) 53%
E-45	(Costos>IPE) 33%
V-7	(Costos>IPE) 59%
V-6	(Costos>IPE) 54%
V-5	(Costos>IPE) 45%
V-4	(IPE>Costos) 39%

Tabla # 4: Comparación de IPC

IPC Detalle	%HH	%Discrepancia
Ingeniería Detalle	(IPE>Costos) 10%	(IPE>Costos) 78%
Procura	(Costos>IPE) 24%	(IPE>Costos) 53%
Gerencia de Proyecto	(Costos>IPE) 66%	(IPE>Costos) 20%

El gráfico # 11, pág. 10 del Anexo, representa la tabla anterior.

SECCION 2: Resultado de las Sesiones Indagatorias Preliminares

1) Estructura organizativa actual

La empresa C presenta una estructura matricial, con una presidencia, dos departamentos de apoyo y siete departamentos que conforman la estructura funcional, la cual debe proveer a la estructura horizontal, o de proyectos, de todo recurso solicitado para la elaboración de la tarea.

2) Flujo de trabajo de estimación de costos utilizando el IPE

El flujo de estimados de costos con el IPE se puede observar en el gráfico # 7 (pág. 37). La recopilación de bases de datos para plantas y de equipos industriales no aparecen, como en el flujo de estimación de costos tradicional; esto se debe a que el programa tiene incorporado una base de datos de equipos industriales de diferentes casas comerciales, también tiene incorporado un programa que incluye funciones no lineales para el desarrollo del estimado de costos, que no requiere de información de plantas industriales parecidas, para la comparación a través de un escalamiento.

3) Información operativa de la herramienta en un proyecto real

Se pudo recopilar información referente al único proyecto en el que el IPE fue

utilizado de forma preliminar; para este proyecto se determinaron el tiempo presupuestado y el consumido realmente por el IPE, para la elaboración de los estimados de costos preliminares. Se conoce el costo de labor asociado a un estimador de costos, por lo que se puede hacer una comparación de los costos asociados a la realización de ambas tareas.

De la información recopilada se pudieron determinar los índices para medir la capacidad del programa.

Los resultados y los índices de medición de la capacidad del programa se encuentran recogidos en la tabla # 1, pág. 8 del Anexo.

4) Información relevante a ofertas de licitación para proyectos de IPC y Suma Global.

El estudio de ofertas no ganadoras se resume en la tabla # 2, pág. 18 del Anexo.

SECCION 3: Resultados de la Encuesta

Las tendencias y resultados arrojados por el estudio de opinión son los siguientes:

- 1) La comunicación entre gerentes de disciplina y gerentes de proyectos es percibida como:

Escala	Porcentaje
Muy Buena	0%
Buena	50%
Regular	42.9%
Mala	7.1%
Inexistente	0%

- 2) El 82.1% de las encuestas refleja que existe una falta de coordinación entre los gerentes funcionales y gerentes de proyectos. y que esto afecta la marcha de los proyectos, el 17.9% opinó que esto ocurre por una falta de información, mientras que un 10.7% opinó que se debe a una falta de cooperación. En esta respuesta algunas personas opinaron cruzadamente por lo que el porcentaje total es mayor que 100.
- 3) El 89% del personal ha sido sometido a situaciones de estrés; el 71% fue por asumir demasiadas responsabilidades, el 11% por trabajar simultáneamente en varios proyectos, un 0% por que la empresa asumió compromisos inalcanzables y un 7% por falta de respaldo de la empresa para el personal. El 11% respondió no haber sufrido situaciones de estrés (principalmente personal técnico).
- 4) El 57.1% de las encuestas muestran que la política de información laboral y profesional entre los miembros del personal es positiva. De estas el 32,1% dice que la información es suficiente, el 28.6% dice que es actualizada, el 21.4% que es permanente y el 17.9% que es exitosa. El 42.9% opinó que la política de información laboral profesional tiene un matiz negativo. De estos, un 57.1% opinó es esporádica, un 28.6% que es insuficiente, un 9.5% que es desactualizada y un 4.8% que es inútil.
- 5) El 92.9% de las encuestas arroja que el personal antes que ser sustituido es preferible darle herramientas modernas que le ayuden a hacer su trabajo, controlando el “input” a esa herramienta, revisando el “output” de la misma, por lo tanto capacitar a la persona más que ser despedida. Un 7.1% opinó que el personal debería ser reasignado a otras labores.
- 6) El clima organizacional entra dentro de la denominación de abierto y participativo con un porcentaje del 67.9% de las encuestas, donde se da cabida a la confianza en el subordinado, a la franqueza en la comunicación, liderazgo considerado y

sustentador, buena disposición para resolver problemas del grupo, autonomía del trabajador y una buena participación de la información con establecimiento de metas de alta producción. El resto (32,1%) opinó lo contrario.

- 7) La comunicación entre el personal asignado a un proyecto fue catalogada como excelente por el 7.3%, como buena por el 75.7% y como regular por el 21% restante.
- 8) El 82.1% de las personas ha escuchado hablar del IPE. Solo el 17.9% de las personas no tiene referencias del IPE.
- 9) El 60.7% no opinó en cuanto a si el IPE es actualizado y fortalece a la compañía, pero de los que opinaron, el 36% opinó que si lo era contra un 3.3% que opinó lo contrario. El 60.7% opinó que el IPE es moderno y mejora sensiblemente la calidad de los estimados de costos, no existieron respuestas negativas en torno a estas características.
- 10) El 82% no se ha visto beneficiado directamente por el uso de la herramienta mientras que un 18% si, un 10.7% no opinó al respecto. El 75% opina necesitar al IPE, un 11% opina que no lo necesita y un 14% no respondió. El 89.3% de los encuestados quiere conocer mas el desempeño de la herramienta.
- 11) El 78.6% opina que el impacto del IPE puede ser bueno para la empresa, un 10.7% opina que puede ser excelente, el resto no opinó.
- 12) El 96% opina que los EC realizados con el IPE pueden ser más confiables y se le dan respuestas más rápidamente a los clientes que con los EC tradicionales. Un 4% (personal técnico) opinó lo contrario.
- 13) El 75% opina que los EC del IPE son más confiables, contra 3.6%; el 92.9% piensa que el IPE es más rápido, el resto no dio opinión, y el 78.6% opina que el IPE es más económico sin nadie opinar lo contrario.
- 14) El término escalamiento es conocido por el 82.1% de los encuestados.
- 15) El 78.9% conoce los tipos de EC de PDVSA y 17.1% no los conoce
- 16) El 89% conoce los términos USGC, CIF, FOB y Ex WORKS, 11% respondió que no.
- 17) Solo el 32% de los encuestados sabe como calcular la productividad de un obrero en Maracaibo.

El vaciado de los datos, los parámetros calculados durante el estudio de las tendencias y los resultados referentes a las áreas estratégicas Cadena de Valor y Fuerzas de Porter, están recogidos en las tablas # 3, 4, 5 y 6, pág. 20-23 del Anexo.

CAPITULO 3: DISCUSION DE RESULTADOS

SECCION 1: “Evaluación del Icarus Process Evaluator”

El IPE genera 5 tipos de reportes diferentes; el primero es un reporte detallado (de alrededor de 500 páginas en el caso del proyecto estudiado), en el cual se presentan muchos aspectos, entre los que se encuentran la información técnica de los equipos, junto con la de instalación (horas hombre, tuberías asociadas al equipo, instrumentación, pintura, aislamiento, electricidad, fundaciones y estructuras metálicas si las requiere), gastos de preparación del terreno, salas de control y edificios en general, iluminación, circuitería, alquiler de equipos de construcción, edificaciones provisionales requeridas durante la construcción, vehículos de transporte y carga, sub-estaciones eléctricas, tuberías y accesorios asociados a ellas (codos, válvulas, bridas, etc), artefactos requeridos para la instalación de los equipos de proceso y tuberías (grúas y equipos de izamiento), además de reportar las bases de diseño utilizadas por el programa para realizar los cálculos. El programa genera un cronograma de las actividades del proyecto; un sumario de actividades por cada contratista empleado, un listado de la fuerza de trabajo a utilizar. Este tipo de reporte puede ser generado en formato HTML, que permite un manejo interactivo de la información.

Los otros cuatro reportes, son bastante resumidos, presentando sólo la información más relevante; enfocados más hacia el área de gerencia. En estos reportes se describe el costo de los equipos instalados, el flujo de caja de la inversión realizada, los costos de capital, los costos de operación y mantenimiento, los costos de materia prima y venta de productos, los costos de IPC, servicios y un sumario ejecutivo donde se presenta el costo total.

Al realizar la comparación de los montos totales del proyecto (**Tabla # 1, pág. 47**

), se puede observar que el costo total del proyecto calculado por el IPE y el calculado por el Departamento de Costos tienen muy poca diferencia (sólo un 3,26%). Lo mismo se observa en el área de compras, con una diferencia de sólo el 1,07%; esto revela que el IPE genera datos bastante confiables. Las mayores diferencias se dan en el área de construcción con una discrepancia de alrededor del 28%, aunque permaneció dentro del orden de magnitud, y en el área de servicios IPC, estando el IPE un 56,17% por encima del Dpto. Costos; esto debido quizás a un error en el reporte del Departamento de Estimación de Costos, ya que dentro de los alcances del proyecto se incluían ingeniería básica y de detalle (por lo que los servicios IPC deberían representar un 12% aproximadamente del costo total del proyecto, que es el rango donde se encuentra el IPE, en contra de un 6% del Departamento de Estimación de Costos); esto se observa también en la diferencia en ingeniería de detalle, que es de un 78%.

En el caso de tubería e instrumentación, se puede ver que las diferencias son pequeñas, de 17 y 11% respectivamente; en la gerencia del proyecto la diferencia es de un 19,54% (**Tabla # 2, pág. 47**); estos valores están algunos por arriba y otros por debajo de los estimados por el Dpto. de Estimación de Costos, compensándose así el monto global. En el estimado de las horas hombre, las horas estimadas por el IPE estuvieron, en todos los casos, por debajo de las calculadas por el Dpto. de Estimación de Costos.

Se pueden observar algunas diferencias en cuanto al costo de los equipos nuevos (**Tabla # 3, pág 48**) donde la mayoría de los estimados del IPE presentan un promedio 48% por debajo de los del Dpto. de Costos, solo cuatro equipos presentaron un costo mayor por parte del IPE.

Todo el trabajo asociado a la utilización de la herramienta y la recopilación de información relevante para el desarrollo del estimado de costos requirió de un esfuerzo de 62 horas, mientras que el equipo del Dpto. de Estimación de Costos requirió de 2 meses de trabajo.

Es importante tomar en cuenta que el número de horas utilizadas en la elaboración del estimado de costos del IPE fue un poco elevado debido a que era la primera vez que se estaba utilizando el programa, razón por la cual no se contaba con la suficiente destreza en el manejo del mismo.

SECCION 2: Sesiones Indagatorias Preliminares

1) Estructura organizativa actual

La estructura matricial en su estado actual, compuesta de una estructura funcional, con características de poca verticalidad (solo tres niveles), y por una estructura horizontal de proyectos, permite una adaptación rápida a las circunstancias impuestas por el entorno; además, brinda la posibilidad, al personal intermedio, de participar en la toma de decisiones.

2) Flujo de estimación de costos utilizando el IPE

Como es sabido, los costos aumentan vertiginosamente en las etapas tempranas de un proyecto; la utilización del IPE permite adoptar el diseño menos costoso en esa etapa, por lo que los costos se ven sustancialmente disminuidos.

Debido a que el programa ya contiene bases de datos para plantas y para equipos industriales, existe un ahorro de tiempo considerable, incluso cuando se cambian las bases o el alcance del proyecto, ya que toda la información relevante a equipos, localización, índices financieros y de escalamiento permanecen dentro del programa, afectando también, por esta circunstancia, el costo del proyecto de manera positiva y sensible.

El programa elabora los estimados de costos utilizando diseños complejos, que pueden ser cotejados constantemente con el equipo encargado del diseño del proyecto, por esta razón el diseño tiende a ser la alternativa de menor costo, acercándose al principio de Ingeniería de Valor según el cual se debe “diseñar para el costo”.

3) Información operativa de la herramienta en un proyecto real

Para efectos de comparación, en los cálculos del costo de labor del IPE se utilizó un personal catalogado como experto, sin requerirse tal condición; además el costo anual del IPE se estimó en un monto superior al negociable. Con todo ello se obtuvo un costo de labor menor para el IPE y, en términos de eficiencia, se realizó la tarea con el mismo, en mucho

menor tiempo al presupuestado para un estimador de costos tradicional.

El **índice de Relación de Horas-Hombre** presentó un valor de menor al máximo permitido, que define el límite de efectividad necesaria para que las tareas realizadas por el IPE y por el equipo de estimación de costos, tengan el mismo costo, o punto de quiebre (break even).

El **índice de Comparación de Costos** resultó positivo, lo que significa que la herramienta ahorró esa cantidad de dinero, en la realización de la tarea.

4) Información relevante a ofertas de licitación para proyectos de IPC y Suma Global.

El 55% de las causas de licitaciones perdedoras realizadas por la empresa, en los últimos 4 años, se pudo asociar a actividades o servicios del equipo de estimación de costos, debido a sistemas de estimación de costos obsoletos, bases de datos inexistentes y diseños sin bases técnicas; estas deficiencias son resueltas directamente por el IPE

SECCION 3: La Encuesta

1) Personal

En cuanto al recurso humano de la empresa se observa que percibe una comunicación e información algo fluida, un liderazgo fuerte y sustentador. A pesar de que el sistema de gestión de recursos humanos presenta cierta debilidad, por lo que el personal no siente apoyo y pierde un poco la motivación, la empresa presenta un clima agradable, abierto y participativo, donde los problemas de comunicación entre los gerentes funcionales y gerentes de proyectos, inherentes a toda organización operativa matricial, se han sabido sobrellevar, incluso a pesar de ser percibidos problemas por falta de información, coordinación (mayoritariamente) y cooperación entre los diferentes departamentos.

En el contexto anterior, la aceptación del IPE ha sido incuestionable; la mayoría piensa que puede tener un impacto muy bueno en la empresa, por su confiabilidad, rapidez y economía.

2) Estructura Organizativa

La estructura matricial siempre presenta algunos problemas como tensión entre los gerentes de disciplinas y los gerentes de proyectos, que en la empresa se ha reflejado en una falta de coordinación; el personal tiende a sufrir estrés, debido a que se ha visto en la necesidad de asumir demasiadas responsabilidades para responder al ritmo laboral exigente que la empresa ha impuesto cuando el cliente así lo ha exigido; las estructuras matriciales tienden a tener un costo administrativo muy alto, pero este aspecto no pudo ser medido.

En general pareciera que la estructura de la empresa es flexible y adaptable a las exigencias del entorno; por lo demás la implementación del IPE no parece requerir de cambios funcionales en la estructura operativa de la empresa, sino mas bien de cambios de orden metodológico y estratégico.

3) Calidad:

La calidad del servicio prestado por la empresa se percibe como alta; se visualiza con fortaleza en cuanto a herramientas tecnológicas. El IPE vendría a formar parte de estas herramientas modernas que brindan la posibilidad de un producto de mayor calidad y con mayor eficiencia a menor costo.

La compañía tiene una imagen de cierta fortaleza en cuanto a calidad de sus productos, es reconocida no sólo en Venezuela sino también en el exterior; por esto, la empresa tiene una buena productividad, que podría incrementarse con cierta motivación del personal, ya que ésto parece haberse logrado por la iniciativa y capacidad del mismo, más que ha una política clara de altos rendimientos y cero defectos; la empresa pareciera tener alguna debilidad para la evaluación de nuevas tecnologías y en las políticas de capacitación para la utilización de estas herramientas.

4) Aprendizaje y Crecimiento:

Los empleados tienen una alta capacidad e iniciativa aunque una baja motivación, ésto no permite que el empleado quiera aumentar su rendimiento. La capacidad del

sistema de información es bastante alta pero se ve restringida por los problemas inherentes a las estructuras matriciales, los cuales sólo se pueden superar con una alta motivación y buen liderazgo.

5) Planificación Estratégica:

Los resultados de la encuesta muestran que la rivalidad entre las empresas que prestan servicios de ingeniería es considerable por lo que el negocio, desde esta perspectiva, es poco atractivo.

El poder de los clientes, a la hora de buscar el servicio, es muy grande debido a que son pocos los clientes importantes y mucha la competencia para dar el servicio; pero en contraposición, el costo de cambiarse de empresa de servicios una vez comenzado un proyecto es muy alto, por lo que en ese momento el cliente pierde gran parte de su poder; en general el poder de los clientes es neutro.

La amenaza de nuevos competidores es muy baja, por lo que desde este punto de vista el negocio es atractivo. La infraestructura gerencial de la empresa no se aprecia como fuerte o débil, más bien como neutra. La gestión de recursos humanos es neutral con una tendencia a cierta debilidad. En cuanto a la gestión de tecnología se puede decir que el valor que le da a la empresa es neutro.

Las operaciones presentan un valor neutro en la cadena de valor, con aspectos fuertes como la elaboración, desarrollo y adquisición de tecnología. La comercialización de la empresa tiene una tendencia neutra con cierta fortaleza; en general se considera que la imagen que vende la compañía en cuanto a calidad es fuerte.

SECCION FINAL

CONCLUSIONES

Los valores de los indicadores de eficiencia han señalado que la utilización del IPE permite elaborar estimados de costos más rápidamente que los realizados por el equipo de Estimación de Costos de la empresa; por su parte, los indicadores económicos han señalado que el IPE es menos costoso para esa labor.

El personal de la empresa apoya abiertamente la implementación de herramientas novedosas, considerando a estas una ventaja para los intereses comunes entre ellos y la empresa, más que considerarlas un peligro para su continuidad en la empresa.

El incremento en la eficiencia de una tarea central, estimación de costos, para la evaluación de proyectos, aunada a un menor costo de labor, se constituye en una fortaleza que acrecienta la capacidad empresarial, para dar respuestas a oportunidades y amenazas del entorno. De esta forma se consolida una ventaja competitiva para la empresa.

El carácter novedoso del IPE, sumado al fortalecimiento que este brinda a la capacidad de respuesta de la empresa, y el generalizado desconocimiento que tiene del mismo la competencia, permiten que la herramienta se constituya en una ventaja competitiva sostenible, durante el tiempo necesario para el fortalecimiento de la consolidación de la empresa C en el mercado.

Por la naturaleza del programa, que sólo requiere de personal ya formado en la disciplina de procesos de la empresa y la capacitación operativa específica, no se plantea la necesidad de ningún cambio estructural en la empresa C, ni la contratación de expertos para la utilización de la herramienta.

El flujo de trabajo para la realización de estimados de costos con el IPE demuestra que es posible conseguir alternativas de diseño de proyectos en etapas tempranas de los mismos, por lo que los costos asociados al desarrollo de estas alternativas se ven disminuidos drásticamente, los cambios de alcance en etapas posteriores desaparecen y, de esta forma, los riesgos de inversiones para los clientes y para la empresa se minimizan.

RECOMENDACIONES

La misión y la visión de la empresa deben ser propiamente divulgadas; de esta forma serán conocidas y comprendidas por cada uno de los empleados de la empresa, permitiendo el afianzamiento de la cultura corporativa, y una participación más proactiva del personal en el desempeño de sus funciones. Se recomienda un estudio más objetivo y exhaustivo de la motivación del personal en la empresa, del liderazgo y del clima organizacional.

Se debería realizar un estudio completo de las necesidades de cambio de la estructura organizativa; después del estudio realizado no se concluye una necesidad cierta de adaptación por medio de un reajuste organizacional. Estos cambios siempre conllevan a una disminución de personal y por tanto a un socavamiento en su motivación y seguridad de trabajo.

El estudio de planificación estratégica realizado permite recomendar una evaluación más concluyente en cuanto a las oportunidades de crecimiento en áreas como operación y mantenimiento, así como la determinación exacta de las debilidades en las tareas operativas esenciales de la empresa y la búsqueda de alternativas que, aprovechando las fortalezas, permitan el cambio positivo en esas debilidades. El IPE responde a una de esas tareas esenciales que afectan en la competitividad de la empresa. Parece objetivo aclarar que las nuevas herramientas, que le brindan una mejora indiscutible al desempeño de labores, deben ser consideradas como factor estratégico de estudio, ya que pueden brindar la oportunidad de conseguir una ventaja competitiva sostenible en el tiempo. Para poder lograrse este objetivo es necesario recalcar que la toma de decisión sobre la adquisición de estas tecnologías debe estar sustentada por toda la gestión gerencial.

Se sugiere el desarrollo de una política de seguimiento y evaluación continua, sobre el uso de la herramienta en el futuro, utilizando los indicadores establecidos en este trabajo, para determinar oportunamente las eventuales debilidades y las fortalezas esperadas.

Es recomendable, por la naturaleza de la herramienta, **que el IPE sea utilizado en el Dpto. donde se desarrollen los diferentes diseños** de procesos; es cierto que **la herramienta puede ser utilizada como consulta para los costos de muchas disciplinas**, pero también es verdad que **de esta forma sería subutilizada**, la **ventaja primordial del IPE no es sólo su precisión, lo es más su rapidez en el proceso de elección del diseño menos costoso**, etapa donde se desarrolla el concepto y donde los costos crecen vertiginosamente. Una solución que parece, después de la aclaratoria anterior, la más apropiada para implementar al IPE, se desarrolla en el gráfico # 14, pág. 25 del Anexo.

Se recomienda la utilización de la herramienta Icarus 2000, que enlaza las etapas cubiertas por el IPE con la Ingeniería de detalle, procura y construcción. Esto brindaría un incremento en la capacidad de estimación de costos para etapas posteriores del desarrollo del proyecto.

BIBLIOGRAFIA

Ander-Egg, E., ***Técnicas de Investigación Social***, Hvmánitas, 19^{ava} Edición, Buenos Aires.

Brealey, R., Myers, S., ***Principios de Finanzas Corporativas***, McGraw-Hill / Interamericana de España, S. A. U., 1998, Madrid.

David, F., ***La Gerencia Estratégica***, Legis Editores S. A., 1998, Bogotá.

Flippo, E., y Munsinger, G., ***Dirección de Empresas***, El Ateneo, 1984, Buenos Aires.

García P., F., Chamorro A., F., y Molina L., J., ***Informática de Gestión y Sistemas de Información***, McGraw-Hill / Interamericana de España, S. A. U., 2000, Madrid.

Hax, A. y Majluf, N., ***Estrategias para el Liderazgo Competitivo***, Granica S. A., 1997, Buenos Aires. pág. 24-33, 99-188.

Johansen B., O., ***Introducción a la Teoría General de Sistemas***, Limusa, S. A., 1999, México.

Juran, J. M., y Gryna, F. M., ***Análisis y Planeación de la Calidad***, McGraw-Hill / Interamericana de México, S. A. DE C. V., 1995, México.

Kaplan, R., y Norton, D., ***Cuadro de Mando Integral***, Gestión 2000 S. A., 2000,

Barcelona.

Kharbanda, O. P., ***Process Plant & Equipment Cost Estimation***, Craftsman Book Company, 1979, 542 Stevens Ave. Solana Beach, Ca 92075, pág 147-163.

Krick, E., ***Ingeniería de Métodos***, Limusa, 1980, México.

Montgomery, D., y Runger, G., ***Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería***, McGraw-Hill / Interamericana de México, S. A. de C. V., 1996, México.

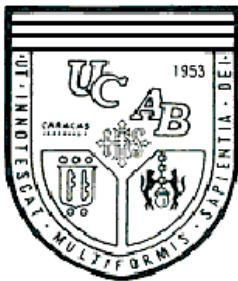
Palacios, L. E., ***Principios Esenciales para Realizar Proyectos***, UCAB, 2^{da} Edición, 2000, Caracas, pág. 151-226.

Porter, M., ***Estrategia Competitiva. Técnicas para el Análisis de los Sectores Industriales de la Competencia***, Compañía Editorial Continental S. A. de C. V., 26^{ava} Reimpresión, 1999, México.

Porter, M., ***Ventaja Competitiva***, , Compañía Editorial Continental S. A. de C. V., 16^{ava} Reimpresión, 1998, México.

Senn, J., ***Análisis y Diseño de Sistemas de Información***, McGraw-Hill / Interamericana de México, S. A. de C. V., 1999, México.

Viloria V., E., ***Componentes de la Organización***, Ed. Panapo, 1998, Caracas, pág. 7-11, 47-87.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Estudio del Impacto Técnico-Económico de la Implementación
de una Herramienta de Evaluación de Procesos en la
Organización Operativa de una Empresa de Consultoría de
Ingeniería a Nivel Nacional e Internacional

TOMO II

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO
presentado ante la
UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
como parte de los requisitos para optar al título de
INGENIERO INDUSTRIAL

REALIZADO POR HUGO A. FORTE P.

TUTOR: CHRISTIAN GASPARIN T.

Octubre 2000

INDICE DE GRAFICOS, TABLAS E INSTRUMENTOS

Gráfico # 1: Marco Básico de Rentabilidad.....	2
Gráfico # 2: Relación Ganancia-Costo vs. Tiempo.....	3
Gráfico # 3: Ahorro con Value Engineering.....	3
Gráfico # 4: Tipos de Estimados de Costos.....	4
Gráfico # 5: Pasos de un Estudio de Factibilidad.....	5
Gráfico # 6: Estructura Organizativa de la Empresa.....	5
Gráfico # 7: Flujo de Estimación de Costos.....	6
Gráfico # 8: Adaptación del Flujo de Estimación de Costos con la Implementación del IPE.....	7
Tabla # 1: Cálculo de los Indices ICC e IRHH.....	8
Gráfico # 9: Montos Totales del Proyecto de Comparación.....	9
Gráfico # 10: Comparación por Renglones.....	9
Gráfico # 11: Comparación de IPC.....	10
Gráfico # 12: Variables Temáticas del Cuestionario.....	11
Instrumento # 1: Encuesta sobre el Estudio.....	12
Instrumento # 2: Cadena de Valor de la Empresa.....	16
Instrumento # 3: Fuerzas de Porter.....	17
Tabla # 2: Resumen de Ofertas No Ganadoras.....	18
Gráfico # 13: Causas Raíces de las Ofertas No Ganadoras.....	19
Tabla # 3: Frecuencias de Respuestas del Estudio de Opinión.....	20
Tabla # 4: Resumen de Parámetros Calculados.....	21
Tabla # 5: Resultados de la Cadena de Valor.....	22
Tabla # 6: Resultados de Fuerzas de Porter	23
Gráfico # 14: Matriz GE-McKinsey par la Empresa C.....	24
Gráfico # 15: Implementación del IPE en áreas de Diseño.....	25

Gráfico # 1: Marco Básico de Rentabilidad

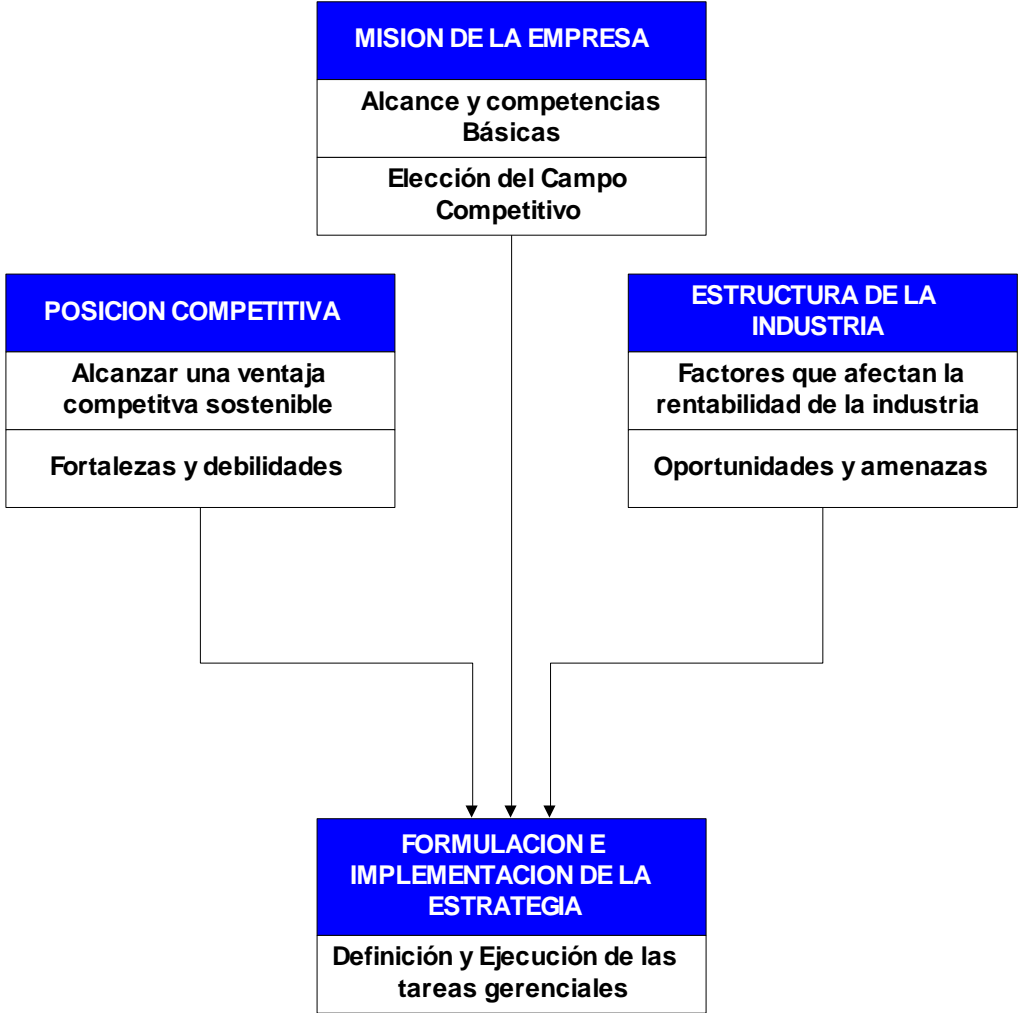


Gráfico # 2: Relación Ganancia-Costo vs. Tiempo

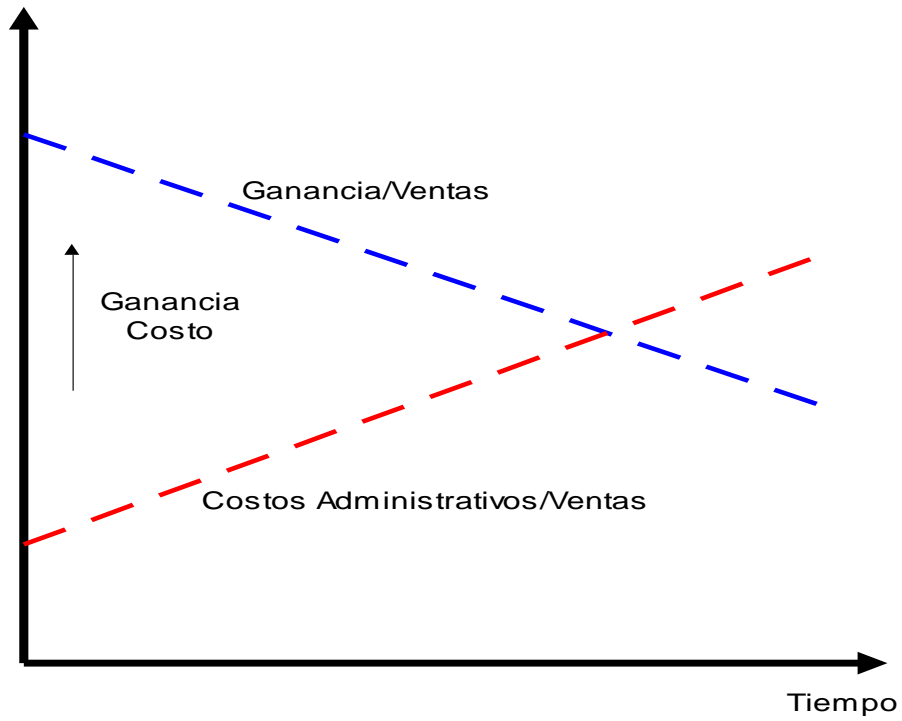


Gráfico # 3: Ahorro con Value Engineering

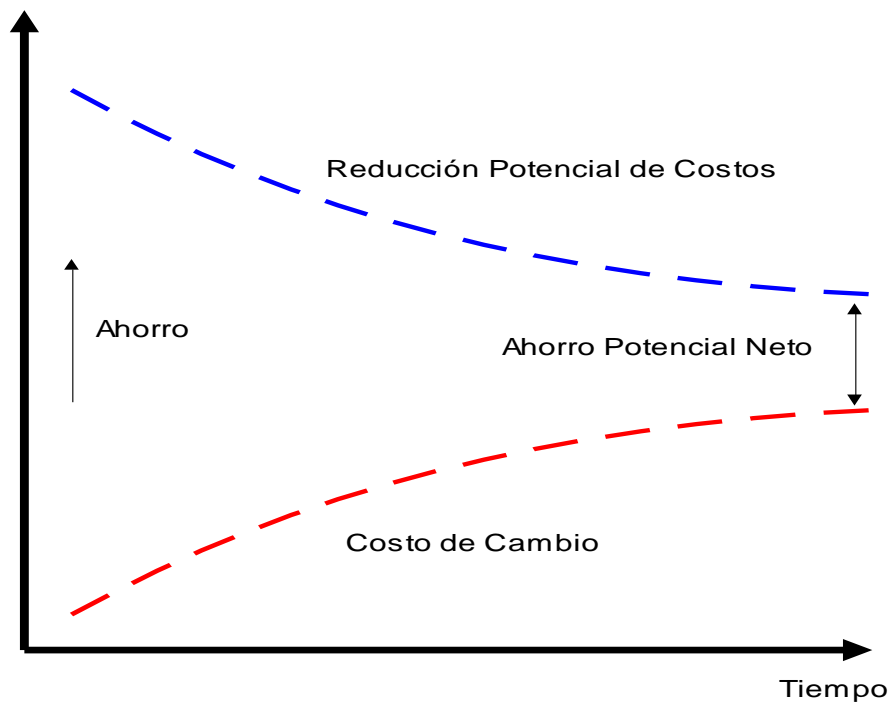


Gráfico # 4: Tipos de Estimados de Costos

Este gráfico representa los patrones definidos por la empresa petrolera del país.

Este concepto ha sido tan relevante que la mayoría de las empresas que tienen negocios afines con PDVSA los han adoptado para unificar metodologías.

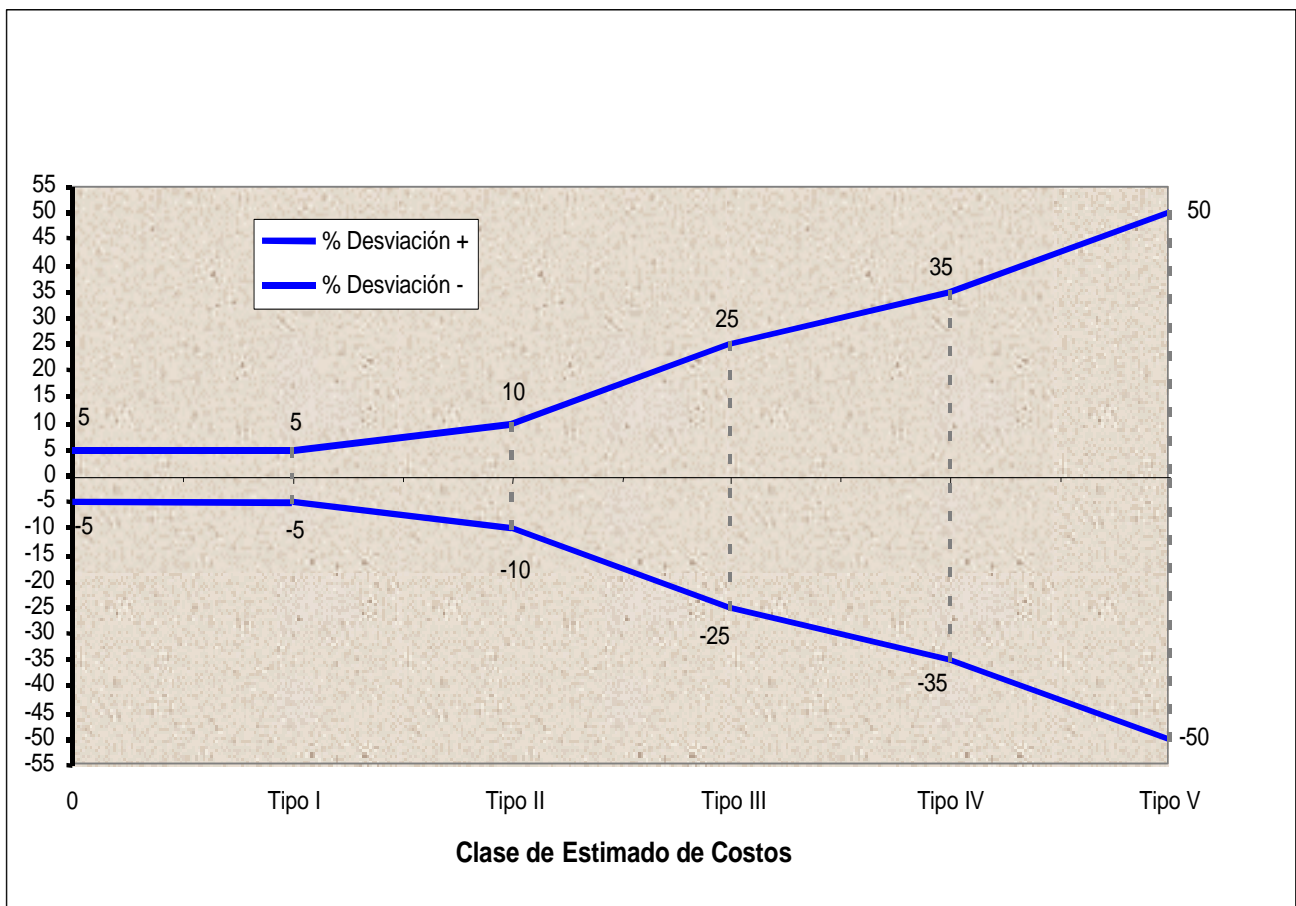


Gráfico # 5: Pasos de un Estudio de Factibilidad

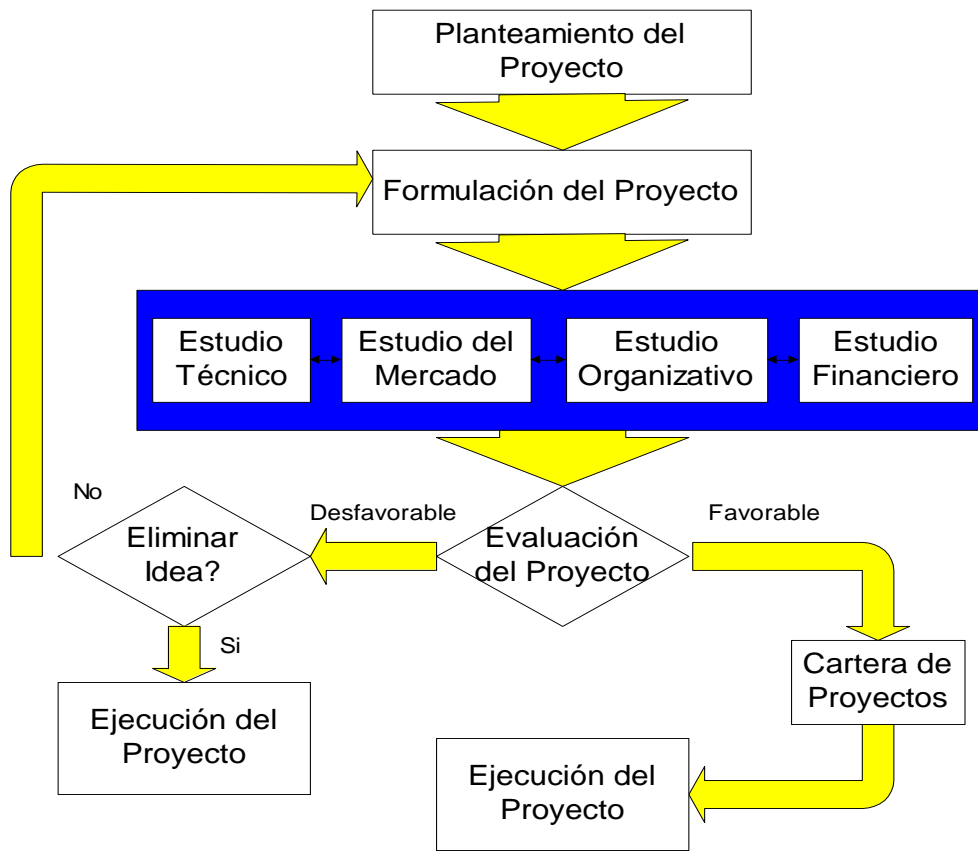


Gráfico # 6: Estructura Organizativa de la Empresa

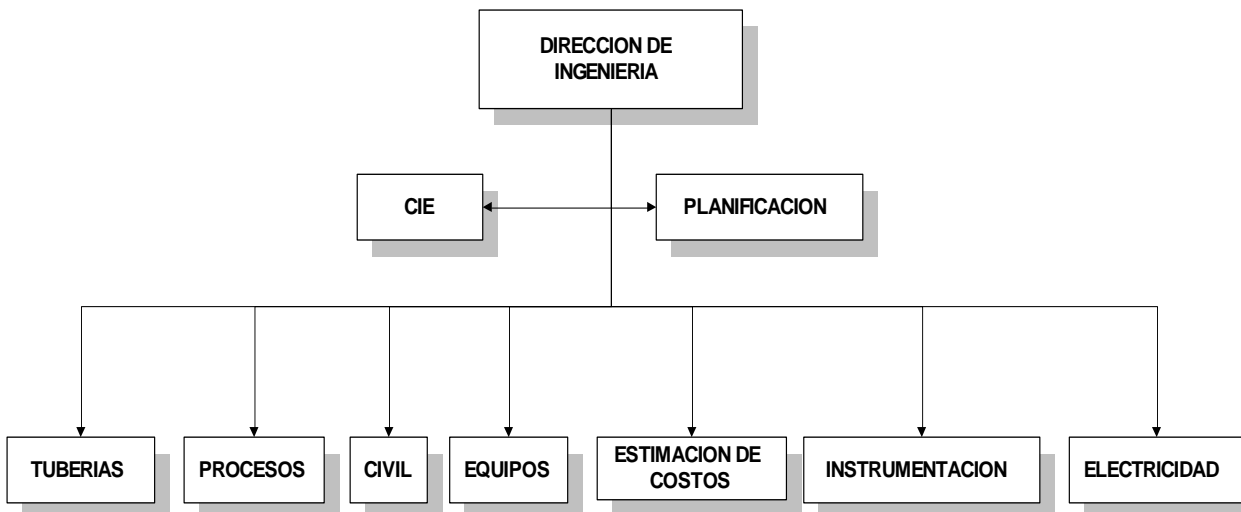


Gráfico # 7: Flujo de Estimación de Costos

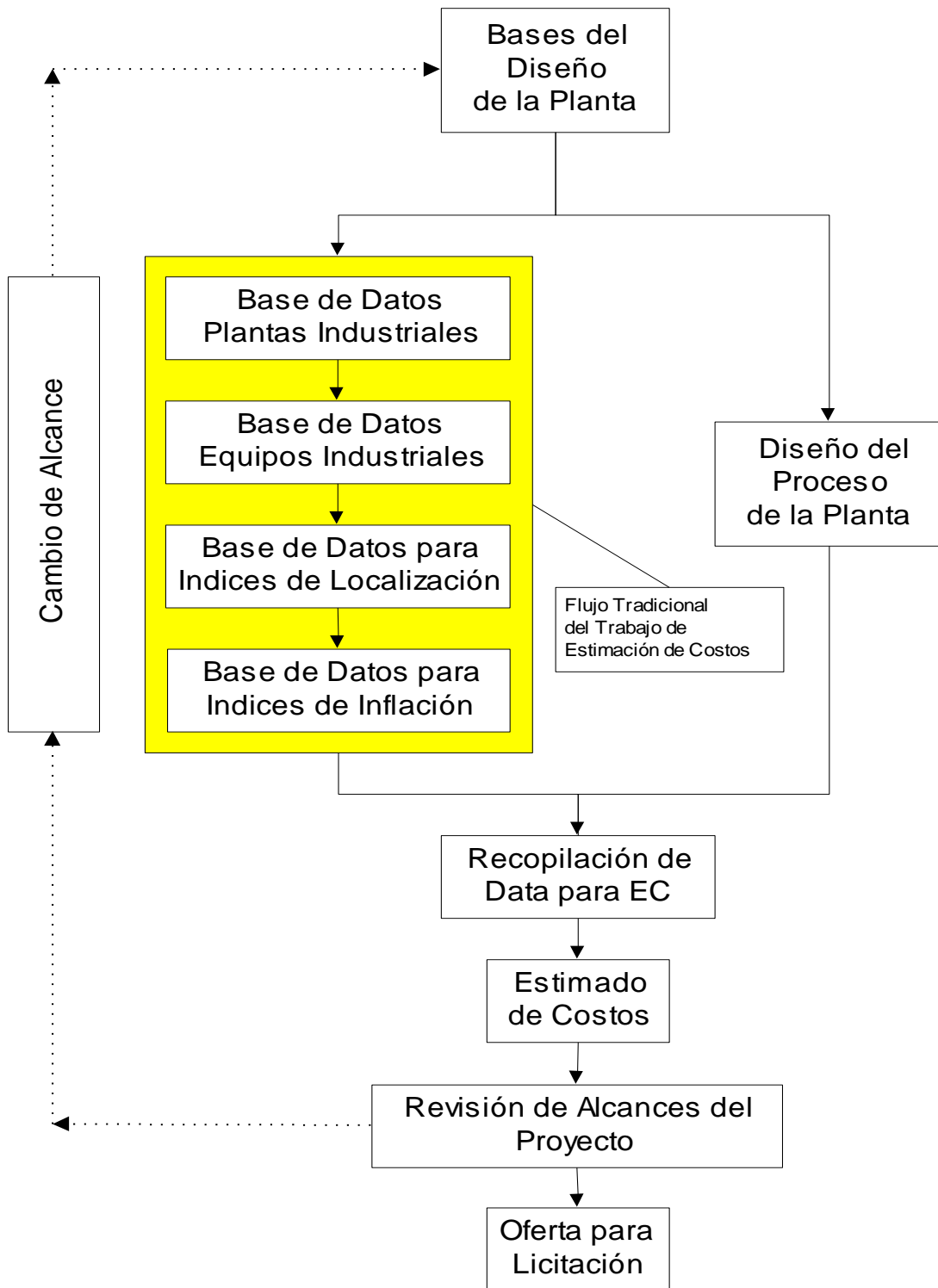


Gráfico # 8: Adaptación del flujo de Estimación de Costos con la Implementación del IPE

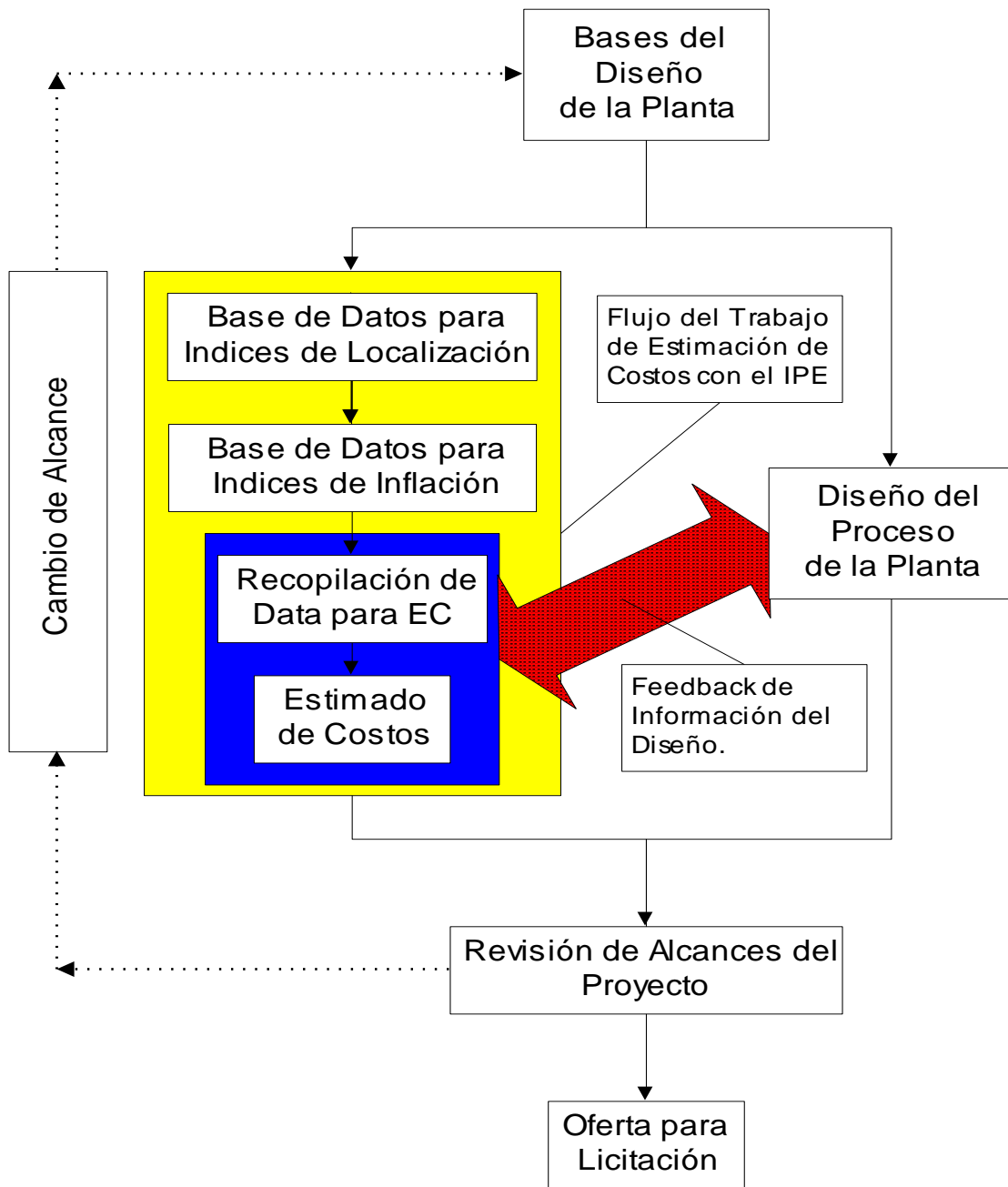


Tabla # 1: Cálculo de los Indices ICC e IRHH

Costo Anual de Labor		Tradicional	IPE
Técnico	Salario del Encargado de EC	1600000	1600000
	Factor de carga por Pasivos Laborales	2.2	2.2
	Costo Anual en Bs.	42240000	4.2E+07
	Tasa de Cambio	690	690
	Costo Anual en USD.	61217.4	61217.4
	Horas de Labor Anuales	2080	2080
	Costo por hora en USD	29.4	29.4
IPE	Costos Anual del IPE	-----	30000
	Factor de Ocupación del IPE	-----	0.52
	Costo IPE por hora	-----	32
Costo Total de utilización del personal por hora		29.4	61.4
Costo del Proyecto Real			
Proyecto	Real	Break Even	
HH Trad.Presupuestadas	416	416	
HH IPE	171	199.3	
Factor f	-----	0.48	
Costo Trad.	12243.5	12243.5	
Costo IPE	10504.8	12243.5	
Razón de Diferencia	0.14	0.00	
ICC	1738.70	0.00	
IRHH	0.86	1.00	

Gráfico # 9: Montos Totales del Proyecto de Comparación

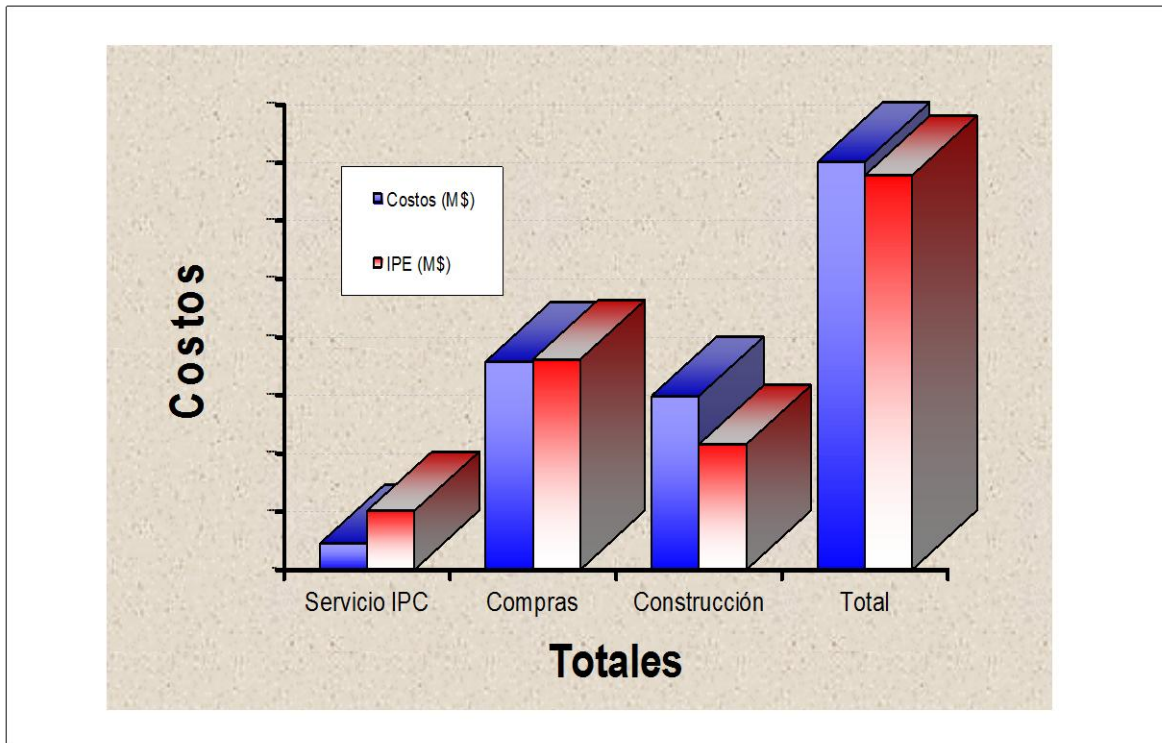


Gráfico # 10: Comparación por Renglones

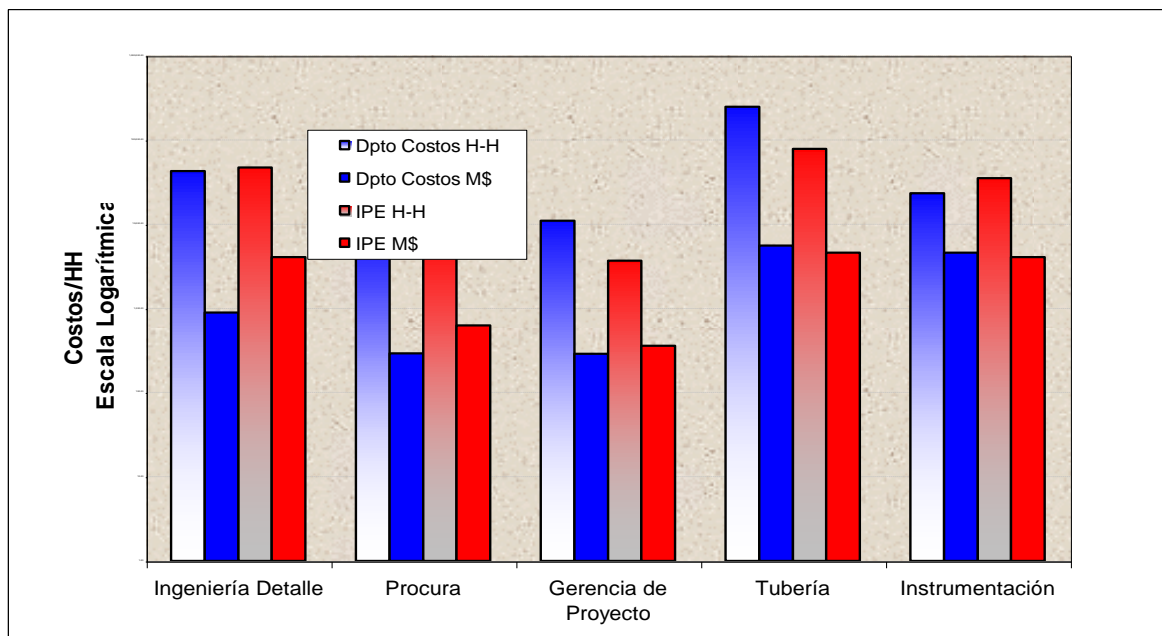


Gráfico # 11: Comparación de IPC

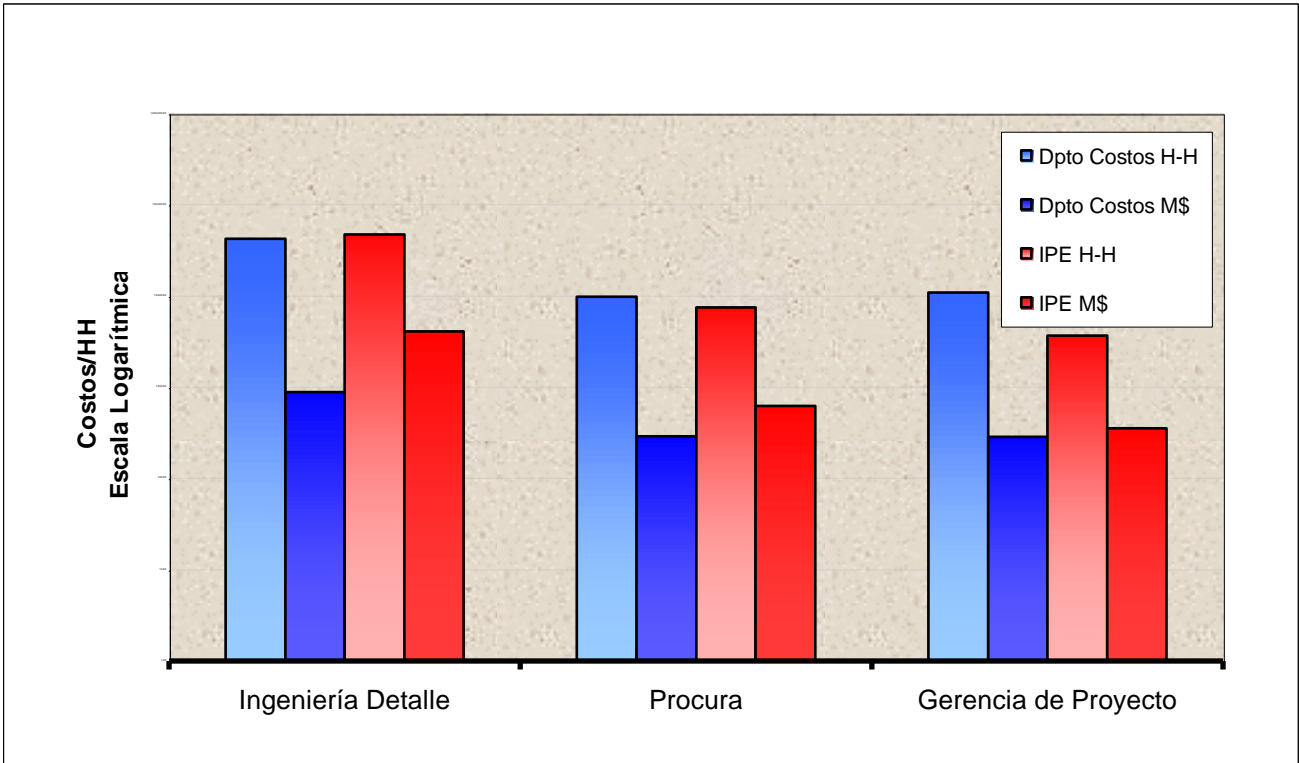
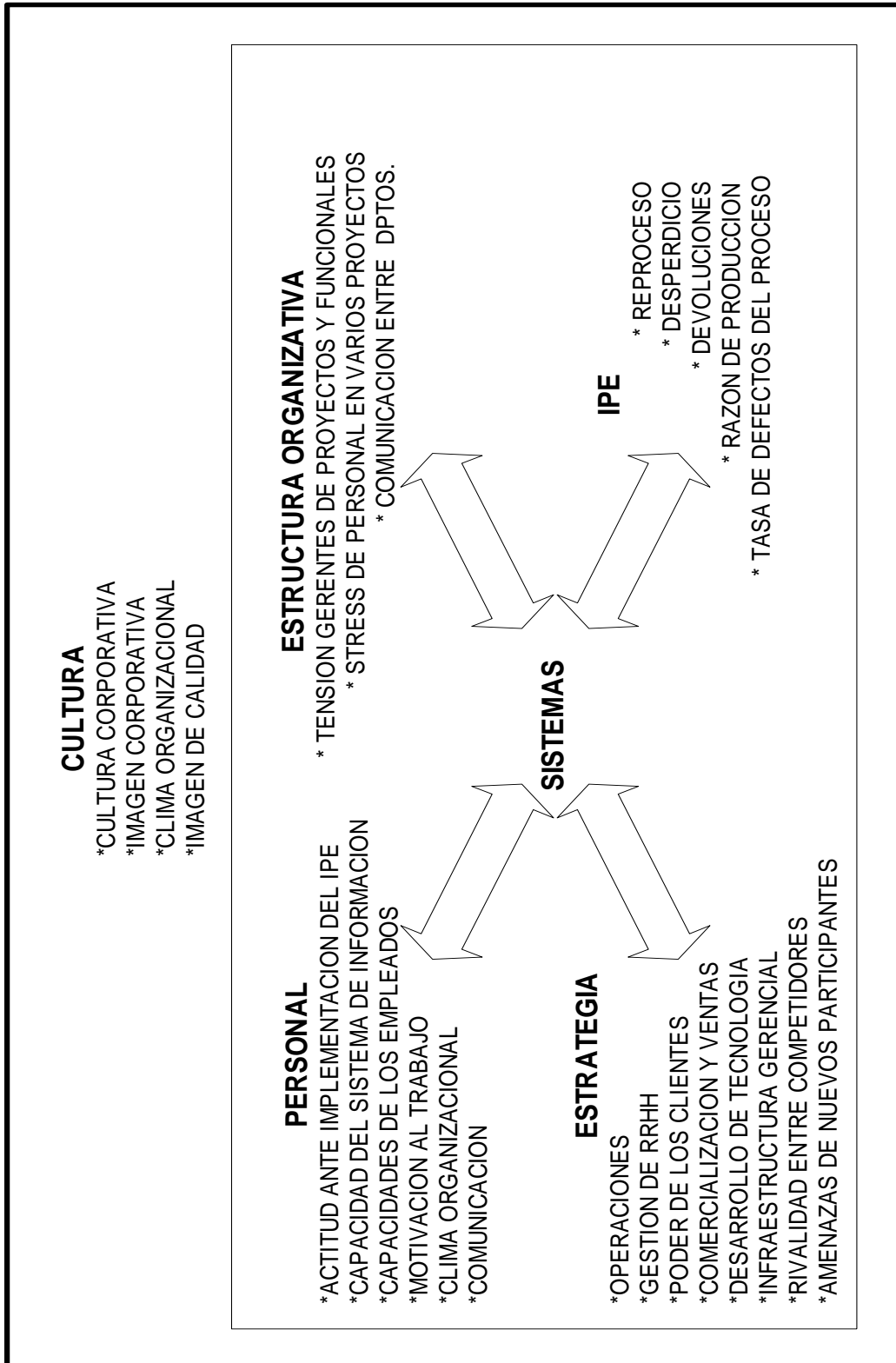


Gráfico # 12: Variables Temáticas del Cuestionario

Instrumento:



Encuesta sobre Estudio del impacto de la Implementación de una Herramienta de Evaluación de Procesos en la Organización Operativa de una Empresa.

Fecha: 03/08/2000

Esta encuesta forma parte de un trabajo especial para optar al título de Ingeniero en la Universidad Católica Andrés Bello, es por ello que mucho agradezco su colaboración para el cumplimiento de este requisito indispensable para poder lograrlo. De antemano se comenta que es una encuesta anónima y cuyo alcance se limita al estudio del impacto de la Herramienta IPE, en alguno de los componentes de la Organización.

La siguiente encuesta tiene como objetivo evaluar el ambiente organizacional, humano y tecnológico, además de la situación externa de la empresa.

Específicamente se quiere tener una idea de la actitud ante la aparición de nuevas herramientas que vienen a ayudar en el desempeño de las labores de la empresa.

La encuesta es de carácter personal y anónima, consta de dos partes; la primera, trata de responder a las necesidades organizacionales y el clima de aceptación del personal, es decir su actitud ante nuevas tecnologías, por lo tanto se deja un espacio debajo de cada pregunta para que agregue cualquier comentario crea usted relevante a la pregunta en cuestión..

La segunda parte hace referencia a la empresa y al mercado donde se desempeña, cómo es observada por su capital humano, las fortalezas y debilidades, cómo se observa el movimiento del mercado actualmente; aspectos importantes para el desarrollo de estrategias acordes con la visión de la empresa, que permitan el desarrollo de ventajas competitivas sobre la competencia. Para hacer una medida de estos aspectos simplemente marque el espacio que usted crea mejor lo refleje.

Gracias por el tiempo que le pueda prestar a la respuesta de esta encuesta.

Datos Demográfico:

0.- Rol en la organización:

1 Gerencial

- 2 Técnico
- 3 Administrativo

1.- Las comunicaciones entre los gerentes de Dptos. de cada disciplina y los gerentes de proyectos son consideradas como:

- 1 Muy buenas
- 2 Buenas
- 3 Regulares
- 4 Malas
- 5 Inexistentes

2.- ¿Cuales dificultades se presentan en las relaciones entre los distintos gerentes de dpto. que pudieran afectar la buena marcha de los proyectos:

- 1 Falta de cooperación
- 2 Falta de información
- 3 Falta de coordinación
- 4 Problemas de relaciones humanas
- 5 Otras

3.- ¿Usted ha sido colocado en situaciones de estrés por razones laborales?

- 1 Por que la empresa asumió compromisos inalcanzables
- 2 Por trabajar simultáneamente en varios proyectos
- 3 Por asumir mas responsabilidades que las que le corresponde
- 4 Otros

4.- La política de información laboral y profesional entre los miembros del personal se expresa en una comunicación departamental y de proyectos:

Desactualizada	Esporádica	Insuficiente	Inútil
Actualizada	Permanente	Suficiente	Exitosa

5.- Si la empresa adquiere una herramienta que realizara mas eficientemente y a menor costo el trabajo de una persona usted estaría de acuerdo con:

- 1 que la persona que hace esa labor fuera sustituida y despedida
- 2 que la persona sea sustituida para ser reasignada a otra labor
- 3 que la persona aprenda a manejar , controlar y revisar el output de la herramienta
- 4 No desplazar a la persona por el software, y por lo tanto no adquirir esa herramienta

6.- Entendiendo por "clima organizacional" como "la percepción global de un conjunto de atributos organizacionales que ejercen un efecto principal unitario sobre las actitudes y el comportamiento de los

miembros" de una empresa; diga usted en cual de los siguientes climas ubicaría el de su empresa (Escoja y encierre en un círculo las letras de las diferentes alternativas, en ambos climas, que se ajusten mas según su criterio al clima en su empresa.):

- a) confianza en los subordinados,
- b) franqueza en la comunicación,
- c) liderazgo considerado y sustentador,
- d) buena disposición para resolver problemas grupales,
- e) autonomía del trabajador,
- f) participación en la información y establecimiento de metas de alta producción.
- g) metas declaradas e impuestas por líderes autocráticos,
- h) control y responsabilidad individual más estricta,
- i) énfasis en el trabajo personal más que en el trabajo de equipo,
- j) cumplimiento automático de las tareas haciendo solo lo mandado por el superior.

7.- Como describiría usted la comunicación entre los diferentes miembros de los proyectos en que usted ha participado (Con el personal de que departamentos siente usted que existe la información menos fluida. Enumere los dptos. y comente):

- 1 Excelente
- 2 Buena
- 3 Regular
- 4 Mala
- 5 Inexistente

8.- Conoce o ha oído hablar de la herramienta Icarus Process Evaluator (IPE):

No Si

9.- Por lo que usted conoce del IPE usted cree que:

1 Es una herramienta actualizada que fortalece al sistema productivo de la empresa No Si

2 Es una herramienta moderna cuyo impacto técnico mejora sensiblemente la calidad de los estimados de costos preliminares Si No

10.- Si esta herramienta, como se ha señalado, permite un rápido acercamiento a un estimado de costos preliminar confiable, diga usted:

1 usted se ha visto beneficiado: Si No

2 usted necesita este producto: No Si
3 usted quisiera conocer mas el desempeño de esta herramienta: No Si

11.- Cómo calificaría el impacto que esta actualización del sistema de estimación de costos produciría en la calidad de nuestro producto final:

- 1 Excelente
- 2 Bueno
- 3 Regular
- 4 Indiferente
- 5 Negativo

12.- Si se está actualizando la calidad del producto con el uso del IPE, ello tendría algún impacto en nuestro cliente externo o comercial (describa esos impactos)

No Si

13.- Cree usted que el IPE puede hacer de nuestro servicio un producto:

- 1. Confiable: Menos Mas
- 2. Rápido: Mas Menos
- 3. Económico Mas Menos

14.- ¿Sabe usted lo que significa el término "escalamiento" de los precios de algunos equipos importados?

No Si

15.- Conoce los tipos de estimados de costos según la terminología de PDVSA?

No Si

16.- Esta familiarizado con términos como USGC, CIF, FOB y Ex works

No Si

17.- ¿Cómo determinaría la productividad de un obrero en Maracaibo?

- 1 Midiendo su tiempo en terminar un trabajo determinado
- 2 Preguntando al capataz de la obra, haciendo un historial de comparación
- 3 Comparándolo con otro obrero, digamos proveniente de la Costa del Golfo
- 4 Haría un escalamiento de la labor de un obrero referencia

Cadena de Valor de la Empresa

	Gran debilidad	Debilidad leve	Equilibrio	Fortaleza leve	Gran Fortaleza
INFRAESTRUCTURA GERENCIAL					
El sistema de planificación de la empresa presenta					
El sistema de control de proyectos presenta					
Los sistemas de comunicación e información presentan					
La cultura corporativa tiene					
La imagen corporativa tiene ante los clientes y competidores					
Las capacidades de liderazgo en la empresa tienen					
GESTION DE RRHH					
La selección, colocación y promoción del personal presenta					
Los sistemas de evaluación del personal tienen					
TECNOLOGIA					
La selección de tecnología adecuada para el trabajo considera que tiene					
La planificación de cursos de capacitación en las diferentes herramientas tiene					
Los planes para introducir nueva tecnología presentan					
La organización de la tecnología y la infraestructura gerencial tienen					
La adquisición de tecnología nueva presenta					
Selección, evaluación, asignación de recursos y control de proyectos presentan					
OPERACIONES					
La elaboración y desarrollo de ingeniería presenta					
La productividad de la empresa tiene					
La globalización de servicios de ingeniería es una realidad que en la empresa tiene					
La calidad en los productos de la empresa tiene					
La concordancia con las especificaciones en los diferentes proyectos presenta					
La política de altos rendimientos y cero defectos en los proyectos presenta					
COMERCIALIZACION					
La imagen que vende la empresa en cuanto a calidad tiene					
La publicidad de la empresa tiene					
La imagen del área ambiental de la empresa presenta					

Fuerzas de Porter

	Muy alto o muy rápido	Alto o rápido	Estable o equilibrado	Bajo o lento	Muy bajo o muy lento
RIVALIDAD ENTRE COMPETIDORES					
Opina usted que el crecimiento en el sector de servicios de ingeniería a nivel nacional es					
Usted diría que el costo fijo de un proyecto de ingeniería es en general					
La diferencia de diseños por cada empresa para un mismo proyecto a la hora de un proceso de licitación es					
El número de empresas de tamaño similar en el sector de servicios de ingeniería es					
La disponibilidad de empresas en el mercado de servicios de ingeniería es					
La rentabilidad y agresividad de las empresas en competencia con la empresa C es					
El incremento de capacidad de servicios de ingeniería de la empresa es					
PODER DE LOS CLIENTE					
El número de clientes importantes es					
El costo para el cliente de cambiarse de una empresa de servicios de ingeniería, una vez comenzado un proyecto es					
La amenaza de los clientes de integrarse al ramo de la ingeniería es					
La posibilidad de la empresa de convertirse en usuaria del producto que vendía es					
La rentabilidad de los clientes principales es					
AMENAZA DE NUEVOS PARTICIPANTES					
El costo del negocio de la consultoría de ingeniería, comparado con otros, es					
El costo y el acceso a tecnología de punta es					
El tiempo requerido para desarrollar alta experiencia en el sector es					
La curva de aprendizaje de este negocio es					

Tabla # 2: Resumen de Ofertas No Ganadoras

CAUSAS RAIZ DE OFERTAS NO GANADORAS				
			<u>% Particular</u>	<u>Peso Total</u>
Planificacion			5%	
1	Poca Experiencia		45%	2%
2	Bases de Datos Inexistentes		55%	3%
Comercial			25%	
1	Procedimientos Inexistentes		30%	8%
2	Falta Recopilación e Inteligencia de Data		40%	10%
3	Bases de Datos Inexistentes		30%	8%
Estimacion de Costos			55%	
1	Sistemas de EC Obsoletos		70%	39%
	1	<i>Falta de Comunicación del Personal</i>	35%	13%
	2	<i>Herramientas Inapropiadas</i>	40%	15%
	3	<i>Cultura de Investigacion Inexistente</i>	25%	10%
2	Bases de Datos Inexistentes		25%	14%
3	Diseños sin Bases Técnicas		5%	3%
Tecnicas			15%	
1	Gerencia Débil		5%	1%
2	Bases de Datos Inexistentes		25%	4%
3	Alternativas de Diseño poco Atractivas		60%	9%
4	Débil Motivación del Personal		10%	2%
	1	<i>Alta Rotación</i>	45%	1%
	2	<i>Débil Política de Compensación e Incentivos</i>	55%	1%

Gráfico # 13: Causas Raíces de las Ofertas No Ganadoras

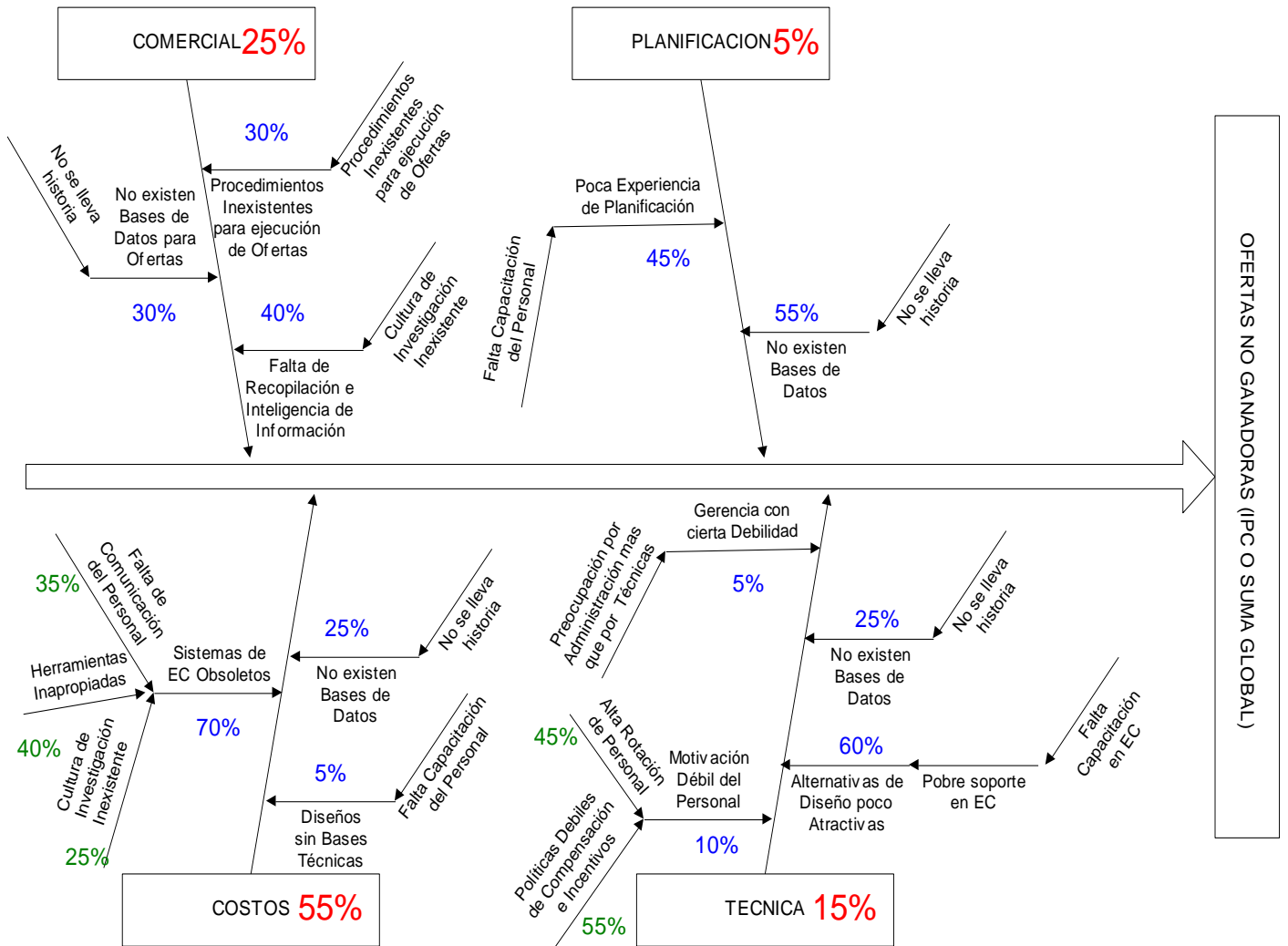


Tabla # 3: Frecuencias de Respuestas del Estudio de Opinión

TABLA DE FRECUENCIAS DE LA ENCUESTA																		
Pregunta	Alternativas de Respuestas										Pregunta	Alternativas de Respuestas						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7
1	0	14	12	2	0						28	2	4	17	2	0		
2	3	5	23	0	0						29	1	5	13	3	1		
3	3	20	2	0							30	2	4	14	6	0		
4	21	28									31	2	2	12	4	0		
5	0	2	26	0							32	1	3	13	4	2		
6	13	7	6	12	6	4	3	1	5	5	34	1	5	15	2	1		
7	2	21	6	0	0						35	1	15	6	1	0		
8	5	23									36	0	5	9	8	3		
9.1	1	10									37	1	5	11	5	1		
9.2	17	0									38	0	15	8	2	0		
10.1	5	23									39	1	2	8	7	2		
10.2	3	21									40	1	6	12	8	0		
10.3	1	25									41	1	5	15	2	0		
11	3	22	0	0	0						42	1	2	5	14	3	1	
12	1	27									43	1	1	14	5	1	1	
13.1	1	21									44	0	1	10	7	0	3	
13.2	26	0									45	1	2	12	5	3	0	
13.3	22	0									46	1	16	5	1	0	0	
14	5	23									47	2	12	9	0	0	0	
15	5	22									48	0	3	6	10	3	1	
16	3	25									49	0	2	6	11	4	1	
17	1	2	9	13							50	1	16	8	1	0	0	
18	1	24	2	1	0						51	0	2	4	13	5	0	
19	1	21	2	1	0						52	1	12	11	2	0	0	
20	1	3	19	3	0						53	1	2	8	8	2	0	
21	1	2	15	4	2						54	2	4	15	2	0	0	
22	0	3	5	16	4						55	2	6	14	0	0	0	
23	1	4	5	14	1						56	1	18	5	1	0	0	
24	1	4	16	3	1						57	1	15	6	1	0	0	
25	2	6	15	2	0													
26	1	1	4	18	2													
27	1	3	16	4	0													

Tabla # 4: Resumen de Parámetros Calculados:

TABLA DE PARAMETROS ESTADISTICOS													
Pregunta							Pregunta						
	CV	Desv. Std.	Var	Media	Error 10%	n muestral		CV	Desv. Std.	Var	Media	Error 10%	n muestral
1	0.3006	0.6227	0.3878	2.0714	0.2071	21.786	28	0.2749	0.6757	0.4566	2.4583	0.2458	18.546
2	0.303	0.65	0.4225	2.1452	0.2145	22.095	29	0.3136	0.7088	0.5024	2.26	0.226	23.487
3	0.3051	0.4454	0.1984	1.46	0.146	22.366	30	0.3438	0.8295	0.6881	2.413	0.2413	27.565
4	0.4619	0.2474	0.0612	0.5357	0.0536	44.792	31	0.3419	0.8285	0.6864	2.4231	0.2423	27.31
5	0.106	0.2575	0.0663	2.4286	0.2429	2.997	32	0.3461	0.8307	0.69	2.4	0.24	27.89
6	0.7427	2.875	8.2656	3.871	0.3871	85.466	33	0.342	0.8995	0.8091	2.6304	0.263	27.315
7	0.3094	0.5068	0.2568	1.6379	0.1638	22.931	34	0.3287	0.7806	0.6094	2.375	0.2375	25.502
9	0.2898	0.1915	0.0367	0.6607	0.0661	20.408	35	0.3442	0.621	0.3856	1.8043	0.1804	27.621
10	0.204	0.1437	0.0207	0.7045	0.0705	10.661	36	0.3262	0.933	0.8704	2.86	0.286	25.167
10	0	0	0	0.25	0.025	0	37	0.3539	0.8847	0.7826	2.5	0.25	28.971
11	0.2898	0.1915	0.0367	0.6607	0.0661	20.408	38	0.3232	0.64	0.4096	1.98	0.198	24.767
11	0.2405	0.1654	0.0273	0.6875	0.0688	14.516	39	0.3379	0.9631	0.9275	2.85	0.285	26.76
11	0.1316	0.0962	0.0092	0.7308	0.0731	4.5769	40	0.3266	0.8165	0.6667	2.5	0.25	25.22
12	0.2355	0.325	0.1056	1.38	0.138	13.955	41	0.2876	0.6565	0.431	2.2826	0.2283	20.128
13	0.1267	0.0928	0.0086	0.7321	0.0732	4.2532	42	0.3161	1.0212	1.0429	3.2308	0.3231	23.814
14	0.1432	0.1041	0.0108	0.7273	0.0727	5.3987	43	0.3397	0.9526	0.9074	2.8043	0.2804	27.001
14	0	0	0	0.25	0.025	0	44	0.3346	1.0754	1.1565	3.2143	0.3214	26.302
14	0	0	0	0.25	0.025	0	45	0.3397	0.9526	0.9074	2.8043	0.2804	27.001
15	0.2898	0.1915	0.0367	0.6607	0.0661	20.408	46	0.3439	0.6056	0.3667	1.7609	0.1761	27.586
16	0.2954	0.1942	0.0377	0.6574	0.0657	21.121	47	0.3442	0.621	0.3856	1.8043	0.1804	27.621
17	0.2221	0.1546	0.0239	0.6964	0.0696	12.507	48	0.312	0.9972	0.9943	3.1957	0.3196	23.277
18	0.2776	0.794	0.6304	2.86	0.286	18.883	49	0.2828	0.9428	0.8889	3.3333	0.3333	19.531
19	0.3039	0.4884	0.2385	1.6071	0.1607	22.21	50	0.334	0.6166	0.3802	1.8462	0.1846	26.222
20	0.3181	0.5154	0.2656	1.62	0.162	24.084	51	0.2466	0.8323	0.6927	3.375	0.3375	15.203
21	0.254	0.6154	0.3787	2.4231	0.2423	16.05	52	0.3396	0.6923	0.4793	2.0385	0.2038	26.995
22	0.3187	0.8498	0.7222	2.6667	0.2667	24.159	53	0.3298	0.95	0.9025	2.881	0.2881	25.646
23	0.2551	0.8292	0.6875	3.25	0.325	16.185	54	0.3284	0.7353	0.5406	2.2391	0.2239	25.461
24	0.3235	0.9381	0.88	2.9	0.29	24.8	55	0.3205	0.6556	0.4298	2.0455	0.2045	24.4
25	0.3145	0.7736	0.5984	2.46	0.246	23.597	56	0.3363	0.5851	0.3424	1.74	0.174	26.538
26	0.3363	0.7332	0.5376	2.18	0.218	26.544	57	0.3442	0.621	0.3856	1.8043	0.1804	27.621
27	0.2511	0.8113	0.6583	3.2308	0.3231	15.722							

Tabla # 5: Resultados de la Cadena de Valor

CADENA DE VALOR DE PORTER			
INFRAESTRUCTURA GERENCIAL			
1.607	El sistema de planificación de la empresa presenta	Debil	2.411 Neutro
1.620	El sistema de control de proyectos presenta	Debil	
2.423	Los sistemas de comunicación e información presentan	Neutro	
2.667	La cultura corporativa tiene	Neutro	
3.250	La imagen corporativa tiene ante los clientes y competidores	Fuerte	
2.900	Las capacidades de liderazgo en la empresa tienen	Neutro +	
RECURSOS HUMANOS			
2.460	La selección, colocación y promoción del personal presenta	Neutro	2.320 Neutro
2.180	Los sistemas de evaluación del personal tienen	Neutro -	
TECNOLOGIA			
3.231	La selección de tecnología adecuada para el trabajo considera que tiene	Fuerte -	2.531 Neutro
2.458	La planificación de cursos de capacitación en las diferentes herramientas tiene	Neutro	
2.260	Los planes para introducir nueva tecnología presentan	Neutro	
2.413	La organización de la tecnología y la infraestructura gerencial tienen	Neutro	
2.423	La adquisición de tecnología nueva presenta	Neutro	
2.400	Selección, evaluación, asignación de recursos y control de proyectos presentan	Neutro	
OPERACIONES			
2.630	La elaboración y desarrollo de ingeniería presenta	Neutro	2.358 Neutro
2.375	La productividad de la empresa tiene	Neutro	
1.804	La globalización de servicios de ingeniería es una realidad que en la empresa tiene	Debil +	
2.860	La calidad en los productos de la empresa tiene	Neutro +	
2.500	La concordancia con las especificaciones en los diferentes proyectos presenta	Neutro	
1.980	La política de altos rendimientos y cero defectos en los proyectos presenta	Debil +	
COMERCIALIZACION			
2.850	La imagen que vende la empresa en cuanto a calidad tiene	Neutro +	2.5442029 Neutro
2.500	La publicidad de la empresa tiene	Neutro	
2.283	La imagen del área ambiental de la empresa presenta	Neutro	
Conclusión: LA EMPRESA TIENE UNA FORTALEZA NEUTRA EN GENERAL, CON UNA LEVE DEBILIDADEN RRHH, INFRAESTRUCTURA GERENCIAL Y OPERACIONES, Y ALGUNA TENDENCIA A LA FORTALEZA EN COMERCIALIZACION Y TECNOLOGÍA.			

Tabla # 6: Resultados de Fuerzas de Porter

FUERZAS DE PORTER			0-1	1-2	2-3	3-4	4-5
			Muy alto o muy rápido	Alto o rápido	Estable o equilibrado	Bajo o lento	Muy bajo o muy lento
RIVALIDAD ENTRE COMPETIDORES							
3.231	Opina usted que el crecimiento del sector de servicios de ingeniería a nivel nacional es	Muy Atractivo				-	Poco Atractivo
2.804	Usted diría que el costo fijo de un proyecto de ingeniería es en general	Poco Atractivo			N		Muy Atractivo
3.214	La diferencia de diseños por cada empresa para un mismo proyecto a la hora de un proceso de licitación es	Muy Atractivo				-	Poco Atractivo
2.804	El número de empresas de tamaño similar en el sector de servicios de ingeniería es	Poco Atractivo			N		Muy Atractivo
1.761	La disponibilidad de empresas en el mercado de servicios de ingeniería es	Poco Atractivo		-			Muy Atractivo
1.804	La rentabilidad y agresividad de las empresas en competencia con Tecnoconsult es	Poco Atractivo		-			Muy Atractivo
3.196	El incremento de capacidad de servicio de ingeniería de la empresa es	Poco Atractivo				+	Muy Atractivo
PODER DE LOS CLIENTES							
3.333	El número de clientes importantes es	Muy Atractivo				-	Poco Atractivo
1.846	El costo para el cliente de cambiarse de una empresa de servicios de ingeniería, una vez comenzado un proyecto es	Muy Atractivo		+			Poco Atractivo
3.375	La amenaza de los clientes de empezar a realizar sus propios proyectos de ingeniería y no contratar estos servicios es	Poco Atractivo				+	Muy Atractivo
2.038	La posibilidad de la empresa de convertirse en usuaria de sus servicios, expandirse y entrar en otros negocios es	Muy Atractivo			N		Poco Atractivo
2.881	La rentabilidad de los clientes principales es	Poco Atractivo			N		Muy Atractivo
AMENAZA DE NUEVOS PARTICIPANTES							
2.239	El costo del negocio de la consultoría de ingeniería, comparado con otros, es	Muy Atractivo			N		Poco Atractivo
2.045	El costo y el acceso a tecnología de punta es	Muy Atractivo			N		Poco Atractivo
1.740	El tiempo requerido para desarrollar alta experiencia en el sector es	Muy Atractivo		+			Poco Atractivo
1.804	La curva de aprendizaje de este negocio es	Muy Atractivo		+			Poco Atractivo
CONCLUSION			Muy Atractivo	Atractivo	Neutro	Poco atractivo	Muy Poco Atractivo
RIVALIDAD ENTRE COMPETIDORES							
PODER DE LOS CLIENTES							
AMENAZA DE NUEVOS PARTICIPANTES							
<p>Conclusión: EN CUANTO A ATRACTIVIDAD EL NEGOCIO DE SERVICIO DE INGENIERIA ES NEUTRO</p>							

Gráfico # 14: Matriz GE-Mc Kinsey para la Empresa C

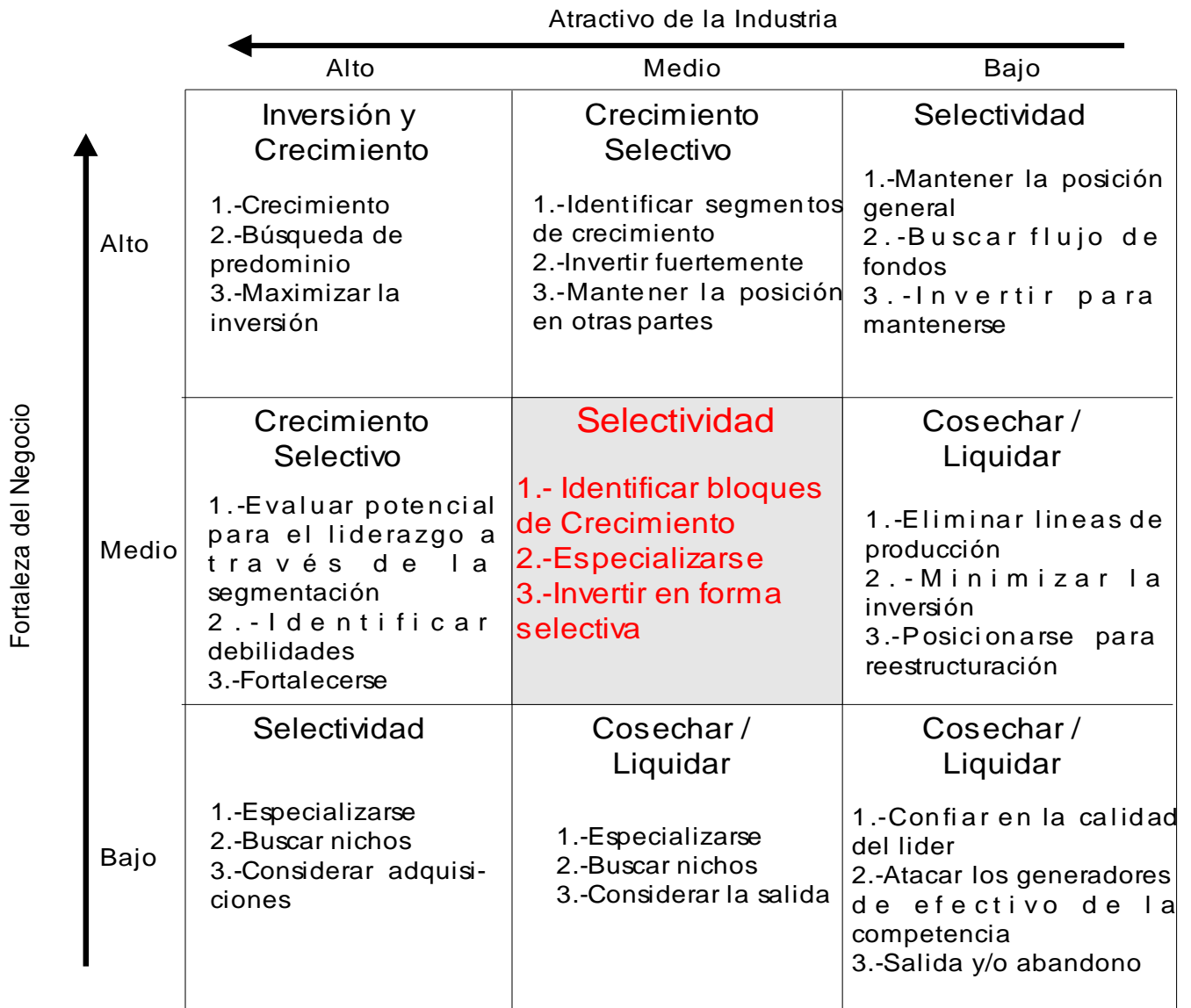


Gráfico # 15: Implementación del IPE en áreas de Diseño

