

01167
11



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

T E S I S

**INTEGRACIÓN DE UNA CARTERA DE
PROYECTOS BAJO UNA ALIANZA
ESTRATÉGICA ENTRE GEOFÍSICA, IMP Y
SERVICIOS A POZOS, PEMEX**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRO EN INGENIERÍA
(PLANEACIÓN)**

PRESENTA:

OSCAR MERA BARRERA

DIRECTOR DE TESIS:

DR. GABRIEL DE LAS NIEVES SÁNCHEZ GUERRERO



MÉXICO, D.F.

FEBRERO DEL 2002

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

A mis hijos:

Sol Anaid

Mitzi Denisse

Oscar Eduardo

y Dován

Por ser la razón de mis esfuerzos y por el amor infinito que tengo por ellos.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Mexicano del Petróleo:

Por el apoyo y facilidades brindados para hacer posible un paso más en mi superación académica.

A los profesores:

Dr. Gabriel de las Nieves Sánchez Guerrero

Por la asesoría y dirección en la elaboración del presente trabajo, y por su invaluable apoyo y estímulo para su terminación, así como por los valiosos conocimientos y experiencias compartidos a lo largo de los años de estudio.

Dr. Sergio Fuentes Maya

Por sus excelentes conocimientos y experiencias que compartió y por los magníficos y agradables momentos de cátedra, además de su gran calidad humana.

M. en I. Arturo Fuentes Zenón

Por sus valiosos conocimientos y experiencias que compartió y por su gran hermandad que en todo momento se manifestó al impulsar y estimular nuestra superación personal.

A los profesores: M. en I. María Gabriela Cano González, Dr. Francisco Venegas Martínez, Dr. Ricardo Aceves García, M. en I. José Domingo Figueroa Palacios e Ing. Brisia Jon Serrano.

Por el gran profesionalismo mostrado al transmitir sus magníficos conocimientos, por los apoyos brindados durante los años de estudio, el dinamismo y entusiasmo que contagiaron en todo momento, además de los muy agradables momentos de convivencia académica.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTEGRACIÓN DE UNA CARTERA DE PROYECTOS BAJO UNA ALIANZA ESTRATÉGICA ENTRE GEOFÍSICA, IMP Y SERVICIOS A POZOS, PEMEX.

ÍNDICE

PREFACIO	i
INTRODUCCIÓN	iv
CAPÍTULO: 1.- ALIANZA ESTRATÉGICA PEMEX-IMP	1
INTRODUCCIÓN	
1.1 OBJETIVO	5
1.2 LINEAMIENTOS GENERALES	9
1.3 PREMISAS	9
1.4 ANÁLISIS IMP	10
1.5 ANÁLISIS PEMEX	13
Anexo A: Amenazas del IMP	19
Anexo B: Debilidades del IMP	19
Anexo C: Oportunidades del IMP	21
Anexo D: Fortalezas del IMP	22
Anexo E: Amenazas de SERAP	23
Anexo F: Debilidades de SERAP	24
Anexo G: Oportunidades de SERAP	25
Anexo H: Fortalezas de SERAP	25
CAPÍTULO: 2 CAPACIDADES COMPLEMENTARIAS	27
INTRODUCCIÓN	
2.1 IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE INTERÉS COMÚN	31
2.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN	33
2.3 SELECCIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE ÁREAS TECNOLÓGICAS	43
Anexo I: Posibles áreas de interés Mutuo	51
CAPÍTULO: 3 CARTERA DE PROYECTOS	53

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCIÓN	
3.1 IDENTIFICACIÓN DE PARÁMETROS DE SELECCIÓN	54
3.2 JERARQUIZACIÓN DE PROYECTOS	77
3.3 PLAN DE DESARROLLO DE PROYECTOS: EJEMPLO.....	80
CAPÍTULO: 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	88
APÉNDICE- CONCEPTOS FUNDAMENTALES.....	93
• INTRODUCCIÓN	
• VENTAJA COMPETITIVA: TECNOLOGÍA	94
• ALIANZAS ESTRATÉGICAS	107
• MADUREZ TECNOLÓGICA.....	110
• EVALUACIÓN DE PROYECTOS.....	113
• TÉCNICA DE GRUPO NOMINAL	120
BIBLIOGRAFÍA.....	124

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PREFACIO

El presente trabajo está dirigido a los directivos de la Unidad de Servicios a Pozos (SERAP) y de la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos (UPMP), de Petróleos Mexicanos Exploración y Producción (PEP), así como a los directivos de la Unidad de Geofísica de la Dirección Ejecutiva de Exploración y Producción del Instituto Mexicano del Petróleo. El problema que se aborda es la falta de efectividad y eficiencia en el proceso actual de formulación y negociación de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico y servicios especializados que Geofísica realiza como parte de sus actividades orientadas a proporcionar apoyo tecnológico mediante productos y tecnologías a la UPMP. Este problema está influyendo de alguna manera para que Servicios a Pozos esté enfrentando actualmente pérdida de mercado en ciertos sectores debido a la falta de renovación de sus tecnologías, a la disminución de la calidad de algunos servicios, a los incrementos en costos por mal mantenimiento de su infraestructura productiva en general, y a la pérdida de capacidad de satisfacer los nuevos requerimientos de los clientes, los Activos de Exploración y Producción de Pemex. El resultado es una baja sensible en la competitividad de SERAP frente a las compañías transnacionales de servicios especializados a pozos petroleros.

El objetivo de la tesis es estudiar y documentar una nueva forma de relación entre SERAP y Geofísica, que haga más eficiente y efectivo el proceso de formulación y selección de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, además de establecer un procedimiento para la integración de una cartera de proyectos. También se busca que bajo esta relación, en el desarrollo de proyectos se logre una comunicación y colaboración efectiva entre la parte operativa, es decir, los especialistas de SERAP encargados de la ejecución de los servicios a pozos demandados por la industria petrolera nacional, y la parte de investigación y desarrollo, es decir, los investigadores y especialistas del Instituto encargados de generar las tecnologías y metodologías de interés.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

De la revisión hecha de conceptos acerca de las relaciones posibles para mejorar la comunicación y colaboración de SERAP y Geofísica, la alianza estratégica ofrece ser un medio por el que además se logre el compromiso de esta última para investigar y desarrollar las tecnologías que resulten críticas para SERAP, y ésta a su vez se comprometa a colaborar en el proceso completo de desarrollo, prueba e implantación de los resultados de los proyectos. También bajo la alianza se hace posible el compartir costos, riesgos y beneficios económicos por ambas partes, así como mejorar la sinergia de sus áreas tecnológicas reduciendo costos e incrementado la calidad de sus operaciones.

El objetivo de la Alianza es que el Instituto coadyuve de manera importante en el posicionamiento de la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos, como líder nacional en la prestación de servicios tecnológicos en el sector de adquisición y procesamiento de datos geofísicos en pozos petroleros, y que la unidad de Geofísica obtenga financiamiento suficiente que le permita dar continuidad a sus actividades de investigación, desarrollo tecnológico y prestación de servicios a Pemex.

Se logran identificar y jerarquizar las áreas tecnológicas que son críticas para SERAP y se combinan las fortalezas de ambos para el planteamiento, evaluación, selección y jerarquización de proyectos de investigación, desarrollo y servicios, lo que conduce a una cartera de proyectos que ofrece una mejora importante en la posición competitiva de SERAP para los nichos de mercado identificados como oportunidades.

Para el desarrollo de la tesis fue necesaria la recopilación de la información generada en las sesiones de trabajo del grupo interdisciplinario conformado por especialistas de la UPMP y del IMP. El análisis de la información permitió definir y estructurar los elementos necesarios para sustentar una alianza estratégica. También se establecen los parámetros para la formulación y selección de proyectos, se evalúan los indicadores económicos para cada uno y se integra una cartera final.

Los conceptos básicos que se requieren para el desarrollo del presente trabajo se presentan en el apéndice, en donde se revisan los conceptos de ventaja competitiva, con énfasis en el aspecto de tecnología, los aspectos más

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

sobresalientes de una alianza estratégica, las etapas de madurez de las tecnologías, los conceptos de los indicadores económicos más empleados en los procesos de evaluación de proyectos, y por último, se describe una de las técnicas heurísticas de mayor uso en el análisis de una situación desde diversos puntos de vista, bajo un ambiente de confianza. En el capítulo uno se identifican, analizan y establecen las generalidades de la alianza, y se hace un análisis interno y externo (FODA) tanto de la unidad de Geofísica como de la Unidad de Servicios a Pozos, para identificar elementos de sinergia entre ambas entidades. En el capítulo dos se identifican las áreas tecnológicas de interés común, se establecen los criterios de selección y de jerarquización de las mismas y se analizan y evalúan las capacidades complementarias de ambas entidades. En el capítulo tres se identifican los parámetros de formulación y selección de proyectos, de jerarquización en la asignación presupuestal, se evalúan los indicadores económicos y se integra una cartera final de proyectos, además de que se elaboran los planes operativos para el desarrollo de los mismos. Por último, en el capítulo cuatro se presentan las conclusiones y recomendaciones para establecer y operar con mayor probabilidad de éxito la alianza estratégica entre la Unidad de Servicios a Pozos de la UPMP y la unidad de Geofísica del IMP.

INTRODUCCIÓN

Desde la fundación de Instituto Mexicano del Petróleo en 1965, se creó la División de Geofísica de Explotación con el objetivo de desarrollar la tecnología relativa a la construcción de equipos y sistemas geofísicos para medir y obtener datos de los pozos, así como establecer métodos para el procesamiento y cálculo de propiedades físicas de los yacimientos a partir de los registros geofísicos de pozos, a fin de coadyuvar a la industria petrolera nacional en la localización y evaluación de reservas de hidrocarburos, y plantear los mejores esquemas de explotación para maximizar el valor económico de los recursos petroleros del país.

En una primera etapa, desde su fundación y hasta 1986, el Instituto estuvo alineado a la política nacional de sustitución de importaciones, lo que aunado a la naturaleza de su vinculación con Pemex, en que las asignaciones presupuestales fueron sancionadas a nivel corporativo, intuyó para que el Instituto gozara de un alto grado de libertad en cuanto a la orientación de sus actividades de investigación y desarrollo tecnológico. Sin embargo, esta situación propició la atomización de líneas de investigación, e inclusive que algunas de ellas se salieran del ámbito de interés de la industria petrolera.

A partir de 1986 se inició una segunda etapa en la que los ingresos del IMP se ligan con la facturación de proyectos específicos negociados caso por caso, lo cual condujo a que la distribución de presupuesto quedara indirectamente en manos de las entidades operativas de Pemex. Éstas orientaron los esfuerzos de investigación y desarrollo a la generación de servicios técnicos que dieran solución a problemas operativos inmediatos, dejándose en segundo término los proyectos estratégicos de mediano y largo alcance.

El hecho de enfocarse a solucionar problemas en el corto plazo, propició el crecimiento de servicios de bajo contenido tecnológico y de poco margen de

utilidad, que originó un rezago importante en la renovación de la infraestructura tecnológica para las actividades de investigación y aún para la realización de los mismos servicios.

A partir de 1996 se inicia una transformación de fondo en el Instituto, motivado por lo antes mencionado y por los efectos de la globalización de la economía y la tecnología y la reestructuración de Petróleos Mexicanos, a fin de responder y conducirse con mayor eficiencia y eficacia en un ambiente cada vez más competitivo. La nueva visión del IMP es la de ser una institución dedicada en lo fundamental a la investigación y el desarrollo tecnológico, centrada en la generación de conocimientos y competencias críticas para la industria petrolera, proporcionando tecnologías y metodologías de vanguardia y servicios de alto contenido tecnológico transformando el conocimiento en realidades industriales.

Para lograr lo anterior, se requiere establecer una nueva relación con PEMEX y una dirección más eficaz y eficiente para alinear las estrategias tecnológicas y de negocios con una visión de largo plazo. En particular, dentro de los esfuerzos que se realicen para el fortalecimiento de competencias críticas, el establecimiento de alianzas estratégicas y acuerdos de colaboración de largo plazo con terceros, jugará un papel muy importante en el objetivo de incorporar más rápidamente las mejores tecnologías disponibles actualmente en las operaciones de PEP, así como abordar el desarrollo de tecnologías críticas con mayores probabilidades de éxito, que generen y/o sustenten las ventajas competitivas de PEP como empresa líder en su ramo.

Dentro de las oportunidades identificadas después de haber realizado un análisis del entorno y planes estratégicos de PEP, está el desarrollar capacidades de innovación y prestación de servicios de alto contenido tecnológico en las áreas de caracterización estática y dinámica de yacimientos, estudios integrales de los mismos y recuperación secundaria y mejorada de hidrocarburos.

En estos aspectos resalta la necesidad de innovar las tecnologías relacionadas a la medición y monitoreo constante del yacimiento, para fortalecer la toma de decisiones con información en tiempo real, así como mantener una posición competitiva comparable a la competencia internacional en el procesamiento e interpretación de los registros de pozos, y el procesamiento de datos geofísicos (sismología). Los dos primeros corresponden al área de adquisición y

procesamiento de información de pozos, por lo que el establecimiento de una alianza estratégica con la UPMP resulta de capital importancia para la Dirección Ejecutiva de Exploración y Producción del Instituto.

Por otra parte, la UPMP ha vivido épocas de grandes y profundos cambios, motivados esencialmente por la volatilidad en los precios del petróleo. Si bien en la década de los setenta se registró un auge en los precios del petróleo, es a partir de la segunda mitad de la década de los ochenta cuando se presenta una declinación drástica en los precios del crudo, lo que redujo sustancialmente los márgenes de utilidad de las empresas petroleras en general. Esto origina que las empresas, entre ellas Pemex, reduzcan sus gastos en investigación y desarrollo tecnológico, buscando un mayor acercamiento a las necesidades de competitividad y rentabilidad de la industria, invirtiendo sólo en proyectos que impacten su desempeño en áreas críticas y estratégicas.

No obstante lo anterior, la industria petrolera requiere de mantener un ritmo de innovación de tecnologías que haga posible localizar y producir petróleo a precios competitivos, además de cumplir con las leyes ambientales y requisitos de seguridad industrial que cada vez son más amplios y estrictos.

Esta situación constituye una oportunidad para las empresas internacionales de servicios, quienes de hecho se han beneficiado al incrementar sus actividades debido a la contracción de operaciones de las empresas petroleras, preocupadas en concentrarse sólo en áreas críticas y sustantivas para su negocio, y que han establecido políticas de mayor apoyo en los proveedores externos para los servicios de campo, como son la perforación de pozos, toma de registros geofísicos y la adquisición y procesamiento de información sísmológica. Pemex ha seguido estas tendencias y en consecuencia se ha impactado de manera directa a la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos, cuyas principales actividades son la perforación de pozos y la ejecución de diversos servicios a los mismos, tales como la terminación y reparación, la toma de datos y su procesamiento e interpretación, incluyendo una primera evaluación de las reservas petroleras y la caracterización inicial de los yacimientos.

Por otra parte, las empresas internacionales de servicios de campo se han convertido en importantes centros de investigación y desarrollo tecnológico de la industria, ya que para mantener sus posiciones en el mercado de servicios,

requieren de innovar constantemente su tecnologías y metodologías. De esta manera, para las empresas petroleras ha dejado de ser un factor clave de éxito la realización directa de este tipo de operaciones de campo.

Como parte de las estrategias diseñadas por PEP para reestructurarse e incrementar sus capacidades para mantener una posición competitiva en la producción de hidrocarburos, está el hacer transparente la relación entre las áreas de servicios- entre ellas perforación, mantenimiento de pozos, ingeniería, construcción y mantenimiento de instalaciones- con las unidades responsables de la administración de los yacimientos. Para ello, las áreas proveedoras de servicios, como la Unidad de Servicios a Pozos, de la UPMP, se convertirán paulatinamente en unidades separadas que adoptarán la forma de compañías filiales reales o virtuales.

Lo anterior coloca a la UPMP en situación difícil, ya que desde sus inicios y hasta el momento no ha estado dentro de sus objetivos estratégicos el desarrollar las tecnologías que emplean, sino sólo seleccionar, adquirir, asimilar y aplicar las más destacadas para los servicios de campo que tradicionalmente han proporcionado a Pemex. Por lo que para competir con las grandes compañías internacionales de servicios, la UPMP deberá buscar esquemas para desarrollar y/o disponer de sus propias tecnologías y metodologías. Aquí surge la oportunidad de conjuntar capacidades y fortalezas con el Instituto, ya que éste sí tiene conocimientos y experiencia en el desarrollo de tecnologías para la adquisición y procesamiento de información de pozos, lo que le permitiría acortar la brecha con las empresas de servicios que cuentan con importantes centros de investigación y desarrollo, como es el caso de las compañías Schlumberger y Halliburton, entre otras.

El establecimiento de una alianza estratégica entre la UPMP y la unidad de Geofísica del Instituto, reportaría a ambos importantes beneficios en el presente y en el futuro, ya que para ambos es una forma fortalecida de proseguir sus actividades propias, cada uno respondiendo con más eficiencia y eficacia a los retos del ambiente altamente competitivo que están enfrentando.

CAPÍTULO 1

ALIANZA ESTRATÉGICA PEMEX-IMP

- **INTRODUCCIÓN**
- **OBJETIVO**
- **LINEAMIENTOS GENERALES**
- **PREMISAS**
- **ANÁLISIS IMP**
- **ANÁLISIS PEMEX**

INTRODUCCIÓN

En una reunión de trabajo realizada entre altos funcionarios de la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos (UPMP), de PEMEX Exploración y Producción (PEP), y del Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), el gerente de Tecnología de la UPMP refirió una cronología de la evolución en las capacidades tecnológicas de la unidad de Geofísica de Explotación, de la Dirección Ejecutiva de Exploración y Producción del IMP. Se recordaron los primeros pasos que se dieron para el desarrollo de las sondas geofísicas de presión y temperatura, para realizar pruebas de variación de presión en los pozos productores, así como el desarrollo y fabricación de contrapesos y herramientas electromagnéticas para detección de punto libre, entre otras aportaciones tecnológicas de Geofísica.

Dentro del tema de pruebas de variación de presión, se abordó de manera más amplia el caso del Sistema Integral de Medición de Pruebas de Presión (SIMPP) y dentro del tema de sondas geofísicas, se habló de las herramientas SONIMP I y II, por la amplia aplicación en el sistema petrolero y los grandes beneficios económicos obtenidos en el primer caso, y por ser las únicas herramientas en el

mundo para medir y hacer el monitoreo del volumen de las cavernas en domos salinos, aún desde el interior de la tubería, en el segundo caso.

También se mencionaron los nuevos desarrollos que se han emprendido tales como la herramienta para la remoción de depositaciones y estimulación de formaciones con ultrasonido, y el muestreador de hidrocarburos preservados a presión y temperatura de yacimiento, entre otros.

Por lo anterior, los directivos de la UPMP y del IMP señalaron la conveniencia de establecer un convenio o asociación entre la unidad de Geofísica de Explotación y la Unidad de Servicios a Pozos, con la idea de que las fortalezas de uno ayuden a subsanar las debilidades del otro, para que finalmente ambas instituciones logren incursionar con éxito en diversos nichos de mercado, tradicionales y de nuevas perspectivas. El presente trabajo pretende ser el documento básico para sustentar el establecimiento de una asociación entre ambas entidades.

Con la finalidad de realizar los trabajos necesarios para la identificación, análisis, y establecimiento de los elementos requeridos para fundamentar la asociación o convenio, se integró un equipo de trabajo conformado por once especialistas de la UPMP y por cinco de Geofísica. Las especialidades cubiertas son, por parte de UPMP: Ing. Petrolero, selección, asimilación y transferencia de nuevas tecnologías; Ing. Petrolero, adquisición de registros geofísicos; Ing. Electricista, mantenimiento electrónico de equipos, Ing. Mecánico Electricista, mantenimiento mecánico; Ing. Petrolero, análisis de registros geofísicos; y por último, Ing. Petrolero, mantenimiento en pruebas de presión. Por parte del IMP: Ing. Electrónico, diseño electrónico de equipos; Ing. Geofísico, procesamiento de registros geofísicos; Físico, desarrollo de modelos matemáticos; Ing. Petrolero, perforación, terminación y reparación de pozos, y finalmente, Ing. Electrónico, desarrollo de equipos electrónicos.

Cabe señalar que los especialistas trabajan en diversos punto del sistema petrolero nacional, y se trató de cubrir las principales áreas tecnológicas de las Unidades de Servicios a Pozos (SERAP) de las tres regiones petroleras en que está organizado Petróleos Mexicanos. Región Norte, Región Sur y Región Marina (Noreste y Suroeste). El equipo trabajaría en reuniones periódicas en la ciudad de Villahermosa, Tab. por espacio de una semana para revisar, establecer avances, generar nueva información, ajustar los planes y programar las actividades tanto del equipo completo como de los equipos UPMP e IMP. El plan general de trabajo no debería rebasar los ocho meses y las sesiones de trabajo se llevarían a cabo

en un solo salón para minimizar en lo posible los costos de la elaboración del estudio.

Debido a la naturaleza de los especialistas participantes en los tres equipos formados: equipo general PEMEX-IMP, el equipo de UPMP y el equipo de Geofísica, y a la serie de actividades que se tendrían que desarrollar de manera coordinada y en sesiones en que participarían todos los integrantes del equipo general, se empleó la Técnica de Grupo Nominal (TGN) para la identificación de problemas, así como para el análisis de las diversas situaciones y la búsqueda de consensos y alternativas de solución. Esta técnica se empleó por ser de sencilla aplicación, no requerir de recursos de software y porque facilita el llegar de manera ágil a consensos de grupo. Por otra parte, aún cuando la técnica recomienda la formación de varios grupos cuando el número de participantes es mayor de nueve, esto no se podría realizar por la necesidad de conjuntar los puntos de vista de los participantes de las tres Regiones petroleras. Los facilitadores y conductores de las sesiones de trabajo serían los participantes de Geofísica.

El equipo del IMP propuso que se tomara como modelo de asociación el de una alianza estratégica, ya que las características principales, revisadas en el apéndice, se ajustan al estado y requerimientos actuales de ambas entidades; se ofrecen habilidades complementarias por los socios, existe cierto grado de cooperación desde hace muchos años, tienen metas compatibles y existen niveles proporcionales de riesgos¹. Lo anterior fue aceptado por el equipo de Pemex. También quedó a cargo del IMP el proponer un procedimiento general de trabajo. El presente trabajo de tesis constituye la aportación personal sobre el procedimiento general a seguir para identificar y establecer las bases de la alianza estratégica, así como del procedimiento para la integración de una cartera de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico. En el procedimiento general se consideró importante, como punto de partida, el establecimiento formal de los equipos de ambas partes, con la finalidad de evitar rotaciones, sustituciones o ausencias de los especialistas, lo que podría retardar o entorpecer los trabajos. Como siguiente punto se estimó conveniente el tener un marco de referencia que guiara los trabajos desde el inicio; el enfocamiento de las actividades resultaría en mayor eficiencia. Para este fin se establecerían objetivo, premisas y lineamientos generales.

¹ Keith D. Brouthers, Lance Eliot Brouthers and Timothy J. Wilkinson, Strategic Alliances: Choose Your Partners.

Otro punto fundamental es el conocimiento actualizado de las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades de las dos entidades, para tener bases firmes en la identificación de las capacidades complementarias y de los nichos de oportunidad en el mercado. Asimismo, el refrescar el conocimiento sobre la misión y visión de cada socio ayudaría a alinear la sinergia posible.

Identificar las áreas de interés mutuo y hacer una jerarquización en función de la prioridad conjunta de las tres regiones de SERAP y de Geofísica, permitiría conocer las áreas críticas para el negocio de servicios a pozos.

Posteriormente, efectuar una evaluación de SERAP y Geofísica en estas áreas a la luz del conocimiento generado sobre las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades, serviría para acotar de manera objetiva y realista las posibles áreas tecnológicas a abordar por la alianza y, al mismo tiempo, se estaría identificando la sinergia buscada mediante la conjunción de las mejores evaluaciones y la correspondiente estimación para la alianza. Esta evaluación formaría parte de los criterios que se tendrían que identificar y establecer para la selección y jerarquización de las áreas.

Una vez definido el conjunto de áreas tecnológicas que permitan un buen grado de sinergia, se procedería a identificar la información técnica y económica que sería necesaria para la formulación, análisis y selección de los proyectos que formarían la cartera final hacia donde se destinarían las inversiones de manera jerárquica. Enseguida se procedería a recabar y generar la información definida en el punto anterior, para tener las bases de la jerarquización. Para los proyectos seleccionados y jerarquizados de acuerdo a los criterios establecidos previamente, se elaborarían los planes de desarrollo.

Una vez integrada la cartera final de proyectos, se tendría que llegar a un acuerdo definitivo sobre las formas de financiamiento, lo que marcaría el inicio de la elaboración del contrato y su clausulado por parte de los representantes legales de los departamentos jurídicos y de comercialización de las dos entidades. Este contrato debería incluir los planes de revisión y evaluación de la operación de la alianza. Por último, se sustentarían ante las autoridades de ambos socios, los detalles de la alianza a fin de obtener la aprobación y firma de documentos. En la **Fig. 1.1** se presenta el esquema de este procedimiento general que fue aprobado por el equipo SERAP-IMP.

Cabe señalar que en el presente trabajo se desarrolla el procedimiento hasta la definición de los planes operativos, quedan fuera del alcance los bloques relativos a la definición del financiamiento, elaboración del convenio, plan de revisión y evaluación, presentación a autoridades y la firma de documentos.

En adelante los trabajos se desarrollaron de acuerdo al procedimiento establecido. En este capítulo se identifican y establecen los objetivos, premisas y lineamientos generales para los trabajos orientados a sustentar la alianza estratégica y el desarrollo de la cartera de proyectos. También se hace el análisis interno y externo de las dos entidades con la finalidad de tener bases para la búsqueda de elementos de sinergia orientados hacia las oportunidades detectadas.

El título del trabajo a realizar por el equipo se acordó como sigue:

ALIANZA ESTRATÉGICA

ENTRE LA UNIDAD DE PERFORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZOS DE PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN Y LA UNIDAD DE GEOFÍSICA DE EXPLOTACIÓN DE LA DIRECCIÓN EJECUTIVA DE EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN, DEL INSTITUTO MEXICANO DEL PETRÓLEO

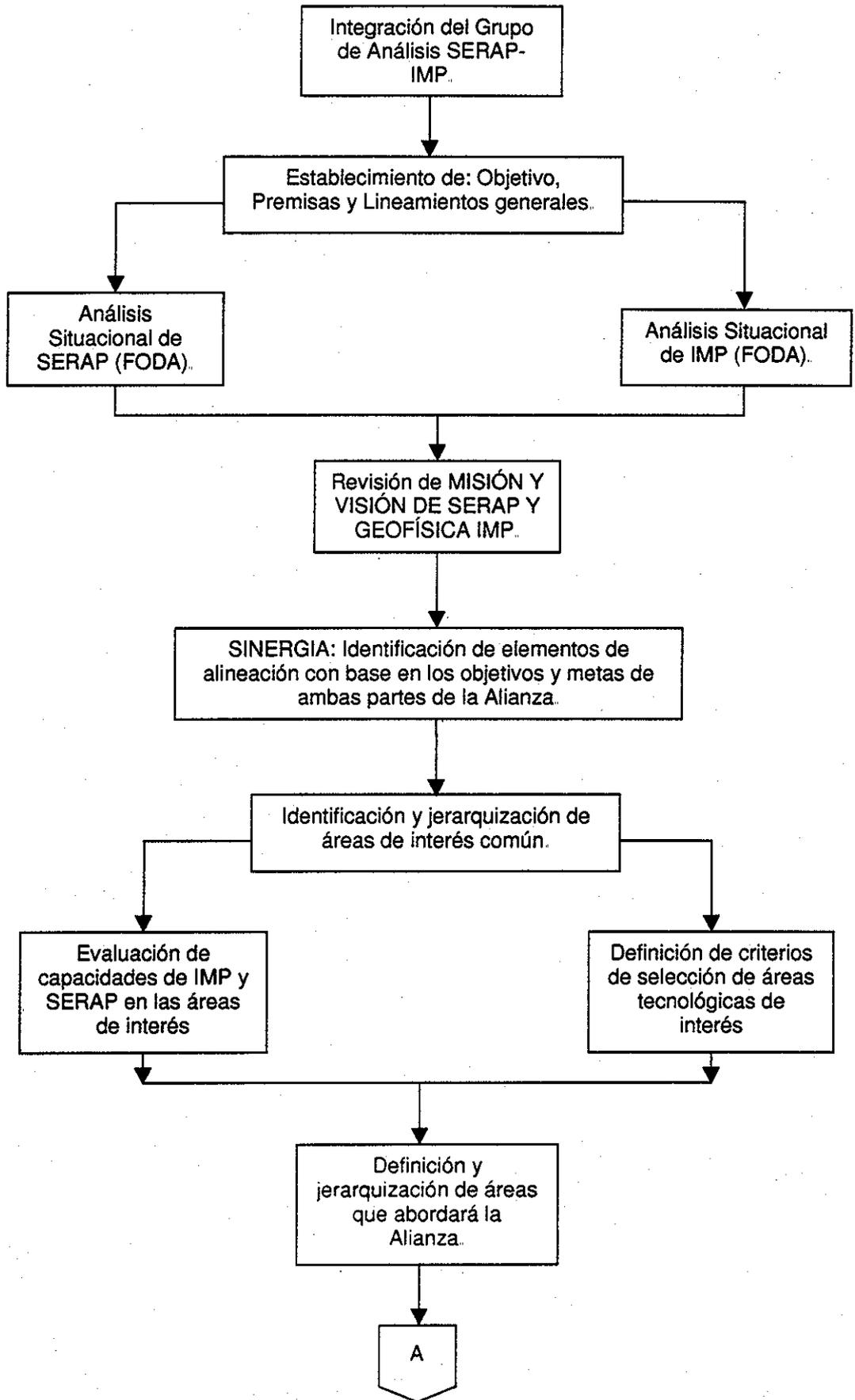
1.1 OBJETIVO

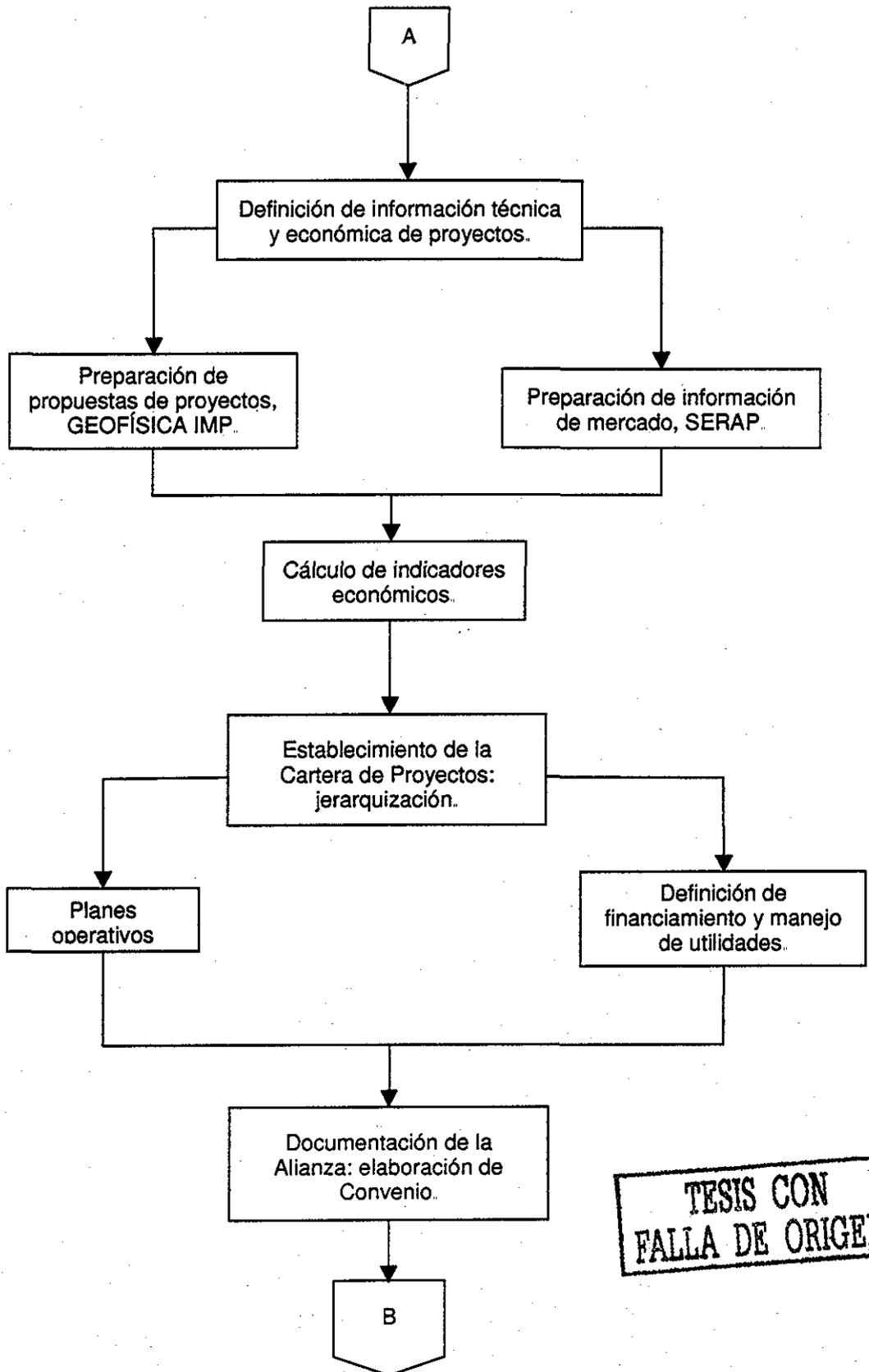
El primer cuestionamiento que se planteó al grupo fue: ¿Cuál es el OBJETIVO DE LA ALIANZA?. A continuación se mencionan las ideas registradas:

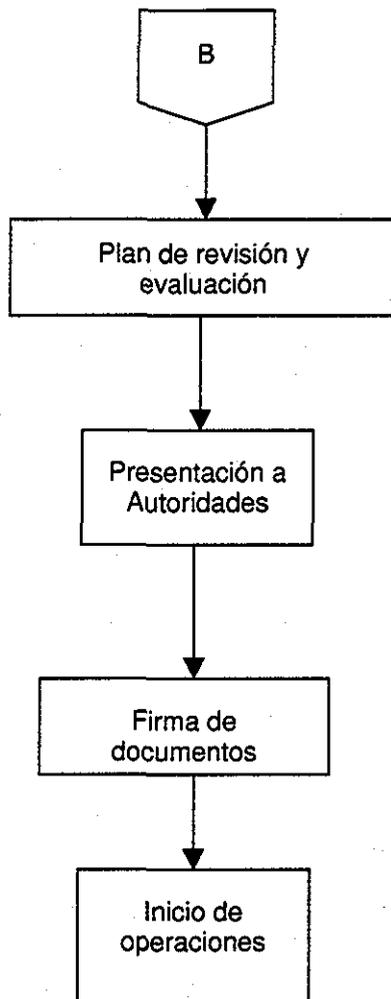
Asegurar y hacer más eficiente el servicio especializado para los equipos y procesos de toma de registros de pozos petroleros, la adquisición, el manejo, adecuación y estandarización de la información, así como proveer oportunamente la sustitución y el mantenimiento preventivo y/o correctivo de los equipos y sistemas usados por la UPMP-PEP.

Desarrollar y/o adaptar nuevas tecnologías y metodologías de aplicación considerando instrumentos, equipos y sistemas integrales que permitan a la UPMP proporcionar servicios de alta calidad y competitivos en el ámbito nacional e internacional.

CAPÍTULO 1: ALIANZA ESTRATÉGICA PEMEX-IMP







TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Fig. 1.1.- Procedimiento general para el establecimiento de una alianza estratégica entre la Unidad de Servicios a Pozos y la unidad de Geofísica de Explotación.

Monitoreo constante de nuevos métodos, tecnologías y procedimientos de medición, proceso e interpretación de información de registros geofísicos de pozos petroleros, que permitan definir oportunamente estrategias y acciones que conduzcan a posicionar a la UPMP como líder en el mercado de servicios de su especialidad.

En este caso no se realizó la selección por votación, sino que con base en estas ideas se trabajó con el equipo para redactar una idea que sintetizara las anteriores, es decir, se aplicó la técnica de grupo nominal de la etapa uno a tres, modificando esta última para incorporar los diferentes puntos de vista en una sola

idea, de tal forma que el objetivo de la alianza quedó como se indica a continuación:

OBJETIVO

Coadyuvar a posicionar a la UPMP-PEP como líder nacional en la prestación de servicios tecnológicos en el área de registros geofísicos de pozos petroleros, en la cual la Unidad de Geofísica de Explotación del IMP tiene capacidades técnicas y experiencia.

1.2 LINEAMIENTOS GENERALES

La orientación que debe de seguir cualquier estrategia tanto de la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos y la Dirección Ejecutiva de Exploración y Producción, para mejorar su desempeño dentro de la industria petrolera nacional, evidentemente debe ser de acuerdo a las políticas establecidas por el gobierno federal sobre materia de energía. Por esta razón, los lineamientos generales no fueron identificados y establecidos por el equipo de análisis, sino que fueron transmitidos por la alta dirección de la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos, y son los siguientes:

1. La alianza no debe contemplar reposición de equipos actuales, sólo el mantenimiento necesario para que SERAP opere eficientemente. No se permitirá la adquisición de tecnología, sólo la contratación para su aplicación.
2. La propiedad intelectual de las tecnologías desarrolladas será de ambas partes.
3. El financiamiento de los proyectos debe provenir tanto del IMP como de SERAP.
4. No competir con compañías de servicios en áreas en donde exista tecnología disponible y existan líderes en la prestación de servicios.
5. Evitar abordar desarrollos tecnológicos de equipos y sistemas disponibles en el mercado.
6. El establecimiento de la Alianza se generará con un enfoque de negocios.
7. Sólo se abordará el desarrollo de tecnologías que no están disponibles en el mercado y sean requeridas por el cliente.
8. El horizonte de análisis sería de cinco años.

1.3 PREMISAS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A fin de establecer un direccionamiento más enfocado a los trabajos por desarrollar por el equipo de especialistas para fundamentar la Alianza Estratégica, se consideró necesario identificar y establecer premisas. Esto permitiría enfocar los esfuerzos y reducir los tiempos invertidos en la búsqueda y generación de información, tanto para el equipo de PEMEX como para el del IMP, y así optimizar el trabajo del equipo general.

Se planteó al grupo la pregunta ¿Cuál serían las premisas de una alianza Estratégica entre la Unidad de Servicios a Pozos (SERAP) y la unidad de Geofísica de Explotación?. A continuación se listan las ideas registradas:

1. Que sea negocio tanto para el IMP como para PEMEX.
2. Romper paradigmas; no trabajar bajo los mismos esquemas de colaboración ya practicados.
3. Buscar sinergia en ciertos nichos de mercado.
4. Aportación de recursos financieros por ambas partes.
5. No competir directamente con los líderes en servicios a pozos.
6. No desarrollar prototipos de tecnologías ya disponibles en el mercado.
7. No competir por los mismos servicios entre SERAP e IMP
8. Desarrollar sólo tecnología requerida por el cliente (Activos de Exploración y Producción de PEMEX) y no disponible en el mercado.
9. No reposición de equipos actuales, sólo mantenimiento.

Una vez que se realizó el análisis y discusión de las ideas, se encontró que las ideas 6 y 9 estaban relacionadas y se redactó una que las englobara. De igual forma las ideas 3 y 8 se unificaron en una sola, así como también las ideas 2, 4 y 7. Las ideas 1 y 5 se redactaron nuevamente para ser más concisos. De esta manera las ideas que quedaron establecidas como premisas son las siguientes:

PREMISAS

1. Que sea negocio.
2. No desarrollar tecnología existente.
3. Generar tecnología requerida por el cliente y que no esté disponible en el mercado.
4. No competir contra las empresas líderes.
5. Nuevo esquema de colaboración.

1.4 ANÁLISIS IMP

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Para poder visualizar las áreas en donde la alianza incrementaría el potencial de la unidad de Geofísica y de la Unidad de Servicios a Pozos, fue necesario realizar un análisis interno y externo de ambas entidades para conocer sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas (análisis FODA). En este caso cada equipo, PEMEX e IMP, abordó el trabajo de realizar el análisis interno y externo con el apoyo de los facilitadores, todos éstos participantes por parte de Geofísica. Con el fin de orientar a los especialistas en la realización del análisis FODA, se hicieron explícitos los conceptos de fortaleza, debilidad, oportunidad y amenaza, como a continuación se anotan.

FORTALEZA:

Una fortaleza es aquel elemento organizacional que genera una ventaja competitiva. Esto es, al competir en el mercado, es indispensable cultivar y desarrollar una serie de elementos organizacionales internos para que los productos y servicios que se ofrezcan sean altamente demandados y diferenciados en relación con los de la competencia.

DEBILIDAD:

Una debilidad es aquel elemento organizacional que impide elevar significativamente la capacidad competitiva de la organización. La competencia, al identificar estas debilidades, puede aprovecharlas como una señal de oportunidad.

OPORTUNIDAD:

Una oportunidad es aquella situación o circunstancia generada en los ámbitos del mercado, la competencia, el entorno sectorial, el entorno macroeconómico y el entorno de la economía internacional, que favorece significativamente el desarrollo de la organización a corto, mediano y largo plazos. Algunas oportunidades se presentan de manera inesperada; sin embargo, el estudio y análisis de las diferentes dimensiones del entorno, permiten intuir sus tendencias e identificar los aspectos clave de su comportamiento futuro.

AMENAZA:

Una amenaza es aquella situación o circunstancia generada en las diferentes dimensiones del entorno, que afectan negativamente el desarrollo de la organización a corto, mediano y largo plazos. Las fortalezas de la competencia, los cambios inesperados en las necesidades de consumo de la clientela, las crisis

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

sectoriales, la recesión económica y el proteccionismo implantado por algunos países, son ejemplos de amenazas.

El primer cuestionamiento que se presentó el equipo IMP fue ¿Cuáles son las amenazas que enfrenta la unidad de Geofísica de Explotación?. En el anexo A se listan las ideas generadas, mismas que después de ser analizadas y jerarquizadas se presentan a continuación:

AMENAZAS

1. Incorporación de compañías extranjeras al mercado de SERAP.
2. Imposibilidad de renovación de equipos de SERAP.
3. Incertidumbre sobre el tiempo de permanencia de SERAP en el mercado.
4. Ambiente laboral incierto en el IMP.
5. Tendencia de las políticas gubernamentales a la privatización.
6. Limitaciones presupuestales para investigación y desarrollo.
7. Globalización de mercados.
8. Inestabilidad de precios del crudo.

La segunda pregunta que se planteó fue: ¿Cuáles son las debilidades de Geofísica?. En el anexo B se relacionan las ideas registradas y a continuación las debilidades más importantes después de analizarlas y jerarquizarlas:

DEBILIDADES

1. Planeación y administración deficiente de proyectos.
2. Débil vinculación con el cliente.
3. Infraestructura inadecuada e insuficiente.
4. Deficiente promoción de productos y servicios.
5. Procesos administrativos anticuados y lentos.
6. Falta de un sistema de aseguramiento de calidad.
7. Organización interna no efectiva.
8. Poca capacidad en la negociación de proyectos.
9. Falta de financiamiento adecuado.
10. Insuficiente personal especializado.

La siguiente pregunta que se hizo el equipo IMP fue: ¿Qué oportunidades actuales tiene Geofísica?. En el anexo C se relacionan las respuestas, mismas que después de analizarse y discutirse se resumieron como sigue en orden prioritario:

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

OPORTUNIDADES

1. Los clientes demandan servicios integrales.
2. Las actividades del IMP impactan en algún proceso de los servicios integrales.
3. SERAP no cuenta con tecnologías propias.
4. SERAP tiene una alta participación en el mercado de servicios especiales a pozos.
5. UPMP está proyectada para ser una filial de PEMEX Exploración y Producción.
6. SERAP requiere renovar sus actuales servicios.
7. SERAP requiere apoyo para operar eficientemente.
8. El IMP cuenta con recursos propios para apoyar el desarrollo tecnológico.

Por último, se planteó la pregunta ¿Cuáles son las fortalezas que tiene Geofísica?. El anexo D contiene las respuestas registradas, y a continuación se relacionan las ideas que resultaron del análisis, agrupación y jerarquización:

FORTALEZAS

1. Experiencia y conocimiento en el desarrollo de herramientas y sistemas geofísicos.
2. Reconocida experiencia y conocimiento en el desarrollo de modelos de interpretación de registros.
3. Cuenta con investigadores de renombre.
4. Convenio de trabajo con PEMEX-Exploración y Producción.
5. Se tiene un laboratorio de calibración y caracterización de herramientas de fondo.
6. Infraestructura para manejo de fluidos.
7. Buen conocimiento de la industria.
8. Se tienen convenios de colaboración con instituciones académicas y de servicios técnicos.
9. Acceso privilegiado a información técnica y operativa de Pemex.
10. Amplia infraestructura para el procesamiento de datos.

En la **Tabla 1.1** se resumen las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades que se identificaron por el equipo IMP para la unidad de Geofísica de Explotación.

1.5 ANÁLISIS PEMEX

De manera similar se procedió a realizar el análisis de las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades para la Unidad de Servicios a Pozos, SERAP, de la

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia y conocimiento en el desarrollo de herramientas y sistemas geofísicos. • Reconocida experiencia y conocimiento en el desarrollo de modelos de interpretación de registros. • Cuenta con investigadores de renombre. • Convenio de trabajo con PEMEX-Exploración y Producción. • Se tiene un laboratorio de calibración y caracterización de herramientas de fondo. • Infraestructura para manejo de fluidos. • Buen conocimiento de la industria. • Se tienen convenios de colaboración con instituciones académicas y de servicios técnicos. • Acceso privilegiado a información técnica y operativa de Pemex. • Amplia infraestructura para el procesamiento de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación y administración deficiente de proyectos. • Débil vinculación con el cliente. • Infraestructura inadecuada e insuficiente. • Deficiente promoción de productos y servicios. • Procesos administrativos anticuados y lentos. • Falta de un sistema de aseguramiento de calidad. • Organización interna no efectiva. • Poca capacidad en la negociación de proyectos. • Falta de financiamiento adecuado. • Insuficiente personal especializado.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Los clientes demandan servicios integrales. • Las actividades del IMP impactan en algún proceso de los servicios integrales. • SERAP no cuenta con tecnologías propias. • SERAP tiene una alta participación en el mercado de servicios especiales a pozos. • UPMP está proyectada para ser una filial de PEMEX Exploración y Producción. • SERAP requiere renovar sus actuales servicios. • SERAP requiere apoyo para operar eficientemente. • El IMP cuenta con recursos propios para apoyar el desarrollo tecnológico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporación de compañías extranjeras al mercado de SERAP. • Imposibilidad de renovación de equipos de SERAP. • Incertidumbre sobre el tiempo de permanencia de SERAP en el mercado. • Ambiente laboral incierto en el IMP. • Tendencia de las políticas gubernamentales a la privatización. • Limitaciones presupuestales para investigación y desarrollo. • Globalización de mercados. • Inestabilidad de precios del crudo.

Tabla 1.1. -Resumen del análisis FODA hecho para la unidad de Geofísica de Explotación.

Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos. Cabe señalar que las condiciones particulares de SERAP en una localidad pueden diferir de las condiciones de otra, por ejemplo, SERAP de Región Norte tiene debilidades y fortalezas un poco diferentes que la Región Marina. Sin embargo, el análisis se hizo de manera que el resultado reflejara aquellos puntos que influyen más en el presente y futuro de SERAP en el contexto nacional. El equipo de especialistas de Pemex con la ayuda de los facilitadores realizó este análisis.

Las ideas que fueron registradas sobre las amenazas que enfrenta actualmente SERAP se detallan en el Anexo E. Enseguida se dan las amenazas finalmente resumidas y jerarquizadas.

AMENAZAS

1. Se incrementa la participación de compañías transnacionales de servicios en México.
2. Reestructuración de PEP en varios Activos.
3. Segmentación del mercado actual.
4. Tendencia de los Activos a diversificar sus proveedores de servicios.
5. El cliente busca tecnologías novedosas a nivel mundial.
6. La normatividad establecida por la Secretaría de Hacienda obstaculiza operar como empresa de negocios.
7. Insatisfacción de los requerimientos del cliente.
8. Demanda de las compañías de personal especializado con experiencia.
9. Encarecimiento de los materiales y suministros.

Las ideas que se generaron sobre el tema de debilidades se detallan en el anexo G. Las ideas que se sintetizaron y jerarquizaron son las siguientes:

DEBILIDADES

La normatividad obstaculiza la realización eficiente de los servicios técnicos a pozos.

1. Manejo y aplicación de tecnologías limitadas para satisfacer los requerimientos del cliente.
2. No se tiene autonomía en el manejo presupuestal.
3. Falta de tecnologías y metodologías para el manejo de fluidos de yacimiento.
4. Falta de infraestructura para la calibración y mantenimiento de herramientas.
5. No se tiene comunicación directa con los usuarios.
6. Migración de personal a otras áreas.

7. Lenta incorporación de nuevas tecnologías.
8. Falta de conocimientos y tecnologías para procesamiento, interpretación y administración de la información de los registros de pozos.

Las ideas que se registraron en el tema de oportunidades se relacionan en el anexo G. Las ideas que finalmente quedaron agrupadas y jerarquizadas se detallan a continuación.

OPORTUNIDADES

1. Operar como empresa de negocios de manera autónoma.
2. Implantación de sistemas administrativos modernos.
3. Se registran mayores y nuevos requerimientos del cliente para la administración de yacimientos.
4. Formar alianzas estratégicas con compañías de servicios y centros de investigación.
5. Se incrementa el mercado de calibración de herramientas de presión y temperatura.
6. Nuevas necesidades en las operaciones de pruebas de producción.
7. Demanda de nuevos servicios en el muestreo de hidrocarburos.
8. Se incrementa el mercado de pruebas de producción de pozos y yacimientos.
9. Ampliación probable de la capacidad de PEP para almacenamiento de hidrocarburos en cavidades subterráneas.
10. Los clientes requieren de sistemas de información para el manejo de datos de pozos.

Las ideas generadas sobre el cuestionamiento acerca de las fortalezas que tiene SERAP se relacionan en el Anexo H. A continuación se mencionan las ideas ya analizadas, agrupadas y jerarquizadas.

FORTALEZAS

1. Producir servicios a bajos costos.
2. Personal con conocimientos y experiencia en operaciones de campo y mantenimiento.
3. Cuenta con equipo tradicional en buenas condiciones de operación.
4. Tiene sistemas especiales para medición en cavernas subterráneas.
5. Tiene un buen conocimiento del mercado.
6. Cubre de manera integral los procesos de operación, mantenimiento y supervisión.

7. Produce servicios de calidad comparable o mejor que el de compañías de servicio.
8. Cubre el 100% del mercado de medición en cavidades subterráneas.
9. Tiene laboratorios para la calibración de herramientas de presión y temperatura.

En la **Tabla 1.2** se muestra el resumen del análisis FODA realizado para la Unidad de Servicios a Pozos.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Producir servicios a bajos costos. • Personal con conocimientos y experiencia en operaciones de campo y mantenimiento. • Cuenta con equipo tradicional en buenas condiciones de operación. • Tiene sistemas especiales para medición en cavernas subterráneas. • Tiene un buen conocimiento del mercado. • Cubre de manera integral los procesos de operación, mantenimiento y supervisión. • Produce servicios de calidad comparable o mejor que los de compañías de servicios. • Cubre el 100% del mercado de medición en cavidades subterráneas. • Tiene laboratorios para la calibración de herramientas de presión y temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> • La normatividad obstaculiza la realización eficiente de los servicios técnicos a pozos. • Manejo y aplicación de tecnologías limitadas para satisfacer los requerimientos del cliente. • No se tiene autonomía en el manejo presupuestal. • Falta de tecnologías y metodologías para el manejo de fluidos de yacimiento. • Falta de infraestructura para la calibración y mantenimiento de herramientas. • No se tiene comunicación directa con los usuarios. • Migración de personal a otras áreas. • Lenta incorporación de nuevas tecnologías. • Falta de conocimientos y tecnologías para procesamiento, interpretación y administración de la información de los registros de pozos.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Operar como empresa de negocios de manera autónoma. • Implantación de sistemas administrativos modernos. • Se registran mayores y nuevos requerimientos del cliente para la administración de yacimientos. • Formar alianzas estratégicas con compañías de servicios y centros de investigación. • Se incrementa el mercado de calibración de herramientas de presión y temperatura. • Nuevas necesidades en las operaciones de pruebas de producción. • Demanda de nuevos servicios en el muestreo de hidrocarburos. • Se incrementa el mercado de pruebas de producción de pozos y yacimientos. • Ampliación probable de la capacidad de PEP para almacenamiento de hidrocarburos en cavidades subterráneas. • Los clientes requieren de sistemas de información para el manejo de datos de pozos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se incrementa la participación de compañías transnacionales de servicios en México. • Reestructuración de PEP en varios Activos. • Segmentación del mercado actual. • Tendencia de los Activos a diversificar sus proveedores de servicios. • El cliente busca tecnologías novedosas a nivel mundial. • La normatividad establecida por la Secretaría de Hacienda obstaculiza operar como empresa de negocios. • Insatisfacción de los requerimientos del cliente. • Demanda de las compañías de personal especializado con experiencia. • Encarecimiento de los materiales y suministros.

Tabla 1.2.- Resumen de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para SERAP.

Anexo A

AMENAZAS DEL IMP

Las ideas registradas sobre las amenazas que enfrenta actualmente la unidad de Geofísica son:

1. Incorporación de compañías extranjeras al mercado de SERAP.
2. Imposibilidad de renovación de equipos de SERAP.
3. Tiempo de permanencia de SERAP en el mercado.
4. Tendencia de PEMEX por contratar compañías extranjeras.
5. Ambiente laboral incierto en el IMP debido a la reestructuración.
6. Incertidumbre de permanencia del área de Adquisición y Procesamiento de Información de Pozo en el IMP.
7. Tendencia de las políticas gubernamentales a la privatización.
8. Mayor competencia de las compañías nacionales y extranjeras por su mayor capacidad de trabajo.
9. Situación económica del país que influye en los presupuestos que PEMEX puede dedicar a investigación y desarrollo tecnológico.
10. Limitaciones presupuestales internas para abordar proyectos de desarrollo de equipos y sistemas.
11. Globalización de mercados.
12. Inestabilidad de precios del crudo.

El equipo IMP analizó cada una y de su discusión se acordó agrupar las ideas 1 y 8. Las ideas 5, 6 y 10 se encontraron relacionadas y se redactó una sola para integrarlas. Las ideas 4 y 7 también se agruparon en una sola y, finalmente, las ideas 9 y 11 se consideraron similares en su significado y se dejó la segunda.

Anexo B

DEBILIDADES DEL IMP

Ideas registradas sobre el cuestionamiento acerca de las debilidades de la unidad de Geofísica:

1. No se tiene cultura de planeación.

2. No existe seguimiento a productos y servicios ya liberados o entregados a PEMEX.
3. No se da el servicio con la calidad y oportunidad requerida por el cliente.
4. El IMP está sujeto a la misma normatividad que PEMEX.
5. Hay Incapacidad de involucrar al cliente en las etapas de concepción y desarrollo de productos.
6. No se realizan pruebas finales suficientes a equipos y sistemas desarrollados.
7. A veces no se cuenta con infraestructura o recursos para probar de forma integral los equipos desarrollados.
8. No se cuenta con áreas de trabajo suficientes y adecuadas.
9. El personal que se tiene es insuficiente en número y especialidad.
10. El IMP tiende a aceptar la realización de proyectos con presupuesto y tiempo insuficientes.
11. No se realizan con oportunidad las adquisiciones de materiales y servicios para el desarrollo de los proyectos.
12. Se tiende a llevar a cabo servicios a distancia.
13. Hay desvinculación entre los grupos que realizan servicios en las regiones y los de sede del IMP.
14. Se manejan diferentes formas de cotización.
15. No se tiene la cultura de trabajo en equipo entre los diferentes grupos de especialistas del IMP.
16. Los productos y servicios generados no se actualizan con la oportunidad debida.
17. Se ha incrementado la rotación y salida del IMP del personal calificado.
18. Ha faltado continuidad en la relación SERAP-IMP.
19. Hay falta de incentivos para el personal calificado.
20. No se ofrecen servicios integrales o con valor agregado.
21. Deficiente promoción de productos y servicios.
22. Sólo se cuenta, en el mejor de los casos, con un par de prototipos de los equipos y sistemas desarrollados.

En el análisis de las ideas anteriores se consideraron relacionadas la 1, 16, y 20 y se sintetizan en la idea global: planeación y administración deficiente de proyectos. De igual manera las ideas 3, 4 y 11 se pueden resumir en: procesos administrativos anticuados y lentos. La idea 2 se reescribió como: falta de un sistema de aseguramiento de calidad. Las ideas 5, 6 y 18 se encontraron similares y se resumen como: débil vinculación con el cliente. Las ideas 7 y 8 se consideró que tienen significado similar, y se redactó una idea general como: infraestructura inadecuada e ineficiente. Las ideas 9, 17 y 19 también se consideraron con similar

significado, por lo que se redactó una idea global como: insuficiente personal especializado. Las ideas 12, 13, 14 y 15 se identifican con un significado redactado como: Organización interna no efectiva.

Anexo C

OPORTUNIDADES DEL IMP

Ideas registradas bajo el tema oportunidades:

1. Los clientes requieren servicios integrales en donde las herramientas desarrolladas por el IMP son complemento: presión y temperatura, ruido, SONIMP, SIMPP, SITIMP, PREFON, etc.
2. SERAP requiere de mantener en óptimas condiciones de operación a sus actuales equipos.
3. Requerimientos tecnológicos del cliente no cubiertos por SERAP.
4. SERAP requiere dar valor agregado a sus actuales servicios, tales como: interpretación o reinterpretación de datos de pozo; muestreo, preservación y análisis de muestras de hidrocarburos; salvaguarda y administración de información.
5. SERAP tiene actualmente una alta participación en el mercado de operaciones especiales, disparos y línea de acero.
6. La UPMP está planeada para ser una filial de PEMEX Exploración y Producción.
7. Se registra un incremento en las necesidades de información del sistema pozo-yacimiento-instalaciones.
8. SERAP no cuenta con tecnologías propias.
9. SERAP requiere operar bajo un enfoque de negocios para generar ingresos e incrementar su competitividad en el mercado nacional.
10. UPMP está impulsando el establecimiento de Alianzas Estratégicas para subsanar debilidades y mejorar su desempeño en ciertos nichos de mercado.
11. El IMP cuenta con recursos económicos para el financiamiento de la investigación y desarrollo tecnológico.
12. Las Alianzas permiten subsanar debilidades y salvar amenazas.

Las ideas fueron analizadas para agrupar las de significado similar y sintetizarlas en ideas globales, por lo que las ideas 1, 3 y 7 se consideraron similares y se redactó la siguiente: los clientes demandan servicios integrales. Las ideas 2, 9, 10 y 12 también se agruparon en una sola: SERAP requiere apoyo para operar

eficientemente. De la idea 1 se identificó un aspecto importante para la gerencia de geofísica, y se agregó la idea: las actividades del IMP impactan en algún proceso de los servicios integrales. La idea 4 se redactó como: SERAP requiere renovar sus actuales servicios.

Anexo D

FORTALEZAS DEL IMP

Las ideas registradas bajo este tema fueron las siguientes:

1. Se cuenta con prototipos de algunas herramientas para pozos con agujero entubado.
2. Hay buena experiencia acumulada en la generación de modelos matemáticos de herramientas geofísicas.
3. Los modelos generados para el cálculo e interpretación de los registros de agujero abierto son bien reconocidos por el cliente.
4. Se cuenta con varios Centros de Procesamiento de Registros localizados estratégicamente en el sistema petrolero.
5. Se tiene amplia experiencia en proporcionar asesoría técnica en la aplicación petrolera de los registros de pozo.
6. Se cuenta con infraestructura de laboratorio para la calibración y caracterización de herramientas de fondo.
7. Existen convenios de colaboración tecnológica con instituciones académicas, de investigación y de servicios.
8. Se tiene buen conocimiento de la problemática de exploración y producción, después de haber colaborado por más de 30 años.
9. Se cuenta con infraestructura para la evaluación de fluidos fracturantes y de control.
10. Se cuenta con la colaboración de investigadores de renombre.
11. Por la naturaleza de la relación PEMEX-IMP, se tiene acceso a información operativa y técnica necesaria para el desarrollo de productos y servicios.
12. El tipo de entidades a que pertenecen PEMEX y el IMP permite manejar el esquema de asignación directa de proyectos.
13. El IMP fue creado para apoyar científica y tecnológicamente a PEMEX.

Del análisis y discusión de las ideas, se identificaron similares la 1 y 2 y se redactó la siguiente: Experiencia y conocimiento en el desarrollo de herramientas y

sistemas geofísicos. Las ideas 4 y 5 se agruparon redactándose la siguiente: amplia infraestructura para el procesamiento de datos. Las ideas 12 y 13 se sintetizan en: convenio de trabajo con PEMEX Exploración y Producción. Las ideas restantes sólo se redactaron nuevamente para que fueran más concretas y claras.

Anexo E

AMENAZAS DE SERAP

Las ideas registradas sobre las amenazas que enfrenta la Unidad de Servicios a Pozos son:

1. Facilidades que otorga el tratado de libre comercio con Estados Unidos a compañías transnacionales.
2. La segmentación de PEP en Activos y la consecuente segmentación del mercado, puede reducir la participación de SERAP en algunos nichos que hasta ahora son cautivos.
3. Segmentación del mercado actual.
4. Creciente dificultad para la búsqueda y producción de hidrocarburos que se vincula con necesidad de tecnologías más novedosas.
5. Encarecimiento de materiales y suministros.
6. Insatisfacción de los requerimientos del cliente.
7. Pérdida de mercado por la creciente participación de compañías.
8. Incremento notable de compañías transnacionales de servicios en México.
9. La normatividad que rige a PEMEX obstaculiza el operar como empresa de negocios.
10. Las compañías requieren personal calificado que conozca las características de los campos petroleros nacionales.
11. Tendencia de los Activos de PEP en apoyarse cada vez con mayor participación de compañías de servicios.

Después de las fases de análisis y discusión de ideas se determinó que las ideas 1, 7 y 8 son similares en significado, por lo que se redactó de la manera siguiente: se incrementa la participación de compañías transnacionales de servicios en México. Las ideas 2 y 3 son similares pero se consideró que integran dos ideas, las cuales se redactaron como: reestructuración de PEP en varios Activos y segmentación del mercado actual. Las demás ideas se conservaron y solo cambió la redacción de algunas de ellas.

Anexo F

DEBILIDADES DE SERAP

Las ideas que fueron registradas son:

1. La normatividad obstaculiza el suministro de materiales en forma oportuna.
2. No se tiene autonomía presupuestal.
3. Los equipos de fondo tienen limitaciones para operar en rangos altos de temperatura y para periodos largos de tiempo.
4. Falta innovación tecnológica en algunas áreas.
5. Falta de conocimiento y experiencia para el procesamiento e interpretación de registros de pozos.
6. El personal carece de estímulos económicos.
7. Falta de metodologías para un efectivo control de calidad de registros.
8. Falta de tecnologías para el manejo de fluidos de yacimiento.
9. No existe comunicación directa con los usuarios.
10. Falta de infraestructura para la calibración de herramientas.
11. Incumplimiento de programas de mantenimiento.
12. Falta de oportunidad en suministro de materiales
13. Envejecimiento de los equipos actuales.
14. Migración de personal a otras áreas.
15. Infraestructura insuficiente para análisis PVT.
16. Falta de tecnologías y metodologías para la administración de información técnica de pozos.

Estas ideas fueron analizadas y discutidas y se consideró que las números 1 y 12 están relacionadas, por lo que se redactó la siguiente: la normatividad obstaculiza la realización eficiente de los servicios a pozos. Las ideas 2, 11 y 13 se consideraron de similar significado y se agruparon en: no se tiene autonomía en el manejo presupuestal. Las ideas 3 y 4 también se agruparon en: lenta incorporación de nuevas tecnologías. Las ideas 5, 7 y 16 se encontró que tienen significado similar por lo que se agruparon en una sola: falta de conocimientos y tecnologías para procesamiento, interpretación y administración de la información de los registros. La idea 6 se eliminó por considerar que la idea 14 es más general. Las ideas 8 y 15 se agruparon en: falta de tecnologías y metodologías para el manejo de fluido de yacimiento. Las demás ideas solo se hicieron más claras.

Anexo G

OPORTUNIDADES DE SERAP

Bajo este tema se registraron las siguientes ideas.

1. Modificar los sistemas de administración.
2. Poder operar como una empresa de negocios de manera autónoma.
3. Mayores requerimientos tecnológicos del cliente.
4. Formar alianzas estratégicas con compañías y centros de investigación.
5. Participación en nuevos mercados (disparos TCP, registros de producción, TLC, procesamiento de registros de pozos).
6. Manejo de nuevas tecnologías.
7. Incorporar tecnología de punta en equipos de fondo.
8. Se incrementa el mercado de calibración de herramientas de presión.
9. Nuevos requerimientos del cliente, como el muestreo de hidrocarburos.
10. Renovar los servicios actuales buscando dar valor agregado.
11. Se incrementa el mercado de pruebas de producción de pozos y yacimientos.
12. Probable ampliación de la capacidad de almacenamiento de hidrocarburos de PEP en cavidades subterráneas.
13. Los Activos requieren de sistemas de información para el manejo eficiente de los datos técnicos de los pozos y yacimientos.

Del análisis y discusión de las anteriores ideas se consideró que las números 3, 5 y 6 tienen significado similar, por lo que se agruparon en la siguiente: se registran mayores y nuevos requerimientos del cliente para la administración de yacimientos. Las ideas 7 y 10 también se agruparon y se redactó la siguiente: nuevas necesidades en las operaciones de pruebas de producción. Para las demás ideas solo se trabajó en redactarlas de manera más clara y concreta.

Anexo H

FORTALEZAS DE SERAP

Las ideas que se registraron acerca de las fortalezas actuales de SERAP son:

1. Equipo tradicional en condiciones de operación para el mercado mayoritario.
2. Buen conocimiento del mercado (clientes y áreas).
3. Se cuenta con herramientas especiales para la medición en cavernas.

4. Personal con conocimientos y experiencia en la operación y mantenimiento.
5. Operar de manera integral (operación, mantenimiento y supervisión).
6. Producir servicios a bajos costos.
7. Calidad de servicio igual o mejor que el de las compañías de servicios
8. Infraestructura en buenas condiciones de operación.
9. Se tiene el 100% del mercado de monitoreo de cavidades subterráneas.
10. Se cuenta con laboratorios para la calibración de herramientas de presión y temperatura.

Después de su análisis y discusión, solo se agruparon las ideas 1 y 8 como sigue: cuenta con equipo tradicional en buenas condiciones de operación. Las demás ideas se conservaron cambiando su redacción en algunos casos para hacerlas más claras y concisas.

CAPÍTULO 2

CAPACIDADES COMPLEMENTARIAS

- **INTRODUCCIÓN**
- **IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE INTERÉS COMÚN**
- **CRITERIOS DE SELECCIÓN**
- **SELECCIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE ÁREAS TECNOLÓGICAS**

INTRODUCCIÓN

Los resultados del análisis realizado de las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades para ambas entidades, unidad de Geofísica y Servicios a Pozos, permitieron al equipo de trabajo tener conocimiento de la situación real que cada entidad tiene con respecto de la industria, y adquirir una visión de grupo sobre las oportunidades que el entorno en sus diferentes facetas presenta a cada una. Asimismo, este conocimiento permitirá buscar la sinergia deseada para minimizar las debilidades de una con las fortalezas de la otra parte, y unir fortalezas para desarrollar nuevos nichos de mercado en las oportunidades detectadas.

En función de este conocimiento y de la visión que el grupo obtuvo, en este capítulo se procede a identificar de manera general las áreas tecnológicas de interés mutuo. Con base en esta información se procede posteriormente a realizar una evaluación realista de las capacidades que cada entidad tiene acerca de ellas.

La identificación de las áreas de interés mutuo se realizó con la participación de los especialistas de SERAP y del IMP, y se manejó el procedimiento ya descrito en el capítulo anterior basado en la técnica de grupo nominal.

Es importante señalar que este proceso de identificación de áreas tecnológicas se realizó con el supuesto de que la alianza estratégica permitiría abordar cualquier esfuerzo de negocios como una empresa virtual, en la que se conjugarían las fortalezas, debilidades, amenazas, y oportunidades de las dos entidades, tratando de crear sinergia en las áreas importantes uniendo las fortalezas, compensar o minimizar las debilidades de una entidad con las fortalezas de la otra, mantener de manera óptima los actuales mercados y buscar juntos nuevas oportunidades en nichos de mercado considerando no sólo los tradicionales mercados que constituyen los Activos de Pemex Exploración y Producción, sino también posibles incursiones en el mercado latinoamericano, basados en la sinergia de capacidades y selección de las mejores oportunidades de cada una.

También en este capítulo se identifican y establecen los criterios para la selección y jerarquización de las áreas tecnológicas. Entre estos criterios se incluye desde luego el relacionado a la sinergia, el cual se tomó partiendo de las evaluaciones particulares obtenidas de cada socio y de la estimación hecha para una asociación o alianza; una evaluación de 9 o 10 refleja buenas posibilidades de obtener sinergia y lograr los resultados deseados. En la última parte de este capítulo se aplican los criterios para seleccionar y jerarquizar las áreas tecnológicas, las que constituyen el conjunto básico para las que se formularán y evaluarán los proyectos de investigación, desarrollo y servicios especializados en el siguiente capítulo.

Por otra parte, antes de proceder a la identificación de áreas de interés, se consideró necesario hacer una revisión de la Visión y Misión de cada socio, con la finalidad de hacer claro y tener presente el marco que debería de guiar el trabajo para garantizar una alineación de los futuros proyectos hacia el objetivo mayor de cada entidad.

Para hacer la revisión de los enunciados mencionados se convino en disponer de la definición y características respectivas, mismas que a continuación se detallan.

Misión.- es la razón de ser de la organización de acuerdo a los valores éticos, económicos y sociales existentes en la empresa y en el medio ambiente. Al realizar su formulación se debe considerar el no comprometer a la compañía para hacer lo que debe hacer para sobrevivir, sino para hacer lo que elige hacer para prosperar y ser útil a la sociedad.

El enunciado de la misión no debe ser inflado con superlativos que no tienen ningún significado operativo, tales como "el más grande", "el mejor", etc.

De acuerdo con Russell L. Ackoff el enunciado de la misión deberá tener las siguientes características:

- Debe contener una formulación de los objetivos de la empresa, expresada en forma tal que los progresos puedan en ese sentido ser medidos.
- El enunciado de la misión de una empresa debe diferenciarlas de las otras. Debe establecer la unicidad o por lo menos la individualidad de la empresa.
- Debe definir el negocio en el que la compañía quiere estar, y no necesariamente en el que ya está.
- Debe ser significativo para todos los participantes de la empresa, esto incluye a sus clientes, proveedores en general, accionistas y empleados.
- Toda organización deberá tener una misión, por escrito, que será del conocimiento de todos los empleados.

Visión.- Las recomendaciones para hacer una formulación clara del enunciado de la visión son, de acuerdo a la Compañía *Battelle, Putting Technology To Work*:

- Estudiar la misión, valores, visión y estrategias de una organización mayor a la unidad de estudio.
- Analizar la propia unidad organizacional y sus valores.
- Bosquejar un enunciado preliminar de Visión.
- Comparar dicho bosquejo con otros.
- Revisar el enunciado preliminar para hacerlo apropiado.
- Incorporar la visión dentro de los planes de la unidad.
- Medir el progreso de la unidad a la luz de la visión.
- Evaluar periódicamente la visión para hacer posibles correcciones.

Por otra parte, también es conveniente puntualizar los criterios que se siguen para decidir si un enunciado de visión es correcto:

- ¿Es el enunciado lo que uno desea que la organización llegue a ser?.
- ¿Sabrás cuando has alcanzado tu visión?
- ¿Es un obstáculo pero a la vez una meta alcanzable?.

- ¿Está alineado con la misión y los valores?
- ¿Es entendible fácilmente para los que están dentro de la organización?
- ¿Es ampliamente aceptado en la organización?

La unidad de Geofísica tiene dentro de su organización interna dos grandes áreas tecnológicas o grupos cuyo trabajo está relacionado con las actividades de la Unidad de Servicios a Pozos, que son: 1) SISTEMAS DE MEDICIÓN PARA EVALUACIÓN DE POZOS y 2) PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN DE REGISTROS GEOFÍSICOS DE POZOS. A continuación se presenta la Misión y Visión de cada una de ellos:

GRUPO DE DESARROLLO

SISTEMAS DE MEDICIÓN PARA EVALUACIÓN DE POZOS

MISIÓN

Investigar y desarrollar sistemas integrales de medición de alto contenido tecnológico para la evaluación de pozos productores de hidrocarburos, dirigidos a optimizar la explotación, coadyuvando a que Pemex Exploración y Producción realice la administración de yacimientos.

VISIÓN

Consolidarse como un grupo competitivo en investigación y desarrollo tecnológico e implantación de sistemas de medición para evaluación de pozos, con reconocimiento del cliente, proporcionando sistemas con tecnología de punta, que satisfagan sus necesidades específicas, a costos competitivos, con eficiencia y oportunidad.

GRUPO DE DESARROLLO

PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN DE REGISTROS GEOFÍSICOS DE POZOS

MISIÓN

Generar conocimientos e innovaciones tecnológicas para la explotación de hidrocarburos a través de la investigación, desarrollo y servicios de alta calidad para el procesamiento e interpretación de los registros geofísicos de pozos.

VISIÓN

Seremos el grupo líder en la generación de conocimientos y tecnologías para la comprensión de los yacimientos petroleros por medio de los registros de pozo, que satisfaga los requerimientos de la industria petrolera nacional y ser exportador de tecnologías.

La misión y visión de la Unidad de Servicios a Pozos se presenta a continuación:

SERVICIOS A POZOS (SERAP)

MISIÓN

Proveer servicios de registros geofísicos, operaciones especiales y línea de acero en todas las etapas de perforación, terminación, y mantenimiento de pozos petroleros, con estándares internacionales, calidad, oportunidad, eficiencia, y rentabilidad, dentro de un marco de seguridad industrial y protección al medio ambiente.

VISIÓN

Ser una Unidad autosuficiente, rentable y competitiva en el área de servicios a pozos, que satisfaga mayoritariamente los requerimientos de la industria petrolera nacional con las mejores tecnologías y oportunidad, y con reconocimiento en el país y en el extranjero.

2.1.-IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS DE INTERÉS COMÚN

La identificación de áreas tecnológicas de interés común se realizó, como se dijo antes, por el grupo completo de especialistas participantes de SERAP y de la unidad de Geofísica. El cuestionamiento fue: ¿Cuáles son las áreas tecnológicas

de posible interés mutuo? En el **Anexo I** se relacionan las ideas registradas, mismas que una vez analizadas y jerarquizadas se resumen en las siguientes:

1. Versión delgada de la herramienta de memoria para alta temperatura incrementando capacidad de almacenamiento y tiempo de operación.
2. Proyecto de investigación y desarrollo tecnológico de medición multifásica en pruebas de pozos con equipo SIMPP.
3. Capacitación en pruebas de presión (interpretación, control de calidad).
4. Capacitación de personal de nuevo ingreso en interpretación y control de calidad de registros de pozo.
5. SONIMP, actualización y soporte técnico.
6. Actualización herramientas convencionales (ver con mantenimiento).
7. Herramientas de punto libre.
8. Accesorios para disparos (cabezas, contrapesos etc.).
9. Procesamiento de registros convencionales de pozos.
10. Muestreo de fluidos a condiciones del yacimiento.
11. Remoción ultrasónica de depositaciones e incrustaciones.
12. Laboratorios de calibración para presión y temperatura.
13. GEOFRAME, uso del sistema, (asesoría).
14. SIMPP, actualización y soporte técnico.
15. Análisis de muestras de fluidos.
16. Acondicionamiento de una cabina (SIMPP).

Estas áreas de interés mutuo reflejan el interés de las dos entidades, ya sea porque alguna de ellas tiene importantes fortalezas, o porque interesa incursionar en el mercado dadas las circunstancias del entorno. Sin embargo, a reserva de evaluar este mercado, se procedió a realizar una evaluación para SERAP y Geofísica, a fin de conocer la situación real que cada una guarda con respecto a las dieciséis áreas. La evaluación se hizo considerando criterios basados en el conocimiento obtenido en el capítulo dos sobre las fortalezas y debilidades, que consideraron aspectos como: recursos humanos, recursos técnicos, e infraestructura general, y también basados en las oportunidades y amenazas visualizadas en el mercado nacional. En las **Tablas 2.1, 2.2 y 2.3** se presentan estas evaluaciones para SERAP-UPMP, Geofísica de Explotación y para la unión de ambas bajo una supuesta asociación. Los resultados que se indican significan el promedio obtenido de todos los participantes.

Lo anterior permitió tener conocimiento sobre las áreas que más interesan a las entidades, y las posibles fuentes de sinergia dadas las fortalezas de una y las debilidades de la otra, o potenciar aún más las capacidades de la asociación en ciertas áreas dado que ambas registran fortalezas y se visualiza una necesidad creciente de los clientes.

2.2.- CRITERIOS DE SELECCIÓN

Una vez que se han identificado las áreas tecnológicas de interés común, se procederá a realizar una revisión detallada desde diferentes puntos de vista, con el objeto de seleccionar de manera ordenada y con un marco de referencia bien establecido, las áreas más prometedoras para lograr la sinergia deseada. Para tal efecto se identificarán los criterios de selección que se aplicarán a las áreas propuestas. Estos criterios estarán orientados a conseguir sinergia de ambas entidades, aprovechamiento de mercados cautivos, oportunidad de incursionar en nuevos nichos de mercado, satisfacer los requerimientos del cliente, aprovechamiento de la actual infraestructura, y características de los distintos mercados que SERAP tiene en el plano nacional, entre otros aspectos.

Los siguientes criterios se identificaron y se establecieron para lograr una jerarquización de las áreas tecnológicas que permitiera un enfoque realista y con las mejores probabilidades de obtener éxito en el periodo ya establecido de operación de la Alianza.

Prioridad para cada región de SERAP. - considerando que las características de los campos petroleros de las tres regiones geográficas en que opera PEP, presentan variaciones que a veces son importantes, y que han originado que las capacidades de SERAP y sus mercados estén actualmente en situaciones un tanto diferentes, se hace necesario tener en cuenta las prioridades que para cada Región tienen las áreas tecnológicas ya identificadas. En la **Tabla 2.4** se presenta la estimación de las prioridades que los especialistas representantes de cada región obtuvieron en consenso para las tres regiones, así como también para la Alianza.

TABLA 2.1.- EVALUACIÓN: FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE SERAP UPMP-PEP.

Mínimo = 0.

Máximo= 10.

#	ÁREA TECNOLÓGICA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	COMENTARIOS
1	Versión delgada de la herramienta de memoria para alta temperatura incrementando capacidad de almacenamiento y tiempo de operación.									8			Se tiene personal especializado, pero no se cuenta con herramientas propias; se rentan para realizar el servicio.
2	Proyecto de investigación y desarrollo tecnológico de medición multifásica en pruebas de pozos con equipo SIMPP.										9		Se cuenta con personal y las unidades SIMPP, y se satisface mayoritariamente el mercado de pruebas de pozo.
3	Capacitación en pruebas de presión (interpretación y control de calidad).				3								No se cuenta con personal y software especializado, sólo se realizan operaciones de campo.
4	Capacitación de personal de nuevo ingreso en interpretación y control de calidad de registros de pozo.							6					Se cuenta con personal con conocimientos y experiencia de campo
5	SONIMP, actualización y soporte técnico										9		Se satisface la demanda actual de servicios con equipos IMP.
6	Actualización de herramientas convencionales (ver con mantenimiento).									8			Se cuenta con talleres de mantenimiento; no se satisface el 100% de los requerimientos.
7	Herramientas de punto libre.									8			Se satisface una parte del mercado con herramientas rentadas.
8	Accesorios para disparos (cabezas, contrapesos, etc.).										9		Se satisfacen los requerimientos con proveedores externos.
9	Procesamiento de registros convencionales de pozos						5						No se realizan servicios, pero se cuenta con personal con conocimientos.
10	Muestreo de fluidos a condiciones del yacimiento									7			El mayor mercado está en la Región Marina y en menor escala en la Norte.
11	Remoción ultrasónica de depositaciones e incrustaciones.									8			Se cuenta con personal especializado no se tiene equipo.
12	Laboratorios de calibración para presión y temperatura									7			Se cuenta con tres laboratorios de mediana infraestructura, pero se contrata servicio complementario.
13	GEOFRAME, uso del sistema, (asesoría).						5						Se tienen dos sistemas pero no se cuenta con personal capacitado.
14	SIMPP, actualización y soporte técnico.										9		Se satisface mayoritariamente el mercado con sistemas IMP.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO 2: CAPACIDADES COMPLEMENTARIAS

15	Análisis de muestras de fluidos.				3									Se realiza el servicio de toma de muestras; el análisis se contrata mayoritariamente con el IMP
16	Acondicionamiento de una cabina (SIMPP).											9		Se atiende el mercado en región Marina, pero se requiere una adecuación de la unidad.

TABLA 2.2.- EVALUACIÓN: FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE GEOFÍSICA DEL IMP.

Mínimo = 0.

Máximo= 10

#	ÁREA TECNOLÓGICA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	COMENTARIOS
1	Versión delgada de la herramienta de memoria para alta temperatura incrementando capacidad de almacenamiento y tiempo de operación.									8			Se cuenta con un prototipo
2	Proyecto de investigación y desarrollo tecnológico de medición multifásica en pruebas de pozos con equipo SIMPP.									8			Se tiene buen conocimiento y experiencia en las aplicaciones actuales del SIMPP.
3	Capacitación en pruebas de presión (interpretación y control de calidad)							6					Se tiene poco personal con conocimiento y experiencia.
4	Capacitación de personal de nuevo ingreso en interpretación y control de calidad de registros de pozo.									8			Se tiene poco personal pero con mucho conocimiento y experiencia en el tema.
5	SONIMP, actualización y soporte técnico.											10	La tecnología que emplea Pemex es del IMP.
6	Actualización de herramientas convencionales (ver con mantenimiento).									8			Se tiene conocimiento y experiencia pero mediana infraestructura técnica.
7	Herramientas de punto libre.							6					Se cuenta con un prototipo.
8	Accesorios para disparos (cabezas, contrapesos, etc)										9		Se tiene buen conocimiento y experiencia además de la infraestructura.
9	Procesamiento de registros convencionales de pozos.											10	Se cuenta con personal tecnologías propias e infraestructura.
10	Muestreo de fluidos a condiciones del yacimiento.									8			Se tiene ya un prototipo en fase de pruebas de campo.
11	Remoción ultrasónica de depositaciones e incrustaciones.									8			Se tiene ya un prototipo en fase de pruebas de campo.
12	Laboratorios de calibración para presión y temperatura.									8			Se tiene un laboratorio en buenas condiciones y personal calificado

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

CAPÍTULO 2: CAPACIDADES COMPLEMENTARIAS

13	GEOFRAME, uso del sistema, (asesoría)	0																No se cuenta con conocimiento y experiencia en el manejo del sistema.
14	SIMPP, actualización y soporte técnico.																10	Se cuenta con todo lo necesario.
15	Análisis de muestras de fluidos																10	Se tiene un laboratorio con buena infraestructura y personal calificado.
16	Acondicionamiento de una cabina (SIMPP).																10	El IMP desarrolló la unidad SIMPP que está en operación.

TABLA 2.3.- EVALUACIÓN: (FUTURO): FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA ASOCIACIÓN UPMP-IMP.

Mínimo = 0.

Máximo= 10.

#	ÁREA TECNOLÓGICA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	COMENTARIOS
1	Versión delgada de la herramienta de memoria para alta temperatura incrementando capacidad de almacenamiento y tiempo de operación.											10	Con el apoyo de SERAP se agilizaría de manera importante la etapa de pruebas y correcciones finales.
2	Proyecto de investigación y desarrollo tecnológico de medición multifásica en pruebas de pozos con equipo SIMPP.											10	Se tendría una excelente combinación de experiencia de campo y de desarrollo tecnológico.
3	Capacitación en pruebas de presión (interpretación y control de calidad).					4							No se lograría un nivel competitivo.
4	Capacitación de personal de nuevo ingreso en interpretación y control de calidad de registros de pozo.									8			Sólo se aprovecharía el incremento en la capacidad de control de calidad.
5	SONIMP, actualización y soporte técnico.											10	Se tiene el mercado cautivo y se dispone de la tecnología propia.
6	Actualización herramientas convencionales (ver con mantenimiento)										9		Se incrementaría la capacidad de respuesta, pero no se cubriría el 100% de las necesidades. Las tecnologías involucradas son maduras.
7	Herramientas de punto libre										9		Con el apoyo de SERAP se agilizaría de manera importante la etapa de pruebas y correcciones finales.
8	Accesorios para disparos (cabezas, contrapesos, etc).											10	Disminuiría el uso de proveedores externos, pero la maquila a nivel industrial es difícil.
9	Procesamiento de registros convencionales de pozos.										9		Se lograría una capacidad importante, sin embargo hay muchos competidores.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO 2: CAPACIDADES COMPLEMENTARIAS

10	Muestreo de fluidos a condiciones del yacimiento.																		9	Se lograría una ventaja competitiva importante; se ganaría el mercado potencial.	
11	Remoción ultrasónica de depositaciones e incrustaciones																		9	Se lograría una ventaja competitiva importante; se ganaría el mercado potencial.	
12	Laboratorios de calibración para presión y temperatura.																		9	Se lograría reducir o eliminar la contratación de proveedores. La tecnología es madura.	
13	GEOFRAME, uso del sistema, (asesoría).					3														No se lograría un nivel competitivo. Existen proveedores.	
14	SIMPP, actualización y soporte técnico.																			10	Se incrementaría la competitividad y se aseguraría el mercado.
15	Análisis de muestras de fluidos.																		8	Se incrementaría la competitividad y se aseguraría el mercado; Se tiene que considerar que se trabaja con tecnologías maduras en donde abunda la oferta.	
16	Acondicionamiento de una cabina (SIMPP)																			10	Se atiende el mercado, pero se requiere una adecuación de la unidad.

Estado de capacidades de SERAP e IMP.- es evidente que las dieciséis áreas tecnológicas resultaron de interés para el conjunto SERAP-IMP, debido sus fortalezas, oportunidades y conocimiento del mercado. Sin embargo, es necesario tener como referencia la evaluación de las capacidades actuales de cada entidad, así como una evaluación de la empresa virtual que se formaría con la alianza. En la **Tabla 2.5** se presenta el resumen de estas evaluaciones obtenidas en consenso con todos los participantes.

Disponibilidad de productos terminados.- considerando que las actividades de la unidad de Geofísica de explotación, a lo largo de los años de su colaboración con Pemex Exploración y Producción, han estado orientadas de acuerdo tanto a su propia percepción del mercado y su evolución, como al monitoreo tecnológico que se realiza en cada una de las áreas involucradas, con objeto de presentar propuestas de proyectos que resultaran del interés tanto de SERAP como de los clientes finales, es posible que ya se disponga de algún producto o prototipo de la tecnología que se requiera en alguna de las áreas de interés. También hay que considerar que algunos requerimientos de los Activos que se presentan en las áreas, pueden ser abordados de manera inmediata por el hecho de contar con productos terminados y disponibles que servirían de plataforma para llegar a una

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

solución. También se pudiera presentar el hecho de que ya se esté desarrollando una tecnología que esté directa o indirectamente vinculada con un problema determinado. En la misma **Tabla 2.4** se incluye esta información en la columna titulada Tipo.

Impacto en el desempeño de SERAP.- dado que uno de los objetivos importantes en la formación de la alianza es lograr que SERAP incremente su eficiencia para ser competitivo en el plano internacional, es decir, que pueda competir en calidad, oportunidad y costo, con las compañías de servicios que operan en México, se debe tener presente el grado en que se impactaría su desempeño global con las soluciones aportadas en cada una de las áreas. En la **Tabla 2.6** se incluye esta estimación para la empresa virtual bajo la Alianza, obtenida en consenso por el grupo de trabajo completo IMP-SERAP. Se empleó una escala de tres rangos:

Alto.- si los resultados de las acciones que se realicen o dejen de hacer impliquen pérdida de mercados, incremento importante de la participación actual en los servicios, o bien, creación de nuevos mercados por la introducción de nuevas tecnologías que satisfagan los requerimientos del cliente.

Medio.- si los resultados permiten conservar la participación actual en el mercado en base a mejoras en calidad, oportunidad y costo, o registrar ligero incremento en la participación actual.

Bajo.- si los resultados no mejoran de manera sensible la calidad, oportunidad y costos de los servicios actuales, y la participación actual se conserva o disminuye ligeramente.

Intensidad de la competencia.- uno de los lineamientos generales establecidos fue no competir con compañías de servicios en áreas en donde exista tecnología disponible y existan líderes en la prestación de servicios, por lo tanto resulta importante conocer el grado de competencia que se registra actualmente en cada una de las áreas, a fin de no dedicar esfuerzos hacia servicios en donde ya existan proveedores reconocidos. También es importante conocer el grado de madurez de las tecnologías involucradas en los servicios tecnológicos que existen en las áreas de interés, ya que la recomendación de la alta dirección de la UPMP es dedicar esfuerzos principalmente en nichos de mercado en donde no existan tecnologías disponibles en el mercado.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

No.	ÁREA	TIPO	PRIORIDADES			
			D. N.	D. S.	D. M.	ALIANZA
14	SIMPP, actualización y soporte técnico.	Producto terminado	2	NA	1	1
3	Capacitación en pruebas de presión (interpretación y control de calidad)	Producto terminado	1	2	5	2
8	Accesorios para disparos (cabezas, contrapesos, etc.).	Producto terminado	3	4	7	3
5	SONIMP, actualización y soporte técnico.	Producto terminado	NA	3	NA	4
6	Actualización de herramientas convencionales (ver con mantenimiento).	Terminado	5	6	4	5
13	GEOFRAME, uso del sistema (asesoría)	Producto terminado.	6	1	3	6
16	Acondicionamiento de una cabina (SIMPP).	Producto en desarrollo	NA	NA	2	7
4	Capacitación de personal de nuevo ingreso en interpretación y control de calidad de registros de pozo.	Producto terminado	4	5	6	8
1	Versión delgada de la herramienta de memoria para alta temperatura incrementando capacidad de almacenamiento y tiempo de operación.	Se cuenta con un prototipo	7	8	10	9
2	Proyecto de investigación y desarrollo tecnológico de medición multifásica en pruebas de pozos con equipo SIMPP.	Producto en desarrollo	8	7	9	10
12	Laboratorios de calibración para presión y temperatura.	Producto en desarrollo	11	11	11	11
10	Muestreo de fluidos a condiciones del yacimiento.	Se cuenta con un prototipo	10	10	12	12
11	Remoción ultrasónica de depositaciones e incrustaciones.	Se cuenta con un prototipo	9	9	13	13
15	Análisis de muestras de fluidos.	Producto terminado	12	NA	15	14
7	Herramientas de punto libre.	Se cuenta con un prototipo	NA	NA	14	15
9	Procesamiento de registros convencionales.	Producto terminado	NA	NA	8	16

Tabla 2.4.- Prioridades de cada área tecnológica para las Divisiones Norte, Sur y Marina de SERAP y para la Alianza.

En la **Tabla No. 2.4** se usó la siguiente convención:

NA - No aplica.

D. N. - División Norte.- Subdivisión de SERAP para la Región Norte con Sede en Reynosa, Tams.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO 2: CAPACIDADES COMPLEMENTARIAS

D. S.- División Sur.- Subdivisión de SERAP para la Región Sur con Sede en Villahermosa, Tab.

D. M.- División Marina.- Subdivisión de SERAP para la Región Marina con Sede en Cd. Del Carmen, Camp.

#	ÁREA	SERAP	IMP	ALIANZA
1	Versión delgada de la herramienta de memoria para alta temperatura incrementando capacidad de almacenamiento y tiempo de operación.	8	8	10
2	Proyecto de investigación y desarrollo tecnológico de medición multifásica en pruebas de pozos con equipo SIMPP.	9	8	10
3	Capacitación en pruebas de presión (Interpretación y control de calidad)	3	6	4
4	Capacitación de personal de nuevo ingreso en interpretación y control de calidad de registros de pozo.	6	8	8
5	SONIMP, actualización y soporte técnico.	9	10	10
6	Actualización de herramientas convencionales (ver con mantenimiento).	8	8	9
7	Herramientas de punto libre.	8	6	9
8	Accesorios para disparos (cabezas, contrapesos, etc.).	9	9	10
9	Procesamiento de registros convencionales.	5	10	9
10	Muestreo de fluidos a condiciones del yacimiento.	7	8	10
11	Remoción ultrasónica de depositaciones e incrustaciones.	8	8	9
12	Laboratorios de calibración para presión y temperatura.	7	8	9
13	GEOFRAME, uso del sistema (asesoría)	5	0	3
14	SIMPP, actualización y soporte técnico.	9	10	10
15	Análisis de muestras de fluidos.	3	10	8
16	Acondicionamiento de una cabina (SIMPP).	9	10	10

Tabla 2.5.- Evaluación de capacidades de SERAP, IMP y la estimación para una Alianza entre ambas.

Necesidades tecnológicas de los clientes.- al considerar que una de las premisas establecidas es generar sólo tecnología requerida por el cliente y que no esté disponible en el mercado de servicios, es de suma importancia tener en cuenta para cada área los requerimientos nuevos del cliente que potencialmente puedan constituir un nuevo nicho de mercado importante.

Participación de SERAP en el mercado.- la participación actual de SERAP en el mercado de los servicios relacionados con las áreas tecnológicas, será el factor que indique la importancia de las acciones a desarrollar, sea porque se conserva esta participación con servicios renovados, o se incrementa basados en innovaciones o mejoras en la calidad y oportunidad de los mismos.

Estos tres últimos criterios se sintetizan en la **Tabla 2.6** en donde se empleó la siguiente convención:

Nuevo requerimiento.	Requerimiento nuevo del cliente que no ha sido satisfecho y que representa un importante nicho de mercado.
Requerimiento del cliente.	Requerimiento del cliente que puede ser satisfecho por el mercado.
Alta participación.	Se participa en la prestación de servicios en alto porcentaje (mayor de 50%).
Media participación.	Se participa en la prestación de servicio en un rango de 25 a 50%.
Baja participación.	Se participa en la prestación de servicio en un porcentaje menor de 25%.
Competencia Alta.	Existen más de 8 proveedores
Competencia Media.	Existen entre 4 y 8 proveedores
Competencia Baja.	Existen menos de 4 proveedores

CAPÍTULO 2: CAPACIDADES COMPLEMENTARIAS

#	ÁREA	PRIORIDAD	EVALUACIÓN CAPACIDADES	IMPACTO DESEMPEÑO	TIPO	COMPETENCIA NECESIDAD CLIENTES
1	Versión delgada de la herramienta de memoria para alta temperatura incrementando capacidad de almacenamiento y tiempo de operación.	9	10	ALTO	Se cuenta con un prototipo	Requerimiento del cliente. Alta participación. Competencia media.
2	Proyecto de investigación y desarrollo tecnológico de medición multifásica en pruebas de pozos con equipo SIMPP.	10	10	ALTO	Producto en desarrollo	Nuevo requerimiento.
3	Capacitación en pruebas de presión (Interpretación y control de calidad)	2	4	BAJO	Producto terminado	Requerimiento del cliente. Baja participación. Alta competencia.
4	Capacitación de personal de nuevo ingreso en interpretación y control de calidad de registros de pozo.	8	8	BAJO	Producto terminado	Requerimiento del cliente. Baja participación. Alta competencia.
5	SONIMP, actualización y soporte técnico.	4	10	ALTO	Producto terminado	Alta participación. Mercado cautivo.
6	Actualización de herramientas convencionales (ver con mantenimiento).	5	9	MEDIO	Producto terminado	Requerimiento del cliente. Alta participación. Competencia media.
7	Herramientas de punto libre.	15	9	ALTO	Se cuenta con un prototipo	Requerimiento del cliente. Media participación. Competencia media.
8	Accesorios para disparos (cabezas, contrapesos, etc.).	3	10	BAJO	Producto terminado	Requerimiento del cliente. Baja participación. Alta competencia.
9	Procesamiento de registros convencionales.	16	9	BAJO	Producto terminado	Requerimiento del cliente. Baja participación. Alta competencia.
10	Muestreo de fluidos a condiciones del yacimiento.	12	10	ALTO	Se cuenta con un prototipo	Nuevo requerimiento.
11	Remoción ultrasónica de depositaciones e incrustaciones.	13	9	ALTO	Se cuenta con un prototipo	Nuevo requerimiento.
12	Laboratorios de calibración para presión y temperatura.	11	9	MEDIO	Producto en desarrollo	Requerimiento del cliente. Alta participación. Competencia media.
13	GEOFRAME, uso del sistema (asesoría)	6	3	BAJO	Producto terminado	Requerimiento del cliente. Baja participación. Alta competencia.
14	SIMPP, actualización y soporte técnico.	1	10	ALTO	Producto terminado	Requerimiento del cliente. Alta participación. Competencia media.
15	Análisis de muestras de fluidos.	14	8	MEDIO	Producto terminado	Requerimiento del cliente. Baja participación. Alta competencia.
16	Acondicionamiento de una cabina (SIMPP)	7	10	ALTO	Producto en desarrollo	Requerimiento del cliente. Alta participación. Competencia Baja.

Tabla 2.6.- Resumen de los resultados obtenidos sobre prioridades de las áreas tecnológicas, evaluación de las capacidades, ambos para la empresa virtual IMP-SERAP, disponibilidad de productos en cada área (IMP), impacto en el desempeño de SERAP, y

por último, estado de la competencia, participación en el mercado y necesidad de los clientes (Activos Pemex Exploración y Producción).

2.3.- SELECCIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE ÁREAS TECNOLÓGICAS

Con los resultados obtenidos aplicando los criterios descritos en la sección anterior, se procederá a la selección y jerarquización de las áreas tecnológicas de interés haciendo un análisis más detallado de cada una. La **Tabla 2.6** será la guía para este nuevo análisis, mismo que a continuación se detalla:

ÁREAS DESCARTADAS

Dos áreas resultaron con baja evaluación de las capacidades conjuntas de SERAP y el IMP, la primera es el área de **Capacitación en pruebas de presión (interpretación y control de calidad)**, y la segunda es **GEOFRAME, uso del sistema (asesoría)**. Además de que en ambas se registra alta competencia y el impacto en el desempeño de SERAP se estimó que es bajo. La alta prioridad de la primera y la prioridad media de la segunda, resultaron debido a que en el primer caso SERAP tiene actualmente una alta participación en el mercado de los servicios de pruebas de producción en pozos y yacimientos, lo cual motivó a pensar que se podría incursionar con éxito en los servicios de procesamiento de datos e interpretación, para ofrecer al cliente un servicio más integrado. Sin embargo, en lo que respecta a estos servicios existen diversas compañías y consultores que actualmente proporcionan estos servicios y tienen un buen reconocimiento por parte del cliente.

En cuanto al segundo caso, también se llegó a estimar que los actuales servicios que tiene SERAP en la toma de registros convencionales, se podrían ofrecer con un mayor grado de integración al incorporar el uso del Sistema GEOFRAME, para el procesamiento e interpretación de los registros. Aquí también se registra una alta competencia, en la cual el propio IMP es un importante proveedor, y que registra actualmente una tendencia a la baja en la participación del mercado debido a la tendencia de los Activos a contratar servicios integrados bajo el tipo de estudios integrales de los yacimientos. Este intento de incorporar servicios de procesamiento de datos es una típica integración hacia delante de una empresa, desde el punto de vista de la Alianza. Sin embargo, ya se registró en los servicios que ofrecen las compañías una integración hacia abajo, ya que además de los

estudios integrales de yacimientos, también incorporaron servicios de evaluación petrofísica, e inclusive de la misma digitalización, edición de los registros y la formación de bases de datos.

Por lo antes mencionado, las áreas 3 y 13 quedan fuera del programa de trabajos de la Alianza. Asimismo, el área 9 que se refiere precisamente a un tipo de procesamiento de registros, también queda descartada.

El área 4 **Capacitación de personal de nuevo ingreso en interpretación y control de calidad de registros de pozos**, resultó de prioridad media y una estimación de capacidades también media. Pero se registra alta competencia y el impacto en el desempeño de SERAP se estimó bajo. Lo anterior resulta debido a que los actuales servicios que se realizan de toma de registros se verían ligeramente impulsados al mejorar los procesos de calidad, lo cual de hecho se está realizando con los recursos con que cuenta SERAP, además de que no se registra un importante ingreso de nuevo personal y estadísticamente se conserva la participación en el mercado, a pesar de la alta competencia de las compañías de servicios. Por consiguiente, también esta área queda descartada de los subsiguientes trabajos de la Alianza.

El área 6 **Actualización de herramientas convencionales (mantenimiento)**, resultó con prioridad 5 dentro de las 16 áreas, y con alta capacidad de la Alianza para abordar cualquier proyecto. Sin embargo, el impacto en el desempeño de SERAP se estimó medio y este es un requerimiento que puede ser satisfecho por el mercado. SERAP realiza actualmente una parte del mantenimiento a través de los diversos talleres que tiene para tal efecto, y otra parte es proporcionada por proveedores especializados. Se estimó que dada la capacidad de la unidad de Geofísica en lo referente a diseño electrónico, el mantenimiento de las herramientas de alta complejidad se podría llevar a cabo bajo la Alianza. Pero se estaría compitiendo en un mercado que no es estratégico para los objetivos de SERAP en cuanto a incursionar principalmente en nuevos nichos de mercado vinculados con nuevos requerimientos del cliente. Por consiguiente, esta área también se descartó.

Para el área 8 **Accesorios para disparos (cabezas contrapesos, etc.)**, los resultados indican alta prioridad y alta evaluación de capacidades de la Alianza. Pero el impacto en el desempeño de SERAP se estimó bajo no obstante que al

igual que las áreas anteriores se dispone de un producto terminado, por lo cual se incorporaría rápidamente a las operaciones de la Alianza. Se registra alta competencia, y no obstante que la unidad de Geofísica ha participado en años anteriores con proyectos relacionados al suministro de este tipo de dispositivos, los competidores se han incrementado, y se ha mantenido en buenas condiciones el servicio de suministro. Aquí se involucran tecnologías maduras en donde la ventaja competitiva de los proveedores se enfoca a la reducción de costos. En general se estima que se refiere a servicios rutinarios en donde no conviene competir.

En cuanto al área 15 **Análisis de muestras de fluidos**, los resultados indican baja prioridad y una evaluación media acerca de las capacidades de la Alianza, se tiene alta competencia y el impacto en el desempeño de SERAP se estimó medio. Se registra como producto terminado ya que no obstante que en la unidad de Geofísica no se llevan a cabo este tipo de servicios, en la propia Dirección Ejecutiva de Exploración y Producción se cuenta con un laboratorio para análisis PVT, el cual es reconocido por el cliente y participa de manera importante en el mercado. Sin embargo, se reconoce que en esta área se manejan tecnologías maduras que son del dominio de muchas empresas proveedoras de servicios, por lo cual se descarta de la cartera de la Alianza.

Por último, el área 2 **Proyecto de investigación y desarrollo tecnológico de medición multifásica en pruebas de pozos con equipo SIMPP** resultó con prioridad 10 y una estimación alta de las capacidades de la Alianza, el impacto en el desempeño de SERAP es alto y sería un producto a desarrollar enfocado a solucionar un nuevo requerimiento del cliente, ya que éste ha mantenido un incremento en los últimos años en el uso de las pruebas de producción de pozos y yacimientos, a fin de caracterizar con más precisión los actuales yacimientos en rocas complejas y fracturadas. SERAP tiene una alta participación en los servicios de pruebas de producción, por lo que cuenta con la mejor experiencia de campo para apoyo en un desarrollo tecnológico. Por su parte, la unidad de Geofísica tiene el mérito de haber desarrollado los actuales Sistemas SIMPP que se encuentran en operación. A pesar de todos los buenos antecedentes, se tiene conocimiento de que algunas empresas líderes en servicios a pozos, ya cuentan con programas para desarrollar la medición multifásica, lo que significa que cuentan con una ventaja importante. Por consecuencia, esta área también se descarta de los programas de trabajo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ÁREAS SELECCIONADAS

El área 1 ***Versión delgada de la herramienta de memoria para alta temperatura incrementando capacidad de almacenamiento y tiempo de operación***, resultó de prioridad 9 y una alta evaluación de las capacidades de la Alianza. El impacto en el desempeño de SERAP se estima alto y se refiere a un requerimiento del cliente que puede ser satisfecho por el mercado. Sin embargo, la participación de SERAP en el mercado es alta y es una necesidad el incrementar los rangos de operación de las actuales herramientas de presión y temperatura, ya que los yacimientos en los que se opera así lo demandan. No obstante que existen proveedores, si no se incorporan estas tecnologías de manera rápida, SERAP corre el riesgo de perder su mercado. Además, se cuenta ya con un prototipo que está en la fase de pruebas de campo, por lo que ésta es un área que queda dentro de los planes de la Alianza.

El área 5 ***SONIMP, actualización y soporte técnico***, resultó con una prioridad 4 y una alta evaluación de las capacidades de la Alianza. El impacto en el desempeño de SERAP es alto, ya que es el único proveedor de los servicios de monitoreo de la forma y volumen de las cavernas hechas para el almacenamiento de hidrocarburos. La tecnología manejada es la desarrollada por Geofísica, por lo que se considera un producto terminado. Existen otros proveedores que actualmente no participan en el mercado de la industria mexicana, pero están atentos a las oportunidades, por lo que es muy importante para SERAP mantener la calidad y oportunidad de los servicios y mantener el mercado. De no hacerlo se corre el riesgo de ser desplazado por compañías, sobre todo las europeas que cuentan con la tecnología necesaria. Esta área queda considerada en los planes.

Para el área 7 ***Herramientas de punto libre***, se obtuvo una prioridad baja de 15 y una alta evaluación de las capacidades de la Alianza. El impacto en el desempeño de SERAP se estimó alto, se considera como producto terminado y se tiene una alta participación en el mercado. No obstante que se dispone en el mercado de tecnologías para este tipo de operaciones, además de diversos proveedores de servicios, SERAP mantiene una alta participación en el mercado, y por lo mismo, está al día en la detección de nuevas necesidades. Esto le ha permitido anticiparse y buscar nuevas herramientas que le permitan operar en pozos de diámetros reducidos y con condiciones extremas de temperatura, además de intentar resolver los problemas tradicionales que se presentan en el uso de las herramientas actuales. La unidad de Geofísica cuenta ya con un prototipo de

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

herramienta para operar en diámetros reducidos de pozos, además de que la tecnología empleada evita los problemas de atasco de la herramienta en la etapa de salir del pozo. Por lo anterior se acordó considerar a esta área dentro de los trabajos de la Alianza.

En el área 10 **Muestreo de fluidos a condiciones de yacimientos**, se obtuvo una prioridad de 12 y una alta evaluación de las capacidades de la Alianza. El impacto en el desempeño de SERAP se estimó alto, se refiere a un nuevo requerimiento del cliente y se cuenta con un prototipo de herramienta. La relativa baja prioridad obtenida se debe a que actualmente el mercado es bajo, sin embargo, es una situación clara de un nuevo requerimiento del cliente que no ha sido satisfecho y que en la medida de que se disponga de las tecnologías necesarias, la demanda de servicios se incrementará de manera notable. Es de alto impacto en el desempeño de SERAP, ya que en varios yacimientos actualmente en explotación se han presentado problemas de depositación de asfaltenos en las tuberías de producción, con la consecuente disminución de la productividad de los pozos. Resulta muy importante conocer el estado original de los fluidos bajo las condiciones reales de presión y temperatura del yacimiento, a fin de caracterizar los procesos de depositación de los asfaltenos y, de esta manera, proponer soluciones bien fundamentadas para evitar dichas depositaciones. El contar con una herramienta para llevar a cabo un muestreo de estas características representaría para SERAP dominar un nicho de mercado muy importante. Por lo tanto, se considera esta área en los planes de la Alianza.

Para el área 11 **Remoción ultrasónica de depositaciones e incrustaciones**, se obtuvieron evaluaciones similares al caso anterior, y de hecho están íntimamente relacionadas las dos áreas, ya que representan dos alternativas para la solución de un problema: la depositación de materiales en las tuberías de producción que obstaculizan el flujo de los fluidos provenientes del pozo, y que es un problema grave en varios campos productores del sistema petrolero nacional. La alta evaluación de las capacidades se debe a que Geofísica cuenta con un importante acervo de conocimientos y experiencia en las aplicaciones del ultrasonido, que es el principio en que se basan las herramientas SONIMP que han tenido mucho éxito en el monitoreo de cavernas hechas en domos salinos. Se cuenta con un prototipo que está en fase de pruebas de campo, por lo que se estaría en una posición bastante buena para adueñarse de este importante nicho de mercado: la

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

limpieza de las tuberías de producción para incrementar la productividad de los pozos.

En el área 12 **Laboratorios de calibración para presión y temperatura**, se obtuvo una prioridad de 11 y una evaluación de las capacidades de 9. El impacto en el desempeño de SERAP se estimó medio, la competencia es media y se considera como producto en desarrollo. En este caso, se presenta la oportunidad de obtener un mayor beneficio de la infraestructura actual, ya que tanto la unidad de Geofísica como SERAP cuentan con laboratorios para la calibración de las herramientas de presión y temperatura. Se generaría una sinergia para mejorar la participación en el mercado con algunas adecuaciones a los laboratorios. Es importante destacar que el mayor demandante de estos servicios es SERAP, y en menor escala los demás proveedores de los servicios de pruebas de pozos. Para SERAP resulta de gran beneficio el mejorar la calidad de las mediciones de presión y temperatura, ya que tiene una importante participación en los servicios de pruebas de producción en pozos. El mejorar la respuesta de los laboratorios aseguraría el flujo y disponibilidad de herramientas bien calibradas para las operaciones de campo. Se debe tomar en cuenta que este es un mercado en expansión debido a que se ha implantado como práctica común el realizar las pruebas de pozo para mejorar el conocimiento acerca del comportamiento dinámico de los yacimientos.

Para el área 14 **SIMPP, actualización y soporte técnico**, se obtuvo la prioridad 1 y una alta evaluación de las capacidades de una Alianza. Así mismo, el impacto en el desempeño de SERAP se estimó alto y se considera un producto terminado, además de que se tiene una alta participación en la prestación de servicios. Lo anterior se debe a que actualmente las pruebas de producción que requiere el cliente se están realizando con las unidades SIMPP por parte de SERAP. Estas unidades fueron desarrolladas por la unidad de Geofísica, por lo que se está en la mejor condición de realizar cualquier actualización y soporte técnico. Es de alto impacto para SERAP ya que es indispensable mantener en excelente estado de operación a los sistemas, para conservar el mercado actual y satisfacer el incremento en la demanda basados en la calidad y costo de los servicios. Una disminución en la capacidad de operación significaría pérdida de mercado. Esta es un área estratégica para SERAP, por lo que se considera dentro de los trabajos de la Alianza.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El área 16, **Acondicionamiento de una cabina (SIMPP)**, obtuvo una prioridad de 7 y una evaluación de capacidades de la Alianza de 10. Se considera un producto en desarrollo debido a la naturaleza de los trabajos de acondicionamiento, los que implican riesgo, así también el impacto se consideró alto debido a que en caso de no lograr una adecuación exitosa, SERAP dejaría de operar un sistema SIMPP con la consecuente pérdida del mercado. SERAP tiene, como ya se ha mencionado, una alta participación en la prestación de los servicios de pruebas de pozos, sin embargo, la unidad que se requiere adecuar es de la primera versión de SIMPP que liberó el IMP, y resulta indispensable adecuarla para satisfacer los requerimientos actuales. Esta área queda contemplada dentro de los trabajos de la alianza.

Los resultados del análisis anterior se resumen en la **Tabla 2.7**, en donde únicamente se registran las áreas tecnológicas que si serán abordadas bajo la posible Alianza entre SERAP y la unidad de Geofísica de explotación. Cabe señalar que una vez que quedaron debidamente analizadas todas las áreas y descartadas las ya señaladas, se repitió el ejercicio de jerarquizar las áreas finales, por lo que en esta última tabla se muestra esta nueva información.

En el siguiente capítulo se presenta el trabajo relativo a la formulación, evaluación, jerarquización y selección de los proyectos de investigación y desarrollo para las áreas ya determinadas, así como los planes operativos para su realización.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO 2: CAPACIDADES COMPLEMENTARIAS

#	ÁREA	PRIORIDAD	EVALUACIÓN CAPACIDADES	IMPACTO DESEMPEÑO	TIPO	COMPETENCIA NECESIDAD CLIENTES
14	SIMPP, actualización y soporte técnico	1	10	ALTO	Producto terminado	Requerimiento del cliente. Alta participación Competencia media..
10	Muestreo de fluidos a condiciones del yacimiento.	2	10	ALTO	Se cuenta con un prototipo	Nuevo requerimiento
11	Remoción ultrasónica de depositaciones e incrustaciones.	3	9	ALTO	Se cuenta con un prototipo	Nuevo requerimiento.
5	SONIMP, actualización y soporte técnico.	4	10	ALTO	Producto terminado	Alta participación Mercado cautivo
7	Herramientas de punto libre	5	9	ALTO	Se cuenta con un prototipo	Requerimiento del cliente. Media participación Competencia media
1	Versión delegada de la herramienta de memoria para alta temperatura incrementando capacidad de almacenamiento y tiempo de operación.	6	10	ALTO	Se cuenta con un prototipo	Requerimiento del cliente. Alta participación Competencia media
16	Acondicionamiento de una cabina (SIMPP).	7	10	ALTO	Producto en desarrollo	Requerimiento del cliente Alta participación. Competencia Baja.
12	Laboratorios de calibración para presión y temperatura.	8	9	MEDIO	Producto en desarrollo	Requerimiento del cliente. Alta participación. Competencia media.

Tabla 2.7.- Áreas tecnológicas que resultaron seleccionadas de acuerdo a los criterios establecidos. La prioridad marcada corresponde a la consideración de este último conjunto de áreas de interés (8).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANEXO I

Las ideas que se registraron acerca de las posibles áreas tecnológicas de interés mutuo para SERAP y la unidad de Geofísica de explotación son las siguientes:

POSIBLES ÁREAS DE INTERÉS MUTUO

1. Asistencia técnica, soporte, asesoría, y suministro de desarrollos tecnológicos logrados por el IMP.
2. Elaboración y actualización de procedimientos operativos.
3. Procesamiento de los registros especiales HDT y DSI.
4. Procesamiento e interpretación especial de registros antiguos de pozo abierto.
5. Supervisión en el control de calidad en los registros, salvaguarda y administración de la información de registros de pozos.
6. Actualización de herramientas convencionales de pozo abierto (sustitución de tarjetas electrónicas, rediseño de sistemas electrónicos, rediseños de sistemas de adquisición de datos en superficie, etc.).
7. Determinación de propiedades elastodinámicas de las formaciones geológicas.
8. Generación de sismogramas sintéticos para detección de zonas fracturadas.
9. Aplicación de la herramienta de punto libre.
10. Aplicación de las herramientas de temperatura y de ruidos.
11. Suministro de accesorios para disparos (cabezas, contrapesos, CCL'S, etc.).
12. Reprocesamiento de registros convencionales.
13. Digitalización y edición de información de registros de pozos.
14. Muestreo, preservación y análisis de fluidos a condiciones de yacimiento.
15. Remoción ultrasónica de depositaciones e incrustaciones.
16. Aplicaciones de herramientas electrónicas de presión y temperatura de memoria, de alta resolución y para altas temperaturas.
17. Estimulación a pozo con métodos ultrasónicos.
18. Medición de forma y volumen de cavernas de almacenamiento de crudo y gas licuado de petróleo LPG.
19. Mediciones de presiones de fondo con "amerada" electrónica.
20. Procesamiento e interpretación de pruebas de presión.
21. Calibración y mantenimiento de herramientas de presión y temperatura.
22. Pruebas de presión con equipos SIMPP: garantizar la operación de los diversos elementos.
23. Automatización en las operaciones del equipo SIMPP para control del tiempo.
24. Procesamiento e interpretación de prueba de presión y producción.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

25. Diseño y evaluación de fracturamientos.
26. Selección de barrenas en función de las litologías a perforar.
27. Medición multifásica en pruebas de pozos con el equipo SIMPP.
28. Evaluación de las cementaciones.
29. Actualización y servicio personalizado del SIMPP.
30. Operaciones no convencionales no solicitadas por el cliente.
31. Evaluación, asimilación y transferencia de nuevas tecnologías.

Las ideas anteriores fueron analizadas y discutidas, por lo que se llegó a descartar las siguientes: 2, 25, 26, 28 y 30, por considerar que incursionan áreas alejadas de la Misión de SERAP. De igual manera se descartaron las numeradas 1 y 31 por ser muy generales. Las ideas 3, 4, 5, 7, 8, 12, 13, se encontraron con significado similar redactándose la siguiente: Procesamiento de registros convencionales de pozos. Las ideas 6 y 9 sólo se simplificaron como: Actualización de herramientas convencionales y Herramienta de punto libre, respectivamente. Las ideas 10, 16, y 19 están relacionadas y se redactó la siguiente: Versión delgada de la herramienta de memoria para alta temperatura, incrementando capacidad de almacenamiento y tiempo de operación. Las ideas, 11, 14, 18, 21, 23 y 27 también se simplificaron. Las ideas 20 y 24 son similares en significado por lo que se redactó una sola: capacitación en pruebas de presión. Las ideas 22 y 29 se unieron en una: SIMPP, actualización y soporte técnico. Por último, las ideas 15 y 17 se encuentran relacionadas, por lo que se redactó la siguiente: remoción ultrasónica de depositaciones e incrustaciones.

CAPÍTULO 3

CARTERA DE PROYECTOS

- **INTRODUCCIÓN**
- **IDENTIFICACIÓN DE PARÁMETROS DE SELECCIÓN**
- **JERARQUIZACIÓN DE PROYECTOS**
- **PLAN DE DESARROLLO DE PROYECTOS: EJEMPLO**

INTRODUCCIÓN

Las ocho áreas tecnológicas seleccionadas y jerarquizadas serán la base para enfocar la formulación, evaluación y jerarquización de proyectos, lo cual representa un importante avance en lo referente a optimizar esfuerzos en el proceso de integración de una cartera de proyectos. Además, de esta manera se garantiza una plena alineación de las propuestas de proyectos hacia los objetivos estratégicos de SERAP y Geofísica. Sin bien esto representa una mejora importante en cuanto a obtener sinergia entre las dos entidades, y a su vez la alineación estratégica posibilita hacer más competitivo el desempeño de ambos socios, surge la necesidad del elemento que garantice que los esfuerzos conducirán a mejorar los márgenes de utilidad, y que cada acción representará un buen negocio para ambos.

En este capítulo se identifican y establecen los parámetros que se emplearán en la formulación de las propuestas y en la evaluación económica de las mismas. Se presenta un caso de propuesta de proyecto como ejemplo, y se calculan los indicadores económicos de todos los proyectos. Con esta información, se realiza una jerarquización de los proyectos basada principalmente en el valor presente neto o ganancia, lo cual permitirá a la alta dirección de la alianza la toma de decisiones en la asignación de los recursos económicos disponibles. También se incluye un ejemplo sobre el proceso de planeación del desarrollo de proyectos.

Esto se hizo de acuerdo al proceso actual implementado en el Instituto sobre administración de proyectos.

El concepto de proyecto que se maneja en este trabajo es: un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema que tiende a resolver, entre tantas, una necesidad operativa o un requerimiento tecnológico de la Unidad de Servicios a Pozos. Los proyectos surgirán como respuestas a las ideas que surjan de la revisión detallada de las áreas identificadas en la etapa anterior, y buscarán dar solución a un problema detectado en cualquiera de las tres regiones en que opera SERAP: Regiones Norte, Marina y Sur. Estos problemas podrán estar vinculados con el mejoramiento de las capacidades y habilidades del personal, el mantener en óptimas condiciones de operación la actual infraestructura tecnológica de SERAP, adecuar las tecnologías que tienen a requerimientos nuevos del cliente (si no existe una solución en el mercado), o bien, dar solución a un problema o requerimiento específico del cliente y para el cual no existe tecnología.

3.1.- IDENTIFICACIÓN DE PARÁMETROS DE SELECCIÓN

Es necesario tener presente que en el complejo mundo moderno en que se desenvuelven las dos entidades, los cambios de toda índole se producen a una velocidad vertiginosa, por lo que resulta necesario disponer de un conjunto de antecedentes justificatorios que asegure una acertada toma de decisiones de parte de la alta dirección, y que haga posible reducir los riesgos de equivocarse al decidir el desarrollo de un conjunto determinado de proyectos.

Considerando lo antes mencionado, cada uno de los proyectos deberá incluir la información técnica y económica necesaria para aplicar de manera objetiva los criterios para realizar una jerarquización de proyectos. Los parámetros de selección fueron establecidos juntamente con los participantes de SERAP y del Instituto, y son los se describen en la siguiente sección. A diferencia del pasado, en que el beneficio o ahorro generado para Pemex (diferencia entre el precio comercial de los servicios equivalentes y los costos para generarlos con recursos propios) era el principal parámetro para la decisión de aceptación de proyectos, ahora se consideran parámetros que permitan estimar las ganancias de cada proyecto, así como tener información suficiente para predecir el comportamiento del mercado para los servicios bajo el escenario de una alianza estratégica con el Instituto y sin ella.

Mercado.- es necesario conocer el mercado global de los servicios en se impacta con el desarrollo de cada proyecto. El mercado actual de SERAP está dividido geográficamente de acuerdo a las Regiones Petroleras en que PEMEX ha organizado la administración de la industria petrolera nacional: la Región Norte, Región Sur y Región Marina. El mercado global será la suma de los servicios demandados en cada Región en promedio por año.

Mercado SERAP.- es la participación actual de SERAP en número promedio de servicios por año que realiza en total para las tres Regiones petroleras.

Mercado Alianza.- es la participación estimada en número de servicios que tendría la Alianza considerando el desarrollo de los proyectos que impactan a cada tipo de servicio.

Costo SERAP.- es importante disponer del dato correspondiente al costo unitario de los servicios, en promedio, que actualmente registra SERAP en sus operaciones.

Costo desarrollo IMP.- es el costo de desarrollo de cada proyecto para generar una nueva herramienta, sistema o metodología de trabajo, incluye costos mano de obra, materiales, equipos, y administrativos.

Costo operación IMP.- es el costo de operación de la unidad de Geofísica de Explotación al incorporarse en el desarrollo de los servicios que la Alianza proporcionaría.

Costo Alianza.- es el costo que tendría la Alianza por el desarrollo de los servicios estimados en su participación de mercado; incluye los costos de operación de SERAP y los costos de operación de Geofísica, en caso de participación directa de ésta última en la prestación de servicios.

Precios de referencia.- son los precios promedio de los servicios que proporcionan compañías especializadas de servicios a pozos, la mayoría son transnacionales.

Beneficios.- son los beneficios que obtendría SERAP con el desarrollo de los proyectos: mejoras en el contenido tecnológico de los servicios, mejoras en calidad y oportunidad, satisfacer un nuevo requerimiento del cliente, mantener su

participación en el mercado, incrementar las capacidades de su personal, reducir costos, incrementar la vida útil de su infraestructura tecnológica, etc.

Tiempo.- tiempo necesario para el desarrollo de cada proyecto hasta su implantación en las operaciones de SERAP.

Evaluación económica de proyectos.- esta evaluación contempla el cálculo de los siguientes indicadores económicos para cada uno de los proyectos propuestos: valor presente neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (Tir), Relación Beneficio/Costo (Rbc) de SERAP (sin Alianza) y la Relación Beneficio/Costo (Rbc) de la Alianza.

En función de la naturaleza de las actividades de las dos entidades participantes para la formación de la Alianza, se estableció que el equipo de SERAP proporcionara los datos acerca de mercado, participación de SERAP, costo SERAP y precios de referencia de los servicios relacionados a cada una de las áreas tecnológicas ya seleccionadas y jerarquizadas en el capítulo anterior. El equipo IMP proporcionaría las propuestas de proyectos documentadas de acuerdo al siguiente contenido establecido de común acuerdo por ambos equipos.

Resumen ejecutivo:

1. Título
2. Tipo de Proyecto
3. Objetivo
4. Alcances
5. Beneficio
6. Costo
7. Tiempo de ejecución

Propuesta detallada de proyectos:

1. Título
2. Antecedentes
3. Generalidades
4. Objetivo
5. Alcance
6. Beneficio
7. Requerimientos
8. Costo

9. Duración

A continuación se presenta un ejemplo de resumen ejecutivo y un ejemplo de propuesta detallada de un proyecto, ambos preparados con la colaboración de los especialistas del IMP vinculados a los proyectos.

Resumen ejecutivo:

1.- TITULO

“SISTEMA PARA MUESTREO DE HIDROCARBUROS PRESERVANDO PRESIÓN Y TEMPERATURA DE YACIMIENTO”

2.- TIPO DE PROYECTO

“A”, Investigación y Desarrollo Tecnológico.

3.- OBJETIVO

Implantar el uso de un sistema capaz de tomar una muestra de hidrocarburos en el fondo de los pozos, preservando las condiciones de presión y temperatura del yacimiento. Se incluyen los elementos técnicos necesarios para el manejo en superficie de la muestra bajo condiciones controladas, hasta su transferencia al laboratorio.

4.- ALCANCES

- El sistema propuesto opera con cable electromecánico monoconductor, podrá tomar lecturas de presión y temperatura durante todo el proceso de muestreo, así como también se tendrá un registro completo de las lecturas hasta que la muestra se tenga en laboratorio, lo cual permitirá asegurar la calidad del producto.
- Se harán los ajustes necesarios de acuerdo a las pruebas de campo que se realicen, al prototipo ya desarrollado, de manera que el sistema de aplicación industrial sea transferido a Pemex. El sistema estará constituido por una herramienta de fondo, el equipo de superficie que integra un sistema de adquisición de datos con el respectivo software para control de la sonda, el manejo y

presentación de la información, además de los equipos para la preservación y manejo de la muestra.

- La herramienta será capaz de operar a temperaturas y presiones de 175°C y 15000 PSI, respectivamente.

5.- BENEFICIO

Pemex contará con un sistema que permitirá tomar muestras de hidrocarburos de los yacimientos, preservando las condiciones de presión y temperatura, lo que evitará la ocurrencia de procesos irreversibles que modifiquen la estructura molecular de los hidrocarburos. Se mejorarán sustancialmente los análisis PVT a condiciones de yacimiento.

Para la operación del sistema, Pemex contará con la asesoría y soporte tecnológico del instituto, además de que el mantenimiento lo realizará personal especializado que participó en el desarrollo del mismo.

6.- COSTO

\$ 53,727.00. MN

7.- TIEMPO DE EJECUCIÓN

Trece meses.

Propuesta detallada:

.1- TÍTULO:

**“SISTEMA PARA MUESTREO DE HIDROCARBUROS
PRESERVANDO PRESIÓN Y TEMPERATURA DE YACIMIENTO”**

2.- ANTECEDENTES:

La precipitación y depositación de parafinas y asfaltenos se manifiesta en todas

las etapas de la producción de petróleo¹. Esta depositación obstruye, según el caso, las tuberías de producción, transmisión, instalaciones superficiales de producción y los ductos de transporte. En otros casos la precipitación de parafinas y asfaltenos reduce la permeabilidad del yacimiento, y cuando ésta ocurre cerca del pozo produce daño a la formación y obstruye los orificios de los disparos. La precipitación de asfaltenos y parafinas se desencadena por varios factores, entre los que se puede mencionar²: cambios de presión, temperatura, composición química del crudo, mezclas con diluyentes u otros aceites y durante la estimulación empleando ácidos.

Los métodos actuales para evitar las pérdidas de productividad de los pozos (caídas indeseables de presión) consisten en el diario monitoreo de la producción y en aplicar alguna de las técnicas de remoción de depositaciones cuando se llega a una producción mínima aceptable. En otras palabras, no existen aún técnicas para prever el fenómeno y combatirlo tempranamente.

El fenómeno de depositación de asfaltenos y parafinas no se ha caracterizado totalmente y aún quedan muchas incógnitas por resolver³. La caracterización inicial del comportamiento del crudo permite diseñar adecuadamente el aparejo de producción, así como las instalaciones superficiales, para todas las etapas de producción del pozo. Por lo tanto se requiere conocer de antemano que fenómenos de depositación existirán en algún momento de la vida productiva del pozo.

Las técnicas estándares de muestreo de fluido de fondo de pozo permiten obtener la muestra y llevarla a superficie a "volumen constante", variando la temperatura según el ambiente y la presión, lo necesario según la composición del fluido. En otras palabras, y dado que el fenómeno de depositación es irreversible, no se pueden restituir las condiciones iniciales del fluido y por lo tanto es imposible estudiar este fenómeno. Existen otras técnicas donde se mantiene la presión y el volumen, pero no la temperatura, esto es, no se logra el objetivo.

El propósito de este proyecto es llevar a la aplicación industrial un prototipo de herramienta muestreador que preserve la muestra de crudo a condiciones de densidad, temperatura y presión del yacimiento, o del punto donde se desee, de la

¹ Leontaritis, K.J., "Asphaltene Deposition: A Comprehensive Description of problem Manifestations and Modeling Approaches", SPE 18892, March 1988

² Kokal, S.L., Sayegh, S.G., "Asphaltenes: The Cholesterol of Petroleum", SPE 29787, March 1995.

³ Victorov, A.I., Firoozabadi, A., "Thermodynamic Micellization Model of Asphaltene Precipitation from Petroleum Fluids", AIChE Journal, June 1996, Vol 42, No. 6.

trayectoria del fluido en el pozo. Esto permitirá simular y predecir en el laboratorio, todos los fenómenos de depositación y algunos otros, que ocurren y ocurrirán en la trayectoria del crudo a través de la tubería de producción, transmisión, instalaciones de producción y ductos de transporte.

3.- GENERALIDADES

A diferencia de equipos comerciales, en los que el principio de operación se basa en preservar la presión de la muestra por encima de la presión de yacimiento mediante una carga de nitrógeno, sin mantener las condiciones de temperatura de yacimiento, el sistema propuesto basa su principio en el empleo de una fuente de energía calorífica para mantener a una temperatura constante la muestra que es alojada herméticamente, así se evitan cambios de presión durante todo el proceso.

Este sistema consiste básicamente de lo siguiente; en el fondo se tiene un arreglo de herramienta con medidores de presión, temperatura, detectores de coples y los módulos para obtención y alojamiento de la muestra, los cuales serán capaces: de operar en presencia de H_2S y CO_2 a temperaturas y presiones de $175^{\circ}C$ y 15 000 psi, respectivamente. En la superficie se tendrá una computadora personal donde estarán instalados todos los programas de cómputo para adquisición, control y manejo de información; a través de una interfase se enviará información a la herramienta de fondo, así como también se recibirán las señales, lo que permitirá tener mediciones en tiempo real de los parámetros de fondo del pozo.

En la superficie, una vez que es obtenida la herramienta de fondo, la cámara de muestreo de 300 ml de volumen, es introducida a un dispositivo por medio del cual se mantiene el módulo o cámara de muestreo a temperatura constante. La cámara de muestreo es mantenida en el contenedor durante todo el proceso de transportación de la muestra hasta su transferencia en el laboratorio. La energía eléctrica necesaria para mantener la temperatura constante, es suministrada por unas baterías contenidas en la unidad de transporte, además de que el dispositivo contará con un módulo de baterías de resguardo para los casos en que se realicen maniobras como cambios de unidad de transporte o algún imprevisto. Durante todo el proceso de transportación se llevará un registro y control de los parámetros de presión y temperatura de la muestra, lo que permitirá asegurar la calidad de la misma.

En el laboratorio el traspaso de la muestra a la celda de análisis PVT se realizará a condiciones de yacimiento y el desplazamiento de la misma libre de mercurio. La

cámara de muestreo tiene una capacidad de 300 ml y lleva una resistencia eléctrica por medio de la cual es suministrada la energía calorífica necesaria para mantener la muestra a la temperatura de yacimiento.

4.- OBJETIVO

Llevar a aplicación industrial un sistema capaz de tomar una muestra de hidrocarburo en el fondo de pozos y preservar la temperatura y presión de yacimiento, incluyendo los equipos de superficie requeridos para mantener la muestra bajo condiciones controladas, hasta que se realice la transferencia para su análisis en laboratorio.

5.- ALCANCE

El sistema propuesto opera con cable electromecánico monoconductor, podrá tomar lecturas de presión y temperatura durante todo el proceso de muestreo, así como también se tendrá un registro completo de las lecturas hasta que la muestra se tenga en laboratorio, lo cual permitirá asegurar la calidad del producto.

Se realizarán las pruebas y adecuaciones necesarias a un prototipo que será proporcionado a Pemex y estará constituido por una herramienta de fondo (sonda), con un volumen de muestreo de 300 ml, el equipo de superficie integrado por un sistema de adquisición de datos con el software requerido para el control de la sonda, el manejo y presentación de la información, además de los equipos para la preservación y manejo de la muestra.

La herramienta será capaz de operar a temperaturas y presiones de 175°C y 15 000 PSI, respectivamente.

6.- BENEFICIO

El contar con un sistema que mantenga constantes la temperatura y presión durante todo el proceso, permitirá obtener muestras más representativas del yacimiento, asegurando que no ocurran procesos irreversibles que modifiquen la estructura molecular de los hidrocarburos y puedan influir en los resultados de los análisis, contribuyendo significativamente a sustentar investigaciones de las condiciones de PVT a condiciones de yacimiento, así como la termodinámica de los fluidos del pozo.

Pemex podrá disponer de la herramienta de campo, el personal especializado y la metodología operativa para la toma de muestras de aceite de fondo de pozo, las

cuales podrán ser utilizadas en los estudios experimentales y desarrollo de campos. Lo anterior fomentará el desarrollo y aplicación de tecnología para incrementar la recuperación de hidrocarburos. Por otra parte, se evitará la gran erogación que se genera por la importación de este tipo de servicios a compañías extranjeras, ya que son de alto costo. Cabe destacar que el costo promedio para muestreo preservado de hidrocarburos para estudios experimentales y de desarrollo de campo, se estima alrededor de \$ 18,733.00 (considerando 1 pozo representativo por campo y tres muestras por pozo).

En las **Figuras 3.1 y 3.2** se presentan los diagramas de bloques del sistema completo y del equipo de fondo, respectivamente. En el primer caso se pueden notar los cuatro bloques que componen el sistema que opera en el pozo, así como los tres bloques que forman la parte que soporta el proceso de transferencia de la muestra al laboratorio (recuadro parte izquierda). En el segundo, se presentan los principales bloques que constituyen el equipo de fondo, en donde los elementos distintivos son el de monitoreo de presión y temperatura interior y el calentador para mantener a una temperatura constante la muestra tomada.

La **Figura 3.3** ilustra la forma de la herramienta de fondo y la posición de los principales elementos electrónicos y mecánicos.

7.- REQUERIMIENTOS:

A.- RECURSOS HUMANOS:

- Líder de proyecto: 1792 h/h.
- Diseño electrónico: 2150 h/h.
- Diseño mecánico: 2596 h/h.
- Modelado y simulación: 2418 h/h.
- Desarrollo de software: 2418 h/h.

Total de horas hombre: 11374

B.- RECURSOS MATERIALES:

- Material electrónico y mecánico: \$3,000.00
- Instrumentos de laboratorio: \$2,000.00
- Equipos de prueba y de computo: \$1,000.00
- Contenedores de alta presión, mecanismos y válvulas: \$1,700.00
- Diseño y fabricación de contenedores térmicos: \$2,300.00

Diagrama a Bloques del sistema de muestreo

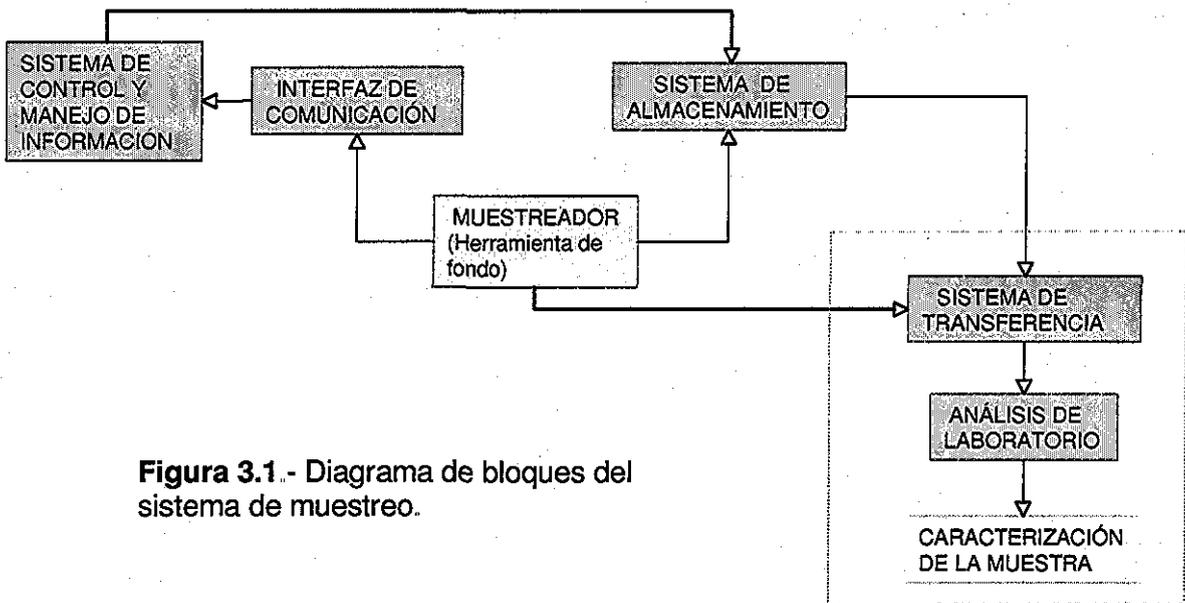


Figura 3.1. - Diagrama de bloques del sistema de muestreo.

Diagrama a Bloques del equipo de fondo

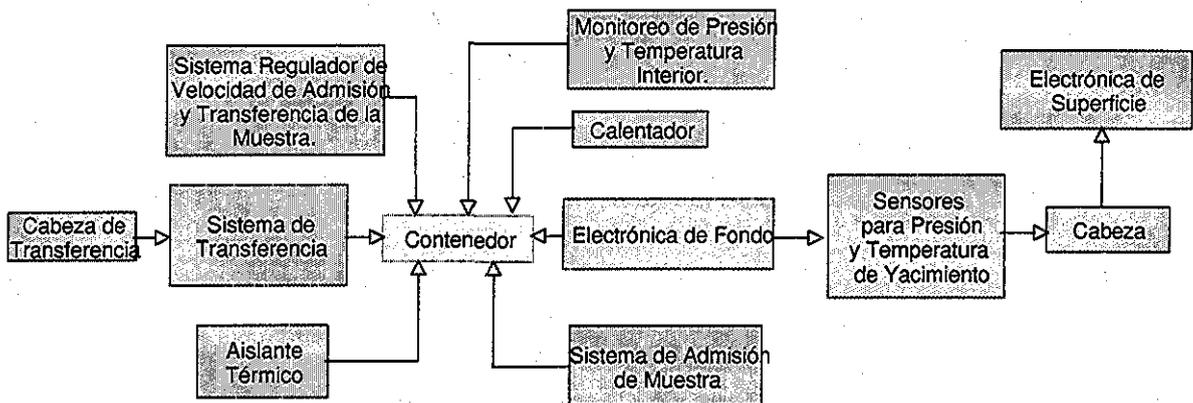


Figura 3.2. - Diagrama de bloques de la herramienta de fondo.

Sonda de muestreo de hidrocarburos

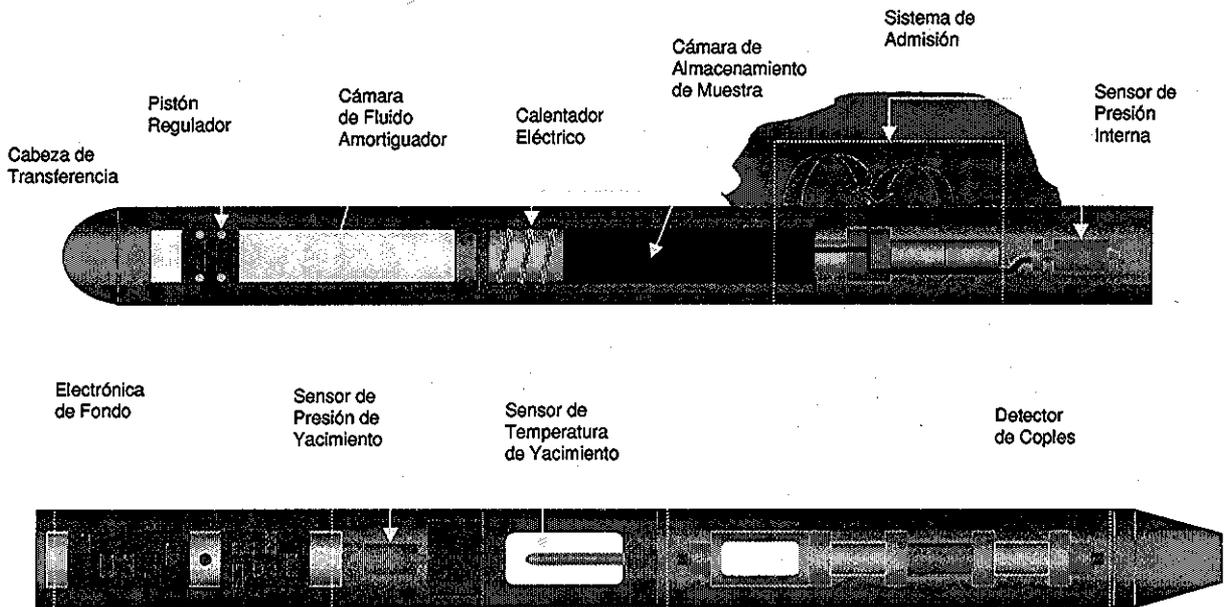


Figura 3.3.- Representación de la herramienta de fondo.

PRODUCTOS A ENTREGAR:

Equipo de fondo:

1 conjunto completo de sondas para muestreo en fondo, incluyendo detección de coples, medición de presión y temperatura, y tarjetas de control y envío de información.

Equipo de Superficie:

Sistema de adquisición de datos (compatible con PC).

Contador de profundidad.

Fuente de alimentación de equipo de fondo.

Contenedor de muestras, con control de temperatura y respaldo de baterías.

Computadora personal.

Programas de cómputo de adquisición y control.

8.- COSTO

A.- Personal:

\$43,727 MN

B.- Materiales:

\$10,000 MN

(Los precios estarán sujetos a cambios por inflación, devaluación, incrementos salariales fijados por disposición gubernamental y causas derivadas de complicaciones no previstas, previo acuerdo con el cliente).

COSTO TOTAL: \$ 53,727.00 MN***9.- DURACIÓN**

Trece Meses

***NOTA:** Las cantidades manejadas no son reales, son montos aproximados.

En lo referente a la información recabada, analizada y sintetizada por parte del equipo SERAP, sobre los aspectos de mercado global, participación de mercado actual de SERAP, costos unitarios que registra SERAP para la producción de servicios a pozos y precios de referencia (comerciales), en la **Tabla 3.1** se presenta el cuadro que resume esta información para cada tipo de servicio involucrado con las áreas seleccionadas y con los proyectos propuestos por el Instituto.

La información aportada por ambos equipos, SERAP e IMP, permitió realizar el cálculo de los indicadores económicos ya mencionados antes: Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Rentabilidad (Tir), Relación Beneficio/Costo (Rbc), de SERAP únicamente, y la Relación Beneficio/Costo para el caso de la formación de la Alianza.

Cabe destacar que uno de los indicadores que con frecuencia se maneja para la toma de decisiones, es el beneficio para PEMEX visto como ahorro. La importancia de esto se desprende de que la UPMP es la unidad coordinadora responsable de proporcionar todos los servicios que los Activos requieren acerca de los pozos y yacimientos. Parte de estos servicios es proporcionado por las diversas compañías de servicios, nacionales y extranjeras, y parte por la propia

UPMP. Por esta razón se tiene conocimiento de los precios vigentes en el mercado, y se puede estimar el ahorro para los Activos en el caso de los servicios propios que tienen equivalentes comerciales. El único requisito para estimar dicho ahorro es conocer de manera realista el costo de operación de la Unidad de Servicios a Pozos para cada tipo de servicios.

En las **Tablas 3.2 a 3.9** se presenta para cada proyecto el cálculo de los indicadores económicos, considerando un horizonte de cinco años y manejando cantidades a precios actuales. Con la finalidad de estimar el impacto económico del desarrollo de cada proyecto, se hizo un escenario para el desempeño de SERAP sin considerar las aportaciones tecnológicas del IMP, y otro escenario para el caso de formalizar la Alianza y contar con los desarrollos tecnológicos y apoyo operativo del Instituto.

En la **Tabla 3.10** se presenta el resumen de los indicadores calculados para los ocho proyectos presentados por el Instituto. Cabe señalar que además de los indicadores de VPN, tasa Interna de Retorno (Tir), Relación Ingreso/Costo para SERAP (sin Alianza) y Relación Ingreso/Costo para la Alianza, se incluyen los datos a valor presente de los Ingresos, Costos, y Utilidades para el caso de la Alianza, y de los datos a valor presente de Costos individuales del IMP y de SERAP, así como la Utilidad para el caso de operar SERAP sin contar con la Alianza. Estos datos se emplearon para sustentar una jerarquización de los proyectos, lo cual se presenta en el siguiente apartado.

SERVICIO/PROYECTO	MERCADO GLOBAL	PRECIO * REFERENCIA	PARTICIPACIÓN SERAP	COSTOS * SERAP
PRUEBAS DE PRODUCCIÓN DE POZOS Y YACIMIENTOS: SIMP, ACTUALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO.	263	32466	146	9106
TOMA DE MUESTRAS DE FLUIDO A CONDICIONES DE YACIMIENTO: HERRAMIENTA MUESTRADOR DE FLUIDOS	25	18,733	0	7,930
LIMPIEZA DE TUBERÍAS DE PRODUCCIÓN: HERRAMIENTA PARA REMOCIÓN DE DEPOSITACIONES ORGÁNICAS	174	36,000...	0	8,594
MONITOREO DE VOLUMEN Y FORMA DE CAVERNAS SUBTERRÁNEAS: SONIMP, ACTUALIZACIÓN Y SOPORTE TÉCNICO.	8	40,500	8	9,000
HERRAMIENTA DE PUNTO LIBRE	116	12,400	48	7,618
MEDICIÓN DE PRESIÓN Y TEMPERATURA: VERSIÓN DELGADA DE LA HERRAMIENTA DE MEMORIA.	554	14,700	454	6,094
PRUEBAS DE PRODUCCIÓN DE POZOS: REACONDICIONAMIENTO DE UN EQUIPO.	117	32,466	30	9,335
CALIBRACIÓN DE SONDAS DE PRESIÓN Y TEMPERATURA: REACONDICIONAMIENTO DE DOS LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN.	400	3,077	400	900

Tabla 3.1.- Se presentan los datos de mercado global, precios de referencia, participación de mercado de SERAP y costos de SERAP por servicio.

* **NOTA:** Las cantidades de precios de referencia y costos de SERAP no son reales, son montos proporcionales.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PROYECTO

SIMPP: Actualización, Mantenimiento y Asesoría

DATOS GENERALES DE MERCADO, PRECIOS Y COSTOS (APROX.)

	Mercado	Serv./año	Costo por servicio	TASA DE DESCUENTO
División Norte		36	7.816	0.04
División Sur		80	10.147	
División Marina		30	9.355	
Total Servicios:		146	9.106	Costo Promedio por Servicio
% de Ingreso Comercial		90%		
Precio referencia Cia		32.466		
Precio Alianza		29.219		

ESCENARIO

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mercado Global	263	270	276	282	291
Mercado SERAP. No de Servicios.	146	146	146	146	146
Mercado SERAP sin alianza: No de Serv	146	122	100	70	30
Mercado con alianza: No de Servicios.	100	120	130	190	210
Costo de Actualización. 6 SIMPP's	769,803	665.630	665,630		
Mantenimiento (IMP). 7 SIMPP s	112,000	73,000	73,000	84,000	84,000

DATOS BÁSICOS

Costos SERAP (Sin Alianza)	1,329,476	1,110,932	910,600	637,420	273,180
Costos SERAP (Bajo Alianza)	910,600	1,092.720	1,183,780	1,730,140	1,912,260
Costo Alianza	1,792,403	1,831,350	1,922,410	1,814,140	1,996,260
Ventas sin Alianza	4,266,032	3,564,767	2,921,940	2,045,358	876,582
Ventas Alianza	2,921,940	3,506,328	3,798,522	5,551,686	6,136,074
Ventas Compañías.	3,246,600	3,895,920	4,220,580	6,168,540	6,817,860
Beneficio (Ahorro PEMEX)	324,660	389,592	422,058	616,854	681,786
Utilidad (sin Alianza)	2,936,556	2,453,835	2,011,340	1,407,938	603,402
Utilidad (Alianza)	1,129,537	1,674,978	1,876,112	3,737,546	4,139,814

Acumulado Beneficio (Ahorro PEMEX)	324,660	714,252	1,136,310	1,753,164	2,434,950
Acumulada Utilidad (Alianza)	1,129,537	2,804,515	4,680,627	8,418,173	12,557,987

FLUJOS ESPERADOS

Costo de Actualización. 6 SIMPP's	769,803	712,224	762,080		
Mantenimiento (IMP). 7 SIMPP s	112,000	78,840	85,147	105,816	114,281
Costos SERAP (Sin Alianza)	1,329,476	1,199,807	1,062,124	802,966	371,658
Costos SERAP (Bajo Alianza)	910,600	1,180,138	1,380,761	2,179,478	2,601,609
Costo Alianza	1,792,403	1,971,202	2,227,988	2,285,294	2,715,890
Ventas sin Alianza	4,266,032	3,743,005	3,221,439	2,367,758	1,065,491
Ventas Alianza	2,921,940	3,681,644	4,187,871	6,426,771	7,458,436
Ventas Compañías.	3,246,600	4,090,716	4,653,189	7,140,856	8,287,151
Beneficio (Ahorro PEMEX)	324,660	409,072	465,319	714,086	828,715
Ingreso/Costo (sin Alianza)	4.68	3.17	2.33	1.09	0.41
Ingreso/Costo (con Alianza)	1.63	1.87	1.88	2.81	2.75
Utilidad (sin Alianza)	2,936,556	2,543,199	2,159,315	1,564,792	693,833
Utilidad (Alianza)	1,129,537	1,710,443	1,959,883	4,141,477	4,742,547
Acumulado Beneficio (Ahorro PEMEX)	324,660	733,732	1,199,051	1,913,136	2,741,851
Acumulada Utilidad (Alianza)	1,129,537	2,839,980	4,799,862	8,941,339	13,683,885

Utilidad diferencial	-	1,807,019	-	832,756	-	199,432	-	2,576,685	-	4,048,714
TIR										30%
VPA										800,726.8 - 985,113.3 1,305,549.9 4,766,407.7

VALORES PRESENTES

Costo de Actualización 6 SIMPP's	2,159,219
Mantenimiento (IMP) 7 SIMPP s	458,289
Costos SERAP (Bajo Alianza)	7,483,353
Costos SERAP (Sin Alianza)	4,496,658
Costo Alianza	10,100,861
Ventas sin Alianza	13,859,191
Ventas Alianza	22,422,783
Ventas Compañías.	24,914,203
Beneficio (Ahorro PEMEX)	2,491,420
Utilidad (sin Alianza)	9,362,533
Utilidad (Alianza)	12,321,921
PERIODO DE RECUPERACIÓN	5

DIF VPN=	\$2,959,388
TIR=	30%
I/C s/Alianza	3.082
I/C Alianza	2.220
Relación de utilidades	1.316

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Tabla 3.2.- Datos de mercado, precios y costos para los escenarios establecidos del proyecto sistema integral de medición en pruebas de pozos (SIMPP)

PROYECTO
MUESTREO DE FLUIDOS A CONDICIONES DE YACIMIENTO

DATOS GENERALES DE MERCADO, PRECIOS Y COSTOS (APROX.)

Mercado Serv./año		Costo por 4 muestras.		TASA DE DESCUENTO	
División Norte	0	7,816		0.04	
División Sur	0	6,620			
División Marina	0	9,355			
Total Servicios:	0	7,930	Costo Promedio por Servicio		
			Equivalente a servicio SIMPP		
% de Ingreso Comercial	0.9				
Precio referencia Cia.	18,733				
Precio Alianza	16,860				

ESCENARIO

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mercado Global	25	25	25	25	25
Mercado SERAP No de Servicios	0	0	0	0	0
Mercado SERAP sin alianza	0	0	0	0	0
Mercado con alianza. (Servicios)	0	15	17	17	17
Costo desarrollo de Herramienta	53,727	0	0	0	0
Mantenimiento (IMP). 1 Muestreador.	-	16,000	16,000	16,000	16,000

DATOS BASICOS

Costos SERAP (Sin Alianza)	-	-	-	-	-
Costos SERAP (Bajo Alianza)	-	118,955	134,816	134,816	134,816
Costo Alianza	53,727	134,955	150,816	150,816	150,816
Ventas sin Alianza	-	-	-	-	-
Ventas Alianza	-	252,896	286,615	286,615	286,615
Ventas Compañías.	-	280,995	318,461	318,461	318,461
Beneficio (Ahorro PEMEX)	-	28,100	31,846	31,846	31,846
Utilidad (sin Alianza)	-	-	-	-	-
Utilidad (Alianza)	-	53,727	117,941	135,799	135,799

Acumulado Beneficio (Ahorro PEMEX)	-	28,100	59,946	91,792	123,638
Acumulada Utilidad (Alianza)	-	53,727	64,214	200,013	471,611

FLUJOS ESPERADOS

Costo desarrollo de Herramienta	53,727	-	-	-	-
Mantenimiento (IMP). 1 Muestreador.	-	17,920	20,070	22,479	25,176
Costos SERAP (Sin Alianza)	-	-	-	-	-
Costos SERAP (Bajo Alianza)	-	133,230	169,113	189,406	212,135
Costo Alianza	53,727	151,150	189,183	211,885	237,311
Ventas sin Alianza	-	-	-	-	-
Ventas Alianza	-	265,540	315,993	331,793	348,382
Ventas Compañías.	-	295,045	351,103	368,658	387,091
Beneficio (Ahorro PEMEX)	-	29,504	35,110	36,866	38,709
Ingreso/Costo (sin Alianza)	-	-	-	-	-
Ingreso/Costo (con Alianza)	-	1.76	1.67	1.57	1.47
Utilidad (sin Alianza)	-	-	-	-	-
Utilidad (Alianza)	-	53,727	114,391	126,810	111,071
Acumulado Beneficio (Ahorro PEMEX)	-	29,504	64,615	101,481	140,190
Acumulada Utilidad (Alianza)	-	53,727	60,664	187,473	418,452

Utilidad diferencial	-	53,727	114,391	126,810	119,907	111,071
TIR						216%
VPA		109,991.0	227,233.8	333,831.0	428,774.9	

VALORES PRESENTES

Costo desarrollo de Herramienta	53,727
Mantenimiento (IMP). 1 Muestreador.	77,291
Costos SERAP (Sin Alianza)	-
Costos SERAP (Bajo Alianza)	634,175
Costo Alianza	765,194
Ventas sin Alianza	-
Ventas Alianza	1,140,241
Ventas Compañías.	1,266,935
Beneficio (Ahorro PEMEX)	126,693
Utilidad (sin Alianza)	-
Utilidad (Alianza)	375,048
PERÍODO DE RECUPERACIÓN	2

Dif VPN=	\$375,048
TIR=	216%
I/C s/Alianza	-
I/C Alianza	1,490
Relación de utilidades	-

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Tabla 3.3.- Datos de mercado, precios y costos para los escenarios establecidos para el proyecto HERRAMIENTA MUESTREADOR

PROYECTO
HERRAMIENTA PARA REMOCIÓN DE DEPOSITACIONES ORGÁNICAS.

DATOS GENERALES DE MERCADO, PRECIOS Y COSTOS (APROX.)

	Mercado Serv. año	Costo por unidad	TASA DE DESCUENTO	
División Norte	80	7,816		0.04
División Sur	54	8,612		
División Marina	40	9,355		
Total Servicios:	174	8,594	Costo Promedio por Servicio.	
% de Ingreso Comercial	80%			
Precio referencia Cía.	36,000			
Precio Alianza	28,800			

ESCENARIO

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mercado Global	174	180	184	190	197
Mercado SERAP. No de Servicios.	0	0	0	0	0
Mercado sin alianza (Servicio)	0	0	0	0	0
Mercado con alianza (Servicios)	10	20	30	35	40
Costo de Desarrollo.	53,000	0	0	0	0

DATOS BASICOS

Costos SERAP (Sin Alianza)					
Costos SERAP (Bajo Alianza)	85,943	171,887	257,830	300,802	343,773
Costo Alianza	138,943	171,887	257,830	300,802	343,773
Ventas sin Alianza					
Ventas Alianza	288,000	576,000	864,000	1,008,000	1,152,000
Ventas Compañías.	360,000	720,000	1,080,000	1,260,000	1,440,000
Beneficio (Ahorro PEMEX)	72,000	144,000	216,000	252,000	288,000
Utilidad (sin Alianza)					
Utilidad (Alianza)	149,057	404,113	606,170	707,198	808,227

Acumulado Beneficio (Ahorro PEMEX)	72,000	216,000	432,000	684,000	972,000
Acumulada Utilidad (Alianza)	149,057	553,170	1,159,340	1,866,538	2,674,765

FLUJOS ESPERADOS

Costo de Desarrollo	53,000				
Costos SERAP (Sin Alianza)					
Costos SERAP (Bajo Alianza)	85,943	192,513	323,422	422,605	540,934
Costo Alianza	138,943	192,513	323,422	422,605	540,934
Ventas sin Alianza					
Ventas Alianza	288,000	604,800	952,560	1,166,886	1,400,263
Ventas Compañías.	360,000	756,000	1,190,700	1,458,608	1,750,329
Beneficio (Ahorro PEMEX)	72,000	151,200	238,140	291,722	350,066
Ingreso/Costo (sin Alianza)					
Ingreso/Costo (con Alianza)	2.07	3.14	2.95	2.76	2.59
Utilidad (sin Alianza)					
Utilidad (Alianza)	149,057	412,287	629,138	744,281	859,329
Acumulado Beneficio (Ahorro PEMEX)	72,000	223,200	461,340	753,062	1,103,127
Acumulada Utilidad (Alianza)	149,057	561,344	1,190,482	1,934,763	2,794,092

Utilidad diferencial	149,057	412,287	629,138	744,281	859,329
TIR					#NUM!
VPA		396,429.7	978,103.2	1,639,766.6	2,374,324.8

VALORES PRESENTES

Costo de Desarrollo	53,000
Costos SERAP (Sin Alianza)	
Costos SERAP (Bajo Alianza)	1,408,160
Costo Alianza	1,461,160
Ventas sin Alianza	
Ventas Alianza	3,984,542
Ventas Compañías.	4,980,677
Beneficio (Ahorro PEMEX)	996,135
Utilidad (sin Alianza)	
Utilidad (Alianza)	2,523,381
PERIODO DE RECUPERACION	1

Dif VPN=	\$2,523,381
TIR=	
I/C s/Alianza	
I/C Alianza	2.727
Relación de Utilidades	

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Tabla 3,4 - Datos de mercado, precios y costos para los escenarios establecidos para el proyecto HERRAMIENTA ULTRASONICA PARA REMOCION.

PROYECTO
SONIMP; ACTUALIZACIÓN Y SOPORTE TÉCNICO
DATOS GENERALES DE MERCADO, PRECIOS Y COSTOS (APROX.)

	Mercado	Serv.	año	Costo por unidad	TASA DE DESCUENTO
División Norte			0		0.04
División Sur			8	9 000	
División Marina			0		
Total Servicios:			8	9 000	Costo Promedio por Servicio
% de Ingreso Comercial			1		
Precio referencia Cia			40 500		
Precio Alianza			40,500		

	ESCENARIO				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mercado Global	8	10	12	14	16
Mercado SERAP. No de Servicios	8	8	8	8	8
Mercado SERAP sin alianza	8	6	5	4	3
Mercado con alianza (Servicios)	8	10	12	14	16
Costo de Actualización. 1 SONIMP		0	0	0	0
Mantenimiento (IMP). 1 SONIMP	97,800	34,600	34,600	34,600	34,600

DATOS BASICOS					
Costos SERAP (Sin Alianza)	72,000	54,000	45,000	36,000	27,000
Costos SERAP (Bajo Alianza)	72,000	90,000	108,000	126,000	144,000
Costo Alianza	169,800	124,600	142,600	160,600	178,600
Ventas sin Alianza	324,000	243,000	202,500	162,000	121,500
Ventas Alianza	324,000	405,000	486,000	567,000	648,000
Ventas Compañías.	324,000	405,000	486,000	567,000	648,000
Beneficio (Ahorro PEMEX)					
Utilidad (sin Alianza)	252,000	189,000	157,500	126,000	94,500
Utilidad (Alianza)	154,200	280,400	343,400	406,400	469,400

Acumulado Beneficio (Ahorro PEMEX)					
Acumulada Utilidad (Alianza)	154,200	434,600	778,000	1,184,400	1,653,800

FLUJOS ESPERADOS					
Costo de Actualización. 1 SONIMP					
Mantenimiento (IMP). 1 SONIMP	97,800	38,752	43,402	48,611	54,444
Costos SERAP (Sin Alianza)	72,000	60,480	56,448	50,577	42,485
Costos SERAP (Bajo Alianza)	72,000	100,800	135,475	177,021	226,587
Costo Alianza	169,800	139,552	178,877	225,631	281,031
Ventas sin Alianza	324,000	255,150	223,256	187,535	147,684
Ventas Alianza	324,000	425,250	535,815	656,373	787,648
Ventas Compañías.	324,000	425,250	535,815	656,373	787,648
Beneficio (Ahorro PEMEX)					
Ingreso/Costo (sin Alianza)	4.50	4.22	3.96	3.71	3.48
Ingreso/Costo (con Alianza)	1.91	3.05	3.00	2.91	2.80
Utilidad (sin Alianza)	252,000	194,670	166,808	136,958	105,199
Utilidad (Alianza)	154,200	285,698	356,938	430,742	506,617
Acumulado Beneficio (Ahorro PEMEX)					
Acumulada Utilidad (Alianza)	154,200	439,898	796,836	1,227,577	1,734,195

Utilidad diferencial	97,800	91,028	190,129	293,784	401,419
TIR					148%
VPA	87,526.9	263,312.2		524,485.1	867,619.4

VALORES PRESENTES

Costo de Actualización 1 SONIMP	
Mantenimiento (IMP). 1 SONIMP	264,943
Costos SERAP (Sin Alianza)	263,623
Costos SERAP (Bajo Alianza)	645,236
Costo Alianza	910,178
Ventas sin Alianza	1,068,709
Ventas Alianza	2,485,084
Ventas Compañías.	2,485,084
Beneficio (Ahorro PEMEX)	
Utilidad (sin Alianza)	805,086
Utilidad (Alianza)	1,574,905
PERÍODO DE RECUPERACIÓN	3

Dif VPN=	\$769,819
TIR=	148%
I/C s/ Alianza	4.054
I/C Alianza	2.730
Relación de utilidades	1.956

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Tabla 3.5.- Datos de mercado precios y costos para los escenarios establecidos para el proyecto Sistema SONIMP

**PROYECTO
HERRAMIENTA DE PUNTO LIBRE**

DATOS GENERALES DE MERCADO, PRECIOS Y COSTOS (APROX.)

	Mercado Serv. año	Costo por servicio.		
División Norte	30	6 900	TASA DE DESCUENTO	0.04
División Sur	8	8 023		
División Marina	10	7 931		
Total Servicios:	48	7,618	Costo Promedio por Servicio	
% de Ingreso Comercial	80%			
Precio referencia Cía.	12 400			
Precio Alianza	9,920			

ESCENARIO

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mercado Global (Estadísticas):	116	116	116	116	116
Mercado SERAP No de Servicios.	48	48	48	48	48
Mercado SERAP sin alianza (Servicio)	48	40	34	28	24
Mercado con alianza. (Servicios)	48	48	48	48	48
Fabricación de 2 Sondas/año.	60 000	0	0		
Mantenimiento		6,000	6,000	6,000	6,000

DATOS BASICOS

Costos SERAP (Sin Alianza)	365,664	304,720	259,012	213,304	182,832
Costos SERAP (Bajo Alianza)	365,664	365,664	365,664	365,664	365,664
Costo Alianza	425 664	371,664	371,664	371,664	371,664
Ventas sin Alianza	476,160	396,800	337,280	277,760	238,080
Ventas Alianza	476 160	476,160	476,160	476,160	476,160
Ventas Compañías.	595,200	595,200	595,200	595,200	595,200
Beneficio (Ahorro PEMEX)	119 040	119,040	119,040	119,040	119,040
Utilidad (sin Alianza)	110,496	92,080	78,268	64,456	55,248
Utilidad (Alianza)	50,496	104,496	104,496	104,496	104,496

Acumulado Beneficio (Ahorro PEMEX)	119 040	238,080	357,120	476,160	595,200
Acumulada Utilidad (Alianza)	50,496	154,992	259,488	363,984	468,480

FLUJOS ESPERADOS

Fabricación de 2 Sondas/año.	60,000				
Mantenimiento		6,240	6,490	6,749	7,019
Costos SERAP (Sin Alianza)	365,664	316,909	280,147	239,938	213,888
Costos SERAP (Bajo Alianza)	365,664	380,291	395,502	411,322	427,775
Costo Alianza	425,664	386,531	401,992	418,071	434,794
Ventas sin Alianza	476,160	424,576	386,152	340,268	312,074
Ventas Alianza	476,160	509,491	545,156	583,316	624,149
Ventas Compañías.	595 200	636,864	681,444	729,146	780,186
Beneficio (Ahorro PEMEX)	119,040	127,373	136,289	145,829	156,037
Ingreso/Costo (sin Alianza)	1 30	1 34	1 38	1 42	1 46
Ingreso/Costo (con Alianza)	1.12	1.32	1.36	1.40	1.44
Utilidad (sin Alianza)	110.496	107,667	106,004	100,330	98,187
Utilidad (Alianza)	50,496	122,961	143,164	165,245	189,354
Acumulado Beneficio (Ahorro PEMEX)	119,040	246,413	382,702	528,531	684,568
Acumulada Utilidad (Alianza)	50,496	173,457	316,620	481,865	671,220

Utilidad diferencial	60,000	15,293	37,159	64,915	91,168
TIR					54%
VPA		14,705.2	49,061.1	106,770.4	184,700.8

VALORES PRESENTES

Fabricación de 2 Sondas/año.	60 000
Mantenimiento	24 000
Costos SERAP (Sin Alianza)	1 325 532
Costos SERAP (Bajo Alianza)	1 828 320
Costo Alianza	1 912 320
Ventas sin Alianza	1 810 685
Ventas Alianza	2 522 173
Ventas Compañías.	3 152 717
Beneficio (Ahorro PEMEX)	630 543
Utilidad (sin Alianza)	485 153
Utilidad (Alianza)	609,853
PERÍODO DE RECUPERACIÓN	4

Dif VPN=	\$124,701
TIR=	54%
I/C s/ Alianza	1.366
I/C Alianza	1.319
Relación de utilidades	1.257

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Tabla 3.6 - Datos de mercado, precios y costos para los escenarios establecidos para el proyecto HERRAMIENTA DE PUNTO LIBRE

PROYECTO
VERSIÓN DELGADA DE LA HERRAMIENTA DE MEMORIA
DATOS GENERALES DE MERCADO, PRECIOS Y COSTOS (APROX.)

	Mercado	Serv./año	Costo por servicio (72 horas)	TASA DE DESCUENTO
División Norte		170	7 641	0 04
División Sur		130	6 480	
División Marina		154	4 161	
Total Servicios:		454	6 094	Costo Promedio por Servicio.
% de Ingreso Comercial		80%		
Precio referencia Cia.		14 700		
Precio Alianza		11.760		

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mercado Global	554	560	580	610	655
Mercado SERAP. No de Servicios.	454	454	454	454	454
Mercado SERAP sin alianza (Servicio)	454	454	454	454	454
Mercado con alianza (Servicios)	454	480	510	550	600
Fabricación de 10 Sondas/año.	173 000	153,000			

DATOS BASICOS					
Costos SERAP (Sin Alianza)	2,766,676	2 766,676	2,766,676	2,766,676	2,766,676
Costos SERAP (Bajo Alianza)	2,766,676	2 925,120	3,107,940	3,351,700	3,656,400
Costo Alianza	2,939,676	3,078,120	3,107,940	3,351,700	3,656,400
Ventas sin Alianza	5,339,040	5 339,040	5,339,040	5,339,040	5,339,040
Ventas Alianza	5,339,040	5,644,800	5,997,600	6,468,000	7,056,000
Ventas Compañías.	6,673,800	7,056,000	7,497,000	8,085,000	8,820,000
Beneficio (Ahorro PEMEX)	1,334,760	1,411,200	1,499,400	1,617,000	1,764,000
Utilidad (sin Alianza)	2,572,364	2,572,364	2,572,364	2,572,364	2,572,364
Utilidad (Alianza)	2,399,364	2,566,680	2,889,660	3,116,300	3,399,600

Acumulado Beneficio (Ahorro PEMEX)	1,334,760	2,745,960	4,245,360	5,862,360	7,626,360
Acumulada Utilidad (Alianza)	2,399,364	4,966,044	7,855,704	10,972,004	14,371,604

FLUJOS ESPERADOS					
Fabricación de 10 Sondas/año.	173,000	166,770			
Costos SERAP (Sin Alianza)	2,766,676	3,098,677	3,470,518	3,886,981	4,353,418
Costos SERAP (Bajo Alianza)	2,766,676	3,276,134	3,898,600	4,708,897	5,753,416
Costo Alianza	2,939,676	3,442,904	3,898,600	4,708,897	5,753,416
Ventas sin Alianza	5,339,040	5,605,992	5,886,292	6,180,606	6,489,636
Ventas Alianza	5,339,040	5,927,040	6,612,354	7,487,519	8,576,612
Ventas Compañías.	6,673,800	7,408,800	8,265,443	9,359,398	10,720,765
Beneficio (Ahorro PEMEX)	1,334,760	1,481,760	1,653,089	1,871,880	2,144,153
Ingreso/Costo (sin Alianza)	1 93	1 81	1 70	1 59	1 49
Ingreso/Costo (con Alianza)	1 82	1 72	1 70	1 59	1 49
Utilidad (sin Alianza)	2,572,364	2,507,315	2,415,773	2,293,626	2,136,218
Utilidad (Alianza)	2,399,364	2,484,136	2,713,754	2,778,621	2,823,196
Acumulado Beneficio (Ahorro PEMEX)	1,334,760	2,816,520	4,469,609	6,341,488	8,485,641
Acumulada Utilidad (Alianza)	2,399,364	4,883,500	7,597,254	10,375,875	13,199,071

Utilidad diferencial	173,000	23,179	297,981	484,996	686,978
TIR					97%
VPA		22,287.8	253,212.3	684,371.7	1,271,603.1

VALORES PRESENTES	
Fabricación de 10 Sondas/año.	333 356
Costos SERAP (Sin Alianza)	16,131 694
Costos SERAP (Bajo Alianza)	18,625.517
Costo Alianza	18 958.873
Ventas sin Alianza	27 213.529
Ventas Alianza	31,139 311
Ventas Compañías.	38 924 138
Beneficio (Ahorro PEMEX)	7 784.828
Utilidad (sin Alianza)	11,081 835
Utilidad (Alianza)	12,180.438
PERIODO DE RECUPERACIÓN	3

Dif VPN=	\$1,098,603
TIR=	97%
I/C s/Alianza	1.687
I/C Alianza	1.642
Relación de utilidades	1.099

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Tabla 3.7 - Datos de mercado, precios y costos para los escenarios establecidos para el proyecto HERRAMIENTA DE MEMORIA

PROYECTO
REACONDICIONAMIENTO DE UN EQUIPO PARA PRUEBAS DE POZOS

DATOS GENERALES DE MERCADO, PRECIOS Y COSTOS (APROX.)

Mercado Serv./año		Costo por servicio		TASA DE DESCUENTO
División Norte	0	-	-	0.04
División Sur	0	-	-	
División Marina	30	9 355		
Total Servicios:	30	9 355	Costo Promedio por Servicio.	
% de Ingreso Comercial	0.8			
Precio referencia Cia	32,466			
Precio Alianza	25,973			

ESCENARIO

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mercado Global	117	120	123	128	133
Mercado SERAP No de Servicios	30	30	30	30	30
Mercado sin alianza (Servicio)	30	15	0	0	0
Mercado con alianza.(Servicios)	0	20	30	30	30
Costo de desarrollo Unidad	311,500	0	0	0	0

DATOS BASICOS

Costos SERAP (Sin Alianza)	280,650	140,325	-	-	-
Costos SERAP (Bajo Alianza)	-	187,100	280,650	280,650	280,650
Costo Alianza	311,500	187,100	280,650	280,650	280,650
Ventas sin Alianza	779,184	389,592	-	-	-
Ventas Alianza	-	519,456	779,184	779,184	779,184
Ventas Compañías.	-	649,320	973,980	973,980	973,980
Beneficio (Ahorro PEMEX)	-	129,864	194,796	194,796	194,796
Utilidad (sin Alianza)	498,534	249,267	-	-	-
Utilidad (Alianza)	311,500	332,356	498,534	498,534	498,534

Acumulado Beneficio (Ahorro PEMEX)	-	129,864	324,660	519,456	714,252
Acumulada Utilidad (Alianza)	311,500	20,856	519,390	1,017,924	1,516,458

FLUJOS ESPERADOS

Costo de desarrollo Unidad	311,500	-	-	-	-
Costos SERAP (Sin Alianza)	280,650	157,164	-	-	-
Costos SERAP (Bajo Alianza)	-	209,552	352,047	394,293	441,608
Costo Alianza	311,500	209,552	352,047	394,293	441,608
Ventas sin Alianza	779,184	409,072	-	-	-
Ventas Alianza	-	545,429	859,050	902,003	947,103
Ventas Compañías.	-	681,786	1,073,813	1,127,504	1,183,879
Beneficio (Ahorro PEMEX)	-	136,357	214,763	225,501	236,776
Ingreso/Costo (sin Alianza)	2.78	2.60	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Ingreso/Costo (con Alianza)	-	2.60	2.44	2.29	2.14
Utilidad (sin Alianza)	498,534	251,908	-	-	-
Utilidad (Alianza)	311,500	335,877	507,003	507,710	505,495
Acumulado Beneficio (Ahorro PEMEX)	-	136,357	351,120	576,621	813,396
Acumulada Utilidad (Alianza)	311,500	24,377	531,380	1,039,090	1,544,584

Utilidad diferencial	-	810,034	83,969	507,003	507,710	505,495
TIR						28%
VPA		80,739.6	549,492.4	1,000,844.6		1,432,943.7

VALORES PRESENTES

Costo de desarrollo Unidad	311,500
Costos SERAP (Sin Alianza)	431,769
Costos SERAP (Bajo Alianza)	1,254,994
Costo Alianza	1,566,494
Ventas sin Alianza	1,172,522
Ventas Alianza	2,930,156
Ventas Compañías.	3,662,695
Beneficio (Ahorro PEMEX)	732,539
Utilidad (sin Alianza)	740,753
Utilidad (Alianza)	1,363,663
PERÍODO DE RECUPERACIÓN	4

Dif VPN=	\$622,910
TIR=	28%
I/C s/ Alianza	2.716
I/C Alianza	1.871
Relación de utilidades	1.841

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Tabla 3.8.- Datos de mercado, precios y costos para los escenarios establecidos para el proyecto EQUIPO PARA PRUEBAS DE POZOS

**PROYECTO
RECONDICIONAMIENTO DE DOS LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN**

DATOS GENERALES DE MERCADO, PRECIOS Y COSTOS (APROX.)

Mercado Hta./4 meses Costo por servicio			
División Norte	109		TASA DE DESCUENTO 0.04
División Sur	117		
División Marina	47		
Total Servicios:	273	900	Costo Promedio por Servicio
% de Ingreso Comercial	0.8		
Precio referencia Cia.	3.077		
Precio Alianza	2.462		

ESCENARIO

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mercado Global	400	400	500	500	500
Mercado SERAP No de Cal y/o Manto	400	400	491	491	491
Mercado SERAP sin alianza	300	280	270	250	225
Mercado con alianza	100	500	500	500	500
Costo de acondicionamiento 2 LAB s.	328,000		0	0	0
Operación y Mantenimiento		103000	103000	103000	103000

DATOS BASICOS

Costos SERAP (Sin Alianza)	270,000	252,000	243,000	225,000	202,500
Costos SERAP (Bajo Alianza)	90,000	450,000	450,000	450,000	450,000
Costo Alianza	418,000	553,000	553,000	553,000	553,000
Ventas sin Alianza	738,480	689,248	664,632	615,400	553,860
Ventas Alianza	246,160	1,230,800	1,230,800	1,230,800	1,230,800
Ventas Compañías.	307,700	1,538,500	1,538,500	1,538,500	1,538,500
Beneficio (Ahorro PEMEX)	61,540	307,700	307,700	307,700	307,700
Utilidad (sin Alianza)	468,480	437,248	421,632	390,400	351,360
Utilidad (Alianza)	171,840	677,800	677,800	677,800	677,800

Acumulado Beneficio (Ahorro PEMEX)	61,540	369,240	676,940	984,640	1,292,340
Acumulada Utilidad (Alianza)	171,840	505,960	1,183,760	1,861,560	2,539,360

FLUJOS ESPERADOS

Costo de acondicionamiento 2 LAB s.	328,000				
Operación y Mantenimiento		111,240	120,139	129,750	140,130
Costos SERAP (Sin Alianza)	270,000	272,160	283,435	283,435	275,499
Costos SERAP (Bajo Alianza)	90,000	486,000	524,880	566,870	612,220
Costo Alianza	418,000	597,240	645,019	696,621	752,350
Ventas sin Alianza	738,480	723,710	732,757	712,402	673,220
Ventas Alianza	246,160	1,292,340	1,356,957	1,424,805	1,496,045
Ventas Compañías.	307,700	1,615,425	1,696,196	1,781,006	1,870,056
Beneficio (Ahorro PEMEX)	61,540	323,085	339,239	356,201	374,011
Ingreso/Costo (sin Alianza)	2.74	2.66	2.59	2.51	2.44
Ingreso/Costo (con Alianza)	0.59	2.16	2.10	2.05	1.99
Utilidad (sin Alianza)	468,480	451,550	449,322	428,967	397,721
Utilidad (Alianza)	171,840	695,100	711,938	728,184	743,695
Acumulado Beneficio (Ahorro PEMEX)	61,540	384,625	723,864	1,080,065	1,454,077
Acumulada Utilidad (Alianza)	171,840	523,260	1,235,198	1,963,382	2,707,077

Utilidad diferencial	640,320	243,550	262,616	299,217	345,973
----------------------	---------	---------	---------	---------	---------

TIR					26%
-----	--	--	--	--	-----

VPA		234,182.3	476,985.8	742,988.5	1,038,728.0
-----	--	-----------	-----------	-----------	-------------

VALORES PRESENTES

Costo de acondicionamiento 2 LAB s	328,000
Operación y Mantenimiento	453,169
Costos SERAP (Sin Alianza)	1,281,215
Costos SERAP (Bajo Alianza)	2,069,863
Costo Alianza	2,851,031
Ventas sin Alianza	3,320,625
Ventas Alianza	5,288,850
Ventas Compañías.	6,611,062
Beneficio (Ahorro PEMEX)	1,322,212
Utilidad (Sin Alianza)	2,039,410
Utilidad (Alianza)	2,437,818
PERIODO DE RECUPERACIÓN	4

Dif VPN=	\$398,408
TIR=	26%
I/C s/Alianza	2.592
I/C Alianza	1.855
Relación de utilidades	1.195

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Tabla 3.9 - Datos de mercado precios costos para los escenarios establecidos en el proyecto LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN

PROYECTO	SIMPP	Muestreador	Remoción	SONIMP	Punto Libre	H. Memoria	Des.Eq.	Lab.Cal.	TOTAL
INGRESOS (VENTAS A VP)	22.422.783	1.140.241	3.984.542	2.485.084	2.522.173	31.139.311	2.930.156	5.288.850	71.913.139
EGRESOS (COSTOS A VP)	10.100.861	765.194	1.461.160	910.178	1.912.320	18.958.873	1.566.494	2.851.031	38.526.111
COSTO IMP A VP	2.617.508	131.018	53.000	264.943	84.000	333.356	311.500	781.169	4.576.494
COSTO SERAP a VP	7.483.353	634.175	1.408.160	645.236	1.828.320	18.625.517	1.254.994	2.069.863	33.949.617
UTILIDAD ALIANZA	12.321.921	375.048	2.523.381	1.574.905	609.853	12.180.438	1.363.663	2.437.818	33.387.028
RELACION UTIL./COSTO IMP	4,71	2,86	47,61	5,94	7,26	36,54	4,38	3,12	7,30
UTILIDAD SIN ALIANZA	9.362.533	0	0	805.086	485.153	11.081.835	740.753	2.039.410	24.514.770
VPN=	2.959.388	375.048	2.523.381	769.819	124.701	1.098.603	622.910	398.408	
TIR=	30%	216%		148%	54%	97%	28%	26%	
I/C s/Alianza	3,082			4,054	1,366	1,687	2,716	2,592	
I/C Alianza	2,220	1,490	2,727	2,730	1,319	1,642	1,871	1,855	
Relación de utilidades (Alianza/Sin alianza)	1,316			1,956	1,257	1,099	1,841	1,195	
PERIDO DE RECUPERACION	5	2	1	3	4	3	4	4	

Tabla 3.10.- RESUMEN sobre ingresos y egresos de la Alianza, costos IMP, costos SERAP, utilidades y demás parámetros económicos obtenidos para los ocho proyectos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.2.- JERARQUIZACIÓN DE PROYECTOS

Con la información obtenida de los indicadores económicos se procedió a hacer una jerarquización de los proyectos. Como se señaló anteriormente, uno de los criterios manejados con frecuencia es el ahorro que todo proyecto significaba para PEMEX, es decir, lo que se dejaba de pagar a compañías por tener capacidad propia de hacerlo de manera competitiva, en contenido tecnológico, oportunidad, calidad y precio. Sin embargo, de acuerdo a las premisas establecidas, toda acción debe ser analizada desde el punto de vista de negocio, de manera que el indicador base que se tomó es el VPN, además de que se tienen los demás indicadores, incluyendo el parámetro de ahorro, para tener una visión más clara de las ventajas de cada proyecto.

En la **Tabla 3.11** se presentan los resultados de la jerarquización de los proyectos con el criterio antes señalado.

PROYECTO	VPN	TIR	I/C SIN ALIANZA	I/C ALIANZA	PERIODO DE RECUPER ACIÓN	AHORRO
SIMPP	2959388	30%	3.082	2.220	5	2491420
REMOCIÓN	2523381			2.727	1	996135
H. MEMORIA	1098603	97%	1.687	1.642	3	7784828
SONIMP	769819	148%	4.054	2.730	3	
DES. EQ.	622910	28%	2.716	1.871	4	732539
LAB. CAL	398408	26%	2.592	1.855	3	1322212
MUESTREADOR	375048	216%		1.49	2	126693
PUNTO LIBRE	124701	54%	1.366	1.319	4	630543

Tabla 3.11.- Resumen de la jerarquización de proyectos tomando como base el Valor Presente Neto.

De acuerdo a los resultados de la jerarquización, el proyecto que proporcionaría las mejores ganancias es el denominado "PRUEBAS DE PRODUCCIÓN DE POZOS Y YACIMIENTOS: SIMPP, ACTUALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO". Este proyecto corresponde al área tecnológica que obtuvo prioridad uno en cuanto a interés estratégico. Como se puede notar en la información básica acerca del proyecto, **Tabla 3.2**, resulta de vital importancia la actualización y mantenimiento del Sistema SIMPP para mantener competitivo el servicio y reactivar la

participación de mercado que tiene SERAP, de otra manera se perdería paulatinamente el mercado.

El siguiente proyecto en orden de ganancias es el titulado "LIMPIEZA DE TUBERÍAS DE PRODUCCIÓN: HERRAMIENTA PARA REMOCIÓN DE DEPOSITACIONES ORGÁNICAS", que corresponde al área tecnológica de prioridad tres para el interés estratégico de la Alianza. Con esta herramienta se incursionaría en un nicho de mercado muy importante con una opción tecnológica novedosa, y donde las necesidades de Pemex son crecientes debido al avance del desarrollo de campos que presentan este tipo de problemas.

Con los dos casos mencionados se tiene ilustrado que la prioridad obtenida de las áreas tecnológicas de interés estratégico para la Alianza, no necesariamente coincide con la prioridad de los proyectos presentados, los cuales se jerarquizaron en función de las ganancias estimadas para sustentar las inversiones requeridas en cada caso.

Además del dato de VPN de la **Tabla 3.11** de jerarquización de proyectos, se presentan los datos de la TIR, que indican que los proyectos que presentan una mayor rapidez de recuperación de las inversiones son en orden descendente: "TOMA DE MUESTRAS DE FLUIDO A CONDICIONES DE YACIMIENTO: HERRAMIENTA MUESTREADORA DE FLUIDOS", con un valor de 216%, "MONITOREO DE VOLUMEN Y FORMA DE CAVERNAS SUBTERRÁNEAS: SONIMP, ACTUALIZACIÓN Y SOPORTE TÉCNICO", con un valor de 148%, y el de "VERSIÓN DELGADA DE LA HERRAMIENTA DE MEMORIA PARA ALTA TEMPERATURA INCREMENTANDO CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO Y TIEMPO DE OPERACIÓN", con un valor de 97%.

Los demás proyectos resultaron con un valor de TIR del orden de 25 a 55%, sólo el proyecto de "LIMPIEZA DE TUBERÍAS DE PRODUCCIÓN: HERRAMIENTA PARA REMOCIÓN DE DEPOSITACIONES ORGÁNICAS" no presenta este dato debido a que la recuperación de las inversiones se dan en el primer año.

También se incluyen los datos de Relación Ingreso Costo para la Alianza y SERAP sin Alianza, los que indican que en el primer caso son en general menores que en el segundo, lo que refleja el esfuerzo para renovar los servicios actuales, o bien, ofertar nuevos servicios, con el correspondiente incremento en costos durante el periodo. Cabe señalar que los costos en el segundo caso disminuyen de manera sensible debido principalmente a la pérdida de mercado.

Para facilitar la interpretación de los indicadores económicos, se presentan las Gráficas 3.1 a 3.6.

En la **Gráfica 3.1** se presentan los resultados obtenidos de los ingresos y egresos acumulados que se registrarían para el caso de la Alianza en cada uno de los ocho proyectos, a valor presente. Se destacan los casos de los proyectos SIMPP y H. De Memoria; en menor medida le siguen los proyectos de Remoción y de Laboratorios de Calibración, los demás proyectos son similares en sus ingresos (de 2 a 3 millones de pesos) y egresos (de 1 a 2 millones de pesos), con excepción del proyecto de la Herramienta Muestreadora, que es del orden del 50 % de los anteriores.

La **Gráfica 3.2** presenta el VPN de los ocho proyectos para el caso de la Alianza. Se puede observar que los proyectos que ofrecen mejores ganancias son el SIMPP, Remoción Ultrasónica y la Herramienta de Memoria. Los de más proyectos están en el orden de 375 a 770 mil pesos, aproximadamente siendo el proyecto de Punto Libre el que presenta la ganancia más baja, de sólo 124.701 mil pesos.

La **Gráfica 3.3** presenta la Relación Ingreso/Costo que se obtendría en cada uno de los ocho proyectos bajo la Alianza durante el periodo. Los tres proyectos que presentan las relaciones más atractivas (por arriba de 2,2) son el SONIMP, Remoción Ultrasónica y SIMPP. Los demás proyectos presentan relaciones que varían de 1.3 a 1.9, aproximadamente.

La **Gráfica 3.4** presenta los datos de Ventas, Costos, Utilidades y Costo IMP para el caso de la Alianza, en valor presente, para el periodo de 5 años y del total de los ocho proyectos. Aquí resalta que las inversiones adicionales (Costo IMP) son del orden de 4.5 millones de pesos, lo que ayudaría a incrementar las utilidades a 33.4 millones de pesos.

En la **Gráfica 3.5** se presenta un resumen comparativo de Ventas, Costos y Utilidades, en valor presente, que se registrarían en el periodo para SERAP sin Alianza y con la Alianza. Se puede observar que las Ventas se incrementan de 48.44 a 71.9 millones de pesos, los Costos se incrementan de 22.24 a 38.53 millones de pesos, mientras que las Utilidades pasan de 24.5 a 33.39 millones de pesos. Cabe señalar que los costos son proporcionalmente mayores para el caso de la Alianza, y por consecuencia las Utilidades tienen un incremento proporcional

menor, sin embargo, hay que tomar en cuenta que dichos costos incluyen las inversiones que permitirían renovar algunos servicios, incrementar la participación de mercado en otros, o bien, mantener la participación, en lugar de perder mercado como resulta en caso de no formar la Alianza. Además, en este último caso, SERAP enfrentaría el proceso de retirada, baja de Activos y despido de personal.

La alianza, por otra parte, significa que con dos de los proyectos se estaría incursionando en nuevos nichos de mercado con innovaciones tecnológicas, satisfaciendo los requerimientos del cliente, los Activos de Exploración y Producción.

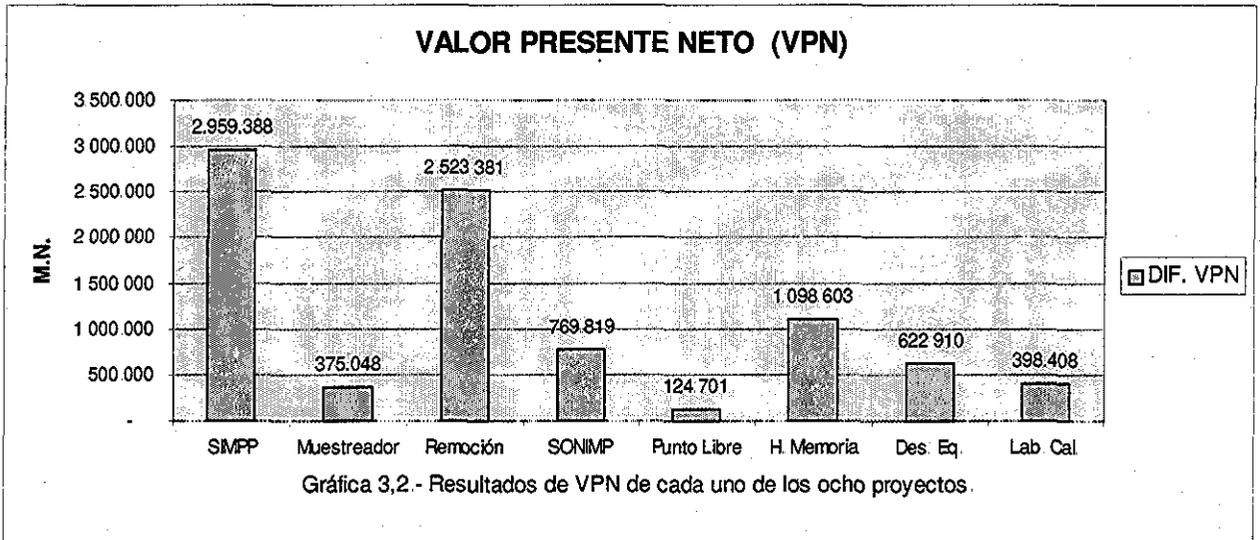
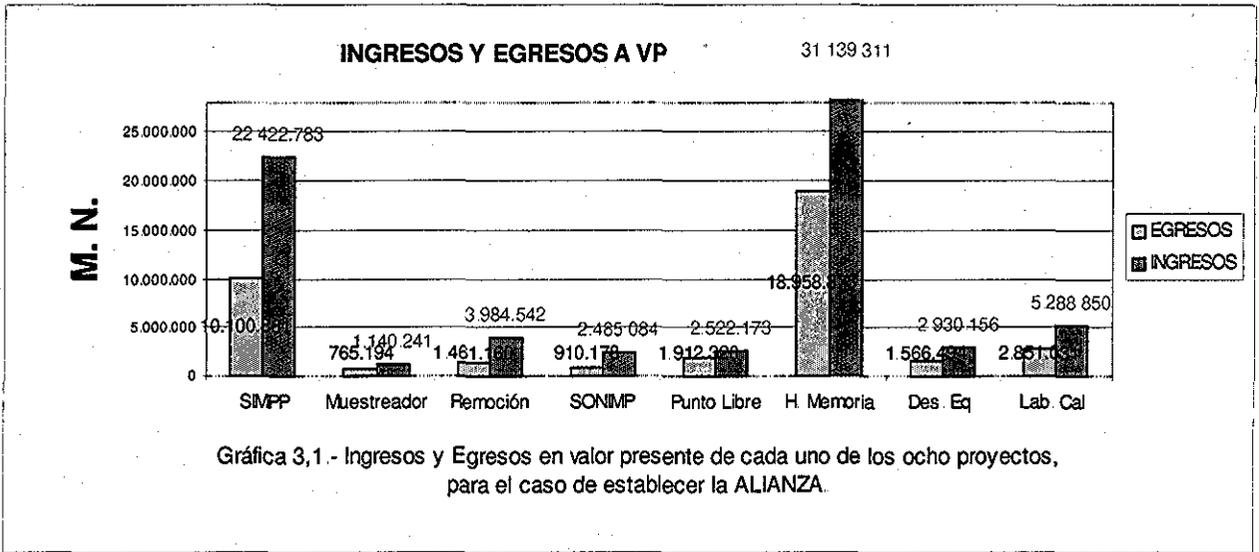
En la **Gráfica 3.6** se presenta el comportamiento de las utilidades y el Beneficio (Ahorro de Pemex al dejar de contratar compañías transnacionales) expresados en pesos corrientes y año por año.

3.3.- PLAN DE DESARROLLO DE PROYECTOS: EJEMPLO

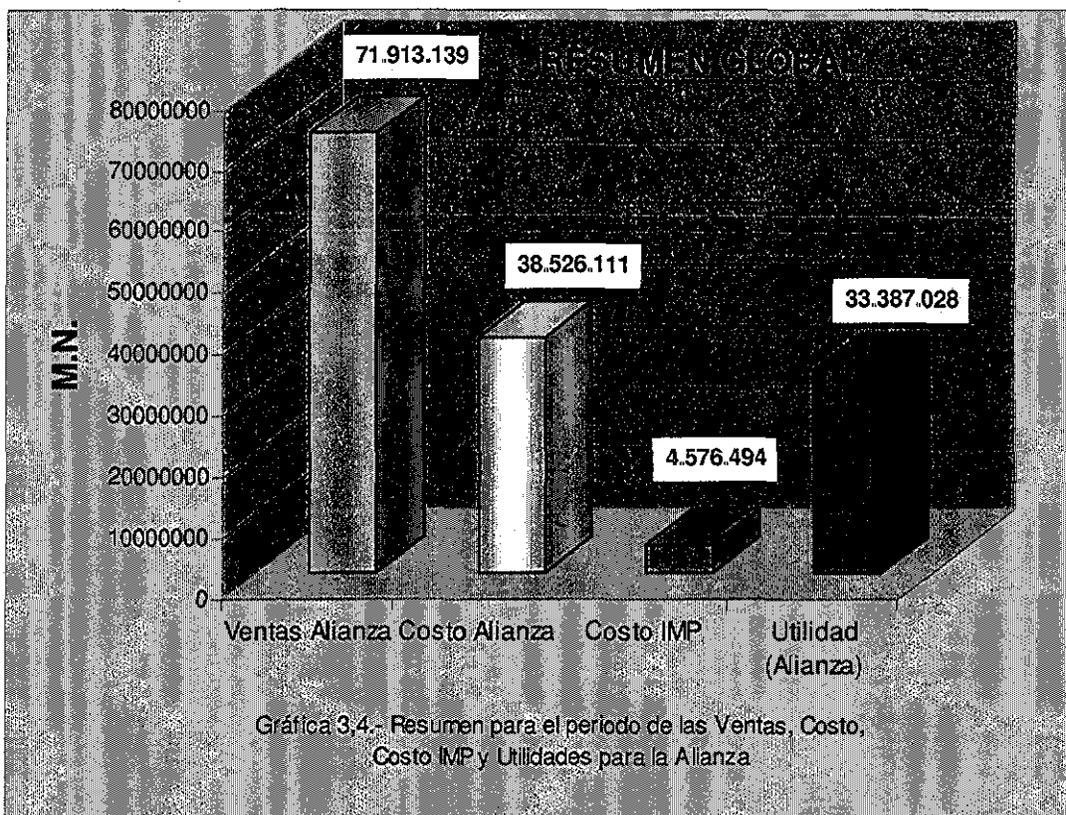
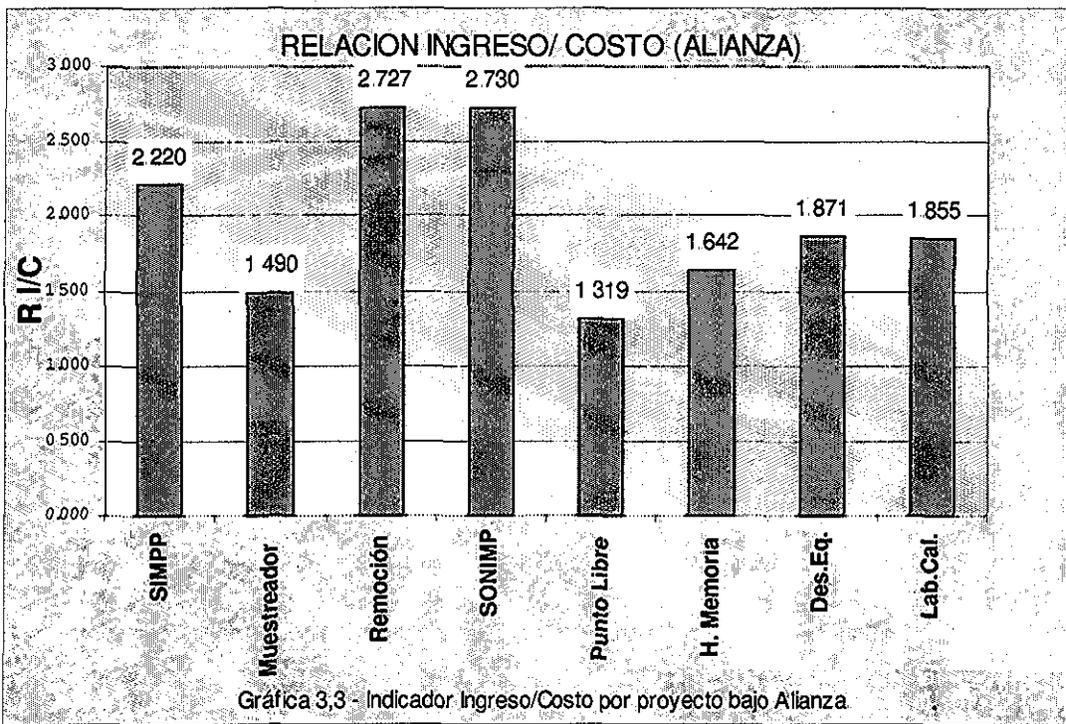
Para cada uno de los proyectos propuestos se elaboró un plan de desarrollo de acuerdo a las prácticas establecidas en el Instituto sobre Administración de Proyectos, asumiendo que ésta es la aplicación del conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a una serie de actividades para alcanzar o exceder las necesidades o expectativas de los participantes en un proyecto determinado. Las metas de la Administración de Proyectos son el uso efectivo de los recursos disponibles de: fuerza de trabajo, equipos, instalaciones, materiales, dinero e información y tecnología, para que los objetivos del IMP puedan realizarse dentro del presupuesto, de acuerdo al programa, con el nivel deseado de ejecución y con la aceptación del cliente. Todo lo anterior adecuándose según los cambios que se registren en los aspectos legal, social, económico, político y tecnológico.

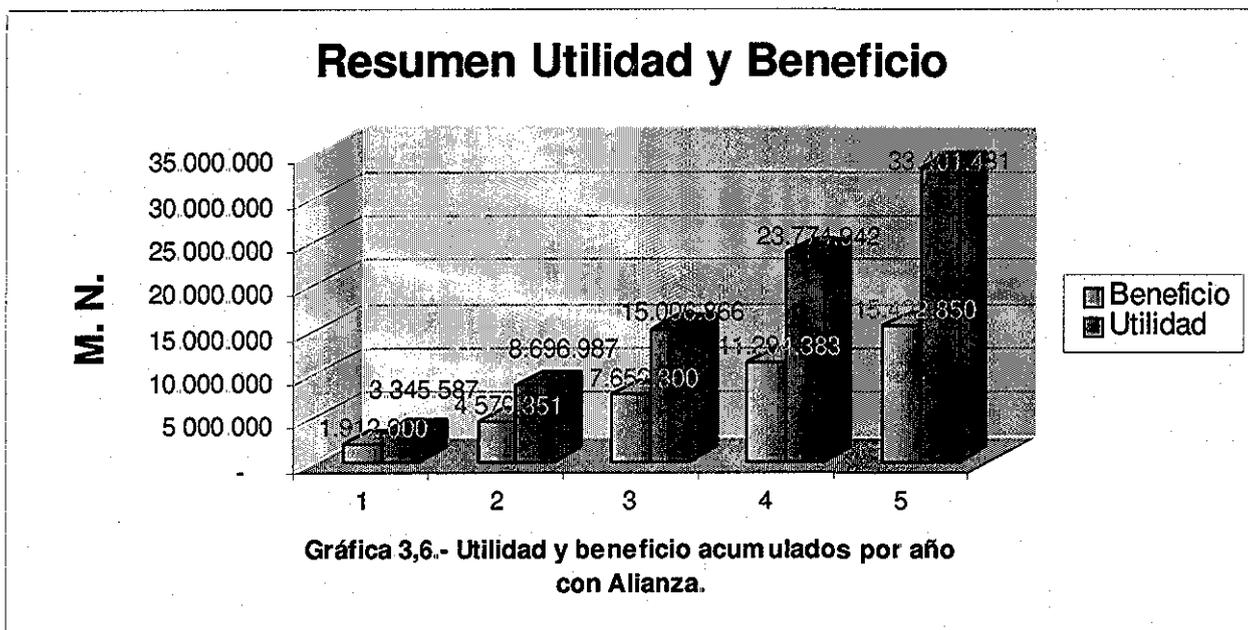
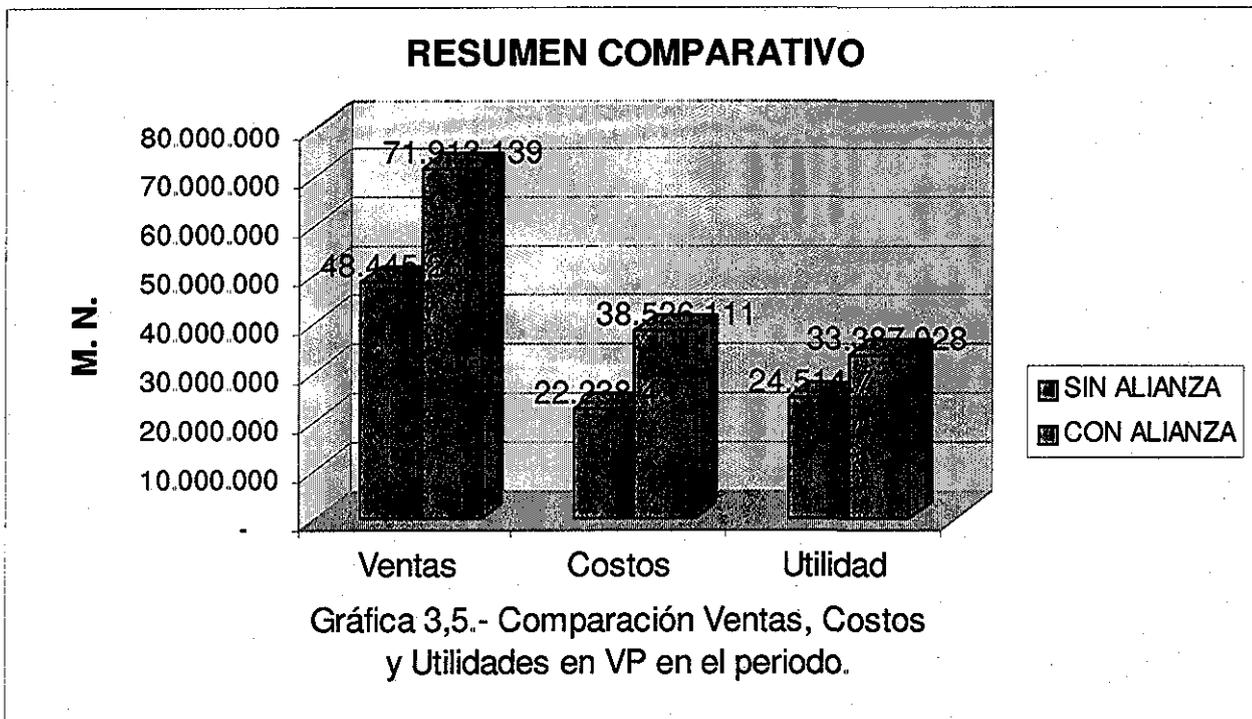
El plan de desarrollo contempla la definición de actividades en base al alcance del proyecto, la definición de la secuencia de las mismas, la estimación de la duración de cada actividad y la elaboración del programa.

CAPÍTULO 3: CARTERA DE PROYECTOS



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**





TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

A continuación se ilustra este proceso de plan de desarrollo con el proyecto "SISTEMA DE MUESTREO DE HIDROCARBUROS PRESERVANDO PRESIÓN Y TEMPERATURA DE YACIMIENTO".

Identificación de actividades y secuencia: para facilitar esta tarea se aplicó la denominada WBS (Work Breakdown Structure), que es una forma de representar en una estructura jerárquica el total del proyecto y sus componentes, además ayuda a construir el plan del proyecto y es un modelo lógico del flujo de trabajo. A continuación se listan las actividades identificadas para el proyecto mencionado.

FASE 1. Prueba de campo del prototipo disponible de la herramienta.

1. Verificar la comunicación entre los sistemas de fondo y superficie, sin introducir la herramienta al pozo.
2. Probar el funcionamiento del calentador eléctrico, de los sistemas de apertura y cierre de válvula, y de los sensores internos y externos de la cámara de almacenamiento.
3. Analizar el estado mecánico del pozo.
4. Tomar muestra de hidrocarburos de acuerdo al programa establecido con los especialistas de Pemex.
5. Transferir el contenedor de la muestra al sistema de transporte.
6. Análisis de los resultados obtenidos en cada actividad y definición de cambios necesarios para las aplicaciones industriales.

FASE 2.- Fabricación de una herramienta de aplicación industrial, considerando los cambios identificados al prototipo.

1. Adquisición de materiales y equipos.
2. Rediseño y prueba de elementos necesarios.
3. Construcción del módulo de transferencia de calor.
4. Fabricación del sistema de admisión de la muestra.
5. Fabricación de la fuente de calor.
6. Construcción y prueba de tarjetas electrónicas para los módulos de adquisición y procesamiento de datos.
7. Construcción de los elementos mecánicos para monitoreo de presión y temperatura.
8. Integración del sistema de fondo.
9. Fabricación de los módulos de superficie.
10. Integración y prueba del sistema global.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

11. Elaboración de documentación técnica.
12. Pruebas finales y validación del sistema.

Estimación de la duración de las actividades: esta estimación se realiza de acuerdo a bases de datos disponibles, experiencia de los especialistas e historia documentada de otros proyectos similares. La **Tabla 3.12** presenta los resultados para el proyecto del ejemplo.

Programa de actividades: la programación es la parte difícil de las estimaciones y determina la duración de los proyectos, los puntos en el tiempo cuando las tareas terminan y cuando están disponibles los entregables, además de la distribución de recursos a través de la vida del proyecto.

La programación es función de: el trabajo requerido y duración de la tarea, la disponibilidad y distribución de ejecutores y otros recursos, las dependencias entre las tareas y la fecha real de inicio. En la **Tabla 3.13** se muestra un diagrama de barras o de Gantt del proyecto.

ACTIVIDAD	DURACIÓN (En días)
1.-Prueba de campo del prototipo disponible de la herramienta	22
2.-Adquisición de materiales y equipos.	66
3.-Rediseño y prueba de elementos necesarios.	44
4.-Construcción del módulo de transferencia de calor.	44
5.-Fabricación del sistema de admisión de la muestra.	66
6.-Fabricación de la fuente de calor.	33
7.-Construcción y prueba de tarjetas electrónicas para los módulos de adquisición y procesamiento de datos.	66
8.-Construcción de los elementos mecánicos para monitoreo de presión y temperatura.	44
9.-Integración del sistema de fondo.	22
10.-Fabricación de los módulos de superficie	44
11.-Integración y prueba del sistema global.	22
12.-Elaboración de documentación técnica	44
13.-Pruebas finales y validación del sistema.	22

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Tabla 3.12.- Se presentan las actividades identificadas y la estimación de su duración en días.

	ACTIVIDAD	MES														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1	Prueba de campo del prototipo disponible de la herramienta	■														
2	Adquisición de materiales y equipos.	■	■	■												
3	Rediseño y prueba de elementos necesarios.		■	■	■											
4	Construcción del módulo de transferencia de calor.				■	■	■									
5	Fabricación del sistema de admisión de la muestra.						■	■	■	■						
6	Fabricación de la fuente de calor.						■	■	■							
7	Construcción y prueba de tarjetas electrónicas para los módulos de adquisición y procesamiento de datos						■	■	■	■						
8	Construcción de los elementos mecánicos para monitoreo de presión y temperatura.						■	■	■							
9	Integración del sistema de fondo.										■	■				
10	Fabricación de los módulos de superficie.										■	■	■			
11	Integración y prueba del sistema global.													■	■	
12	Elaboración de documentación técnica.														■	■
13	Pruebas finales y validación del sistema.															■

Tabla 3.13.- Diagrama de barras o de Gantt del proyecto.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

En la **Figura 3.4** se presenta también el diagrama de Nodos con Ruta Crítica (CPM).

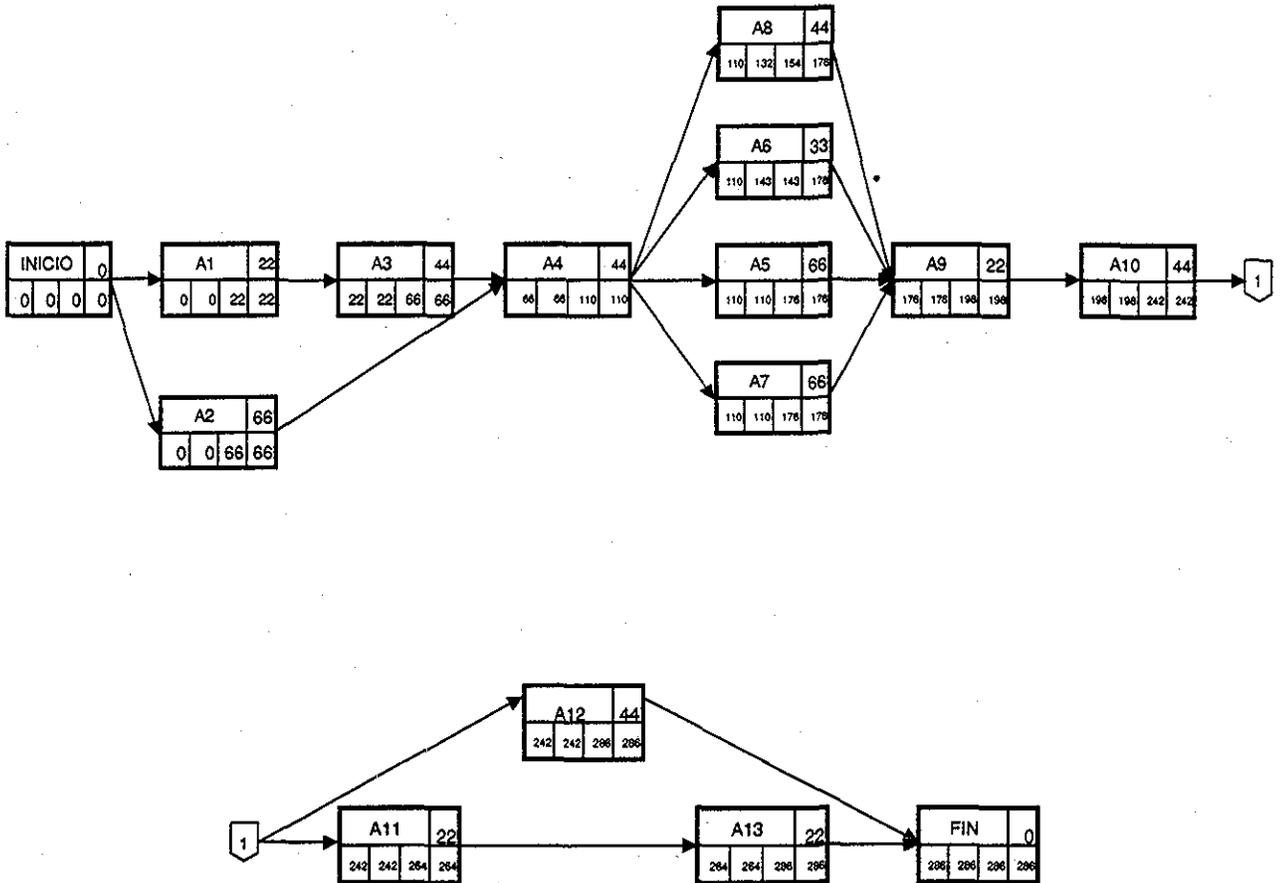


Figura 3.4. Diagrama de Ruta Crítica para el proyecto "SISTEMA DE MUESTREO DE HIDROCARBUROS PRESERVANDO PRESIÓN Y TEMPERATURA DE YACIMIENTO". La identificación A1 a A13 corresponde a las 13 actividades de la Tabla 3.13.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- El proceso actual de formulación y negociación de proyectos de investigación y desarrollo tecnológico entre la unidad de Geofísica de Explotación, IMP, y Servicios a Pozos, Pemex, ya no es eficiente y efectivo para el cumplimiento de sus correspondientes misiones y objetivos estratégicos; Geofísica ha diversificado sus actividades alejándose en algunos casos de sus objetivos, mientras que SERAP está perdiendo competitividad y capacidad de satisfacer los nuevos requerimientos de los Activos de Exploración y Producción de Pemex.
- El análisis de las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades hecho tanto para Geofísica IMP como para Servicios a Pozos PEMEX, indican que se puede lograr una asociación que beneficie a ambos, al conjuntar la experiencia y conocimiento en desarrollo de equipos y sistemas para medición en pozos del primero y la experiencia e infraestructura de campo del segundo, para desarrollar tecnologías que satisfagan los nuevos requerimientos de los Activos de Exploración y Producción de PEMEX. De acuerdo a este análisis, las principales áreas de fortalecimiento son: calibración de herramientas de presión y temperatura, operaciones de pruebas de producción de pozos y yacimientos, muestreos de hidrocarburos, monitoreo del almacenamiento de hidrocarburos en cavidades subterráneas y estimulación de la producción mediante aplicaciones de ultrasonido. Asimismo, la aplicación del análisis FODA y su revisión por el equipo general, permitió conocer de manera realista las capacidades y oportunidades de cada socio, evitando caer en sobreestimaciones que pudieran desviar los objetivos de la alianza.

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se incorporaron dos elementos de enfocamiento al proceso de identificación de áreas tecnológicas de interés mutuo, los resultados del análisis FODA para Geofísica y SERAP y el conocimiento de la misión y visión de ambos, por lo que dicho proceso fue más efectivo y eficiente.
- Del proceso de identificación de áreas se obtuvieron 16 para una posible colaboración entre Geofísica y SERAP, asegurando una correcta alineación hacia los objetivos de negocio de ambos. Sin embargo, fue necesario establecer criterios adecuados de selección y jerarquización de las áreas que incluyeran aspectos de mercado, factibilidad técnica, capacidades de la alianza, competencia, necesidades de clientes finales, y características locales de las regiones petroleras. De otra manera los esfuerzos hacia actividades de poco impacto en el desempeño de ambos, podrían conducir a pérdida de competitividad de los dos socios y a una baja eficiencia en las inversiones hechas en tecnología. La aplicación de criterios redujo a 8 las áreas a abordar por la alianza.
- El concepto de Negocio es ahora el principal factor que regulará las relaciones entre Geofísica, IMP y SERAP, PEMEX, lo que obliga a integrar una cartera de proyectos de investigación y desarrollo que ofrezcan menor riesgo técnico y mayores ganancias. Esto significa un cambio trascendente ya que el marco de referencia que orientó en el pasado las actividades tanto de SERAP como el IMP fue el ahorro que generaba para PEMEX cada proyecto.
- Durante el proceso de formulación y selección de proyectos, cada parte aportó de manera eficiente y oportuna la información y demás elementos de su competencia, lo que hizo evidente las ventajas de trabajar bajo el concepto de alianza estratégica. De esta manera, el proceso de formulación de proyectos resultó más eficiente y efectivo.
- Se identificaron y establecieron los parámetros para la selección y jerarquización de proyectos. Se generó la información de acuerdo a estos parámetros, la cual incluyó la evaluación económica de proyectos, y se obtuvo una jerarquización en base al valor presente neto, dada la importancia de aumentar la rentabilidad de las operaciones de SERAP y del IMP. Esta jerarquización resultó diferente a la obtenida de las áreas tecnológicas basada únicamente a criterios relacionados a capacidades, prioridades, impacto en desempeño, intensidad de competencia y participación de mercado, lo cual muestra que la metodología tradicional para la integración de una cartera de

proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, puede conducir a inversiones poco eficientes.

- La evaluación económica de proyectos indica que la jerarquización de los mismos en base al concepto tradicional de ahorro a los Activos de Pemex resulta diferente a la jerarquización en base a la ganancia o valor presente neto. Este último criterio es el que deberá emplearse en lo sucesivo a fin de encauzar todo esfuerzo tecnológico de SERAP e IMP para fortalecer el negocio de Servicios a Pozos.
- Los resultados obtenidos de VPN muestran que los proyectos más importantes son los que están relacionados a nuevos desarrollos tecnológicos o a adaptaciones tecnológicas, como es el caso de las herramientas para remoción de depositaciones en tuberías y la de medición de presión y temperatura con memoria, así como la actualización de un sistema SIMPP. La excepción que se observa de la herramienta para muestreo de fluidos, que resultó en séptimo lugar, se debe a que está asociada a un nuevo requerimiento de los clientes que no ha sido satisfecho y por consiguiente el mercado es bajo. Sin embargo, se considera que a medida que esta necesidad sea atendida, el mercado se incrementará en todos los campos petroleros que registran problemas de depositación de asfaltenos y parafinas, lo que incrementaría las ganancias.
- Los trabajos presentados se desarrollaron con la participación de especialistas de SERAP y Geofísica bajo un ambiente de asociación, y los excelentes resultados obtenidos muestran que de establecerse la alianza estratégica, se propiciaría una comunicación eficiente entre las dos partes, lo que generaría un alto grado de cooperación y una auténtica integración de equipos de trabajo, eliminando la crónica falta de apoyo de parte de SERAP en las fases de pruebas de campo de las herramientas y sistemas desarrollados por Geofísica.
- La alianza estratégica es una forma de trabajo en equipo entre SERAP y Geofísica que permite desarrollar una visión de Negocio de mediano y largo plazos acorde a los cambios del entorno, con especial atención a los nuevos requerimientos tecnológicos de los Activos de Pemex, que impliquen nuevas tecnologías o adaptaciones tecnológicas, como fue el caso de seis de los proyectos seleccionados.

RECOMENDACIONES

- Con la finalidad de sentar bases firmes que deriven en una relación estable bajo la alianza, es conveniente que se elabore y establezca un convenio de asociación (Contrato) entre la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos, de Pemex Exploración y Producción, y la unidad de Geofísica del Instituto Mexicano del Petróleo. Este convenio deberá ser congruente con el Convenio General de Colaboración que existe entre Petróleos Mexicanos y sus Organismos Subsidiarios y el Instituto Mexicano del Petróleo (CONVENIO IMP-2924).
- En este convenio deberán incluirse entre otros puntos los siguientes:
 - Áreas de aplicación y alcances.- se deberán especificar en un anexo las ocho áreas tecnológicas en donde se desarrollarán actividades. Los alcances de éstas serán los marcados en cada uno de los proyectos que integran la cartera.
 - Definir el financiamiento de ambas partes para cada proyecto, así como establecer procedimientos para el manejo y reparto equitativo de las utilidades.
 - Establecer un procedimiento de trabajo en el que un Comité integrado por ambas partes lleve a cabo las funciones de revisión, actualización y vigilancia del cumplimiento de los planes operativos de los proyectos.
 - Establecer como vigencia del contrato el tiempo necesario para que los productos y servicios que se generen por el desarrollo de los proyectos, tengan aplicación industrial y se recuperen las inversiones hechas.
 - Establecer la propiedad y confidencialidad de la información, así como las limitaciones en el uso de datos y resultados derivados de los trabajos de la alianza.
 - Indicar la propiedad intelectual de los desarrollos tecnológicos que se obtengan y la forma de licenciamiento para los usuarios de Pemex y/o terceros.
- También se recomienda realizar una evaluación sistemática del desarrollo de cada proyecto, así como de las aplicaciones industriales y de su impacto en el

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

mercado de SERAP. La documentación de los resultados servirá de base para realizar periódicamente la evaluación del funcionamiento de la alianza.

- La toma de decisiones sobre el desarrollo de cada proyecto deberá ser un proceso en el que participen ambos asociados.

APÉNDICE CONCEPTOS FUNDAMENTALES

- **INTRODUCCIÓN**
- **VENTAJA COMPETITIVA: TECNOLOGÍA**
- **ALIANZAS ESTRATÉGICAS**
- **MADUREZ TECNOLÓGICA**
- **EVALUACIÓN DE PROYECTOS**
- **TÉCNICA DE GRUPO NOMINAL**

INTRODUCCIÓN

Las tendencias en el entorno de las empresas petroleras y los proveedores de tecnologías, productos y servicios, han incrementado notablemente la competitividad en la industria petrolera mundial. La globalización de las economías y tecnologías y el dinamismo en los avances tecnológicos están cambiando de manera radical las formas tradicionales en que el Instituto y Pemex han mantenido sus relaciones de trabajo. Es urgente encontrar nuevas formas de relación que faciliten el cumplimiento de sus respectivas misiones y objetivos, con niveles de eficiencia superiores y donde toda actividad esté enfocada bajo el concepto de negocio.

En este apartado se hace una revisión de los conceptos, técnicas y metodologías que se emplearon en el presente trabajo para sustentar una nueva forma de relación entre SERAP y Geofísica, y también una nueva manera de integrar una cartera de proyectos de investigación, desarrollo y servicios especializados, para apoyar tecnológicamente con más eficiencia y eficacia por parte del IMP las actividades operativas de Pemex Exploración y Producción. Se tiene que dejar atrás el esquema de negociación de proyectos caso por caso y a iniciativa del

IMP, de acuerdo sólo a su percepción y conocimiento de los requerimientos tecnológicos de los clientes o usuarios de Pemex, y pasar a un nuevo esquema en donde el enfoque estratégico de los esfuerzos, la asociación efectiva de las partes involucradas, la compartición de riesgos, la aportación por ambas partes de recursos financieros y la repartición equitativa de beneficios sean las características fundamentales de una relación estable y de largo plazo.

A continuación se presentan cinco apartados que pretenden ser la base teórica de las actividades desarrolladas para el análisis de las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades, realizado tanto para SERAP como para Geofísica, con el objetivo de identificar los elementos de sinergia necesarios y la alineación estratégica del negocio. También se presentan los elementos sobresalientes de las alianzas estratégicas que aplican al caso de estudio y que serían los cambios claves para una nueva relación de trabajo. También de manera sencilla se presentan los indicadores económicos que se emplearon para la evaluación de proyectos, así como la técnica que permitió manejar de manera eficiente las reuniones del grupo de especialistas de Pemex y del IMP que aportaron sus conocimientos, experiencias y visión de negocio.

1. VENTAJA COMPETITIVA: TECNOLOGÍA

Para lograr un convenio o asociación exitosa entre SERAP y Geofísica, se considera de vital importancia conocer con precisión sus actuales fortalezas y debilidades, para poder identificar elementos de sinergia que permitan potencializar sus capacidades y minimizar sus debilidades. Asimismo, el conocimiento realista de las oportunidades y amenazas que ambos identifican en función de las condiciones del entorno, será fundamental para desarrollar estrategias tecnológicas para mantener, incrementar o buscar nuevos nichos de mercado en el área de servicios a pozos.

Para explorar y recabar la información necesaria con la colaboración del Grupo de Análisis, se hace necesaria la revisión de un modelo de análisis del entorno de ambas entidades, así como de los conceptos más relevantes para el conocimiento interno de una empresa.

1.1 EL AMBIENTE EXTERNO: AMENAZAS Y OPORTUNIDADES

En general para que cualquier empresa tenga éxito en su desempeño, debe ajustar su estrategia al ambiente industrial donde opera, o bien, si está capacitado, tratar de transformarlo a fin de lograr su ventaja competitiva mediante una estrategia seleccionada. En cualquier caso es fundamental comprender las fuerzas que manejan las competencias en la industria en donde operan. Aquí emplearemos el término **industria** para denotar a un grupo de empresas oferentes de productos o servicios que son sustitutos cercanos entre sí, es decir, que satisfacen las mismas necesidades básicas del consumidor.

Para facilitar el análisis del ambiente externo de una empresa, existen diversos modelos desarrollados que constituyen una estructura que se puede utilizar para identificar las oportunidades y amenazas ambientales. Una oportunidad surge cuando en el ambiente se dan tendencias que generan el potencial para que una empresa obtenga su ventaja competitiva. Una amenaza se presenta cuando las tendencias ambientales ponen en peligro la integridad o rentabilidad de una empresa, por ejemplo, en nuestra industria petrolera la desregulación en materia de perforación de pozos ha puesto en peligro a la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos, quien anteriormente tenía una importante participación en el mercado nacional.

El modelo que aquí se analiza es el desarrollado por Michael E. Porter y se denomina **el modelo de cinco fuerzas**, Fig. 1.1. Las principales fuerzas identificadas en este modelo son: grado de rivalidad entre las empresas establecidas en una industria, el riesgo por el ingreso de potenciales competidores, el poder de negociación de los compradores, la proximidad de sustitutos en una industria, y por último, el poder de negociación de los proveedores. En este modelo cuanto más fuerte es una de estas fuerzas, más limitada será la capacidad de las empresas establecidas para lograr el éxito, esto es, aumentar precios y generar mayores utilidades. El estado relativo que guardan estas cinco fuerzas para una industria puede cambiar con el tiempo debido a factores fuera del control de las empresas que la constituyen.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cinco fuerzas competitivas

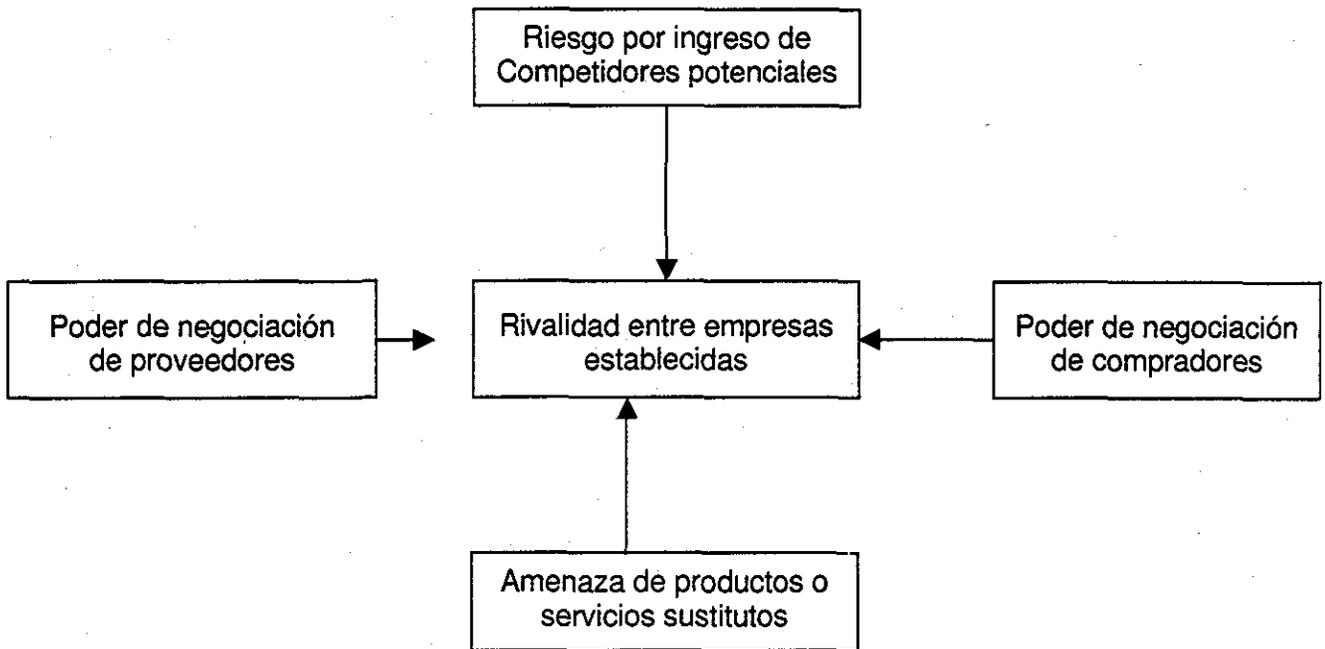


Figura 1.1 Modelo de Porter.

Fuente: Adaptado de: Michael E. Porter, Ventaja Competitiva, C. E. C. S. A., 1998, pág. 23.

Competidores Potenciales

Los competidores potenciales son empresas que en el momento no participan en una industria pero tienen la capacidad de hacerlo en el momento que lo decidan. Por su parte, las empresas establecidas por diferentes medios tratan de hacer desistir a los competidores potenciales de su ingreso, ya que significaría mayores dificultades para mantener su participación en el mercado y sus utilidades estarían en riesgo de disminuir. Un alto riesgo de ingreso de competidores potenciales es una amenaza para las empresas establecidas, mientras que un menor riesgo se considera una oportunidad para poder aumentar precios y acrecentar las utilidades.

El estado de la fuerza competitiva de potenciales rivales depende considerablemente de las llamadas barreras. Existen tres fuentes importantes de

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

barreras, las cuales fueron identificadas por el economista Joe Bain: economías de escala, lealtad a la marca y ventajas de costo absoluto.

Economías de escala.

Son las ventajas de costo asociadas a empresas de gran magnitud, obtenidas a través de fabricación en serie de productos normalizados, importantes descuentos en la compra de materias primas o insumos por lo general en grandes volúmenes, distribución de costos fijos sobre un gran volumen de bienes producidos y economías de escala en publicidad.

Lealtad a la marca.

Consiste en la preferencia que tienen los consumidores por los productos o servicios de empresas establecidas en una industria. Éstas procuran inducir estos comportamientos por medio de publicidad constante de la marca y la empresa, innovación de productos, mantenimiento o mejora de la calidad, protección de la marca registrada y un buen servicio posventa. Si existe una importante fidelidad de parte de los consumidores, entonces hay mayores dificultades para los potenciales rivales y se reduce la amenaza de su ingreso.

Ventajas de costo absoluto.

Cuando las empresas establecidas logran disminuir los costos absolutos, entonces tienen una ventaja importante sobre los competidores potenciales. Esta disminución de costos se puede lograr por medio de técnicas de producción superiores, o bien del control de diversos factores del proceso de producción. Si se tiene esta ventaja disminuye el riesgo de ingreso de competidores potenciales.

Rivalidad entre compañías establecidas

Esta fuerza se refiere al grado de rivalidad que existe entre las compañías establecidas dentro de una industria; si es fuerte implica una intensa competencia de precios que puede derivar en una guerra de precios y quiebra de aquellas compañías que resulten ineficientes; si es débil significa que las empresas tienen margen de poder aumentar precios y las utilidades. El grado de rivalidad depende de tres factores: estructura competitiva de la industria, las condiciones de demanda y de las barreras de salida.

Estructura competitiva.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Se relaciona al hecho de cómo están distribuidas en cantidad y magnitud las compañías dentro de una industria determinada, y se dice que esta distribución puede variar de fragmentada a consolidada. En el primer caso, existe gran cantidad de empresas medianas o pequeñas, pero no se percibe un dominio claro de ninguna de ellas. En el segundo caso, sólo hay un grupo pequeño de grandes e importantes empresas, o en situación extrema una sola firma (monopolio).

Las industrias fragmentadas se caracterizan, por lo general, por manejar productos o servicios que no implican grandes esfuerzos de investigación, esto es, son de bajo contenido tecnológico, que son difíciles de diferenciar, y por consiguiente las barreras de ingreso son bajas. Esto último ocasiona que se registren ciclos de auge y fracaso: cuando la demanda se incrementa pueden ingresar rivales potenciales, que ocasionarán eventualmente un exceso de capacidad y guerra de precios. Una industria fragmentada resulta una amenaza en vez de una oportunidad, y las compañías deben desarrollar como mejor estrategia la minimización de costos, a fin de poder acumular rendimientos en épocas de auge para así sobrevivir en ciclos de fracaso.

En una industria consolidada la única certeza es que las empresas son interdependientes, y cualquier acción competitiva desarrollada por una de ellas rápidamente repercute en la rentabilidad de las demás compañías. Esta competitividad que se da en la industria consolidada puede resultar en una peligrosa espiral, que termina en una guerra de precios y sus consecuentes procesos de quiebra. Por esta razón, la interdependencia de las empresas en una industria consolidada se constituye en una seria amenaza. Una forma de reducir esta amenaza es que las compañías traten de seguir el liderazgo en precios determinado por la empresa que domine la industria.

Condiciones de demanda.

Una demanda creciente tiende a moderar la intensidad de la competencia al generar posibilidades de expansión. La demanda crece cuando el mercado aumenta debido a la suma de consumidores o al mayor consumo de éstos. En esta situación las compañías pueden aumentar sus precios sin quitar mercado a sus competidores, a la vez que representa la mayor oportunidad de ampliar sus operaciones.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Una demanda decreciente, por el contrario, genera mayor competencia entre las compañías, quienes tratan de mantener su mercado y sus utilidades a costa de los competidores. La disminución de la demanda se presenta cuando los consumidores se retiran del mercado o sus adquisiciones se reducen. Bajo esta situación, una empresa sólo puede registrar crecimiento apropiándose del mercado de sus competidores, por lo que la competencia se intensifica y se tiene una amenaza mayor.

Barreras de salida.

En situaciones de declinación de la demanda las barreras de salida constituyen una seria amenaza competitiva. Estas barreras son de carácter económico, social y emocional, y hacen que una empresa se mantenga en la industria aún cuando sus rendimientos sean bajos. Lo anterior puede originar una excesiva capacidad productiva que desemboque en un proceso de guerra de precios y quiebras de algunos competidores. Las siguientes son las barreras de salida más comunes:

- Inversiones en activos fijos como plantas y equipos que no se pueden liquidar, de manera que si la compañía desea salir de la industria tendría que darlos por perdidos.
- Elevados costos de salida como el pago de indemnizaciones a trabajadores sobrantes.
- Vínculos emocionales que hacen que una empresa se mantenga en su ambiente industrial por razones únicamente sentimentales.
- Relaciones estratégicas entre unidades de negocio. En casos de corporativos que manejan varias unidades de negocio, los ingresos de una unidad de bajo rendimiento pueden ser importantes para otra unidad de alto rendimiento, por lo que se mantiene el negocio de bajo rendimiento.
- La dependencia económica de una determinada industria. Esto resulta por la falta de diversidad de la empresa que obtiene sus ingresos sólo de una industria.

Si las barreras de salida son altas constituyen una amenaza mayor debido a que las empresas que se mantienen estancadas en el medio, ocasionarán una guerra de precios que afectará a la rentabilidad de todas las demás empresas.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

El poder de negociación de los compradores

Los compradores se consideran una amenaza competitiva si están en condiciones de poder obligar a bajar los precios de los productos o servicios que adquieren, o de exigir mayor calidad. Por el contrario, si los compradores son débiles suministran a las empresas la oportunidad de subir precios y mejorar su rentabilidad. En general los compradores son más poderosos en las siguientes circunstancias:

- La parte proveedora se compone de muchas firmas pequeñas y los compradores son pocos y de poca magnitud.
- Cuando los compradores adquieren grandes cantidades del producto, pueden emplear su poder de compra para lograr una reducción en los precios.
- Si los proveedores dependen de los compradores en altos porcentajes de sus pedidos totales.
- Cuando los compradores pueden cambiar pedidos entre proveedores a menores costos, enfrentando a los proveedores para obligarlos a bajar los precios.
- Si los compradores pueden desde el punto de vista de factibilidad económica, adquirir el insumo de varios proveedores a la vez.
- Cuando los compradores están en condiciones de realizar integración vertical hacia atrás y emplean esta amenaza para lograr la reducción de precios.

El poder de negociación de los proveedores.

Los proveedores se consideran una amenaza cuando están en condiciones de imponer los precios de los productos o servicios, o de reducir la calidad de los bienes que suministra. Ambas cosas impactan negativamente la rentabilidad de las empresas compradoras. Los proveedores son fuertes, por lo general, en las siguientes circunstancias:

- Si el producto o servicio que vende tiene pocos sustitutos y es importante para la compañía.
- Cuando la empresa no es un cliente importante para los proveedores, quienes no dependen de la venta en particular y por consiguiente no tienen incentivos para mejorar la calidad o reducir sus precios.

- Si los productos están diferenciados a un grado tal que para una empresa le resulta muy costoso cambiar de proveedor, ya que tendría que adecuar sus procesos de producción.
- Cuando los proveedores pueden emplear la amenaza de integración vertical hacia delante y competir directamente con sus clientes, pueden aumentar los precios de sus productos o servicios.
- Cuando los compradores no están en condiciones de usar la amenaza de integración hacia atrás para satisfacer sus propias necesidades, los proveedores están seguros en su posición y pueden incrementar los precios o reducir calidad.

La amenaza de los productos sustitutos

Los productos de industrias que satisfacen necesidades similares de los consumidores, esto es, que son sustitutos cercanos, representan una fuerte amenaza competitiva ya que limitan a una empresa para incrementar precios y mejorar su rentabilidad. Esta amenaza será mayor si existen muchos productos sustitutos, y será menor si son pocos los productos sustitutos, en cuyo caso la empresa puede diseñar una estrategia para sacar ventaja.

1.2 INFLUENCIA DE OTROS FACTORES EXTERNOS

Además de lo antes analizado, que fundamentalmente se refiere a la forma en que se ve influenciada la competitividad de las empresas por las relaciones que se dan entre ellas en una determinada industria, está la influencia que tiene el macroambiente en que están inmersas. Este macroambiente se refiere a aspectos sociales, políticos, económicos, tecnológicos y demográficos. Los cambios en el macroambiente pueden repercutir directamente en cualquiera de las cinco fuerzas del modelo de Porter, cambiando la solidez de las mismas y el atractivo de una industria.

El ambiente social

Los cambios sociales originan oportunidades y amenazas para las compañías. Por ejemplo las regulaciones cada vez más estrictas para el cuidado del medio ambiente, representan una oportunidad para aquellas compañías que ofrecen productos o servicios para el control de la contaminación en sus diversas formas.

En forma similar, la tendencia hacia una mayor conciencia de la salud ha representado una amenaza para la industria del tabaco.

El ambiente político

Los factores político y legal tienen gran influencia en las oportunidades y amenazas para las empresas de una industria. En México a raíz del establecimiento del tratado de libre comercio con Estados Unidos y Canadá, se inició un proceso de desregulación en diferentes áreas, lo cual disminuyó las barreras de ingreso, en particular en la industria de los servicios a pozos petroleros, intensificándose la competitividad con el ingreso de gran número de compañías.

El ambiente macroeconómico

En general el estado que tiene el ambiente macroeconómico determina el crecimiento o retroceso de la economía. Los indicadores macroeconómicos más importantes son: la tasa de crecimiento de la economía, las tasas de cambio, las tasas de interés y las tasas de inflación.

Cuando se registra un crecimiento económico se tiende a un mayor gasto por parte de los consumidores, lo que representa una oportunidad para las empresas. Por el contrario, un decrecimiento económico origina menor gasto en los consumidores y posibilita la guerra de precios entre las empresas de una industria.

En el contexto mundial se registran vaivenes en las tasas de cambio monetario, que son las que determinan el valor entre sí de las diferentes monedas nacionales. Estos vaivenes tienen una influencia directa en la competitividad de los productos de una empresa en el mercado mundial. Una disminución en el valor de una moneda hace que los productos del país correspondiente sean relativamente más económicos que los del exterior, lo que proporciona la oportunidad de aumentar las exportaciones y limitan la participación de competidores extranjeros.

El nivel de tasas de interés impacta el nivel de demanda de los productos de una empresa, siempre que los consumidores empleen financiamiento para la adquisición de dichos productos. En general las crecientes tasas de interés significan una amenaza, y las disminuciones una oportunidad.

La inflación genera un menor crecimiento económico, altas tasas de interés y movimientos monetarios volátiles, por lo que desestabilizan una economía. Si la inflación se mantiene creciente, se hace menos predecible el futuro y el riesgo de las inversiones es mayor. Una inflación alta se considera una amenaza para las compañías.

El ambiente tecnológico

El cambio tecnológico se considera un proceso tanto creativo como destructivo, ya que puede hacer que un producto bien colocado en el mercado sea obsoleto de la noche a la mañana, pero también puede generar un gran número de nuevas posibilidades para un producto. Los cambios tecnológicos pueden afectar grandemente a las barreras de ingreso y con ello revolucionar por completo la estructura de una industria.

El ambiente demográfico

Otro factor que puede generar amenazas y oportunidades es la cambiante composición de la población. Por ejemplo, si en un país se registra un incremento notable en el índice de natalidad en un periodo corto, es de esperar que esa población en sus diferentes etapas de vida demandará más productos, como pudiera ser el caso de electrodomésticos en la etapa de madurez y de formalización de parejas.

1.3 -VENTAJA COMPETITIVA :FORTALEZAS Y DEBILIDADES

1.3.1 Factores de la ventaja competitiva

Además de las fuerzas del entorno que influyen en la rentabilidad y competencia de cualquier empresa, existen otros factores que determinan que una compañía tenga mejor desempeño que sus competidores dentro de una industria determinada. Estos factores tienen relación con el ambiente interno y se agrupan en los siguientes cuatro bloques generales sobre los que se puede construir una ventaja competitiva: (1) eficiencia, (2) calidad, (3) innovación y (4) capacidad de satisfacer al cliente.

Una ventaja competitiva significa para una empresa que tiene su índice de utilidad mayor que el promedio de las empresas que componen la industria a la que pertenece. La tasa de utilidad puede ser un índice de rendimiento, como el índice

de rendimiento sobre los activos (ROA), o el rendimiento sobre las ventas (RSV). Se reconoce ampliamente que el determinante fundamental del índice de utilidad en una empresa es su margen de utilidad bruta (MUB), el cual se define como:

$$MUB = \frac{\text{Ingreso Total} - \text{Costo Total}}{\text{Costos Totales}}$$

Para que el margen de utilidad bruta de una empresa sea mayor que el del promedio de la industria debe presentarse una de las siguientes situaciones: (a) el costo unitario de la empresa debe ser menor que el de la empresa promedio y su precio unitario debe ser similar al de la empresa promedio, (b) el precio unitario de la empresa debe ser mayor que el de la empresa promedio y su costo unitario similar al de la empresa promedio y (c) para la empresa el costo unitario debe ser menor y el precio debe ser mayor que el de la empresa promedio.

Los cuatro bloques genéricos que soportan la ventaja competitiva (calidad, eficiencia, innovación y capacidad de satisfacer al cliente) son formas generales para reducir costos y lograr la diferenciación del producto o servicio, y los cambios que se registren en uno repercutirán en los demás, ya que se encuentran muy interrelacionados, **Fig. 1.2.**

Eficiencia.- la eficiencia de una empresa se mide por los costos de los insumos que maneja para producir un producto o servicio. Los insumos son los factores básicos de producción como terrenos, mano de obra, capital, "Know-how" tecnológico, administración, etc. Mientras más eficiente sea una empresa menores serán los costos de sus insumos, por lo que la eficiencia permite que una empresa logre una ventaja competitiva de bajo costo. La clave para la alta eficiencia consiste en emplear los insumos de manera más productiva.

Calidad.- la calidad referida a un producto o servicio es cuando éstos son confiables, es decir cuando cumplen con la función para la que fueron diseñados y la ejecutan muy bien. El impacto de la calidad sobre la ventaja competitiva de una empresa es doble. Primeramente porque el suministro de productos de calidad generan reputación de marca para la compañía. Una buena reputación a su vez permita fijar precios más altos y ganar lealtad a la marca. En segundo lugar, la calidad repercute en mayor eficiencia y por ende en una mayor productividad y menores costos. En general en los últimos años el concepto de calidad ha cobrado mucha importancia en la formación de la ventaja competitiva de cualquier

empresa, por lo que la adopción e implantación de sistemas de calidad total es ahora un estándar para ser competitivos

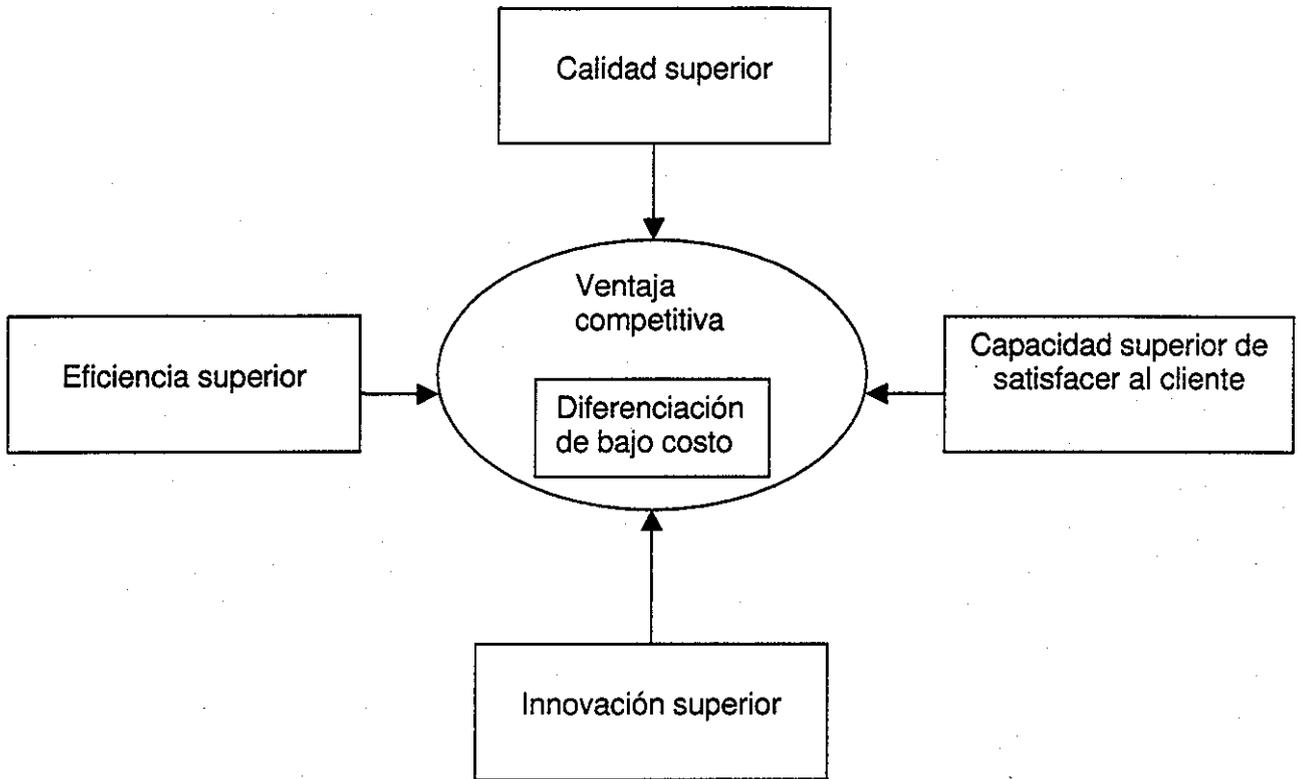
Innovación.- la innovación se refiere a algo nuevo o novedoso tanto en los productos de una empresa como en la forma en que lleva a cabo sus operaciones. Por lo tanto incluye procesos de producción, estructuras organizacionales, sistemas administrativos y estrategias desarrolladas y empleadas por una firma. Se acepta por lo general que la innovación es el componente más importante para la formación de la ventaja competitiva, además de que es el catalizador de la competitividad en las industrias más dinámicas.

Capacidad de satisfacer al cliente. - el cliente acepta un producto o servicio si se le proporciona realmente lo que desea y en el momento que lo requiera, por lo que las empresas deben de realizar esfuerzos importantes para identificar correctamente las necesidades de los clientes a fin de desarrollar estrategias para lograr un alto nivel de aceptación por parte de ellos. Lo anterior puede implicar desarrollar nuevos productos, alcanzar eficiencia para aspirar a ser oportunos en la entrega, mejorar la calidad para ganar confianza, etc. En este aspecto la personalización de productos y servicios de acuerdo con la demanda de los clientes es un factor importante. Además, otras consideraciones importantes para aumentar la capacidad de satisfacer al cliente son: diseño superior del producto, servicio superior, y el servicio y apoyo posventa.

1.3.2 Fortalezas y debilidades

Una fortaleza para la empresa será una habilidad distintiva para lograr una situación superior en eficiencia, calidad, innovación o capacidad de satisfacer al cliente. Una debilidad será por el contrario una condición en sus recursos y capacidades que no le permiten alcanzar al menos el promedio de la industria a la que pertenece en los mismos aspectos de eficiencia, calidad, innovación y capacidad de satisfacer al cliente.

Las habilidades distintivas de una empresa surgen de las fuentes complementarias de recursos y capacidades. Los recursos son los medios financieros, físicos, humanos, tecnológicos y organizacionales de una empresa. Pueden ser tangibles e intangibles, en los primeros están los terrenos, edificios, plantas, maquinaria e insumos materiales. En los segundos están la marca, la reputación, las patentes y el "know-how" tecnológico. Una habilidad es distintiva



Fuente: Charles W. L. Hill/Gareth R. Jones, Administración Estratégica, McGraw Hill, 1999, pág. 108.

Figura 1.2.- Bloques genéricos de formación de la ventaja competitiva.

si los recursos son únicos y valiosos, esto es, si ninguna otra compañía los posee o si ayudan en alguna forma a generar una fuerte demanda de los productos de la empresa.

Las capacidades son intangibles y se refieren a las habilidades de una compañía para coordinar y administrar sus recursos y destinarlos al uso productivo. Están más relacionadas a la forma en que se toman las decisiones y manejan los procesos internos de una empresa. Por lo general las capacidades de una compañía son resultado de su estructura y sistemas de control organizacional, y no residen en los individuos sino más bien en la forma de interacción, cooperación y toma de decisiones.

Estrategia

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

El objetivo fundamental de una estrategia es lograr una ventaja competitiva. Una empresa puede desarrollar una estrategia que se base sólo en los recursos y capacidades existentes, o bien, emplear estrategias que generen recursos y capacidades adicionales para mejorar su posición competitiva a largo plazo. La estrategia puede ser de cualquier tipo: funcional, de negocios, corporativa, internacional, o una combinación de ellas.

2. ALIANZAS ESTRATÉGICAS

SERAP requiere de agregar valor a sus operaciones, fundamentalmente a través de la innovación de tecnologías y servicios, incrementando la calidad de sus productos y servicios y manteniendo un rentabilidad que garantice la sobrevivencia del negocio. Por su parte, Geofísica requiere del compromiso de SERAP de seguir adquiriendo sus tecnologías y metodologías, obtener utilidades que le permitan ser rentable como negocio, y colaboración efectiva en las pruebas de campo e implantación de sus tecnologías. Dado que cada entidad tiene ya establecidos su misión y objetivos estratégicos, no pueden considerarse estrategias corporativas como la integración vertical hacia atrás o hacia delante. El negocio de SERAP son la prestación de servicios a pozos, no la investigación y desarrollo, mientras que para Geofísica el negocio es la investigación y desarrollo, y servicios especializados para el mantenimiento de las tecnologías y metodologías, no los servicios a pozos. De esta manera, se requiere de una asociación que permita a cada socio continuar con sus actividades sustantivas, pero con el beneficio de contar con las aportaciones del otro de una manera confiable. A continuación se revisan las características de una alianza estratégica que será el modelo a emplear entre SERAP y Geofísica.

Una de las formas en que las empresas pueden agregar valor a sus operaciones es mediante la estrategia a nivel corporativo de la integración vertical, la cual puede ser ascendente o descendente (produciendo sus propios insumos o disponiendo de su propia producción), o bien mediante la llamada integración vertical combinada a fin de lograr mayor eficiencia entre sus proveedores o distribuidores propios, al ponerlos en situación competitiva con otros proveedores o distribuidores independientes.

Al realizar una integración vertical las empresas pueden mejorar su posición competitiva en cuatro aspectos: (1) al construir barreras para obstaculizar el ingreso de nuevos competidores, (2) facilitar las inversiones en activos

especializados que repercutan en la eficiencia de las operaciones de producción, esto es, posibilitan disminuir los costos de creación de valor o la mejor diferenciación de sus productos, (3) proteger la calidad de sus productos para ser un participante diferenciado en la industria, o mantener los estándares de servicio de posventa, y (4) planificar, coordinar y programar con mayor eficiencia los diferentes procesos que se realizan en las empresas integradas.

Sin embargo, a pesar de los posibles beneficios en ventaja competitiva derivados de una integración vertical, también se identifican ciertos riesgos como son: (1) desventajas en costos, cuando las fuentes de aprovisionamiento de la empresa tienen costos operativos mayores que la de los proveedores independientes, (2) reducir la habilidad de la compañía para cambiar a sus proveedores o distribuidores en situaciones de ajuste a los requerimientos de cambio tecnológico, (3) los costos burocráticos pueden resultar mayores al valor ganado por la integración, por la falta de incentivos de los proveedores o distribuidores propios para ser eficientes y reducir sus costos operativos, y (4) caer en difíciles situaciones de coordinación y programación de actividades integradas verticalmente debido a condiciones de demanda inestables, lo cual provocaría altos costos burocráticos.

No obstante la existencia de los anteriores riesgos, las empresas pueden obtener los beneficios de la integración vertical al establecer relaciones de cooperación de largo plazo con sus socios. Estas relaciones de largo plazo se denominan típicamente **Alianzas Estratégicas**, y se caracterizan por tener una duración de cuatro años en adelante. Estas relaciones no pueden ser de corto plazo (un año o menos) debido a que se cae en lo que se llama estrategia de cotización competitiva, situación en la que si bien las empresas se benefician con los precios bajos, no logran convencer a los proveedores de realizar inversiones importantes en activos especializados para mejorar el diseño de los productos o mejorar la calidad de los servicios, fundamentalmente por la falta de compromiso de la empresa por adquirir la producción del proveedor.

Las alianzas estratégicas se establecen para que una compañía se comprometa a proveer a la otra parte y ésta a su vez se comprometa a continuar comprándole a ese proveedor. En estas condiciones ambas empresas pueden buscar formas de reducir costos o de incrementar la calidad de insumos dentro del proceso descendente de creación de valor de la compañía. Cuando se logra una relación

estable, ambas partes comparten el valor que podría crearse mediante la integración vertical, sobre todo evitan los costos burocráticos relacionados a la propiedad de una fase adyacente en la cadena de valor.

Es claro que mediante las alianzas estratégicas se evitan los inconvenientes de la integración vertical formal, sin embargo, el reto es encontrar la forma de que estas alianzas resulten estables. Lo anterior se deriva del hecho de que las empresas pueden tener desconfianza a realizar inversiones en activos especializados y de que el socio no cumpla con el acuerdo. Las formas en que se pueden evitar estos inconvenientes es a través de una garantía para la parte inversionista, o bien mediante un contrato asegurado de ambas partes, lo cual generaría la confianza suficiente para una relación de largo plazo.

Una forma de la garantía es la de mutua dependencia, la cual es posible cuando la parte proveedora y la empresa se suministran mutuamente insumos para sus correspondientes procesos de creación de valor. Las empresas resultan dependientes la una de la otra y por lo tanto, no hay probabilidad de que una no cumpla con el acuerdo sin que la otra parte también falle en su compromiso.

En cuanto al contrato asegurado, consiste en establecer un acuerdo de aseguramiento para apoyar la relación de largo plazo, por ejemplo, si un proveedor tiene que realizar una inversión en activos especializados, la empresa podría comprometerse a realizar una parte de dicha inversión, además de comprometerse a continuar adquiriendo por un periodo de tiempo los insumos producidos por el proveedor.

Además de los dos aspectos mencionados, cuando se establece una alianza estratégica es necesario que se incluyan en el acuerdo sanciones aplicables a cada socio en caso de incumplimiento. De esta manera se evita que una parte se haga demasiado dependiente de un socio ineficiente. Lo anterior se puede dar debido a que un socio en un tiempo dado no tiene que competir con otras empresas por su participación en el negocio, y por tanto carecer de incentivos para reducir sus costos de producción.

Los contratos a largo plazo también se ven motivados porque existen otros factores que dan seguridad y confianza a los socios. En primer lugar, son renegociables periódicamente, de tal suerte que si un socio no ha cumplido

satisfactoriamente con sus compromisos, la otra parte se puede rehusar a renovar el contrato. En segundo lugar, en un contrato de largo plazo una de las partes puede utilizar la política de fuentes paralelas, con lo cual establece contratos de largo plazo con dos proveedores del mismo insumo. Esto último no se maneja como una amenaza de manera explícita, porque iría en contra del espíritu de cooperación, pero le proporciona a una empresa protección porque la sola prevención de que existen fuentes paralelas inhibe a los proveedores a fallar pues saben que pueden ser reemplazados sin mayores problemas al menor incumplimiento.

Por otra parte, las alianzas estratégicas también son una alternativa a las estrategias de diversificación, ya que se evita afrontar los costos burocráticos de su implementación. Las alianzas estratégicas son, desde este punto de vista, acuerdos entre dos o más compañías para compartir costos, riesgos y beneficios relacionados a tomar y trabajar las nuevas oportunidades que se detectan en una industria. Se puede tener el caso de que los participantes compartan equitativamente las utilidades, o tener un contrato a largo plazo entre compañías para emprender actividades en conjunto que las beneficie. Por lo general esto último se presenta en proyectos conjuntos para la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías que posibiliten la diferenciación de productos y servicios y el incremento de precios y utilidades.

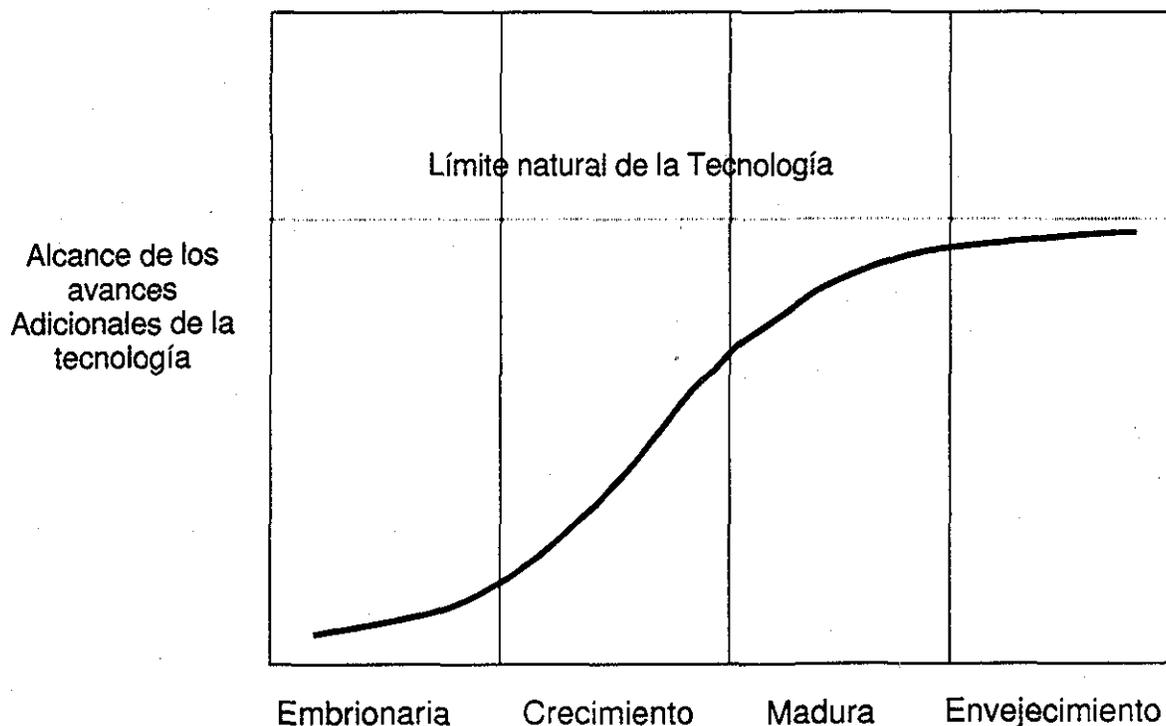
Otro aspecto importante de las alianzas estratégicas, es que permiten que las empresas intercambien capacidades complementarias para desarrollar nuevas variedades de productos o servicios.

3. MADUREZ DE LA TECNOLOGÍA

Las tecnologías que actualmente emplea SERAP en los servicios que realiza a los pozos petroleros, son de muy diversa índole y los avances que se registran son dinámicos en distinto grado. La innovación de tecnologías y servicios puede resultar más o menos factible y los riesgos ser mayores o menores en función del grado de madurez de las tecnologías involucradas. Por esta razón se considera importante la revisión de los conceptos relacionados a la madurez de la tecnología. En el capítulo tres se emplearán estos conceptos en la selección y jerarquización de las áreas tecnológicas que abordará la alianza estratégica.

El concepto de madurez tecnológica ubica a una tecnología a lo largo de una continuidad de avances tecnológicos, y nos ayuda a entender las posibilidades de avances adicionales para la tecnología. A semejanza de los organismos vivientes, las tecnologías tienen ciclos de vida, desde el nacimiento hasta la vejez.

La forma general del cambio tecnológico sigue una curva "S". Esta curva de tecnología es una gráfica de parámetros de realización de tecnología en el tiempo. En el principio, las innovaciones tienen una tasa exponencial de desarrollo, luego lineal y finalmente descendente. En la Fig.1.3 se ilustra la curva "S" de madurez tecnológica, en ella se observan cuatro etapas: embrionaria, crecimiento, madurez y envejecimiento.



Fuente: Adaptado de Philip A. Roussel, Kamal N. Saad y Tamara J. Erickson, THIRD GENERATION R & D, Managing The Link To Corporate Strategy

Figura 1.3.- Curva "S", ciclo de vida de las tecnologías, ayuda a caracterizarlas de acuerdo a su madurez.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ETAPA EMBRIONARIA

En el nacimiento, a una nueva tecnología se le da el nombre de embrionaria. En este estado, existe una visión de las posibles aplicaciones prácticas, pero es tan pequeña la parte de la naturaleza práctica que se conoce, que el camino de futuros desarrollos desde una visión industrial real es, en el mejor de los casos, muy oscuro e incierto. El estado embrionario es uno sustancialmente de conmoción y contradicción científica, pero si parece lo suficientemente prometedor a las mentes más brillantes, una tecnología embrionaria atrae la atención de los esfuerzos de investigación de los laboratorios de todo el mundo.

La precisión de la visión para aplicaciones prácticas de una tecnología en estado embrionario, es por lo general sospechosa, desde el punto de vista del modesto nivel de entendimiento científico que, por definición, caracteriza a esta etapa.

ETAPA DE CRECIMIENTO

En la etapa de crecimiento de la madurez tecnológica, es tanto el conocimiento que se ha acumulado y diseminado que la proyección de lo que puede ser realizado en un sentido práctico tecnológico, es afinada desde la visión oscura que caracterizó la etapa embrionaria hasta pronósticos mucho más realistas. En esta etapa de crecimiento, mucha incertidumbre tecnológica aún permanece, y muchos avances de investigación y desarrollo aún quedan por delante, sin embargo, mucha de la incertidumbre original ha sido aclarada. Las aplicaciones que son prácticas llegan con facilidad y claridad, y existe suficiente conocimiento para abandonar lo impráctico, reduciendo significativamente los riesgos de invertir en aplicaciones no exitosas.

ETAPA DE MADUREZ TECNOLÓGICA

En la etapa de madurez tecnológica, el paso del avance en entendimiento y desarrollo es más lento, la magnitud de cada nuevo avance no es tan profundo y las tecnologías básicas llegan a ser bien entendidas por todas las instituciones de investigación y desarrollo en el mundo. Los fundamentos de las tecnologías maduras serán enseñados en las escuelas superiores. Habrá aún avances tecnológicos en esta etapa de madurez, pero tenderán a ser menos revolucionarios y más predecibles.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Desde el punto de vista de la economía, a medida que la tecnología madura y el mercado se satura, llega a ser creciente la necesidad de la diferenciación de productos en términos de su realización técnica. Los productos de empresas competitivas son esencialmente los mismos y sus diferencias son engrandecidas, remarcan las características del producto. Para el cliente la decisión de compra está determinada por el precio, esto es altamente competitivo y los márgenes del mercado tienden a ser bajos y las ganancias son sensibles a los costos de manufactura.

ETAPA DE ENVEJECIMIENTO DECLINACIÓN Y OBSOLESCENCIA TECNOLÓGICA

Con el paso del tiempo y con la continuada inversión en investigación y desarrollo, las tecnologías llegan a la etapa de envejecimiento, que está caracterizada por una terminación sustancial de avances científicos y de ingeniería. Los avances aún son posibles, pero cada uno representará un pequeño incremento, que es altamente predecible y, en la industria, es fácil y rápidamente imitado por los competidores.

La fase de madurez puede durar muchos años, los cambios principales pueden ser forzados por la competencia. Esto sucede de varias formas que dependen de la aplicación de la tecnología. El cambio más significativo viene con el surgimiento de la nueva tecnología que desplaza a la tecnología tradicional, se puede mencionar como ejemplo el caso de la calculadora de bolsillo: ésta surge en un mercado totalmente nuevo, haciendo a un lado a la regla de cálculo dada la nueva característica de realizar cálculos complicados, precisos y de manera rápida.

En la etapa de envejecimiento, mientras más tiempo pasa surgen tecnologías competitivas y sustitutivas, la madurez del mercado tecnológico continua en el mismo nivel. Sin embargo, cuando surgen tecnologías sustitutivas, la madurez de la tecnología empieza a degradarse en la competencia con otras tecnologías.

4. EVALUACIÓN DE PROYECTOS

Para cualquier empresa es de capital importancia que los recursos financieros se canalicen hacia las opciones de inversión más rentables y menos riesgosas. En los tiempos actuales en que la competitividad es creciente se tiene el reto de ser más eficientes en las funciones de inversión y producción. Se sabe que para una

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

empresa en operación, en un tiempo dado tiene disponibilidad de un número variable de oportunidades tecnológicas de inversión. A estas oportunidades se les llama proyectos de inversión o simplemente proyectos, que en el futuro pueden generar rendimientos en una inversión. Ahora bien, ante cualquier proyecto de inversión surgen varias interrogantes para todas las personas relacionadas con el mismo, sobre su viabilidad. Esto es, se cuestionan sobre cuáles serán los costos y los beneficios. En esta sección se discutirán algunos indicadores económicos que permitirán dar respuesta a prácticamente todas las interrogantes que pudieran surgir respecto a la viabilidad de un proyecto de inversión, ya sea para evaluar proyectos individuales o para jerarquizarlos y discriminarlos cuando forman parte de una canasta de inversión.

Hasta la actualidad el financiamiento de cualquier proyecto de investigación y desarrollo tecnológico realizado por Geofísica proviene de Pemex, quien tiene la responsabilidad de seleccionar las mejores opciones tecnológicas de inversión. Sin embargo, se pretende que de establecerse una asociación entre ambos, en adelante el financiamiento será compartido al igual que las utilidades, razón por la cual es necesaria la evaluación económica de los proyectos que se analicen. A continuación se hace la revisión de los conceptos más relevantes que serán aplicados en la evaluación de los proyectos propuestos por Geofísica.

Conceptos elementales:

Inversión inicial, C.- comprende todas las erogaciones que se realizan desde la concepción del proyecto, hasta que el proyecto está listo para empezar a producir los bienes o servicios para los que fue concebido. Entre estas erogaciones podemos mencionar las relativas a investigaciones previas, trabajos de gabinete, campo y laboratorio, pruebas piloto y todos los activos que conforman el proyecto. También se incluyen los intereses que el capital invertido haya generado desde la primera erogación hasta que el proyecto comience a operar.

Costo de capital (i).- es la tasa a la cual se pagan intereses por el uso del capital que se invierte en el proyecto, y que se acuerda con la institución que realiza el financiamiento. Para el caso de que el capital sea propio de la empresa, su costo es la tasa a la que ganaría intereses en una inversión de mínimo riesgo y máxima liquidez.

Vida económica, n .- es el número de periodos de tiempo que se estima que duren los activos que integran la inversión inicial; en otras palabras, es el tiempo

que va desde el inicio de operaciones del proyecto hasta cuando resulta incosteable la reposición de partes y por tanto se hace indispensable la reposición total.

Ingresos netos, I_j ($j=1,n$).- son la diferencia entre los ingresos brutos y los costos de operación y mantenimiento. Estos costos son sólo las erogaciones requeridas para el funcionamiento y conservación del negocio, no incluyen conceptos de amortización de la inversión inicial.

INDICADORES ECONÓMICOS

Valor Presente Neto (VPN).- es la diferencia entre los ingresos netos y la inversión inicial en valor actual; también se le llama Ganancia y está definido

$$VPN = \frac{I_1}{1+i} + \frac{I_2}{(1+i)^2} + \frac{I_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{I_{n-1}}{(1+i)^{n-1}} + \frac{I_n}{(1+i)^n} - C \dots \dots \dots (1.4.1)$$

como:

También se puede escribir como:

$$VPN = -C + \sum_{j=1}^n \left[\frac{I_j}{(1+i)^j} \right]$$

El Valor presente neto puede resultar positivo, cero o negativo, todo dependerá de la tasa de interés que aplique. La interpretación o manejo del VPN, cuando se emplea como tasa el costo del capital, se resume en que:

- Si $VPN < 0$ el proyecto no es atractivo.
- Si $VPN = 0$ el proyecto es indiferente.
- Si $VPN > 0$ el proyecto es de interés para el inversionista.

En caso de que el VPN sea positivo, el proyecto es atractivo y el valor del VPN representa las ganancias extraordinarias que genera el proyecto. Por el contrario, si resulta negativo, el proyecto no es atractivo y el valor del VPN representa lo que nos cuesta comprometernos con el proyecto.



Relación beneficio/costo, R_{bc} .- este indicador de rentabilidad se define como la relación del valor actual de todos los ingresos netos del proyecto (I_t) entre la inversión inicial, C .

$$R_{bc} = \frac{I_t}{C} \quad (1.4.2)$$

en donde el valor actual de los ingresos netos está dado por:

$$I_t = \frac{I_1}{1+i} + \frac{I_2}{(1+i)^2} + \frac{I_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{I_n}{(1+i)^n}$$

Tomado la ecuación 1.4.1 se tiene:

$$R_{bc} = \frac{VPN + C}{C} \quad (1.4.3)$$

El indicador R_{bc} es una medida de rentabilidad de la inversión en el proyecto, por lo que indica su capacidad para generar rentas. Sólo se refiere a la inversión puesto que los gastos de operación y mantenimiento ya están implícitos en el numerador, habiéndose eliminado del ingreso bruto.

Tasa interna de retorno, t_{ir} .- Este indicador es de los más empleados en la evaluación de proyectos de inversión, sin embargo, se debe tener cuidado en el manejo de su interpretación, ya que generalmente se comete el error de considerarlo como una tasa de rendimiento del negocio, y que por lo tanto se puede comparar directamente con las tasas bancarias. Son cuatro las posibles interpretaciones de la tasa interna de retorno:

1. Tasa hasta donde podría crecer el costo de capital, i , para que la ganancia o valor presente del proyecto fuera cero.
2. Rentabilidad o tasa de rendimiento del negocio si es que fuera posible reinvertir los ingresos en él.
3. Rentabilidad del saldo no recuperado de la inversión, es decir, es el interés que ganan los dineros que permanecen invertidos en el proyecto durante su vida económica.
4. Rapidez de recuperación de la inversión.

La tasa interna de retorno es una característica propia del proyecto, y es totalmente independiente de la situación del inversionista, o sea de la tasa de interés de oportunidad que percibe.

En cuanto al primer caso de interpretación, la tasa interna de retorno, t_{ir} , que hace que el valor presente neto sea cero se puede derivar de la expresión:

$$VPN = \frac{I_1}{1+t_{ir}} + \frac{I_2}{(1+t_{ir})^2} + \frac{I_3}{(1+t_{ir})^3} + \dots + \frac{I_{n-1}}{(1+t_{ir})^{n-1}} + \frac{I_n}{(1+t_{ir})^n} - C = 0$$

De donde se obtiene la expresión para C de manera simplificada.

$$C = \frac{I_1}{1+t_{ir}} + \frac{I_2}{(1+t_{ir})^2} + \frac{I_3}{(1+t_{ir})^3} + \dots + \frac{I_{n-1}}{(1+t_{ir})^{n-1}} + \frac{I_n}{(1+t_{ir})^n} = \sum_{j=1}^n \frac{I_j}{(1+t_{ir})^j}$$

Como no hay fórmulas para resolver directamente la ecuación para t_{ir} , cuando la j es mayor de 4, se tiene que resolver por ensaye y error. Así, se procede a calcular la sumatoria para diversas tasas iniciando con una de valor bajo y se va incrementando según se aproxime el valor a C, hasta que una tasa lo haga igual a C.

En resumen, mientras más grande sea el valor de t_{ir} , más protegido se encuentra el inversionista, y por consiguiente, siempre preferirá invertir en proyectos que tengan el más alto valor de la tasa interna de retorno.

Con respecto a la segunda interpretación, se supone que los ingresos conforme se van obteniendo se reinvierten en el negocio o proyecto, a fin de que ganen intereses a la tasa de rentabilidad del proyecto, r , y permanecen invertidos durante su vida económica de n periodos. La tasa r es mayor que i y cuando finaliza el periodo se obtiene un monto igual a:

$$M_1 = I_1(1+r)^{n-1} + I_2(1+r)^{n-2} + I_3(1+r)^{n-3} + \dots + I_{n-1}(1+r) + I_n$$

Por otra parte, si existiera un banco que pagara una tasa de interés igual a r , mayor que i , entonces se podría obtener una cantidad similar a la anterior depositando el capital C durante los mismos periodos:

$$M_2 = C(1+r)^n$$

Siendo M_1 igual a M_2 , entonces C queda expresada en términos de los ingresos como:

$$C = \frac{I_1}{1+r} + \frac{I_2}{(1+r)^2} + \frac{I_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{I_n}{(1+r)^n}$$

De lo anterior se desprende que la tasa r es la t_{ir} ya que los ingresos resultan en valor actual igual a la inversión y por consiguiente la ganancia a valor presente neto es cero.

En realidad no existe ningún banco que ofrezca una tasa de rendimiento igual a r , y tampoco se puede invertir en el mismo proyecto de manera permanente, de manera que la tasa interna de retorno se puede interpretar como una tasa de rendimiento optimista.

Tasa de rendimiento, r . - Si en un proyecto de inversión o negocio se manejan los ingresos depositándolos en un fondo a medida que se van obteniendo, para ganar intereses a la tasa i , y se mantienen depositados durante un periodo n igual a la vida del proyecto, al final se obtiene un monto igual a:

$$M_1 = I_1(1+i)^{n-1} + I_2(1+i)^{n-2} + I_3(1+i)^{n-3} + \dots + I_{n-1}(1+i) + I_n$$

Por otra parte, si en vez de lo anterior se prefiere depositar el capital a invertir C en un fondo para ganar intereses a la tasa i , y se mantiene depositado durante n periodos, al final se obtendría el siguiente monto:

$$M_2 = C(1+i)^n$$

Si las cantidades anteriores resultaran iguales, entonces no habría motivos para hacer negocios o proyectos de inversión, y el inversionista preferiría depositar su capital en el fondo de inversión. Pero si se pretende obtener mayores beneficios del capital, entonces el proyecto o negocio debe ser atractivo para que la cantidad M_1 sea mayor a la segunda. Sin embargo, si se asume que se desea invertir el capital en un banco pero obteniendo los mismos rendimientos que el proyecto,

entonces el banco tendría que pagar tasas de interés muy altos, tasa r , de tal manera que al final del periodo n la cantidad acumulada fuera igual a M_1 .

$$C(1+r)^n = I_1(1+i)^{n-1} + I_2(1+i)^{n-2} + I_3(1+i)^{n-3} + \dots + I_{n-1}(1+i) + I_n$$

De donde r resulta:

$$r = \sqrt[n]{\frac{I_1(1+i)^{n-1} + I_2(1+i)^{n-2} + I_3(1+i)^{n-3} + \dots + I_{n-1}(1+i) + I_n}{C}} - 1 \quad (1.4.4)$$

Desde luego no existe banco que ofrezca tasas de interés como la anterior, sino es el proyecto o negocio el que puede hacer que el capital C obtenga rendimientos de tal forma que pueda generar la cantidad igual a M_1 , por lo que la tasa r es la **tasa de rendimiento del capital invertido en el proyecto**.

La tasa de rendimiento r también se puede expresar en términos del valor presente neto como:

$$r = (1+i)^n \sqrt[n]{\frac{VPN + C}{C}} - 1 \quad (1.4.5)$$

Con la ecuación anterior resulta sencillo calcular la tasa de rendimiento r después de obtener el valor presente neto o ganancia.

Tiempo de cancelación, t_c . - Es el tiempo dado en número de periodos necesarios para cancelar la deuda, es decir, el tiempo necesario para reunir una cantidad igual al capital invertido. Lo anterior asume que los ingresos a medida que se van generando, se van destinando al pago de la deuda.

Por otra parte, se puede decir que le tiempo de cancelación, t_c , es el tiempo requerido para que la suma de los ingresos netos dados en valor actual sea igual al capital invertido:

$$C = \frac{I_1}{1+i} + \frac{I_2}{(1+i)^2} + \frac{I_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{I_{t_c}}{(1+i)^{t_c}}$$

5. TÉCNICA DE GRUPO NOMINAL

La técnica de Grupo Nominal (TGN) fue desarrollada por Andre Delbecq y Andrew Van de Ven en 1968. Permite identificar soluciones o analizar una situación, mediante la interacción de grupos interdisciplinarios, y posteriormente buscar el acuerdo general respecto de las acciones o resultados obtenidos de la reunión. Son tres los objetivos principales de la técnica: analizar de manera grupal un problema o situación determinada desde diversos puntos de vista bajo un ambiente de confianza; generar consenso sobre el tema o problema planteado; establecer acuerdos específicos para derivar acciones concretas.

Una de las características de la técnica es operar bajo los principios de igualdad y participación plural, lo cual debe ser entendido y aceptado por los participantes para facilitar el desarrollo de las sesiones del grupo o grupos. Dependiendo del número de participantes, la técnica requiere de facilitadores para organizar y conducir las sesiones. Estos facilitadores deben ser personas competentes y tener experiencia en la conducción de trabajos de grupos. Desempeñan un doble papel, funcionan como un miembro más del grupo y como facilitadores para lograr un control adecuado y el respeto de las normas de comportamiento. Es importante que los facilitadores estén identificados con el grupo y tengan su confianza, por lo cual pueden incluso pertenecer a él.

A continuación se mencionan las condiciones de operación que hacen más eficiente la aplicación de la técnica:

El número de participantes puede ser de cinco a nueve y se pueden formar hasta cuatro grupos simultáneamente.

Para facilitar la interacción de los participantes, es recomendable se coloquen en forma de U alrededor de mesas que deberán estar separadas a una distancia considerable entre grupos, para evitar su interferencia, o si es posible, situar a los grupos en áreas distintas.

Cada grupo deberá disponer de los materiales y equipos que faciliten la expresión de ideas, tales como rotafolios, marcadores, papel, tarjetas, pizarrón, retroproyector, etc.

La aplicación de la técnica requiere de seis etapas: las tres primeras están relacionadas al proceso de generación de ideas, mientras que las tres últimas se enfocan a la valoración de las ideas generadas.

Etapas 1.- Generación de ideas.

Esta etapa se realiza en silencio y los participantes expresan sus ideas por escrito. La sesión inicia en el momento en que el facilitador lee en voz alta el enunciado del problema o la situación a analizar. Los participantes no deben de comunicarse entre sí y sólo deben de escribir en tarjetas o cuaderno sus ideas o puntos de vista. El facilitador hará lo mismo, lo cual influye a que se mejore el ambiente para la generación de ideas, pero en caso de detectar desorden, deberá de desalentarlo de alguna forma o incluso amonestar a aquéllos que distraigan la atención del grupo o que continuamente se comuniquen con los demás.

Etapas 2.- Registro de ideas.

El facilitador otorgará aproximadamente 20 minutos a la etapa anterior, después de lo cual y en forma ordenada, cada participante expondrá libremente una idea. El facilitador registrará las ideas procurando ser conciso y a la vista de todos, contando con la aceptación de quien emitió la idea en cuanto a la redacción de ésta. Es importante que en esta etapa las ideas no sean criticadas ni discutidas, procurando terminar este proceso lo más rápido posible, cuidando de no alterar el significado de éstas, anulando las ideas duplicadas y alentando las variaciones. Este ciclo se repetirá hasta que los miembros de los grupos ya no tengan más ideas que exponer.

Etapas 3.- Análisis de ideas.

Esta etapa se compone de dos fases: en la primera todas las ideas son analizadas una a una, siendo aclaradas por el autor en caso necesario, pero sin entrar en debate; en la segunda fase se debatirán las ideas, los participantes pueden expresar su apoyo o rechazo pero sin entrar en discusión directa con el autor o con los demás participantes. Esto es importante señalarlo, ya que el debate tiene como propósito fundamental la expresión de diversos puntos de vista sobre la idea que se está analizando, además de hacer explícito el significado, la importancia y los supuestos que hay detrás de las ideas. La profundidad e intensidad del debate serán controlados por el facilitador.

Etapa 4.- Votación preliminar.

Preferentemente todas las ideas registradas deben quedar integradas en una lista, sin embargo, se busca que la lista contenga únicamente las ideas más importantes. Para realizar lo anterior, cada participante en privado y empleando algún medio que facilite la tarea como tarjetas, jerarquizará las ideas

Una forma de realizar la jerarquización de ideas, consiste en que cada uno de los participantes considere las cinco ideas más importantes desde su punto de vista, enseguida a la idea más importante le asignará el número cinco, mientras que a la menos importante le asignará el número uno, anotando en la tarjeta en la esquina superior izquierda el registro de la idea, y en la esquina inferior derecha el número de prioridad asignado. Las tarjetas trabajadas se voltean y se repite el proceso, esto es, a la idea más importante se le asigna el número cuatro y a la menos importante se asigna el número dos. Por último, a la idea restante se le asigna el número tres.

Una vez que los participantes concluyan con la jerarquización de ideas, se procede a recoger las tarjetas por parte del facilitador, quien las barajará a fin de mantener el anonimato de los votos. Después, el facilitador generará una lista de dos columnas, en donde la primera contendrá el número de registro de las ideas y la segunda columna corresponderá a los votos asignados. Por último, de acuerdo a los votos recibidos, las ideas se jerarquizarán de la más importante a la menos importante.

Etapa 5.- Discusión de la votación preliminar.

El objetivo de esta etapa es precisar los detalles y analizar más a fondo el resultado de las votaciones preliminares, además de ahondar en el significado de las ideas que fueron registradas en la lista de la etapa anterior. Si embargo, no se debe tratar de persuadir a los participantes a cambiar el voto ya asignado a las ideas.

Etapa 6.- Votación final.

El desarrollo de la votación final es similar al proceso descrito para la etapa 4.

Observaciones.- Debido a que la técnica de Grupo Nominal TGN es estructurada, no se recomienda su aplicación en casos de reuniones informales o espontáneas.



Es importante que entre los participantes no existan conflictos personales, y que estén dispuestos a negociar. También se puede realizar una ronda de discusión final para mejorar los niveles de acuerdo. Por último, se recomienda el empleo de tarjetas de colores para facilitar el proceso de conteo de las votaciones, además de que se hace más transparente el proceso.

Esta técnica será la herramienta básica para el manejo de las sesiones del Grupo de Análisis conformado por especialistas de SERAP y de Geofísica. Se usará para lograr consensos en el análisis de problemas y situaciones, y en la generación de información que serán las bases para el establecimiento de las directrices, criterios y acuerdos sobre los diversos temas que se abordan.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

BIBLIOGRAFÍA

1. CHARLES W. L. HILL/GARETH R. JONES, *ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA UN ENFOQUE INTEGRADO*, McGRAW HILL INTERAMERICANA, S. A., COLOMBIA, 1999.
2. MICHAEL E. PORTER, *VENTAJA COMPETITIVA, CREACIÓN Y SOSTENIMIENTO DE UN DESEMPEÑO SUPERIOR*, COMPAÑÍA EDITORIAL CONTINENTAL, S. A. DE C. V., MÉXICO, D. F., 1998.
3. LUZBEL NAPOLEÓN SOLÓRZANO, *CRITERIOS DE RENTABILIDAD ECONÓMICA PARA LA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS PETROLERAS DE EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN*, LUZBEL NAPOLEÓN SOLÓRZANO ZENTENO, 1996.
4. STEPHEN A. ROSS, RANDOLPH W. WESTERFIELD, JEFFREY JAFFE, *CORPORATE FINANCE*, FOURTH EDITION, IRWIN/ McGRAW HILL, 1996.
5. EDITED BY MARK CASSON, *GLOBAL RESEARCH STRATEGY AND INTERNATIONAL COMPETITIVENESS*, 1991.
6. PHILIP A. ROUSSEL, KAMAL N. SAAD, TAMARA J. ERICKSON, *MANAGING THE LINK TO CORPORATE STRATEGY. THIRD GENERATION R&D*, ARTHUR D. LITTLE, INC.
7. ARTURO FUENTES ZENÓN, *LAS ARMAS DEL ESTRATEGA*, 1998.
8. 5.- PETER M. SENGE, *THE FIFTH DISCIPLINE, THE ART AND PRACTICE OF LEARNING ORGANIZATION*, DOUBLEDAY CURRENCY 1990.
9. RUSSELL L. ACKOFF, *CÁPSULAS DE ACKOFF, ADMINISTRACIÓN DEN PEQUEÑAS DOSIS*, EDITORIAL LIMUSA, S. A. DE C. V., MÉXICO, D. F., 1995.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN