

49  
24.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLÁN"

DISEÑO DE UN SISTEMA PARA EL  
SEGUIMIENTO FÍSICO-FINANCIERO DE  
INTERVENCIONES A POZOS.

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**LICENCIADO EN MATEMÁTICAS APLICADAS  
Y COMPUTACIÓN**

P R E S E N T A :  
LUIS RAMOS ALVARADO

EN LA MODALIDAD DE:  
MEMORIAS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

ASESOR:  
RUBÉN ROMERO RUIZ

ENERO, 1997.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

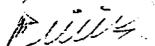
México D.F. a 1 de Julio de 1996

Actuaria Laura María Rivera Becerra  
Jefe de la Carrera de Matemáticas Aplicadas y Computación  
P R E S E N T E.

Conforme al procedimiento establecido para el registro de proyectos de investigación de tesis profesionales, le manifiesto a Ud. que el proyecto: **Sistema para el Seguimiento Físico-Financiero de Intervenciones a Pozos**, actualmente está siendo desarrollado por el Sr. Luis Ramos Alvarado, egresado de la Licenciatura de Matemáticas Aplicadas y Computación, como parte de sus actividades en la Gerencia de Análisis y Evaluación de Inversiones de Explotación, con el cual pretende obtener el registro de dicho tema en la modalidad de **Memoria de Desempeño Profesional**, motivo por el cual, y no habiendo inconveniente de mi parte, le solicito tenga a bien se registre el tema del proyecto de desarrollo antes señalado.

Agradezco de antemano la atención que se sirva brindar a la presente.

Atentamente,



Ing. J. Rodrigo Pulido Maldonado

Subgerente de Evaluación de Negocios de Explotación.

## **Dedico este trabajo a mi familia**

### **A mis padres**

Luis Ramos Castro.  
Guadalupe Alvarado Costarrica.  
A quienes debo la vida y mi formación como persona.

### **A mi hermano**

Juan Carlos.  
Quien siempre ha sido para mi, el ejemplo a seguir.

### **A mis hermanas**

Maria de la Luz.  
Rosario.  
Y sus familias.

## **Agradecimientos:**

### **Al Instituto Mexicano del Petróleo**

Por su apoyo en mi formación profesional y experiencia laboral.  
A todos mis compañeros.

Al Ing. Zenón Pérez Matuz y al Lic. Genaro Guzmán Rodríguez.  
Gracias por la oportunidad que me dieron de laborar en esta institución.

### **A mi equipo de trabajo**

Ma. Ascensión Olvera.  
Carolina Martínez.  
Gabriel Castellanos.

Ante todo por su dedicación, amistad y apoyo.

## **A PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN**

Al Ing. Rodrigo Pulido Maldonado.  
Gracias por su apoyo e impulso para la elaboración de este trabajo.

## **A la ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "A C A T L Á N"**

A todos mis profesores y compañeros quienes contribuyeron de manera invaluable en mi formación académica.

Especialmente al  
Ing. Rubén Romero Ruiz.  
Por su tiempo y disposición en la dirección de este trabajo.

A  
Ing. Adalberto López López.  
Ing. José Alfredo López Rodríguez.  
Lic. Mayra Olguin Rosas.  
Lic Estela López Villarreal.  
Por su apoyo en la revisión de este trabajo.

---

## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>IV</b>
<b>1. CONTEXTUALIZACIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Estructura organizacional de Pemex .....	2
1.2 Breve descripción de la línea de negocios .....	6
1.2.1 Petróleos mexicanos .....	6
1.2.2 Pemex Producción .....	6
1.2.3 Subdirección de Producción .....	6
1.2.4 Gerencia de Programación y Evaluación .....	7
1.3 Petróleo .....	7
1.3.1 Origen del petróleo .....	8
1.3.2 Tipos de yacimientos .....	8
1.3.3 Exploración .....	8
1.3.4 Desarrollo de campos .....	9
1.3.4.1 Perforación y terminación .....	9
1.3.4.2 Estado de pozos .....	9
1.3.5 Mantenimiento a pozos .....	11
1.3.5.1 Reparaciones mayores .....	11
1.3.5.2 Reparaciones menores .....	11
1.3.5.3 Estimulaciones .....	11
1.3.5.4 Taponamiento .....	12
1.4 Definición y clasificación de los proyectos manejados en Pemex .....	12
1.4.1 Proyecto de Inversión en Pemex .....	12
1.4.2 Componentes de los proyectos .....	13
1.4.3 Etapas del proyecto .....	14
1.4.3.1 Programa y Ejecución .....	14
1.5 Evaluación de proyectos .....	14
1.5.1 Conceptos básicos .....	14
1.5.1.1 Flujo de efectivo .....	14
1.5.1.2 Tasa de descuento y Flujo descontado .....	15
1.5.1.3 Valor Presente Neto (VPN) .....	15
1.5.1.4 Tasa Interna de Rendimiento (TIR) .....	16
1.5.1.5 Precios constantes y Precios corrientes .....	16
<b>2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
2.1 Problemática de la Actividad .....	18
2.1.1 Dispersión geográfica de las áreas de trabajo .....	19
2.1.2 Recursos Informáticos .....	20
2.1.3 Medios Electrónicos de Comunicación .....	20
2.1.4 Cultura Informática y Rotación de Personal .....	20
2.2 Insumos y Fuentes de Información .....	21
2.2.1 Perforación y Mantenimiento de Pozos .....	21
2.2.2 Administración y Finanzas .....	21
2.2.3 Sistema de Producciones Oficiales .....	21
2.2.4 Planeación .....	21
2.2.5 Operación Distrito .....	22
2.3 Destinos de Información y Resultados .....	22

2.3.1 Sistema de Planeación Democrática (PND) .....	22
2.3.2 Mecanismos de Evaluación Interna y Externa .....	22
2.4 Productos Requeridos .....	23
2.5 Planteamiento Preliminar .....	24
2.5.1 Objetivo .....	24
2.5.2 Alcances .....	24
2.5.3 Bases y Premisas .....	25
<b>3. MODELADO Y DISEÑO DEL SISTEMA .....</b>	<b>26</b>
3.1 Herramientas del Modelado .....	27
3.1.1 Diagramas de flujo de datos .....	27
3.1.2 Diccionario de Datos .....	29
3.1.3 Especificaciones de proceso .....	32
3.2 Modelo ambiental .....	34
3.2.1 Herramientas para definir el ambiente .....	35
3.2.1.1 Declaración de propósitos .....	35
3.2.1.2 Diagrama de contexto .....	35
3.2.1.3 Lista de acontecimientos .....	35
3.3 Modelo de comportamiento .....	36
3.3.1 Identificación de respuestas a acontecimientos .....	36
3.3.2 Nivelación del DFD .....	37
3.4 Sistema Integral .....	37
3.4.1 Declaración de Propósitos .....	38
3.4.2 Diagrama de Contexto .....	38
3.5 Manejo de Información .....	40
3.5.1 Declaración de Propósitos .....	40
3.5.2 Diagrama de Contexto .....	40
3.5.3 Lista de Acontecimientos .....	40
3.6 Reporteador .....	45
3.6.1 Declaración de Propósitos .....	45
3.6.2 Diagrama de Contexto .....	45
3.6.3 Lista de Acontecimientos .....	45
3.7 Respaldo y Tráfico de Información .....	50
3.7.1 Declaración de Propósitos .....	50
3.7.2 Diagrama de Contexto .....	50
3.7.3 Lista de Acontecimientos .....	50
3.8 Diccionario de Datos del Sistema .....	53
3.9 Especificación de Procesos del Sistema .....	60
<b>4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA .....</b>	<b>79</b>
4.1 Estructura de la base de datos .....	80
4.1.1 Modelo Relacional .....	80
4.1.2 Entidades del sistema .....	82
4.1.3 Diagramas de entidad-relación .....	87
4.2 Módulo del Manejo de Información .....	88
4.2.1 Diagrama de Programas .....	88

## INTRODUCCIÓN

El proceso de cambio estructural que instrumenta Petróleos Mexicanos desde 1989, se dió en el marco de la estrategia de modernización del país, la cual pretende aprovechar las oportunidades económicas del ambiente internacional manejando adecuadamente el riesgo que representa la gran transformación mundial de la sociedad y las organizaciones.

Las nuevas condiciones de competitividad que prevalecen en la actividad económica internacional, hacen necesario que la institución avance en su proceso de modernización a la par con un cambio estructural, desde sus más altos niveles.

El primer paso fue la división de grandes actividades en líneas de negocios junto con la descentralización de funciones y responsabilidades, que permitieran incrementar la autoadministración, aprovechar las ventajas de los cambios de mercado en la fase empresarial, al mismo tiempo, facilitando la iniciativa y creatividad de todos los trabajadores y empleados.

Por otra parte, con el dinámico avance en materias computacionales, los sistemas informáticos además de ser un instrumento de apoyo para integrar y automatizar la aplicación del conocimiento ya sea científico o tecnológico a través de la construcción de modelos y algoritmos, deben ser considerados como un medio idóneo para consolidar y llevar a efectos prácticos por un lado la normatividad, por otro, los procedimientos que regulan los criterios en las prácticas operativas, además del ejercicio de las funciones en todos los niveles de una empresa.

La Gerencia de Programación y Evaluación de Pemex Exploración y Producción buscando lograr una mayor oportunidad en el análisis de la información, promoviendo la continuidad de un acervo estadístico de acciones y resultados, ha venido haciendo esfuerzos conducentes al desarrollo de instrumentos informáticos que permitan la evaluación de la programación, productividad, desempeño, rentabilidad y competitividad de las actividades de la cadena productiva contenidas en su ámbito de competencia y responsabilidad<sup>1</sup>, sin embargo, de manera general en su conjunto actual de sistemas informáticos internos se encuentra con los dos siguientes problemas:

- Incongruencia y duplicidad en la información derivada de múltiples capturas por incompatibilidad además de la falta de conectividad entre los sistemas.
- Se carece de bases de datos para el seguimiento de las actividades productivas, por lo que es limitada su evaluación contra estándares internacionales.

La magnitud de la empresa que representa el dar solución a estos problemas es en sí misma un enorme campo de aplicación para el egresado de Matemáticas Aplicadas y Computación. Por mi parte, desde octubre de 1994 tengo la oportunidad de laborar en el Instituto Mexicano del Petróleo ocupándome en el desarrollo de sistemas informáticos para Pemex Exploración y Producción. Actualmente, trabajo en un

<sup>1</sup>El ámbito de competencia y responsabilidad de la Gerencia de Programación y Evaluación se explica en el Capítulo 1.

proyecto de sistemas de información que tiene como objetivo el registro de información y la evaluación económico-financiera de las acciones encaminadas a mantener y/o incrementar la producción de pozos petroleros en México. En particular, trabajar en este proyecto me ha obligado, pero a la vez me ha dado la oportunidad de hacer uso de mi perfil profesional como egresado de la preespecialidad en Sistemas Computacionales de la licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Computación.

Por otra parte, la Escuela Nacional de Estudios Profesionales "Acatlán" ofrece seis alternativas de titulación para sus egresados, una de ellas consiste en la realización de un trabajo escrito que se debe presentar como resultado de una experiencia profesional, significativa y crítica, esta opción recibe el nombre de Memoria de Desempeño Profesional, debiendo estar basada en el informe de un proyecto de solución a un problema específico real, es decir, no se limitará a situaciones meramente descriptivas.

Así pues, como aspirante al título de Licenciado en Matemáticas Aplicadas y Computación, en vista de cumplir con los requisitos antes citados, el presente documento pretende plasmar con el formato de una Memoria de Desempeño Profesional la participación que he tenido en el desarrollo del Sistema para el Seguimiento Físico-Financiero de Intervenciones a Pozos.

De manera general en el Capítulo 1 se aborda el marco de referencia que permita entender las particularidades de la tarea y la importancia de la misma en el contexto de la institución y del país. Así como una explicación de la materia sustantiva del trabajo; los proyectos de inversión, su clasificación, componentes, fases y los conceptos básicos para su evaluación.

El Capítulo 2 presenta el análisis de la problemática que se pretende solucionar, el origen de la información necesaria así como los resultados que se requieren del sistema y cual es su destino, por último se hace un planteamiento preliminar del objetivo, alcances, bases y premisas del sistema.

El Capítulo 3 inicia con la definición y conceptos de las herramientas del modelado y diseño de sistemas: el diccionario de datos, la especificación de procesos, modelo ambiental, modelo de comportamiento, etc. y después muestra de manera detallada el uso de dichas herramientas en el modelado y diseño del sistema propuesto y cada uno de sus módulos.

En el Capítulo 4 se muestra la implementación del sistema a partir del modelado y del diseño: la estructura de la base de datos, las relaciones entre las diferentes tablas, diagrama de los programas así como la descripción de programas, procedimientos y funciones para cada uno de los módulos que conforman el sistema.

Por último en el Capítulo 5 se presentan los resultados típicos del sistema para un Campo en particular como ejemplo del tipo de información que integra y presenta al usuario, haciendo hincapié que es solo una muestra de la diversidad de reportes que

se pueden solicitar para responder a los principales cuestionamientos sobre las variables claves de cada proyecto.

## 1. Contextualización

## 1.1 Estructura organizacional de Pemex

El 16 de julio de 1992, con la aprobación de la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios, se consolidó el redimensionamiento de la industria petrolera. Con esta ley se dio origen a cuatro organismos subsidiarios: Pemex Producción, Pemex Refinación, Pemex Gas y Petroquímica Básica y Pemex Petroquímica (figura 1-1).

A estos organismos se les delegó la ejecución de los procesos operativos dentro de sus respectivas jurisdicciones, con autonomía de gestión empresarial y plena responsabilidad por los resultados.

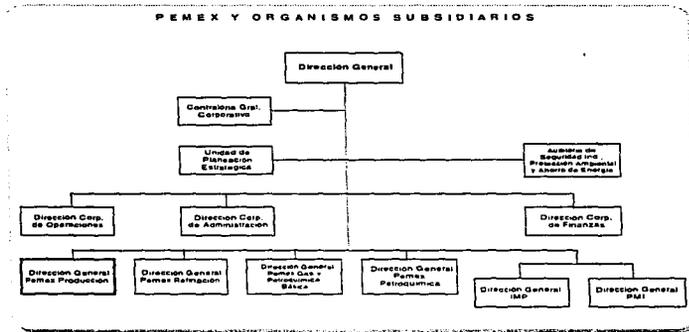


Figura 1-1 Organigrama de Pemex y Organismos Subsidiarios

De los cuatro organismos subsidiarios descentralizados, Pemex Producción constituye la rama de actividad de mayor dimensión y rentabilidad.

La estructura de Pemex Producción está encabezada por su Director General, seis subdirectores, Contraloría Interna y una Auditoría de Seguridad Industrial y Protección Ambiental, a nivel central, así como tres subdirectores regionales (figura 1-2).

De las seis Subdirecciones de Pemex Producción, la Subdirección de Producción que es la responsable de desarrollar y explotar racionalmente los yacimientos de hidrocarburos, está estructurada por tres gerencias: Desarrollo Informático, Programación y Evaluación y Comercialización.

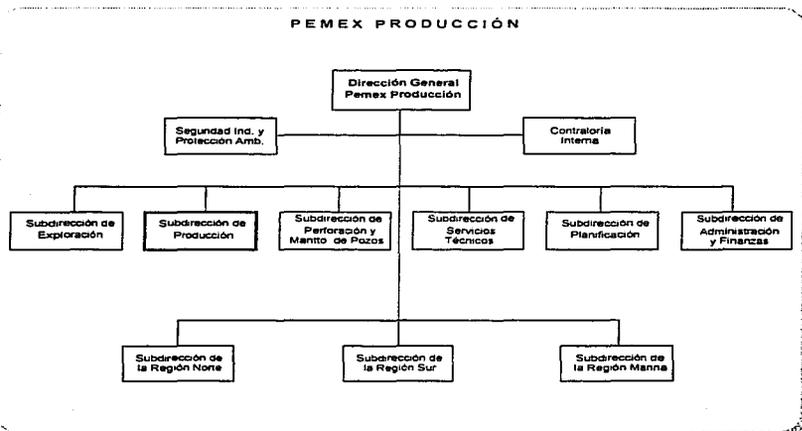


Figura 1-2 Organigrama de Pemex Producción

En la figura 1-3 además de presentar la estructura de esta Subdirección, se presenta la estructura de la Gerencia de Programación y Evaluación.

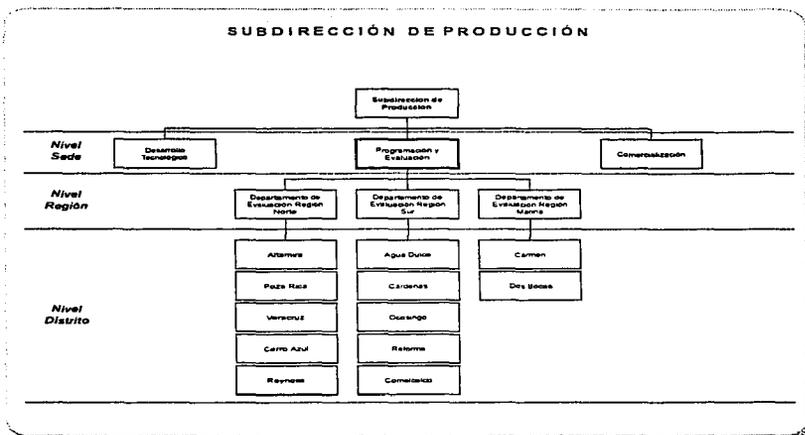


Figura 1-3 Organigrama de la Subdirección de Producción

En la estructura de la Subdirección de Producción se identifican tres niveles, cada uno de ellos con diferentes responsabilidades en el seguimiento Físico-Financiero de los proyectos de inversión Estratégicos y Operacionales (figura 1-4).

**Sede (Centro empresarial):** Es el estrato de la organización que dirige mediante planes estratégicos, optimiza la asignación de recursos, asesora en la formulación y justificación de Proyectos de inversión entre otras actividades.

**Región (Centro de integración y validación):** Es el ámbito geográfico correspondiente a una Subdirección regional. Mediante tres Subdirecciones regionales Pemex mantiene la adecuada coordinación de sus actividades de exploración, desarrollo de campos y producción de crudo y gas natural en el territorio nacional. Se tienen tres regiones: Región Norte, Región Sur y Región Marina. Cada Subdirección Regional coordina las actividades de sus Distritos.

**Distrito (Sector operativo):** Son las subdivisiones administrativas del nivel Región. Los Distritos de cada Región son:

Región Norte: Altamira, Cerro Azul, Poza Rica, Reynosa y Veracruz  
 Región Sur: Agua Dulce, Cárdenas, Comalcalco, Ocosingo y Reforma  
 Región Marina: Carmen y Dos Bocas

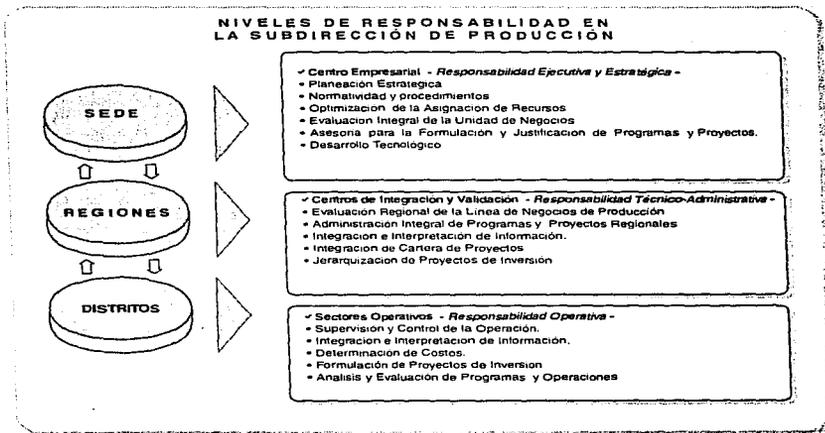


Figura 1-4 Niveles de responsabilidad en la Subdirección de Producción

## 1.2 Breve descripción de la línea de negocios

### 1.2.1 Petróleos mexicanos

Es el agente estatal encargado del desarrollo eficaz de la industria petrolera. Su misión es administrar racionalmente los hidrocarburos propiedad de la nación y sus propios activos, así como abastecer con eficiencia las necesidades del país de productos petrolíferos, gas natural y materias primas industriales básicas derivadas de los hidrocarburos.

### 1.2.2 Pemex Producción

Es el organismo descentralizado de Pemex responsable de incorporar reservas probadas de crudo y gas natural, y de desarrollar y explotar racionalmente los yacimientos conforme a la política de incorporación de reservas que establezca el Estado, además de producir y manejar los hidrocarburos de manera eficiente para maximizar su valor económico a largo plazo, dentro de un marco estricto de seguridad industrial y protección ecológica.

### 1.2.3 Subdirección de Producción

Es la línea de negocios de Pemex Producción que tiene como objetivo maximizar el valor económico a largo plazo dentro de un estricto marco de seguridad y protección ecológica mediante:

- El desarrollo eficiente de las reservas probadas de hidrocarburos.
- El manejo y distribución eficiente y oportuna de los hidrocarburos hasta los puntos de venta.
- La captación máxima de ingresos mediante una negociación óptima.

La cadena productiva que compone la línea de negocios de la Subdirección de Producción se observa en la figura 1-5.



Figura 1-5 Línea de negocios de la Subdirección de Producción

**Intervenciones a Pozos.** Eslabón de la cadena productiva que se considera de gran importancia por su contribución al sostenimiento de la producción. Actualmente involucra a dos áreas: La programación y ejecución de una serie de operaciones que

incluyen la perforación, terminación, reparación y estimulación a pozos, desde el inicio hasta el abandono de los mismos.

### 1.2.4 Gerencia de Programación y Evaluación

Es el área que dentro de la Subdirección de Producción tiene como misión:

1. Integrar y validar en forma congruente conforme a la línea de negocios de la Subdirección de Producción:
  - Los programas regionales.
  - La producción de hidrocarburos primarios.
  - Los proyectos estratégicos, operacionales y de mejoramiento.
2. Evaluar la oportunidad, eficiencia, rentabilidad y competitividad de los resultados obtenidos para promover acciones correctivas y reorientar los programas a futuro, a fin de maximizar el valor económico a largo plazo del desarrollo de los campos, de la explotación racional de los pozos y del control de calidad de los hidrocarburos producidos.

Entonces, las actividades que realiza Programación y Evaluación dentro de la cadena productiva de la Subdirección de Producción están mayormente encaminadas a las Intervenciones a Pozos, Prácticas Operativas e Instalaciones Superficiales.

Como componente de una línea de negocios, las Intervenciones a Pozos son una actividad necesariamente sujeta a una evaluación continua por parte de cada uno de los tres niveles de la figura 1-4, obviamente cada uno de éstos hace los trabajos de evaluación dentro del contexto de su responsabilidad pero necesariamente generando flujos de información con los dos niveles restantes. Como se puede observar este proceso representa por sí mismo un sistema de información que trabaja<sup>1</sup>.

## 1.3 Petróleo

Desde hace mucho tiempo el hombre está consciente de la existencia del petróleo. Sin embargo, sólo en los últimos cien años es que se ha descubierto su valor y utilidad. En poco más de un siglo, la sociedad moderna ha desarrollado una dependencia total hacia el petróleo. Actualmente necesitamos petróleo no sólo para transportar y generar electricidad que ilumina nuestras ciudades y mueve nuestras industrias, sino también para obtener fertilizantes y tejidos, medicinas y anticonceptivos, materiales plásticos y pesticidas, pinturas, bebidas y muchos más artículos de uso diario.

---

<sup>1</sup> Compartamos la idea de que un sistema de información no debe ser necesariamente computarizado.

### 1.3.1 Origen del petróleo

Existen muchas teorías sobre el origen del petróleo o el gas natural. Sin embargo, no ha sido posible determinar el lugar exacto o los materiales que originaron un yacimiento en particular. Las dos teorías más aceptadas son la *orgánica* y la *inorgánica*. La orgánica es la teoría más ampliamente aceptada en la actualidad por la ciencia. Esta aceptación se basa en la evidencia que antiguos mares han dejado en rocas subterráneas. Estos mares, en tiempos antiguos, cubrieron vastas regiones de la tierra. Durante su existencia, amplios ríos desembocaban en ellos, arrastrando grandes cantidades de fango y limo de la tierra que cruzaban. Estos lodos y arenas eran esparcidos por mares y corrientes, produciendo cambios en la línea del litoral, y formando capas de detritos sobre el fondo del mar. Mientras se acumulaban estas capas de lodo y arena eran continuamente presionadas hacia abajo por el peso de nuevas capas que se formaban unas sobre las otras hasta convertirse en roca sedimentaria. Es en estas rocas sedimentarias donde se encuentra el petróleo en la actualidad. Los campos de petróleo y gas que se buscan hoy son, pues, estructuras geológicas o trampas en las que el petróleo y el gas quedaron atrapados formando así un yacimiento o reservorio.

### 1.3.2 Tipos de yacimientos

1. *Anticlinales y domos*. Están formados por el plegamiento de las capas de rocas en domos y anticlinales.
2. *Trampas de fallas*. Se forman cuando al desplazarse un estrato en la vertical, su reubicación atrapa el petróleo.
3. *Inconformidades*. En este tipo de yacimientos, el movimiento del petróleo hacia arriba queda paralizado por una superficie impermeable que se deposita sobre un estrato permeable erosionado o truncado a través del cual ha subido el petróleo.

A fin de evaluar el potencial de un yacimiento, el geólogo petrolero ha de tener los siguientes datos: (1) la capacidad de la roca de contener fluido, (2) la cantidad relativa de fluido presente, y (3) la capacidad que éste tiene para fluir a través de la roca hacia el pozo. Esto último se determina por dos factores, la *porosidad* que es la capacidad de la roca de contener fluidos, y la *permeabilidad* que es el factor que determina lo fácil o difícil que será el desplazamiento del fluido a través de la formación.

### 1.3.3 Exploración

La búsqueda del petróleo empieza con los geólogos y los geofísicos que usan sus conocimientos de la tierra para localizar zonas geográficas con potencial de entrañar formaciones petrolíferas. Una vez que se halla esa "zona probable", se efectúan más pruebas e investigaciones específicas cuyos resultados sirven para trazar "mapas" de la subestructura terrestre. Geólogos y geofísicos incorporan sus conocimientos de la estructura terrestre, las rocas y características geológicas a los datos que se obtienen de los estudios realizados. Esa información se complementa con las *muestras de núcleos* o testigos que se extraen en las perforaciones, o con los registros efectuados

por dispositivos electrónicos o nucleares que se insertan en el hoyo. De todo esto puede trazarse un mapa del subsuelo que indique las zonas probables de yacimientos.

### **1.3.4 Desarrollo de campos**

Con base en los descubrimientos logrados por los trabajos de exploración, empiezan las actividades de explotación que desarrollan los campos petroleros, tomando en cuenta una serie de factores, entre los más importantes:

1. Dimensión de la estructura del yacimiento.
2. Espesor del estrato productor.
3. Posibilidades de producción.
4. Número de localizaciones a perforarse (pozos).
5. Análisis económico de la cantidad de equipos de perforación necesarios.
6. Construcción de caminos de acceso.
7. Condiciones de habitabilidad.
8. Aprovechamiento de agua y combustible.

#### **1.3.4.1 Perforación y terminación**

Una vez que se ha aprobado la localización de un pozo se construye el camino de acceso, se transportan los materiales y el equipo y se inicia la perforación. El sistema utilizado para este trabajo es el de perforación rotatoria ya que otros han sido eliminados por anticuados.

Cuando se ha cementado la última tubería y se ha probado con presión, el pozo se pone en explotación, usualmente con la técnica de terminación permanente, que consiste en llenar el pozo con agua, introducir la tubería de producción, instalar el árbol de válvulas y poner y hacer estallar las cargas explosivas frente a la roca que contiene el petróleo. Después se abre el pozo para que fluya por sí mismo, o se le sondea si es preciso.

Finalmente, al pozo en producción, se le conecta la tubería de descarga para conducir el hidrocarburo a la tubería de separación que segrega el aceite del gas, los cuales continúan su curso por ductos diferentes.

#### **1.3.4.2 Estado de pozos**

Los pozos productores de petróleo se clasifican en fluyentes y de producción artificial o bombeo. Los primeros son aquellos en los que el aceite fluye del yacimiento al exterior por energía natural, que puede ser de empuje hidráulico o de gas. Los producción artificial o bombeo son sistemas de explotación que se aplican cuando la presión no es suficiente para que el petróleo fluya hasta la superficie.

El estado de pozos, o bien, conjunto de situaciones en las que un pozo puede estar pero sólo en una a la vez se encuentra definido por un catálogo dividido en los siguientes tres grupos:

**Pozos operando o fluyentes.** En este grupo se encuentran aquellos pozos que aportan producción y los clasificados como inyectores de agua o vapor.

Clave	Descripción
100	Operando
110	Productor intermitente
115	Inyector de agua
116	Inyector de vapor
120	Estimulado sin incremento
121	Reparado sin incremento
122	Disparado con pluma sin incremento

Tabla 1-1 Clasificación de pozos fluyentes

**Pozos fuera de operación temporal (fot).** Son pozos que no están fluyendo pero conservan las posibilidades de explotación.

Clave	Descripción
130	Pendiente de inducir
131	Pendiente de fractura
199	En observación
200	Cerrado en estudio
205	Espera línea de descarga
.	.
.	.
.	.
350	Paso a reparación mayor
355	Paso a reparación menor
400	Invasado de agua salada. Se convertirá a inyector
401	Pendiente de taponar

Tabla 1-2 Clasificación de pozos en fuera de operación temporal

**Pozos fuera de operación permanente (fop).** Aquí se encuentran los pozos que han terminado su etapa de producción.

Clave	Descripción
405	Taponado invadido de agua salada
410	Improductivo invadido de agua salada
415	Taponado por accidente mecánico
420	Improductivo seco
425	Taponado bajo estructural
430	Taponado seco

Tabla 1-3 Clasificación de pozos en fuera de operación permanente

Existen estados que no están clasificados en este catálogo pero que son generalmente casos excepcionales que van desde aquellos pozos cerrados por condiciones

meteorológicas extremas hasta aquellos que detienen su producción por conflictos políticos.

### **1.3.5 Mantenimiento a pozos**

Para comprender un poco más lo que es el mantenimiento a pozos lo podemos comparar con un pozo de extracción de agua de uso particular. Si nosotros tuviéramos un pozo de agua en nuestra casa y lo explotáramos de forma continua, podrían suceder varias situaciones, por ejemplo, que bajara el nivel del agua, se invadiera de lodo, se rompiera nuestro mecanismo de extracción (cuerda), etc., de la misma forma existen diversas causas que originan las reparaciones de un pozo petrolero con objeto de restituirlo a su forma original de explotación, es decir, que su explotación sea máxima y que las condiciones del yacimiento sean favorables. Después de cierto lapso de explotación del pozo, irá declinando su producción, como consecuencia, irá aumentando ya sea el volumen de gas o el agua salada y disminuyendo el volumen de aceite producido.

#### **1.3.5.1 Reparaciones mayores**

Son las intervenciones que se realizan a los pozos operando o que han dejado de aportar producción por agotamiento de la reserva, incremento considerable en los porcentajes de gas o agua, presión o flujo en los espacios anulares, colapsos o roturas en las tuberías de revestimiento, para conversión a otro sistema de explotación. Es decir, con estas reparaciones se modifica el estado mecánico, el aparejo de producción y el o los intervalos productores.

#### **1.3.5.2 Reparaciones menores**

Son las intervenciones que se llevan a cabo a los pozos con el fin de tenerlos en condiciones óptimas de explotación, sin que se altere o modifique el o los intervalos productores. Se clasifican en tres tipos; preventivas, correctivas y de mejora.

##### ***Preventivas***

Es una intervención programable sin afectar la producción.

##### ***Correctivas***

Intervenciones realizadas a pozos operando o fuera de operación para restablecer la producción afectada por un problema dentro del pozo.

##### ***De mejora***

Intervenciones que dan una mayor eficiencia a la recuperación de aceite.

#### **1.3.5.3 Estimulaciones**

Son las operaciones realizadas a los pozos con el propósito de mantener su capacidad productiva en condiciones óptimas de explotación. La diferencia con las Reparaciones menores radica en la clasificación de las operaciones hechas al pozo. Las

estimulaciones programadas en las terminaciones o reparaciones deben considerarse como parte de dichas intervenciones.

#### 1.3.5.4 Taponamiento

Consiste en abandonar el pozo inyectándole fluidos de control, y probar con peso y presión los taponamientos de abandono.

### 1.4 Definición y clasificación de los proyectos manejados en Pemex

Evaluar es examinar con determinados criterios los resultados de una acción o un propósito. La evaluación de un proyecto consiste, pues, en analizar las acciones propuestas en el proyecto, a la luz de un conjunto de criterios. Ese análisis estará dirigido a verificar la viabilidad de estas acciones y a comparar los resultados del proyecto -sus productos y sus efectos- con los recursos necesarios para alcanzarlos. Esta comparación se hace a través de indicadores que expresan cuantitativamente los recursos utilizados por unidad de producto<sup>2</sup>.

Pemex define un Proyecto de Inversión como *"La solución específica seleccionada para dar cumplimiento a una meta o para satisfacer una necesidad, que se concreta mediante la aplicación de recursos con la expectativa de obtener beneficios futuros. Deberá estar acotado por fronteras, que lo hagan diferenciable de otros y que permitan definir su alcance, costo total y programa de ejecución"*<sup>3</sup>.

En cualquier definición, el punto importante es que un proyecto representa una propuesta concreta de inversión, adecuadamente caracterizada en términos de sus componentes técnicos, económicos, financieros, organizacionales, institucionales y legales.

#### 1.4.1 Proyecto de Inversión en Pemex

En Pemex los proyectos de inversión se clasifican en tres tipos:

##### *Proyectos de inversión estratégicos*

Son aquellos cuya realización obedece a decisiones que comprometen el rumbo de la institución, en horizontes de corto, mediano y largo plazo, utilizando generalmente grandes cantidades de recursos financieros de inversión y requieren prolongados períodos de maduración.

##### *Proyectos de inversión operacionales*

<sup>2</sup>"Guía para la presentación de proyectos", ILPES, Edit. Siglo Veintiuno.

<sup>3</sup>"Guía para la presentación de Proyectos de Inversión", Documento emitido por la Subdirección de Planificación de Pemex Producción.

Son aquellos que responden a problemas operativos de corto plazo; sus montos de inversión son generalmente menores a los requeridos por los proyectos estratégicos, sus períodos de maduración son cortos para poder dar respuesta a las necesidades inmediatas y normalmente se trata de proyectos complementarios y/o de mantenimiento de la planta productiva actual.

#### Proyectos de mejoramiento

Se refiere a los que se relacionan con la atención de rezagos estructurales y cuyo objetivo es el de efficientar el funcionamiento de las prácticas organizacionales.

En la figura 1-6 se presenta la clasificación de los proyectos manejados en Pemex.



Figura 1-6 Clasificación de proyectos de inversión en Pemex

Las intervenciones a pozos se manejan y evalúan como proyectos de inversión a corto plazo y forman parte de los proyectos de mantenimiento a la planta productiva, es decir, están situadas en los Proyectos Operacionales, específicamente en los de Operación y Mantenimiento de Campos.

#### 1.4.2 Componentes de los proyectos

Aún cuando toda actividad humana se puede ver como un proyecto de inversión y por ende contener una variedad casi infinita de tipos de componentes y maneras de evaluarse, en el contexto de los proyectos de inversión de Pemex Exploración y Producción (PEP) y más específicamente en el ámbito de la línea de negocios de Producción, se circunscribe a proyectos estratégicos, operacionales y de mejora están compuestos por activos que se adquieren, mantienen y administran para generar los beneficios esperados.

Los activos para el caso de los proyectos de inversión de PEP son en esencia los pozos petroleros incluso desde su localización y/o algún tipo de infraestructura superficial ya sea directamente para el manejo de la producción en el campo o incluso

obras para servicios administrativos, sociales y de beneficio colectivo pasando por plantas, sistemas de transporte, almacenamiento y distribución de productos.

En conclusión, de aquí en adelante cuando hablemos de Intervenciones a Pozos estaremos hablando también de pequeños proyectos de inversión que representan unidades básicas para el seguimiento y evaluación de una parte de la cadena productiva en Pemex Exploración y Producción.

### **1.4.3 Etapas del proyecto**

#### **1.4.3.1 Programa y Ejecución**

El seguimiento Físico-Financiero de los proyectos de inversión en su etapa real o de ejecución es la consecución detallada de todos los pormenores que ocurren con todos y cada uno de los componentes del proyecto, de manera periódica mensual habrá que registrar el estado y/o cambios de estado así como los valores de las variables correspondientes: fechas de inicio y fin de cada actividad relacionada con cada pozo, las erogaciones realizadas y producciones y beneficios obtenidos.

Es importante precisar que durante el seguimiento de la ejecución de los proyectos de inversión deben actualizarse los componentes del proyecto, es decir, el programa o seguimiento de los pozos al fin del mes anterior al corriente para que no existan omisiones y se pueda considerar como buena la evaluación que se efectúe del proyecto a la fecha.

Para la evaluación económica el conjunto de premisas económicas son dictadas de manera dinámica por el comportamiento de la economía del país en el contexto internacional y las políticas de la empresa.

## **1.5 Evaluación de proyectos**

### **1.5.1 Conceptos básicos**

Al evaluar un proyecto se requiere medir objetivamente los resultados del mismo mediante la obtención de los parámetros de evaluación. Para ello existen diferentes criterios de evaluación diseñados para realizar una evaluación objetiva de la marcha del proyecto, y es necesario estudiar cuál o cuáles serán los más adecuados. Estos parámetros de evaluación deberán poderse expresar en cifras, para medir así el rendimiento del proyecto. Estos parámetros o indicadores del progreso de un proyecto permitirán medir o verificar después si se han logrado los objetivos y metas definidos.

#### **1.5.1.1 Flujo de efectivo**

La base para aplicar las diferentes técnicas sobre Análisis Económico son los Flujos de Efectivo del Proyecto de Inversión, en ellos se reflejan los desembolsos -erogaciones- realizados y los beneficios -ingresos- obtenidos a través de todo el horizonte de estudio, los cuales son afectados por factores que dependen directamente del

horizonte de estudio del proyecto y de una tasa de interés -tasa de descuento o costo de capital-, obteniéndose con esto el valor actual de los Flujos de Efectivo futuros.

El Flujo de Efectivo de cualquier proyecto comprende:

- La inversión original
- Las entradas y salidas netas de efectivo
- El momento en que ocurren los flujos netos
- Fecha de terminación del proyecto
- Valor de desecho o recuperación

Gráficamente se representa en la figura 1-7:

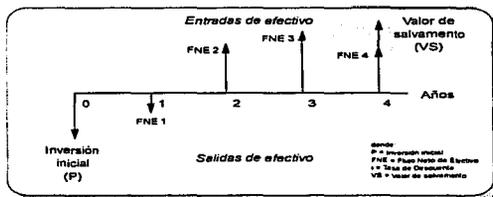


Figura 1-7 Flujo de Efectivo

### 1.5.1.2 Tasa de descuento y Flujo descontado

En términos formales de evaluación económica, cuando se trasladan cantidades del presente al futuro, se dice que se utiliza una tasa de interés, pero cuando se trasladan cantidades del futuro al presente, se dice que se utiliza una tasa de descuento, por esta razón, a los flujos de efectivo ya trasladados al presente se les llama flujos descontados.

### 1.5.1.3 Valor Presente Neto (VPN)

El VPN simplemente significa traer del futuro al presente cantidades monetarias a su valor equivalente. El VPN es el valor monetario que resulta al restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. Su formula es:

$$VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n} \quad \text{donde } i = \text{tasa de descuento}$$

La regla de decisión en este caso es, aceptar el proyecto si ésta diferencia es positiva (habrá ganancias más allá de haber recuperado el dinero invertido) y rechazarlo si es negativa (las ganancias no son suficientes para recuperar la inversión).

#### 1.5.1.4 Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

Es un método similar al anterior, excepto que el objetivo es determinar la tasa de descuento en que, la diferencia entre la suma de los flujos netos de efectivo de operación descontados y el monto de la inversión inicial sea igual a cero. En caso de utilizar este criterio la regla de decisión es, aceptar el proyecto si la tasa de rendimiento es mayor que la tasa de costo de capital (o tasa mínima de rendimiento aceptable TMAR<sup>4</sup>), y rechazar en la situación opuesta. En forma de ecuación se puede escribir así:

$$VPN = 0 = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

Si el número de cambios en el signo de los flujos de efectivo del proyecto es mayor que uno, no debe utilizarse la TIR, debido a que puede presentarse el fenómeno de tasa múltiples de rendimiento. Solamente es confiable este indicador, si el número de cambios de signo es igual a uno.

#### 1.5.1.5 Precios constantes y Precios corrientes

Cuando los flujos de efectivo se expresan en términos de precios corrientes, se consideran los efectos causados por elementos de la oferta, demanda, disponibilidad e inflación, proyectando sus tendencias y efectos para cada año de vida del proyecto (desde su desarrollo y puesta en marcha hasta el último año de operación) lo que incrementará los precios actuales año con año.

Cuando los flujos de efectivo se calculan a precios constantes, se considera que los precios actuales (considerados hasta la fecha en que se realiza la evaluación llamado año base) se mantienen fijos al mismo monto durante todo el horizonte de estudio.

<sup>4</sup>La TMAR para Pemex Exploración y Producción es de 10%

La regla de decisión en este caso es, aceptar el proyecto si ésta diferencia es positiva (habrá ganancias más allá de haber recuperado el dinero invertido) y rechazarlo si es negativa (las ganancias no son suficientes para recuperar la inversión).

#### 1.5.1.4 Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

Es un método similar al anterior, excepto que el objetivo es determinar la tasa de descuento en que, la diferencia entre la suma de los flujos netos de efectivo de operación descontados y el monto de la inversión inicial sea igual a cero. En caso de utilizar este criterio la regla de decisión es, aceptar el proyecto si la tasa de rendimiento es mayor que la tasa de costo de capital (o tasa mínima de rendimiento aceptable TMAR<sup>4</sup>), y rechazar en la situación opuesta. En forma de ecuación se puede escribir así:

$$VPN = 0 = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

Si el número de cambios en el signo de los flujos de efectivo del proyecto es mayor que uno, no debe utilizarse la TIR, debido a que puede presentarse el fenómeno de tasa múltiples de rendimiento. Solamente es confiable este indicador, si el número de cambios de signo es igual a uno.

#### 1.5.1.5 Precios constantes y Precios corrientes

Cuando los flujos de efectivo se expresan en términos de precios corrientes, se consideran los efectos causados por elementos de la oferta, demanda, disponibilidad e inflación, proyectando sus tendencias y efectos para cada año de vida del proyecto (desde su desarrollo y puesta en marcha hasta el último año de operación) lo que incrementará los precios actuales año con año.

Cuando los flujos de efectivo se calculan a precios constantes, se considera que los precios actuales (considerados hasta la fecha en que se realiza la evaluación llamado año base) se mantienen fijos al mismo monto durante todo el horizonte de estudio.

<sup>4</sup>La TMAR para Pemex Exploración y Producción es de 10%

## **2. Análisis del Problema y Objetivos**

La cadena productiva que compone la línea de negocios de la Subdirección de Producción está compuesta por varias actividades sustantivas, entre las cuales se encuentran las Intervenciones a Pozos. En particular, esta rama de la cadena se considera de gran importancia por su contribución al mantenimiento de la producción de hidrocarburos en el país tanto para la demanda interna como para seguir cumpliendo con los compromisos de exportación.

## 2.1 Problemática de la Actividad

A continuación se identifica el propósito de la generación y flujo de información del seguimiento y evaluación de intervenciones en sus diferentes etapas (operación e integración y validación).

### 1. Nivel sector operativo (Distrito)

En el departamento de control de operaciones de este nivel trabaja el profesional que es el encargado de elaborar la programación de intervenciones que se ejecutarán durante todo el año, definiendo para ello los pozos, el tipo de intervención, el monto de inversión y la cuota de producción que se espera obtener. Debe también efectuar el seguimiento del estado de avance de las intervenciones realizadas, registrando los tiempos de ejecución de intervenciones, el monto de las inversiones realizadas y volúmenes de producción obtenida. Recae en sus funciones el análisis de esta información para la toma de decisiones que prevean y/o corrijan desvíos en la ejecución de los programas. Por último, debe conformar documentos e informes mensuales para el centro de integración (Región) que justifiquen la programación y evalúen la realización de intervenciones.

### 2. Nivel centro de integración y validación (Región)

Es la estructura en la organización cuya función administrativa es integrar y validar en su conjunto la información generada en los sectores operativos para evaluar la programación, productividad, desempeño, rentabilidad y competitividad de las intervenciones a pozos, para lo cual es muy importante el flujo de información que debe mantener con sus distritos.

En el esfuerzo por analizar las actividades que componen el proceso que da seguimiento y evalúa las intervenciones a pozos se adquiere una visión que demuestra que; la dispersión geográfica de los centros de trabajo, la falta de cultura en materia de evaluación de intervenciones a pozos y las limitaciones en la infraestructura de las plataformas computacionales en Pemex son de manera general los caudales donde se originan la serie de problemas conceptuales e informáticos que retrasan, desvían e incluso impiden el desarrollo eficiente de las funciones de aquellas personas que intervienen en dicho proceso.

### 2.1.1 Dispersión geográfica de las áreas de trabajo

La Región Norte es el área comprendida entre los ríos Bravo y Papaloapan; la Región Sur se ubica entre el río Papaloapan y el río Suchiate; y la Región Marina esta en la Sonda de Campeche.

Las cabeceras regionales, o centros de integración y validación se encuentran ubicados en:

- Poza Rica, Ver. para la Región Norte
- Villahermosa, Tab. para la Región Sur
- Cd. del Carmen, Camp. para la Región Marina

El nivel Sede, o centro empresarial se encuentran ubicado en la Ciudad de México. La ubicación de Sede, Regiones y Distritos se pueden observar en la figura 2-1.

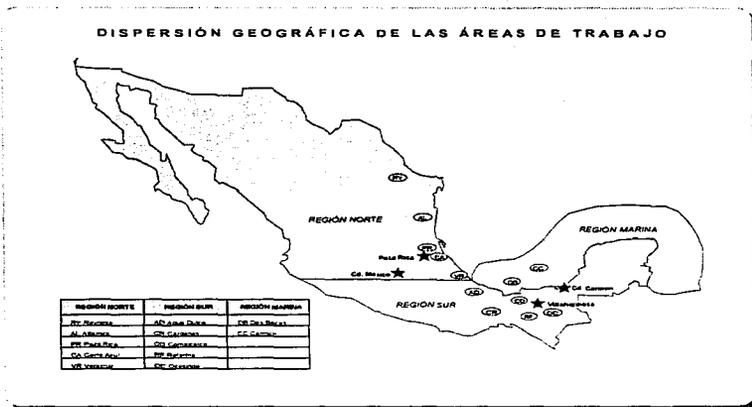


Figura 2-1 Dispersión geográfica de las áreas de trabajo

La dispersión de los centros de trabajo que utilizan un sistema de información es condicionante de cualquier desarrollo informático que intente utilizar la computación como medio de automatización. En el caso particular del Sistema para el Seguimiento Físico-Financiero de Intervenciones a Pozos, ésta condicionante está dada por la falta o limitación de la infraestructura necesaria para hacer posible un desarrollo o

aplicación informática que pueda llegar a todos los sectores operativos (Distritos) que se plantearon como lugares con posibles usuarios del sistema.

### **2.1.2 Recursos Informáticos**

En algunos centros de trabajo no se cuenta con el software, equipo adecuado ni las habilidades en computación que faciliten el manejo de información, por otra parte, los registros de información se hacen en diferentes formatos; hojas de cálculo, presentaciones, archivos de texto, etc.

### **2.1.3 Medios Electrónicos de Comunicación**

Algunos sectores operativos no cuentan con medios idóneos de transmisión de archivos, lo que retrasa el envío oportuno de sus informes.

### **2.1.4 Cultura Informática y Rotación de Personal**

La programación de intervenciones se efectúa revisando estadísticas en papel o en archivos que carecen de conexión, por lo tanto, es demasiado tediosa por los grandes volúmenes de información mal organizada. El personal encargado del trabajo (cuya función es la de contribuir a maximizar el valor económico de la empresa) invierte demasiado tiempo en operaciones no sustantivas y que podrían automatizarse. Se pierde el criterio y la poca consistencia de información cuando los empleados son removidos, trasladados a otras áreas o se ausentan por motivos de capacitación, vacaciones, incapacidad, etc., por lo tanto, en el momento de crear informes se ajustan los datos al criterio de la persona que los hace. Se carece de información propiamente institucional como son: costos de operación y mantenimiento, precios de venta, índices de precios, tipo de cambio, parámetros de prorrateo, etc., que permiten los criterios adecuados de generación de informes.

Es importante mencionar que estos problemas se enfrentan en mayor o menor medida en cada uno de los doce sectores operativos del sistema nacional.

El responsable en el nivel Región que integra la información para analizarla y recomendar acciones que optimicen el uso de los recursos disponibles, debe conjuntar y homogeneizar la diversidad de criterios con los que se le presenta la información, lo que representa un esfuerzo que limita el espacio y tiempo para su misión sustantiva. Debe pues, sortear los siguientes problemas:

- Recepción de documentos escritos y/o archivos con diferentes formatos.
- Entre la diversidad de criterios utilizados en las evaluaciones están; paridades diferentes para cálculos en dólares, escalaciones monetarias con diferentes índices inflacionarios, utilización de diferentes tasas de descuento, etc.
- Datos sin respaldo o memorias de cálculo.
- Pérdida de información en el proceso de envío de información.

- Diferentes fechas de evaluación y entrega.
- Información incompleta o maquillada para justificar desvíos.

Todo lo anterior desencadena una gran cantidad de peticiones a los sectores operativos para clarificar criterios y dudas.

## **2.2 Insumos y Fuentes de Información**

Dada la necesidad de tener consistencia, la información que el sistema requiere para llevar a cabo el Seguimiento y la Evaluación de Intervenciones a Pozos en cualquiera de sus tres fases Escenarios, Programa y Ejecución, debe ser proporcionada con oportunidad y conocimiento de diferentes áreas y niveles de responsabilidad, entre los que se encuentran Perforación y Mantenimiento de Pozos, Administración y Finanzas, el Sistema de Producciones Oficiales y Planeación.

### **2.2.1 Perforación y Mantenimiento de Pozos**

Empresa propia o externa que debe proporcionar al sistema las fechas de inicio y término de las intervenciones, que incluyen la perforación, terminación, reparaciones, estimulaciones y eventos críticos como son los fuera de operación temporales y permanentes. Debe proporcionar junto con estas fechas el nombre del proyecto, campo y pozo del que se trate. Esta información se utiliza para la etapa de ejecución.

### **2.2.2 Administración y Finanzas**

Departamento ubicado en cada sector operativo encargado de proporcionar al sistema los montos de inversión (ejercicio presupuestal y trasposos) de cada intervención. Esta información se utiliza para la etapa de ejecución.

### **2.2.3 Sistema de Producciones Oficiales**

Operando en cada distrito, es el sistema de información que registra y emite mensualmente el reporte oficial de producción promedio diaria de crudo y gas por pozo. Esta información se utiliza para la etapa de ejecución.

### **2.2.4 Planeación**

Situada en el nivel Sede, se encarga de proporcionar al sistema mensualmente tipos de cambio, índices de precios, precios de venta de crudo y gas, tasas de descuento, impuestos por derechos de extracción de hidrocarburos y los costos de operación y mantenimiento de pozos. También debe proporcionar el estado de pozos al sistema. Esta información se utiliza para las etapas de programa y ejecución.

## 2.2.5 Operación Distrito

Como su nombre lo dice, ubicado en cada distrito debe proporcionar fechas de inicio y término, montos de inversión y producciones esperadas para el planteamiento de escenarios de intervenciones y posteriormente para su programación.

## 2.3 Destinos de Información y Resultados

### 2.3.1 Sistema de Planeación Democrática (PND)

Para trasladar a la práctica el PND, todas las empresas gubernamentales deberán de formular:

1. Un Programa Operativo Anual (POA), en el cual deberán de quedar precisadas las metas físicas y volumétricas pretendidas para el periodo.
2. Un Programa de Egresos de la Federación (PEF), en el que se integran detalladamente los requerimientos de capital para la inversión y el gasto corriente que demande la realización del POA.
3. Un Programa de Ingresos (Ley de Ingresos), mediante el cual se precisan los pronósticos de generación de ingresos y contribución fiscal de la empresa con motivo del cumplimiento del POA y ejercicio del PEF

Estos son los principales motivos que hacen necesaria la fase o etapa de Programa (incluyendo su evaluación) en el sistema.

### 2.3.2 Mecanismos de Evaluación Interna y Externa

La información que generará el sistema debe fluir entre los diferentes niveles de responsabilidad para su análisis, y una vez consolidada es enviada a otras dependencias<sup>1</sup> como:

#### *la Secretaría de energía, minas e industria paraestatal (SEMIP)*

Dependencia del Poder Ejecutivo Federal cabeza de sector energético que concilia los programas y metas de este sector.

#### *la Contaduría mayor de hacienda*

Es el organismo colegiado creado por la cámara de diputados, para crear mecanismos de control y evaluación : el control lo efectúa mediante los poa's, pef. y ley de ingresos. La evaluación la realiza a través de los informes anuales, cuenta pública, memoria de labores, etc.

<sup>1</sup>Este envío de información como se verá en el Capítulo 3 ya no corresponde al sistema.

### **la Cámara de diputados**

Organismo rector de programas operativos anuales (poa), del presupuesto de egresos de la federación (pef) y de la ley de ingresos.

## **2.4 Productos Requeridos**

La información requerida como resultado del Seguimiento Físico-Financiero de Intervenciones a Pozos se puede clasificar en:

Información por Distrito:

- Seguimiento Físico-Financiero.
- Comparación de resultados entre lo programado y lo realizado.
- Evaluación económico-financiera a precios corrientes y/o constantes en dólares y/o moneda nacional.
- Estado de resultados y flujo de efectivo.
- El Registro nominal del ejercicio presupuestal y los traspasos (Requerimientos de Capital).

Información por pozo y tipo de intervención:

- Producción promedio diaria y acumulada.
- Inversión (ejercicio presupuestal y traspasos) mensual y acumulada.
- Gasto corriente mensual y acumulado.
- Ingreso mensual y acumulado.
- Posicionamiento económico y competitivo interno.
- Estado del retorno de la inversión.
- Indicadores básicos de rentabilidad.
- Perfil del desarrollo y operación.

La cual se consolida en:

- Informe anual
- La programación y ejecución de: intervenciones, inversiones, gasto corriente, ingresos, producción y avances.
- Estadística y Control detallado de intervenciones a pozos.
- Resultados consolidados respecto al POA, PEF y Ley de Ingresos.
- El cumplimiento de las metas físicas, volumétricas y financieras .
- La Evaluación Trimestral del POA.
- La Evaluación Mensual de los Proyectos de Inversión.
- La Evaluación del Ejercicio Presupuestal.
- La Formulación e Interpretación del Estado de Resultados.

Con esta información se observa el:

- Cumplimiento de las metas fijadas en los mecanismos de evaluación como el POA, PEF y Ley de Ingresos.
- Posicionamiento competitivo del Distrito.
- La maximización de la generación de valor económico.

Resultando acciones de:

- Redireccionamientos presupuestales.
- Replanteamiento de Programas a corto plazo.

## 2.5 Planteamiento Preliminar

Es evidente que el análisis y diseño para el desarrollo de la aplicación informática del caso en estudio no pretende resolver conflictos conceptuales de evaluación de intervenciones pero sí contribuye a estandarizar los procesos de esta actividad, por otro lado, no es su finalidad culturizar a los usuarios en materias de computación sino proporcionar los medios para obtener resultados que lo ayuden en sus funciones. Finalmente, no soluciona problemas de infraestructura computacional en la institución, pero sí pretende utilizarla de la mejor forma posible.

### 2.5.1 Objetivo

*Diseñar un sistema de información asistido por computadora que permita la continuidad en el registro del seguimiento físico así como la evaluación económico-financiera del conjunto de intervenciones a pozos, para determinar su competitividad y rentabilidad además de conformar un acervo estadístico que oriente en el proceso de toma de decisiones en la Gerencia de Programación y Evaluación de Pemex Exploración y Producción.*

### 2.5.2 Alcances

El sistema de información abarcará las Intervenciones a Pozos como Proyectos de Inversión Operacionales de Operación y Mantenimiento de Campos, dentro del ámbito de responsabilidad de la línea de negocios de la Subdirección de Producción, empleando información detallada de las intervenciones a pozos, ésta, será actualizada con una periodicidad mensual, y será basada en fuentes de información oficial, consolidándose los resultados anualmente.

Los usuarios del sistema de información serán las personas involucradas en el seguimiento Físico-Financiero de Intervenciones a Pozos desde los sectores operativos (Distritos) de cada uno de las centros de integración (Regiones) hasta el personal encargado de validar la información en el centro empresarial (Sede).

Con el sistema de información se unifican los criterios de evaluación y seguimiento de las intervenciones a pozos, obteniéndose congruencia y confiabilidad en los procesos de generación, integración y validación de la información empleada, además de reordenar los ámbitos de competencia y de responsabilidad entre los Distritos, Regiones y Sede.

### 2.5.3 Bases y Premisas

- El planteamiento conceptual del sistema de información se fundamenta en la misión de la Subdirección de Producción, y en su asociación secuencial con la cadena productiva de Pemex Producción.
- Se aplicaran algoritmos convencionales de práctica internacional para la evaluación económica y financiera de los proyectos de inversión.
- El sistema será diseñado para el seguimiento y evaluación de las agrupaciones básicas de los proyectos que abarque: Intervención, Pozo, Campo y Distrito.
- El manejo de la información deberá permitir el seguimiento y evaluación individual de las intervenciones a pozos.
- El sistema deberá abarcar las etapas de: Escenarios, Programa y Ejecución de las intervenciones.
- Deberá generar reportes tabulares y gráficos del estado actual de las intervenciones. Además de los comparativos entre los resultados reales y los programados.
- El sistema tendrá la capacidad de conservar datos históricos para los fines estadísticos que sean necesarios.
- Los datos necesarios de fechas de intervenciones, inversiones, y producción han de ser datos programados y datos reales.
- La unidad básica y primordial de información es por intervención y a partir de ella el sistema agrupa a nivel de Pozo, Campo y Distrito.

### **3. Modelado y diseño del Sistema**

### 3.1 Herramientas del Modelado

Un modelo es un simulacro a bajo costo de un sistema complejo que se desea estudiar. Se construyen modelos de sistemas por tres motivos:

1. Para enfocar características importantes del sistema, a la vez que para minimizar características menos importantes.
2. Para discutir cambios y correcciones a los requerimientos del usuario, a bajo costo y con riesgo mínimo.
3. Para verificar que se entiende el ambiente del usuario, y que se ha documentado de tal manera que los diseñadores y programadores puedan construir el sistema.

Sin embargo existen muchos tipos diferentes de modelos que se pueden construir para el usuario: modelos narrativos, modelos de prototipos, modelos gráficos diversos, etc. De hecho, el sistema final que se le construirá al usuario pudiera resultar ser un modelo, en el sentido de que puede representar, por primera vez, una manera de que el usuario visualice lo que desea.

#### 3.1.1 Diagramas de flujo de datos

El diagrama de flujo de datos (DFD) es una de las herramientas más comúnmente usadas, sobre todo por sistemas operacionales en los cuales las funciones del sistema son de gran importancia y son más complejas que los datos que éste maneja. Los DFD no sólo se pueden utilizar para modelar sistemas de proceso de información, sino también como manera de modelar organizaciones enteras.

##### El proceso

El primer componente de un DFD se conoce como *proceso*. Los sinónimos comunes son *burbuja*, *función* o *transformación*. El proceso muestra una parte del sistema que transforma entradas en salidas; es decir, muestra cómo es que una o más entradas se transforman en salidas. El proceso lo representaremos gráficamente como un círculo que contiene como texto la descripción sencilla de *lo que hace* (Ilustración 3-1).



Ilustración 3-1 Ejemplo de un proceso

### El flujo

El *flujo* se representa gráficamente por medio de una flecha que entra o sale de un proceso. El flujo se usa para describir el movimiento de bloques o paquetes de información de una parte del sistema a otra. Por ello, los flujos representan datos en movimiento, mientras que los almacenes representan datos en reposo. El nombre o etiqueta que se adjunta a la gráfica, representa el significado del paquete de información que se mueve a lo largo del flujo (Ilustración 3-2).



Ilustración 3-2 Ejemplo de un flujo

### El almacén

El almacén se utiliza para modelar una colección de paquetes de datos en reposo. Se denota por dos líneas paralelas. De modo característico el nombre que se utiliza para identificar al almacén es el plural del que se utiliza para los paquetes que entran y salen del almacén por medio de flujos (Ilustración 3-3).

REPORTES

Ilustración 3-3 Representación gráfica de un almacén

De manera general el modelado que se presenta en este capítulo utiliza estos tres elementos para describir los procesos, flujos y almacenes que se tienen como resultado del análisis del sistema de información en estudio.

### El terminador

Las personas, organizaciones y sistemas con los que se comunica el sistema. Se conocen como terminadores y se representan gráficamente por un rectángulo con la etiqueta o nombre de la persona, organización o sistema (Ilustración 3-4).

SISTEMA DE PRODUCCIONES  
OFICIALES

Ilustración 3-4 Ejemplo de un terminador

Veamos un ejemplo en donde utilizemos los cuatro elementos de los diagramas de flujo de datos:

Supongamos que nuestro objetivo es hornear un pastel, para ello necesitamos de un **proveedor** que nos venda los ingredientes necesarios para hacer nuestro pastel, es

decir, harina, huevo, leche, polvo para hornear, etc. En este caso el proveedor es una entidad externa al sistema y se modela como un terminador. Mediante el proveedor llegan los ingredientes a nuestra **alacena** que representa el almacén de nuestra casa, el paso de los ingredientes del proveedor al almacén se modela mediante un flujo que inicia en el terminador y termina en el almacén. Del almacén hay un flujo de los ingredientes hacia la burbuja que representa el proceso de **hornear el pastel**, dentro de este proceso se especifica cómo se deben mezclar los ingredientes, a qué temperatura se hornea el pastel, etc. Por último es importante decir que todo proceso o burbuja debe tener una salida, en el ejemplo la salida es el **pastel horneado**.

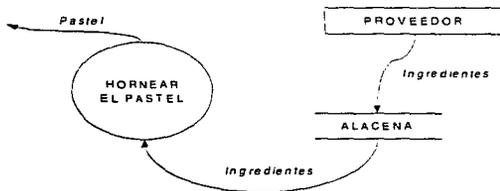


Ilustración 3-5 Ejemplo del modelado

### 3.1.2 Diccionario de Datos

El diccionario de datos de frases casi se autodefine. El diccionario de datos es un listado organizado de todos los datos pertinentes al sistema, con definiciones precisas y rigurosas para que tanto el usuario como el analista tengan un entendimiento común de todas las entradas, salidas, componentes de almacenes y cálculos intermedios. El diccionario de datos define los datos haciendo lo siguiente:

- Describe el *significado* de los flujos y almacenes que se muestran en los DFD.
- Describe la *composición* de agregados de paquetes de datos que se muestran a lo largo de los flujos, es decir, paquetes complejos que pueden descomponerse en unidades más elementales.
- Describe la *composición* de los paquetes de datos en los almacenes.
- Especifica los *valores* y *unidades* relevantes en piezas elementales de información en los flujos de datos y en los almacenes de datos.

#### Notación del diccionario de datos

Existen muchos esquemas de notación comúnmente utilizados por el analista de sistemas. El que se muestra a continuación es el que se utiliza para el diccionario de datos del sistema en estudio y utiliza varios símbolos sencillos:

- = esta compuesto de
- + y
- () optativo (puede estar presente o ausente)
- { } iteración
- [ ] seleccionar una de varias alternativas
- comentario
- @ identificador (campo clave) para un almacén
- | separa opciones alternativas en la construcción

Por ejemplo, se puede definir el **nombre\_pozo** de un pozo así:

```

nombre_pozo = nombre_campo + clave_pozo
nombre_campo = 1{dígito_alfabético}a + {dígito_alfanumérico}20-a ; a <= 20
clave_pozo = 1{dígito_numérico}a + {caracter_válido}6-a ; a <= 6
  
```

#### Definiciones

La *definición* de un dato se introduce con el símbolo "=". En este contexto, el "=" se lee: "se define como", o "se compone de", o simplemente "significa". Por ello la notación

```
nombre_pozo = nombre_campo + clave_pozo
```

puede leerse de las siguientes maneras:

- Cuando digamos **nombre\_pozo**, queremos decir un **nombre\_campo** y una **clave\_pozo**
- **nombre\_pozo** se compone de **nombre\_campo** y **clave\_pozo**
- **nombre\_pozo** se define como **nombre\_campo** y **clave\_pozo**

Para definir por completo un dato, nuestra definición incluye lo siguiente:

- El *significado* del dato dentro del contexto de la aplicación. Por lo común se ofrece como comentario utilizando la notación "--"
- La *composición* del dato, si se compone de partes elementales con significado
- Los *valores* que puede tomar el dato, si es un dato elemental que no puede descomponerse más
- Las *unidades* relevantes y la *escala* relevante entre un par de caracteres "--"
- Podría requerirse la especificación de la *precisión* del dato. Para datos tipo precio, por ejemplo, es importante indicar si los valores se expresan en moneda entera o redondeados al último centavo, etc.
- En muchos casos es importante indicar el número de *dígitos significativos* en el valor de los datos

### Datos opcionales

Un dato opcional, como la frase implica, es aquel que puede estar o no presente en un dato compuesto. El modelado del sistema de información que se presenta en este capítulo no contiene datos opcionales.

### Iteración

La notación de iteración se usa para indicar la ocurrencia *repetida* de un componente de un dato. Se lee como "cero o más ocurrencias de". Así la notación

**nombre\_campo = 1(dígito\_alfabético)\* + {dígito\_alfanumérico}20-\* ; \* <= 20**

significa que el **nombre\_campo** siempre debe contener uno y hasta \* ocurrencias de **dígito\_alfabético**, y también cero y hasta 20-\* *ocurrencias* de **dígito\_alfanumérico** para \* menor o igual a 20.

### Selección

La notación de *selección* indica que un dato consiste en exactamente un elemento de entre un conjunto de opciones alternativas. Las opciones se encierran entre corchetes "[ ]" y se separan por una barra vertical "|". Como ejemplo:

**etapa = ["PROGRAMA" | "SEGUIMIENTO" | "ESCENARIOS"]**

### Alias

Un *alias*, como el nombre lo implica, es una alternativa de nombre para un dato. Esto es una ocurrencia común cuando se trata con diversos grupos de usuarios o disciplinas que insisten en utilizar distintos nombres para decir lo mismo. El alias se incluye en el diccionario para que esté completo, y se relaciona con el nombre primario u oficial del dato. Por ejemplo:

**valor\_comercial = Alias ingreso**

### 3.1.3 Especificaciones de proceso

El propósito de una especificación de proceso es bastante claro: define lo que debe hacerse para transformar entradas en salidas. Es una descripción detallada de la política de negocios del usuario que cada burbuja lleva a cabo. Existe una variedad de herramientas que se pueden utilizar para producir una especificación de proceso, en el modelado del sistema en cuestión se utilizó el lenguaje estructurado, sin embargo se puede usar cualquier método mientras satisfaga dos requerimientos cruciales:

- *La especificación del proceso debe expresarse de una manera que pueda verificar tanto el usuario como el analista.* Precisamente por esta razón se evita el lenguaje narrativo como herramienta de especificación.
- *El proceso debe especificarse en una forma que pueda ser comunicada efectivamente al público amplio que está involucrado,* es decir que será un público bastante diverso de usuarios, administradores, auditores y otros los que leerán la especificación del proceso.

#### Lenguaje estructurado

Es un subconjunto de todo el idioma con importantes restricciones sobre el tipo de frases que pueden utilizarse y la manera en que pueden juntarse dichas frases. Su propósito es hacer un balance razonable entre la precisión del lenguaje formal de programación y la informabilidad y legibilidad del lenguaje cotidiano.

Una frase en lenguaje estructurado puede consistir en una ecuación algebraica, por ejemplo,

$$X = (Y * Z)/(Q + 14)$$

o en una sencilla frase imperativa que consista en un verbo y un objeto. las frases que describen los cálculos pueden usarse con los prefijos de los verbos CALCULAR, ANADIR, FIJAR, etc., por lo que se puede haber escrito el ejemplo anterior así:

$$\text{CALCULAR } X = (Y * Z)/(Q + 14)$$

Los verbos deben escogerse de entre un pequeño grupo de verbos orientados a la acción tales como:

ASIGNAR  
BORRAR  
BUSCAR (o ENCONTRAR o LOCALIZAR)  
CALCULAR  
DESPLEGAR (o MOSTRAR o ESCRIBIR)  
DIVIDIR  
ELEGIR  
FIJAR  
IMPRIMIR

MOVER  
 MULTIPLICAR  
 OBTENER  
 ORDENAR  
 PREGUNTAR (o ACEPTAR)  
 REEMPLAZAR (o MODIFICAR)  
 RESTAR  
 REVISAR  
 SUMAR  
 VERIFICAR (o VALIDAR)

Los objetos deben consistir sólo en datos que se han definido en el diccionario de datos o ser términos locales.

Finalmente, el lenguaje estructurado permite que se combinen las frases en unas cuantas formas limitadas que se toman de las construcciones acostumbradas de la programación estructurada.

- La construcción **SI-ENTONCES-OTRO** se utiliza para describir frases alternativas que se deben realizar según el resultado de la decisión binaria. La construcción **SI-ENTONCES-OTRO** puede tomar diferentes formas, pero la que se utiliza en el modelado del sistema en estudio es la siguiente:

**SI** condición-1  
     frase-1  
**OTRO**           frase-1  
     frase-2  
**FINSI**

- La construcción **CASO** se utiliza para describir frases alternativas que se efectuarán basándose en los resultados de una decisión multivaluada. La construcción **CASO** toma la siguiente forma general:

**CASO** variable  
     **CASO** variable = valor-1  
         frase-1  
     **CASO** variable = valor-1  
         frase-2  
         :  
         :  
     **CASO** variable = valor-n  
         frase-n  
**OTRO**  
     frase-alternativa

### FINCASO

- La construcción **HACER-MIENTRAS** se usa para describir una frase que deberá llevarse a cabo repetitivamente hasta que alguna condición booleana se haga verdadera, toma la siguiente forma general:

**HACER MIENTRAS** condición

frase

**FINHACER**

La construcción **PARA-HASTA-SIGUIENTE** se utiliza para describir una frase que se llevará a cabo un número determinado de veces y toma la siguiente forma:

**PARA** variable = a **HASTA** b

frase

**SIGUIENTE**

## 3.2 Modelo ambiental

El primer modelo importante que se debe desarrollar como analista es uno que no haga más que definir las *interfaces* entre el sistema y el resto del universo, es decir, el ambiente. Por razones obvias, este modelo se conoce como el *modelo ambiental*. Modela el *exterior* del sistema; el modelo del *interior* del sistema se conoce como *modelo de comportamiento*.

Además de determinar qué está en el *interior* del sistema y qué en el *exterior*, también es críticamente importante definir las *interfaces* entre el sistema y el ambiente. Se necesita saber qué información entra al sistema desde el ambiente exterior, y qué información produce como salida al ambiente externo. Otro aspecto crítico del modelo ambiental consiste en identificar los acontecimientos que ocurren en el ambiente al cual debe responder el sistema.

### **3.2.1 Herramientas para definir el ambiente**

El modelo de ambiente consta de tres componentes:

#### **3.2.1.1 Declaración de propósitos**

Es una declaración textual breve y concisa del propósito del sistema, dirigida al nivel administrativo superior, la administración de los usuarios, y otros que no estén directamente involucrados con el desarrollo del sistema. Como resultado, la declaración de propósitos será deliberadamente vaga en cuanto a muchos detalles.

#### **3.2.1.2 Diagrama de contexto**

Empieza a contestar algunas de las preguntas que surgen de manera natural a raíz de la declaración de propósitos.

El diagrama de contexto enfatiza varias características importantes del sistema:

- Las personas, organizaciones y sistemas con los que se comunica el sistema, es decir los terminadores.
- Los datos que el sistema recibe del mundo exterior y que deben procesarse de alguna forma.
- Los datos que el sistema produce y que se envían al mundo exterior.
- Los almacenes de datos que el sistema comparte con los terminadores. Estos almacenes de datos se crean fuera del sistema para su uso, o bien son creados en él y usados fuera.
- La frontera entre el sistema y el resto del mundo.

#### **3.2.1.3 Lista de acontecimientos**

La lista de acontecimientos es una lista narrativa de los "estímulos" que ocurren en el mundo exterior a los cuales el sistema debe responder.

### 3.3 Modelo de comportamiento

La construcción del *modelo de comportamiento* implica dibujar el borrador del diagrama de flujo de datos, con un proceso (burbuja) para la respuesta del sistema ante cada acontecimiento que se identificó en la lista de acontecimientos. A continuación se dibujan almacenes en el borrador del DFD para modelar los datos que deben recordarse entre acontecimientos no sincronizados. Finalmente, se conectan los flujos de entrada y salida apropiados a las burbujas y se compara el conjunto de diagramas de flujo de datos contra el diagrama de contexto para asegurar la consistencia.

Una vez hecho esto se procede a un proceso de limpieza (descrito más adelante) para producir un modelo bien organizado del proceso. Este enfoque se llama *partición por acontecimientos*.

#### El enfoque clásico

Este enfoque supone que ya se dibujó el diagrama de contexto y entonces se debe proceder directamente de la burbuja única del diagrama de contexto a un DFD de nivel superior conocido como figura 0, en donde cada burbuja representa un subsistema principal.

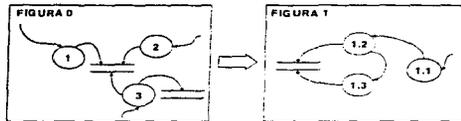


Ilustración 3-6 Descomposición de burbujas por enfoque clásico

Cada burbuja de la figura 0 se parte a continuación en figuras de nivel inferior, y cada burbuja de las figuras de nivel inferior se parte aún más, etc. (Ilustración 3-5), hasta haber alcanzado el nivel de una burbuja "atómica" que no requerirá de mayor descomposición.

#### 3.3.1 Identificación de respuestas a acontecimientos

El enfoque de *partición por acontecimientos* incluye los siguientes cuatro pasos:

1. Se dibuja una burbuja, o proceso, para cada acontecimiento de la lista.
2. La burbuja se nombra describiendo la respuesta que el sistema debe dar al acontecimiento asociado.

3. Se dibujan las entradas y salidas apropiadas de tal forma que la burbuja pueda dar la respuesta requerida, y se dibujan los almacenes, como sea apropiado, para la comunicación entre burbujas.
4. El borrador de DFD que resulta se compara con el diagrama de contexto y la lista de acontecimientos para asegurar que sea consistente.

No es recomendable presentar este primer DFD al usuario para su verificación ya que se torna demasiado complicado y extenso por el hecho de dibujar burbujas para cada acontecimiento de la lista, lo que se debe hacer es refinar este DFD con lo que se llama *nivelación*.

### 3.3.2 Nivelación del DFD

Lo primero es reorganizar el DFD que se ha desarrollado. Como vimos éste consiste en un solo nivel, con demasiadas burbujas. Por ello, se necesita una nivelación *ascendente* del DFD preliminar. Esto significa que se desea agrupar procesos relacionados en agregados con significado, cada uno de los cuales representará una burbuja de nivel superior.

También podría requerirse nivelación descendente. Es decir, posiblemente los procesos identificados en el DFD resulten no ser procesos primitivos y requieran de particiones descendentes en DFD de nivel inferior.

El modelo de comportamiento del sistema que se presenta en este trabajo se muestra después de haber sido nivelado ascendente y descendentemente.

## 3.4 Sistema Integral

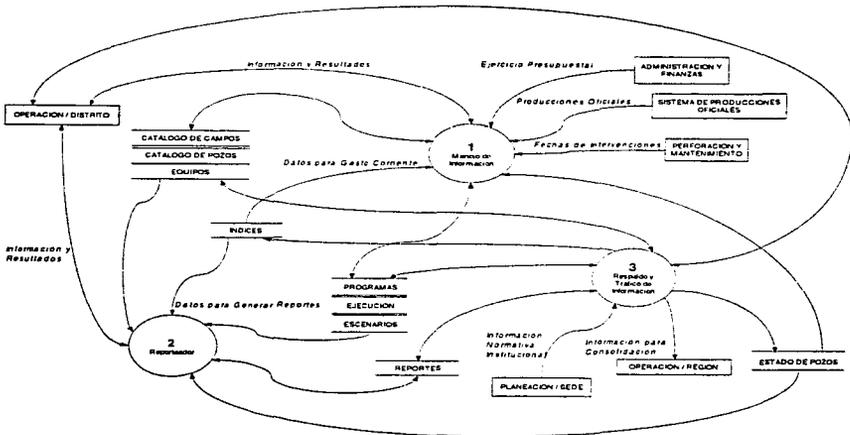
De este apartado en adelante y hasta el final del Capítulo 3 se presenta el modelado del sistema. Es importante mencionar en este punto que este modelo es solo una de las muchas posibilidades de representar un sistema de información que existe y trabaja independientemente de la aplicación que lo automatiza. Mi participación y mi trabajo consisten en determinar qué es parte del sistema y qué no lo es, qué información necesita, cómo se define, fluye, se procesa y cómo la presenta al exterior.

Las reglas utilizadas para la construcción del modelo son las estudiadas en los apartados anteriores. Las etiquetas o nombres de los flujos de información y almacenes en los diagramas de contexto y los DFD's del modelo del sistema generalmente representan paquetes de información que se pueden descomponer en estructuras de datos o datos simples. A medida que se profundiza en el modelado y con ayuda de la especificación de procesos y el diccionario de datos del sistema se pueden comprender en buen grado.

Antes de comenzar haré mención de que en la Gerencia de Programación y Evaluación al Sistema para el Seguimiento Físico-Financiero de Intervenciones a



FIGURA 0: SISTEMA INTEGRAL



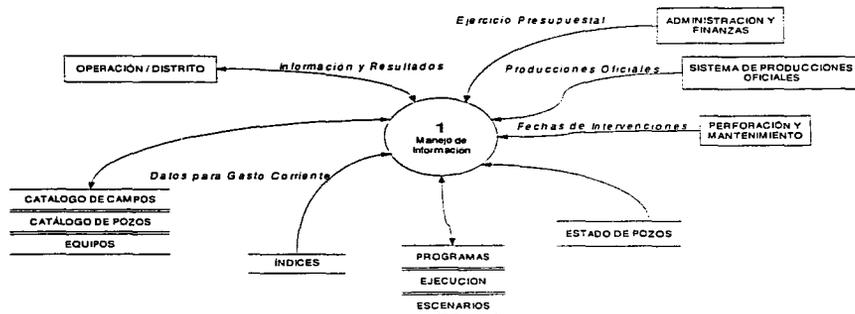
En este diagrama se observan las burbujas de más alto nivel en el sistema, como se explica en el apartado 3.3 **Modelo de comportamiento** cada burbuja representa y debe ser tratada como un subsistema principal. En los siguientes apartados se muestra la declaración de propósitos, el diagrama de contexto, la lista de acontecimientos y el modelo de comportamiento de cada una de las tres burbujas.

### 3.5 Manejo de Información

#### 3.5.1 Declaración de Propósitos

El propósito del Módulo de Manejo de Información del INTERVAL es el manejo eficiente para la actualización, consulta y edición de todos los detalles de las intervenciones a pozos, el mantenimiento de la base de datos con la información histórica del seguimiento físico - económico de las intervenciones realizadas y/o programadas, además de la información institucional necesaria en el planteamiento de escenarios para fundamentar la programación de nuevas intervenciones.

#### 3.5.2 Diagrama de Contexto

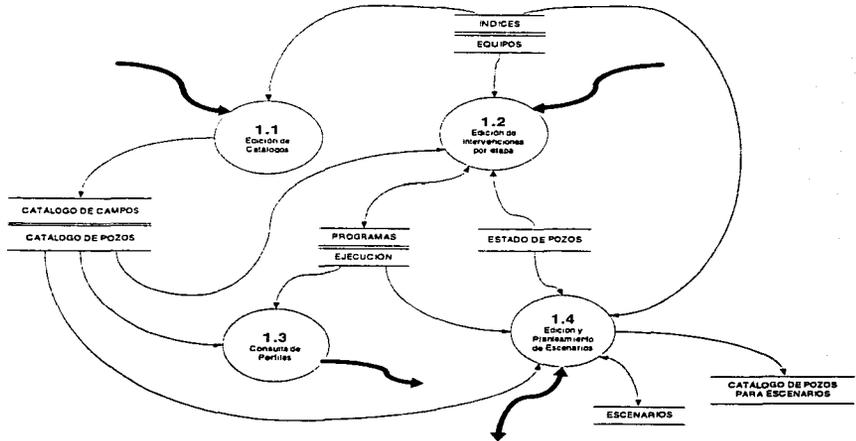


#### 3.5.3 Lista de Acontecimientos

1. Operación/Distrito solicita información de índices económicos.
2. Perforación y Mantenimiento de Pozos anuncia un nuevo pozo en perforación en campo nuevo.
3. Perforación y Mantenimiento de Pozos anuncia un nuevo pozo en perforación en campo conocido.
4. Operación/Distrito solicita información del catálogo de equipos.
5. Operación/Distrito plantea fechas de inicio y término, gastos, trasposos y producciones esperadas para el escenario de una intervención.

6. Operación/Distrito solicita datos sobre fechas de inicio y término, gastos, traspasos, producciones y gasto corriente del escenario de una intervención.
7. Operación/Distrito requiere un análisis económico del escenario de una intervención.
8. Operación/Distrito solicita una revisión de estadísticas para validar el escenario de una intervención.
9. Operación/Distrito solicita reporte de análisis del escenario de una intervención.
10. Operación/Distrito programa fechas de inicio y término, gastos, traspasos y producciones esperadas para una intervención.
11. Operación/Distrito solicita datos sobre fechas de inicio y término, gastos, traspasos, producciones y gasto corriente del programa de una intervención.
12. Perforación y Mantenimiento de Pozos reporta fechas reales de intervención a un pozo.
13. Perforación y Mantenimiento de Pozos reporta causa y fecha real de taponamiento de un pozo.
14. Administración y Finanzas reporta gastos y traspasos de una intervención.
15. El Sistema de Producciones Oficiales emite el reporte mensual de producción.
16. Operación/Distrito solicita datos sobre fechas de inicio y término, gastos, traspasos, producciones y gasto corriente del seguimiento de una intervención.
17. Operación/Distrito solicita un comparativo de fechas de intervenciones, gastos y traspasos de programa vs real (perfiles).

FIGURA 1: MANEJO DE INFORMACIÓN



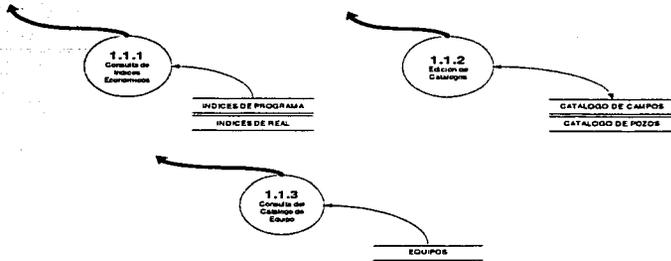
El módulo del Manejo de Información tiene cuatro actividades básicas:

- Edición de Catálogos.
- Edición de intervenciones por etapa, es decir, para programa y para ejecución.
- Consulta de Perfiles, proporciona de manera condensada en pantalla las fechas de inicio y término de las intervenciones junto con sus montos de inversión.
- Edición y Planteamiento de Escenarios.

En esta figura, se observa que el almacén de **CATÁLOGO DE POZOS** se nivela descendientemente en **CATÁLOGO DE POZOS** y **CATÁLOGO DE POZOS PARA ESCENARIOS**.

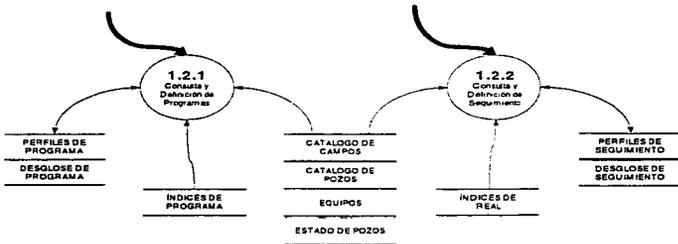
Las flechas más **negritas** corresponden a las estradas y/o salidas de información al sistema ya sea vía usuario o por la comunicación con otras burbujas.

FIGURA 1.1: EDICIÓN DE CATÁLOGOS



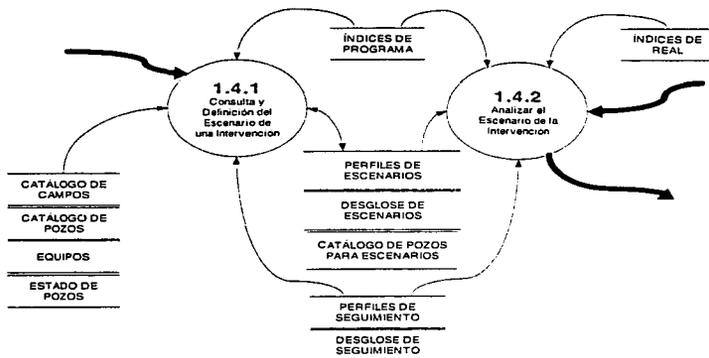
La Edición de Catálogos contiene también la Consulta de Índices Económicos y al Catálogo de Equipo. En la figura se observa la nivelación descendente del almacén de ÍNDICES a los almacenes de ÍNDICES DE PROGRAMA e ÍNDICES DE REAL que sirven por separado a la Consulta y Definición de Programas y Seguimiento respectivamente.

FIGURA 1.2: EDICIÓN DE INTERVENCIONES POR ETAPA



En esta figura se hace la nivelación descendente de los almacenes de PROGRAMAS y EJECUCIÓN a los almacenes de PERFILES DE PROGRAMA, DESGLOSE DE PROGRAMA, PERFILES DE SEGUIMIENTO y DESGLOSE DE SEGUIMIENTO para atender por separado a la Consulta y Definición de Programas y Seguimiento.

FIGURA 1.4: EDICIÓN Y PLANTEAMIENTO DE ESCENARIOS



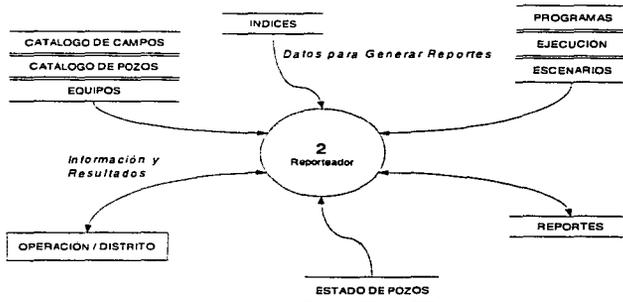
La Edición y Planteamiento de Escenarios se divide en dos tareas, la Consulta y Definición del Escenario de una Intervención para posteriormente Analizar el Escenario de la Intervención. Se nivela descendentemente el almacén de ESCENARIOS para convertirlo en los almacenes de PERFILES DE ESCENARIOS y DESGLASE DE ESCENARIOS.

### 3.6 Reporteador

#### 3.6.1 Declaración de Propósitos

El propósito del Módulo Reporteador del INTERVAL es generar de manera selectiva a partir de la información que contiene los detalles del seguimiento físico - económico de todas las intervenciones realizadas y/o programadas y la información institucional, los reportes tabulares y gráficos que apoyen el análisis y la evaluación operativa, administrativa y de alta dirección.

#### 3.6.2 Diagrama de Contexto



#### 3.6.3 Lista de Acontecimientos

1. Operación/Distrito solicita información de un reporte almacenado.

Operación/Distrito solicita reportes tabulares con agrupamientos de:

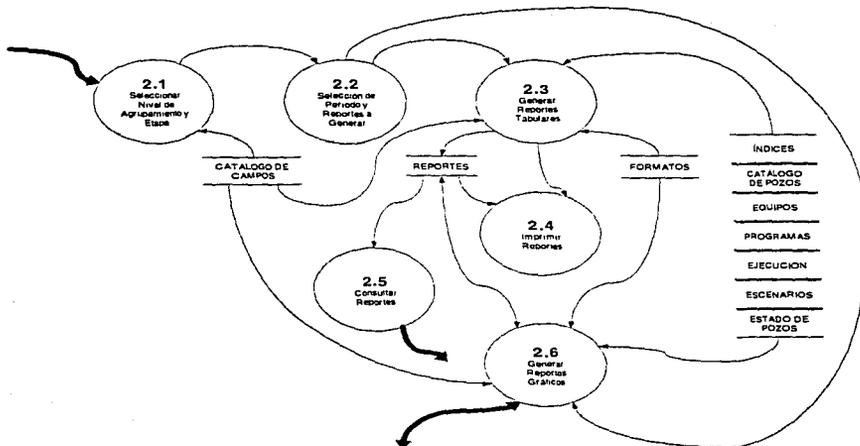
- Nivel Distrito
- Nivel Campo
- Nivel Consolidado por campo
- Nivel Pozo
- Nivel Intervención

para las etapas de escenarios, programa y seguimiento de:

2. Flujo de efectivo.
3. Estado de resultados.

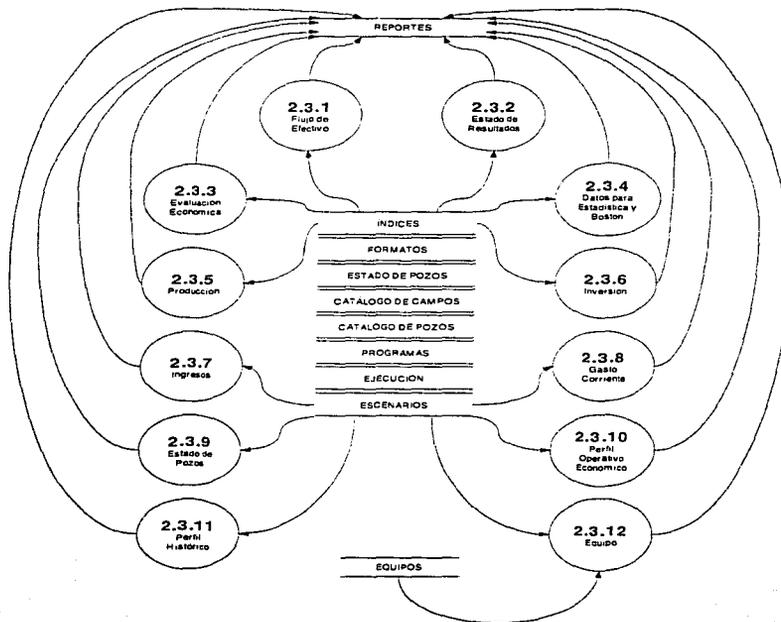
4. Evaluación económica.
  5. Estadística y Boston.
  6. Producción.
  7. Inversión.
  8. Ingresos.
  9. Gasto corriente.
  10. Estado de pozos.
  11. Perfil operativo económico.
  12. Perfil histórico.
  13. Equipo.
- Operación/Distrito solicita en forma gráfica el reporte de:
14. Flujo de efectivo.
  15. Posicionamiento Económico.
  16. Producción.
  17. Inversión.
  18. Ingresos.
  19. Gasto corriente.
- Operación/Distrito solicita con formato gráfico libre el reporte de:
20. Producción.
  21. Inversión.
  22. Ingresos.
  23. Gasto corriente.
  24. Operación/Distrito solicita cuaderno ejecutivo de reportes gráficos.

FIGURA 2: REPORTEADOR



El módulo del Reporteador tiene como actividades sustantivas Generar Reportes Tabulares y Generar Reportes Gráficos, para ello se necesita Seleccionar Nivel de Agrupamiento y Etapa y la Selección de Período y Reportes a Generar. Tanto los reportes tabulares como los reportes gráficos se guardan en el almacén de REPORTES para ser usados por los procedimientos de Consultar Reportes, Imprimir Reportes y algunos procedimientos del módulo del Respaldo y Tráfico de Información.

FIGURA 2.3: GENERAR REPORTES TABULARES



Cada una de las burbujas de esta figura representa la generación y almacenamiento de un reporte de forma tabular, la información que utilizan las burbujas se toma de los almacenes al centro de la figura y posteriormente se almacena en REPORTES.

FIGURA 2.4: IMPRIMIR REPORTES

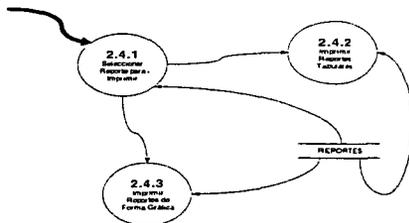
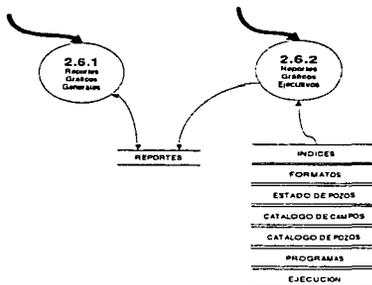


FIGURA 2.6: GENERAR REPORTES GRÁFICOS



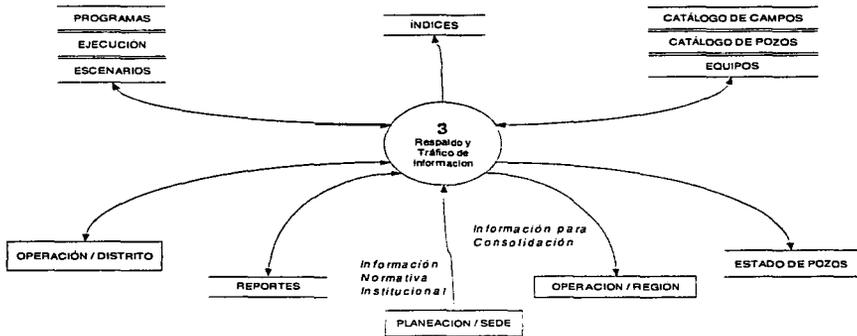
En esta figura, la burbuja Reportes Gráficos Generales toma información del almacén de REPORTES para volverla a almacenar pero con el formato necesario para la impresión gráfica. La burbuja Reportes Gráficos Ejecutivos genera la información de manera similar a la FIGURA 2.3: GENERAR REPORTES TABULARES pero la almacena con el formato necesario para imprimir de manera gráfica.

### 3.7 Respaldo y Tráfico de Información

#### 3.7.1 Declaración de Propósitos

El propósito del Módulo de Respaldo y Tráfico de Información del INTERVAL es proporcionar un mecanismo que facilite el respaldo, envío y recepción de la información del sistema entre los niveles Operativo (Distrito), Técnico Administrativo (Región) y Ejecutivo Estratégico (Sede).

#### 3.7.2 Diagrama de Contexto



#### 3.7.3 Lista de Acontecimientos

1. Planeación/Sede envía índices (mensualmente) y estado de pozos (si cambia).
2. Operación/Distrito solicita información de intervenciones de un periodo anterior.
3. Operación/Distrito solicita reportes de un periodo anterior.
4. Operación/Región necesita información (mensual) de intervenciones para consolidación.
5. Operación/Región necesita reportes tabulares (mensuales) para consolidación.

FIGURA 3: RESPALDO Y TRÁFICO DE INFORMACIÓN

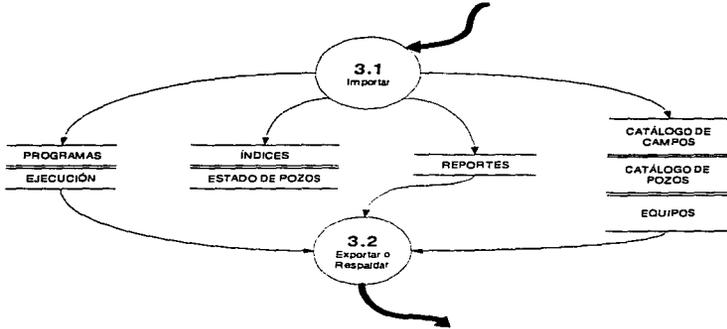
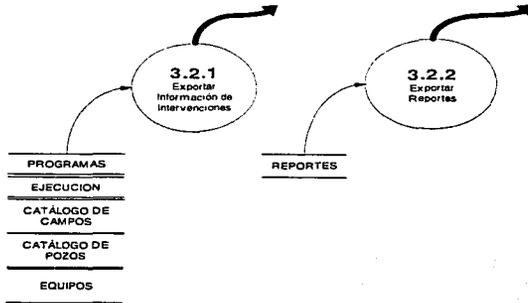


FIGURA 3.1: IMPORTAR



FIGURA 3.2: EXPORTAR O RESPALDAR



### 3.8 Diccionario de Datos del Sistema

La estructura de este diccionario de datos obedece a las reglas de definición de datos y notación que se estudiaron en el apartado 3.1.2 **Diccionario de Datos**. Aquellas palabras en **negritas** que se encuentren en la columna de Definición son datos que también se encuentran definidos en el diccionario.

Dato	Definición
%_de_recuperación	= "Porcentaje que se ha recuperado de la inversión de una intervención" ( <i>inversión_recuperada</i> * 100) / <i>inversión</i>
acumular_moneda	= "Acumulación de moneda" *Valores: ["SI"   "NO"]*
acumular_producción	= "Acumulación de producción" *Valores: ["SI"   "NO"]*
año_de_información	= "Año de información para la generación de Reportes Gráficos Ejecutivos, p. ej. 1996"
campo	= "Información sobre un campo" @ <i>clave_distrito</i> + @ <i>clave_campo</i> + <i>nombre_proyecto</i> + <i>nombre_campo</i> + <i>tipo_aceite</i> + <i>poder_calorífico</i> + <i>grados_api</i>
capacidad_equipo	= "Información sobre la capacidad de un equipo de perforación y mantenimiento de pozos"
caracter_válido	= "Carácter válido" *Valores: [dígito_alfanumérico   signo_puntuación]*
CATÁLOGO DE CAMPOS	= (campo)
CATÁLOGO DE POZOS	= (pozo)
CATÁLOGO DE POZOS PARA ESCENARIOS	= (pozo)
clave_campo	= "Clave única de un campo" 1(dígito_numérico)5
clave_distrito	= "Clave única de un distrito" 1(dígito_numérico)3
clave_equipo	= "Clave única de un equipo de perforación y mantenimiento de pozos" 1(dígito_numérico)4
clave_estado_pozo	= "Clave única del estado de un pozo" 1(dígito_numérico)3
clave_pozo	= "Clave única de un pozo" 1(dígito_numérico)* + (caracter_válido)6-* ; * <= 6
compañía	= "Nombre de la compañía dueña de un equipo de perforación y mantenimiento de pozos" *Generalmente Pemex*
compras_interorganismos	= "Costo unitario de compras interorganismos por la producción de un barril de petróleo crudo equivalente" *Unidades: MS/BPCE; escala: 0 - 999.999*
contribución_antes_de_impuestos	= "Ingreso por la producción de una intervención" Cálculo: <i>valor_comercial</i> - depreciación
contribución_neta	= "Ingreso menos impuestos por producción" Cálculo: <i>contribución_antes_de_impuestos</i> - <i>impuestos</i>
costo_dia_equipo	= "Costo por un día de trabajo de un equipo de perforación y mantenimiento de pozos"

deh	= "Unidades: MS; escala: 0 - 9.999.999.999"
depreciación	= "Impuestos por derechos de extracción de hidrocarburos" "Unidades: MS; escala: 0 - 99.99"
descripción_equipo	= "Depreciación de los pozos a 15 años" "Unidades: MS" "Descripción y número de un equipo de perforación y mantenimiento de pozos" {caracter_válido}20
descripción_estado_pozo	= "Descripción del estado actual de un pozo" "Las descripciones son información institucional que maneja el ESTADO DE POZOS" 1{caracter_válido}45
descuento_dis	= "Tasa de descuento aplicable a dólares" "Unidades: %; escala: 0 - 9.9999"
descuento_mn	= "Tasa de descuento aplicable a pesos" "Unidades: %; escala: 0 - 9.9999"
DESGLOSE DE ESCENARIOS	= (registro_de_desglose)
DESGLOSE DE ESTIMULACIONES	= (registro_de_desglose)
DESGLOSE DE PROGRAMA	= (registro_de_desglose)
DESGLOSE DE REPARACIONES MAYORES INCREMENTALES	= (registro_de_desglose)
DESGLOSE DE REPARACIONES MENORES INCREMENTALES	= (registro_de_desglose)
DESGLOSE DE SEGUIMIENTO	= (registro_de_desglose)
días_de_ejecución_de_la_intervención	= "Número de días de ejecución física de la intervención"
días_de_operación	= "Número de días de operación después de una intervención"
días_fuera_de_operación	= "Número de días fuera de operación de un pozo"
días_para_recuperar	= "Número de días que ha utilizado una intervención para recuperar su inversión" Cálculo: ((días_de_operación * 100) / (%_de_recuperación)) - días_de_operación
días_totales_para_recuperar	= "Número de días totales que se estima tardará una intervención para recuperar su inversión" Cálculo: (días_de_operación * inversión) / inversión_recuperada, mientras la inversión_recuperada no sea mayor a la inversión
dígito_alfabético	= "Cualquier letra" "Valores: [a - z   A - Z]"
dígito_alfanumérico	= "Dígito alfanumérico" "Valores: [dígito_alfabético   dígito_numérico]"
dígito_numérico	= "Cualquier número" "Valores: [0 - 9]"
ejercicio_presupuestal	= "Ejercicio presupuestal para una intervención" "Unidades: MS; escala: 0 - 99.999.999.999"
ejercicio_presupuestal_acumulado	= "Suma del ejercicio_presupuestal"
ejercicio_presupuestal_fin_mes	= "Ejercicio_presupuestal para un mes en particular"
ejercicio_presupuestal_final	= "Ejercicio_presupuestal para el último mes de una intervención"
ejercicio_presupuestal_inicial	= "Ejercicio_presupuestal inicial para la integración de un pozo a cualquier etapa"
equipo	= "Información sobre un equipo de perforación y mantenimiento de pozos" @ clave_equipo + descripción_equipo + tipo_equipo + capacidad_equipo + costo_día_equipo + ubicación_equipo +

EQUIPOS	= compañía
ESTADO DE POZOS	= (equipo)
	= "Tabla que contiene la información institucional del estado de pozos"
	= (@clave_estado_pozo + descripción_estado_pozo)
estado_del_pozo	= "Alias descripción_estado_pozo"
etapa	= "Etapa en la que se encuentra una intervención"
	= "Valores: ["PROGRAMA"   "SEGUIMIENTO"   "ESCENARIOS"]"
exclusividad	= "Se refiere a la exclusividad con la que se reportan las intervenciones"
fecha	= "Cualquier fecha, p. ej. 01/01/1996"
fecha_de_corte	= "Fecha final de la información que se desea reportar"
	= "mes/año, p. ej. 01/1996"
fecha_de_referencia	= "Fecha de referencia para el cálculo de moneda constante"
	= "mes/año, p. ej. 01/1996"
fecha_desglose	= "Fecha en las tablas de DESGLOSE"
	= "día/mes/año"
fecha_final	= "Fecha final de una intervención"
	= "día/mes/año"
fecha_indices	= "Fecha en las tablas de INDICES"
	= "01/mes/año"
fecha_inicio	= "Fecha de inicio de una intervención"
	= "día/mes/año"
fecha_inicio_datos	= "Fecha de inicio de la información que se desea reportar"
	= "mes/año, p. ej. 01/1996"
fecha_ultimo_estado	= "Fecha final del último estado de un pozo"
	= "último día del mes/mes/año, p. ej. 31/01/1996"
filtro_información	= "Variable para almacenar condición para filtrar información"
fin_mes	= "Fecha completa correspondiente al último día del mes"
	= "día/mes/año, p. ej. 31/01/1996"
flujo_de_efectivo	= "Flujo de efectivo"
	= Cálculo: Ingreso - (Inversión + gasto_corriente)
	= "Alias ingreso_neto"
flujo_de_efectivo_de_operación_antes_de_impuestos	= "Flujo de efectivo de operación después de impuestos"
flujo_de_efectivo_de_operación_después_de_impuestos	= Cálculo: contribución_neta + depreciación
flujo_de_efectivo_descontado	= "Flujo de efectivo descontado"
	= Cálculo: (flujo_de_efectivo) / (1 + descuento_día ó descuento_mn) <sup>i</sup> , donde i acumula el número de meses reportados
flujo_de_efectivo_descontado_acumulado	= "Flujo de efectivo descontado acumulado"
	= Cálculo: flujo_de_efectivo_descontado_acumulado del mes anterior + flujo_de_efectivo_descontado del mes
gasto_compras_interorganismos	= "Costo de compras interorganismos por la producción de un barril de petróleo crudo equivalente"
	= Cálculo: compras_interorganismos * (producción_aceite + (0.2 * producción_gas))
gasto_corriente	= "Costo total por la producción de un barril de petróleo crudo equivalente"
	= Cálculo: (compras_interorganismos + servicios_interorganismos + reserva + materiales_y_suministros + servicios_generales + gastos_de_operación) * (producción_aceite + (0.2 * producción_gas))
gasto_corriente_acumulado	= "Suma del gasto_corriente de una intervención"
gasto_materiales_y_suministros	= "Costo de materiales y suministros por la producción de un barril"

	de petróleo crudo equivalente" Cálculo: materiales_y_suministros * (producción_aceite + (0.2 * producción_gas))
gasto_servicios_generales	= "Costo de servicios generales por la producción de un barril de petróleo crudo equivalente" Cálculo: servicios_generales * (producción_aceite + (0.2 * producción_gas))
gasto_servicios_interorganismos	= "Costo de servicios interorganismos por la producción de un barril de petróleo crudo equivalente" Cálculo: servicios_interorganismos * (producción_aceite + (0.2 * producción_gas))
gasto_servicios_personales	= "Costo de servicios personales por la producción de un barril de petróleo crudo equivalente" Cálculo: servicios_personales * (producción_aceite + (0.2 * producción_gas))
gastos_de_operación	= "Costo unitario de gastos de operación por la producción de un barril de petróleo crudo equivalente" *Unidades: MS/BPCE; escala: 0 - 999.999"
grados_api	= "Grado de densidad del petróleo crudo" *Unidades: Grados API; escala: 0 - 99.99"
impuestos	= "Costos por derechos de extracción de hidrocarburos" Cálculo: ingreso * deh
indice_de_precios	= "Índice de precios para la industria petrolera"
indices	= "Información sobre los índices para un mes. Puede ser de programa o de real" @fecha_indices + precio_aceite + precio_gas + paridad + descuento_mn + descuento_dts + indice_de_precios + deh + compras_interorganismos + servicios_interorganismos + reserva + materiales_y_suministros + servicios_generales + gastos_de_operación
INDICES DE PROGRAMA	= {indices}
INDICES DE REAL	= {indices}
ingreso	= "Alias valor_comercial"
ingreso_acumulado_total	= "Suma del ingreso"
ingreso_anualizado	= "Ingreso esperado anual" Cálculo: (inversión_recuperada * 365) / días_de_operación
ingreso_neto	= "Mientras los días_de_operación no sean mayores a 365 días" = "Ingreso neto por la producción de una intervención" Cálculo: valor_comercial - gasto_corriente
ingresos_aceite	= "Ingresos obtenidos por la producción de aceite de una intervención" Cálculo: producción_aceite * precio_aceite
ingresos_gas	= "Ingresos obtenidos por la producción de gas de una intervención" Cálculo: producción_gas * precio_gas
intervención_para_analizar	= "Intervención planteada como escenario para ser analizada"
inversión	= "Inversión total de una intervención" Cálculo: ejercicio_presupuestal + traspasos
Inversión_diferida	= "Alias inversión_por_recuperar"
inversión_mínima	= "Es la inversión mínima que se ha hecho en un campo para un tipo de intervención"
inversión_por_recuperar	= "Inversión que no se ha recuperado de una intervención" Cálculo: inversión - inversión_recuperada
inversión_promedio	= "Es la inversión promedio de un conjunto de intervenciones del mismo tipo en un mismo campo"

inversión_recuperada	=	"Alias ingreso_neto"
lista_de_reportes	=	"Lista de reportes tabulares que se pueden generar en el sistema" "Valores: [\"FLUJO FINANCIERO\"   \"ESTADO DE RESULTADOS\"   \"EVALUACION ECONOMICA\"   \"ESTADISTICA Y BOSTON\"   \"PRODUCCION\"   \"INVERSION\"   \"INGRESO CORRIENTE\"   \"EQUIPO\"   \"ESTADO DE POZOS\"   \"PERFIL OPERATIVO ECONOMICO\"   \"PERFIL HISTORICO\"]"
lista_intervenciones	=	"Lista de intervenciones y estados que puede adoptar un pozo" "Valores: [\"perforación\"   \"terminación\"   \"reparación mayor\"   \"reparación menor\"   \"reparación mayor incremental\"   \"reparación menor incremental\"   \"estimulación\"   \"fuera de operación temporal\"   \"fuera de operación permanente\"]"
margen_de_operación	=	"Alias ingreso_neto"
materiales_y_suministros	=	"Costo unitario de materiales y suministros por la producción de un barril de petróleo crudo equivalente" "Unidades: MS/BPCE; escala: 0 - 999.999"
mes	=	"Mes de cualquier fecha, p. ej. ENERO"
nivel_de_agrupamiento	=	"Lista de opciones para filtrar información" "Valores: [\"INFORMACION POR DISTRITO\"   \"CONSOLIDADO POR CAMPO\"   \"INFORMACION POR CAMPO\"]"
nombre_campo	=	"Nombre de un campo" 1(dígito_alfabético)a + (dígito_alfanumérico)20-a ; a<=20
nombre_intervención	=	"Nombre de una intervención. Tomado de lista_intervenciones"
nombre_pozo	=	"Identificación de un pozo" nombre_campo + clave_pozo
nombre_proyecto	=	"Nombre de un proyecto" 1(dígito_alfabético) + (dígito_alfanumérico)15-a ; a<=15
observación	=	"Alias descripción_estado_pozo"
origen_de_evaluación	=	"Mes de inicio de operación después de la intervención, p. ej. ENERO/1996"
paridad	=	"Tasa de cambio" "Unidades: S/DLS; escala: 0 - 9.9999"
PERFILES DE PROGRAMA	=	{registro_de_perfiles}
PERFILES DE SEGUIMIENTO	=	{registro_de_perfiles}
periodo	=	"Fechas del periodo de ejecución física de una intervención" fecha_inicio + fecha_final
poder_calorífico	=	"Poder calorífico del gas" "Unidades: MMBTU; escala: 0 - 9.999"
pozo	=	"Información sobre un pozo" @clave_distrito + @clave_campo + @clave_pozo + nombre_proyecto
precio_aceite	=	"Precio de un barril de aceite" "Unidades: DLS/Barril; escala: 0 - 99.999"
precio_gas	=	"Precio de un millón de pies cúbicos de gas" "Unidades: DLS/MMPC; escala: 0 - 99.999.999"
presentación_moneda	=	"Forma de reportar las cantidades monetarias" "Valores: [\"CONSTANTE\"   \"CORRIENTE\"]"
producción_aceite	=	"Producción promedio diaria de aceite de una intervención" "Unidades: MBPD; escala: 0 - 3.500"
producción_aceite_fin_mes	=	"producción_aceite para un mes en particular"
producción_aceite_final	=	"producción_aceite del último mes de una intervención"
producción_aceite_necesaria	=	"producción_acumulada_aceite de una intervención planteada como escenario necesaria para obtener una rentabilidad mayor a 1"

producción_acumulada_aceite	= "Producción acumulada de aceite" Cálculo: producción_aceite * días del mes *Unidades: MB'
producción_acumulada_gas	= "Producción acumulada de gas" Cálculo: producción_gas * días del mes *Unidades: MMPC'
producción_antes_aceite	= "producción_acumulada_aceite antes de una intervención"
producción_antes_gas	= "producción_acumulada_gas antes de una intervención"
producción_después_aceite	= "producción_acumulada_aceite después de una intervención"
producción_después_gas	= "producción_acumulada_gas después de una intervención"
producción_gas	= "Producción promedio diaria de gas de una intervención" *Unidades: MMPCD; escala: 0 - 50"
producción_gas_fin_mes	= "producción_gas para un mes en particular"
producción_gas_final	= "producción_gas del último mes de una intervención"
producción_gas_necesaria	= "producción_acumulada_gas de una intervención planteada como escenario necesaria para obtener una rentabilidad mayor a 1"
producción_máxima_aceite	= "producción_aceite máxima que se ha obtenido de un tipo de intervención"
producción_máxima_gas	= "producción_gas mínima que se ha obtenido de un tipo de intervención"
producción_promedio_aceite	= "producción_aceite promedio de un conjunto de intervenciones del mismo tipo"
producción_promedio_gas	= "producción_gas promedio de un conjunto de intervenciones del mismo tipo"
programa_días	= "Días que duró una intervención o estado programado"
programa_fin	= "fecha_final de una intervención en programa, p. ej. 31/01/1996"
programa_inicio	= "fecha_inicio de una intervención en programa, p. ej. 01/01/1996"
programa_inversión	= "inversión de una intervención en programa"
realizado_días	= "Días que duró una intervención o estado en seguimiento"
realizado_fin	= "fecha_final de una intervención en seguimiento, p. ej. 31/01/1996"
realizado_inicio	= "fecha_inicio de una intervención en seguimiento, p. ej. 01/01/1996"
realizado_inversión	= "inversión de una intervención en seguimiento"
registro_de_desglose	= "Información sobre un registro de intervenciones en las bases de desglose" @clave_distrito + @clave_campo + @clave_pozo + @fecha_desglose + nombre_proyecto + nombre_intervención + clave_equipo + clave_estado_pozo + ejercicio_presupuestal + traspasos + producción_aceite + producción_gas
registro_de_perfiles	= "Información sobre un registro de intervenciones en las bases de perfiles" @clave_distrito + @clave_campo + @clave_pozo + nombre_proyecto + nombre_intervención + ejercicio_presupuestal + traspasos
relación_ing_inv	= "Indicador de rentabilidad" Cálculo: ingreso_anualizado / inversión
relación_ing_inv_análisis	= "Indicador de rentabilidad para el análisis de una intervención planteada como escenario" Cálculo: flujo_de_efectivo_descontado_acumulado / inversión
reportes_almacenados	= "Conjunto de archivos que contiene los reportes que genera el

reserva	= sistema* = "Costo unitario de reserva para la exploración y declinación de campos por la producción de un barril de petróleo crudo equivalente" *Unidades: MS/BPCE; escala: 0 - 999.999"
resplado_de_información_institucional	= "Respaldo de las tablas INDICES DE REAL, INDICES DE PROGRAMA y ESTADO DE POZOS"
resplado_de_información_intervenciones	= "Respaldo de las tablas DESGLOSE DE PROGRAMA, DESGLOSE DE SEGUIMIENTO, DESGLOSE DE REPARACIONES MAYORES INCREMENTALES, DESGLOSE DE REPARACIONES MENORES INCREMENTALES, PERFILES DE PROGRAMA, PERFILES DE SEGUIMIENTO, DESGLOSE DE ESTIMULACIONES, CATALOGO DE CAMPOS, CATALOGO DE POZOS y EQUIPOS" = "Respaldo de los archivos que contiene los reportes que genera el sistema" = "Archivo que contiene el reporte de producciones oficiales" *Este archivo es una tabla con formato xbase, compatible con Dbase III"
resplado_de_reportes rpt248	= "Costo unitario de servicios generales por la producción de un barril de petróleo crudo equivalente" *Unidades: MS/BPCE; escala: 0 - 999.999"
servicios_generales	= "Costo unitario de servicios interorganismos por la producción de un barril de petróleo crudo equivalente" *Unidades: MS/BPCE; escala: 0 - 999.999"
servicios_interorganismos	= "Costo unitario de servicios personales por la producción de un barril de petróleo crudo equivalente" *Unidades: MS/BPCE; escala: 0 - 999.999"
servicios_personales	= "Cualquier signo de puntuación" = "Tipo de aceite que produce un pozo" *Valores: ["MAYA"   "TISMO"   "OLMECA"]
signo_puntuación tipo_aceite	= "Tipo de gráfica que se puede elegir en la impresión de reportes" *Valores: ["LINEAS"   "BARRAS"   "AREAS"   "PASTEL"]
tipo_de_gráfica	= "Tipo de moneda" *Valores: ["DOLARES"   "PESOS"]
tipo_de_moneda	= "Tipo de posicionamiento para impresión de reportes de evaluación económica" *Valores: ["ECONÓMICO"   "TIEMPOS DE EJECUCIÓN"]
tipo_de_posicionamiento	= "Tipo de equipo" [caracter_válido]10
tipo_equipo	= "Producción del pozo" *Valores: ["GAS Y ACEITE"   "GAS NO ASOCIADO"]
tipo_producción_pozo	= "Traspasos para una intervención" *Unidades: MS; escala: 0 - 99.999.999.999"
traspasos	= "Suma de los traspasos" = "traspasos para un mes en particular" = "traspasos para el último mes de una intervención" = "traspasos iniciales para la integración de un pozo a cualquier etapa"
traspasos_acumulados	= "Información sobre la ubicación de un equipo de perforación y mantenimiento de pozos" (caracter_válido)30
traspasos_fin_mes	= "Ingreso por la producción de una intervención" Cálculo: Ingresos_aceite + Ingresos_gas
traspasos_iniciales	
ubicación_equipo	
valor_comercial	

### 3.9 Especificación de Procesos del Sistema

De igual forma que el diccionario de datos, la especificación de procesos del sistema está elaborada con las reglas estudiadas en el apartado 3.1.3 **Especificaciones de proceso**. Es importante mencionar que la especificación de procesos sólo se hace para aquellas burbujas que representan el nivel infimo del Modelo de Comportamiento, es decir, sólo para aquellas que no se han descompuesto en más burbujas. El número y nombre de cada proceso corresponde al número y nombre de la burbuja que explica.

#### PROCESO 1.1.1: CONSULTA DE ÍNDICES ECONÓMICOS

##### INICIA

PREGUNTAR si se desea consultar indices de programa o de real

Si son de programa

DESPLIEGAR los campos fecha\_índices, precio\_aceite, precio\_gas, paridad, descuento\_mn, descuento\_dis, índice\_de\_precios, deh, compras\_interorganismos, servicios\_interorganismos, reserva, materiales\_y\_suministros, servicios\_generales y gastos\_de\_operación de la tabla de **ÍNDICES DE PROGRAMA**

FINSI

Si son de real

DESPLIEGAR los campos fecha\_índices, precio\_aceite, precio\_gas, paridad, descuento\_mn, descuento\_dis, índice\_de\_precios, deh, compras\_interorganismos, servicios\_interorganismos, reserva, materiales\_y\_suministros, servicios\_generales y gastos\_de\_operación de la tabla de **ÍNDICES DE REAL**

FINSI

TERMINA

#### PROCESO 1.1.2: EDICIÓN DE CATÁLOGOS

##### INICIA

PREGUNTAR qué catálogo se desea editar

Si es **CATÁLOGO DE CAMPOS**

DESPLIEGAR los campos clave\_campo, nombre\_proyecto, nombre\_campo, tipo\_aceite, poder\_calorífico y grados\_api del **CATÁLOGO DE CAMPOS**

Si se quiere dar de alta un campo

PREGUNTAR clave\_campo

PREGUNTAR nombre\_proyecto

PREGUNTAR nombre\_campo

PREGUNTAR tipo\_aceite

PREGUNTAR poder\_calorífico

PREGUNTAR grados\_api

VERIFICAR si no existe campo con misma clave\_campo y nombre\_campo

Si existe

DESPLIEGAR mensaje "Error"

OTRO

AGREGAR registro al **CATÁLOGO DE CAMPOS**

FINSI

FINSI

Si se quiere dar de baja un campo

REVISAR el **CATÁLOGO DE POZOS** y verificar si no existen pozos con clave\_campo igual a la que se quiere dar de baja

Si existen pozos dados de alta en el campo

DESPLIEGAR mensaje "No se permite dar de baja este campo"

OTRO

BORRAR registro del **CATÁLOGO DE CAMPOS**

FINSI  
 SI se quiere modificar un campo  
 PREGUNTAR qué dato se quiere modificar  
 CASO dato a modificar  
   CASO nombre\_campo  
     PREGUNTAR nombre\_campo  
   CASO nombre\_proyecto  
     PREGUNTAR nombre\_proyecto  
   CASO tipo\_aceite  
     PREGUNTAR tipo\_aceite  
   CASO poder\_calorífico  
     PREGUNTAR poder\_calorífico  
   CASO grados\_api  
     PREGUNTAR grados\_api  
 FINCASO  
 MODIFICAR registro  
 FINSI  
 FINSI  
 SI es CATÁLOGO DE POZOS  
 DESPLEGAR el campo nombre\_campo del CATÁLOGO DE CAMPOS  
 ELEGIR nombre\_campo para editar sus pozos  
 DESPLEGAR los campos clave\_pozo y tipo\_producción\_pozo del CATÁLOGO DE POZOS para el  
 clave\_campo elegido  
 SI se quiere dar de alta un pozo  
   PREGUNTAR clave\_pozo  
   PREGUNTAR tipo\_producción\_pozo  
   REVISAR el CATÁLOGO DE POZOS y verificar si no existe un pozo con misma clave\_pozo para  
   nombre\_campo elegido  
   SI existe  
     DESPLEGAR mensaje "Error"  
   OTRO  
     AGREGAR registro al CATÁLOGO DE POZOS  
 FINSI  
 FINSI  
 SI se quiere dar de baja un pozo  
   REVISAR DESGLOSE DE PROGRAMA y DESGLOSE DE SEGUIMIENTO para verificar si no  
   existen registros con pozo que se quiere dar de baja  
   SI existe  
     DESPLEGAR mensaje "Error"  
   OTRO  
     BORRAR registro del CATÁLOGO DE POZOS  
 FINSI  
 FINSI  
 SI se quiere modificar un campo  
 PREGUNTAR qué dato se quiere modificar  
 CASO dato a modificar  
   CASO clave\_pozo  
     PREGUNTAR clave\_pozo  
   CASO tipo\_producción\_pozo  
     PREGUNTAR tipo\_producción\_pozo  
 FINCASO  
 MODIFICAR registro  
 FINSI  
 FINSI  
 TERMINA

**PROCESO 1.1.3: CONSULTA DE CATÁLOGO DE EQUIPO**

INICIA

DESPLIEGAR los campos clave\_equipo, descripción\_equipo, tipo\_equipo, capacidad\_equipo, costo\_día\_equipo, ubicación\_equipo y compañía de la tabla de EQUIPOS

TERMINA

**PROCESO 1.2.1: CONSULTA Y DEFINICIÓN DE PROGRAMAS**

INICIA

DESPLIEGAR el campo nombre\_campo del CATÁLOGO DE CAMPOS

PREGUNTAR nombre\_campo sobre el que se quiere consultar o definir el programa

DESPLIEGAR los campos nombre\_pozo, fecha\_desglose, nombre\_intervención, clave\_equipo, ejercicio\_presupuestal, traspasos, producción\_gas y producción\_aceite del DESGLOSE DE PROGRAMA para nombre\_campo elegido

SI se quiere integrar un pozo al programa

Desplegar clave\_pozo del CATÁLOGO DE POZOS para aquellos pozos que no han sido integrados a programa

PREGUNTAR clave\_pozo del pozo que se quiere integrar a programa

DESPLIEGAR lista\_intervenciones

PREGUNTAR qué intervención se desea hacer

SI es "perforación" o "terminación" o "reparación mayor" o "reparación menor" o "reparación mayor incremental" o "reparación menor incremental" o "estimulación"

PREGUNTAR clave\_equipo que se utiliza en la intervención

PREGUNTAR ejercicio\_presupuestal\_inicial

PREGUNTAR traspasos\_iniciales

PREGUNTAR fecha\_inicio para la intervención

PREGUNTAR fecha\_final de la intervención

HACER FUNCIÓN GUARDA REGISTRO DE INTERVENCIONES

FINSI

SI es "operando"

DESPLIEGAR lista\_intervenciones

PREGUNTAR sobre qué intervención esta operando

PREGUNTAR fecha\_inicio para la operación

PREGUNTAR fecha\_final de la operación

HACER FUNCIÓN GUARDA REGISTRO DE OPERACIÓN

FINSI

FINSI

SI se quiere continuar la definición de programa de un pozo

PREGUNTAR si continúa en intervención anterior o inicia una nueva

SI continúa en intervención anterior

PREGUNTAR fecha\_final de la intervención

SI intervención anterior es "perforación" o "terminación" o "reparación mayor" o "reparación menor" o "reparación mayor incremental" o "reparación menor incremental" o "estimulación"

SI fecha\_final cae en mismo mes que fecha\_último\_estado

PREGUNTAR ejercicio\_presupuestal\_final

PREGUNTAR traspasos\_finales

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE PROGRAMA para fecha\_final

HACER FUNCIÓN GUARDA REGISTRO PARA FECHA\_FINAL

OTRO

PARA cada fin\_mes entre fecha\_final y fecha\_último\_estado

PREGUNTAR ejercicio\_presupuestal\_fin\_mes

PREGUNTAR traspasos\_fin\_mes

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE PROGRAMA para fin\_mes

HACER FUNCIÓN GUARDA REGISTRO PARA FIN\_MES

SIGUIENTE

PREGUNTAR ejercicio\_presupuestal\_final

PREGUNTAR traspasos\_finales  
ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE PROGRAMA para fecha\_final  
HACER FUNCIÓN GUARDA REGISTRO PARA FECHA\_FINAL

FINSI

FINSI

SI intervención anterior es "operando"

SI fecha\_final cae en mismo mes que fecha\_último\_estado

PREGUNTAR producción\_aceite\_final

PREGUNTAR producción\_gas\_final

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE PROGRAMA para fecha\_final

HACER FUNCIÓN GUARDA REGISTRO PARA FECHA\_FINAL

OTRO

PARA cada fin\_mes entre fecha\_final y fecha\_último\_estado

PREGUNTAR producción\_aceite\_fin\_mes

PREGUNTAR producción\_gas\_fin\_mes

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE PROGRAMA para fin\_mes

HACER FUNCIÓN GUARDA REGISTRO PARA FIN\_MES

SIGUIENTE

PREGUNTAR producción\_aceite\_final

PREGUNTAR producción\_gas\_final

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE PROGRAMA para fecha\_final

HACER FUNCIÓN GUARDA REGISTRO PARA FECHA\_FINAL

FINSI

FINSI

SI intervención anterior es "fuera de operación temporal"

SI fecha\_final cae en mismo mes que fecha\_último\_estado

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE PROGRAMA para fecha\_final

OTRO

PARA cada fin\_mes entre fecha\_final y fecha\_último\_estado

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE PROGRAMA para fin\_mes

SIGUIENTE

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE PROGRAMA para fecha\_final

FINSI

FINSI

FINSI

SI se inicia una nueva intervención

DESPLIEGAR lista\_intervenciones

PREGUNTAR qué intervención se desea hacer

SI es "reparación mayor" o "reparación menor" o "reparación mayor incremental" o "reparación menor incremental" o "estimulación"

PREGUNTAR clave\_equipo que se utiliza en la intervención

ASIGNAR fecha\_último\_estado a fecha\_inicio

PREGUNTAR fecha\_final de la intervención

HACER FUNCIÓN GUARDA REGISTRO DE INTERVENCIONES

FINSI

SI es "operando"

ASIGNAR fecha\_último\_estado a fecha\_inicio

PREGUNTAR fecha\_final de la operación

HACER FUNCIÓN GUARDA REGISTRO DE OPERACIÓN

FINSI

SI es "fuera de operación temporal"

DESPLIEGAR los campos clave\_estado\_pozo y descripción\_estado\_pozo del ESTADO DE POZOS

PREGUNTAR descripción\_estado\_pozo para la causa del fuera de operación temporal

ASIGNAR fecha\_último\_estado a fecha\_inicio

PREGUNTAR fecha\_final del fuera de operación temporal

SI **fecha\_final** cae en mismo mes que **fecha\_inicio**  
    **ESCRIBIR registro\_de\_desglose** en DESGLOSE DE PROGRAMA para **fecha\_inicio**  
    **ESCRIBIR registro\_de\_desglose** en DESGLOSE DE PROGRAMA para **fecha\_final**  
    **ESCRIBIR registro\_de\_desglose** en PERFILES DE PROGRAMA para fuera de operación temporal  
OTRO  
    **ESCRIBIR registro\_de\_desglose** en DESGLOSE DE PROGRAMA para **fecha\_inicio**  
    **ESCRIBIR registro\_de\_perfiles** en PERFILES DE PROGRAMA para fuera de operación temporal  
    **PARA** cada **fin\_mes** entre **fecha\_final** y **fecha\_inicio**  
        **ESCRIBIR registro\_de\_desglose** en DESGLOSE DE PROGRAMA para **fin\_mes**  
    **SIGUIENTE**  
        **ESCRIBIR registro\_de\_desglose** en DESGLOSE DE PROGRAMA para **fecha\_final**  
FINSI  
FINSI  
SI es "fuera de operación permanente"  
    **DESPLEGAR** los campos **clave\_estado\_pozo** y **descripción\_estado\_pozo** del ESTADO DE POZOS  
    **PREGUNTAR descripción\_estado\_pozo** para la causa del fuera de operación permanente  
    **ASIGNAR fecha\_ultimo\_estado** a **fecha\_inicio**  
    **ASIGNAR fin\_mes** a **fecha\_final** del fuera de operación permanente  
    **ESCRIBIR registro\_de\_desglose** en DESGLOSE DE PROGRAMA para **fecha\_inicio**  
    **ESCRIBIR registro\_de\_desglose** en DESGLOSE DE PROGRAMA para **fecha\_final**  
    **ESCRIBIR registro\_de\_perfiles** en PERFILES DE PROGRAMA para fuera de operación permanente  
FINSI  
FINSI  
FINSI  
SI se quiere consultar el gasto corriente para las producciones de un pozo en una fecha  
    **BUSCAR** en la tabla **ÍNDICES DE PROGRAMA** la **fecha\_indices** que contenga el mes y el año de la fecha  
    **DESPLEGAR** el **gasto\_corriente**  
FINSI  
TERMINA

**FUNCIÓN GUARDA REGISTRO DE INTERVENCIONES**

INICIA

SI fecha\_final cae en mismo mes que fecha\_inicio

PREGUNTAR ejercicio\_presupuestal\_final

PREGUNTAR traspasos\_finales

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE de etapa para fecha\_inicio

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE de etapa para fecha\_final

HACER FUNCION GUARDA REGISTRO PARA FECHA INICIO Y FECHA FINAL

ESCRIBIR registro\_de\_perfiles en PERFILES de etapa para la intervención

OTRO

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE de etapa para fecha\_inicio

ESCRIBIR registro\_de\_perfiles en PERFILES de etapa para la intervención

PARA cada fin\_mes entre fecha\_final y fecha\_inicio

PREGUNTAR ejercicio\_presupuestal\_fin\_mes

PREGUNTAR traspasos\_fin\_mes

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE de etapa para fin\_mes

HACER FUNCION GUARDA REGISTRO PARA FIN MES

SIGUIENTE

PREGUNTAR ejercicio\_presupuestal\_final

PREGUNTAR traspasos\_finales

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE de etapa para fecha\_final

HACER FUNCION GUARDA REGISTRO PARA FECHA FINAL

FINSI

TERMINA

**FUNCIÓN GUARDA REGISTRO DE OPERACIÓN**

INICIA

SI fecha\_final cae en mismo mes que fecha\_inicio

PREGUNTAR producción\_aceite\_final

PREGUNTAR producción\_gas\_final

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE de etapa para fecha\_inicio

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE de etapa para fecha\_final

HACER FUNCION GUARDA REGISTRO PARA FECHA FINAL

ESCRIBIR registro\_de\_perfiles en PERFILES de etapa para la intervención

OTRO

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE de etapa para fecha\_inicio

ESCRIBIR registro\_de\_perfiles en PERFILES de etapa para la intervención

PARA cada fin\_mes entre fecha\_final y fecha\_inicio

PREGUNTAR producción\_aceite\_fin\_mes

PREGUNTAR producción\_gas\_fin\_mes

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE de etapa para fin\_mes

HACER FUNCION GUARDA REGISTRO PARA FIN MES

SIGUIENTE

PREGUNTAR producción\_aceite\_final

PREGUNTAR producción\_gas\_final

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE de etapa para fecha\_final

HACER FUNCION GUARDA REGISTRO PARA FECHA FINAL

FINSI

TERMINA

**FUNCIÓN GUARDA REGISTRO PARA FECHA INICIO Y FECHA\_FINAL**

INICIA

CASO tipo de intervención

CASO es "estimulación"

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE ESTIMULACIONES de etapa para fecha\_inicio

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE ESTIMULACIONES de etapa para fecha\_final

CASO es "reparación mayor incremental"

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE REPARACIONES MAYORES

INCREMENTALES de etapa para fecha\_inicio

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE REPARACIONES MAYORES

INCREMENTALES de etapa para fecha\_final

CASO es "reparación menor incremental"

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE REPARACIONES MENORES

INCREMENTALES de etapa para fecha\_inicio

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE REPARACIONES MENORES

INCREMENTALES de etapa para fecha\_final

FINCASO

TERMINA

**FUNCIÓN GUARDA REGISTRO PARA FIN\_MES**

INICIA

CASO tipo de intervención

CASO es "estimulación"

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE ESTIMULACIONES de etapa para fin\_mes

CASO es "reparación mayor incremental"

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE REPARACIONES MAYORES

INCREMENTALES de etapa para fin\_mes

CASO es "reparación menor incremental"

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE REPARACIONES MENORES

INCREMENTALES de etapa para fin\_mes

FINCASO

TERMINA

**FUNCIÓN GUARDA REGISTRO PARA FECHA\_FINAL**

INICIA

CASO tipo de intervención

CASO es "estimulación"

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE ESTIMULACIONES de etapa para fecha\_final

CASO es "reparación mayor incremental"

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE REPARACIONES MAYORES

INCREMENTALES de etapa para fecha\_final

CASO es "reparación menor incremental"

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE REPARACIONES MENORES

INCREMENTALES de etapa para fecha\_final

FINCASO

TERMINA

PROCESO 1.2.2: CONSULTA Y DEFINICIÓN DE SEGUIMIENTO

INICIA

DESPLEGAR el campo nombre\_campo del CATÁLOGO DE CAMPOS  
 PREGUNTAR nombre\_campo sobre el que se quiere consultar o definir el seguimiento  
 DESPLEGAR los campos nombre\_pozo, fecha\_desglose, nombre\_intervención, clave\_equipo, ejercicio\_presupuestal, traspasos, producción\_gas y producción\_aceite del DESGLOSE DE SEGUIMIENTO para nombre\_campo elegido  
 SI se quiere integrar un pozo al seguimiento  
 Desplegar clave\_pozo del CATÁLOGO DE POZOS para aquellos pozos que no han sido integrados a seguimiento  
 PREGUNTAR clave\_pozo del pozo que se quiere integrar a seguimiento  
 DESPLEGAR lista\_intervenciones  
 PREGUNTAR qué intervención se desea hacer  
 SI es "perforación" o "terminación" o "reparación mayor" o "reparación menor" o "reparación mayor incremental" o "reparación menor incremental" o "estimulación"  
 PREGUNTAR clave\_equipo que se utiliza en la intervención  
 PREGUNTAR ejercicio\_presupuestal\_inicial  
 PREGUNTAR traspasos\_iniciales  
 PREGUNTAR fecha\_inicio para la intervención  
 PREGUNTAR fecha\_final de la intervención  
 HACER FUNCIÓN GUARDA REGISTRO DE INTERVENCIONES

FINSI

SI es "operando"

DESPLEGAR lista\_intervenciones  
 PREGUNTAR sobre qué intervención esta operando  
 PREGUNTAR fecha\_inicio para la operación  
 PREGUNTAR fecha\_final de la operación  
 HACER FUNCIÓN GUARDA REGISTRO DE OPERACIÓN

FINSI

SI se quiere continuar la definición de seguimiento de un pozo  
 PREGUNTAR si continúa en intervención anterior o inicia una nueva  
 SI continúa en intervención anterior

PREGUNTAR fecha\_final de la intervención  
 SI intervención anterior es "perforación" o "terminación" o "reparación mayor" o "reparación menor" o "reparación mayor incremental" o "reparación menor incremental" o "estimulación"  
 SI fecha\_final cae en mismo mes que fecha\_último\_estado  
 PREGUNTAR ejercicio\_presupuestal\_final  
 PREGUNTAR traspasos\_finales  
 ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE SEGUIMIENTO para fecha\_final  
 HACER FUNCIÓN GUARDA REGISTRO PARA FECHA\_FINAL

OTRO

PARA cada fin\_mes entre fecha\_final y fecha\_último\_estado  
 PREGUNTAR ejercicio\_presupuestal\_fin\_mes  
 PREGUNTAR traspasos\_fin\_mes  
 ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE SEGUIMIENTO para fin\_mes  
 HACER FUNCIÓN GUARDA REGISTRO PARA FIN\_MES

SIGUIENTE

PREGUNTAR ejercicio\_presupuestal\_final  
 PREGUNTAR traspasos\_finales  
 ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE SEGUIMIENTO para fecha\_final  
 HACER FUNCIÓN GUARDA REGISTRO PARA FECHA\_FINAL

FINSI

FINSI

SI intervención anterior es "operando"  
 SI fecha\_final cae en mismo mes que fecha\_último\_estado

PREGUNTAR producción\_aceite\_final

PREGUNTAR producción\_gas\_final

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE SEGUIMIENTO para fecha\_final

HACER FUNCIÓN GUARDA REGISTRO PARA FECHA\_FINAL

OTRO

PARA cada fin\_mes entre fecha\_final y fecha\_último\_estado

PREGUNTAR producción\_aceite\_fin\_mes

PREGUNTAR producción\_gas\_fin\_mes

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE SEGUIMIENTO para fin\_mes

HACER FUNCIÓN GUARDA REGISTRO PARA FIN\_MES

SIGUIENTE

PREGUNTAR producción\_aceite\_final

PREGUNTAR producción\_gas\_final

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE SEGUIMIENTO para fecha\_final

HACER FUNCIÓN GUARDA REGISTRO PARA FECHA\_FINAL

FINSI

FINSI

Si intervención anterior es "fuera de operación temporal"

Si fecha\_final cae en mismo mes que fecha\_último\_estado

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE SEGUIMIENTO para fecha\_final

OTRO

PARA cada fin\_mes entre fecha\_final y fecha\_último\_estado

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE SEGUIMIENTO para fin\_mes

SIGUIENTE

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE SEGUIMIENTO para fecha\_final

FINSI

FINSI

Si se inicia una nueva intervención

DESPLEGAR lista\_intervenciones

PREGUNTAR qué intervención se desea hacer

Si es "reparación mayor" o "reparación menor" o "reparación mayor incremental" o "reparación menor incremental" o "estimulación"

PREGUNTAR clave\_equipo que se utiliza en la intervención

ASIGNAR fecha\_último\_estado a fecha\_inicio

PREGUNTAR fecha\_final de la intervención

HACER FUNCIÓN GUARDA REGISTRO DE INTERVENCIONES

FINSI

Si es "operando"

ASIGNAR fecha\_último\_estado a fecha\_inicio

PREGUNTAR fecha\_final de la operación

HACER FUNCIÓN GUARDA REGISTRO DE OPERACIÓN

FINSI

Si es "fuera de operación temporal"

DESPLEGAR los campos clave\_estado\_pozo y descripción\_estado\_pozo del ESTADO DE POZOS

PREGUNTAR descripción\_estado\_pozo para la causa del fuera de operación temporal

ASIGNAR fecha\_último\_estado a fecha\_inicio

PREGUNTAR fecha\_final del fuera de operación temporal

Si fecha\_final cae en mismo mes que fecha\_inicio

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE SEGUIMIENTO para fecha\_inicio

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE SEGUIMIENTO para fecha\_final

ESCRIBIR registro\_de\_perfiles en PERFILES DE SEGUIMIENTO para fuera de operación temporal

OTRO

ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE SEGUIMIENTO para fecha\_inicio

ESCRIBIR registro\_de\_perfiles en PERFILES DE SEGUIMIENTO para fuera de operación temporal  
PARA cada fin\_mes entre fecha\_final y fecha\_inicio  
    ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE SEGUIMIENTO para fin\_mes SIGUIENTE  
    ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE SEGUIMIENTO para fecha\_final  
FINSI  
FINSI  
Si es "fuera de operación permanente"  
    DESPLEGAR los campos clave\_estado\_pozo y descripción\_estado\_pozo del ESTADO DE POZOS  
    PREGUNTAR descripción\_estado\_pozo para la causa del fuera de operación permanente  
    ASIGNAR fecha\_ultimo\_estado a fecha\_inicio  
    ASIGNAR fin\_mes a fecha\_final del fuera de operación permanente  
    ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE SEGUIMIENTO para fecha\_inicio  
    ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE SEGUIMIENTO para fecha\_final  
    ESCRIBIR registro\_de\_perfiles en PERFILES DE SEGUIMIENTO para fuera de operación permanente  
FINSI  
FINSI  
FINSI  
Si se quiere consultar el gasto corriente para las producciones de un pozo en una fecha  
    BUSCAR en la tabla INDICES DE REAL la fecha\_indices que contenga el mes y el año de la fecha  
    DESPLEGAR el gasto\_corriente  
FINSI  
Si se desea actualizar las producciones con el rpt248  
    VERIFICAR mes de actualización de rpt248  
    PARA cada pozo con fecha\_final menor a mes de actualización de rpt248  
        ASIGNAR fin\_mes de mes siguiente a fecha\_final  
        HACER MIENTRAS fecha\_final sea menor o igual que fin\_mes de mes de actualización de rpt248  
            ASIGNAR a producción\_aceite\_final la producción de aceite de rpt248  
            ASIGNAR a producción\_gas\_final la producción de gas de rpt248  
            ESCRIBIR registro\_de\_desglose en DESGLOSE DE SEGUIMIENTO para fecha\_final  
            ASIGNAR fin\_mes de mes siguiente a fecha\_final  
FINHACER  
SIGUIENTE  
FINSI  
TERMINA

**PROCESO 1.3: CONSULTA DE PERFILES**  
INICIA  
    DESPLEGAR nombre\_pozo del CATÁLOGO DE POZOS  
    PREGUNTAR nombre\_pozo para consultar sus perfiles  
    DESPLEGAR los campos nombre\_intervención, fecha\_inicio, fecha\_final, ejercicio\_presupuestal y trasposos de PERFILES DE PROGRAMA para pozo con nombre\_pozo elegido y los campos nombre\_intervención, fecha\_inicio, fecha\_final, ejercicio\_presupuestal y trasposos de PERFILES DE SEGUIMIENTO para pozo con nombre\_pozo elegido  
TERMINA

**PROCESO 1.4.1: CONSULTA Y DEFINICIÓN DEL ESCENARIO DE UNA INTERVENCIÓN**

**INICIA**

DESPLIEGAR los campos **nombre\_pozo**, **fecha\_desglose**, **nombre\_intervención**, **clave\_equipo**, **ejercicio\_presupuestal**, **traspasos**, **producción\_gas** y **producción\_aceite** del **DESGLOSE DE ESCENARIOS**

SI se quiere integrar un pozo a los escenarios

PREGUNTAR si se desea incluir un pozo nuevo para catálogo

SI se quiere incluir un pozo nuevo

DESPLIEGAR el campo **nombre\_campo** del **CATÁLOGO DE CAMPOS**

PREGUNTAR **nombre\_campo** sobre el que se quiere dar de alta el pozo

PREGUNTAR **clave\_pozo**

PREGUNTAR tipo **producción\_pozo**

REVISAR el **CATÁLOGO DE POZOS** y **CATÁLOGO DE POZOS PARA ESCENARIOS** para verificar

si no existe un pozo con misma **clave\_pozo** para **nombre\_campo** elegido

SI existe

DESPLIEGAR mensaje "Error"

OTRO

AGREGAR registro al **CATÁLOGO DE POZOS PARA ESCENARIOS**

FINSI

OTRO

Desplegar **clave\_pozo** del **CATÁLOGO DE POZOS**

PREGUNTAR **clave\_pozo** del pozo al que se quiere definir una intervención en escenarios

AGREGAR registro al **CATÁLOGO DE POZOS PARA ESCENARIOS**

OBTENER **fecha\_inicio**, **fecha\_final** y **nombre\_intervención** de la última intervención en

seguimiento del pozo

DESPLIEGAR en pantalla **fecha\_inicio**, **fecha\_final** y **nombre\_intervención**

FINSI

DESPLIEGAR lista **Intervenciones**

PREGUNTAR qué intervención se desea hacer

SI es "perforación" o "terminación" o "reparación mayor" o "reparación menor" o "reparación mayor

incremental" o "reparación menor incremental" o "estimulación"

PREGUNTAR **clave\_equipo** que se utiliza en la intervención

PREGUNTAR **ejercicio\_presupuestal\_inicial**

PREGUNTAR **traspasos\_iniciales**

PREGUNTAR **fecha\_inicio** para la intervención

PREGUNTAR **fecha\_final** de la intervención

HACER **FUNCIÓN GUARDA REGISTRO DE INTERVENCIONES**

FINSI

SI es "operando"

DESPLIEGAR lista **intervenciones**

PREGUNTAR sobre qué intervención esta operando

PREGUNTAR **fecha\_inicio** para la operación

PREGUNTAR **fecha\_final** de la operación

HACER **FUNCIÓN GUARDA REGISTRO DE OPERACIÓN**

FINSI

FINSI

SI se quiere continuar la definición de programa de un pozo

DESPLIEGAR lista **intervenciones**

PREGUNTAR qué intervención se desea hacer

SI es "reparación mayor" o "reparación menor" o "reparación mayor incremental" o "reparación menor incremental" o "estimulación"

PREGUNTAR **clave\_equipo** que se utiliza en la intervención

ASIGNAR **fecha\_último\_estado** a **fecha\_inicio**

PREGUNTAR **fecha\_final** de la intervención

HACER **FUNCIÓN GUARDA REGISTRO DE INTERVENCIONES**

FINSI

SI es "operando"

ASIGNAR fecha\_último\_estado a fecha\_inicio

PREGUNTAR fecha\_final de la operación

HACER FUNCIÓN GUARDA REGISTRO DE OPERACIÓN

FINSI

FINSI

SI se quiere consultar el gasto corriente para las producciones de un pozo en una fecha

BUSCAR en la tabla ÍNDICES DE PROGRAMA la fecha\_índices que contenga el mes y el año de la fecha

DESPLEGAR el gasto\_corriente

FINSI

TERMINA

#### PROCESO 1.4.2: ANALIZAR EL ESCENARIO DE UNA INTERVENCIÓN

INICIA

DESPLEGAR nombre\_pozo del CATÁLOGO DE POZOS PARA ESCENARIOS

PREGUNTAR nombre\_pozo del pozo al que se quiere analizar una intervención

PREGUNTAR la fecha\_de\_corte de los datos del pozo

PREGUNTAR la fecha\_de\_referencia para el cálculo de precios constantes

PREGUNTAR el tipo\_de\_moneda

HACER el PROCESO 2.3.1 para obtener flujo\_de\_efectivo\_descontado\_acumulado de cada intervención del pozo

HACER el PROCESO 2.3.3 para obtener valor\_comercial, días\_para\_recuperar, %\_de\_recuperación, inversión y gasto\_corriente de cada intervención del pozo

HACER el PROCESO 2.3.4 para obtener inversión\_por\_recuperar de cada intervención del pozo

PARA cada intervención al pozo

OBTENER la relación\_ing\_inv\_análisis

SIGUIENTE

DESPLEGAR en pantalla esta información

PREGUNTAR qué intervención\_para\_analizar se quiere analizar

REVISAR el desglose de pozos en seguimiento para aquellos con la misma clave\_campo que el pozo

analizado y que estén en periodos con una misma intervención que la intervención\_para\_analizar

OBTENER de éstos la producción\_máxima\_aceite, producción\_promedio\_aceite,

producción\_máxima\_gas, producción\_promedio\_gas, inversión\_promedio e inversión\_mínima

DESPLEGAR mensaje "El VPN debe ser mayor de "+(inversión-gasto\_corriente)

SI producción\_aceite es mayor o igual a la producción\_aceite\_necesaria y menor a la producción\_máxima\_aceite y la producción\_gas es mayor o igual a la producción\_gas\_necesaria y

menor a la producción\_máxima\_gas

DESPLEGAR en pantalla el mensaje "La meta es factible"

OTRO

DESPLEGAR en pantalla el mensaje "La meta no es factible"

FINSI

DESPLEGAR mensaje "El VPI no debe ser mayor de "+(valor\_comercial-gasto\_corriente)

SI inversión es menor que inversión\_promedio

DESPLEGAR en pantalla el mensaje "La meta es factible"

SI inversión es menor que inversión\_mínima

DESPLEGAR en pantalla el mensaje "ATENCIÓN: La inversión estimada es menor que la mínima histórica"

FINSI

OTRO

DESPLEGAR en pantalla el mensaje "La meta no es factible"

FINSI

DESPLEGAR mensaje "El gasto corriente no debe superar "+(valor\_comercial-inversión)

TERMINA

#### PROCESO 2.1: SELECCIONAR NIVEL DE AGRUPAMIENTO Y ETAPA

INICIA

PREGUNTAR qué nivel\_de\_agrupamiento se desea para la generación de reportes

SI nivel\_de\_agrupamiento es "INFORMACIÓN POR DISTRITO" o "CONSOLIDADO POR CAMPO"

ASIGNAR clave\_distrito a filtro\_información

OTRO

DESPLIEGAR el campo nombre\_campo del CATÁLOGO DE CAMPOS

PREGUNTAR nombre\_campo del que se quiere obtener reportes

ASIGNAR clave\_distrito+clave\_campo a filtro\_información

FINSI

PREGUNTAR si se desea exclusividad en la generación de reportes

PREGUNTAR de qué etapa se desea generar los reportes

TERMINA

PROCESO 2.2: SELECCIÓN DE PERIODO Y REPORTES A GENERAR

INICIA

PREGUNTAR fecha\_inicio\_datos para generación de reportes

PREGUNTAR fecha\_de\_corte para generación de reportes

PREGUNTAR fecha\_de\_referencia para el cálculo de precios constantes

DESPLIEGAR lista\_de\_reportes que se pueden generar

PREGUNTAR qué reporte se desea generar

CASO reporte a generar

CASO es "PRODUCCIÓN"

PREGUNTAR acumular\_producción para el reporte

CASO es "INVERSIÓN" o "INGRESOS" o "GASTO CORRIENTE"

PREGUNTAR tipo\_de\_moneda para el reporte

PREGUNTAR presentación\_moneda para el reporte

PREGUNTAR acumular\_moneda

OTRO

SI no es "EQUIPO"

PREGUNTAR tipo\_de\_moneda para el reporte

PREGUNTAR presentación\_moneda para el reporte

FINSI

FINCASO

TERMINA

PROCESO 2.3.1: FLUJO DE EFECTIVO

INICIA

PARA cada intervención que esté entre fecha\_inicio\_datos y fecha\_de\_corte OBTENER

mes

inversión

gasto\_corriente

ingreso

flujo\_de\_efectivo

flujo\_de\_efectivo\_descontado

flujo\_de\_efectivo\_descontado\_acumulado

SIGUIENTE

TERMINA

PROCESO 2.3.2: ESTADO DE RESULTADOS

INICIA

PARA cada intervención que esté entre fecha\_inicio\_datos y fecha\_de\_corte OBTENER

mes

ingresos\_aciute

ingresos\_gas

ingreso

gasto\_compras\_interorganismos, gasto\_servicios\_interorganismos,

gasto\_servicios\_personales, gasto\_materiales\_y\_suministros, gasto\_servicios\_generales

gasto\_corriente  
margen\_de\_operación  
depreciación  
contribución\_antes\_de\_impuestos  
impuestos  
contribución\_neta  
flujo\_de\_efectivo\_de\_operación\_antes\_de\_impuestos  
flujo\_de\_efectivo\_de\_operación\_después\_de\_impuestos

SIGUIENTE

TERMINA

### PROCESO 2.3.3: EVALUACIÓN ECONÓMICA

INICIA

PARA cada intervención que esté entre fecha\_inicio\_datos y fecha\_de\_corte OBTENER

nombre\_proyecto  
nombre\_campo  
nombre\_pozo  
origen\_de\_evaluación  
producción\_acumulada\_aceite  
producción\_acumulada\_gas  
valor\_comercial  
gasto\_corriente  
inversión  
inversión\_recuperada  
%\_de\_recuperación  
días\_para\_recuperar  
observación

SIGUIENTE

TERMINA

### PROCESO 2.3.4: DATOS PARA ESTADÍSTICA Y BOSTON

INICIA

PARA cada intervención que esté entre fecha\_inicio\_datos y fecha\_de\_corte OBTENER

nombre\_proyecto  
nombre\_campo  
nombre\_pozo  
inversión\_recuperada  
inversión\_por\_recuperar  
inversión\_diferida  
inversión  
ingreso\_neto  
ingreso\_anualizado  
relación\_ing\_inv  
días\_de\_operación  
días\_totales\_para\_recuperar  
días\_de\_ejecución\_de\_la\_intervención  
días\_fuera\_de\_operación

SIGUIENTE

TERMINA

### PROCESO 2.3.5: PRODUCCIÓN

INICIA

PARA cada intervención que esté entre fecha\_inicio\_datos y fecha\_de\_corte OBTENER

nombre\_proyecto  
nombre\_pozo

PARA cada mes del año

CASO tipo de reporte

CASO es "PRODUCCIÓN PROMEDIO DIARIO DE CRUDO"

producción\_promedio\_aceite

CASO es "PRODUCCIÓN PROMEDIO DIARIO DE GAS"

producción\_promedio\_gas

CASO es "PRODUCCIÓN MENSUAL DE CRUDO"

producción\_acumulada\_aceite

CASO es "PRODUCCIÓN MENSUAL DE GAS"

producción\_acumulada\_gas

FINCASO

SIGUIENTE

SIGUIENTE

TERMINA

### PROCESO 2.3.6: INVERSIÓN

INICIA

PARA cada intervención que esté entre fecha\_inicio\_datos y fecha\_de\_corte OBTENER

nombre\_proyecto

nombre\_pozo

PARA cada mes del año

CASO tipo de reporte

CASO es "TOTAL DE INVERSIÓN"

inversión

CASO es "GASTOS"

ejercicio\_presupuestal

CASO es "TRASPASOS"

traspasos

CASO es "TOTAL DE INVERSIÓN ACUMULADA"

ejercicio\_presupuestal\_acumulado+traspasos\_acumulados

CASO es "GASTOS ACUMULADOS"

ejercicio\_presupuestal\_acumulado

CASO es "TRASPASOS ACUMULADOS"

traspasos\_acumulados

FINCASO

SIGUIENTE

SIGUIENTE

TERMINA

**PROCESO 2.3.7: INGRESOS**

**INICIA**

PARA cada intervención que esté entre *fecha\_inicio\_datos* y *fecha\_de\_corte* OBTENER

*nombre\_proyecto*

*nombre\_pozo*

PARA cada mes del año

CASO tipo de reporte

CASO es "INGRESO TOTAL"

*ingreso*

CASO es "INGRESO TOTAL ACUMULADO"

- *ingreso\_acumulado\_total*

FINCASO

SIGUIENTE

SIGUIENTE

TERMINA

**PROCESO 2.3.8: GASTO CORRIENTE**

**INICIA**

PARA cada intervención que esté entre *fecha\_inicio\_datos* y *fecha\_de\_corte* OBTENER

*nombre\_proyecto*

*nombre\_pozo*

PARA cada mes del año

CASO tipo de reporte

CASO es "COSTOS MENSUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO"

*gasto\_corriente*

CASO es "COSTOS ACUMULADOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO"

*gasto\_corriente\_acumulado*

FINCASO

SIGUIENTE

SIGUIENTE

TERMINA

**PROCESO 2.3.9: ESTADO DE POZOS**

**INICIA**

PARA cada pozo con intervenciones que estén entre *fecha\_inicio\_datos* y *fecha\_de\_corte* OBTENER

*nombre\_proyecto*

*nombre\_pozo*

*programa\_inicio*

*programa\_fin*

*programa\_inversión*

*programa\_días*

*realizado\_inicio*

*realizado\_fin*

*realizado\_inversión*

*realizado\_días*

*estado\_del\_pozo*

SIGUIENTE

TERMINA

**PROCESO 2.3.10: PERFIL OPERATIVO ECONÓMICO**

**INICIA**

PARA cada pozo con intervenciones que estén entre *fecha\_inicio\_datos* y *fecha\_de\_corte* OBTENER

*periodo*

*nombre\_intervención*

*inversión*

*producción\_aceite*

producción\_gas  
gasto\_corriente  
SIGUIENTE  
TERMINA

**PROCESO 2.3.11: PERFIL HISTÓRICO**

INICIA

PARA cada pozo con intervenciones que estén entre fecha\_inicio\_datos y fecha\_de\_corte OBTENER

nombre\_proyecto  
nombre\_pozo  
programa\_inicio  
programa\_fin  
programa\_inversión  
programa\_días  
realizado\_inicio  
realizado\_fin  
realizado\_inversión  
realizado\_días  
nombre\_intervención

SIGUIENTE  
TERMINA

**PROCESO 2.3.12: EQUIPO**

INICIA

PARA cada intervención que esté entre fecha\_inicio\_datos y fecha\_de\_corte OBTENER

nombre\_proyecto  
nombre\_pozo  
descripción\_equipo  
fecha\_inicio  
fecha\_final  
producción\_antes\_gas  
producción\_antes\_aceite  
producción\_después\_gas  
producción\_después\_aceite  
observación

SIGUIENTE  
TERMINA

**PROCESO 2.4.1: SELECCIONAR REPORTE PARA IMPRIMIR**

INICIA

DESPLIEGAR lista de reportes\_almacenados  
PREGUNTAR qué archivo de reportes se desea imprimir  
ENVIAR salida al PROCESO 2.4.2 o al PROCESO 2.4.3

TERMINA

**PROCESO 2.4.2: IMPRIMIR REPORTES TABULARES**

INICIA

IMPRIMIR archivo de reportes

TERMINA

**PROCESO 2.4.3: IMPRIMIR REPORTES DE FORMA GRÁFICA**

INICIA

CASO archivo de reportes  
CASO es "INVERSIÓN" o "PRODUCCIÓN" o "INGRESOS"  
PREGUNTAR tipo\_de\_gráfica para el reporte  
CASO es "EVALUACIÓN ECONÓMICA"

PREGUNTAR tipo\_de\_posicionamiento económico  
FINCASO  
DESPLEGAR en pantalla la gráfica del reporte  
IMPRIMIR la gráfica del reporte  
TERMINA

**PROCESO 2.5: CONSULTAR REPORTES TABULARES**

INICIA  
DESPLEGAR lista de reportes\_almacenados  
PREGUNTAR qué archivo de reportes se desea consultar  
DESPLEGAR todos los campos de la tabla que contiene el reporte  
TERMINA

**PROCESO 2.6.1: REPORTES GRÁFICOS GENERALES**

INICIA  
DESPLEGAR lista de reportes\_almacenados  
PREGUNTAR qué archivo de reportes se desea imprimir con formato libre  
ESCRIBIR archivo en destino diferente para modificar gráfico de impresión  
TERMINA

**PROCESO 2.6.2: REPORTES GRÁFICOS EJECUTIVOS**

INICIO  
PREGUNTAR año\_de\_información para reportes ejecutivos  
ASIGNAR el primer día de año\_de\_información a fecha\_inicio\_datos  
PREGUNTAR fecha\_de\_corte para generación de reportes ejecutivos  
PREGUNTAR fecha\_de\_referencia para el cálculo de precios constantes  
HACER el PROCESO 2.3.1 y ESCRIBIR reporte con formato ejecutivo  
HACER el PROCESO 2.3.5 y ESCRIBIR reporte con formato ejecutivo  
HACER el PROCESO 2.3.6 y ESCRIBIR reporte con formato ejecutivo  
HACER el PROCESO 2.3.7 y ESCRIBIR reporte con formato ejecutivo  
TERMINA

**PROCESO 3.1.1: IMPORTAR INFORMACIÓN DE INTERVENCIONES**

INICIA  
PREGUNTAR la ubicación del respaldo\_de\_información\_intervenciones  
VERIFICAR si la información corresponde al distrito  
SI información corresponde al distrito  
ESCRIBIR DESGLOSE DE PROGRAMA  
ESCRIBIR DESGLOSE DE SEGUIMIENTO  
ESCRIBIR PERFILES DE PROGRAMA  
ESCRIBIR PERFILES DE SEGUIMIENTO  
ESCRIBIR CATALOGO DE CAMPOS  
ESCRIBIR CATALOGO DE POZOS  
ESCRIBIR EQUIPOS  
OTRO  
DESPLEGAR mensaje "Error"  
FINSI  
TERMINA

**PROCESO 3.1.2: IMPORTAR INFORMACIÓN INSTITUCIONAL**

INICIA  
PREGUNTAR la ubicación del respaldo\_de\_información\_institucional  
VERIFICAR si la información corresponde al distrito  
SI información corresponde al distrito  
ESCRIBIR ÍNDICES DE PROGRAMA  
ESCRIBIR ÍNDICES DE REAL

ESCRIBIR ESTADO DE POZOS  
OTRO  
DESPLEGAR mensaje "Error"  
FINISI  
TERMINA

**PROCESO 3.1.3: IMPORTAR REPORTES**

INICIA  
PREGUNTAR la ubicación del respaldo\_de\_reportes  
VERIFICAR si los reportes corresponden al distrito  
Si reportes corresponden al distrito  
ESCRIBIR los archivos de reportes  
OTRO  
DESPLEGAR mensaje "Error"  
FINISI  
TERMINA

**PROCESO 3.2.1: EXPORTAR INFORMACIÓN DE INTERVENCIONES**

INICIA  
PREGUNTAR la ubicación para hacer el respaldo\_de\_información\_intervenciones  
ESCRIBIR DESGLOSE DE PROGRAMA  
ESCRIBIR DESGLOSE DE SEGUIMIENTO  
ESCRIBIR PERFILES DE PROGRAMA  
ESCRIBIR PERFILES DE SEGUIMIENTO  
ESCRIBIR CATÁLOGO DE CAMPOS  
ESCRIBIR CATÁLOGO DE POZOS  
ESCRIBIR EQUIPOS  
TERMINA

**PROCESO 3.2.3: EXPORTAR REPORTES**

INICIA  
PREGUNTAR la ubicación para hacer el respaldo\_de\_reportes  
ESCRIBIR los archivos de reportes  
TERMINA

#### **4. Implementación del Sistema**

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

El trabajo del analista y el diseñador no siempre se pueden separar, el analista debe entender los requerimientos de los usuarios, y el diseñador debe asegurarse que los requerimientos se puedan implantar de manera realista con la tecnología computacional disponible. En este sentido, la creación de la base de datos, el apoyo en la decisión de qué herramientas usar en el desarrollo así como la coordinación de la programación de los módulos y parte de la programación misma fueron las principales actividades que desarrollé en esta etapa del sistema.

En los siguientes apartados se presenta la estructura y forma actual del sistema, iniciando con la descripción de las tablas de la base de datos y la ilustración de sus relaciones, posteriormente se presentan los diagramas de programas y la descripción de los programas, procedimientos y funciones que componen cada módulo del sistema.

## 4.1 Estructura de la base de datos

La base de datos del sistema esta basada en tablas y relaciones, es decir, es un modelo de datos relacional. Se hace uso de este modelo por ser conceptualmente muy sencillo y comprensible, además de proporcionar una mayor facilidad de acceso a la información sin las restricciones de los modelos jerárquicos y de red. Este fue un aspecto importante cuando al revisar un horizonte más amplio se puede situar al INTERVAL como parte de un plan de sistemas que deben compartir no sólo resultados sino la información para obtenerlos.

### 4.1.1 Modelo Relacional

Generalmente cuando se empieza a diseñar un sistema de información el centro de la atención está en la identificación de sus entidades, es decir, aquellas personas, lugares, o eventos de interés para la organización y acerca de las cuales se capturan, almacenan o procesan datos.

Cuando los analistas y usuarios van adquiriendo experiencia con el sistema de información y surgen nuevos requerimientos de la aplicación, la atención cambia: de ser capaz de recuperar información sobre una entidad a desarrollar la capacidad de relacionar la información entre sus entidades. Esta capacidad de relación entre entidades de un sistema de información se conoce como *Modelo Relacional*.

Por ejemplo.

1. Información detallada sobre las intervenciones que se hacen a los pozos.
2. Detalles sobre la identificación de un pozo.
3. Detalles sobre las capacidades de un equipo de reparación de pozos.

En estos tres puntos existen varias entidades relacionadas. El registro de una intervención requiere relacionar tres entidades distintas: DESGLOSE DE SEGUIMIENTO, CATÁLOGO DE POZOS y EQUIPOS<sup>1</sup>. De eso se trata el manejo de la base de datos; 1) marcar las relaciones naturales entre los datos y 2) compartir los datos entre entidades en todas las partes de la aplicación que necesiten los detalles.

Es útil mostrar las entidades y relaciones en forma gráfica por medio de los diagramas de **entidad-relación**. Usualmente se representan las entidades por medio de un rectángulo (figura 4-1). La línea entre las dos entidades representa la relación.

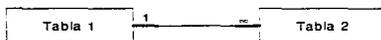


Figura 4-1 Dependencia entre entidades

### Descripción de las relaciones entre entidades

Las relaciones entre entidades se describen mediante su *dependencia* una de la otra, al igual que por el alcance de la relación.

**Dependencia entre entidades.** Existen dos tipos de dependencia entre entidades. En la primera, la *dependencia existencial*, una entidad no puede existir a menos que la otra esté presente. Por ejemplo, el desglose de seguimiento de una intervención no puede existir a menos que exista un pozo en el catálogo.

En el otro tipo de dependencia, la *dependencia de identificación*, una entidad no puede identificarse de manera única con sus propios atributos. La identificación es posible sólo mediante las relaciones de una entidad con otras. Por ejemplo, los Pozos son únicos dentro de los Campos, los Campos son únicos dentro de los Distritos. Debemos conocer tanto el Pozo como el Campo o el Distrito para identificar completamente al Pozo.

**Alcance de la dependencia.** Las asociaciones entre las entidades describen el alcance de la relación. Para establecer una relación entre dos tablas, tabla A y tabla B, debe agregarse la clave principal (es decir, el campo o conjunto de campos que identifican de manera única un registro en la tabla) de una a la otra, de forma que dicha clave aparezca en ambas tablas determinando primero la naturaleza de la relación. Hay tres tipos de relaciones entre tablas:

- Relaciones "uno a varios"
- Relaciones "varios a varios"

<sup>1</sup> Descritos en el Diccionario de Datos.

- Relaciones "uno a uno"

Por conveniencia sólo explicaremos las relaciones "uno a varios" que es el tipo más frecuente en bases de datos relacionales. En una relación de este tipo, un registro de la tabla A puede tener más de un registro coincidente en la tabla B, pero un registro en la tabla B tiene *como máximo* un registro coincidente en la tabla A. Por ejemplo en la figura 4-2 se observa que las tablas A y B tienen una relación "uno a varios", donde el extremo "uno (1)" está en la tabla A y el extremo "varios ( $\infty$ )" está en la tabla B.

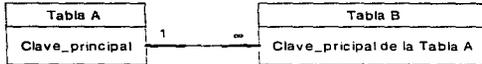


Figura 4-2 Alcance de las dependencias

#### 4.1.2 Entidades del sistema

A continuación se describe la forma en la cual se identificaron las entidades del modelo del sistema INTERVAL, se describen también los atributos de cada entidad, sus tipos y longitudes. Además se indica el índice utilizado para las búsquedas de información.

En la mayoría de los sistemas de información, existen tipos de entidades perfectamente identificables como es el caso de los catálogos, éstos, por lo general son manejados de manera organizada, es decir, el usuario que requiere del sistema tiene conocimiento de su existencia y los utiliza cotidianamente para realizar su trabajo. Sin embargo, también puede existir información que los usuarios manejan y que no está dispuesta dentro de un catálogo. Por esta razón en el diseño del sistema INTERVAL dividimos la identificación de catálogos en *organizados*, es decir, aquellos que estaban identificados antes del análisis, y los *no organizados* que representan el resultado del estudio de cómo se obtiene y procesa esta información. También es importante mencionar que la asignación de los tipos y longitudes de los atributos de las entidades se hicieron de dos formas, por un lado están aquellos atributos que de manera natural tienen su tipo y longitud como son las fechas y por otro lado están aquellos en los que fué necesario el análisis de la información que representan.

### Catálogos Organizados

#### Catálogo de Campos. CAMPDIST.DBF

Indexada por CLAVEDIST+CLVCAMPO en CAMPDIST.NTX

La mayoría de los atributos de esta entidad estaban identificados antes del análisis del sistema, sin embargo, se le agregaron otros dos atributos (PROGCORTE y REALCORTE) que sirven para el control del sistema sobre la información referente a los Campos.

Nombre	Tipo	Longitud	Decimales	Descripción
CLAVEDIST	Caracter	3		Clave del distrito al cual pertenece el campo
CLVCAMPO	Caracter	5		Clave del campo
CLAVEP	Caracter	15		Nombre del proyecto en donde se ubica el campo.
CAMPO	Caracter	20		Nombre del campo
TIPACEITE	Númeroico	1	0	Tipo de aceite que producen los pozos
PODCAL	Númeroico	4	0	Poder calorífico del gas
API	Númeroico	5	2	Grados API
PROGCORTE	Date	8		Fecha de actualización de datos de programa completo
REALCORTE	Date	8		Fecha de actualización de datos de seguimiento completo
<b>Total</b>		<b>69</b>		

#### Catálogo de Pozos. PROCAPOZ.DBF

Indexada por CLAVEDIST+CLVCAMPO+CLVPOZO en PROCAPOZ.NTX.

Este es otro catálogo que los usuarios ya manejaban antes del análisis y diseño del sistema. Los pozos que se registran en él, tienen una dependencia existencial y de identificación con el Catálogo de Campos, por eso, se le agregó el atributo CLVCAMPO, también se le agregaron los atributos EST, FECH\_CAP, FECH\_REAL, APROGRA y AREAL para mantener el control sobre la información de cada pozo.

Nombre	Tipo	Longitud	Decimales	Descripción
CLAVEDIST	Caracter	3		Clave del distrito al cual pertenece el campo
CLAVEP	Caracter	15		Nombre del proyecto de inversión en donde se ubica el campo.
CLVCAMPO	Caracter	5		Clave del campo
CLVPOZO	Caracter	6		Clave del pozo
PRODGA	Númeroico	1	0	Tipo de producción del pozo (solo gas o gas y aceite)
EST	Númeroico	1	0	Establece el estado del pozo en programa y/o realizado
FECH_CAP	Fecha	8		Fecha de los últimos datos de programa del pozo.
FECH_REAL	Fecha	8		Fecha de los últimos datos del seguimiento del pozo.
APROGRA	Fecha	8		Fecha en que inicia el programa
AREAL	Fecha	8		Fecha de inicio del seguimiento
<b>Total</b>		<b>64</b>		

### Catálogo de Equipo. EQUIPO.DBF

Indexada por CLAVEQUIP en EQUIPO.NTX

Este catálogo se agregó al modelo después de una depuración con respecto al que manejaban los usuarios, esta depuración también es resultado del análisis de la información que es necesaria para el sistema.

Nombre	Tipo	Longitud	Decimales	Descripción
CLAVEQUIP	Caracter	4		Clave del equipo de perforación y mantenimiento
DESCRIP	Caracter	20		Descripción y número del equipo
TIPO	Caracter	10		Tipo del equipo
CAPACIDAD	Caracter	10		Capacidad del equipo
COSTO_DIA	Númerico	10	0	Costo del equipo por un día de operación
UBICACION	Caracter	30		Ubicación del equipo.
COMPANY	Caracter	20		Nombre de la compañía dueña del equipo.
Total		104		

### Estado de Pozos. OBSERVA.DBF

Indexada por CLAVE en OBSERVA.NTX.

Aunque los usuarios ya manejaban este catálogo, presentó un caso especial para su inclusión al modelo ya que no sólo se depuró quitándole atributos innecesarios para el sistema sino que además fue necesario hacer una compactación de las entidades (o registros) del catálogo original.

Nombre	Tipo	Longitud	Decimales	Descripción
ESTADO	Númerico	1	0	Clasificación del estado
CLAVE	Númerico	3	0	Código del estado del pozo
CONCEPTO	Caracter	45		Descripción del estado.
Total		49		

### Catálogos No Organizados

#### Indicadores Económicos de Programa y Real. INDICESP.DBF, INDICESR.DBF

Indexadas por FECHA en INDICESP.NTX e INDICESR.NTX respectivamente.

Los usuarios manejaban muchas veces a su libre albedrío información mensual acerca de las premisas económicas para la evaluación de Intervenciones, es decir, los precios de aceite y gas, el tipo de cambio (Dls.), índices de precios de la industria petrolera entre otros. Al analizar los flujos de información y los resultados que obtenían los usuarios nos dimos cuenta de la necesidad de homologar el uso de estas premisas y además de sincronizar la disponibilidad de estos datos en todos los lugares donde operaría el sistema. Este problema se resolvió con la creación de los catálogos de indicadores económicos, éstos son modificados y actualizados por el nivel Sede o Centro Empresarial (Figura 1-4) y posteriormente enviados al sistema en el nivel Distrito o Sector Operativo.

Nombre	Tipo	Longitud	Decimales	Descripción
--------	------	----------	-----------	-------------

**Sistema para el Seguimiento Físico-Financiero de Intervenciones a Pozos**

FECHA	Fecha	8		Fecha de datos económicos 01/mm/yy
PRACE	Número	6	3	Precio de un barril de aceite
PRGAS	Número	9	3	Precio de un millón de pies cúbicos de gas
PARIDAD	Número	6	4	Tasa de cambio
DESCUENTO	Número	6	4	Tasa de descuento aplicable a pesos
DESCDLS	Número	6	4	Tasa de descuento aplicable a dólares
INDPRE	Número	7	1	Índice de precios de la industria petrolera
DEH	Número	5	2	Impuestos por derechos de extracción de hidrocarburos
COMP_INTER	Número	7	3	Costo por concepto Compras Interorganismos
SERV_INTER	Número	7	3	Costo por concepto Servicios Interorganismos
RESERVA	Número	7	3	Costo por concepto Reserva para la Declinación de Campos
MAT_SUM	Número	7	3	Costo por concepto Materiales y Suministros
SERV_GRAL	Número	7	3	Costo por concepto Servicios Generales
GAST_OPER	Número	7	3	Costo por concepto Gastos de Operación
FACT_COMP	Número	6	4	Factor de aplicación para Compras Interorganismos.
<b>Total</b>		<b>107</b>		

Hay otros tipos de entidades en los sistemas que no están completamente definidas, en este caso, su identificación es responsabilidad de los analistas. Sin embargo, si se tuvieran varios analistas trabajando por separado en el mismo sistema<sup>2</sup>, lo más seguro es que cada uno presentaría un modelo diferente de éste, con este comentario quiero hacer mención de que cuando hicimos el análisis del sistema identificamos y diseñamos las siguientes tres entidades sin que con ello afirmemos que sea la única forma de hacerlo.

**Perfiles. INTER.DBF**

Indexada por CLVCAMPO+CLVPOZO+DTOS(FECH\_INI) en INTER.NTX.

El sistema INTERVAL es un sistema diseñado para el seguimiento físico y evaluación económico-financiera de intervenciones a pozos, en primera instancia el sustantivo "intervenciones" nos hizo pensar en una entidad llamada *intervenciones*, a medida que avanzamos en el análisis nos dimos cuenta de que efectivamente necesitábamos una entidad que incluyera todos los detalles relacionados con el perfil (las intervenciones) de cada pozo, registrando su tipo mediante un código, sus fechas de inicio y término, ejercicio presupuestal y traspasos. El resultado fue la tabla que se muestra abajo. Esta tabla mantiene dependencias existenciales y de identificación con el Catálogo de Pozos.

Nombre	Tipo	Longitud	Decimales	Descripción
CLAVEP	Carácter	15		Nombre del proyecto de inversión en donde se ubica el campo.
CLAVEDIST	Carácter	3		Clave del distrito al cual pertenece el campo
CLVCAMPO	Carácter	5		Clave de campo
CLVPOZO	Carácter	6		Clave del pozo
CODIGO2	Número	1	0	Código de la intervención

<sup>2</sup> Un sistema de mediana complejidad.

**Sistema para el Seguimiento Físico-Financiero de Intervenciones a Pozos**

FECH_INI	Fecha	8		Fecha Inicial de la intervención.
FECH_FIN	Fecha	8		Fecha de finalización.
INVERSION	Número	12	3	Ejercicio presupuestal
INVERTRAS	Número	12	3	Trasposos
CODIGO1	Número	1	0	Código de la Intervención incremental
<b>Total</b>		<b>78</b>		

**Desglose de Programa y Seguimiento. POZOS.DBF**

Indexada por CLVCAMPO+CLVPOZO+DTOS(FECHA) en POZOS.NTX.

Esta entidad la consideramos necesaria porque relacionados con cada intervención está el registro con **periodicidad mensual** de su estado, ejercicios presupuestales, trasposos y producciones de gas y/o aceite, es decir, los atributos de esta entidad mantienen dependencias existenciales con los Perfiles de cada pozo y de identificación con los Catálogos de Equipo y Estado de Pozos.

Nombre	Tipo	Longitud	Decimales	Descripción
CLAVEDIST	Caracter	3		Clave del distrito al cual pertenece el campo
CLAVEP	Caracter	15		Nombre del proyecto de inversión en donde se ubica el campo.
CLVCAMPO	Caracter	5		Clave del campo
CLVPOZO	Caracter	6		Clave del pozo
FECHA	Fecha	8		Fecha de los datos del registro
ESTADO	Número	1	0	Clasificación del estado
CODIGO2	Número	1	0	Código de la intervención
CLAVEQUIP	Caracter	4		Clave del equipo de perforación y mantenimiento
INVERSION	Número	12	3	Ejercicio presupuestal
INVERTRAS	Número	12	3	Trasposos
PRODGAS	Número	8	3	Producción de Gas
PRODACE	Número	10	3	Producción de Aceite
OBSERVA	Número	3	0	Código del estado del pozo
CODIGO1	Número	1	0	Código de la Intervención incremental
<b>Total</b>		<b>89</b>		

**Desglose de Estimulaciones. ESTIM.DBF**

Indexada por CLVCAMPO+CLVPOZO+DTOS(FECHA) en ESTIM.NTX.

Contiene todos los detalles sobre los incrementos de producción que se obtienen por las estimulaciones a los pozos. Esta entidad es un subconjunto de los atributos del Desglose de Programa y Seguimiento, se tomó la decisión de crear una tabla separada por varias razones:

- Los intervalos en que se registra este incremento de producción no son frecuentes, es decir, si se incluyeran como en el Desglose de Programa y Seguimiento representarían demasiados valores "Nulos".
- Es necesario registrar por separado estos incrementos de producción porque su evaluación económico-financiera tiene consideraciones especiales.

- En el análisis de sistema no automatizado nos dimos cuenta de que había asignaciones a personas distintas para el seguimiento y evaluación de las estimulaciones.

El resultado fue la siguiente tabla.

Nombre	Tipo	Longitud	Decimales	Descripción
CLAVEP	Caracter	15		Nombre del proyecto de inversión en donde se ubica el campo.
CLAVEDIST	Caracter	3		Clave del distrito al cual pertenece el campo
CLVCAMPO	Caracter	5		Clave del campo
CLVPOZO	Caracter	6		Clave del pozo
FECHA	Fecha	8		Fecha de los datos del registro
INVERSION	Número	12	3	Ejercicio presupuestal
INVERTRAS	Número	12	3	Traspasos
PRODGAS	Número	8	3	Incremento de producción de gas.
PRODAACE	Número	10	3	Incremento de producción de aceite.
Total		79		

#### 4.1.3 Diagramas de entidad-relación

En la actualidad hay muchas herramientas de diseño automatizado que tienen la capacidad de imprimir los diagramas de entidad-relación de un sistema, aún más, algunas de estas herramientas son capaces de construir parte del modelo en base a información previamente proporcionada por el analista. En el caso del sistema INTERVAL tanto la identificación de las entidades como la construcción del modelo de entidad-relación se hizo directamente por el grupo de analistas sin la ayuda de dichas herramientas debido a que el número de las entidades no es muy grande y las relaciones entre ellas son fácilmente identificables.

En el Diagrama 4-1 se ilustran las relaciones existentes entre las entidades del sistema. Aquellos campos o atributos cuyo nombre aparece en el diagrama representan la llave principal de la tabla.

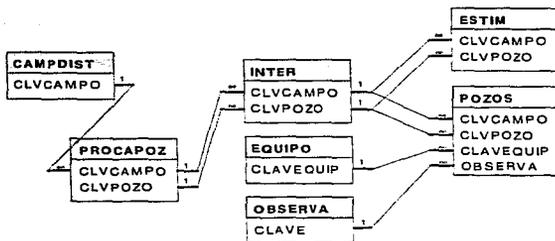


Diagrama 4-1 Relaciones de la Base de Datos

#### Dependencias existenciales

TABLA	
Independiente	Dependiente
CAMPDIST	PROCAPOZ
PROCAPOZ	INTER
INTER	POZOS
	ESTIM

#### Dependencias de identificación

Para identificar:	Se utiliza:
PROCAPOZ	CAMPDIST
INTER	PROCAPOZ
POZOS	INTER
	EQUIPO
	OBSERVA
ESTIM	INTER

## 4.2 Módulo del Manejo de Información

### 4.2.1 Diagrama de Programas

Este módulo está conformado por un solo programa ejecutable de nombre INFORMA.EXE como se observa en el diagrama 4-2.

La dirección de las flechas en los diagramas de programas hacen referencia al llamado de procedimientos y funciones entre programas. Así por ejemplo, en la figura 4-2

observamos que algún procedimiento o función de INFORMA.PRG hace un llamado a un procedimiento o función de CAMPOS.PRG.

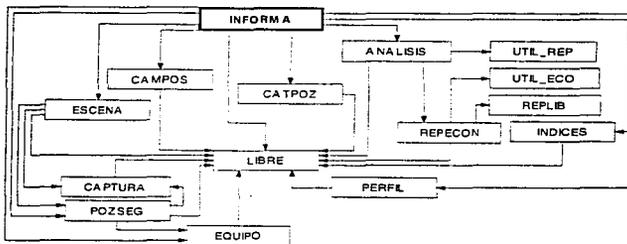


Diagrama 4-2 Programas del módulo de Manejo de Información

#### 4.2.2 Descripción de Programas y Procedimientos

Como hago mención al inicio del Capítulo, participe en la decisión de qué herramientas utilizar en el desarrollo del sistema. Detrás de esta decisión está el trabajo de revisar la infraestructura de cómputo de los centros de trabajo así como la propia, de manera general se tomaron en cuenta los siguientes aspectos entre otros:

- Equipo de cómputo de los usuarios
  - Computadoras
  - Impresoras
  - Medios de comunicación de datos
- Utilización y dominio de paquetes de presentación (en los usuarios)
- Capacidades de los desarrolladores
- Licencias de paquetes de desarrollo y distribución de aplicaciones

La mayor parte del sistema está programado en Clipper 5.2 y FoxPro 2.5 para Windows para impresión de gráficos, el sistema instala también un SmartMaster para crear la presentación del informe ejecutivo en FreeLance 2.0.

#### ANALISIS.PRG

Hace el análisis de las intervenciones planteadas como escenarios. Determina su rentabilidad y factibilidad en función de la inversión, valor comercial y gasto corriente.

Procedimientos	Utilidad
SENSIBILIDAD	Copia las estructuras de las tablas del Desglose y Perfiles del subdirectorio Escena a tablas temporales como medida de seguridad, posteriormente salva la información y las borra.
VISTA	Crea la pantalla de entrada al análisis desplegando los pozos existentes y proporciona la opción de elegir el pozo al que se le va a hacer el análisis.

<b>PREPARA</b>	Pregunta el periodo, fecha de referencia para el cálculo de precios constantes y moneda para el análisis. Apendiza a tablas temporales el pozo, llama al procedimiento para ejecutar el análisis económico.
<b>POZ_ANAL</b>	Copia a la tabla ANAL.DBF el análisis económico, llama al procedimiento para generar el reporte de Flujo Financiero y copia algunos valores a la tabla, presenta la tabla en pantalla y da la opción de elegir la intervención para las comparaciones estadísticas.
<b>ANA_LISIS</b>	Presenta la pantalla de análisis para la inversión, valor comercial y gasto corriente con opción a imprimirlo.
<b>PRODUCCIONES</b>	Obtiene las producciones máximas de gas y aceite en el Campo por el tipo de intervención analizada.
<b>INVERSIONES</b>	Obtiene la inversión mínima y promedio en el Campo por el tipo de intervención analizada.
<b>Funciones</b>	<b>Utilidad</b>
<b>HELPANA()</b>	Se encarga de imprimir el análisis de la intervención.
<b>FECHVAL()</b>	Valida fechas de inicio y término del periodo del análisis.

### CAMPOS.PRG

Se encarga de la consulta y edición del Catálogo de Campos.

<b>Procedimientos</b>	<b>Utilidad</b>
<b>CAMP_MAIN</b>	Presenta la tabla de Campos con las opciones de altas, bajas, modificaciones y salvado.
<b>Funciones</b>	<b>Utilidad</b>
<b>ALT_CAMPO()</b>	Da de alta un Campo.
<b>TCRUDOS()</b>	Presenta un arreglo de los tipos de crudo.
<b>MOD_CAMPO()</b>	Modificaciones sobre Campos dados de alta.
<b>MODICAMPO()</b>	Regresa un beep si el Campo existe.

### CAPTURA.PRG

Contiene procedimientos y funciones auxiliares para la definición de los escenarios, programas y seguimiento de intervenciones.

<b>Procedimientos</b>	<b>Utilidad</b>
<b>ALTA_SEG</b>	Hace la captura de la definición del seguimiento o programa.
<b>CABEZA</b>	Despliega el encabezado para la captura del seguimiento o programa.
<b>CABEZA2</b>	Despliega el estado del pozo durante la captura.
<b>CAPT_INV</b>	Captura las inversiones.
<b>CAPT_COST</b>	Despliega la pantalla de costos.
<b>ALMASEG</b>	Realiza el registro de la información capturada.
<b>LETR_VERT</b>	Despliega un letrero verticalmente.
<b>Funciones</b>	<b>Utilidad</b>
<b>INTCODESEG()</b>	Función que permite elegir el tipo de intervención durante la captura.
<b>DES_OBS()</b>	Obtiene la descripción de la observación del pozo en el tabla de Estado de Pozos.
<b>CCAPTURA()</b>	Presenta el perfil de la fecha siguiente durante la captura, despliega el estado resultante debajo del perfil, manda a capturar la inversión y producciones.
<b>VAL_TOTINV()</b>	Valida que el total de las inversiones sea mayor que cero.
<b>CAPT_PROD()</b>	Captura las producciones.
<b>CAPT_OBS()</b>	Permite elegir la observación cuando hay un FOT o FOP.
<b>INS_INTER()</b>	Dependiendo de la intervención actual del pozo valida los posibles estados siguientes.
<b>AGE_PROD()</b>	Permite elegir si la producción se captura mes a mes o con factor e declinación.
<b>FACTPROD()</b>	Función que llena un periodo de tiempo de producción con el factor de declinación.
<b>COPIAR()</b>	Copia los datos de programa a las tablas de seguimiento.
<b>STAT()</b>	Despliega las fechas de aquellos pozos de los que se puede copiar el programa al seguimiento.
<b>COTAS()</b>	Función para validar las datos entre dos fechas.

### CATPOZ.PRG

Se encarga de la consulta y edición del Catálogo de Pozos.

Procedimientos	Utilidad
CATP_MAIN	Despliega el catálogo de pozos con las opciones de altas, bajas, modificaciones y salvado.
Funciones	Utilidad
ALT_CPOZ()	Permite dar de alta pozos en el catálogo.
TPROD()	Presenta un arreglo de los tipos de crudo.
MOD_CPOZ()	Pregunta sobre las modificaciones de pozos en el catálogo.
MOD_CLV_POZ()	Hace las modificaciones de pozos sobre las tablas.

**ESCENA.PRG**

Utilizado para consulta y definición de escenarios de intervenciones.

Crea un archivo texto con la trayectoria para recuperación de información en caso de pérdida de energía.

Procedimientos	Utilidad
POZ_SEG2	Edita el escenario de pozos con las opciones de salida, captura de información y modificaciones.
UTIL_SEG2	Se emplea para dar de alta, modificar y editar el desglose del pozo elegido.
INTEGOLD	Se utiliza para integrar intervenciones a los escenarios de pozos dados de alta en el seguimiento.
INTEGNEW	Se utiliza para integrar un pozo nuevo a los escenarios.
POZOSEG2	Despliega los pozos en escenarios.
CABEA22	Despliega el estado del pozo durante la captura en escenarios.
PROD_COST	Manda a capturar la producción del pozo en escenarios.
SALVADO	Salva la información capturada en escenarios.
Funciones	Utilidad
CAPTESCE()	Se utiliza para capturar datos mensuales del pozo en escenarios.
INTEG_ESCE()	Se utiliza para integrar pozos a los escenarios.
ELIMVESC()	Elimina una intervención de un pozo en escenarios.
MOVERPOZO2()	Manda a desplegar los pozos en escenarios y busca el pozo elegido.
NUEV_POZ2()	Pregunta por el campo y nombre del pozo nuevo para integrar a los escenarios.
ACE_PRO2()	Función para pedir si la producción es mes a mes o con factor de declinación.
CAPTPROD2()	Despliega la pantalla y captura las producciones en escenarios.
MEN_POZ()	Despliega el nombre de los campos en el distrito.

**EQUIPO.PRG**

Consulta de la tabla de equipos.

Procedimientos	Utilidad
EQUI_MAIN	Despliega el catálogo de equipo.

**INDICES.PRG**

Visualización de la tabla de indicadores económicos.

Procedimientos	Utilidad
INDI_MAIN	Presenta la tabla del catálogo de indicadores económicos.
Funciones	Utilidad
PERIODO()	Despliega con formato de mes/año la fecha mensual de los indicadores económicos.

**INFORMA.PRG**

Programa principal para el manejo del módulo de Manejo de Información.

Procedimientos	Utilidad
MAIN	Llama a los procedimientos generales del módulo de Manejo de Información.
INICIADOR	Inicia variables globales para el módulo de Manejo de Información.
ABRE	Abre la áreas de trabajo.

**LIBRE.PRG**

**Librería de funciones y procedimientos para el Manejo de Información y el Reporteador.**

<b>Procedimientos</b>	<b>Utilidad</b>
<b>MENSAJES</b>	Despliega mensajes en la línea inferior de la pantalla.
<b>AYUDA_CALL</b>	Este procedimiento se utiliza como paso intermedio para desplegar la ayuda.
<b>DST_AFUERA</b>	Abre una ventana de adentro hacia afuera.
<b>SALIR</b>	Almacena la última tecla y envía un ESC al teclado
<b>AYUDA</b>	Despliega en pantalla la ayuda correspondiente del módulo donde se está posicionado.
<b>Funciones</b>	<b>Utilidad</b>
<b>DESP_NOM()</b>	Obtiene la descripción del pozo o campo para desplegarlo en pantalla.
<b>MEN_CAT()</b>	Despliega el catálogo de campos con opción a elegir alguno.
<b>MEN_CAT_EQUIPO()</b>	Despliega el catálogo de equipos con opción a elegir alguno.
<b>SELEC_EQUIPO()</b>	Selecciona equipos con la opción de buscarlo escribiendo su clave.
<b>DESPOZO()</b>	Despliega el nombre del pozo en pantalla.
<b>DESPOZOTE()</b>	Despliega el nombre del pozo mas su fecha de inicio y fin de captura en pantalla .
<b>NESTED()</b>	Permite hacer la captura de varios datos en una misma pantalla con arreglos de variables, formatos, condiciones, posiciones, etc.
<b>ACTIVA()</b>	Activa teclás.
<b>DESACTIVA()</b>	Desactiva teclás
<b>KHANDLE()</b>	Almacena la última tecla y manda un ENTER al teclado.
<b>LB_MES()</b>	Regresa la descripción del mes.
<b>HELP_CAT()</b>	Ayuda para navegado en el Catálogo de Campos de la función MEN_CAT()

**PERFIL.PRG**

Consulta los perfiles de intervenciones de programa y seguimiento en pantalla.

<b>Funciones</b>	<b>Utilidad</b>
<b>JUEGO()</b>	Muestra la tabla de pozos con sus fechas de fin de programa y real con opción a elegir alguno.
<b>MOVE()</b>	Permite hacer el movimiento entre las pantallas de programa y real con la tecla TAB o SHIFT+TAB.

**POZSEG.PRG**

Utilizado para la consulta y definición del programa y seguimiento de intervenciones a pozos.

Creá un archivo texto con la trayectoria para recuperación de información en caso de pérdida de energía.

<b>Procedimientos</b>	<b>Utilidad</b>
<b>POZ_SEG</b>	Módulo para editar el programa o el seguimiento de los pozos.
<b>UTIL_SEG</b>	Se emplea para dar de alta, baja, modificar y editar el desglose de los pozos para el campo elegido.
<b>POZOSEG</b>	Manda desplegar los pozos en programa o seguimiento con su fecha de inicio y fin de captura con opción a elegir alguno.
<b>DATA_GENERAL</b>	Identifica la fecha mínima y máxima de captura de los pozos del campo que se está editando.
<b>IMP_DATA</b>	Pide la ubicación del archivo de producciones oficiales RPT248.DBF para la actualización de producciones, obtiene su mes de actualización.
<b>REVISO_SEG</b>	Revisa el seguimiento de pozos para la actualización de producciones con el archivo de producciones oficiales.
<b>COPIA_DATA</b>	Manda a actualizar producciones pozo por pozo mediante el archivo RPT248.DBF.
<b>LLENA_PROD</b>	Hace los reemplazos de las producciones con el archivo de RPT248.DBF.
<b>FECHCORTE</b>	Modifica fecha de actualización de los campos del distrito.
<b>Funciones</b>	<b>Utilidad</b>
<b>LIN_POZ()</b>	Función que despliega la intervención en que se encuentra el pozo actual.
<b>INTEGPOZ()</b>	Se utilizan para integrar un pozo al programa o seguimiento.
<b>INTCODPRI()</b>	Función de apoyo para integrar un pozo al seguimiento o programa.
	Pregunta la intervención y llama al procedimiento de captura de equipo para la intervención.
<b>CAP_EQUIPO()</b>	Función que presenta los equipos a utilizar

---

CATPOZOSEG()	Función que permite integrar un pozo sin seguimiento o sin programa.
CAPTUSEG()	Se utilizan para capturar datos mensuales del pozo en seguimiento o en programa.
MODI_INVER()	Realiza la modificación de la inversión.
MODI_PROD()	Realiza la modificación de la Producción.
ELIMSEG()	Función que elimina un periodo del seguimiento o programa de un pozo.
MOVERPOZO()	Localiza el pozo elegido.
HELPPOZ()	Ayuda para el procedimiento POZOSEG
INTER()	Función que devuelve el letrero del tipo de intervención.
DESCAMPO()	Devuelve la descripción de un campo buscado.
SALVA()	Función para salvar la información que se esta capturando.
PRUEBADISCO()	Probar si la unidad esta lista para grabar en ella.
IMPRIME_DATA()	Imprime pozos que operan en producciones oficiales y no en Interval.

---

### UTIL\_ECO.PRG

Programa que contiene los procedimientos que almacenan la Información del reporte de Evaluación Económica y Estadística y Boston.

Procedimientos	Utilidad
VACIA_ECE	Almacena información del reporte económico.
VACIA_ESTBOS	Almacena información del reporte estadístico.
TOTALES	Obtiene los totales por intervenciones.
SUMA_ECE	Realiza sumas para reportes económicos.
BO_RRA	Borra la información que no se necesita cuando genera reportes por tipo de intervención.
SUMA_ESTBOS	Realiza sumas para reportes estadísticos.
OBTEN_CADENA	Genera una cadena del periodo del reporte.
VAL_MENOR	Encuentra el valor más pequeño.
Funciones	Utilidad
SUM_PROME()	Realiza calculos para totales y promedios.
VAL_MAY()	Calcula el valor más grande.

### UTIL\_REP.PRG

Programa que contiene los procedimientos para generar el Análisis Financiero y el Estado de Resultados.

Procedimientos	Utilidad
PERI_ANUAL	Crea una cadena con el periodo correspondiente.
IP_PARID	Obtiene los valores economicos.
ALMACENA	Almacena la información generada en el Estado de Resultados.
GRABA_INF	Almacena la información generada en el Análisis Financiero.
INI_FIN	Determina el inicio y fin de un periodo.
Funciones	Utilidad
EDORES()	Genera el Estado de Resultados.
EDOFIN()	Genera el Analisis Financiero.

### 4.3 Módulo del Reporteador

Este módulo está formado por tres programas ejecutables de nombres REPORTE.EXE, GRAFICA.EXE y DISTRITO.EXE, los diagramas de programas se pueden observar en el diagrama 4-3.

#### 4.3.1 Diagrama de Programas

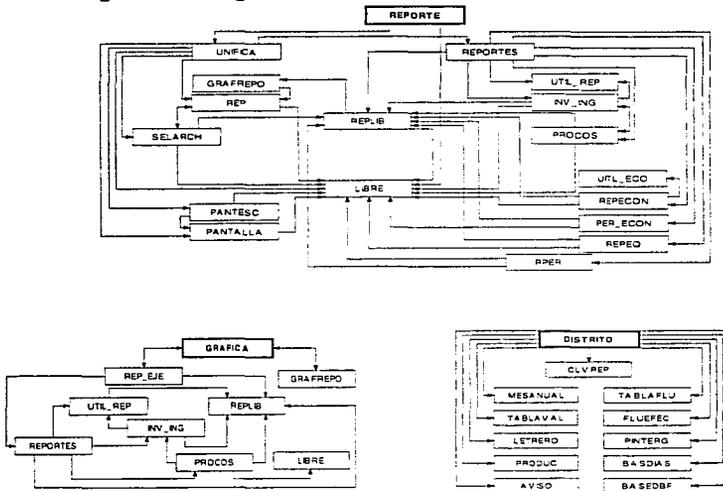


Diagrama 4-3 Programas del módulo del Reporteador

### 4.3.2 Descripción de Programas y Procedimientos

#### GRAFREPO.PRG

Programa que graba un archivo con el reporte seleccionado para que se pueda manipular en otros paquetes.

Procedimientos	Utilidad
ELIM	Borra los archivos antes generados con este programa.
Funciones	Utilidad
GRAFBASE()	Hace el llamado a funciones para cambiar la estructura del archivo generado.
AVISO()	Advierte cuando un archivo ya existe.
PREGUNTA()	Pide el nombre del archivo y elimina los que se han generado antes.
CAMBIAR()	Modifica la estructura de la tabla que contiene el reporte.
DESCRIPCION()	Llena los campos que se agregaron a la nueva tabla con la descripción correspondiente.
VALIDA_NOM()	Valida el nombre del archivo.

#### INV\_ING.PRG

Contiene procedimientos que generan los reportes de inversión, ingresos y gasto corriente.

Procedimientos	Utilidad
ACUMU_IN	Acumula inversiones, ingresos y gasto corriente en un arreglo.
TOTALIN	Calcula los totales por año de la información que se generó.
TOTALFIN	Calcula totales de resúmenes de la información que se generó.
AGREGAIN	Agrega información de inversión, ingresos y/o gasto corriente a las tablas temporales.
AGREGA_I	Agrega información a las tablas temporales.
REMPILA	Reemplaza la información en los campos de la tabla.
REMPILA_R	Llena la tabla de resúmenes.
COPIAS	Copia la información de acuerdo al periodo que se seleccionó.
Funciones	Utilidad
R_I1234()	Genera información de los reportes para Terminaciones, Reparaciones Mayores, Reparaciones Menores y Estimulaciones.
TOT_INO()	Genera los reportes por intervenciones.
CAMI1234()	Genera los reportes por tipo de intervención agrupado en Campos.

#### PANTALLA.PRG

Programa que maneja la selección de los reportes en las etapas de Seguimiento y Programa.

Procedimientos	Utilidad
SELEREPO	Procedimiento principal donde se maneja la plantilla de los reportes.
PANT_REP	Realiza el movimiento de las pantallas que integran la plantilla de reportes.
FIN	Realiza el movimiento entre las pantallas con las teclas ctrl y flecha derecha.
PANTALLA1	Presenta la pantalla para definir el periodo del reporte y la fecha de referencia.
PANTALLA2	Presenta la pantalla con los tipos de reportes que puede seleccionar para el Análisis Financiero y Estado de Resultados.
PANTALLA3	Presenta la pantalla con los tipos de reportes que puede seleccionar para la Evaluación Económica.
PANTALLA4	Presenta la pantalla con los tipos de reportes que puede seleccionar para la Producción.
PANTALLA5	Presenta la pantalla con los tipos de reportes que puede seleccionar para la Inversión.
PANTALLA6	Presenta la pantalla con los tipos de reportes que puede seleccionar para los Ingresos.
PANTALLA7	Presenta la pantalla con los tipos de reportes que puede seleccionar para el Gasto Corriente.
PANTALLA8	Presenta la pantalla con los tipos de reportes que puede seleccionar para el Equipo y Estado de Pozos.
PANTALLA9	Presenta la pantalla con los tipos de reportes que puede seleccionar para el Estado de Pozos.
PANTALLA10	Presenta la pantalla con los tipos de reportes que puede seleccionar para el Perfil Operativo del Pozo.

PANTALLA11	Presenta la pantalla con los tipos de reportes que puede seleccionar para el Perfil Histórico.
GENEREPO	Genera la clave de los reportes seleccionados en la plantilla.
VALOR	Presenta en pantalla una "X" indicando si el reporte está seleccionado.
<b>Funciones</b>	<b>Utilidad</b>
CAPTIPO()	Presenta las opciones para seleccionar el periodo (trimestral u otro especificado) y realiza la validación de las fechas.
MESVAL()	Valida el mes que no sea mayor a 12 y menor a 1.
FECHVAL()	Valida el año que se introduce.
SELACC()	Presenta la lista de campos o pozos para seleccionarlos.
CHAN_VALUE()	Guarda en un arreglo los valores TRUE o FALSE indicando que se seleccionó o no un reporte.

### PANTESC.PRG

Programa que maneja la plantilla de los reportes para la etapa de Escenarios.

<b>Procedimientos</b>	<b>Utilidad</b>
SELEESCE	Contiene la llamada a procedimientos para la generación de reportes.
PANT_ESC	Realiza el movimiento de las pantallas que integran la plantilla de reportes.
PANTESC1	Presenta la pantalla para definir el periodo del reporte y la fecha de referencia.
PANTESC2	Presenta la pantalla con los tipos de reportes que puede seleccionar para el Análisis Financiero y Estado de Resultados.
PANTESC3	Presenta la pantalla con los tipos de reportes que puede seleccionar para la Evaluación Económica.
PANTESC4	Presenta la pantalla con los tipos de reportes que puede seleccionar para la Producción.
PANTESC5	Presenta la pantalla con los tipos de reportes que puede seleccionar para la Inversión.
PANTESC6	Presenta la pantalla con los tipos de reportes que puede seleccionar para los Ingresos.
PANTESC7	Presenta la pantalla con los tipos de reportes que puede seleccionar para el Gasto Corriente.
PANTESC8	Presenta la pantalla con los tipos de reportes que puede seleccionar para el Equipo y Estado de Pozos.
PANTESC9	Presenta la pantalla con los tipos de reportes que puede seleccionar para el Perfil Operativo Económico del Pozo.
GENEESCE	Genera la clave de los reportes seleccionados en la plantilla.

### PER\_ECON.PRG

Programa que genera el reporte de Perfil Económico del pozo.

<b>Procedimientos</b>	<b>Utilidad</b>
REP_PERF	Hace el llamado a la función que genera el reporte de Perfil Económico.
<b>Funciones</b>	<b>Utilidad</b>
UNQ_PERF()	Genera el reporte del Perfil Económico.
LLEN_PER()	Regresa una cadena con una descripción.

### PROCOS.PRG

Contiene los procedimientos para generar los reportes de producción.

<b>Procedimientos</b>	<b>Utilidad</b>
ACUMULA	Acumula las producciones.
AGREGA_INF	Agrega información a las tablas temporales.
PROMEDIO	Calcula la Producción Total al mes.
TOTAL	Calcula los totales por año.
TOTALR	Calcula totales para los resúmenes.
REMP_LAZA_R	Llena la tabla de resúmenes.
REMP_LAZA	Reemplaza la información en las tablas temporales.
<b>Funciones</b>	<b>Utilidad</b>
PRODINTER()	Obtiene la información de los reportes de producción para Terminaciones, Reparaciones Mayores, Reparaciones Menores, Estimulaciones y Resúmenes.

TOT\_INTER()      Calcula la producción agrupada por intervenciones.  
 TOT\_CAMPOS()    Calcula la Producción por tipo de Intervención agrupada en Campos.

**REP.PRG**

Programa que hace la impresión tabular de los reportes.

Procedimientos	Utilidad
PRINCIPAL	Procedimiento principal donde se hacen los llamados para la impresión de reportes.
MENU_COM	Hace el llamado de procedimientos para el manejo de comentarios.
AGREGAR	Agrega comentarios a los reportes.
CANCELAR	Cancela la operación para agregar comentarios a los reportes.
MODIFICAR	Modifica comentarios a los reportes.
VISUALIZAR	Visualiza comentarios que tienen los reportes.
ABREBASES	Abre las áreas de trabajo para Títulos, Formatos y Comentarios.
IMPRI_REP	Inicializa variables y llama el procedimiento para imprimir reportes.
INICIAR	Inicializa variables que usara el procedimiento IMPRI_REP.
IMPRI_SEP	Manda a imprimir los reportes.
PASO0	Guarda en un arreglo el número de campos que van a reportarse.
PASO1	Guarda en un arreglo el nombre de los campos que van a reportarse.
PASO2	Define las variables que aparecen en el encabezado del reporte.
NO_REGS	Determina el número de registros de los reportes.
ENCABEZADO_PRINC	Imprime el encabezado general de los reportes.
FORM_TAB	Imprime el encabezado de los reportes.
FORM_RESU	Imprime el encabezado del resumen de las tablas.
LINEA	Imprime un tipo de línea.
LINEA_SUP	Imprime la línea superior de los reportes.
COMENTARIO	Imprime comentarios de reportes.
LINEA_INF	Imprime la línea inferior de las tablas.
MENU_REP	Selecciona los reportes que se quiere mandar a imprimir.
TIPO	Obtiene el tipo (caracter, fecha o numerico) del campo.
Funciones	Utilidad
TRUNC()	Obtiene el entero de una variable.
QUE_CLAVE()	Presenta en pantalla la descripción de los reportes que han generado.

**REPECON.PRG**

Programa que contiene los procedimientos para generar los reportes de Evaluación Económica y Estadística y Boston.

Procedimientos	Utilidad
REP_CAMPO	Genera el reporte agrupado por campos de Evaluación Económica, Estadística y Boston para el tipo de intervención elegida.
CALC_INTER	Realiza la Evaluación Económica para el tipo de intervención, excepto estimulaciones.
CALC_POZO	Realiza la Evaluación Económica para el conjunto de pozos.
PERFORA	Llena un arreglo con los pozos, fechas e inversión de las perforaciones en el caso que el reporte sea de Terminación.
BUSCA_POZO	Busca el Pozo de acuerdo a la clave para obtener la inversión de la perforación constante.
COUNT_EST	Verifica el número de estimulaciones que se dieron en el periodo del reporte.
CAMPO_INT	Obtiene los reportes por campo, almacena registros de totales y promedios para reportes consolidados por campo.
TOTINT	Calcula el total del reporte generado para Reparaciones Mayores, Reparaciones Menores, Estimulaciones y Terminaciones.
T_INTES	Calcula el total para reportes por intervenciones.
ESTIM_CAL	Realiza la Evaluación Económica para las estimulaciones.
Funciones	Utilidad
REP_POZO()	Hace la llamada para generar el reporte.
REP_ESTI()	Hace el llamado para generar la evaluación económica por estimulaciones.
INTERVEN()	Hace el llamado para generar la Evaluación Económica agrupada por Intervenciones.
BUSQUEDA()	Busca si el reporte ya está generado.

### REPEQ.PRG

Programa que genera el reporte de Equipo.

Funciones	Utilidad
REP_EQUI()	Obtiene el reporte de Equipo.

### REPLIB.PRG

Programa librería.

Procedimientos	Utilidad
FI_INI_FIN	Fija las fechas de filtrado por año.
ULTIMO_REG	Ubica los últimos registros de las tablas temporales.
PERI_RESUM	Crea el periodo de resúmenes.
PARID	Obtiene los valores económicos.
VER_REPO	Presenta en pantalla la información contenida en el archivo de reportes.
Funciones	Utilidad
INTERP()	Forma la descripción del reporte en base a la clave.
ELIG2()	Maneja el movimiento de las teclas cuando se está editando el reporte.

### REPORTE.PRG

Programa principal para la generación e impresión tabular de reportes.

Procedimientos	Utilidad
MAIN	Llama a procedimientos para iniciar la generación e impresión tabular de reportes.
INICIADOR	Inicializa las variables públicas del módulo.
ABRE	Abre las áreas de trabajo.

### REPORTES.PRG

Programa que hace el llamado a los procedimientos generales de generación de los reportes.

Procedimientos	Utilidad
ABASEINF	Abre las tablas temporales para almacenar los reportes.
RESPALDO	Respalda los reportes generados.
NOARCH	Selecciona el archivo temporal correspondiente para generar el respaldo del reporte.
FORMARCH	Forma el nombre del archivo de respaldo.
INFDEBD	Reemplaza la información en la tabla de respaldo.
CAMPOSAT	Asigna el contenido de los campos de un registro dado a variables.
CAMPOSACT	Asigna el contenido a las variables utilizadas en el procedimiento INFDEBD.
Funciones	Utilidad
TIEMPO()	Da formato a la hora en que calcula terminar el reporte.
REP_DIST()	Hace el llamado a procedimientos para generar los diferentes tipos de reportes.
REP_ECON()	Hace el llamado a procedimientos para generar los reportes de Evaluación Económica, Estadística y Boston.
VER_INDI()	Verifica si hay índices económicos hasta la fecha de referencia para el cálculo de precios constantes.

### RPER.PRG

Programa que incluye los procedimientos para generar el reporte del Perfil del pozo.

Procedimientos	Utilidad
PERFILES	Genera el reporte del Perfil del pozo.
LLEN_PER_INT	Regresa una cadena con el tipo de intervención.
Funciones	Utilidad
REP_ESTA()	Hace el llamado al procedimiento para generar el reporte.

### SELARCH.PRG

Programa que contiene los procedimientos para visualizar, borrar, seleccionar o imprimir de manera tabular los reportes que se hayan generado.

Procedimientos	Utilidad
MUESTRA_CAMPS	Visualizar los reportes contenidos en el archivo que se generó.
ASIGNA_NOMBRES	Llena un arreglo con el nombre de los campos que se van a imprimir.
INICIA	Inicializa variables que usa el procedimiento IMPRI_REP.
ABREBASE	Abre las áreas de trabajo para las tablas de títulos y formatos.
SELECCIONES	Presenta una pantalla para preguntar si quiere separación entre columnas en el reporte.
Funciones	Utilidad
ELIGE1()	Presenta el periodo, el nombre, la marca de selección y la etapa de los archivos de reportes que se generaron.

### UNIFICA.PRG

Programa que hace las llamadas a procedimientos para generar, borrar, visualizar e imprimir los reportes.

Procedimientos	Utilidad
REPORTE_S	Presenta la pantalla con las opciones para manipular los archivos de reportes.
PLANTI	Presenta la planilla de selección de los tipos de reportes que se quiere generar.
ELIM_REP	Elimina los reportes marcados para borrar.
IMP_ESP	Imprime reportes de manera indexada.
FIL_IMP_ESP	Filtra los reportes para las impresiones indexadas.
DISCO_ACCES	Importa reportes que pueden estar en disco duro o flexible.
FECHORTE	Calcula la mínima fecha a la cual la información esta completa.

### GRAFICA.PRG

Programa principal para generar e imprimir reportes con formato gráfico libre y del cuaderno ejecutivo de reportes.

Procedimientos	Utilidad
GENERALES	Determina datos de graficación generales.
PIN_DBF	Crear las tablas de Producción, Ingresos e Inversiones.
PRESENTA	Genera la pantalla de presentación para los datos de graficación.
DAT_PIN	Obtiene los datos de graficación para la Producción, Inversión e Ingresos dependiendo del reporte que se haya seleccionado.
TECLAS	Presenta un mensaje en la parte inferior de la pantalla con las teclas que puede utilizar.
CONCENTRA	Genera una ventana con efecto de concentración.
DESPLAZA	Presenta un letrero dentro de una ventana con efecto de desplazamiento.
INICIADOR	Inicializa las variables públicas del sistema y genera el ambiente de trabajo.
INICIAR	Hace la inicialización de las variables que se usarán para obtener el encabezado del reporte.
PASO2	Define las variables que van a identificar el reporte que se generó, como por ejemplo, la etapa, el título, las unidades, etc.
ABREBASES	Abre el área de trabajo para títulos.
Funciones	Utilidad
ETAPAS()	Presenta el menú para seleccionar la etapas del reporte.
QUE_CLAVE()	Regresa la clave de un reporte seleccionado.

FORMA_CLV()	Forma el nombre del tipo de reporte.
BASES()	Abre las tablas para generar los reportes de programa y seguimiento.
COLORLET()	Coloca el nombre de la región correspondiente en una parte de la pantalla.
TIR()	Calcula la Tasa Interna de Retorno.

### REP\_EJE.PRG

Programa para obtener la información del cuaderno ejecutivo de reportes.

Procedimientos	Utilidad
EJECUTIVOS	Hace la llamada de los procedimientos de generación de los reportes ejecutivos.
DATOS	Respalda los datos de graficación ejecutiva.
Funciones	Utilidad
PROYREAL()	Despliega los Campos dados de alta.
RANGO()	Valida el año del reportes solicitado.
FECHCORTE()	Para calcular la mínima fecha a la cual la información esta completa.
GRAFBASE()	Llama los procedimientos para generar la estructura de la tabla que se utiliza para la graficación.
CAMBIAR()	Genera la estructura de la tabla.
DESCRIPCION()	Llena un arreglo con la descripción del reportes que se esta generando en cada tabla.
F, E()	Inicializa variables y llama el procedimiento que genera los datos de Flujo de Efectivo.

### DISTRITO.PRG

Programa principal para enlazar los procedimientos para la impresión gráfica de reportes.

Procedimientos	Utilidad
MODULO1	Presenta la pantalla para elegir el tipo y la etapa del reporte.
MODULO3	Procedimiento que llama la pantalla para seleccionar tipo de reporte y gráfica, además de actualizar la información de las tablas correspondientes.
MODULO4	Procedimiento que despliega la pantalla con la gráfica.

### BASEDBF.PRG

Programa que hace la actualización de las tablas que se utilizan para graficar la información que se obtiene de los reportes.

Procedimientos	Utilidad
VENTANA_BOS	Procedimiento para grabar la información en la tabla para las Ventanas de Boston.
BOSTFLW	Generación de la tabla Boston.Dbf.
INV_MAYOR	Obtiene la inversión mayor.
ING_INV	Busca el valor más pequeño de la relación ingreso/inversión.
TOTAL	Calcula la suma de toda la información de la columna de inversiones.
ROTULO	Agrega los rótulos a la tabla Boston.Dbf.

### CLVREP.PRG

Programa que contiene los procedimientos para generar la descripción de la clave del reporte que contiene el archivo que se seleccionó para graficarlo.

Procedimientos	Utilidad
INTERP	Obtiene la descripción del reporte.

**LETRERO.PRG**

Programa que presenta el letrero de identificación del módulo de impresión gráfica de reportes.

**MESANUAL.PRG**

Programa que genera en una cadena el periodo del reporte.

**PRODUC.PRG**

Programa que actualiza las tablas cuando se selecciona los reportes de comparación, es decir, real vs programa.

**FLUJEFEC.PRG**

Hace la actualización de tablas para flujo de efectivo cuando se tienen dos etapas (real y programa).

**PRINTERG.PRG.**

Presenta en pantalla la gráfica del reportes que seleccionó en el caso de ser producción, inversión o ingresos.

**TABLAVAL.PRG**

Programa que despliega en forma tabular los valores de las ventanas de Boston.

**TABLAFLU.PRG**

Programa que despliega en forma tabular los valores del flujo de efectivo.

**BASDIAS.PRG**

Hace la actualización de las tablas para generar las ventanas de tiempos de ejecución.

**AVISO.PRG**

Despliega la descripción de los reportes que contiene el archivo seleccionado.

## 4.4 Módulo del Respaldo y Tráfico de Información

El módulo del Respaldo y Tráfico de Información esta formado por un solo programa y por lo tanto un solo ejecutable de nombre ENVIOS.EXE.

### 4.4.1 Descripción de Programas y Procedimientos

#### ENVIOS.PRG

Programa que contiene todos los procedimientos y funciones necesarios para los procesos de Respaldo y Tráfico de Información.

Procedimientos	Utilidad
IMP_DATOS	Solicitar la unidad origen de los archivos a importar y se valida que no existan errores en el disco o unidad especificada.
PRESENTA	Define las opciones de la pantalla principal del programa.
TECLAS	En este procedimiento se definen las teclas de ayuda en línea.
COPIADOI	Descompacta y prepara la información a importar cuando se trata de archivos de reportes.
COPIADOII	Prepara la información a importar cuando se trata de un archivo con indicadores económicos.
COPIADOIII	Descompacta los archivos cuando se trata de un archivo con la información actualizada (tablas de datos globales), validando que la información sea la correspondiente al distrito.
IMPORTA_INF	Copia la información que se desempaca previamente en un subdirectorio temporal en el subdirectorio del sistema.
IMPORTA_CAT	Se copian los archivos de indicadores económicos del subdirectorio temporal al subdirectorio del sistema.
EXP_DATOS	Presenta los reportes disponibles que se han generado para seleccionar los que se han de exportar o respaldar.
EXP_INF	Dibuja la pantalla para la exportación de información.
COPIADO	Realiza la exportación de todas las tablas de datos actualizadas, o bien de los archivos de reportes dependiendo de la selección que realiza el usuario, validando el espacio requerido en disco y la memoria convencional necesaria para ejecutar el proceso.
MENSA_JES	Define algunas teclas que se utilizan como ayuda en diferentes procedimientos.
MENSAJES	Especifica las teclas de ayuda en línea.
AYUDA_CALL	Define los valores de los parámetros para editar los textos de ayuda.
AVISO	Indica al usuario las consideraciones que se deben hacer antes de realizar un respaldo de información.
AYUDA	Despliega las ventanas de texto de ayuda correspondientes, que son llamadas desde diferentes procedimientos.
Funciones	Utilidad
PRUEBADISCO()	Funcion que se utiliza para detectar el tipo de error en la unidad especificada.
VER_ARCHI()	Identifica el tipo de archivo a importar y los presenta en pantalla para su selección.
ELIGE1E()	Solicitar la unidad donde se grabara el archivo generado durante la compactación de tablas.
PRUEBA_DISCO()	Especifica el tipo de error detectado en la unidad de disco activa.
VER_REPO()	Permite visualizar el contenido del reporte seleccionado.
ELIG2()	Define los casos que se pueden presentar al editar la visualización del reporte.
INTERP()	Delimita el tipo de leyenda que se debe desplegar de acuerdo al reporte seleccionado.
VER_DIST()	Verifica si el archivo de reportes corresponde al distrito, si no es así, los reportes no se bajan al sistema.

## **5. Resultados del Sistema**

Gran parte de la riqueza de cualquier empresa esta en su información, pero esta riqueza solo se puede capitalizar cuando se tienen los medios adecuados para explotar los datos con los que se cuenta. En el caso concreto del INTERVAL, la importancia y riqueza de la información que mantiene y maneja se capitaliza al obtener el provecho de su presentación adecuada para el análisis operativo y como soporte de la toma de decisiones administrativas y de alta dirección.

Actualmente el sistema INTERVAL se encuentra operando en los doce distritos que se observan en la figura 2-1, en este nivel, la manera más común de evaluar las intervenciones es con una agrupación a nivel Campo y con periodicidad mensual, trimestral y anual.

El objetivo de este Capítulo es ejemplificar los resultados del sistema, para esto, presento de manera breve la evaluación de las intervenciones hechas en el campo Abkatun del distrito Dos Bocas para el periodo de enero a diciembre de 1995 a precios de julio de 1995<sup>1</sup>.

## 5.1 Informe Ejecutivo

Para la presentación de resultados se necesita un conjunto de reportes gráficos de nivel ejecutivo que permitan mostrar de una forma rápida, clara y concisa los datos esperados y los obtenidos.

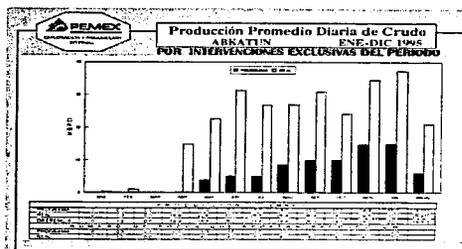
El Informe Ejecutivo se compone de un cuaderno de reportes definidos con el formato que se observa en la gráfica 5-1. Esta serie de reportes evalúan todas las intervenciones que se hayan hecho en el campo elegido para el periodo de tiempo propuesto, por ejemplo, en la gráfica 5-1 observamos el reporte de Producción Promedio Diaria de Crudo de todas las intervenciones que se hayan efectuado de enero a diciembre de 1995.

### 5.1.1 Producción

Los reportes de producción en el cuaderno ejecutivo se dividen en Producción Promedio y Acumulada de Aceite y Gas haciendo comparaciones entre lo programado y lo realizado. El letrero de "POR INTERVENCIONES EXCLUSIVAS DEL PERIODO" se refiere a que en este reporte se excluye la producción de aquellos pozos que no fueron intervenidos de enero a diciembre de 1995. En el Informe Ejecutivo también se generan los reportes sin contemplar la exclusividad de intervenciones.

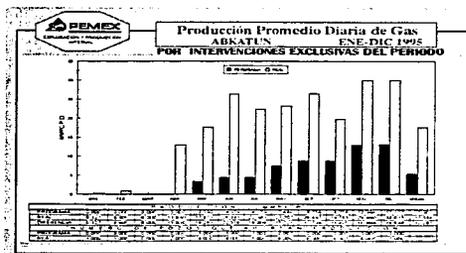
Las siguientes dos gráficas de producción permiten observar el comportamiento de la producción de aceite y gas a lo largo del año, y de manera particular, las desviaciones que hay entre los datos programados y los reales.

<sup>1</sup>El cálculo de precios constantes se hace en base a las consideraciones del apartado 1.5.1.5.



Gráfica 5-1 Producción Promedio diaria de Crudo del campo Abkatun

Al revisar los datos de la Gráfica 5-1 nos podemos dar cuenta de que las desviaciones entre lo programado y lo realizado son muy grandes, sin embargo, estas desviaciones son positivas lo que quiere decir que las intervenciones en el campo resultaron muy rentables y que al hacer el cálculo de los datos programados se pudieron haber comprometido cifras más optimistas sin riesgo de tener desviaciones negativas.



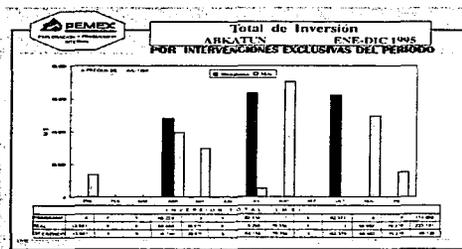
Gráfica 5-2 Producción Promedio diaria de Gas del campo Abkatun

De la misma forma que la gráfica anterior la Gráfica 5-2 expresa grandes desviaciones positivas entre las producciones de gas programadas y las reales. El gran parecido entre las gráficas de aceite y gas se debe a que los pozos productores en el campo Abkatun guardan una relación gas-aceite muy constante. Se puede observar también

en las dos gráficas que el número de pozos que aportan producción en ambos casos son mayores en la parte real que en la programada.

### 5.1.2 Inversión

Los reportes de inversión se dividen en Traspasos, Ejercicio presupuestal y Total de Inversión, en este reporte también se hacen comparativos entre lo programado y lo real.

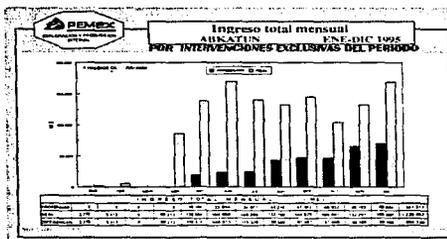


Gráfica 5-3 Total de Inversión del campo Abkatun

Analizando un pozo esta gráfica se puede advertir que a diferencia de las gráficas de producción, al fin de año las inversiones reales sobrepasan a las programadas lo que significa que tal vez se invirtió más dinero para poner a producir los pozos que hay de diferencia en las gráficas de producción. El hecho de que en los meses de febrero, marzo, junio, septiembre y octubre no haya inversiones reales es porque seguramente en esos meses no se intervino ningún pozo.

### 5.1.3 Ingresos

En este reporte aparecen los ingresos totales (aceite más gas) ya sea mensuales o acumulados.

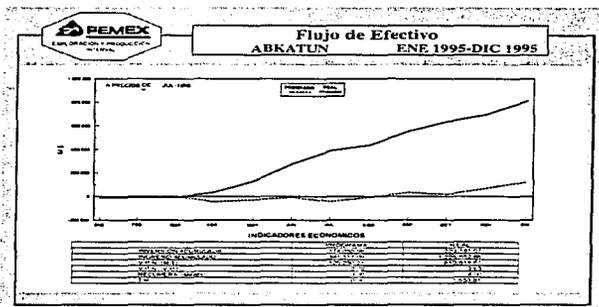


Gráfica 5-4 Ingreso Total Mensual del campo Abkatun

Es obvio que las desviaciones positivas en esta gráfica están directamente relacioneadas con los datos de las gráficas de producción, en este sentido, los ingresos totales del campo Abkatun son por mucho mayores a las inversiones que se hicieron en el mismo, se esperarí pues, que este campo resulte muy rentable.

### 5.1.4 Flujo de Efectivo

Como se explica en el apartado 1.5.1.1 Flujo de efectivo esta gráfica ilustra la recuperación o valor de salvamento de los proyectos de inversión (que en este caso son un conjunto de intervenciones a pozos), algunos indicadores económicos como la TIR, la relación VPN/VPI, y de manera general el periodo de recuperación de la inversión.



Gráfica 5-5 Flujo de Efectivo del campo Abkatun

Como es posible observar, a partir del mes de abril queda recuperada totalmente la suma de las inversiones hechas en este Campo. Es también muy notable la diferencia entre los datos programados y los reales. La relación  $VPN / VPI = 3.63$  en la columna de datos reales expresa la alta rentabilidad del Campo Abkatun, es decir, en este Campo por cada peso que se invierte se obtienen 3.63 pesos.

## 5.2 Conjunto Básico de Reportes

Desde el punto de vista operativo cotidiano, son necesarios una serie de reportes generalmente tabulares que se agrupan desde niveles totales hasta detallados por cada pozo e intervención permitiendo la validación y el análisis detallado de la información. Para el nivel administrativo, estos reportes deben permitir monitorear de una forma rápida el estado de las operaciones y resultados obtenidos para ubicar áreas de mayor supervisión y cuidado para redundar en un mejor desempeño.

En esta sección se presentan los reportes tabulares más representativos de la evaluación de intervenciones del campo Abkatun.

### 5.2.1 Flujo de Efectivo

Este es el reporte que fundamenta la gráfica del apartado 5.1.4 Flujo de Efectivo. Como se puede observar en este reporte tabular se muestran de manera detallada los egresos e ingresos que hacen el Flujo de Efectivo.

PEMEX  
EXPLORACION Y PRODUCCION  
REAL  
INTERVAL

REGION MARINA  
GERENCIA DE PRODUCCION  
ESTADO DE FLUJO DE EFECTIVO DE INTERVENCIONES A POZOS  
(M \$) VALORES CONSTANTES  
PERIODO: ENR.-DICI.-95

CREXUNXME  
DISTRITO DOS BOCAS  
PRODUCTO ABR-POL-CHUC  
CAMPO: ABKATUN

GENERADO EL: 09/07/1996

A PRECIOS DE JUL.-96

MES	INVERSION	GASTO CORRIENTE	INGRESO	FLUJO DE EFECTIVO	FLUJO DE EFECTIVO DESCONTADO	FLUJO DE EFECTIVO DESCONTADO ACUMULADO
ENE	1368141	138144	229071	-1150134	-1150134	-1150134
FEB		34855	241258	206403	4070181	-673353
MAR	3948813	455895	8621233	4216514	4692187	3345030
ABR	2967519	765325	1789873	1012557	4445821	12790851
MAY		1012548	10980751	15984203	14654328	27445179
JUN	529680	885483	14029407	12014544	17365838	38811017
JUL	7033948	856081	13270427	5260178	4707885	43768102
AGO		982895	14482463	13499968	11748234	57328636
SEP		843803	10480187	9636224	8177466	6350102
OCT	4946176	841509	13229034	7341319	6170551	69678653
NOV	1521831	1602307	16690135	13768097	11786014	81062467
DIC		8381144	12246526			
TOT	25318107	8381144	12246526			

### 5.2.2 Evaluación Económica y Datos para Estadística y Boston

Estos son los reportes más representativos del sistema, en ellos se muestran con detalle los parámetros que expresan la rentabilidad y permiten el posicionamiento competitivo de las intervenciones, en gran parte la razón de ser del INTERVAL.

**Sistema para el Seguimiento Físico-Financiero de Intervenciones a Pozos**

PEMEX  
EXPLORACION Y PRODUCCION  
REAL  
INTERVAL

CR-020XME  
DISTRITO: DOS BOCAS  
PROYECTO: ABK-POL-CIUC  
CAMPO: ABKATUN

**REGION MARINA**  
GERENCIA DE PRODUCCION  
**EVALUACION ECONOMICA PROMEDIO DE INTERVENCIONES**  
(M SI VALORES CONSTANTES  
PERIODO ENE.-DICI.-95)

GENERADO EL: 06/07/1996

A PRECIOS DE JUL-90

INTERVENCION	ORIGEN DE EVALUACION	PRODUCCION		VALOR COMERCIAL	GASTO CORRIENTES	INVERSION	PARAMETROS VIRTUALES		
		ACBITE (M3/D)	GAS (MMPCF)				INVERSION RECUPERADA	% RECUPER.	DIAS PARA RECUPERAC.
TERMINACION 4		482.285	413.283	75805.53	5476.25	63188.74	26762.58	42.35	175
REPARACION MAYOR 4		310.712	260.471	46329.22	3441.06	8552.82	4325.85	50.59	10
REPARACION MENOR 2		2221.093	1861.606	368446.84	24081.13	1655.79	1655.79	100.00	
ESTIMULACION 1									
<b>TOTAL 11</b>	<b>ENERO/95</b>	<b>695.834</b>	<b>583.475</b>	<b>111422.97</b>	<b>7621.05</b>	<b>26388.89</b>	<b>11606.09</b>	<b>43.98</b>	

PEMEX  
EXPLORACION Y PRODUCCION  
REAL  
INTERVAL

CR-020XME  
DISTRITO: DOS BOCAS  
PROYECTO: ABK-POL-CIUC  
CAMPO: ABKATUN

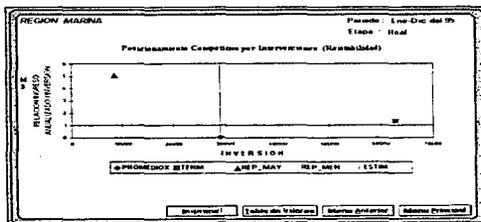
**REGION MARINA**  
GERENCIA DE PRODUCCION  
**DATOS PARA ESTADISTICA Y BOSTON PROMEDIO DE INTERVENCIONES**  
(M SI VALORES CONSTANTES  
PERIODO ENE.-DICI.-95)

GENERADO EL: 06/07/1996

A PRECIOS DE JUL-90

INTERVENCION	INVERSION RECURSADA	INVERSION POR RECUPERAR	INVERSION SOBRESISA	INVERSION	INGRESO NETO	INGRESO ANUALIZADO	REIAC INGRESO	DIAS OPER.	DIAS TOT. P' RECUP.	DIAS ELEC. INTERVEN.	DIAS ANUDA. P' RECUP.
TERMINACION 4	26762.58	16226.90	18365.74	67388.74	72384.29	84312.64	1.33	109	429	11	34
REPARACION MAYOR 4	4325.85	3709.83	517.34	8552.82	42888.16	42374.85	5.96	105	31	14	125
REPARACION MENOR 2	1655.79			1655.79	344565.71	2339.08	1.41	288	2	5	5
ESTIMULACION 1											
<b>TOTAL 11</b>	<b>11806.08</b>	<b>7905.32</b>	<b>6577.43</b>	<b>26388.89</b>	<b>103401.93</b>	<b>467111.67</b>	<b>1.37</b>	<b>472</b>	<b>272</b>	<b>272</b>	<b>125</b>

De este último reporte el sistema obtiene la gráfica que se muestra en la gráfica 5-6. En ésta, se observa la rentabilidad de las intervenciones como una clásica ventana de Boston en la que se compara la inversión vs la relación ingreso/anulización.



**Gráfica 5-6 Posicionamiento Competitivo de Intervenciones del campo Abkatun**

En esta ventana de Boston el eje horizontal que se marca a lo largo del número 1 (en el eje vertical) divide las intervenciones rentables de las no rentables, es decir, aquellas que se encuentran sobre o por arriba de este eje son rentables y las que están debajo no lo son.

Al pulsar el botón de "Tabla de Valores" aparecen en pantalla los datos de la tabla 5-7.

INTERVENCIONES		INVERSION	RELACION ING / INV
TERMINACION 4	80166.74	1.33	
REPARACION MAYOR 4	8228.82	8.66	
REPARACION MENOR 2	1652.78	1.41	
REPERACION 1	8100	0.00	
Operación Promedio	26027.7850		

Operario (1)	Asesorador (11)
Créditos (10)	Créditos (11)

1. Datos inventario de costo promedio y recuperación en un año.  
 2. Acumulado de las inversiones acumuladas aceptadas (según datos de los usuarios).  
 3. Costo 1 "Tabla Reparación Menores" / Menor producción + menor producción.  
 4. Costo 2 "Tabla recuperación inversa" / Abos costo y menor producción.

Impresión

Tabla 5-1 Tabla de Valores del Posicionamiento Competitivo de Intervenciones del campo Abkatun

De este par de reportes tabulares y de la gráfica de Posicionamiento Competitivo, se puede concluir que en el Campo Abkatun para el año 1995 las intervenciones más rentables fueron las reparaciones mayores, las menos costosas fueron las reparaciones menores y las más costosas y menos rentables fueron las terminaciones. Como se explica en la tabla 5-1 aquellas intervenciones que se encuentran en la región (I) de la Ventana de Boston son calificadas como óptimas.

Para continuar con el ejemplo hagamos el seguimiento de las Reparaciones Menores. Los siguientes dos reportes nos muestran en un nivel más detallado las dos Reparaciones Menores que aparecen en los dos reportes anteriores.

PEMEX  
EXPLORACION Y PRODUCCION  
REAL  
INTERVAL

REGION MARINA  
GERENCIA DE PRODUCCION  
EVALUACION ECONOMICA DE REPARACIONES MENORES  
(EN \$ Y VALORES CONSTANTES  
PERIODO ENE.-DICI. - 95)

CR-023XNME  
DISTRITO DOS BOSAS  
PROYECTO ANK-POL-CHUC  
CAMPO ABKATUN

GENERADO EL: 06/01/96

A PRECIOS DE JUL-96

POZO	ORIGEN DE EXPLORACION	PRODUCCION		VALOR COMERCIAL	COSTO COMPLETO	INVERSION	DARAMENTOS VENTAJAS		OBSERVACION
		ACTIVO (M \$)	CAJ (MMPC)				INVERSION RECUPERADA	IAS PARA RECUPERAR	
ABKATUN 13	ABRIL/95	1838.427	1659.984	300366.20	20292.81	1919.81	1919.81	100.00	0 OPERANDO
ABKATUN 11	ABRIL/95	2583.758	2183.227	438527.47	27911.84	1391.76	1391.76	100.00	0 OPERANDO
Total		4422.185	3743.211	738893.67	48122.26	3311.57	3311.57	100.00	0 OPERANDO
Costo Operando	2								
POT	0								
FCP	0								
Total Pasos	2								
Inv. Recuperadas	2								
en Recuperacion	0								
Diferencia	0								
Interv. Excesiva	2	2221.093	1861.606	368446.84	24081.13	1655.79	1655.79	100.00	
Faltadas	0								
Reparaciones	0								
Total Intervenciones	2	2221.093	1861.606	368446.84	24081.13	1655.79	1655.79	100.00	

**Sistema para el Seguimiento Físico-Financiero de Intervenciones a Pozos**

PEMEX  
EXPLORACION Y PRODUCCION  
REAL  
INTERVAL

**REGION MARINA**  
GERENCIA DE PRODUCCION  
DATOS PARA ESTADISTICA Y BOSTON DE REPARACIONES MENORES  
(M.D.) VALORES CONSTANTES  
PERIODO ENE -05/DIC -05

CR-2330XMB  
DISTRITO: DOS BOCAS  
PROYECTO: ABK-POL-CHUC  
CAMPO: ABKATUN

GENERADO EL: 06/09/1996

A PRECIOS DE JUL-06

POZO	INVERSION RECUPERADA	INVERSION POR RECUPERAR	INVERSION DIFERIDA	INVERSION	INGRESO NETO	INGRESO ANUALIZADO	RH/LAC INGT/IV	DIAS OP/92	DIAS TOT/92	DIAS EJC/92	DIAS FURSA/92
ABKATUN 13	1010 81			1918 81	262113 38	26245 51	1 38	254	3		
ABKATUN 17	1391 76			1391 76	408616 03	2023 87	1 45	251	1	4	
TOTAL	3311 57			3311 57	668731 41	4678 15	1 41	251	1	4	
Patras Operando											
FOT	0										
FOP	0										
Total Patras	0										
Inv. Recuperadas en Recuperacion D	1655 79			1655 79	344365 71	2339 08	1 41	258	2	5	
Derivas D											
Inter. Externas	1655 79			1655 79	344365 71	2339 08	1 41	258	2	5	
Faltas D											
Maniobras											
Total Intervenciones 2	1655 79			1655 79	344365 71	2339 08	1 41	258	2	5	

Gran parte de la riqueza de estos reportes radica en lo que llamamos su "resumen analítico", este resumen se presenta en los últimos once registros de cada tabla, en él, se le informa al usuario de manera condensada el estado de los pozos, inversiones e intervenciones que se estén evaluando. La inclusión de este resumen se hizo después de que se instaló el sistema en todos los distritos y se dió una retroalimentación para mejorar y adecuar partes del sistema.

### 5.2.3 Producción

En este reporte aparece de manera detallada la Producción de Aceite y Gas de las dos Reparaciones Menores.

PEMEX  
EXPLORACION Y PRODUCCION  
REAL (INTERVENCIONES)  
INTERVAL

**REGION MARINA**  
GERENCIA DE PRODUCCION  
PRODUCCION MENSUAL DE CRUDO DE REPARACIONES MENORES  
(M DE BARRILES)  
PERIODO ENE -05/DIC -05

CR-P230AXX  
DISTRITO: DOS BOCAS  
PROYECTO: ABK-POL-CHUC  
CAMPO: ABKATUN

GENERADO EL: 06/09/1996

POZO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
ABKATUN 17	365 950	409 510	424 800	278 318	252 092	206 820	178 467	233 790	244 311	2483 758			
ABKATUN 13	90 240	212 840	231 750	246 295	233 495	206 810	180 294	222 630	235 160	1658 427			
TOTAL	446 190	621 550	656 550	524 613	485 584	413 130	358 761	456 420	479 477	4142 185			

PEMEX  
EXPLORACION Y PRODUCCION  
REAL (INTERVENCIONES)  
INTERVAL

**REGION MARINA**  
GERENCIA DE PRODUCCION  
PRODUCCION MENSUAL DE GAS DE REPARACIONES MENORES  
(M3)  
PERIODO ENE -05/DIC -05

CR-P230AXX  
DISTRITO: DOS BOCAS  
PROYECTO: ABK-POL-CHUC  
CAMPO: ABKATUN

GENERADO EL: 06/09/1996

POZO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
ABKATUN 17	311 850	313 162	365 540	233 430	217 403	177 120	148 862	205 560	195 300	2183 227			
ABKATUN 13	79 050	172 870	193 710	203 701	201 314	175 580	160 598	187 012	186 341	1556 894			
TOTAL	390 900	486 032	559 250	437 131	418 717	352 710	299 460	392 572	381 641	3739 211			

### 5.2.4 Inversión

En este reporte aparece de manera detallada la Inversión de las dos Reparaciones Menores.

PEMEX  
EXPLORACION Y PRODUCCION  
REAL INTERVENCIONES  
INTERVAL

**REGION MARINA**  
GERENCIA DE PRODUCCION  
**TOTAL DE INVERSION EN REPARACIONES MENORES**  
(M \$) VALORES CONSTANTES  
PERIODO: ENE.-DICI. - 95

CR-023XPM6  
DISTRITO: DOS Bocas  
PROYECTO: ABK-POL-CHUC  
CAMPO: ABKATUN

GENERADO EL: 06/09/1996

A PRECIOS DE JUL.-96

POZO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
ABKATUN 13				1918 811									1918 811
ABKATUN 17				1391 758									1391 758
TOTAL				3311 569									3311 569
TOTAL ACUMULADO				3311 569	3311 569	3311 569	3311 569	3311 569	3311 569	3311 569	3311 569	3311 569	3311 569

### 5.2.5 Ingresos

En este reporte aparecen de manera detallada los Ingresos de las dos Reparaciones Menores.

PEMEX  
EXPLORACION Y PRODUCCION  
REAL INTERVENCIONES  
INTERVAL

**REGION MARINA**  
GERENCIA DE PRODUCCION  
**INGRESO TOTAL DE REPARACIONES MENORES**  
(M \$) VALORES CONSTANTES  
PERIODO: ENE.-DICI. - 95

CR-023XPM6  
DISTRITO: DOS Bocas  
PROYECTO: ABK-POL-CHUC  
CAMPO: ABKATUN

GENERADO EL: 06/09/1996

A PRECIOS DE JUL.-96

POZO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
ABKATUN 13	17425 841	21084 814	21989 324	21662 450	21764 281	21764 281	21764 281	21764 281	21764 281	21764 281	21764 281	21764 281	21764 281
ABKATUN 17	28775 282	29776 280	27608 826	41918 774	40116 804	32291 182	24638 868	20900 762	31156 876	23627 872	23627 872	23627 872	23627 872
TOTAL	46201 123	50861 094	49598 150	63581 224	61881 085	53955 463	46403 149	42801 643	52921 157	45292 743	45292 743	45292 743	45292 743
TOTAL ACUMULADO	46201 123	97062 217	146660 367	210241 591	272122 676	326078 139	372540 388	419342 537	472263 695	517555 448	562848 191	608576 014	608576 014

### 5.2.6 Gasto Corriente

En este reporte aparece de manera detallada el Gasto Corriente (o sea, los costos de operación y mantenimiento) de las dos Reparaciones Menores.

PEMEX  
EXPLORACION Y PRODUCCION  
REAL INTERVENCIONES  
INTERVAL

**REGION MARINA**  
GERENCIA DE PRODUCCION  
**COSTOS MENSUALES DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE REPARACIONES MENORES**  
(M \$) VALORES CONSTANTES  
PERIODO: ENE.-DICI. - 95

CR-023XPM6  
DISTRITO: DOS Bocas  
PROYECTO: ABK-POL-CHUC  
CAMPO: ABKATUN

GENERADO EL: 06/09/1996

A PRECIOS DE JUL.-96

POZO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
ABKATUN 13	302 014	3320 287	2478 157	2421 444	2297 632	2188 842	2071 841	2031 143	2251 547	2020 819	2020 819	2020 819	2020 819
ABKATUN 17	202 886	4443 160	4108 204	2942 287	2648 878	2180 917	2011 148	2130 908	3282 282	2781 436	2781 436	2781 436	2781 436
TOTAL	504 900	7763 447	7025 481	5363 731	4946 510	4369 759	4082 989	4162 051	5533 829	4802 255	4802 255	4802 255	4802 255
TOTAL ACUMULADO	504 900	12526 894	19552 375	24916 106	29862 616	34232 375	38315 364	42477 415	47011 304	51813 559	56615 814	61418 069	61418 069

## 5.2.7 Equipo Utilizado

En este reporte observamos que las dos Reparaciones Menores se efectuaron sin equipo.

PEMEX  
EXPLORACION Y PRODUCCION  
REAL  
INTERVAL

DR-02JX03X  
DISTRITO: DOS BOCAS

**REGION MARINA**  
DIRECCION DE PRODUCCION  
EQUIPO UTILIZADO EN REPARACIONES MENORES  
(M \$) VALORES CONSTANTES  
PERIODO: ENE -95/DIC - 95

GENERADO EL: 03/05/1996

PROYECTO	POZO	EQUIPO Y NUMERO	INICIO	FIN	PRODUCCION			OBSERVACION	
					ANTES		DESPUES		
					GAS	ACEITE	GAS ACEITE		
ABK-POL-CHUC	ABKATUN 13	sin Equipo	06/04/95	11/04/95			2 435	3 008	
ABK-POL-CHUC	ABKATUN 17	sin Equipo	21/04/95	24/04/95			10 395	11 865	

También se le informa al usuario acerca de las cifras de producción que se tenían antes y después de la intervención, esto suele utilizarse para calificar a groso modo la efectividad de los trabajos hechos por los equipos de perforación y mantenimiento de pozos.

## 5.2.8 Perfil Operativo Económico

En este reporte aparecen las fechas y nombre de todos los movimientos que se hayan hecho por pozo.

PEMEX  
EXPLORACION Y PRODUCCION  
REAL  
INTERVAL

DR-LXXXMB  
DISTRITO: DOS BOCAS

**REGION MARINA**  
DIRECCION DE PRODUCCION  
PERFIL OPERATIVO ECONOMICO DE ABKATUN 13  
(M \$) VALORES CONSTANTES  
PERIODO: ENE -95/DIC - 95

GENERADO EL: 03/05/1996

PERIODO	INTERVENCION	INVERSION	PRODUCCION		GASTO CORRIENTE
			ACEITE (M BBL)	GAS (MMSCF)	
01/01/94 a 05/04/95	OPERANDO en TERM				59236 92
06/04/95 a 11/04/95	EN REP. MENOR	1919 81	3705 47	3246 58	59236 92
12/04/95 a 31/12/95	OPERANDO en m		1858 43	1559 98	20250 82

PEMEX  
EXPLORACION Y PRODUCCION  
REAL  
INTERVAL

DR-LXXXMB  
DISTRITO: DOS BOCAS

**REGION MARINA**  
DIRECCION DE PRODUCCION  
PERFIL OPERATIVO ECONOMICO DE ABKATUN 17  
(M \$) VALORES CONSTANTES  
PERIODO: ENE -95/DIC - 95

GENERADO EL: 01/03/1996

PERIODO	INTERVENCION	INVERSION	PRODUCCION		GASTO CORRIENTE
			ACEITE (M BBL)	GAS (MMSCF)	
01/01/94 a 20/04/95	OPERANDO en TERM				97064 25
21/04/95 a 24/04/95	EN REP. MENOR	1391 76	6070 68	5317 69	97064 25
25/04/95 a 31/12/95	OPERANDO en m		2583 76	2163 23	27511 44

Estos reportes se consideran importantes porque representan una especie de "radiografía" de los pozos, es decir, complementan la explotación de la información para el seguimiento físico de las intervenciones.

### 5.3 Beneficios

Dentro de los objetivos de la Gerencia de Programación y Evaluación está el de evaluar las intervenciones a pozos para detectar con oportunidad la eficiencia, rentabilidad y competitividad de éstas promoviendo así, acciones correctivas y reorientando los programas a futuro, a fin de maximizar el valor económico a largo plazo del desarrollo de los campos y de la explotación racional de los pozos.

El contar con información estadística a nivel pozo permite obtener en un momento dado su comportamiento de manera detallada para programar de manera más acertada las acciones que optimicen su operación y maximicen su valor económico.

El agrupar pozos en campos o proyectos, distritos y/o regiones permite medir de manera cuantitativa y cualitativa el número y tipo de intervenciones realizadas en cada ámbito. Analizar esta información permite direccionar recursos a los campos o proyectos que resulten más exitosos en los resultados de las intervenciones y contribuir al mejor posicionamiento competitivo del distrito con respecto a los demás y a su vez a la región en el entorno nacional.

En este sentido, al integrar y consolidar a nivel nacional la información e interpretar los resultados de manera consistente con el sistema INTERVAL a apoyado en la identificación de importantes áreas de oportunidad de mejora en las actividades de programación y ejecución.

El potencial a recuperar del valor económico de estas operaciones asciende a 280 millones de dólares anuales aproximadamente, divididos en 212 millones de dólares en la Región Marina, 36 millones de dólares en la Región Norte y 35 millones de dólares en la Región Sur<sup>2</sup>.

Por lo tanto, el análisis permanente de los resultados de los sistemas informáticos de evaluación se encuentra dentro de un plan integral que contiene acciones específicas para lograr la optimización de las intervenciones a pozos y alcanzar estándares internacionales.

<sup>2</sup> Informe ejecutivo de la evaluación anual 1995 de las intervenciones a pozos. Volumen 1. Documento de evaluación por la Gerencia de Programación y Evaluación de Pemex Producción, México 1996.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a la problemática planteada y detallada en el Capítulo 2 el contar el Sistema para el Seguimiento Físico-Financiero de Intervenciones a Pozos permite:

**“La continuidad en el registro del seguimiento físico así como la evaluación económico-financiera de intervenciones a pozos, para determinar su competitividad y rentabilidad.”**

Además de apoyar la toma de decisiones operativas, administrativas y de alta dirección para lograr el éxito de las intervenciones, facilitando el análisis de su comportamiento bajo criterios afines e información confiable y consistente.

Para lograr la respuesta adecuada a la problemática fue necesario investigar, estudiar y asimilar factores determinantes para el planteamiento, modelado, diseño, implementación e implantación del sistema.

El conocimiento de la empresa, la línea de negocios, su estructura organizacional, los ámbitos de competencia y responsabilidad en la cadena productiva y la dispersión geográfica de los centros de trabajo.

La visión y conocimiento de los usuarios, sus requerimientos y habilidades desde los niveles operativos, administrativos y ejecutivos.

La investigación y acopio de conocimientos (ciencia y tecnología aplicada), manejo de modelos econométricos, normatividad y procedimientos.

Investigación del entorno informático, la revisión de requerimientos de los sistemas institucionales, la diversidad de software y hardware en cada Distrito, Región y Sede, la disponibilidad real de los canales de comunicación (Distrito, Región, Sede), y la selección de las herramientas de programación disponibles.

Con todos estos factores, la visión del planteamiento y desarrollo de sistema se conceptualizó desde la Sede hacia las Regiones y Distritos mientras que la implantación y operación partió de los Distritos hacia las Regiones y se consolidó en la Sede.

El sistema INTERVAL es un sistema que como cualquier otro se desarrolló para cubrir las necesidades específicas y prontas de un grupo de gente y de un momento, por eso, en su diseño y programación la preocupación principal era la de terminar una herramienta para gente especialista en su trabajo, más que por hacer uso de la tecnología computacional de punta en Petróleos Mexicanos<sup>1</sup>. Por lo anterior, tomando en cuenta los avances en la estandarización de la plataforma computacional en los

---

<sup>1</sup>Que necesitaba además de crear situaciones fuera de nuestro alcance.

lugares donde opera actualmente el sistema y por la experiencia adquirida, advierto que el término del desarrollo del sistema se ha convertido tan solo en el principio de su rediseño, es decir, una vez liberado cualquier sistema, se tendrá un tiempo de "asimilación" que demandará ajustes, sin embargo la brevedad de ese tiempo dependerá directamente del uso intensivo que se de al sistema y consecuentemente se alcanzará con mayor prontitud el máximo aprovechamiento y estabilidad. La incorporación de nuevas tecnologías en las prácticas operativas, en el ámbito de sistemas o en las facilidades informáticas, cambios normativos o nuevos requerimientos, plantean siempre el inicio de un nuevo ciclo de Análisis, Diseño, Desarrollo e Implantación del sistema. Este nuevo ciclo será más corto y más económico si en todo este proceso se ha cuidado el uso de la metodología, la cual no tiene porque ser pesada ni repercutir de manera negativa en el tiempo.

Como parte de la experiencia adquirida, entiendo que hay muchos factores que influyen en la aplicación de metodologías de desarrollo, para el caso particular del sistema INTERVAL influyeron de manera determinante dos situaciones:

- Los procesos que se automatizaron (me refiero a los de evaluación de intervenciones) no están estandarizados por completo.
- No se tuvo el acceso a interactuar directamente con todos los usuarios finales sino hasta la primera instalación del sistema, esto por cuestiones de dispersión geográfica y laborales entre otras.

Con estas condiciones puedo decir en base a mi experiencia que frecuentemente es mejor utilizar metodologías de desarrollo combinadas que incluyan por fuerza el desarrollo de prototipos de aplicaciones.

Para finalizar el trabajo quiero hacer los dos últimos comentarios:

Presentar una memoria de desempeño profesional como opción de titulación, es el resultado de una experiencia profesional, significativa y crítica, en este sentido hago hincapié en el hecho de que trabajar en el desarrollo del sistema INTERVAL hasta la etapa que incluye este trabajo, fue para mí por muchas razones una experiencia de este tipo. Por otro lado, el contenido de este trabajo es por una parte el acopio de la documentación del sistema y por otra la narración de mi participación en el desarrollo del mismo, y de ninguna manera pretende ser el esquema de desarrollo de sistemas en el Instituto Mexicano del Petróleo.

Por último, considero que el perfil del egresado de la preespecialidad en Sistemas Computacionales de la licenciatura en Matemáticas Aplicadas y Computación es óptimo para el desarrollo de sistemas en cualquier empresa y aplicable a casi todas las áreas donde se utilice una computadora como herramienta de trabajo.

---

## **LISTA DE DIAGRAMAS, FIGURAS, GRÁFICAS Y TABLAS**

---

<i>Diagrama 4-1 Relaciones de la Base de Datos</i> .....	88
<i>Diagrama 4-2 Programas del módulo de Manejo de Información</i> .....	89
<i>Diagrama 4-3 Programas del módulo del Reporteador</i> .....	95
<i>Figura 1-1 Organigrama de Pemex y Organismos Subsidiarios</i> .....	2
<i>Figura 1-2 Organigrama de Pemex Producción</i> .....	3
<i>Figura 1-3 Organigrama de la Subdirección de Producción</i> .....	4
<i>Figura 1-4 Niveles de responsabilidad en la Subdirección de Producción</i> .....	5
<i>Figura 1-5 Línea de negocios de la Subdirección de Producción</i> .....	6
<i>Figura 1-6 Clasificación de proyectos de inversión en Pemex</i> .....	13
<i>Figura 1-7 Flujo de Efectivo</i> .....	15
<i>Figura 2-1 Dispersión geográfica de las áreas de trabajo</i> .....	19
<i>Figura 4-1 Dependencia entre entidades</i> .....	81
<i>Figura 4-2 Alcance de las dependencias</i> .....	82
<i>Gráfica 5-1 Producción Promedio diaria de Crudo del campo Abkatun</i> .....	106
<i>Gráfica 5-2 Producción Promedio diaria de Gas del campo Abkatun</i> .....	106
<i>Gráfica 5-3 Total de Inversión del campo Abkatun</i> .....	107
<i>Gráfica 5-4 Ingreso Total Mensual del campo Abkatun</i> .....	108
<i>Gráfica 5-5 Flujo de Efectivo del campo Abkatun</i> .....	109
<i>Gráfica 5-6 Posicionamiento Competitivo de Intervenciones del campo Abkatun</i> .....	111
<i>Ilustración 3-1 Ejemplo de un proceso</i> .....	27
<i>Ilustración 3-2 Ejemplo de un flujo</i> .....	28
<i>Ilustración 3-3 Representación gráfica de un almacén</i> .....	28
<i>Ilustración 3-4 Ejemplo de un terminador</i> .....	28
<i>Ilustración 3-5 Ejemplo del modelado</i> .....	29
<i>Ilustración 3-6 Descomposición de burbujas por enfoque clásico</i> .....	36
<i>Tabla 1-1 Clasificación de pozos fluyentes</i> .....	10
<i>Tabla 1-2 Clasificación de pozos en fuera de operación temporal</i> .....	10
<i>Tabla 1-3 Clasificación de pozos en fuera de operación permanente</i> .....	10
<i>Tabla 5-1 Tabla de Valores del Posicionamiento Competitivo de Intervenciones del campo Abkatun</i> .....	112

---

## GLOSARIO DE TÉRMINOS DE ING. PETROLERA

<b>Anticlinal</b>	: Pliegue estructural cóncavo hacia arriba en el cual pueden estar entrapados los hidrocarburos.
<b>Aparejo de producción</b>	: Conjunto de elementos para conducir los hidrocarburos a la superficie.
<b>Detritos</b>	: Recortes de la formación producidos al perforar el pozo y recuperados en la superficie.
<b>Domo</b>	: Pliegue parecido al anticlinal.
<b>Espacios anulares</b>	: Espacios entre tuberías o entre tubería y formación.
<b>Estrato</b>	: Capa geológica.
<b>Estructura</b>	: Describe la relación total en una masa de roca.
<b>Falla</b>	: Rotura a lo largo de la cual se puede observar un desplazamiento.
<b>Fluidos de control</b>	: Fluidos utilizados para equilibrar la presión de formación y mantener la geometría del pozo.
<b>Intervalo productor</b>	: Zona de un yacimiento que se pone a producir.
<b>Limo</b>	: Lodo.
<b>Permeabilidad</b>	: Factor que determina lo fácil o difícil que será el desplazamiento de un fluido a través de la formación.
<b>Porosidad</b>	: Capacidad de una roca de contener fluidos.
<b>Roca sedimentaria</b>	: Rocas formadas por depositación de materiales.
<b>Tapón de abandono</b>	: Elemento físico para evitar fluidos y abandonar el pozo.
<b>Trampa</b>	: Estructura donde se puede estar almacenado el petróleo.
<b>Tuberías de revestimiento</b>	: Tuberías que se utilizan para aislar los mantos acuíferos o paredes de la formación en la perforación del pozo.
<b>Yacimiento</b>	: Mena o reservorio de hidrocarburos.

---

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>\$</b>	: Pesos
<b>BPCE</b>	: Barriles de Petróleo Crudo Equivalente
<b>DLS</b>	: Dólares
<b>MS</b>	: Miles de Pesos
<b>MB</b>	: Miles de Barriles
<b>MBPD</b>	: Miles de Barriles Promedio Diario
<b>MDLS</b>	: Miles de Dólares
<b>MMPC</b>	: Millones de Pies Cúbicos
<b>MMPCD</b>	: Millones de Pies Cúbicos Promedio Diario

## BIBLIOGRAFÍA

Análisis y diseño de sistemas de información.

James A. Senn.

Edit. Mc Graw Hill, 2a. Ed. 1992.

Modern structured analysis

Edward Yourdon.

Edit. Prentice Hall, 1a. Ed. 1993.

Sistemas de información basados en computadoras para la administración moderna.

Robert G. Murdick, Joel E. Ross.

Edit. Diana. 7a. Impresión. 1981.

Petróleo moderno. Introducción básica a la industria petrolera.

Bill D. Berger y Kenneth E. Anderson.

Edit. The Petroleum Publishing Co. 1980.

Reparaciones mayores y menores que se efectúan en pozos productores.

José Robles Robledo.

Tesis Profesional en Escuela Superior de Ingeniería del Instituto Politécnico Nacional.  
1990.

Guía para la presentación de proyectos.

ILPES.

Edit. Siglo Veintiuno. 1992.

Guía para la presentación de proyectos de inversión.

Documento emitido por la Subdirección de Planificación de Pemex Producción. 1993.

Informe Ejecutivo de la Evaluación Anual 1995 de las Intervenciones a Pozos.

Volumen 1.

Documento emitido por la Gerencia de Programación y Evaluación. 1996.