

BASE DE DATOS DE HIDROCARBUROS DEL PERU

Oscar Miró Quesada Rivera
Perupetro S.A.

A través del desarrollo de una Base de Datos moderna que contiene datos históricos de sísmica, información y registros de pozos, mapas, secciones y textos de reportes técnicos, PERUPETRO S.A., compañía petrolera nacional, espera atraer operadores internacionales que rejuvenezcan los viejos campos petroleros peruanos utilizando nueva tecnología.

Archivadas en una cintoteca, en Lima, Perú, existen 25,000 cintas magnéticas que guardan secretos valorizados en millones de dólares. Un estimado sobre su extensión determina que las cintas pueden llenar una cancha de basketball con anaqueles de 5 pies de alto. Existen también miles de archivos y registros de pozos, documentos, mapas, secciones, otros gráficos y reportes técnicos almacenados en otro lugar. Según cálculos efectuados, estos activos de datos, contienen valiosísima información – datan de los inicios de los años 1900- acerca de aproximadamente 13,000 pozos de petróleo y gas perforados en el país.

El Banco Mundial estimaba que aunque los presupuestos del Gobierno Peruano se incrementaban firmemente a lo largo de los años 1980, los presupuestos para la producción de bienes y servicios caían dramáticamente. El impacto en la compañía petrolera nacional fue extraordinario. La reducción de capitales para la adquisición de equipos y tecnología afectaron dramáticamente la productividad.

CAMBIOS EN EL TIEMPO

Hacia 1993, acorde con la demanda del incremento de petróleo, en cuanto a su producción y reservas, la legislación nacional inició la privatización de la compañía petrolera nacional del Perú. PERUPETRO S.A. fue instituida por el Gobierno Peruano como una compañía estatal de derecho privado a través de la Ley Orgánica de Hidrocarburos el 13 de Agosto de 1993. La legislación autorizaba a la compañía estatal a promocionar la exploración y producción en el Perú (E & P) a través del manejo de las reservas de hidrocarburos del país y manejar, estandarizar y administrar la información de exploración y producción (E&P) a través de terceras personas.

Con todo este universo de información técnica, PERUPETRO S.A. diseñó el proyecto que culminaría con la implementación de la Base de Datos Técnicos para Hidrocarburos, para ser desarrollado en etapas (Fig.1).

Una Primera etapa consistió de la reorganización de la existencia documental del Archivo Técnico, que contiene mas de 100,000 documentos. Esta información había que organizarla, inventariarla, catalogarla y ponerla en una base de datos documental para hacer las búsquedas más rápidas (Fig. 2).

En Enero de 1996 las puertas se abrieron al manejo computarizado de los datos de exploración – producción cuando PERUPETRO S.A. decidió archivar, transcribir y convertir toda los datos digitales registrados y otros tipos de información física a un sistema relacional integrado de manejo de datos. La compañía otorgó un contrato de 4 millones de dólares americanos a una compañía especializada a fin que desarrolle y opere la Base de Datos de Hidrocarburos del Perú. El contrato encargó a la compañía ganadora la organización, validación, escaneo y preservación de la información sísmica, de pozos, de registros y datos físicos mientras esta información era integrada y archivada para un acceso rápido y fácil por los profesionales. Después que los datos habían sido apropiadamente cargados y validados, el personal de PERUPETRO S.A. sería entrenado para el manejo del sistema. Estos procedimientos garantizan el acceso seguro y la transferencia rápida de la información.

EL INICIO DEL PROCESO

El proyecto empezó en Julio de 1996 con el establecimiento de la Base de Datos de Hidrocarburos del Perú. La necesidad de mejores y más rápidas formas para acceder a y entender los datos, hizo necesario que la Base de Datos esté de acuerdo con los estándares de referencia internacionales tales como el "Public Petroleum Data Model" (PPDM), el "Petrotechnical Open Software Corporation" (POSC), el "Structured Query Language" (SQL), UNIX y sistemas abiertos. Adicionalmente, el sistema de manejo de datos tenía que acomodar tanto a la base de datos maestra de información de exploración –

producción como a soportar una base de datos en línea para una amplio espectro de datos a ser utilizados frecuentemente. La calidad de la información también debía ser reforzada a través de un uso extenso de rasgos tales como los procedimientos de almacenaje, reglamentos del negocio y la integridad de los datos. Estos requerimientos específicos producirían prácticas sanas y seguras de almacenamiento de datos, un elemento esencial en los bancos de datos públicos.

El nuevo sistema de Base de Datos de Hidrocarburos combina capacidades de almacenamiento “on line”, “near line” y “off line”. Cuando algún dato específico se selecciona, el sistema instruye al operador para que cargue un número de cinta magnética o de CD-ROM; el reporte resultante aparece en la pantalla del computador. Los paquetes de datos requeridos por potenciales inversionistas pueden ser mejorados por la reorganización y validación de las fuentes de datos.

Proporcionar datos confiables a los potenciales inversionistas es uno de los resultados claves de este proyecto. PERUPETRO S.A. maneja salas de datos centralizadas, permitiendo a compañías petroleras la oportunidad de visitar y revisar información “in situ”.

MAPEO Y MIGRACIÓN DE LOS SISTEMAS HISTÓRICOS

En esta etapa se migra la información de pozos que se había organizado en PETROPERU S.A. y se adecua al nuevo Sistema de Base de Datos de acuerdo a estándares internacionales especializados para la industria del petróleo.

Tres aproximaciones simultáneas soportan el proceso de migración. Como una primera etapa temporal, la base de datos de Petroperu S.A. (soportada por un sistema IBM-MVS) fue importada al sistema de manejo de datos integrados Finder de GeoQuest. Segundo, se crearon los enlaces hacia Finder. La tercera etapa, aún en desarrollo, esta orientada a acomodar el sistema Finder a fin que soporte los tipos particulares de datos de PERUPETRO S.A. con extensiones del modelo de datos y la creación de los formatos y reportes apropiados. Esta habilidad de acomodar el sistema Finder para satisfacer los requerimientos específicos de PERUPETRO S.A. es una característica fundamental del diseño.

La migración permitirá la verificación de la integridad, consistencia y del tipo de información inherente tanto al modelo PPDM como al sistema de manejo de base de datos relacional (RDBMS).

Este módulo es un sistema completo de información de pozos para la recomendación de pozos, perforación, completación, pruebas y reacondicionamientos. Así mismo, simplifica la obtención de datos de campo y de análisis asociados con la producción y en general, con la operación de campo (Figs. 3 y 4).

TRANSCRIPCIÓN Y ARCHIVO DE CINTAS CON INFORMACIÓN SÍSMICA

Durante la siguiente fase se revisaron 25,000 cintas con información sísmica. A través de los años, las cintas han sido objeto de manipulación impropia, equipo defectuoso y diferentes condiciones de almacenamiento. Debido a las inadecuadas condiciones de almacenamiento y ambiente húmedo, el deterioro de los archivadores era evidente.

Esta etapa abarca la información de líneas sísmicas que deben ser integradas a la Base de Datos, previamente reorganizadas en formatos estándares internacionales y transcritas a medios modernos de almacenamiento masivo de información (Fig. 5).

Para evitar la pérdida masiva de información, GeoQuest subcontrató a Oil Data Inc., una compañía encargada de la transcripción de cintas magnéticas que se especializa en la recuperación de cintas deterioradas. Oil Data Inc. utilizó un proceso denominado “secado al calor” para solucionar el problema de humedad. Muchas cintas tuvieron que ser reprocesadas en tres oportunidades, pero el esfuerzo fue compensado. La tasa de recuperación de información fue de 98%.

Se transcribió la información en cintas magnéticas de alta capacidad y alta densidad (HDM) utilizando el método de encapsulación de registro orientado (RODE) a una tasa de 4,000 a 5,000 cintas mensuales. La información se archivó en SeisBD, la extensión de archivos de información sísmica de Finder. Más de 2.5 terabites – cerca de 120,000 km de superficie – se encuentran actualmente archivados en SeisDB (Fig. 6).

El “software” de reformato puede acomodar información en formato SEG Y, así como todas las versiones secuenciales de las trazas en formato SEG D, SEG X y Código Western 4. El software para demultiplexar puede acomodar la información en formatos SEG A, SEG B, SEG C y todas las versiones multiplexadas de formato SEG D.

Se utilizaron ambos “software”, el de reformato y el de demultiplexado para la obtención de información sísmica de calidad en el formato SEG Y.

ARCHIVO DE REGISTROS DE POZO

Anteriormente, la información de registros estaba distribuida en informes de pozos y en copias en sepia, los que se encontraban en los archivos de la compañía. Las cintas con datos de campo se almacenaban en una cintoteca. La información correspondiente a registros interpretados se almacenaba en discos en los sistemas de interpretación. Esta información debía juntarse y archivararse utilizando procedimientos adecuados con garantía de calidad.

Inicialmente, se grabaron 1500 registros de pozo en su formato original o formato digitalizado LAS, utilizando LogDB, la extensión de archivos de información de Registros de Pozos de Finder. Esta importante información requiere de un almacenamiento eficiente y confiable. Aún cuando los registros tienen mucho menos volumen que la información sísmica de superficie, los requerimientos de almacenamiento, accesibilidad e integridad del dispositivo de archivo son los mismos para ambos tipos de información. Sin embargo, ambos tipos de información se archivaron en volúmenes “near-line” en medios de alta densidad (HDM) (Fig. 6).

Los procedimientos de control de calidad para LogDB son amplios, no se limitan simplemente a revisar los bites. La carga rápida se obtiene a través del reconocimiento automático de los formatos digitales de los dispositivos de registro de pozos, y también se utilizan los encabezamientos para poblar la base de datos relacional. Esto garantiza un almacenamiento flexible de la meta-información en relación con cada cinta. Manteniendo la seguridad en todo momento, una imagen del rótulo de cinta se almacena con la cinta correspondiente.

ESCANEO Y VECTORIZACIÓN

Dentro de esta etapa se ha tratado un primer grupo de documentos técnicos y gráficos que conforman la información técnica recopilada a lo largo de la historia petrolera del Perú: perforación de pozos, datos sobre pruebas que definen la productividad de los pozos. Parte de estos documentos son informes técnicos, geológicos, geofísicos, de ingeniería y en el caso de gráficos: mapas, secciones geológicas y geofísicas y tablas que definen la información.

Algunos de los registros de pozos se han escaneado, vectorizado y convertido en archivos digitales estándar LAS. Se obtuvo una vectorización segura y rápida a través del “software” para el trazado automático de curvas y manipulación de imágenes para asegurar que la curva digitalizada corresponda al material escaneado.

Durante esta fase del proyecto, se escanearon y almacenaron aproximadamente 18,000 mapas y 500,000 documentos en formatos estándar CCITT TIFF 4, en CDs y en cartuchos DD-2. Las imágenes escaneadas, escritas según los estándares de ISO 9660, se observan a través del software de visualización vectorizada de archivos. El proceso de escaneo y digitalización se califica con un software que es capaz de hacer girar, acercar y alejar y cambiar el tamaño de las imágenes además de manipular imágenes grandes utilizando la tecnología interactiva (Fig. 7).

AssetDB, es la extensión de Finder que maneja organiza y ubica los activos de información física de E & P (Fig. 6).

SISTEMA DE HARDWARE Y SOFTWARE

Este nuevo sistema de GeoQuest ofrece poderosas estaciones de trabajo UNIX con varios CPUs y tableros de control de entrada/salida. Los terminales gráficos se utilizan para correr varios trabajos en simultáneo. Los dispositivos periféricos incluyen una amplia variedad de unidades de cintas, yendo desde las más “antiguas” hasta los más sofisticados dispositivos HDM disponibles hoy en día, incluyendo

los de 9-carriles, 3480/90, 8 mm, 4mm, DLT y cartuchos DD-2. La sísmica de campo, que requiere dispositivos de almacenamiento de volúmenes masivos de alta capacidad, está respaldada por una configuración "near-line". Se ha utilizado la tecnología de "arreglo redundante de discos independientes" (RAID) para almacenar información en línea. También se han utilizado varios graficadores a color e impresoras de rótulos. Todas las estaciones de trabajos están unidas en red vía "fast ethernet" en un sistema abierto cliente-servidor (Fig. 8).

Finder ha sido la clave para organizar la Base de Datos de Hidrocarburos de Perú. Con el módulo Finder SmartMap, un cliente autorizado puede revisar, preguntar y analizar toda la información disponible de E & P en una vista gráfica.

La Base de Datos Finder opera sobre una base de datos relacional Oracle. La información de 13,000 pozos se está reformateando a tablas Oracle. Se establecerán vínculos en estos registros para Finder, SeisDB y AssetDB. Las extensiones no utilizadas en el modelo PPDM han sido añadidas para adaptar tipos de información específicos de PERUPETRO S.A.. La migración permitirá revisiones de integridad y consistencia inherentes al modelo PPDM y al RDBMS, facilitando la última fase del proceso que es la validación de la información.

NUEVAS HERRAMIENTAS, NUEVOS PROCESOS, NUEVOS DESCUBRIMIENTOS DE PETRÓLEO

Con un acceso rápido y sofisticado, los clientes de PERUPETRO podrán ver la información y encontrar valor en pozos abandonados hace 50 años, y con nuevas técnicas de adquisición de información, el gobierno peruano espera que las compañías petroleras reactiven estos pozos (Fig. 9).

El Perú produce 130,000 b/d de petróleo. Actualmente, las autoridades están optimistas en cuanto a que pueden incrementar la inversión en E & P en el país. Ultimamente, al utilizar las habilidades del sistema de manejo de información para armar paquetes de información, PERUPETRO ha probado que el tiempo es dinero.

RONDAS DE LICITACIÓN

En Noviembre de 1996, el Directorio de PERUPETRO aprobó la convocatoria a licitación internacional para dos Lotes del Zócalo Continental, Z-1 y Z-3, ubicados en la zona noroeste del país. Anteriores interpretaciones de la información existente acerca del área identificó 18 estructuras cubriendo 4,000 a 6,000 acres (1,600 a 2,400 hectáreas) como descubrimientos prospectivos. Se perforaron cinco prospectos. Los restantes 13 necesitan mayor investigación. Esta fue la primera vez que este organismo invitaba a licitar a empresas petroleras internacionales utilizando la recientemente configurada Base de Datos de PERUPETRO. Ocho compañías petroleras utilizaron dos salas de datos organizadas para revisar la información disponible (Figs. 10 a 13).

En Diciembre de 1997 PERUPETRO organizó una nueva ronda de licitación. En esta oportunidad se ofrecieron los Lotes 34 y 35, ubicados en el área sur de la Cuenca Ucayali. La interpretación de la información definió 11 estructuras como áreas prospectivas. No se perforó ninguna, porque requieren de mayor investigación. En esta oportunidad, también ocho empresas visitaron las salas de datos para revisar la información técnica disponible.

En ambas oportunidades se concedió a los postores tres días para revisar la información. La información se presentó en estaciones de trabajo con el apoyo de los expertos de PERUPETRO y de GeoQuest. Los postores pudieron revisar y entender la información sin la terminología técnica innecesaria. La adquisición de información se llevó a cabo mediante una interfase de usuario GIS, y fue suministrada en el medio de preferencia del postor.

Antes que la Base de Datos fuera diseñada y puesta en operación, los "sets" de información procesada estaban disponibles en forma limitada y en su mayoría en forma de copias en papel. Preparar una sala de datos para un proceso de licitación podía tomar aproximadamente 3 meses y el inversionista potencial tenía que limitarse a lo que se le había preparado. En algunos casos, solicitaban información adicional. Debido al "anticuado" sistema, a veces se tenían que programar nuevas visitas, y el cliente tenía que regresar a su país antes de entregarle la información adicional. Era virtualmente imposible para el gobierno peruano darse cuenta de los beneficios de la información básica que había estado acumulando durante cerca de 100 años.

Con la nueva Base de Datos, PERUPETRO es ahora capaz de responder inmediatamente a las solicitudes de nueva información. Para la contratación de nuevas áreas, con el apoyo de la Base de Datos, es capaz de preparar los “sets” de información en dos semanas – 10 semanas antes de lo que hubiera tomado normalmente.

PERUPETRO y GeoQuest armaron paquetes de información extrayendo los mejores datos de la abundante información disponible. La información podía ser mejorada rápidamente con mapas e interpretaciones iniciales debido a que la información existente había sido reunida, organizada, integrada y entregada de una manera concisa y a tiempo.

Otro punto importante, es la disponibilidad de la información de campo. Si los clientes desean revisar la información original, se encuentra disponible una copia en papel de todos los documentos e informes.

Al organizarse en un formato estándar, el Perú ha incrementado exponencialmente sus oportunidades de atraer inversionistas interesados en áreas dentro del país y en el zócalo continental. Desde 1994, PERUPETRO suministra a muchos operadores miles de kilómetros de información sísmica. Durante la vida del contrato, las solicitudes de información sísmica son tan frecuentes como antes. PERUPETRO, entonces es capaz de suministrar a las compañías información archivada en el sistema SeisDB. Durante las rondas de licitación de los Lotes Z1 y Z3, los clientes normalmente dejaban la sala de datos con la información digital procesada que habían solicitado, en sus manos.

En la reciente convocatoria del concurso público internacional para otorgar el contrato de licencia de explotación del yacimiento gasífero de Camisea, PERUPETRO S.A. ofrece a las compañías participantes la posibilidad de acceder a una Sala de Datos moderna, en donde los interesados podrán revisar toda la información disponible, directamente a través de una estación de trabajo y la entrega de la misma, según sea el caso, se efectuará en el dispositivo magnético que el interesado solicite.

Asimismo, para la ronda de licitación que se viene organizando para ofrecer 14 lotes en el zócalo continental y 2 lotes en la costa, PERUPETRO ofrecerá 2 salas de datos totalmente automatizadas, en donde las compañías interesadas podrán revisar la información técnica disponible y decidir su adquisición directamente en medio digital.

OBJETIVOS LOGRADOS

Al sub-contratar la implementación y servicio de la Base de Datos de Hidrocarburos del Perú, PERUPETRO cumple con sus más importantes objetivos:

- Promover la inversión en las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos.
- Formar y administrar un banco de datos de información de las actividades de exploración y explotación de hidrocarburos a través de terceros.

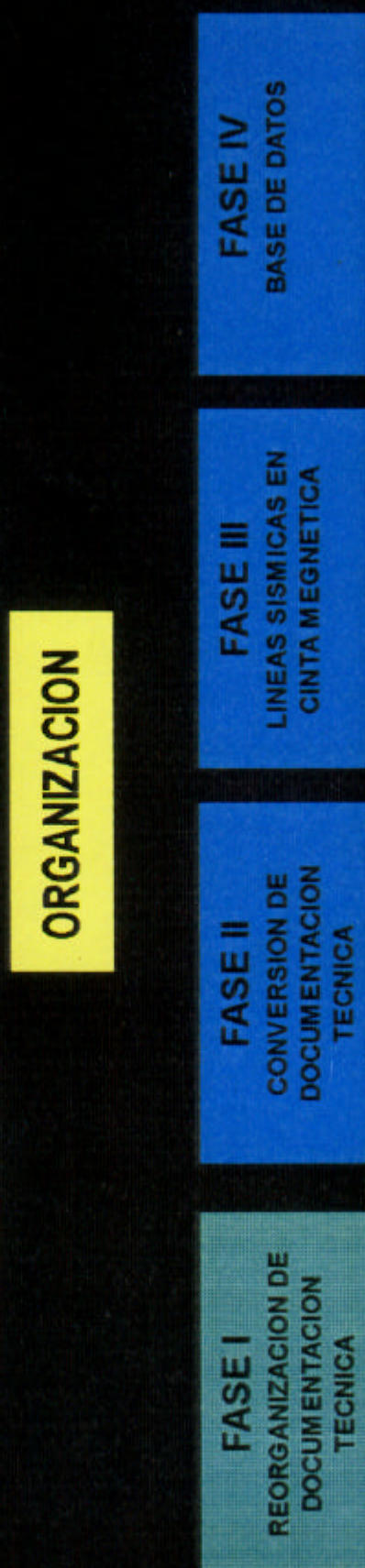
Además:

- El establecimiento de una Base de Datos moderna
- Ahorro en tiempo y en el espacio de almacenamiento de información
- Incremento en la productividad debido al rápido acceso y confiabilidad en los datos mejorados

PERUPETRO comenzó a recibir los beneficios del manejo mejorado de información, casi inmediatamente: rápido acceso a información organizada de forma más completa, rápido retorno en su inversión en información acumulada durante décadas. PERUPETRO cumple sus objetivos de preservar la información, archivarla y administrarla, en menor tiempo de lo esperado, particularmente en lo referente a la integración de “sets” de información física y en forma digital. La Base de Datos de Hidrocarburos, desarrollada por GeoQuest, marcará un hito en el desarrollo de PERUPETRO y, finalmente en la economía peruana.

PERUPETRO S.A.
APEX

SISTEMA DE BASE DE DATOS DE HIDROCARBUROS



FASE A CARGO DE PERUPETRO	
FASE A CARGO DE CONTRATISTA	

FIGURA 1

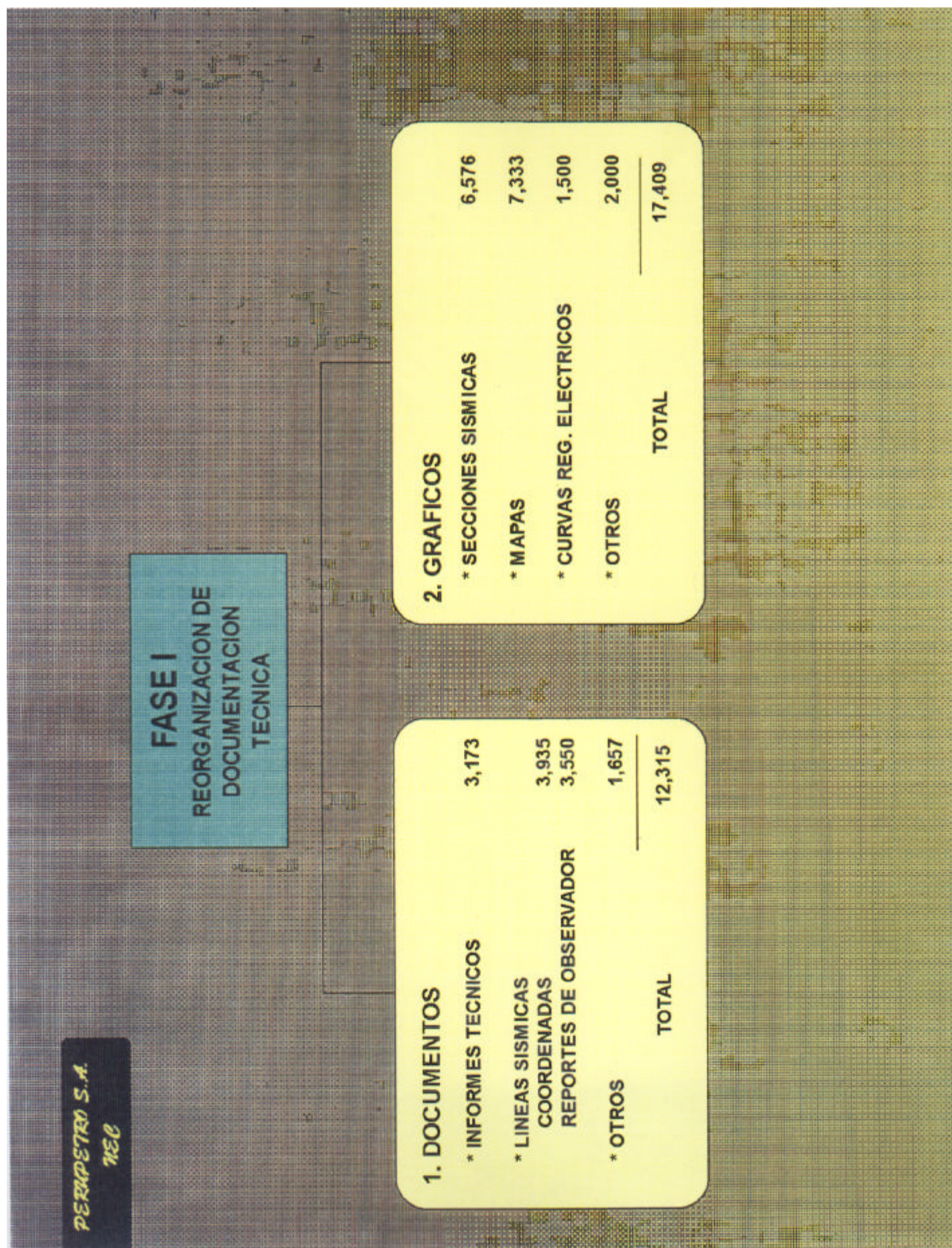


FIGURA 2

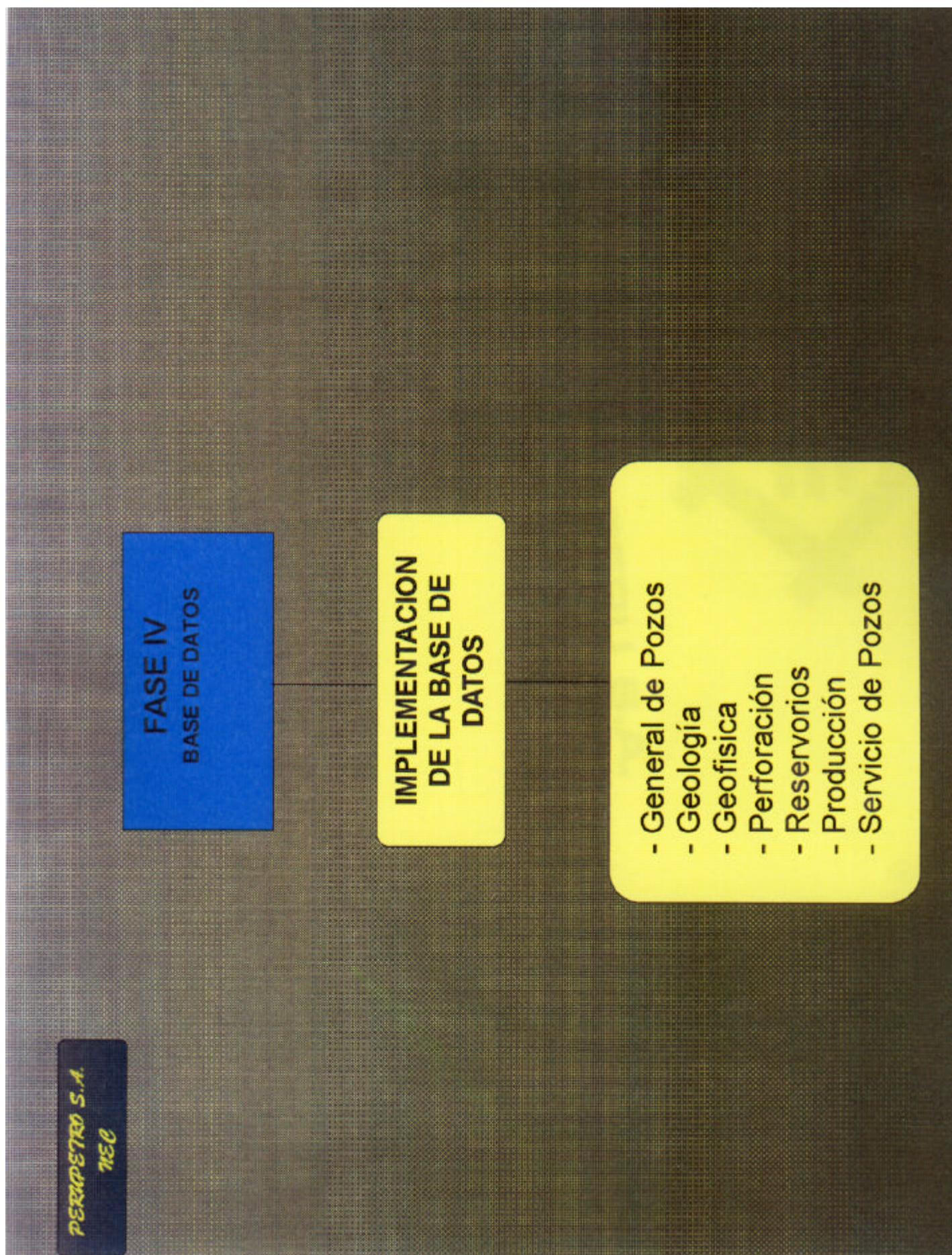


FIGURA 3

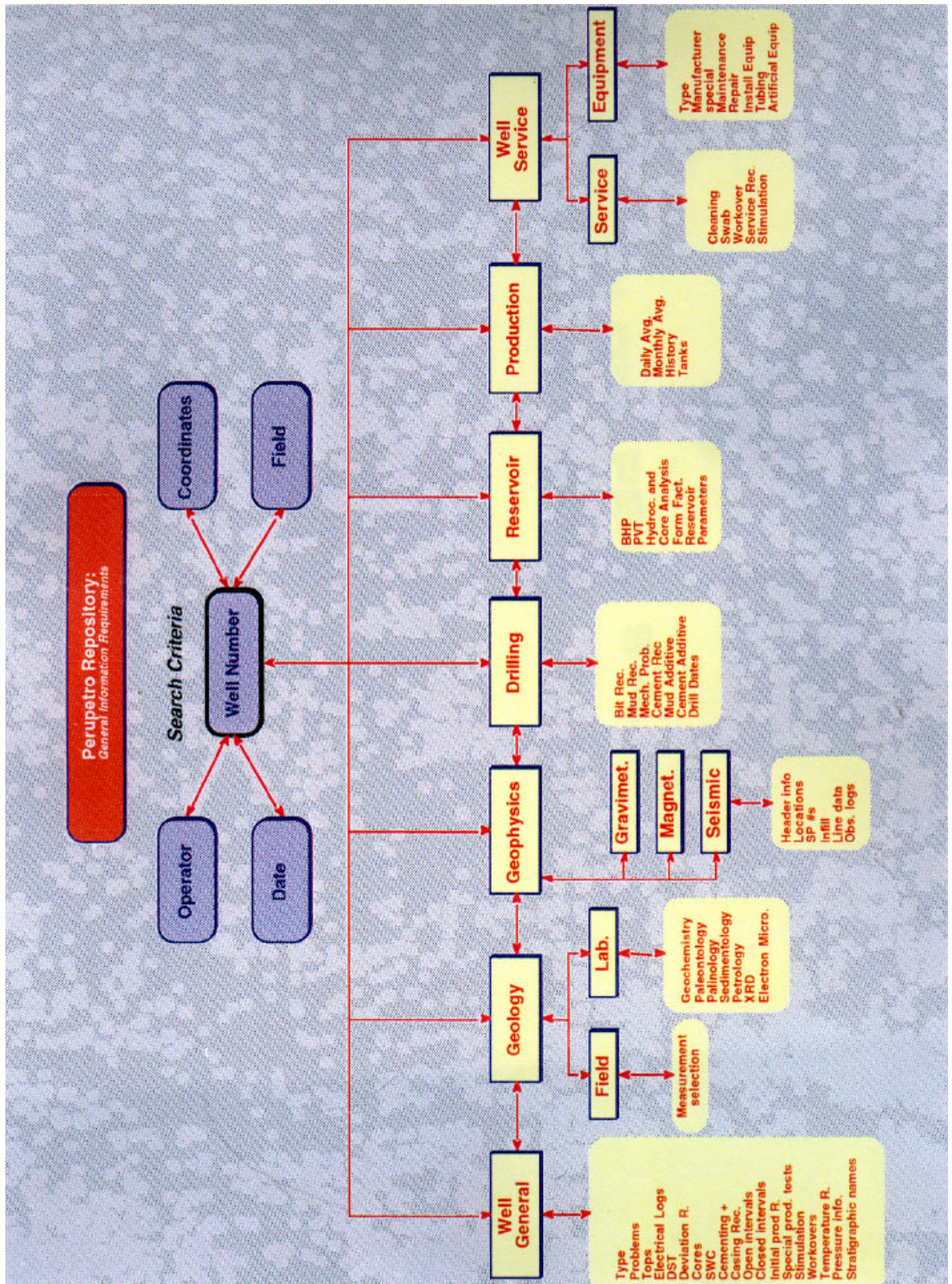


FIGURA 4

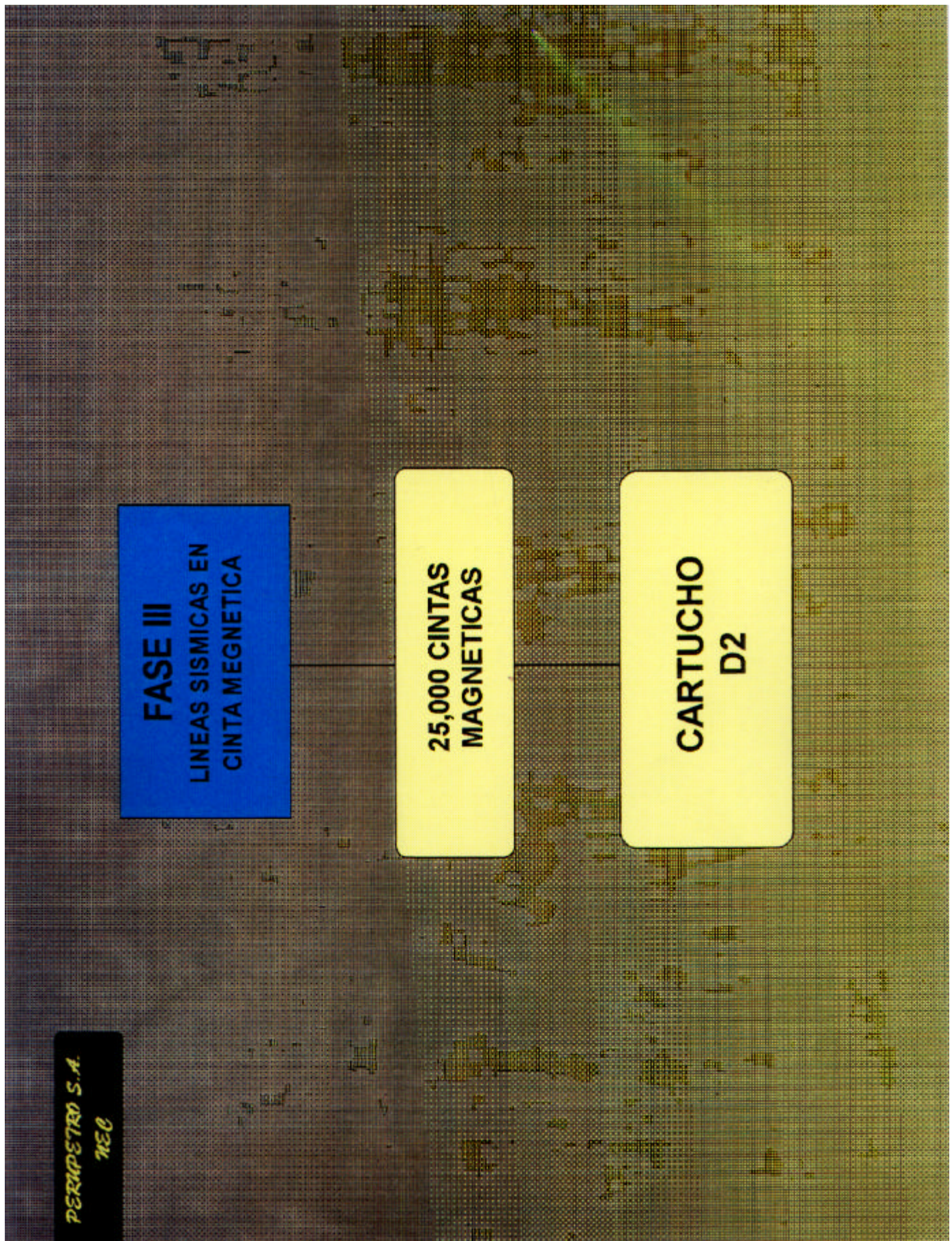


FIGURA 5

Master Database Architecture

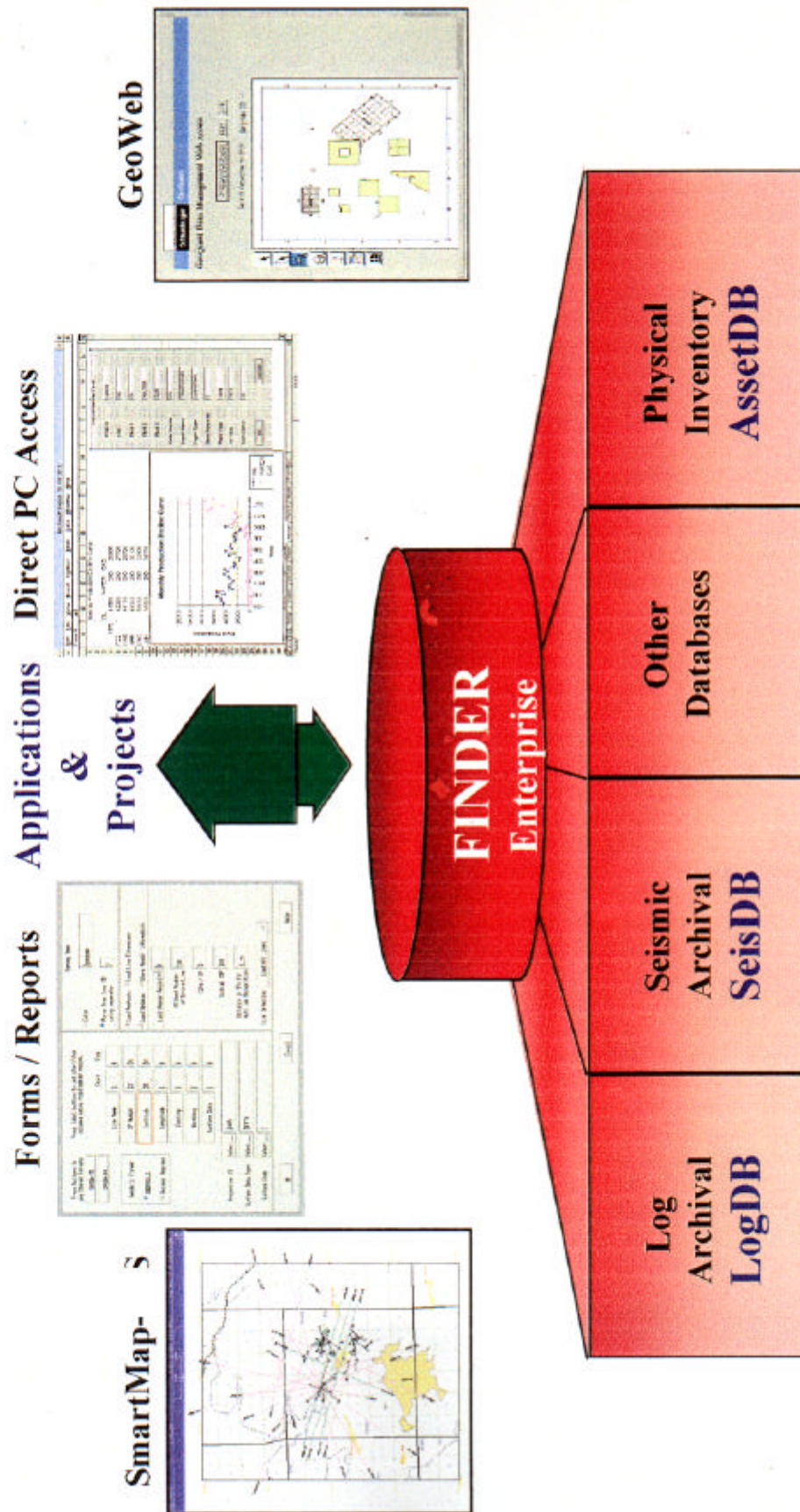


Fig. 6

Schlumberger GeoQuest

National Data Repositories, May 1997

FIGURA 6

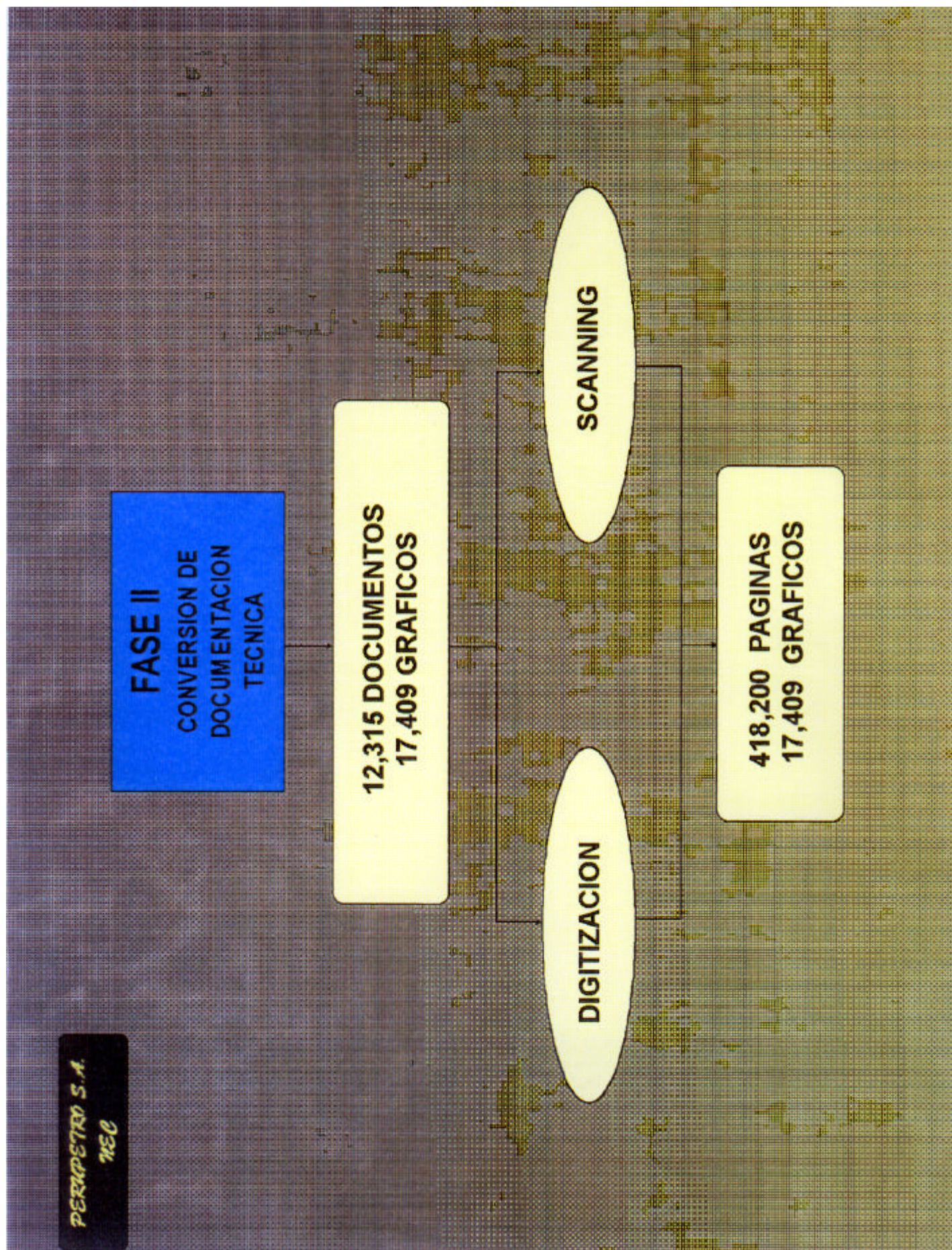


FIGURA 7

PERUPETRO S.A.

PeruPetro Hardware Architecture

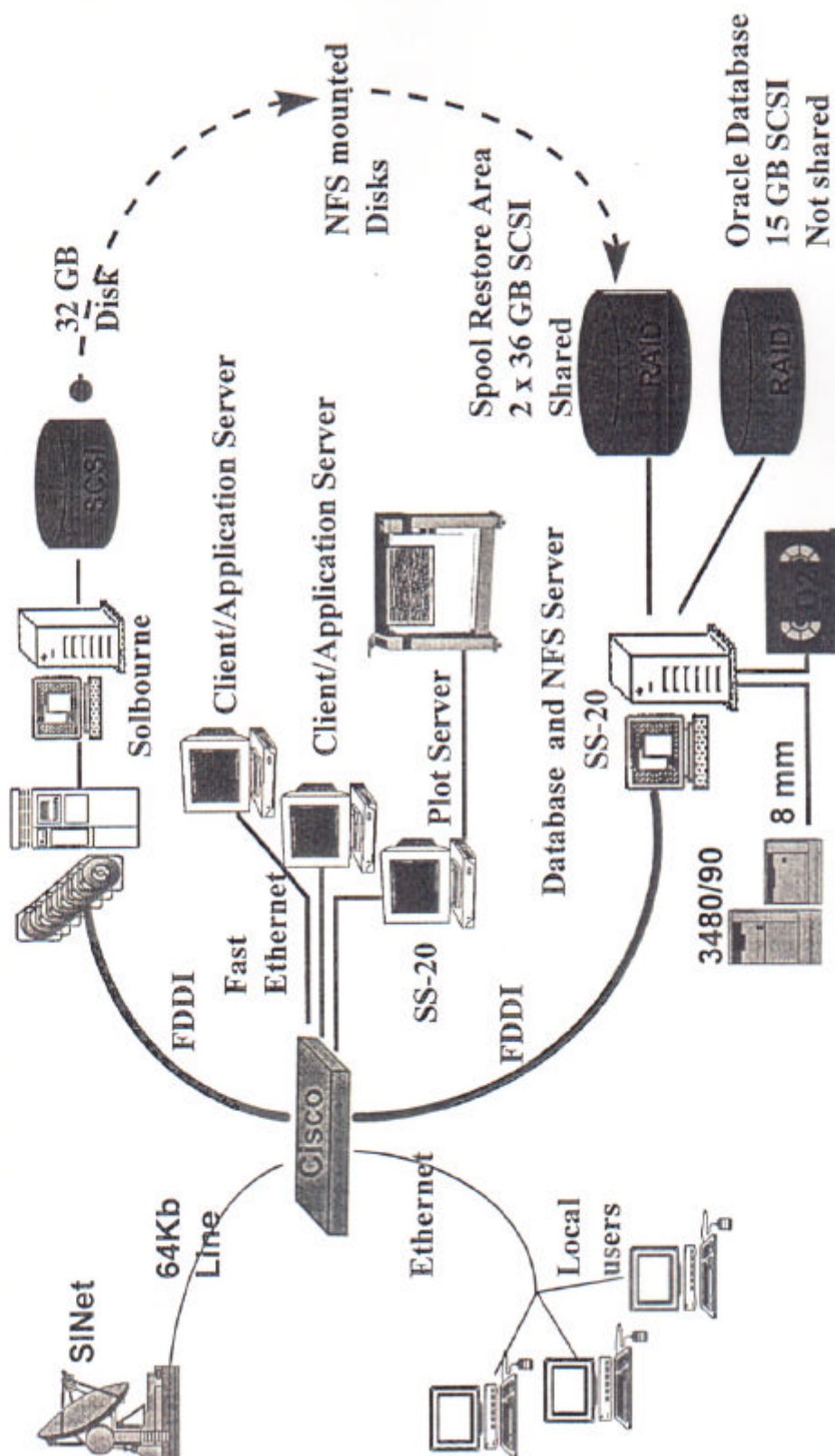
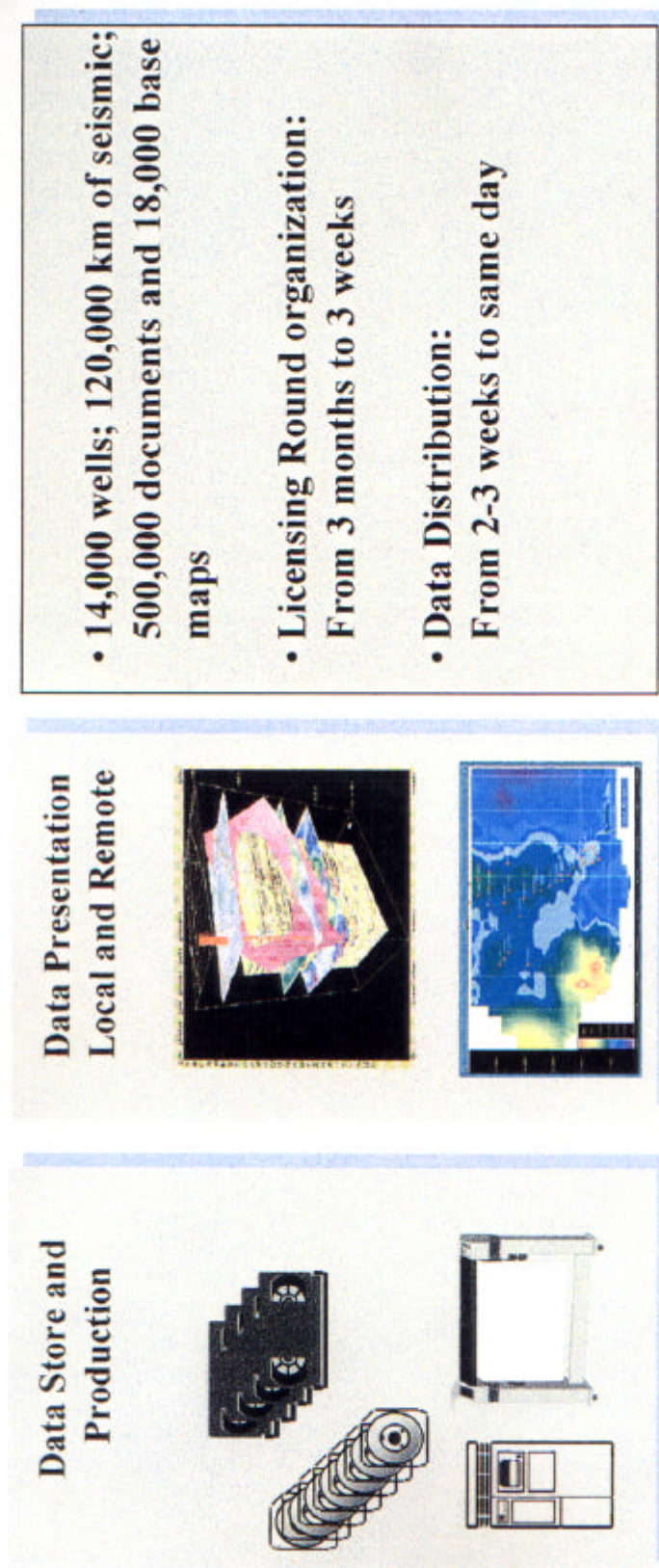


FIGURA 8

Service Solution for PeruPetro



Partners: Oil Data Incorporated
Technology: Finder, LogDB, SeisDB, AssetDB, UNIX, High Density Media
Services: Seismic Transcription, Scanning, Digitizing, Data Loading

Schlumberger GeoQuest

National Data Repositories, May 1997

Fig. 9

FIGURA 9

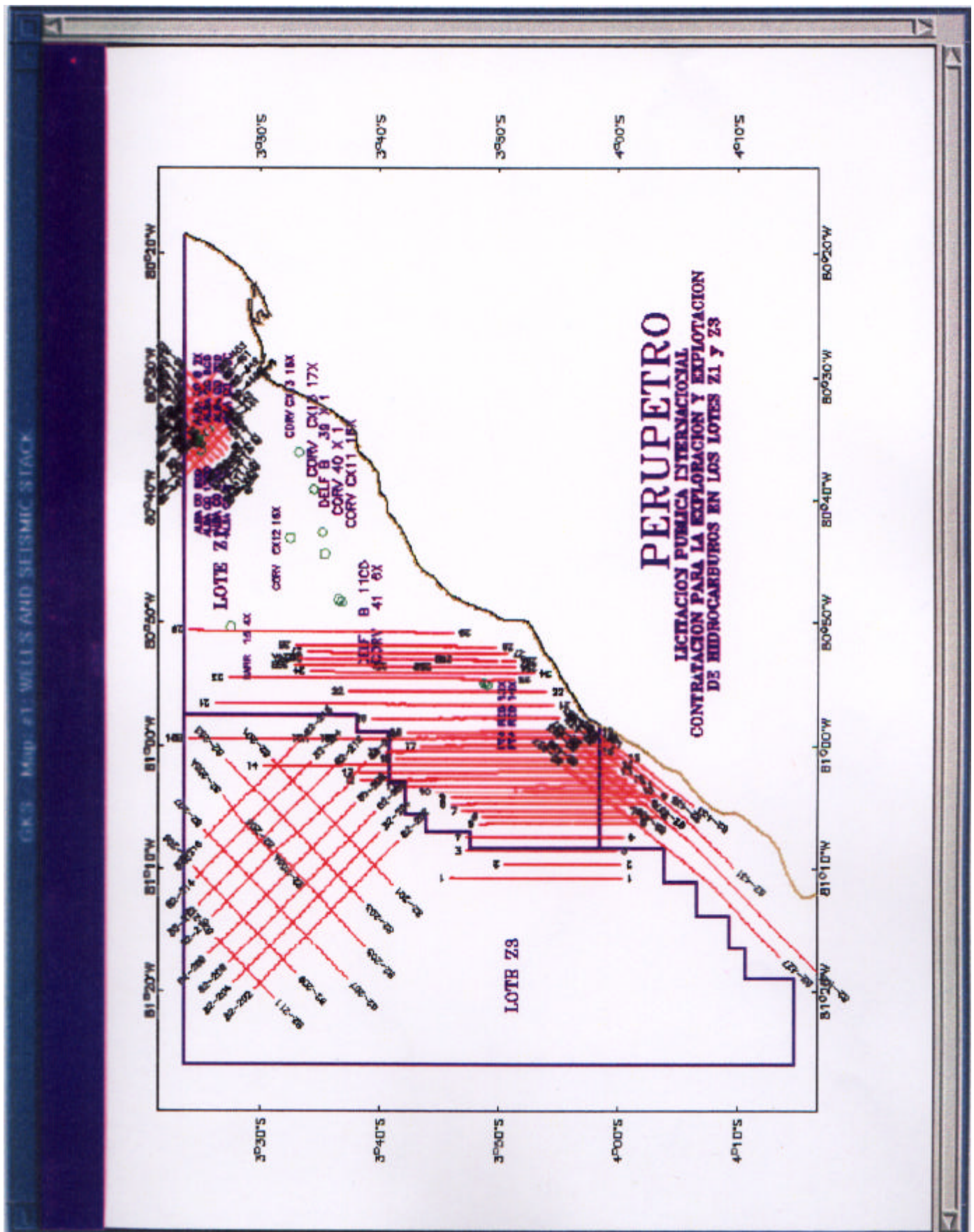


FIGURA 10

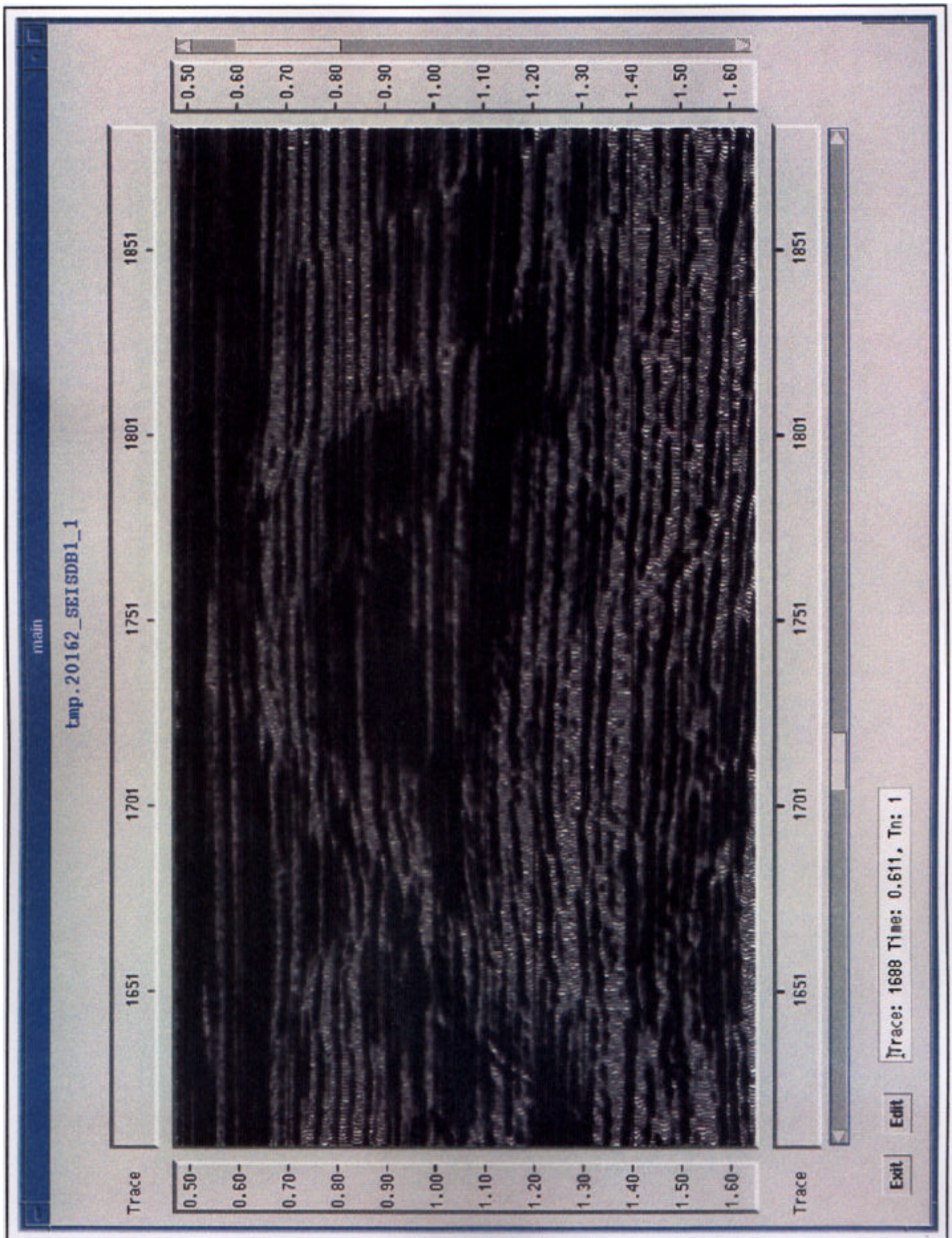


FIGURA 11

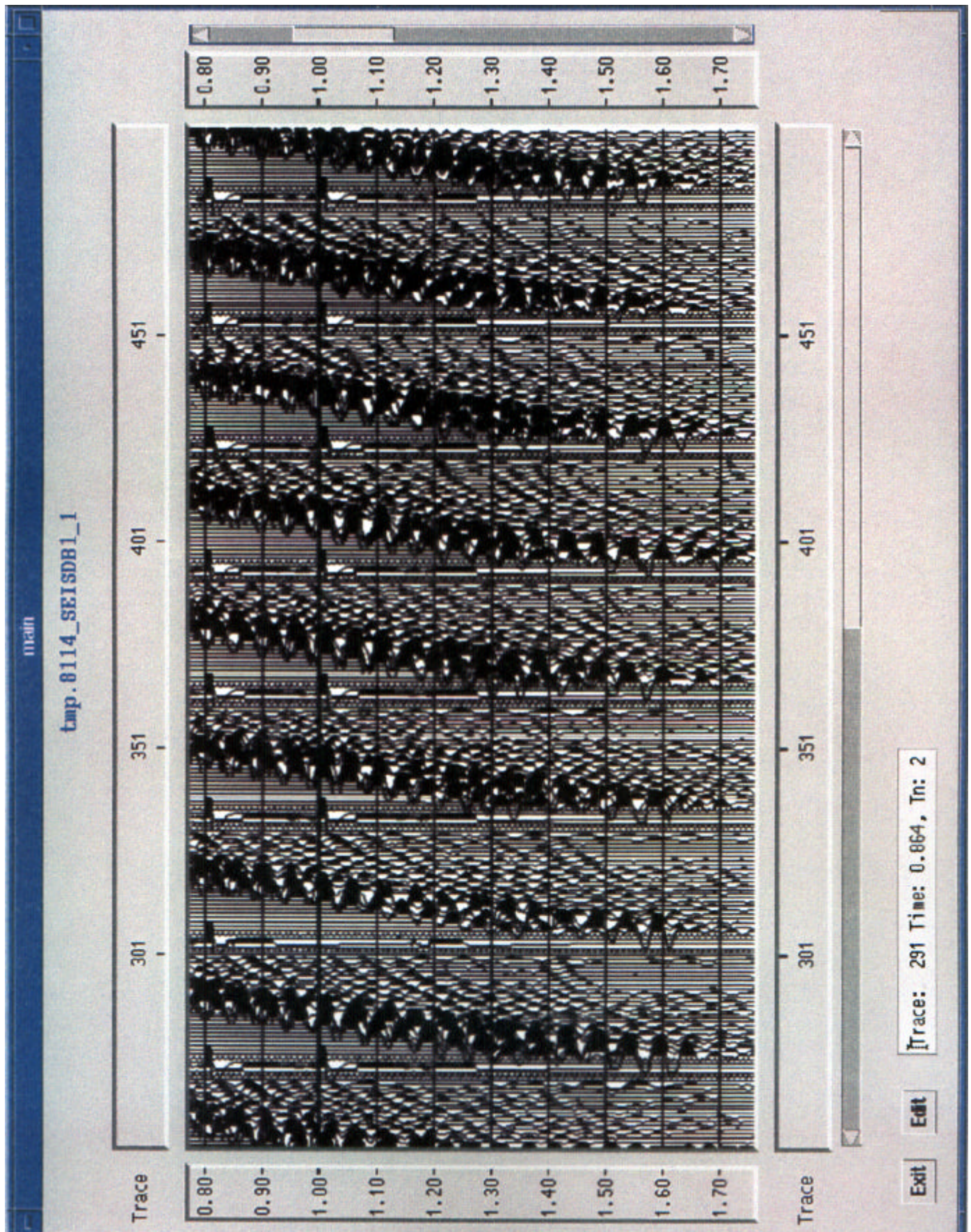


FIGURA 12

Oracle Forms 4.5 (Runform)

Action Edit Block Field Record Query Help

PERUPETRO

IDENTIFICACION DE POZOS

Numero De Estacion	BT 1	Tipo De Regis	AA
Identif Num Hojas	1	Desviac	
Area O Yacir	540	Coordenadas	1712430
Coordenadas	210766	Tipo De D	1
Clase Despues Per-	1	Ano Comple	71
Mes Comple	10	Compania Oper	TEN
Clase Pre Perf	A30	Profundidad Final	750
Espesor Total Secc 3		Tipo De Fl	
Gravedad Del Pe		Cambios En Profi	
Cambios En Clase		Nombre Completo I	ALBACORA 21-8-IX (8-X-1)

Pick from map

Save Insert Enter Query Copy Previous

Count: 1 V <Insert>

FIGURA 13