



Sísmica tridimensional

¿Para qué sirve el 3D?

por José Alberto Suárez Lynch

Esta nueva tecnología recién comienza a introducirse en el país. Si bien sus inicios comerciales tienen lugar en 1975 recién al final de la década del ochenta es cuando comienza a utilizarse regularmente. Se estima que en los últimos años se han realizado unos 1500 relevamientos 3D en el mundo.

La sísmica tridimensional puede identificar reservas que hasta ese momento no eran explotadas en forma óptima o que no habían sido identificadas o cuantificadas en su totalidad.

Argentina, con yacimientos desarrollados casi todos antes de la década del ochenta, necesita imperiosamente la implementación masiva de estos métodos que permitirán realizar una evaluación final de sus recursos.

EN LOS ÚLTIMOS AÑOS se ha puesto de "moda" en el ambiente petrolero nacional e internacional, la recolección de datos sísmicos por el procedimiento llamado 3D. Esta nueva tecnología recién comienza a penetrar en el país ya que requiere de una mayor inversión que la tradicionalmente conocida, pero se empieza a entender que en general produce una mayor información que todo lo anteriormente utilizado.

Es fundamental aceptar que los detalles geológicos necesarios para **desarrollar** un reservorio de hidrocarburos exceden considerablemente aquellos datos originales requeridos para su **descubrimiento**.

Estos datos adicionales son los que podrán ser obtenidos por medio de la ayuda

ximizar el valor económico del mismo, optimizando la recuperación de hidrocarburos mientras que, al mismo tiempo, se minimicen las inversiones de capital y sus gastos operativos.

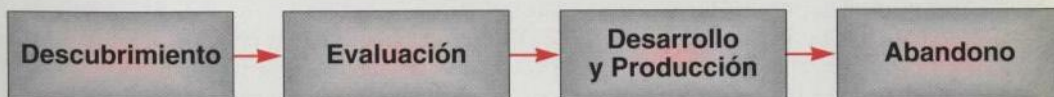
Lo primero que se nota de esta definición es que no hay ningún término ni geológico ni geofísico. Es decir, solamente estamos evaluando el proceso económico de elevar el valor del reservorio hasta su punto más alto de recupero. El valor económico del mismo aumenta cuando se confirma una mayor cantidad de reservas probadas o cuando se incrementa su régimen de producción.

El análisis de los resultados de una sísmica 3D puede llevar a la identificación de reservas que hasta ese momento no eran explotadas en forma óptima o quizás, en un caso extremo, a detectar reservas no identificadas o cuantificadas en su totalidad.

Otra contribución de este proceso, lleva a reducir el riesgo en la ubicación de pozos no productivos (secos).

Cualquiera de los casos indicados anteriormente justifican la necesidad de la registración de la sísmica 3D.

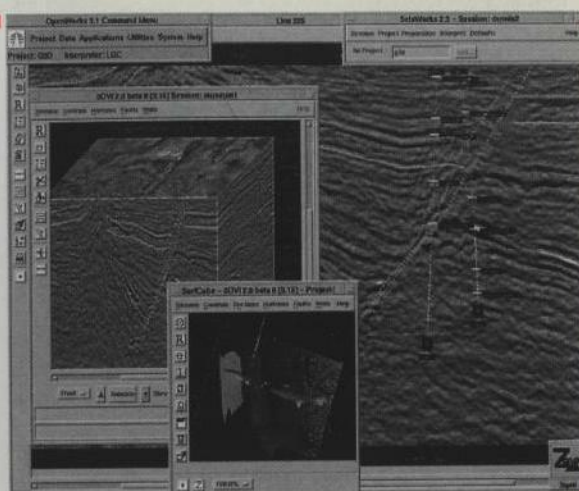
Se sabe que el manejo de cualquier reservorio (yacimiento) orientado en la forma tradicional, lleva en forma intrínseca la siguiente secuencia:



de la sísmica tridimensional (3D).

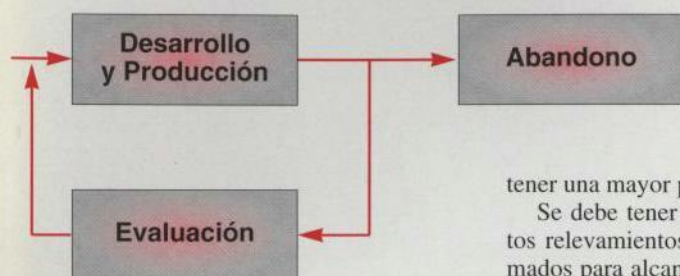
Podemos destacar que un buen manejo empresarial de los reservorios deberá estar dado por los pasos necesarios en ma-

En la práctica, realmente existe un proceso adicional de evaluación, cuando este comienza a dar síntomas de no ser económico.



Interpretación sísmica 3D con SEISWORKS 3D y 3DVI

José A. Suárez Lynch,
es Ingeniero Geofísico
de la Universidad de Buenos Aires,
habiendo desarrollado
parte de su actividad profesional
en el exterior.
Fue Director de Exploración de
YPF,
Interventor de Gas del Estado
y Presidente del Instituto
Argentino del Petróleo.
Actualmente es Vicepresidente
Primero de la Asociación
del Gas Argentino
y miembro de la
Comisión Directiva del FOSPEM
de la Unión Industrial Argentina.



En este proceso evaluativo es donde toma importancia el 3D. Ahí es cuando se toma conciencia de su utilidad en el plano de las decisiones.

Esta información adicional suministrada por la sísmica tridimensional es usada para revisar y redefinir la interpretación original.

Es muy común que este cúmulo de datos –que al inicio pareciera ambiguo y redundante– comience a tomar forma y así la interpretación sea más elaborada y sofisticada.

Un elemento que no se debe pasar por alto es que los resultados del 3D servirán para la **totalidad de la vida útil** del yacimiento.

En pocas palabras, un relevamiento 3D no es algo que se interpreta una vez y se lo archiva. Es algo que se coloca en el **archivo dinámico de una computadora** y se lo analiza exhaustivamente hasta que el reservorio haya sido **totalmente evaluado, comprendido y aprovechado**.

Puede contribuir también al conocimiento de la definición cualitativa y cuantitativa de las propiedades de las rocas y de los fluidos contenidos en ellas.

Amplitudes, cambios de fases, tiempo de intervalo entre horizontes (isopáquicos), variaciones de frecuencia y otras características obtenibles de los datos sísmicos son correlacionables con porosidades, tipos de fluidos, litología, espesores y propiedades del reservorio obtenidas de la perforación.

El intérprete desarrolla su hipótesis de trabajo con todos estos elementos, comparando los valores sísmicos registrados mediante 3D con la información del pozo, la cual es normalmente sintetizada en un sismograma sintético. Estos datos permiten guiar la interpolación entre pozos. Con el 3D se evita la interpolación lineal entre ellos, pudiendo de esa manera iden-

tificar cambios laterales reduciendo con ello los riesgos en la etapa de desarrollo y hasta, posiblemente, ob-

tener una mayor producción.

Se debe tener un claro objetivo en estos relevamientos sísmicos al ser programados para alcanzar éxito en el proyecto. Dicha planificación deberá definir si el relevamiento se encara con fines exploratorios o si es para el desarrollo de un yacimiento. Se debe analizar con los geólogos, tanto los de exploración como los de producción, el problema que intentarán resolver o solucionar.

En el listado siguiente se identifican los diferentes escenarios, según el tipo de investigación. Esto tendrá impacto, no solo en su diseño final sino que también influirá en su costo final.

OBJETIVO	
Exploración	Desarrollo
Horizontes a definir	Característica del reservorio
Extensión	Presencia y tamaño de niveles productivos
Profundidad	Tipos de fallas
Dirección y ángulo de buzamiento	Información de fluidos
Espesores	Anomalías de producción
Sistemas de fallas	Información estratigráfica

En la planificación 3D para tareas de desarrollo se requiere una mayor resolución y densidad de información.

Como elemento decisorio en la programación de tareas de 3D se debe tener en cuenta el ámbito dentro del cual se buscará una definición. Ella podrá dar solución según la especificidad del objetivo en los siguientes casos:

A) Exploración regional

La exploración 3D resulta ser más económica que la repetición de relevamientos 2D.

Es decir, la densificación de líneas 2D para obtener un mayor detalle resulta más oneroso que un relevamiento global 3D.

B) Definiciones en el desarrollo del reservorio

Se puede obtener un mapeo detallado del reservorio a los efectos de seleccionar ubi-

caciones óptimas para pozos exploratorios o de avanzada, especialmente en zonas de

- alto costo perforatorio (profundos, difícil acceso),
- alta complejidad geológica,
- pequeñas estructuras,
- lentes estratigráficos, paleocanales, etc.

C) Desarrollo del yacimiento

Se puede obtener una definición de los límites estructurales o estratigráficos más allá de la perforación de pozos exploratorios o de avanzada para la

- determinación de la cota de contacto entre petróleo/agua o gas/agua, para minimizar los riesgos de pozos secos;
- localización de bloques fallados, cambios de porosidad, optimización del EOR en los pozos de inyección;
- ubicación de horizontes de interés (superficial o profundo) en campos ya establecidos.

D) Características de los reservorios

Se podrán conseguir con los datos obtenidos:

- las características extrapolativas del reservorio en las cercanías del pozo,
- la distribución areal de los parámetros del reservorio,
- las variaciones de saturación de fluidos dentro de la formación.

A pesar de que esta tecnología comenzó a ponerse en práctica en forma comercial en 1975 (Geophysical Service Inc.), solamente al final de la década del ochenta se comienza a utilizarla regularmente.

Las propiedades y definiciones estratigráficas de los yacimientos comenzaron a conocerse mejor a partir del advenimiento de la computadora (*working stations*) y la resolución económica de estos sofisticados procedimientos conjuntamente con una mejor preparación técnica de los intérpretes.

Shell Oil ha sido la empresa pionera en el desarrollo y empuje de esta nueva tecnología. Se estima que en los últimos años, se han realizado unos 1500 relevamientos 3D en el mundo, de los cuales el 25 por ciento fueron requeridos por esta empresa.

Para terminar, podemos resumir como algo positivo que la inversión monetaria en registrar 3D redundará en un menor riesgo en pozos secos, optimizando la ubicación de la perforación para obtener un mayor recupero extractivo, como así también definir con precisión el volumen de reservas, características del reservorio y ritmo de producción.

Argentina, con yacimientos desarrollados casi todos antes de la década del ochenta, necesita la implementación masi-

va de estos métodos a los efectos de realizar una evaluación final de sus recursos.

El doctor Robert E. Osborne, Jefe de Geología de la Chevron Corporation, en un trabajo sobre 3D presentado en la SEG Convention en San Francisco en 1990 finalizaba su disertación con el siguiente comentario:

Desearía recordarles a ustedes, que no es suficiente saber cómo se hace algo. Ustedes deben informar a otros qué se puede hacer y qué se debería hacer con la geofísica. Deben transmitirlo a los geólogos y a sus colegas ingenieros de esta nueva era. Deberemos transmitir estos conocimientos a los niveles gerenciales como también a sus jefes. Se deberá transmitir la idea de que estos tipos de trabajos geofísicos son una inversión y

no solamente un costo adicional. Para simplificar, deberemos ser líderes de esta nueva causa geofísica, no para perpetuarnos en la profesión (aunque esto quizás ocurra), sino más bien, como una contribución responsable para la salud de la industria.

BIBLIOGRAFIA

Alistair Brown. "Interpretation of Three Dimensional Seismic Data" AAPG Memoir 42.

Robert E. Osborne. "The value of 3-D Seismic and the Workstation" SEG Convention, San Francisco, septiembre 1990.



UN NUEVO CONCEPTO EN PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA, GAS Y PETROLEO

Suipacha 924 1º Piso - (1008) Buenos Aires - Argentina
Tel. y Fax: (0541) 328-7822 / 328-0675

CERTIFICACION DE CALIDAD EN CARTELERIA INSTITUCIONAL

- HOMOLOGACIÓN DE MARCAS, INSUMOS, PRODUCTOS E INSTALACIONES
- NORMALIZACIÓN DE PROCESOS, TRANSPORTE E INSTALACIONES
- PLANES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, ACCIDENTE O CATÁSTROFE



大
君

TAIKUN S.A.

CONTROL DE CALIDAD EN VIA PUBLICA

Esmeralda 740, 5º Piso Of. 505

(1007) Buenos Aires

Argentina

Tel./Fax 393-0964