



En el sur de Argentina

Planeamiento y adquisición de un Programa de Sísmica 3D inofensivo para el medio ambiente

por Eduardo J. Tincher (Tecpetrol S.A.),
Chris J. Verret y Gustavo J. Carstens (Western Geophysical)

La Patagonia argentina es una zona semidesértica ubicada en el extremo sur del país, agredida durante largo tiempo por las actividades de exploración y explotación de petróleo, que ha producido, en muchos casos, daños al ecosistema prácticamente irreversibles.

La necesidad de registrar sísmica 3D en el yacimiento El Tordillo, con una producción superior a los 2.500 m³/día de petróleo y más de 800 pozos perforados, baterías, oleoductos, oficinas y otra serie de instalaciones de superficie, planteó un problema de difícil solución.

Eduardo J. Tincher es Ingeniero Geodesta-Geofísico de la Universidad de Buenos Aires. Desarrolló sus actividades en Yacimientos Petrolíferos Fiscales y Roch S.A. Actualmente, en Tecpetrol S.A. como Geofísico de la División Reservorios.

Gustavo J. Carstens es Licenciado en Geofísica de la Universidad Nacional de La Plata. Desarrolló sus actividades en Horizon Exploration Ltd. y en Denver Processing Center. Actualmente, en Western Geophysical, Marketing and Processing Supervisor.

Chris J. Verret, B.S. Energy Resources Management, Lamar University, Beaumont, Texas. Desarrolló sus actividades en Geophysical Services Inc. y en Halliburton Geophysical Services. Actualmente, en Western Geophysical, Technical Coordinator.

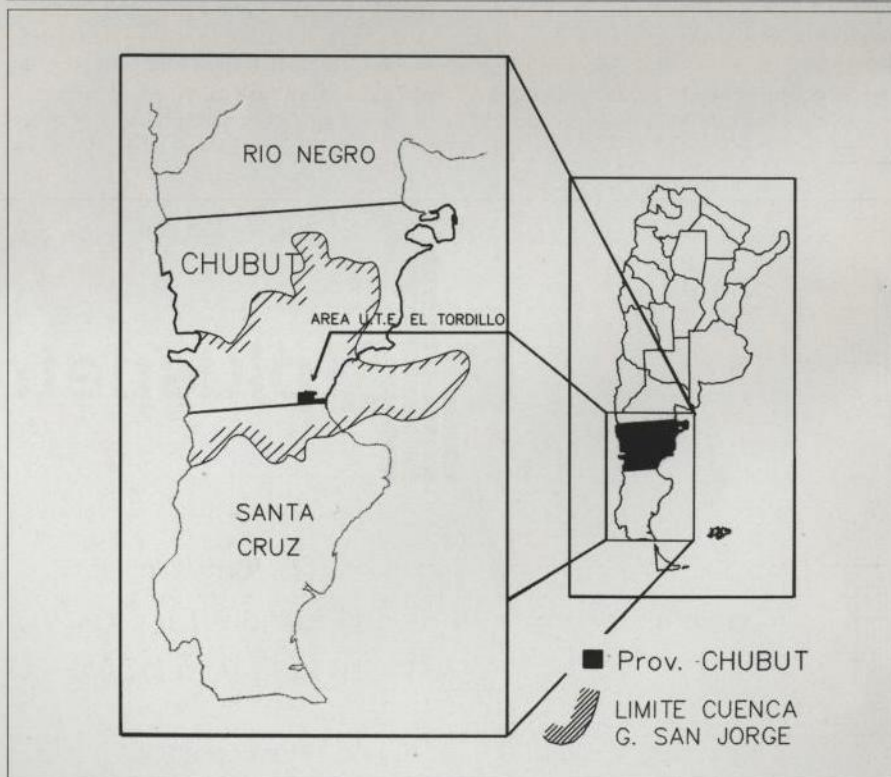
EL DETALLADO ANALISIS de diversas alternativas para la ubicación de las fuentes de emisión de energía, indujo al aprovechamiento de la gran cantidad de caminos existentes, lo que sumado a la decisión de ampliar sustancialmente el número de canales de recepción y una serie de consideraciones adicionales, permitió reducir de 402 a 57 km las picadas a cortar, consideradas en el proyecto origi-

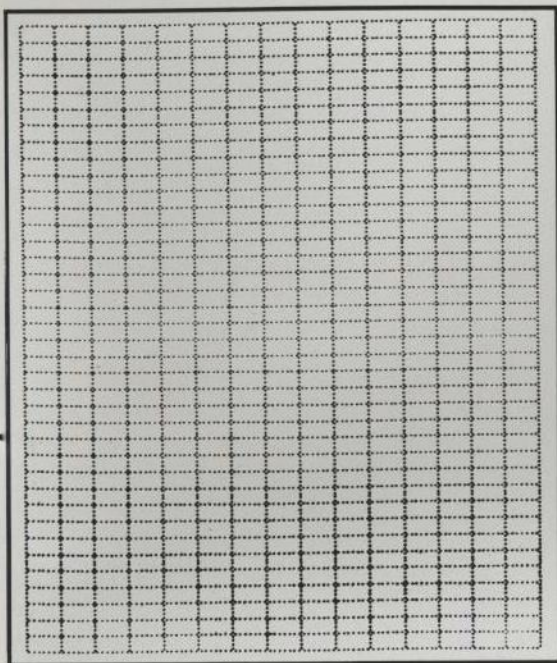
nal. Esto posibilitó además, la utilización exclusiva de vibradores como fuente de energía, sin alterar los atributos del diseño, eliminando el uso de explosivos.

Todas estas alternativas no afectaron los atributos del modelado, que requería un alto *fold* (sumatoria) y una muy buena distribución de ángulos y distancias para resolver los objetivos buscados.

El Tordillo es una de las áreas centra-

MAPA DE UBICACION





Preplot del programa 3D original. Se muestra la ubicación de las fuentes y receptores. Las líneas de recepción están ubicadas este-oeste.

fuertes variaciones laterales de las condiciones petrofísicas, generan trampas combinadas, algunas de importante desarrollo, junto a otras mucho más sutiles. La necesidad de mapear todo el sistema de fallas, de identificar secuencias arenosas de poco espesor y complementar las correlaciones entre pozos, plantearon la necesidad de registrar sísmica tridimensional, cubriendo una superficie de 51 km^2 , en la parte central del yacimiento densamente perforada.

El primer diseño elaborado implicaba una apertura de 402 km de picadas sísmicas, con orientación norte-sur y la utilización de explosivos en un 30% del prospecto.

Esto resultaba difícil de asumir para un área con recuperación de suelos y vegetación muy lenta, que se hubiera agregado a largos años de explotación, sin cuidado del medio ambiente. Asimismo la densidad de instalaciones de superficie desaconsejaba el uso de explosivos como fuente de energía.

El planeamiento

Se buscaron entonces alternativas que permitieran reducir el impacto ambiental del proyecto. Una cuidadosa revisión de las fotografías aéreas y de los mapas de instalaciones brindó la posibilidad de intercambiar la dirección de las líneas de emisión y recepción aprovechando la tendencia este-oeste de los caminos existentes. Un primer diseño basado en estas ideas mostró que era posible mantener los atributos buscados.

Fue necesario relevar la totalidad de los caminos con técnicas de posicionamiento satelital (GPS), para lograr la precisión requerida. Estos datos fueron incorporados a un nuevo diseño tendiente a reducir la cantidad de kilómetros de picadas a cortar.

La decisión de aumentar el número de canales receptores de 480 a 720, tuvo dos efectos positivos: disminuyó aún más la apertura de picadas y eliminó el uso de explosivos.

Finalmente, se resolvió no abrir picadas para la ubicación de los receptores, a pesar del esfuerzo operativo que esto implicó. Todas estas alternativas combinadas redujeron la apertura de picadas a sólo 57 km, un 14% del proyecto original.

Ninguno de los atributos del primer diseño debió ser modificado y los datos registrados fueron de óptima calidad, superándose todas las expectativas previstas.

Consideraciones adicionales

Para la apertura de picadas, se utilizó la pala de la topadora con un ángulo invertido, buscando minimizar los efectos del corte sobre la capa de suelo fértil. La pala fue inclinada, de manera que el escaso suelo removido se depositó del lado de los vientos predominantes, para facilitar una natural recuperación.

Es de destacar que, a pesar de la cantidad de cañerías existentes —muchas de ellas antiguas y no documentadas— obligó a una minuciosa detección previa, no produciéndose accidentes por roturas.

Para eliminar completamente el uso de explosivos, se utilizó un martillo como fuente de energía para los 34 *upholes* registrados y los pozos perforados para este fin, que documentaron la presencia de agua potable, serán aprovechados para uso humano, industrial, y se utilizarán para riego en planes de forestación.

La acción conjunta de los departamentos de Seguridad y Medio Ambiente de Tecpetrol S.A. y Western Geophysical, permitió finalizar la operación sin que se registraran accidentes de ninguna índole.

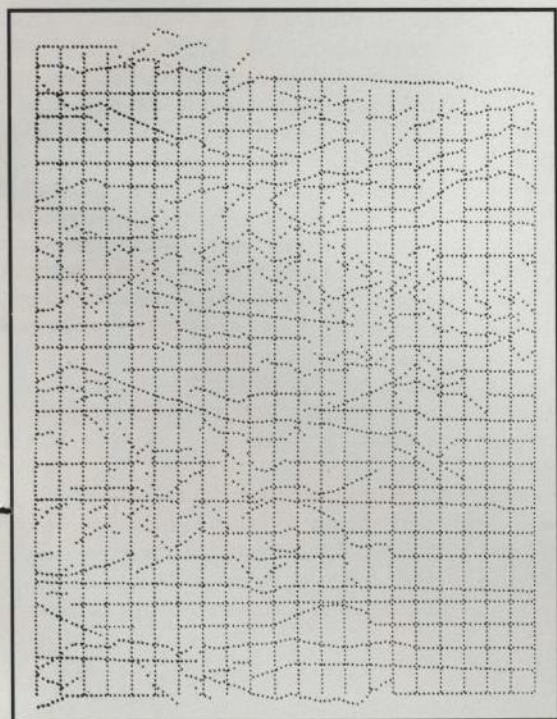
LAS CONCLUSIONES

Lo anterior evidencia que es posible realizar adquisiciones sísmicas minimizando el impacto ambiental. Para este logro, es necesario contar con tiempo suficiente para una adecuada planificación del proyecto y enfatizar el trabajo interdisciplinario de todos los sectores involucrados de las empresas petroleras y de los contratistas.

les en producción de la Argentina, ubicada en la Cuenca del Golfo San Jorge. El yacimiento pertenece a una UTE operada por Tecpetrol S.A.

El área, de 116 km^2 y 856 pozos perforados a profundidades que van desde los 1.200 a los 3.600 metros, documentó una columna de más de 2.000 metros de intercalaciones de arenas y arcillas, de variados espesores y con alta potencialidad productiva.

Un profuso fallamiento regional y



Postplot con las ubicaciones de las fuentes y receptores en el diseño final. Las fuentes se ubican sobre los caminos existentes. Las líneas de receptores tienen una orientación norte-sur.