

Las tendencias en la perforación

En los últimos años se ha experimentado la incorporación de nuevas tecnologías en el campo de la perforación y han sido innumerables las mejoras obtenidas. Pero aquí no se termina la historia ya que la velocidad y la imaginación de las empresas para adaptarse a las cambiantes reglas de juego genera constantes avances que se proyectan a los próximos años. ¿Cuáles son las tendencias que se observan para el futuro inmediato? La redacción de *Petrotecnia*, convencida de la necesidad de adelantarse a los hechos, elaboró un cuestionario para pulsar hacia dónde va la perforación en los próximos años no solo en los aspectos tecnológicos y ambientales sino también en los contractuales. Respondieron al mismo: Graham Stronach, Drilling Operations Manager y Erven Rubén Potenzoni, Directional Drilling Supervisor de Halliburton Argentina S.A.; David R. Weekley, Gerente de Perforación y Luis Rabanaque, especialista de Perforación de Pan American Energy; Carlos Gingsins, Jefe de Tecnología - Grupo de Perforación de Pérez Companc S. A.; Ricardo Mujica Gómez, Coordinador Servicios Integrados de Schlumberger Argentina S.A.; Alejandro Buchanan, Director Exploración y Explotación y Horacio Iagdes, Ingeniero Senior de la misma Dirección de Tecpetrol S.A.; y Elías Dajczewand, Gerente de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Upstream de YPF S.A.

Por otra parte, con igual criterio se envió un cuestionario a las empresas perforadoras con el fin de conocer el estado de la actividad y la actualización técnica de los equipos. Respondió: Jorge Mauri, Director Comercial de Servoil International Limited Argentina S.A.

- 1) ¿Cuáles son las tendencias en cuanto a la tecnología de la perforación (técnicas empleadas, nuevos materiales, mejoras en el equipamiento, importancia del cuidado ambiental)?
- 2) ¿Cuáles son las tendencias en cuanto a la contratación de equipos para perforar en búsqueda de obtener menores costos?
- 3) A su criterio, ¿qué ventaja trajo la llegada al país de nuevas compañías internacionales de perforación?

Halliburton Argentina S. A.

Graham Stronach,
Drilling Operations Manager y
Erven Rubén Potenzoni,
Directional Drilling Supervisor



Graham Stronach



Erven Rubén Potenzoni

1 Las tendencias actuales en Tecnología de Perforación son conducidas por la necesidad de maximizar la explotación rentable de los reservorios, permitiendo el desarrollo de yacimientos marginales y extendiendo la vida de los yacimientos ya existentes. La utilización de Técnicas de Perforación Horizontal continúa creciendo como lo hacen también las de Perforación Multilateral.

También es creciente el uso de la Técnica de Perforación de Alcance Extendido, que posibilita el acceso desde una locación simple y primaria, a reservorios satélites y antes no rentables.

La habilidad para evaluar y dirigir los pozos mientras se perforan está también proporcionando una mejora significativa en la eficiencia de las operaciones de perforación.

El uso del sistema "Stratasteer" durante la perforación, permite obtener modelos y datos de reservorio en tiempo real que se analizan durante la operación. Esto facilita la toma de decisiones sobre la ubicación del pozo. Las mejoras en la tecnología de trépanos son permanentes. Estas, combinadas con la introducción de MX (motores de nueva generación) de alto rendimiento, están incrementando significativamente los porcentajes de Penetración y reduciendo, en forma importante los cambios del conjunto de fondo de pozo. Los avances en fluidos de perforación permitieron operaciones más limpias y formaciones menos dañadas.

Otra ventaja de estas Técnicas de Perforación consiste en que también reducen el impacto sobre el medio ambiente. Los pozos Multilaterales y Horizontales perforados desde una superficie simple minimizan el impacto ambiental. La nueva generación de Fluidos de Perforación ha sido especialmente diseñada para proteger el medio, ya que utilizan ingredientes naturales y productos biodegradables.

2 Las tendencias para alcanzar costos más bajos incluyen:

- a) Uso de Servicios Integrados de Perforación. Abarcan desde un paquete de diversos servicios a través de un único proveedor (*bundle services*) hasta un acuerdo de gerenciamiento de proyectos completos. Estas opciones permiten mayor eficiencia en el planeamiento, coordinación y posterior ejecución de los proyectos involucrados.
- b) Contratos con base en el Rendimiento. En estos casos, puede utilizarse nueva tecnología y técnicas avanzadas de perforación para reducir el costo total de los proyectos, disminuyéndose los tiempos de perforación y mejorándose la calidad de la operación. Generalmente, los lineamientos, objetivos y metas de los proyectos pueden ser definidos con antelación, mediante un sistema de riesgo y recompensa aplicado a todas las partes involucradas.

Es importante destacar que la utilización de tecnología y técnicas de avanzada posee habitualmente un costo unitario superior, pero posibilita el más bajo costo sobre el proyecto completo.

3 La llegada a la Argentina de nuevas compañías internacionales ha estimulado la inversión en la industria. Esto también tuvo repercusión en la introducción de nuevas técnicas que fueron utilizadas con éxito en otras partes del mundo. La combinación de los factores mencionados junto con la vasta experiencia y conocimiento locales mejoraron ampliamente la eficiencia en las operaciones de Perforación.

Pan American Energy

David R. Weekley,
Gerente de Perforación (1 y 2) y
Luis Rabanaque,
especialista de Perforación y Presidente
de la Comisión Organizadora del XI COLAPER (3)

1 Hay varias áreas donde la tecnología de avanzada ha contribuido a que la industria petrolera encuentre nuevas reservas y a recuperar reservas que hasta muy recientemente, eran antieconómicas.

- Los progresos en los pozos extendidos han expandido nuestras posibilidades de llegar a reservorios y reservas que eran inalcanzables incluso muy poco tiempo atrás. El récord mundial para pozos extendidos parece superarse cada año a medida que la industria continúa ampliando los límites en esta área.
- El uso de pozos multilaterales y horizontales continúa incrementando fuertemente a la industria y al régimen de recuperación de los reservorios. En algunos casos, el uso de esta tecnología fue el único camino posible para desarrollar un campo particular.
- Los continuos avances en las tecnologías de aguas profundas han permitido a la industria extender los límites de la exploración *offshore*. Ha habido también un avance correspondiente en el equipamiento y la tecnología requeridos para producir las reservas de aguas de profundidad creciente.



David R. Weekley



Luis Rabanaque

dor sistema de "Partnership" y de las técnicas del "Strategic Supply Chain Management" ha incrementado la aplicación de la tecnología en varias áreas. La utilización cruzada del personal del Contratista de Perforación, las Compañías de Servicio y el Operador ha removido muchas de las barreras tradicionales en nuestra industria. Esto a su vez ha permitido una mejor utilización de las fortalezas de cada segmento de la industria y una más rápida y efectiva aplicación de la tecnología.

2 Hasta hace poco, la perforación era extremadamente fuerte, con tarifas a los más altos niveles en años en todo el mundo, tanto en tierra como en *offshore*. Estas tarifas estaban manejadas por la disponibilidad de equipos, ya que la utilización era muy próxima al 100% en muchos mercados. Esta situación de oferta y demanda llevó a la industria a cambiar su filosofía de contratación, particularmente para equipos especiales tales como equipos para aguas profundas, equipos HP/HT y *jack ups* para ambientes rigurosos. Se negociaron contratos de largo plazo con los contratistas para asegurar la disponibilidad del tipo y tamaño de equipo requerido para el programa de perforación del operador. En algunos casos, una ventana en el programa del Operador podía ofrecerse a otro Operador para poder mantener el equipo trabajando y disponible para posteriores operaciones con la compañía original.

Adicionalmente, se están construyendo nuevos equipos por primera vez en varios años. En la mayoría de los casos, estas nuevas construcciones tienen contratos con operadores en firme y a largo plazo a tarifas suficientemente atractivas para hacer posible comenzar su construcción.

Los operadores aceptan acuerdos con los contratistas de perforación para: 1) asegurarse tener el equipo disponible para perforar sus proyectos y desarrollos y 2) obtener la tarifa más económica posible para el equipo requerido.

Adicionalmente, los contratos a largo plazo permiten alianzas estratégicas de largo plazo entre el operador y los contratistas. Como se puntualizó antes, estas alianzas permitirán una mejor utilización de las fortalezas de las dos partes involucradas.

3 La llegada de nuevas compañías de perforación, algunas de actuación internacional, creó una mayor competencia, lo que resultó en una disminución de las tarifas. Consecuentemente, las compañías perforadoras debieron revisar cuidadosamente sus costos para poder competir bajo estos nuevos precios. Esto necesariamente conduce a la necesidad de aumentar la eficiencia en todos los campos.

El gran incremento de la actividad perforativa durante los años inmediatos hizo llegar a nuestro país un número importante de contratistas. Sin embargo debido a la merma en la actividad registrada en el último año, la cantidad de compañías se ha reducido y tiende a concentrarse en unas pocas compañías grandes.

Pérez Companc S.A.

Ing. Carlos Gingins,
Jefe de Tecnología -
Grupo de Perforación



Carlos Gingins

1 Como se ha venido manifestando en los últimos 10 años, las principales tendencias en cuanto a nuevas técnicas de perforación se han orientado hacia la Perforación Horizontal, y su evolución ha permitido el desarrollo de otras derivadas de la misma, tales como la Perforación Multilateral (con trayectorias radiales y laterales que desde el mismo pozo se extienden a lo largo de distintas capas productoras), así como la Perforación Extendida (*Extended Reach Drilling*), técnica utilizada para alcanzar objetivos de hasta 10 km desde las coordenadas de la locación. Estas aplicaciones permiten perforar desde la costa hacia el mar, lagos o ríos por debajo de áreas sensibles, o desarrollar yacimientos emplazados sobre urbanizaciones. Un ejemplo de ello es la perforación del pozo "Wytch Farm" de BP Exploration en el sur de Inglaterra.

Otra de las técnicas que ha tenido una importancia creciente es la Perforación en Desbalance, que implica la utilización de equipamiento bajo presión en circuito cerrado para producir y perforar simultáneamente sin dañar la formación, mediante el uso de lodos livianos o nitrogenados con una carga hidrostática menor a la presión del reservorio.

Los tres aspectos mencionados tienen como característica en común que están íntimamente relacionados con el cuidado ambiental, ya que reducen significativamente la cantidad de pozos a perforar aumentando la eficiencia de extracción.

Para actividades de producción "*off-shore*" o en aquellas áreas de alto costo diario operativo, ya se encuentran operando herramientas de perforación "inteligentes" programadas desde superficie, que se autocontrolan para seguir una trayectoria a un objetivo prefijado y que son monitoreadas por sistemas de medición con perfilajes en tiempo real sorteando obstáculos geológicos hasta alcanzar el reservorio buscado.

2 En cuanto a la modalidad de contratación de equipos para obtener menores costos, consideramos que se deberían compartir riesgos bajo asociaciones a largo plazo formando "Equipos de expertos" (*Quality Teams*), todos enfocados a un único objetivo: lograr el menor costo final del producto de la explotación, el metro cúbico del petróleo y del gas.

En el próximo Forum Series de la Society of Petroleum Engineers (SPE) a llevarse a cabo en



el mes de noviembre de este año, los principales temas a debatir tratarán sobre Tecnologías de Perforación, Gerenciamiento e Integración para el Crecimiento, incluyendo las Alianzas con Equidad, ya que las experiencias asociativas realizadas hasta la fecha no arrojaron beneficios sustanciales. La tendencia actual muestra que se está aplicando un sistema del tipo "Lumb Sum" bajo un contrato de Llave en Mano Parcial, esto es, con un precio fijo por un paquete de servicios (perforación direccional, perfilajes, cementación, lodo, trépanos) sin incluir el equipo de perforación que es contratado directamente por la operadora bajo un sistema clásico de tarifa diaria.

3 Con la llegada de nuevas compañías internacionales de perforación atraídas por la desregulación y apertura de la industria petrolera en la Argentina, no se notaron ventajas significativas para los productores, salvo la reducción de tarifas como consecuencia de una mayor competencia. Sin embargo, faltó el aporte de innovación tecnológica en los equipos de perforación como, por ejemplo, la automatización de los mismos para reducir los tiempos de ejecución de las tareas, tal como se está haciendo en otros proyectos como el NAM de Shell (Holanda) con la compañía Deutag Drilling quien aportó un equipo automatizado "Pro Star 2000".

Schlumberger Argentina S.A.

Ing. Ricardo Mujica Gómez,
Coordinador Servicios Integrados



Ricardo Mujica Gómez

1 Con el ánimo de obtener un mayor rendimiento y efectividad durante las tareas de Perforación y al igual que las demás áreas que conforman la industria petrolera, los adelantos e investigaciones tecnológicas están a la orden del día. Podemos mencionar entre otros temas:

- La perforación horizontal y multilateral, para lo que ha contribuido grandemente las mejoras en los sistemas de MWD y LWD.
- La nueva generación en trépanos triconos y de PDC, con el uso de nuevos aceros, mejor distribución de cortadores, mayor estabilidad, mejores distribuciones de flujo, cojinetes mejorados, etcétera.
- Las turbinas de fondo más compactas y su potencial uso con trépanos PDC.
- Fluidos más benévolos hacia la formación con la utilización de lodos aireados o la perforación "under-balance".
- Grandes avances en los sistemas o equipos de control de sólidos.
- Utilización de materiales biodegradables y/o de menor impacto ambiental.
- Concepto de locación seca mediante tratamiento de cortes y reutilización de aguas en los fluidos de perforación y/o como refrigerante del equipo.

2 El surgimiento —un par de años atrás— de los Servicios Integrados, diseñados inicialmente como un enlace entre las compañías de Servicio y las Operadoras y hoy convertidos en una parte activa del negocio compartiendo riesgos, ha permitido en la mayoría de los casos una reducción considerable de los costos.

La tendencia de contratar mediante el sistema de suma global, o llave en mano para determinados o todos los servicios, le ha permitido a muchas compañías Operadoras continuar sus programas de perforación.

La modalidad de contratación por suma global, en algunos casos acompañada de incentivos por calidad, ha facilitado la aplicación de nuevas tecnologías e incrementado la búsqueda de sistemas más eficientes en el desarrollo de las tareas que traen como obvia consecuencia la reducción de los costos de perforación.

Cada día más gente en los Departamentos de Perforación de las compañías Operadoras ha entendido que los Sistemas Integrales, permite tener un mejor control de las operaciones y a su vez una mejor utilización de los servicios disponibles.

3 Siempre se ha sostenido que altos niveles de competencia son beneficiosos para el desarrollo de las industrias. La llegada de industrias multinacionales al ámbito local, permite el acceso a estas nuevas tecnologías y la capacitación de profesionales, mayor gama de servicios y la capacidad de compartir riesgos entre clientes y proveedores.

Tecpetrol S.A.

Alejandro Buchanan,
Director Exploración
y Explotación y
Horacio Iagdes,
Ingeniero Senior
de la misma Dirección



Alejandro Buchanan

1 Tecnología de la perforación:

En lo referente a materiales y técnicas actuales, son innumerables las mejoras ensayadas en los distintos ámbitos que operan en la perforación. En nuestro caso, a modo de ejemplo y sin darle carácter restrictivo, mencionaremos los más importantes aspectos que estamos enfocando con el fin de optimizar las operaciones.



Horacio Iagdes

Análisis de vibraciones

Con el objetivo de incrementar el rendimiento de trépanos en general y de PDC en particular, se están desarrollando técnicas y materiales

a efectos de reducir a un mínimo las vibraciones experimentadas en la columna de perforación.

Los últimos estudios realizados en ese sentido, demuestran las ventajas de disponer la mayor energía mecánica posible en el trépano, evitando todo lo posible la dispersa en vibraciones. Se busca como objetivo principal maximizar las profundidades a alcanzar con los distintos diseños particulares a cada trépano.

En este sentido, es importante comprender que los nuevos diseños se basan en que la reducción esperada de vibraciones no se logre a expensas de los parámetros de perforación afectando la performance de las carreras.

Los nuevos trépanos en desarrollo hacen especial hincapié en la obtención de diseños altamente balanceados.

Programas de selección de trépanos

Se ha incrementado notablemente la utilización de distintos *softwares* con el fin de mejorar la selección de los trépanos a utilizar.

En este sentido, debe mencionarse que el uso de mayores y más sofisticados perfiles es de gran utilidad a la hora de interpretar los resultados obtenidos y la interacción entre ellos.

El análisis e interpretación del "*rock strength*" (confinado y no confinado) con programas adecuados, permite mejorar la selección de trépanos en gran medida, dando como resultado una mayor certidumbre de las performances obtenidas.

Perforación con ensanchamiento

Debido al diseño de pozo, es frecuente la necesidad de ensanchar una parte del mismo con el fin de cumplir con el programa de cañerías dispuesto, obteniendo una aceptable cementación de las mismas. La aparición en el merca-

do de nuevas herramientas como el RWD (Hughes), ha permitido obtener notables mejoras en este terreno. Las características de estabilización de esta herramienta, basadas en el uso de una pata estabilizadora del piloto (PSP), confieren una notable mejora a este tipo de herramientas.

En nuestro caso, hemos utilizado esta herramienta con gran éxito en la perforación de la formación Los Monos (limo arcillitas sobrepresionadas), evitando el uso de ensanchadores con el consiguiente ahorro de tiempo.

El concepto de diseño de esta herramienta, que consiste de dos piezas: el RWD y el trépano piloto, permite gran flexibilidad de selección en el conjunto de fondo utilizado.

Los resultados obtenidos en cuanto a penetración en la zona mencionada, son comparables a la perforación con diámetros análogos sin ensanchamiento.

Con respecto a los sistemas de lodos de perforación, se ha incrementado notablemente el uso de biopolímeros como así también los sistemas aireados. En los yacimientos del norte, se ha empleado con gran éxito lodo de espuma rígida, lo que ha permitido perforar zonas de pérdidas masivas con altos regímenes de penetración.

En cuanto al equipamiento de superficie de los equipos, debe destacarse la generalización del empleo de una nueva generación de zarandas lineales que permiten el empleo de telas piramidales incrementando la eficiencia de separación primaria de sólidos. Estos elementos, conjuntamente con el resto de equipamiento de superficie (desarenadores, desarcilladores, *mud cleaner*, decantadoras centrífugas), colaboran definitivamente en el correcto desempeño de los lodos utilizados.

Se debe hacer notar la notoria introducción en el mercado de los *top-drive*, cuya necesidad se hace evidente fundamentalmente en pozos direccionales, cada



**Eficiencia en Exploración y Producción de Hidrocarburos
y en Comercialización de Gas y Electricidad**

Lima 339 (1073) Buenos Aires, Argentina - Tel.: (54-1) 340-2222 - Fax: (54-1) 340-2215

vez más habituales en nuestros yacimientos.

Un párrafo aparte merece el tratamiento dispensado a todo lo referido al cuidado ambiental durante la perforación.

En los yacimientos del norte, al utilizarse como fluido de perforación emulsión inversa, se realiza un apropiado tratamiento e inertización de los sólidos perforados.

En el yacimiento sur "El Tordillo" se perfora con el sistema "pileta seca", estando muy cercana la puesta en marcha de una planta de tratamiento de efluentes que procesará el líquido utilizado como base del lodo permitiendo el reciclado del mismo.

2 El precio internacional del petróleo, excepcionalmente bajo en estos días, impone la necesidad de extremar los medios para adecuarse lo máximo posible a esta circunstancia. Se trata, pues, de racionalizar los recursos para obtener resultados satisfactorios. En este sentido, se ha hecho menester paquetizar los trabajos a realizar tratando de reducir costos excesivos de transporte, movilización, etc. de los equipos de perforación para obtener mejores tarifas en éstos y otros rubros.

Se ha buscado permanentemente aumentar el período de uso de los equipos contratados facilitando el prorrato de costos fijos, lo que impacta directamente en las tarifas obtenidas. El resultado es promisorio, analizándose en estos momentos nuevos cursos de acción.

3 Es evidente que la competencia en el campo técnico genera efectos positivos en los resultados obtenidos. En lo que respecta a equipos de perforación, no fueron muchas las experiencias con nuevas compañías internacionales. A pesar de ello, algunas de las que pudieron sortear los escollos y permanecer en el país, han introducido materiales de nueva tecnología que han beneficiado los resultados operativos.

Nos encontramos actualmente con mejoras notables en lo referido a compañías de servicios, las que en muchos casos, están empleando nuevos elementos y servicios de última generación, que afectan directamente sobre los rendimientos obtenidos.

YPF S.A.

Elías Dajczewand,
Gerente

La tendencia en tecnología de la perforación puede sintetizarse en los siguientes apartados:

1 Técnicas empleadas

Perforación horizontal (radio largo, medio y corto).



Elías Dajczewand

Perforación horizontal multilateral.

Perforación con *coiled tubing*.

Perforación sin pileta natural.

Perforación de pozos con tendencia a reducir diámetro.

Utilización de ensanchadores (que permiten programar cañerías de menor diámetro).

Sistemas de registración mientras se perfora (MWD y LWD).

Nuevos materiales

Desarrollo de trépanos, en particular los PDC.

Nuevos sistemas de lodos (inyecciones aireadas, poliméricas, glicol con XCD y de bajos sólidos saturados con KCL).

Cañerías con roscas especiales, sin cupla.

Mejoras en el equipamiento

Optimización del equipamiento de separación de sólidos (zarandas, desilters, desanders, centrífugas y diseño del circuito).

Mejoras en el equipamiento de control de surgencias.

Utilización del *top-drive*.

Importancia del cuidado ambiental

Perforación con locación seca (sin utilización de pileta natural).

Empleo de lodos no contaminantes.

Tratamiento de efluentes.

2 En este rubro se produjo una reducción indirecta debido al mejor equipamiento ofrecido a iguales tarifas.

La tendencia es utilizar equipos de menor capacidad perforante asociados a la optimización en el diseño de las entubaciones (pozos de menor diámetro).

3 Fundamentalmente incidieron en la reducción de los precios en razón de la mayor competencia generada. Debemos recordar que su ingreso al mercado se produjo en un momento de gran demanda de equipos perforadores; YPF llegó a operar con 86 equipos.



LA ACTIVIDAD DE PERFORACION

Servoil International Limited Argentina S. A.

Jorge Mauri,
Director Comercial



Jorge Mauri

1) ¿Cuál es el estado actual de la actividad de la perforación en la Argentina?

Después de perforar 1591 pozos durante el ejercicio 1996, la actividad de perforación en Argentina se redujo, realizándose sólo 1265 pozos durante 1997. Para la realización de estos últimos se emplearon 56 equipos activos, o sea una ocupación del 51% del total del parque de equipos disponibles. Para el presente año se pronostica la perforación de sólo 1050 pozos, con la lógica disminución de la cantidad de equipos que estarán en actividad.

La ocupación de equipos hoy día alcanza a sólo un 38,5%.

Este nivel de perforación se mantendrá el año próximo y mientras se mantenga el precio del crudo en los valores actuales, pues sólo se perforará para reponer la producción vendida.

El mantenimiento de esta situación produce un gran deterioro en la economía de las empresas perforadoras. Continuarán desapareciendo algunas empresas y, con los procesos de reorganización o fusiones de las empresas que intentan perdurar, se produce la natural inquietud por la continuidad en la actividad del personal especializado.

2) ¿Cuál es el estado de actualización técnica de los equipos de perforación de Argentina con respecto a otros países y cuál es el estado tecnológico del parque de equipos de su empresa?

En Argentina se están demandando los recursos tecnológicos que en general son requeridos hoy día para la perforación por parte de las principales compañías operadoras a nivel mundial, de alta exigencia en los aspectos técnicos, operativos y de preservación del medio ambiente.

El equipamiento de perforación disponible está en general al día con estas modernas técnicas operativas necesarias impuestas por las condiciones de cada uno de los campos petroleros en los que se trabaja. Cada día es más frecuente ver equipos con instalación de *top drive*.

El recurso humano ligado a la actividad de perforación, también está dentro de los requerimientos de los standards internacionales.

En cuanto al parque de equipos de nuestra empresa, se ha ido mejorando a fin de dotarlo de los adelantos tecnológicos que el mercado ofrece, y dentro de las oportunidades que el requerimiento de servicios establezca. Hoy día se encuentran en pleno proceso de construcción dos unidades nuevas eléctricas de 3000 HP de potencia y con tres bombas de 1600 HP cada una, y con todos los adelantos de la moderna técnica para llevar a cabo un contrato de tres años de duración.

3) ¿Cuál es en el país la demanda de equipos con relación a la capacidad perforante de los mismos y en la actualidad qué tipo de equipos tienen mayor demanda?

En la actualidad, los pozos con profundidades de 2000 a 3000 metros emplean el 31% del parque de equipos con trabajo.

Los pozos someros con profundidades de hasta 2000 metros emplean el 21% de los equipos.

El segmento de equipos con capacidad para pozos entre 3000 y 4000 metros tiene una utilización del 24% de los equipos activos.

Los equipos con más de 1500 HP de capacidad aptos para perforar a profundidades mayores a 4000 metros integran un segmento del 24% de ocupación de los actualmente activos.



HENRY HIRSCHEN & CIA. S.A.

Suministros para la industria del petróleo y el gas

- TRIETILENGLICOL
- MONOETILENGLICOL
- MONO-DI-TRIETANOLAMINA
- ODORANTES PARA GAS NATURAL Y LICUADO
- MEJORADOR DE INDICE DE CETANO

AV. L.N. ALEM 1110 - 9º PISO - TEL.: 311-8239 • 312-1500 FAX 311-8623 • 313-4512 BUENOS AIRES