

LA INVESTIGACIÓN EN TIEMPOS DE CRISIS ENERGÉTICA

Las décadas de 1970 y 1980 vieron el nacimiento y desarrollo de varias grandes crisis energéticas que conmovieron el escenario, hasta ese momento relativamente estable, de la industria petrolera internacional. Iniciativas políticas en los países productores, en busca de un mayor control de sus recursos, se sumaron a la ascensión como jugador a escala mundial de la Organización de Países Exportadores de Petróleo, OPEP, entidad creada en 1960 sobre la base de cinco países productores. Nuevas reglas de juego sacudieron el panorama internacional, sin embargo, con alzas y bajas, la industria siguió adelante proporcionando al mundo una energía vital para su misma existencia.

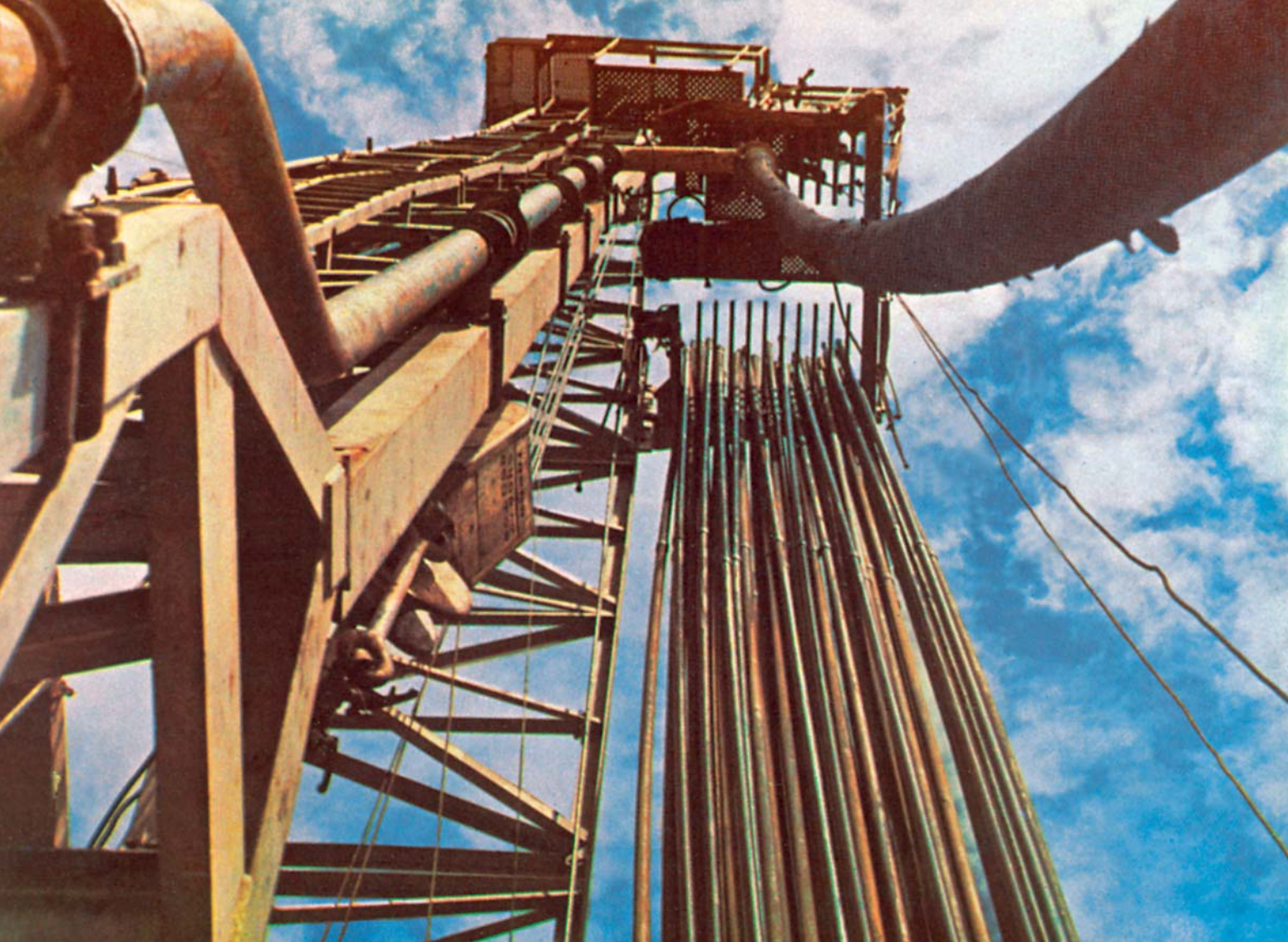
Al promediar la segunda mitad del siglo XX, la energía atómica había dado muestras de su potencial y se expandía rápidamente, pero eso no significaba que la energía proporcionada por los hidrocarburos quedara relegada o en un segundo plano. Por el contrario, el mundo demandaba cada vez más petróleo, y su dependencia de esta fuente no podía ser subestimada. Sin poder ser ajeno a este inquietante panorama, pero por caminos independientes, la investigación aplicada a la prospección petrolera, hacía uso de nuevas herramientas

y medios que abrían el camino hacia ambiciosos horizontes de desarrollo. Dentro de este panorama, Schlumberger incorporó sus propias creaciones técnicas, las mismas que hasta el tiempo presente, con los avances y perfeccionamientos posteriores, siguen siendo utilizadas por los especialistas.

De esa forma, en 1971 se incorporó el sistema de registros combinados, que en una sola carrera permitía efectuar registros de rayos gamma, potencial espontáneo, inducción, resistividad y sísmico, entre otros. La introducción de esta nueva técnica marcó un cambio importante ya que redujo sustancialmente el tiempo que se requería para la evaluación de formaciones. Pero según los especialistas, el gran hito tecnológico en materia de registros se produjo en 1977 con la introducción de servicios cibernéticos (CSU) en el campo. La unidad CSU inauguró una nueva era en la grabación de datos de registros digitales. Esta herramienta permitía visualizar segmentos de registros durante su adquisición y generar datos de registros e interpretaciones procesadas por computadora. Todo esto se realizaba en el mismo pozo, y permitía a los responsables tomar decisiones rápidas y oportunas.

Una nueva adquisición ocurrió en ese mismo año, la compra de la compañía The Analysts, una empresa de perforación direccional, y adquisición de registros de lodo. Esta adquisición permitió a Schlumberger crear

◀ Unidad de bombeo trabajando junto al mar
(Cortesía PetroPerú)



▲ Castillos de perforación. Foto tomada desde la base hacia arriba en uno de los campos de la selva. (Cortesía PetroPerú)

valor adicional para sus clientes, combinando evaluación de formaciones con perforación. Pero, en general, toda la década del setenta, como la siguiente, estuvieron señaladas por pequeñas o grandes innovaciones que siguieron llevando hacia delante la investigación aplicada a la prospección petrolera. Entre otros hitos, pueden señalarse los siguientes:

En 1970 se introdujo en el campo la técnica Saraband, que fue el primer análisis del yacimiento por computadora. Al año siguiente, se produjo el ya mencionado sistema de registros combinados, así como la evolución de la herramienta de pruebas de pozos. En asociación con la firma Johnstons Tester, se creó la primera herramienta de prueba operada a presión. Un año después, en 1972, se desarrolló la herramienta de Resistividad Lateroperfil Dual (DLL), que realiza mediciones simultáneas de la región somera invadida por los fluidos del pozo y de la región profunda correspondiente a la formación no dañada.

EN 1970 SE INTRODUJO EN EL CAMPO LA TÉCNICA SARABAND, QUE FUE EL PRIMER ANÁLISIS DEL YACIMIENTO POR COMPUTADORA. AL AÑO SIGUIENTE, SE PRODUJO EL SISTEMA DE REGISTROS COMBINADOS.

En 1976 se produjo el desarrollo de la herramienta de Rayos Gamma Inelásticos (IGT), que a continuación fue ofrecida a los clientes como herramienta de Espectrometría de Rayos Gamma Inducidos (GST). La herramienta produjo un registro de la relación carbono-oxígeno; un indicador de la saturación de petróleo obtenido a través de la tubería de revestimiento. Al año siguiente, como se mencionó, se introdujo en el campo la Unidad de Servicio Cibernético (CSU). Además, se desarrolló la herramienta GNTG, un dispositivo de medición de porosidad neutrón de cuatro detectores, que incluía dos detectores de neutrones epitermales, además de dos detectores de neutrones termales de la herramienta CNL. Por otro lado, se desarrolló el modelo

de doble agua para areniscas arcillosas, utilizados en la mayoría de los programas de detección petrofísica.

En 1978 se desarrolló la herramienta Sónica Digital (SGT) de primera generación, que utiliza fuentes monopolares para generar formas de ondas sónicas y las registra para el procesamiento pozo arriba, tanto en las velocidades compresionales como las de corte en las formaciones.

Igualmente, entre 1977 y 1984 se conducen investigaciones sobre la herramienta de Porosidad de Aceleración (APT), esta herramienta neutrón de múltiples detectores, que utiliza un pulsador de neutrones como fuente, mide el tiempo de desaceleración de los neutrones. Finalmente, en 1979, se observa por primera vez la propagación de la onda lenta, una característica de la acústica de los medios porosos. Sus características incluyen la permeabilidad derivadas de las ondas Stoneley, así como atenuadores acústicos que eliminan las señales indeseadas.

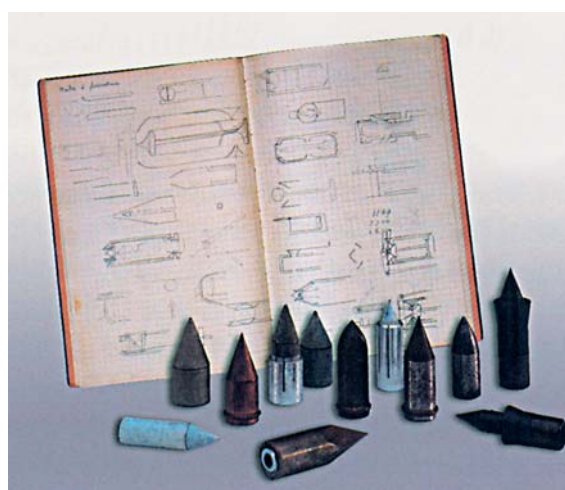
LA INFORMÁTICA Y LAS TELECOMUNICACIONES REVOLUCIONAN EL MUNDO

Las décadas de los ochenta y noventa iniciaron y vieron el despliegue de procesos de cambio en el mundo que hasta ahora mismo están lejos de haber concluido. Los logros tecnológicos alteraron los procesos políticos, comerciales, industriales, y hasta la vida cotidiana de las personas se vio sujeta a grandes innovaciones que unas décadas atrás parecían inimaginables.

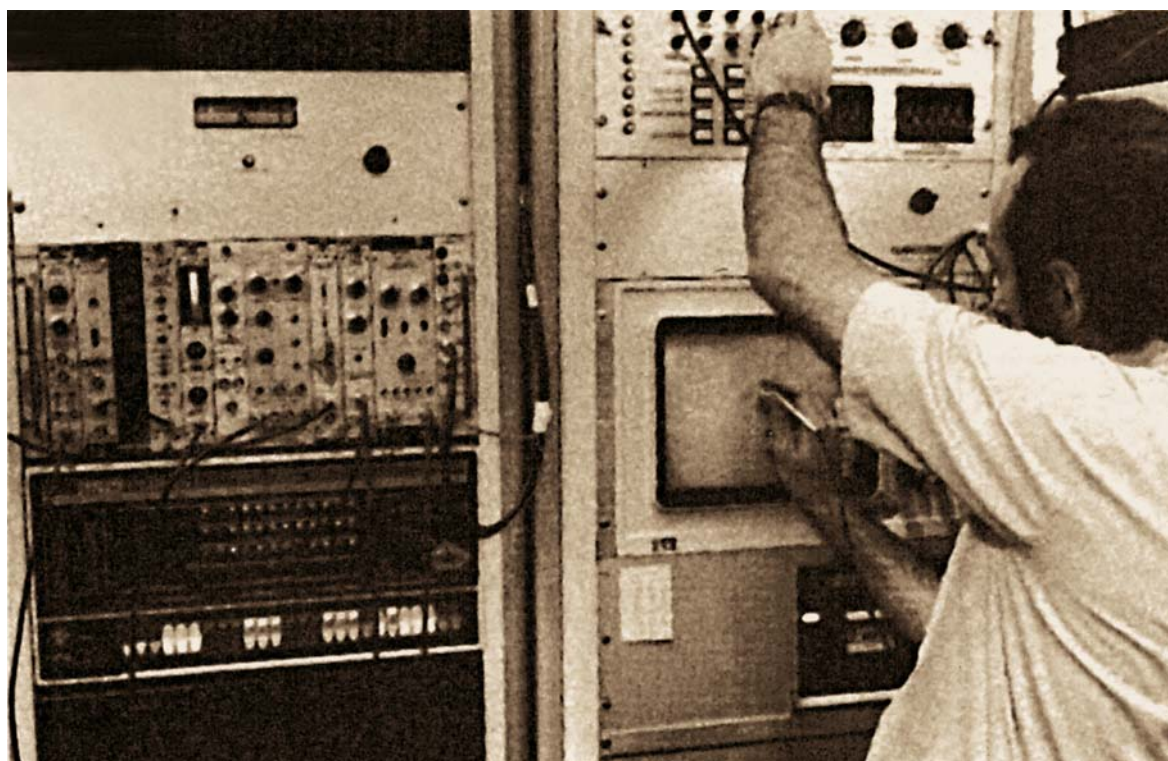
En el centro de esta revolución, las telecomunicaciones se convirtieron en un campo de experimentación y avance que paulatinamente hicieron sentir su efecto en otras esferas de la actividad. Nació un universo virtual que con el paso del tiempo se convirtió en un espacio real en el que se realizaban millones de transacciones. El término globalización saltó a las primeras planas y paulatinamente se hizo una palabra de uso diario para millones de personas en todo el

globo. Simultáneamente, el correo electrónico y el Internet, dejaron de ser curiosidades tecnológicas y se convirtieron en herramientas de uso diario que revolucionaron la comunicación entre las personas y el acopio de información en los depósitos de datos. En un lapso relativamente corto de tiempo, el mundo había cambiado y los nuevos jugadores debían adaptarse al nuevo tablero mundial si querían proseguir sus tareas con éxito.

Schlumberger siempre fue una compañía pionera en servicios de alta especialización, sus conocimientos y tecnologías estuvieron a lo largo del tiempo a la vanguardia en los avances e innovaciones que tocaban a la industria del petróleo. En función de esa especialización, también tomó la iniciativa en el manejo de las nuevas dinámicas empresariales. Durante este tiempo, comenzó a plasmar de manera más patente una política de reorganización que adaptaba a la compañía a la corriente mundial de diversificación por unidades de negocios. Fueron múltiples las absorciones y los procesos de sinergia con



▲ Cuaderno de notas de Marcel Schlumberger con esquema de balas que fueron utilizadas para perforar la tubería de revestimiento.



▲ Trabajador de Schlumberger en prueba de un panel de memoria digital.

otras compañías o con divisiones de la misma, procesos que ocurrieron simultáneamente en muchos países. La meta siempre fue la búsqueda de la excelencia en cada una de las áreas en donde la compañía se desenvolvía.

Este proceso se comenzó a materializar con la adquisición de distintas compañías vinculadas con la exploración y explotación. Fue así como en el año de 1984 se funda Anadrill, como resultado de la fusión de la unidad de negocios de perforación de Dowell, y la empresa The Analysts. Al poco tiempo, Anadrill adquirió otra compañía, Directional Enterprises Incorporated, mientras que simultáneamente absorbía el negocio de perforación y pesca de la compañía Flopetrol Johnston. Estas operaciones le permitieron alcanzar un claro liderazgo en la división de servicios de perforaciones direccionales y registros de lodo.

El clima de adquisiciones y fusiones imperó a lo largo de la década de los ochenta. Precisamente en 1984 Schlumberger hizo otra importante operación al adquirir la compañía de equipos de perforación Sedco, además del cincuenta por ciento de la Dowell de Estados Unidos. Sobre esa base, un año más tarde se conformó la Sedco Forex Drilling Company. En lo que corresponde a exploraciones de reservas de petróleo y gas, la compañía continuó expandiéndose al adquirir en 1985 la

Merlín y el cincuenta por ciento de Geco. Este proceso culminaría en 1988 al comprar el restante cincuenta por ciento de Geco. Como resultado de estas operaciones, Schlumberger se afianzó en la exploración a través de servicios y equipos de avanzada de levantamientos sísmicos.

La compañía siguió actuando en varios frentes, así mientras adquiría la compañía Flopetrol, que tenía como línea básica la realización de pruebas de pozos, en 1986, fue fusionada con Wireline, empresa especializada en servicios de registros geofísicos. Este fue el origen de una nueva compañía, la Wireline & Testing. Por otro lado, Schlumberger efectuó cambios en su estructura interna, incorporando a su accionar nuevos centros, departamentos o divisiones para hacer más efectivo el trabajo. De esa manera nació el Centro de Investigaciones de Cambridge, en Inglaterra, las filiales de Applicon y Balteau, y el departamento especializado en la adquisición de registros durante la perforación (LWD por sus siglas en inglés), ubicado en Texas.

Paralelamente a esta nueva estructura de las funciones corporativas, Schlumberger continuó con toda intensidad promoviendo la aplicación en la industria petrolera de nuevos conocimientos científicos. Entre otros proyectos,

SCHLUMBERGER SIGUIÓ AMPLIANDO SE CAMPO DE ACCIÓN, QUE EN DÉCADAS PASADAS SE CENTRABA FUNDAMENTALMENTE EN EL TEMA DE REGISTROS ELÉCTRICOS, Y PUSO UN PIE SOBRE NUEVOS SEGMENTOS DE SERVICIOS.

inició estudios sobre los valores extremadamente altos (>106) de la constante dieléctrica de baja frecuencia en las rocas. Otro tanto ocurrió con las investigaciones en el área de la petrofísica, sobre el uso de la resonancia magnética nuclear (RMN).

Mientras esto ocurría en el campo de los estudios científicos aplicados, Schlumberger creó, perfeccionó y comercializó una amplia gama de equipamiento de vanguardia en sus distintas divisiones. Mención destacada merece el caso de "Cristal", la estación de trabajo de interpretación de registros en forma gráfica (base de GeoFrame); igualmente la herramienta Phaser Induction, para perfeccionar la detección de capas delgadas, la herramienta LWD de adquisición de registros durante la perforación, o la unidad de adquisición de registros y generación de imágenes multitarea, Maxi 500.

No solo en el área de nuevas herramientas se incorporaron adelantos, también en lo que toca a la cementación y estimulación de pozos a nivel mundial, se llevaron adelante importantes emprendimientos como el Registrador de Bombeo, Acidificación y Cementación PACR; igualmente la herramienta ultrasónica de Evaluación de la Cementación CET, que tiene como propósito agregar información azimutal al análisis de adherencia del cemento, o el primer Mezclador de Densidad Óptima Programable, POD, que fue la primera

pieza maestra en equipos de estimulación con control de procesamiento mediante computadoras. Esta unidad ofreció su primer servicio en Canadá, en donde fue bautizada con el nombre de "Christine", en honor a un libro del novelista norteamericano Stephen King.

Con estas innovaciones, Schlumberger siguió ampliando se campo de acción, que en décadas pasadas se centraba fundamentalmente en el tema de registros eléctricos. En estos nuevos tiempos Schlumberger puso un pie sobre nuevos segmentos de servicios. Los adelantos tecnológicos siguieron a lo largo de la década de los noventa, una breve reseña de ellos debería incluir los siguientes:

En 1991, la utilización de la geonavegación por primera vez para planear la trayectoria de la perforación en pozos horizontales. Ese año se introdujo el Probador Modular de la Dinámica de la Formación MDT y el generador de Imágenes Microeléctricas de Cobertura Total FMI. Al año siguiente, se adquirió la GeoQuest Sistem Inc. Otro cambio fue la conversión de la Schlumberger SINet al protocolo TCP/IP con capacidades para la red.

En el año de 1993, se creó la línea de productos GeoQuest fusionando Schlumberger Data Service, Zinder Graphics y GeoQuest System Inc. Asimismo, nació el concepto de Evaluación de Perforación Integrada y el Sistema de

Adquisición de Registros IDEAL, igualmente se corren los primeros registros sísmicos compresionales durante la perforación. Dos años más tarde, en 1995 se incorpora la tecnología Platform Express, el concepto de equipo avanzado en tierra SIMPLER, las herramientas de adquisición de registros durante la perforación arc5, y la unidad de adquisición de registros MAXIS Express. Igualmente se adquiere la división petrolera de Intera Technologies Corp., el medidor AEG, el grupo de estudio de yacimientos y las tecnologías de simulación de yacimientos ECLIPSE. Además, se creó el grupo de Manejo Integrado de Proyectos IPM, que funciona como un grupo de ingeniería y servicios independientes. Asimismo, se crea Omnes como asociación de riesgos compartidos entre Schlumberger y Cable y Wireless plc. Finalmente entra en comercialización la herramienta de Resonancia Magnética combinable CMR.

Hacia el año de 1996, se diseña el manejo de yacimientos en tiempo real para mejorar la recuperación de yacimientos de petróleo y proveer soluciones avanzadas de tecnología de la información (TI) a la industria petrolera. En el campo de las adquisiciones, se adquiere Oilphase. Se finaliza el primer trabajo comercial de representación comercial con imágenes sísmicas. Al año siguiente, se introduce el fluido de fracturamiento hidráulico libre de polímeros y no dañino ClearFRAC.

HACIA EL AÑO DE 1996, SE DISEÑA EL MANEJO DE YACIMIENTOS EN TIEMPO REAL PARA MEJORAR LA RECUPERACIÓN DE YACIMIENTOS DE PETRÓLEO Y PROVEER SOLUCIONES AVANZADAS DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN (TI) A LA INDUSTRIA PETROLERA.

En 1998 Schlumberger adquiere Camco Internacional Inc. También se incorpora la herramienta de adquisición de registros de quinta generación, PS Platform, y la Sonda de Lateroperfil de Alta Resolución (HRLA por sus siglas en inglés). Al año siguiente, Schlumberger y Smith Internacional se asocian para crear la compañía de fluidos de perforación más grande del mundo. Igualmente se instala el portal de conectividad remota en Houston.

Con el cambio de siglo y la llegada del nuevo milenio, Schlumberger y sus compañías filiales prosiguen en su proceso de crecimiento. Geco-Prakla se combina con Western Atlas para crear la compañía de sísmica continental y marina, WesternGeco. Asimismo Schlumberger lanza IndigoPool. Com. También se comienza a efectuar levantamientos sísmicos con



▲ Plataforma de perforación del zócalo continental. (Cortesía PetroPerú)

adquiere Phoenix y Sensa (medición de la distribución de la temperatura con medidores de fibra óptica). También se instala el teleportal de conectividad remota en Macae, Brasil, y se forma Schlumberger Information Solutions (S&S) para respaldar el manejo de yacimientos en tiempo real y la optimización de los procesos de negocios de E&P.

Conforme avanza la primera década del siglo XXI, otros avances se suman, de esa manera se instala el teleportal de conectividad remota en Singapur. Se introduce la herramienta de geonavegación en tiempo real proVision para LWD; el sistema de perforación OrientXact; la plataforma de adquisición de registros operados a cable para pozos de diámetro reducido de alta presión y alta temperatura SlimXtreme; y el sistema avanzado de cementación flexible FlexSTONE. También se adquiere A. Comeau and Associates Limited para mejorar las capacidades de los pozos con levantamiento artificial.

En los últimos años se efectuaron levantamientos sísmicos con la técnica Q-Land. Además, se introduce el sistema direccionable de rotación total PowerDrive Xceed; el tractor de servicios de producción MaxTRAC; el sistema LWD seismicVISION; el sistema de cementación ligero de alto rendimiento LiteCRETE; el laboratorio móvil de análisis de volumen – presión – temperatura PVT Express; y el sistema de evaluación petrofísica DecisiónXpress. Además se concluyen las instalaciones de fabricación satelital y el segundo teleportal en Aberdeen. Se adquiere VoxelVision (tecnología sísmica y de visualización de avanzada en base a PC's. Finalmente, Schlumberger continúa su proceso de adquisiciones con la compra de una participación en la principal compañía de servicios petroleros de Rusia, PetroAlliance Services Company Limited.

