

Calidad de la industria del Petróleo y el Gas

Petrotecnia Revista del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas. • Año L N° 1



49° Aniversario de *Petrotecnia*

Año de la 24^{va} Conferencia Mundial de Gas



Mes Nacional de la Calidad
Jornadas de Celebración

De la gestión de la calidad hacia la calidad en la gestión



24th World Gas Conference
ARGENTINA | 2009

5-9 October



Su pozo es nuestro mundo. Y el de ellos.

Desarrollar productos y servicios sustentables que prevengan o minimicen el impacto ambiental es para nosotros una prioridad.

El reciclado de protectores de rosca; el diseño de tecnologías para operaciones como el *drilling with casing*, que reduce la cantidad de fluidos en la producción; el servicio de *Rig Ready*, con el que se elimina el uso de las grasas de almacenamiento de las roscas; y la invención de la tecnología *Dopeless™* que permite usar conexiones premium sin grasa, son algunas de nuestras iniciativas. **Proteger el ambiente es parte de nuestro trabajo.**



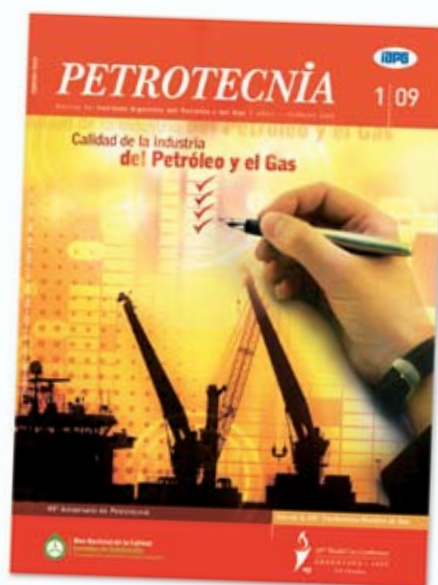
Estamos iniciando un año que será muy importante para nuestro Instituto. En el mes de octubre se llevará a cabo en la ciudad de Buenos Aires la Conferencia Mundial de Gas 2009, máximo evento mundial de la industria del gas, que se realiza por primera vez en el hemisferio sur. Luego de varios años de trabajo y esfuerzo, nuestro Instituto puede concretar –nuevamente– la organización de uno de los tres eventos más importantes de la energía a nivel mundial. Los otros dos, el Congreso Mundial de Petróleo y el Congreso Mundial de la Energía, tuvimos el honor de organizarlos en los años 1991 y 2001, respectivamente. El trabajo que muchas personas llevan adelante desde hace más de dos años se verá recompensado con la realización de lo que, auguramos, será una exitosa Conferencia.

En el mes de octubre del año pasado se llevaron a cabo en la ciudad de La Plata las Jornadas de Celebración del Mes Nacional de la Calidad. Esta actividad, que tuvo como lema “De la gestión de la calidad a la calidad en la gestión”, contó desde un inicio con la iniciativa y el compromiso de la Seccional La Plata del Instituto, y dio por resultado un exitoso evento. En este número, dedicamos la sección central de la revista a reflejar algunas de las importantes disertaciones y temas tratados en esas Jornadas. La industria del petróleo y del gas desde siempre ha hecho de la calidad uno de sus temas más importantes como sustento de operaciones seguras y eficientes, basadas en las mejores prácticas.

Nuestra revista cumple, con este número, 49 años de existencia. En enero de 1960 se publicaba por primera vez *Petrotecnia*, continuadora del boletín de informaciones del Instituto Sudamericano del Petróleo Sección Argentina, luego Instituto Argentino del Petróleo y actualmente IAPG. En todos estos años *Petrotecnia* se ha convertido en una de las más importantes y reconocidas revistas técnicas de la industria a nivel nacional y regional, gracias al inestimable aporte de todos los que colaboran con su contenido y edición. También es justo reconocer el permanente apoyo de las empresas, que con su publicidad han permitido y permiten su crecimiento.

Como es tradicional, en el mes de diciembre pasado se realizó el almuerzo conmemorativo del Día del Petróleo y del Gas. El evento sirvió como excusa para reunir a la gran familia del petróleo y del gas; la importante concurrencia puso de manifiesto el compromiso que todos tenemos con nuestra actividad. Una crónica de este evento se incluye en este número.

Hasta el próximo número.
Ernesto A. López Anadón



Sumario

> Estadísticas

- 08_** Los números del petróleo y del gas
Suplemento estadístico



Tema de tapa



- 10_** **Jornadas de Calidad La Plata**
Las Jornadas de Celebración del Mes de la Calidad, realizadas entre los días 8 y 9 de octubre de 2008, marcaron el comienzo oficial de las actividades del IAPG Seccional La Plata.

> Tema de tapa

- 12_** **Base de datos de confiabilidad, dirigido a la gestión del conocimiento y mitigación de riesgos**

Por Mario Troffé, Skanska

El texto presenta la integración de la norma ISO 14224 y las estadísticas OREDA, en conjunto con la norma SAE – J1739 /JA (FMEA) 1011 (RCM), para la evaluación y registros de confiabilidad y riesgo; de manera de obtener resultados cuantitativos. Se desarrolla una metodología estándar para contextos operativos similares, orientando el uso del tiempo al análisis. También se presenta el caso exitoso de implementación de esta metodología en el marco de Sistemas ERP tales como SAP.



- 24_** **El impacto del modelo de excelencia en las empresas y su cadena de valor**

Por Luis Crosta, FUNDECE

El modelo de excelencia tiene como objetivo prioritario servir como un instrumento eficaz para todas las empresas que buscan una guía para el perfeccionamiento.

- 28_** **La calidad en la cadena de abastecimiento. Evaluación y desarrollo de proveedores**

Por Jorge Constantino Reyven, Bureau Veritas

Las evaluaciones de proveedores (auditorías de sistemas de gestión), conducidas como un programa estratégico de la compañía, constituyen una inversión destinada a acotar y resolver problemas de la vida real con una excelente relación beneficio-costos.

- 40_** **Lo mejor de la calidad en Pymes**

Por Héctor Tamanini, Tecpetrol

La experiencia mundial indica que las organizaciones son sustentables en la medida en que sus empresas relacionadas, aguas arriba y abajo de la cadena de valor, también lo son.



- 46_** **El futuro de la calidad**

Por Paul Borawski, American Society of Quality

En un futuro que se presenta a velocidades cada vez más rápidas, quien se anticipa gana y, entonces, inventamos y perfeccionamos nuevas herramientas. Una herramienta a la cual apelamos es un estudio del futuro, en este caso, un estudio que explora el futuro de la calidad.

- 92_** **Calidad en la formación de grado en las carreras de Ingeniería**

Por Fernando Cristian Zabala, UTN, Facultad Regional La Plata

Tomando la base de la carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad en la cual es docente, el autor desarrolla conceptos de calidad, aplicables a las distintas carreras de Ingeniería.

> Actividades**50_ Conclusiones sobre las III Jornadas de Geotecnología**

Durante los días 6 y 7 de noviembre de 2008, se desarrollaron las III Jornadas de Geotecnología en el marco del VII Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. Bajo el lema "Imaginando el futuro", el evento convocó a los profesionales de las geociencias para intercambiar experiencias de su actividad y compartir trabajos técnicos inéditos.

96_ Almuerzo del Día del Petróleo 2008

El tradicional almuerzo que conmemora el Día del Petróleo en la Argentina, se realizó el pasado 11 de diciembre en el salón Libertador del Hotel Sheraton Buenos Aires. Se contó con una gran presencia de empresarios del sector y de representantes de las cámaras e instituciones coorganizadoras, como así también con miembros del cuerpo diplomático de países extranjeros y con funcionarios nacionales y provinciales.

**> Trabajo técnico****52_ Reducción de emisiones de metano en el sector del petróleo y del gas**

Por Jorge Plauchú, PA Consulting y Carey Bylin

Este artículo trata acerca de oportunidades y métodos disponibles para identificación, medición y reducción de emisiones de metano de una amplia variedad de equipos en instalaciones de producción y procesamiento, así como en instalaciones de transporte y distribución en la cadena de valor de suministro de gas natural.

64_ El flujo de calor en la Cuenca Neuquina. Parte 1

Por Mario Sigismondí, Petrobras, y Víctor A. Ramos, FCEN, UBA.

Trabajo técnico ganador del Primer Premio del Simposio "La Geofísica como integradora del conocimiento del subsuelo", dentro del CONEXPLO 2008. En el próximo número se publicará la última parte.

82_ Cómo asegurarse de complicar las pescas en los pozos

Por Gabino Velazco

Cuando en la industria de la perforación se emplea el término "maniobra de pesca", se hace referencia a las operaciones de recuperación de la herramienta o de cualquier otro elemento no perforable perdido en el pozo. Usualmente, la herramienta que haya quedado en el pozo debe ser recuperada para continuar con el trabajo.

**> Recursos Humanos****86_ El desafío de construir un verdadero equipo de trabajo: pasar del discurso políticamente correcto a una realidad de gestión**

Por Juan Pablo Sanguinetti, consultor Sr. Whalecom

Trabajar en equipo no es necesariamente natural en las personas, pero puede ser trabajado, aprendido y adquirido. En esta nota analiza el trabajo en equipo y los cambios que han ocurrido sobre éste en el último tiempo.

> Novedades

Novedades IGU	101
Novedades de la industria	102
Novedades del IAPG	110
Novedades IAPG desde Houston	113

> Índice de anunciantes

114

Fe de erratas: En el número anterior de *Petrotecnia*, se omitió mencionar la denominación oficial del premio otorgado al mejor Trabajo presentado durante el Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. El mismo recibe el nombre de "Ingeniero Luis Alberto Rey", en homenaje a quien fuera un emprendedor y referente de la industria del petróleo.

El Ing. Rey fue fundador, presidente y accionista de Pluspetrol, presidió el Club del Petróleo y fue socio del Consejo Mundial de la Energía. Por otra parte, se desempeñó en el rubro editorial y en el de la construcción. Falleció en febrero de 2005, tras años de apoyo y dedicación a la industria y a la cultura.



Petrotecnia es el órgano de difusión del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas

Maipú 639, (C1006ACG) - Buenos Aires, Argentina.

Tel.: (54-11) 4325-8008. Fax: 4393-5494

INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

prensa@iapg.org.ar / www.petrotecnia.com.ar

Staff

Director. Ernesto López Anadón

Editor. Martín L. Kaindl

Asistente de edición. Mariel Palomeque >

redaccion@petrotecnia.com.ar

Asistentes del Departamento de Comunicaciones y Publicaciones.

Mirta Gómez y Romina Schommer

Departamento Comercial. Daniela Calzetti y María Elena Ricciardi >

publicidad@petrotecnia.com.ar

Estadísticas. Roberto López

Comisión de Publicaciones

Presidente. Enrique Mainardi

Miembros. Jorge Albano, Rubén Caligari, Víctor Casalotti, Carlos Casares, Carlos E. Cruz, Eduardo Fernández, Víctor Fumbarg, Enrique Kreibohm, Martín L. Kaindl, Alberto Khatchikian, Estanislao E. Kozlowski, Jorge Ortino, Mariel Palomeque, Eduardo Rocchi, Fernando Romain, Romina Schommer, Eduardo Vilches, Gabino Velasco, Nicolás Verini.

Diseño, diagramación y producción gráfica integral

Cruz Arcieri & Asoc. www.cruzarcieri.com.ar

PETROTECNIA se edita los meses de febrero, abril, junio, agosto, octubre y diciembre, y se distribuye gratuitamente a las empresas relacionadas con las industrias del petróleo y del gas, asociadas al Instituto Argentino del Petróleo y del Gas y a sus asociados personales.

Año L N° 1, FEBRERO de 2009

Tirada de esta edición: 3500 ejemplares.

Adherida a la Asociación de Prensa Técnica Argentina.
Registro de la Propiedad Intelectual N° 041529 - ISSN 0031-6598.

© Hecho el depósito que marca la Ley 11.723

Permitida su reproducción parcial, citando a Petrotecnia.

Suscripciones (no asociados al IAPG)

Argentina: Precio anual - 6 números: \$ 180

Países limítrofes: Precio anual - 6 números: USD 180

Otros países sudamericanos: Precio anual - 6 números: USD 200

Estados Unidos, Canadá, México, Europa: Precio anual - 6 números: USD 220

Resto del mundo: Precio anual - 6 números: USD 250

Enviar cheque a la orden del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas.

Informes: suscripcion@petrotecnia.com.ar

Los trabajos científicos o técnicos publicados en Petrotecnia expresan exclusivamente la opinión de sus autores.

Agradecemos a las empresas por las fotos suministradas para ilustrar el interior de la revista.



Premio Apta-Rizzuto

- 1er Premio a la mejor revista técnica 1993 y 1999.
- Accésit 2003, en el área de producto editorial de instituciones.
- Accésit 2004, en el área de producto editorial de instituciones.
- Accésit 2005, en el área de diseño de tapa.
- 1er Premio a la mejor revista de instituciones 2006.
- 1er Premio a la mejor nota técnica 2007.
- Mejor nota técnica-INTI 2008
- Accésit 2008, nota periodística.
- Accésit 2008, en el área de producto editorial de instituciones.

Comisión directiva 2008-2010

CARGO

Presidente
Vicepresidente 1°
Vicepresidente Downstream Petróleo
Vicepresidente Upstream Petróleo y Gas
Vicepresidente Downstream Gas
Secretario
Tesorero

Pro-Secretario
Pro-Tesorero
Vocales Titulares

Vocales Suplentes

EMPRESA

Socio Personal
YPF S.A.
ESSO PETROLERA ARGENTINA S.R.L.
PAN AMERICAN ENERGY LLC. (PAE)
TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE S.A.(TGN)
TRANSPORTADORA DE GAS DEL SUR S.A.(TGS)
PETROBRAS ENERGIA S.A.

METROGAS
CHEVRON ARGENTINA S.R.L.
TOTAL AUSTRAL S.A.
TECPETROL S.A.
PLUSPETROL S.A.
CAPSA/CAPEX - (Com. Asoc. Petroleras S.A.)
GAS NATURAL BAN S.A.
OCCIDENTAL ARGENTINA EXPLORATION & PRODUCTION, INC. (OXY)
APACHE ENERGIA ARGENTINA S.R.L.
CAMUZTI GAS PAMPEANA S.A.

DISTRIBUIDORA DE GAS CENTRO-CUYO S.A. - (ECOGAS)
COMPAÑIA GENERAL DE COMBUSTIBLES S.A. - (CGC)
SIDERCA S.A.I.C.
PETROQUIMICA COMODORO RIVADAVIA S.A. - (PCR)
SCHLUMBERGER ARGENTINA S.A.
BOLLAND & CIA. S.A.
REFINERIA DEL NORTE - (REFINOR)
DLS ARGENTINA LIMITED - Sucursal Argentina
WINTERSHALL ENERGIA S.A.
HALLIBURTON ARGENTINA S.A.
GASNOR S.A.
BJ SERVICES S.R.L.
LITORAL GAS S.A.

Titular

Ing. Ernesto López Anadón
Ing. Federico Lavista Llanos
Ing. Luis Horacio García
Ing. Alberto Enrique Gil
Ing. Daniel Alejandro Ridelener
Cdr. Jorge Casagrande
Ing Gustavo Adolfo Amaral

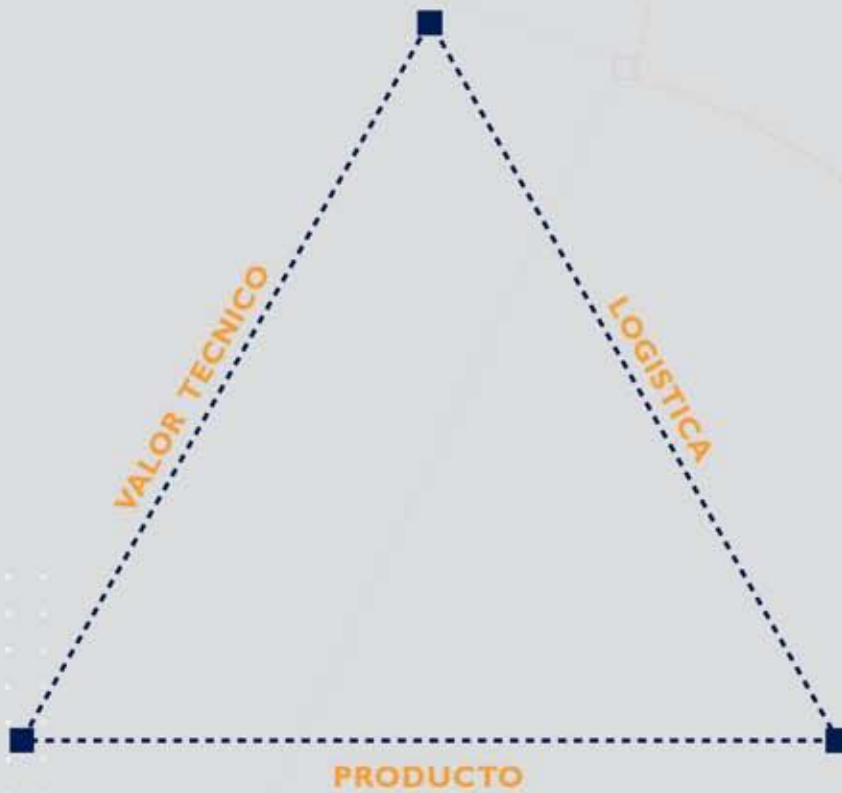
Ing. Andrés Cordero
Ing. Ricardo Aguirre
Sr. Javier Rielo
Cdr. Gabriel Alfredo Sánchez
Ing. Juan Carlos Pisanu
Ing. Sergio Mario Raballo
Ing. Horacio Carlos Cristiani
Sr. Horacio Cester
Ing. Daniel Néstor Rosato
Dr. Carlos Alberto de la Vega

Ing. Eduardo Atilio Hurtado
Dr. Diego Garzón Duarte
Ing. Guillermo Héctor Noriega
Ing. Miguel Angel Torilo
Ing. Marcus Ganz
Ing. Adolfo Sánchez Zinny
Ing. Juan Rómulo Somá
Ing. Eduardo Michieli
Sr. Heiko Meyer
Ing. Carlos Alberto Baez
Ing. Eliseo López Nitsche
Sr. Umberto Micheli
Ing. Ricardo Alberto Fraga

Alterno

Sr. Ignacio G. Mollo
Dr. Mario Francisco Calafell Loza
Ing. Domingo Faustino Sandoval
Ing. Daniel Alberto Perrone
Ing. Marcelo Gerardo Gómez
Sr. Segundo Marengo
Lic. Hernán Mauretta
Sr. Javier Gutiérrez
Sr. José Luis Fachal
Dr. Carlos Alberto Gaccio
Sr. Nino D. A. Barone
Ing. Jorge M. Buciak
Ing. Jorge Doumanian
Ing. Horacio Rossignoli
Sr. Fernando J. Araujo
Sra. Laura Iannazzo
Lic. Gustavo Adrián Pedace
Ing. Donald Sloop
Cdr. Samuel Isidoro Szydlo
Ing. Daniel Blanco
Lic. Emilio Penna
Ing. Hermes Humberto Ronzoni
Ing. Edelmiro José Franco
Ing. Daniel Barberia
Ing. Jorge Ismael Sánchez Navarro
Lic. Patricio Ganduglia
Ing. Osvaldo José Hinojosa
Ing. Jaime Patricio Torregrosa Muñóz
Ing. Néstor Amilcar González
Ing. José María González





**PARA LLEGAR A LA CIMA
SE NECESITA MUCHO MAS QUE UNA BUENA BASE.**



Vectis es la línea de lubricantes y servicios desarrollada por YPF para la industria del petróleo y el gas. Es la única propuesta integral del mercado para la lubricación de equipos de compresión y transporte de gas, que combina productos de máxima calidad con un servicio logístico a medida y una asistencia técnica especializada.

Asistencia Técnica: serviteclub@repsolypf.com Asistencia Comercial: asiscomlub@repsolypf.com

VECTIS.

LA MAS ALTA TECNOLOGIA EN LUBRICANTES PARA LA INDUSTRIA DEL PETROLEO Y EL GAS.

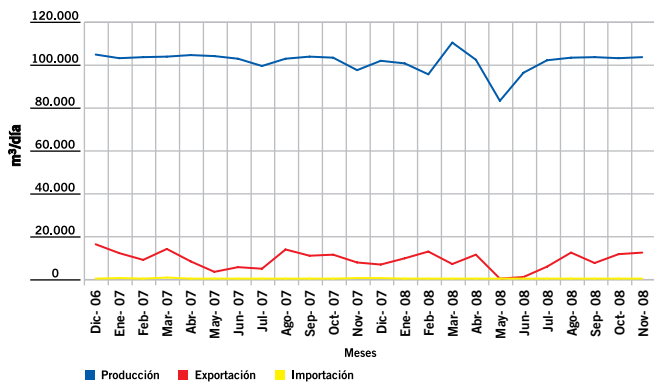
YPF

LOS NÚMEROS DEL PÉTROLEO Y DEL GAS

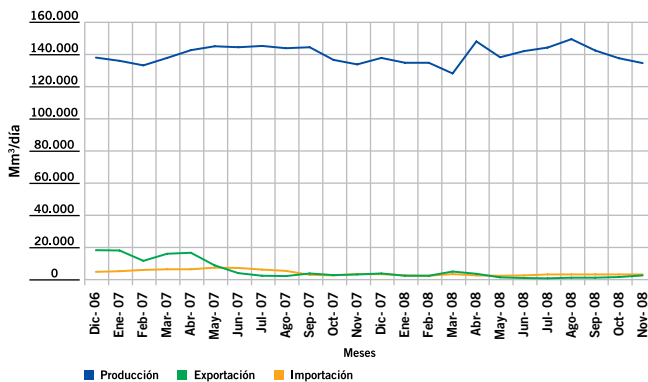


www.foroiapg.org.ar
 Ingrese al foro de la
 industria del petróleo y del gas

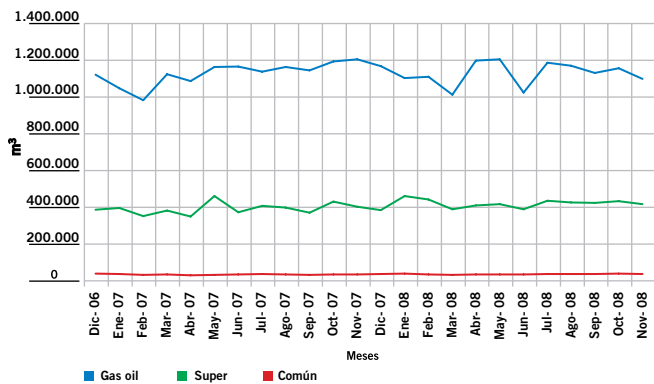
Producción de petróleo vs. importación y exportación



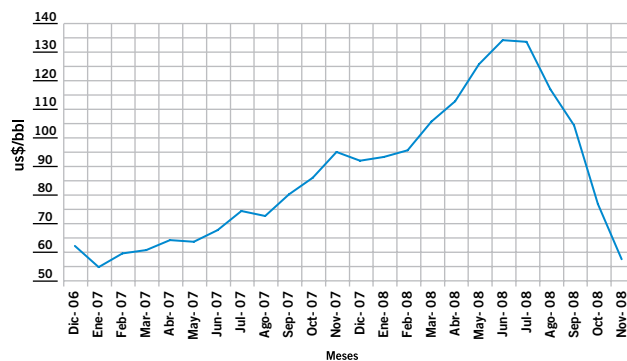
Producción de gas natural vs. importación y exportación



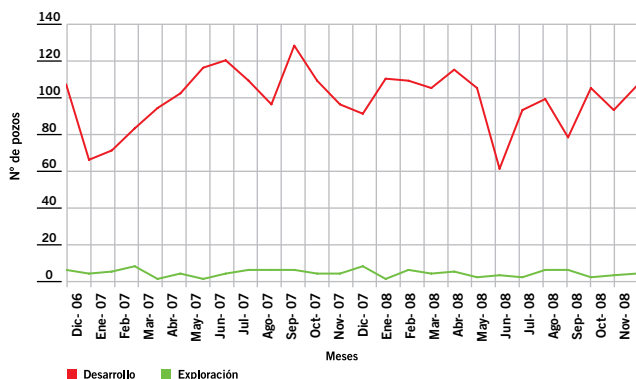
Ventas de los principales productos



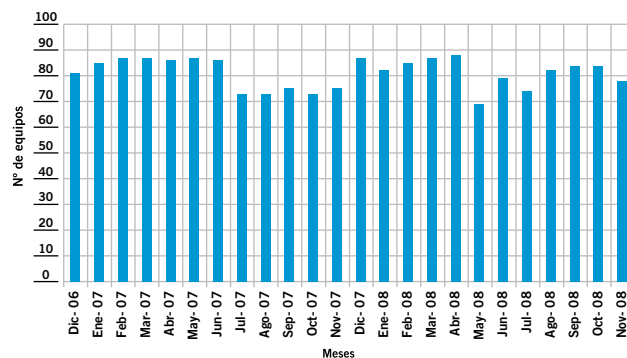
Precio del petróleo de referencia WTI



Pozos perforados



Cantidad de equipos en perforación



Nuestro desafío es llevar todos los días a más gente la energía necesaria a precios adecuados. Eso nos obliga a inventar y desarrollar soluciones que concilien las necesidades de hoy con las necesidades de mañana. Para lograrlo, el Grupo Total ha adoptado una política de Desarrollo Sostenible que apunta a optimizar el uso de las reservas, mejorar la seguridad y el medio ambiente en nuestras operaciones así como la calidad de nuestros productos, estudiar el uso de energías alternativas y ayudar a desarrollarse a las comunidades en donde operamos.

Para todo ello nuestra energía es inagotable.



TOTAL

Total Austral,
30 años en Argentina.

Total Austral es el operador de las áreas CMA-1 en Tierra del Fuego, junto a Wintershall Energy y Pan American Energy y de las áreas Aguada Pichera y San Roque en Neuquén, junto a Repsol-YPF, Wintershall Energy y Pan American Energy.



IAPG Seccional La Plata

Mes de la Calidad: Jornadas de Celebración

Las Jornadas de Celebración del Mes de la Calidad, realizadas entre los días 8 y 9 de octubre de 2008, marcaron el comienzo oficial de las actividades del IAPG Seccional La Plata. Junto a la Comisión de Gestión de la Calidad y la Excelencia, la seccional convocó a productores, proveedores de servicios, profesionales, académicos y autoridades nacionales, provinciales y municipales para participar de lo que fue un espacio propicio para el debate de ideas y de intercambio de conocimientos. A su vez, el evento constituyó para el IAPG una manera de expresar su adhesión a los conceptos de calidad y a lo dispuesto por la ley 24.127 y decreto 1513/93, que declararon al mes de octubre como Mes Nacional de la Calidad.



Mes Nacional de la Calidad
Jornadas de Celebración

De la gestión de la calidad hacia la calidad en la gestión

Como lo explicó Daniel Palomeque, presidente del IAPG La Plata, el lema que acompañó a las jornadas, “De la Gestión de la Calidad hacia la Calidad en la Gestión”, no es un mero juego de palabras, sino que refleja de manera sintética “la evolución de un concepto fundamental para el manejo de nuestras respectivas organizaciones (...) la calidad se gestiona, como se gestionan otros recursos o competencias y la calidad forma parte, natural e indisolublemente, de la gestión. La gestión es de calidad o no es. Por lo tanto, gestión y calidad resultan conceptos intrínsecamente asociados. Podríamos incluso decir que son sinónimos”.

Por medio de distintas presentaciones de trabajos técnicos, conferencias y mesas redondas, se arribó a conclusiones relacionadas con los ámbitos de la industria, lo académico y lo estatal. La actual complejidad de los negocios plantea la necesidad de establecer la gestión por procesos, con una visión transversal, definiendo las interrelaciones sectoriales de la organización, pudiendo utilizar herramientas metodológicas como Six Sigma para mejorar la performance de los resultados obtenidos a través de dichos procesos.

Se continúa buscando la certificación de normas de calidad, seguridad y medioambiente en forma integrada y de manera tal que éstas comprendan la necesidad del cambio y se renueven constantemente. Existe un camino que se dirige hacia un cambio cultural, destinado a basar los sistemas de gestión en modelos de excelencia, lo cual implica:

- Alto involucramiento de la dirección con liderazgo y participación de toda la organización, por ejemplo en grupos de mejora.
- Buscar la satisfacción de los grupos de interés (empleados, accionistas, proveedores, clientes, sociedad en su conjunto), interactuando con ellos (foco: responsabilidad social y cuidado del medioambiente).
- Alinear las estrategias entre los operadores y sus proveedores (grandes empresas y PyMEs).

- Gestionar y controlar los riesgos de la calidad de la misma manera que los riesgos de seguridad.
- Fomentar la comunicación interna.

Desde hace unos años, la universidad propone incorporar a sus objetivos las necesidades que le plantea la sociedad (empresas, estudiantes, sociedad en su conjunto). De esta manera, se gestiona la formación de profesionales con “efectividades conducentes”, es decir, con capacidad técnica para manejar el crecimiento sustentable, regido por los conceptos de calidad. Asimismo, se requiere establecer una red de laboratorios que puedan dar resultados confiables y cualitativamente correctos, para emitir datos de acuerdo con las normas reconocidas por la mencionada sociedad.

El concepto de calidad fue evolucionando, desde el aseguramiento del producto y limitado sólo a los entornos de fabricación, hasta convertirse en una nueva forma de gestión que busca hacer a las organizaciones más eficaces y eficientes para sostener su éxito en el tiempo. Podría resumirse: “Sin calidad podemos tener presente, pero no un futuro”. ■

Jornadas de interés municipal y ambiental

Pablo Bruera, intendente del partido de La Plata, firmó el decreto por el cual las actividades de las I Jornadas de Celebración del Mes de la Calidad, se consideraron como “de interés municipal”.

Asimismo, Ana María Corbi, directora ejecutiva del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible, declaró al evento como “de interés ambiental”.

MARTELLI ABOGADOS

San Martín 323, piso 13. C1004AAG Buenos Aires, Argentina
Tel +54 11 5258 4100 - Fax +54 11 5258 4101
info@martelliabogados.com www.martelliabogados.com



Base de datos de confiabilidad, dirigido a la gestión del conocimiento y mitigación de riesgos

Por **Mario Troffé**
Skanska Servicios de Operación y Mantenimiento
Process Owner Implementación SAP-PM

En el ámbito del Mantenimiento, cualquiera sea la rama de la industria de que se trate, es habitual encontrar abundancia de especialistas con sólidos conocimientos y experiencia para resolver eficientemente problemas de campo. Sin embargo, existe una notoria falta de herramientas integrales para la gestión de la actividad que permitan orientar los esfuerzos y la aplicación de recursos, así como reducir los costos y el riesgo.

En general, no se reconoce en el Mantenimiento la importancia de la medición de resultados y del registro sistemático y ordenado de datos bajo un único criterio, como instrumento que permita su administración como un negocio. La falta de uso continuado de registros imposibilita establecer mecanismos de comparación de los indicadores con aquellos de clase mundial.

Se percibe falta de simplicidad y rigor en la recolección y registro de datos que permitan alimentar esos cálculos; elementos fundamentales para la administración y toma de decisiones.

El mercado tiene en existencia diferentes herramientas que, en teoría, permitirían resolver estos conflictos, pero que no plantean lo básico. Y esto es: ¿cómo administrar la información?, ¿qué datos guardar?, ¿cómo clasificarlos?, ¿cómo relacionarlos?, etc., de modo tal que los cálculos y análisis que se deriven de ellos no generen problemas adicionales de interpretación y reproducibilidad.

Asimismo, cuando se busca integrar estas herramientas con sistemas ERP, tales como SAP, la problemática que presenta el manejo de la información y su interrelación con otras áreas tales como finanzas, abastecimiento, control de proyectos, etc., asume fundamental importancia.

Si bien se encuentra bibliografía abundante y disponible en la que se dan guías acerca de estos temas, es notoria la falta de límites y criterios estrictos a adoptar para su uso e implementación en Operación y Mantenimiento.

Pautas generales

El trabajo diario nos lleva a recomendar que la gestión de mantenimiento se base en herramientas que combinen las más modernas normativas con el almacenamiento de datos estadísticos que registren eventos y experiencias. Para el caso del análisis de confiabilidad, o fallas, se aplica una lógica basada en conceptos predefinidos por la norma ISO 14224 mediante un proceso estructurado en forma secuencial, limitado por las posibilidades de calificación y ponderación.

Mediante este mecanismo se puede:

1. Definir un plan de mantenimiento sustentable y optimizarlo haciendo uso eficiente de los recursos disponibles para el análisis.
2. Combinar herramientas y datos existentes para el estudio cuantitativo de la confiabilidad, con datos estadísticos del OREDA (*Offshore Reliability Data*).
3. Orientar y promover la participación en el análisis de técnicos y operadores de Mantenimiento, a través de una metodología relacionada con sus tareas operativas vinculadas con fallas funcionales e intervenciones sobre componentes de los equipos.
4. Obtener costos estimados y evaluar el costo del ciclo de vida bajo criterios y límites estrictamente definidos y acotados, pudiendo analizar tendencias y benchmarking.
5. Tener la posibilidad de analizar la sensibilidad de los riesgos (frecuencia de ocurrencia por consecuencias) en relación con los costos.
6. Disminuir los tiempos de análisis, comparado con otros métodos.
7. Llevar registros históricos con la misma metodología y lenguaje de confiabilidad.

Antecedentes y definiciones

RCM

El mantenimiento centrado en la confiabilidad RCM es una metodología de análisis sistemática, objetiva y documentada, útil para el desarrollo u optimización de un plan de mantenimiento, que puede ser aplicada a cualquier tipo de instalación industrial.

Analiza cada sistema y, como éstos pueden fallar funcionalmente, los efectos de cada falla son clasificados de acuerdo con el impacto en la seguridad, la operación y el costo.

El objetivo principal es que los esfuerzos de mantenimiento estén dirigidos a mantener la función que realizan los equipos más que a los equipos mismos; esto implica que se debe conocer con gran detalle las condiciones que interrumpen o dificultan dicha función.

RCM es una metodología estructurada basada en un árbol de decisiones. Su éxito depende, en gran parte, de la experiencia de los participantes como también de la posibilidad de contar con datos de tasas de fallas y períodos de ocurrencia registrados, información que, en el común de las plantas, es difícil de encontrar o elaborar. La división en sistemas y subsistemas de cada equipo es tan amplia como criterios puedan definir los integrantes del equipo de análisis. Lo mismo ocurre con la profundidad de análisis para cada modo de falla / causa de falla; sólo limitada por el grado de detalle con el que se realice el análisis.

En este sentido, la metodología RCM es abierta y no es difícil caer en la trampa de hacer análisis tan detallados que los tiempos para la implementación del método se extiendan en demasía.

Norma ISO 14224

Esta norma internacional brinda una base para la recolección de datos de confiabilidad y mantenimiento en un formato estándar para las áreas de producción de petróleo y gas natural, con criterios que pueden extenderse a otras actividades e industrias. Sus definiciones son tomadas del RCM /FMEA.

Presenta los lineamientos para la especificación, recolección y aseguramiento de la calidad de los datos que permitan cuantificar la confiabilidad de los equipos y compararla con la de otros de características similares. Sus datos están volcados en el OREDA.

Los principales objetivos de esta norma internacional son:

- a) Especificar qué datos serán recolectados para el análisis de:
 - diseño y configuración del sistema;
 - seguridad, confiabilidad y disponibilidad de los sistemas y plantas;
 - costo del ciclo de vida;
 - planeamiento, optimización y ejecución del mantenimiento.
- b) Especificar datos en un formato normalizado, a fin de:
 - permitir el intercambio de datos entre plantas;
 - asegurar que los datos sean de la calidad suficiente para el análisis que se pretende.

Si bien la norma está orientada al registro de fallas, son de gran importancia las posibilidades de aplicación que presenta para definir los límites y jerarquía de los equipos de operación, como también la calificación de la jerarquía de las fallas.

Básicamente parte desde el modo de falla (pérdida de la función) hasta el detalle de la causa de falla y el componente que provoca el evento. Esta calificación tiene como ventaja que limita la profundidad de detalle del análisis, acotando el nivel al que llega el técnico de mantenimiento (y las que quedan para un especialista).

FMEA

Es una técnica aplicada al estudio metódico de las consecuencias que generan las fallas de cada componente de un equipo. Es un proceso sistemático para la identificación de las fallas potenciales del diseño de un producto o proceso antes de que éstas ocurran, con el propósito de eliminarlas o de minimizar su riesgo asociado. Sus objetivos principales son:

- Reconocer y evaluar los modos de fallas potenciales y las causas asociadas con el diseño y montaje, operación y mantenimiento de un equipo, a partir de los componentes.
- Determinar los efectos de las fallas potenciales en el desempeño del sistema.
- Identificar las acciones que podrán eliminar o reducir la ocurrencia de la falla potencial.
- Analizar la confiabilidad del sistema.
- Cuantificar riesgos y confiabilidad.
- Documentar el proceso.

Consideración sobre FMEA / Norma ISO 14224

FMEA llega a los modos de falla partiendo de la supuesta falla de un componente. Considerando que los componentes son perfectamente identificables, la supuesta falla total o parcial de cada uno nos lleva directamente a todos los modos de falla potenciales (pérdida de la función).

Una tormenta de ideas en RCM *no* asegura que se identifiquen *todos* los modos de falla.

Los responsables de las pérdidas de funciones de los equipos (sistemas) son los componentes.

Si se identifican desde un principio los modos de falla estándar para cada tipo de equipo, definidos bajo un criterio netamente operacional, y se listan sistemas y subsistemas, componentes, mecanismos de falla, causas de falla, y se los recorre en forma sistemática en esta secuencia ordenada, difícilmente pueda quedar afuera alguna falla supuesta que afecte a las funciones del equipo. Lo mismo vale para el análisis de falla, salvo que en este caso se parte de una falla real y no supuesta.

Los operadores y mantenedores experimentados están muy familiarizados con las fallas funcionales y los componentes que las provocan.

Ésta es la base del método y sus ventajas.

Estructuración de jerarquías previas al análisis con FMEA

Para contar con un método sistemático, se toman los criterios del RCM estructurando el análisis de la máquina en sus partes componentes; y dividiéndola de mayor a menor jerarquía o grado de detalle:

- Clases
- Sistema
- Subsistemas
- Componentes

Para mayor detalle puede consultarse la norma ISO 14224, donde se muestra cómo quedan perfectamente determinados los límites constituyentes de cada clase de equipo.

Esta división es primordial y de la mayor importancia, debido a que permite definir cómo se tratará a los equipos respecto a la posterior interpretación de los resultados.

Clases de equipos

Se toma como base lo establecido en la norma ISO 14224.

A partir de la estructura presentada por ésta, acorde con un orden de jerarquía, se establecen cuáles son las clases de equipos (siendo éste el nivel más alto).

Las clases pueden ser asociadas a funciones, cada una en su contexto operacional; entendiendo por función, de acuerdo con la definición de RCM, a las razones por las cuales un equipo existe dentro del proceso.

Acorde con el glosario definimos como *clase* a un determinado tipo de equipo, por ejemplo:

Código	Clase. Descripción	Función
CE	Motor a combustión	Impulsar
CO	Compresor	Comprimir
CL	Unidad lógica de control	Controlar

Sistemas

Bajo los conceptos de RCM / FMEA se considera *sistema* a un conjunto que realiza una función dentro del proceso, pudiéndose identificar una entrada y una salida. Para el caso de la norma, los sistemas quedan clasificados por:

- Tipos de equipos
- Aplicación

Así queda respondida la primera pregunta del RCM: ¿cuál es la función deseada y el estándar de performance en el presente contexto operativo?

Esta información debe estar compilada antes de comenzar el análisis para un equipo en particular. La ISO 14224 presenta un formulario genérico y específico para cargar las funciones específicas y así identificar los desvíos no permisibles de las condiciones de diseño.

Ejemplos de sistemas:

- Sistema de bomba centrífuga agua de inyección
- Sistema de bomba alternativa trasvase de petróleo

De la norma ISO 14224

Clase	Tipo de equipo	Aplicación	
PU Bomba	RO Bomba rotativa	Extinción de incendios con agua	FF
	RE Bomba alternativa	Inyección de agua	WI
	CE Bomba centrífuga	Manipulación de petróleo	OH

Subsistemas

Son aquellos equipos que posibilitan que el sistema realice su función operativa. Se pueden dividir por sus funciones específicas.

Muchos puntos de vista

Una sola visión



*Mark of Schlumberger. Messurable Impact is a mark of Schlumberger. © 2009 Schlumberger. 09-01-0205

A lo largo de 80 años de trabajo con clientes de todo el mundo, Schlumberger ha aprendido mucho acerca de la importancia del conocimiento local y del ingenio. Vivimos donde trabajamos: contratando personal, desarrollando talento y adquiriendo la comprensión profunda que incrementa la agudeza de nuestra visión global sobre el mejoramiento del desempeño y la reducción del riesgo.

Con más de 140 nacionalidades diferentes, representadas en la actualidad por nuestros recursos humanos, el desarrollo y despliegue de tecnología cuentan con el apoyo de una diversidad cultural extraordinaria que reúne los numerosos puntos de vista provenientes de cada persona y de cada región. Igualmente importante es el hecho de que estos recursos están conectados a nuestra poderosa red de conocimientos, integrada por 20.000 participantes activamente involucrados en 27 disciplinas científicas, y por casi 120 comunidades de práctica.

El beneficio radica en el flujo de información global que ayuda a abordar sus desafíos locales específicos.

www.slb.com

Pericia Global | Tecnología Innovadora | **Impacto Medible**

Schlumberger

Componente

La unidad final de la división es el componente, entendiendo como tal a las partes de los equipos sobre las cuales es necesario realizar acciones de mantenimiento, con el objeto de alcanzar la confiabilidad deseada.

Analizado desde otro punto de vista, el componente es aquella parte en que su falla (crítica, incipiente o por degradación; ver OREDA) provoca una pérdida de la capacidad del sistema (calificadas en los modos de falla), para que continúe operando dentro de las condiciones especificadas o determinadas para un proceso.

A modo de ejemplo se toma la bomba, vista desde la norma ISO 14224.

Clasificación de las fallas. Modo de falla

Se toma cada componente y se analiza y determina cuáles son las pérdidas de funciones, en caso de que éste falle (en forma total o parcial).

A diferencia del RCM, la norma ISO 14224 tiene predefinidos los modos de falla por clase de equipo, de esta manera:

- No se pierde tiempo definiendo las fallas.
- No se cae en la trampa de buscar o listar enormes cantidades de modos de fallas asociados a funciones principales y secundarias.

Se comienza calificando a la falla con el modo de falla, la cual está asociada a las funciones del sistema. Con esto queda contestada la segunda pregunta del RCM: ¿de qué forma puede fallar (no ser satisfactorias las funciones)?

Las tasas de fallas que se utilizan (frecuencia de ocurrencia) se toman para las fallas totales y las fallas por degradación e incipientes, relacionadas con cada componente (del OREDA). Es un criterio válido si se aceptan las condiciones de contorno aquí establecidas.

La secuencia resumida del método es la siguiente:

- Elegir un componente, por ejemplo, sello (se obtiene de la tabla).

- Describir la falla supuesta.
- Elegir el modo de falla (se obtiene de tabla), y qué efectos provocaría, eligiéndolo de la tabla predefinida del tipo de equipo.
- Elegir el mecanismo de falla para este supuesto.
- Elegir la causa de la falla.
- Elegir la severidad de la falla, que se obtiene de tabla.
- Determinar el impacto en la operación (dependerá de la criticidad del equipo).
- Responder a la otra pregunta del RCM: ¿qué sucede cuando falla? La frecuencia de ocurrencia se toma del OREDA.
- Describir los potenciales efectos de la falla en forma cualitativa.
- Responder a la otra pregunta del RCM: ¿cuáles son las consecuencias de la falla?

El método es iterativo. Una vez definida la falla supuesta y el modo de falla, a partir del componente:

1. Se recorren todos los mecanismos de falla posibles para ese modo de falla definido a partir de la falla supuesta y el componente.
2. Para cada mecanismo de falla se recorren todas las causas de falla posibles.
3. Una vez completadas estas líneas se pasa a otro modo de falla.
4. Se cargan los campos de:
 - Severidad (puede usarse el número SAE), o directamente se refleja la severidad en la evaluación de costo.
 - Impacto (–norma ISO 14224– total, parcial o ninguno sobre la producción o el número SAE).

Una vez completados estos campos, que en su mayoría se obtienen de tablas predeterminadas, se evalúan las consecuencias en forma cuantitativa, con la mejor información que se disponga o se considere (costos de repuestos, áreas dañadas, impactos ambientales, lesiones posibles). Esto es optativo y se agrega a lo básico de la norma.

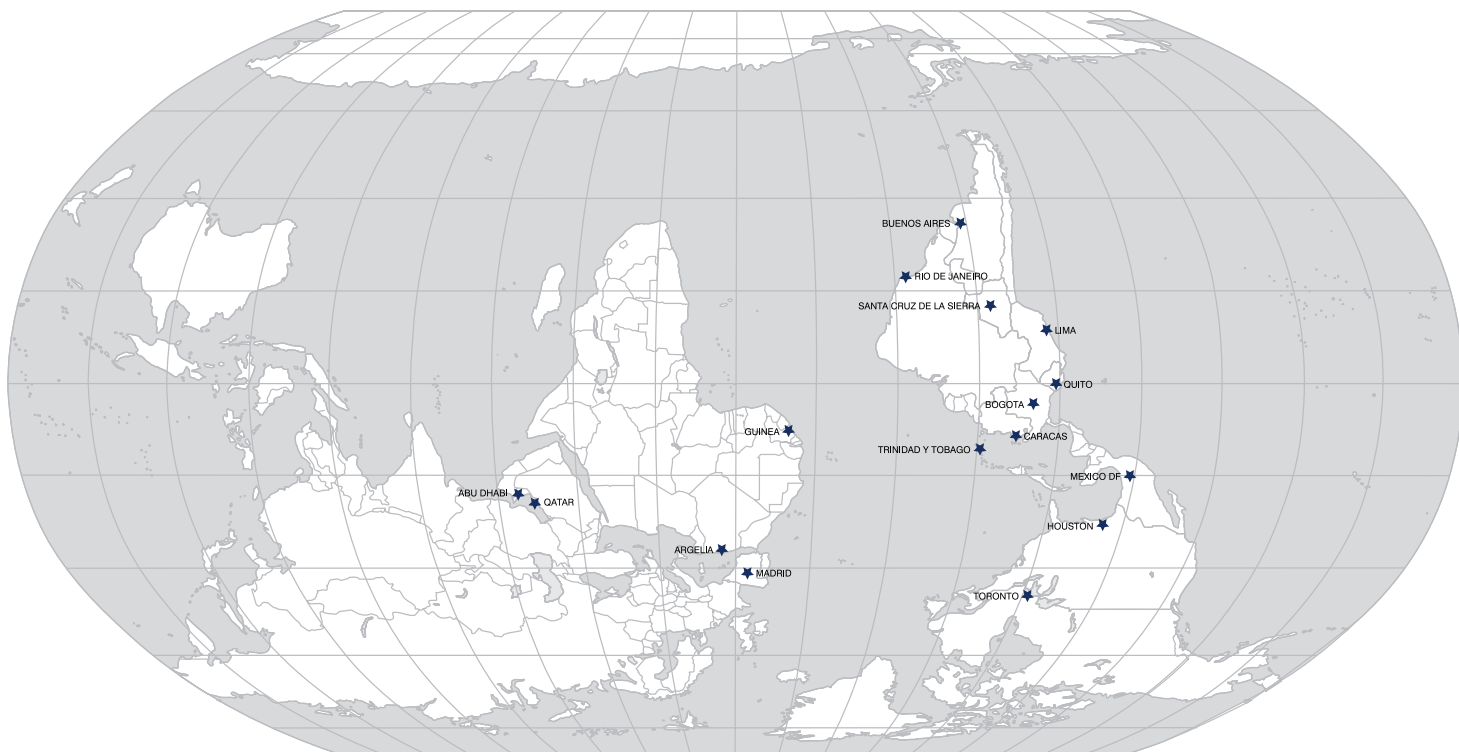
Se responde así a la otra pregunta, ya enunciada, del RCM: ¿cuáles son las consecuencias de la falla?

A modo de ejemplo se forma la bomba, vista desde la norma ISO 14224.

Clase		PU-Bombas			
Subsistemas	Transmisión	Sistema de bombeo	Control y monitoreo	Sistema lubricación	Misceláneos
Componentes					
1	caja reduc.	fundación	control	reservorio	purga aire
2	motor	voluta	actuación	bomba de lubricación	otros
3	rodamientos	impulsor	monitoreo	filtro	bridas
4	acop. caja	pistón		enfriador	enfriador
5	lubricante	diafragma	alimentación	válvulas	calentador
6	sello	cilindro lin.		cañerías	filtro
7	acop. motor			aceites	filtro
8		eje		control temp.	amortiguador
9		cojinete rad.			bridas
10		cojinete ax.			
11		sello			
12		cañerías			
13		válvulas			



Ingeniería y construcciones



En un mundo cambiante nos adaptamos a los nuevos escenarios

Ponemos nuestra red global de recursos a disposición de nuestros clientes, generando un clima de colaboración y participación que potencia la gestión integral.

www.tecna.com

MERCADOS

- Petróleo y gas
- Energía eléctrica
- Biocombustibles
- Petroquímica
- Refinación
- Minería
- Nuclear
- Energías Alternativas

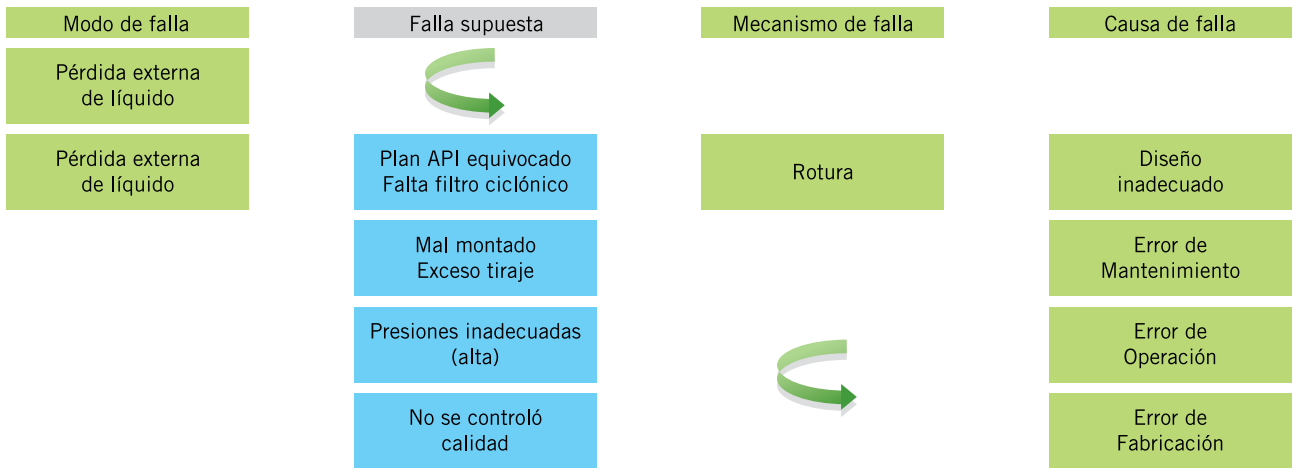
PRODUCTOS Y SERVICIOS

- Ingeniería y Consultoría
- Plantas Llave en Mano (EPC)
- Plantas Modulares
- Gerenciamiento de Proyectos
- Automatización y Control
- Operación y Mantenimiento
- Capacitación



Subsistema Bomba

Componente: Sello | Componente: Rodamiento



Tareas preventivas. Métodos de detección

En esta fase se pretende responder a la pregunta del RMC: ¿qué se puede hacer para prevenir las fallas?

Se elige el método de detección, basado en las preguntas del RCM.

El orden va de lo simple y práctico, la detección temprana, a lo más complejo, como el cambio en el diseño.

La norma ISO 14224 permite elegir las siguientes acciones, que están alineadas con las preguntas del RCM.

Una vez determinado el método de detección, se elige una de las acciones de la tabla ISO 14224.

Esta acción con su frecuencia, asociada al componente, constituirá el plan de mantenimiento o inicio de la base de datos de confiabilidad.

Implementación

Se confeccionó un programa para hacer este análisis y comenzar la recolección de datos.

Imagen ante clientes

Presentar la información de manera que se evidencien los riesgos y los costos, posibilita al cliente evaluar a la empresa a cargo del mantenimiento, pero lo que es más importante, le permite tomar decisiones sustentadas y aplicar herramientas avanzadas de optimización en mantenimiento.

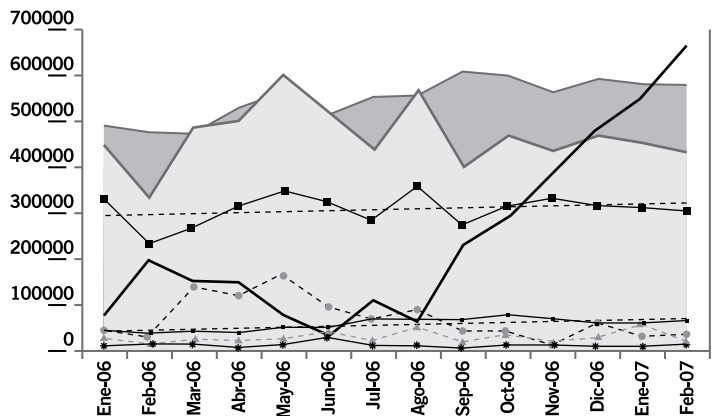
Hablar de optimizaciones implica definir todas las variables que determinan un proceso. Éstas dependen del contrato, las necesidades del cliente y las utilidades, pero sí se parte de definiciones y criterios básicos preestablecidos,

bajo normas internacionales, el camino a recorrer se acorta y queda sostenido por una sólida base.

Resultados

De esta “simple”, pero ordenada, secuencia de carga de datos, día a día, complementada con el análisis metódico y la consiguiente identificación de desvíos, se deriva en la acumulación concreta de ahorros en repuestos y sub contratos, tal como se ejemplifica en el gráfico siguiente (línea de trazo grueso).

Los clientes que cuentan con su propio sistema de información (CMMS o ERP) pueden integrar la estructura de datos aquí descrita, con un indiscutible valor agregado.



Aprendizaje

Cada minuto de demora en el lanzamiento de la colección de datos es información perdida para identificar mejoras.



EXTERRAN™

Un mundo de soluciones energéticas

Processing & Treating

Production Equipment

Contract Compression

Total Solutions

Compression

Services

Dentro de la capacitación se debe concientizar al personal sobre los riesgos de trabajar fuera de lo especificado y los costos de reprocesar y de parar y arrancar.

Los análisis de confiabilidad y la comprensión de los riesgos e incertidumbres en los procesos de mitigación de fallas incipientes, hacen tomar conciencia al hombre de mantenimiento sobre las consecuencias de tales riesgos, y motivan para la toma de registros en forma responsable.

La carga de datos se debe relacionar con la temática de confiabilidad y riesgo; por ende, la secuencia de carga de datos está alineada con la estructura de datos única.

Las mejoras deben estar orientadas al procesamiento inteligente y automático de datos del día a día, y no en la ocurrencia esporádica y aislada de un descubrimiento puntual de mejora.

La selección de criterios es crítica, pero una vez adoptados los criterios, éstos se deben mantener en toda la implementación.

Un lenguaje simple y unificado, unido a la integración de herramientas, facilita su uso y entendimiento.

Dificultades

Durante todos los procesos de desarrollo y evolución hubo que manejar un balance entre complejidad y resultado, entre esfuerzos y beneficios.

Una dificultad, por ejemplo, estuvo en la necesidad de

Cuadro resumen

Objetivo	Resultado esperado	Beneficio	RCM	FMEA + Norma ISO 14224 + OREDA
Determinar las funciones de un equipo.	Tener identificado qué se espera de cada equipo.	Acotar la necesidad de prestación mínima e intervenciones necesarias.	Al no estar acotadas pueden generarse grandes listas.	Se toman las clases de equipos de la norma y se llena la hoja técnica. La función principal está definida por la clase /tipo de equipo.
Identificar de qué forma puede fallar (pérdida de funciones).	Tener un listado limitado y acotado de los modos de falla bajo un criterio único.	Trabajar sólo con los modos de falla identificados.	Al no estar acotadas pueden generarse grandes listas que abarcan desde modos relevantes hasta irrelevantes. Puede olvidarse algún modo de falla relevante.	El criterio tomado es la función de operación. Se toman de la norma los modos de falla acotados predefinidos y relevantes.
Determinar qué causa la falla.	Tener un listado completo de los causantes de la falla.	Tener capacidad de análisis para eliminar o mitigar la falla.	Es libre. Depende de la experiencia de los analistas y los datos históricos que se tengan. Proclive a omitir causa de fallas o puede profundizarse en demasía. Depende de pasos anteriores.	Acotadas las causas como también la profundidad hasta donde se quiere llegar. Netamente técnico y orientado al componente.
Evaluar cuáles son las consecuencias de la falla. Evaluar los riesgos.	Cuantificar costos, riesgos y consecuencias de las fallas, en lo posible con datos históricos.	Capacidad de comparación de costos y riesgos asumidos. Capacidad de decisión y conocimiento previo. Prevención en etapas de diseño y montaje.	Los datos de frecuencia de fallas y consecuencias son estimados por los analistas. Depende de los pasos anteriores.	Hay datos de frecuencia de fallas que se pueden tomar del OREDA. Las consecuencias son estimadas. Depende de los pasos anteriores.
Definir la metodología para eliminar o mitigar fallas y riesgos.	Evaluar acciones a tomar y costos versus las consecuencias.	Capacidad de análisis de la sensibilidad de la acción elegida versus costos y riesgos asumidos.	Depende de la experiencia y conocimientos del grupo analista. Toma importancia la calidad de los registros históricos.	Depende de la experiencia y conocimientos del grupo analista. Las acciones parten de estadísticas históricas.
Reconocer cuándo no se puede identificar la falla.	Mitigar riesgos, planes de contingencia.	Acotar riesgos.	Depende del contexto operativo.	Depende del contexto operativo.



En nuestro trabajo diario cada detalle cuenta.

Generalmente no hay segundas oportunidades, por eso nuestro rigor profesional tiene como objetivo asegurar operaciones confiables y eficientes. Esta es la tarea de Diego Gómez, quien se desempeña como Coordinador de Seguridad y Medio Ambiente del servicio de operación y mantenimiento de los yacimientos María Inés y Puesto Peter en Santa Cruz, Patagonia Argentina. Porque cada detalle cuenta cuando se trata de diseñar, construir, operar y mantener instalaciones de producción de petróleo y gas, de forma segura y eficiente.

Más de cien proyectos y servicios en ejecución por toda América Latina, ratifican nuestra vocación de proveedor de soluciones integrales para la industria del petróleo y gas, la minería y la energía eléctrica.

SKANSKA

Av. Pte. Riquelme Saenz Peña 555
C1035AAA - Ciudad de Buenos Aires
Tel +54 4341 7000

Carlos Pellegrini 3125 - CP8300 - Parque Industrial Neuquén
Ciudad de Neuquén - Tel +54 299 449 6000

Bases Operativas en Río Gallegos, Comodoro Rivadavia,
Bincón de los Sauces y Mendoza

www.skanska.com.ar

adaptación del personal, ya sea por su inexperiencia o por su acostumbramiento a metodologías ya superadas.

Además, se contó con el tiempo y esfuerzo para partir de un proyecto piloto y que permitiera especificar adecuadamente qué es lo que se quiere de un sistema ERP integrado tal como SAP.

Implementación

El proyecto se inició en el año 2000 con la implementación de *best practices* de mantenimiento, con el apoyo de consultores canadienses, aplicando la metodología *up time*.

En el año 2002 se implementó el modelo SOM/SIM (modelo de operación y mantenimiento), que consistía en una secuencia ordenada de procedimientos orientados a la gestión integral de confiabilidad de los activos.

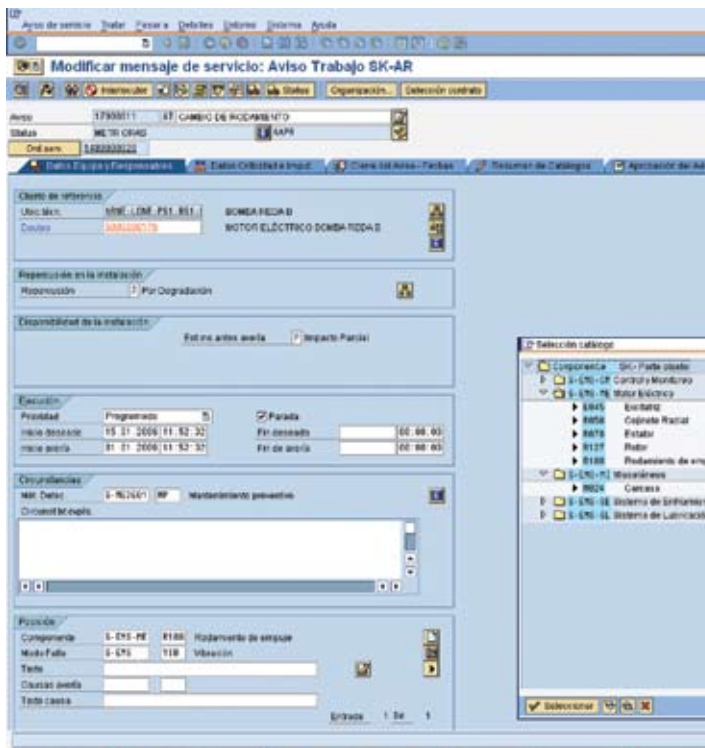
En el año 2003 comenzaron a desarrollarse los lineamientos de la gestión de datos y conocimientos, como una parte del proyecto.

En 2006 se implementó un proyecto piloto en el marco de la norma ISO 14224.

En 2007 se implementó la estrategia para el aseguramiento de la calidad de datos.

En 2008 se transfirió la experiencia del proyecto piloto a la implementación del sistema ERP SAP, alcanzando exitosamente la integración de todos los procesos, contando actualmente con una herramienta alineada con las avanzadas técnicas de optimización.

La posibilidad de uso de la herramienta SAP mediante Internet, hace extensiva a ésta a cualquier operación, potenciando el valor agregado al compartir y expandir las mejoras.



Conclusiones

- La carga de datos parte de una selección de tablas pre establecida, de tal forma que se evitan las ambigüedades en la escritura y se logra la calidad de información requerida.

- Consolida la información histórica institucional, como valor agregado al cliente.

- Los criterios que se tomen a la hora de diseñar la carga de datos serán decisivos para la calidad de los reportes que se obtengan.

- El uso de normas internacionales reconocidas otorga solidez.

- La simplicidad del procedimiento hace realizable la carga de datos cualquiera sea el nivel de la organización del mantenimiento.

- La base de datos funciona como *troubleshooting*, ya que se parte de la falla supuesta llegando hasta la causa.

- La integración de las herramientas de información histórica, análisis de confiabilidad y análisis de fallas facilita su uso como rutina normal.

- Para el cálculo correcto de la confiabilidad *no* puede separarse el hombre de la máquina, el tratamiento debe ser en conjunto. Se debe adoptar un criterio para ponderar cómo afecta el error humano a la frecuencia de ocurrencia.

Muchos son los esfuerzos individuales para el registro de eventos normalmente dispersos y aislados y para el análisis de los mecanismos de falla de los distintos tipos de equipos.

Conformar una base de datos dinámica y estructurada, el registro de eventos bajo los mismos criterios, donde los resultados de las mejoras puedan adicionar valor diferencial a los servicios de operación y mantenimiento, es el principio de la evolución continua hacia nuevos conceptos tales como las metodologías de detección temprana, mitigación y eliminación de fallas potenciales. A la vez se obtiene el beneficio del control de los riesgos contractuales.

Bibliografía

- ISO 14224, Industria de Petróleo y Gas, Recolección e Intercambio de Datos de Confiabilidad y Mantenimiento de Equipos.
- SAE – J1739/JA 1011 (FMEA).
- SAE – 1011 Evaluation Criteria for RCM Processes.
- RCM, John Moubray.
- Maintenance Excellence. Optimizing Equipment Life Cycle Cost, John D. Campbell – Andrew Jardine.
- OREDA, Offshore Reliability Data, 3rd edition.

Colaboración

Este trabajo fue posible gracias a las correcciones, realizadas en forma directa, de Héctor Ecay, Andrew Jardine, y al aporte de Néstor García, Laura Melo, Roberto Murello. Especialmente, mi reconocimiento a todos los operadores y técnicos de mantenimiento que colaboraron con sus ideas y mejoras.

LAS MEJORES PRENDAS IGNÍFUGAS DEL MERCADO

INDURA

Ultra Soft[®]

Cumpliendo con
las siguientes
Normas:

NFPA 70E

NFPA 2112

EN 531

EN 470

IRAM 3878:2000



A. MARSHALL MOFFAT S.A.
ISO 9001 : 2000
A 16788



Consultas técnicas
0800-222-1403

a. marshall moffat

Since 1952

(011) 4343-0678 - Buenos Aires

(0297) 454-9689 - Bahía Blanca

(0299) 443-3211-6139 - Neuquén

ARGENTINA

BRASIL

CHILE

USA

VENEZUELA

Av. Belgrano 501 - Capital Federal - Buenos Aires - www.marshallmoffat.com



El impacto del modelo de excelencia en las empresas y su cadena de valor

Por **Luis Crosta**
FUNDECE-FPNC-IPACE

El modelo de excelencia

El modelo de excelencia tiene como objetivo prioritario servir como un instrumento eficaz para todas las empresas que buscan una guía para el perfeccionamiento de sus organizaciones. La importancia de su valor radica en los conceptos que lo fundamentan:

- El enfoque en los clientes y mercados
- La responsabilidad social de la empresa
- El liderazgo de la conducción
- La gestión de la calidad
- La administración de los procesos
- La creatividad y la innovación
- El desarrollo y el compromiso de las personas
- Las relaciones con los proveedores e integrantes de la cadena de comercialización
- La orientación hacia los resultados

El modelo está construido sobre esos cimientos y constituye un marco de referencia sistémico y no prescriptivo para que las empresas, a partir de un *liderazgo* ejercido con convicción y con foco en la mejora continua, promuevan que el *sistema de gestión* se oriente a lograr *resultados* que satisfagan, a largo plazo, a todas las partes interesadas: clientes, accionistas, personal, cadena de valor y comunidad.

Una mayor desagregación muestra el modelo de excelencia de la siguiente manera:



La secuencia debe ser continuamente retroalimentada con los resultados de manera de identificar la necesaria revisión de las estrategias y los planes y de ajustar consecuentemente los procesos, para optimizar la operación del conjunto.

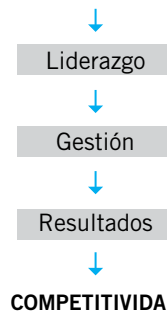
El impacto del modelo de excelencia en las empresas

La adopción e implementación del modelo de excelencia contribuye a la mejora permanente de todos los procesos de la organización, a partir de un conjunto de factores de desempeño, integrados y orientados a los resultados. El modelo ofrece la posibilidad de realizar autoevaluaciones, las que permiten cuantificar el nivel de calidad de la gestión de la organización y poder seguir su tendencia a lo largo del tiempo. Además, utilizado como una herramienta interna, ayuda a detectar fortalezas y áreas de mejora de la empresa, y permite el desarrollo de planes de mejora.

La razón de ser de las empresas es la obtención de resultados adecuados, muy especialmente los económico-financieros. A su vez, particularmente en los tiempos actuales de mercados globalizados, la sostenibilidad de los resultados depende de la consistencia de la adecuada competitividad. La única manera de asegurar en el tiempo la calidad de los resultados es mediante una gestión sistémica que privilegie el logro de buenos niveles de satisfacción.

Las empresas gestionadas para la excelencia generan un entorno de alta competitividad:

COMPETITIVIDAD



La competitividad consistente, innovadora y creativa es un atributo de las empresas gestionadas para la excelencia y un requisito básico para el éxito organizacional.

El impacto del modelo de excelencia en la cadena de valor de las empresas

Las empresas no operan aisladamente en los mercados. Un grupo de organizaciones, que puede ser numeroso, contribuye aportando productos, servicios, tecnología, y transportando y distribuyendo todo lo que genera. Todas las partes interesadas y su satisfacción son importantes para el éxito de un emprendimiento. Sin embargo, la cadena de valor, en particular, es muy importante como vector vinculante de todos los *stakeholders* con la empresa y como vaso comunicante de la satisfacción, ya que:

- interactúa con los clientes en particular y con el mercado en general, llevando en una dirección productos y servicios y trayendo, además de retribuciones, requerimientos y expectativas vitales para la sostenibilidad de la organización;
- aporta recursos de todo tipo, tanto materiales como intangibles, cuyo procesamiento genera todo aquello que la empresa ofrece y que constituye la razón de ser de la organización y el objetivo último de los accionistas;
- constituye la primera interfase de los empleados de una organización con el exterior;
- opera con miembros externos de la comunidad, transmitiendo mensajes y operando en formas que contribuyen a configurar el posicionamiento de la empresa en la sociedad, permitiendo, al mismo tiempo, conocer cuáles son las demandas y expectativas.

Tan crítica es la cadena de valor para una empresa que su excelencia depende de la de aquella: una empresa excelente requiere una cadena de valor excelente. Al facilitar a su cadena de valor la marcha por el camino de la calidad en busca de la excelencia, una empresa se ayuda a sí misma sustantivamente por los vínculos y lazos que aquella tiene con el resto de las partes interesadas.

Para contribuir al desarrollo de su cadena de valor con excelencia, la empresa debe proceder sistemáticamente, conociendo, explicitando y compartiendo sus objetivos claramente. A título de ejemplo:

- Mejorar la calidad de gestión de las empresas parte de la cadena de valor para mejorar la propia.
- Favorecer la creación de puestos de trabajo en las em-

presas en la medida en que el desarrollo del vínculo se corresponda con un incremento de la actividad vinculante.

- Incrementar la facturación (u otras formas de retribución, tales como comisiones) entre la empresa y los miembros de la cadena de valor.

Para contribuir a la búsqueda de la excelencia de la propia empresa y al logro de los objetivos compartidos con sus miembros de la cadena de valor es muy útil recurrir a herramientas que están disponibles. El Instituto Profesional para la Calidad y la Excelencia (IPACE) cuenta con programas, grupos de trabajo y actividades que facilitan el conocimiento y la implementación del Modelo de Excelencia, entre otros:

- Red de intercambio de experiencias operativas exitosas.
- Benchmarking IPACE de indicadores.
- Competencia Nacional de Equipos "Estrellas de la Excelencia".
- Programa de Capacitación y Asistencia Técnica "El camino a la excelencia competitiva".
- Calificación en Calidad Total de Gestión.
- Actualizaciones académicas.
- Programas profesionales de la American Society for Quality.
- Certificación en Six Sigma.
- Programas sectoriales: turismo, educación, laboratorios farmacéuticos.

FUNDECE –Fundación Empresaria para la Calidad y la Excelencia– es una institución que introdujo una nueva concepción de la gestión empresaria en 1987. Sus miembros son empresas, representadas en forma exclusiva e indelegable por su primer responsable ejecutivo, condición que garantiza un ámbito de intercambio entre empresarios de similar nivel de decisión. Las características distintivas

de la Fundación son la finalidad no lucrativa ni comercial, la amplitud sectorial, el ser un ámbito exclusivamente empresario con alto grado de representatividad, la credibilidad y el profesionalismo.

A efectos de expandir hacia todos los niveles de las organizaciones los principios sintetizados en su misión, FUNDECE impulsó la creación de dos instituciones, el IPACE –Instituto Profesional Argentino para la Calidad y la Excelencia– y la Fundación Premio Nacional a la Calidad. Ambas trabajan junto al Instituto de manera sinérgica. ■

Luis Crosta es ingeniero químico graduado en la UNLP. Se desempeñó por más de 40 años en distintas posiciones gerenciales y directivas en la industria química, metalúrgica, informática, financiera y editorial. En la década del 70 residió por más de ocho años en Asia, donde ocupó varias posiciones ejecutivas en Japón, Corea, Tailandia y Filipinas. Con posterioridad fue director de compañías en Estados Unidos, Argentina, Uruguay, Paraguay y Chile y fue gerente regional para el Cono Sur de una corporación multinacional.

Se desempeñó como coordinador del Programa FOMIN-BID de la Fundación Premio Nacional a la Calidad (FUNDAPRE) para la Mejora de la Competitividad de PyMEs.

Es presidente de Servicios de Tecnología S.A., consultora organizada con dos divisiones, Servicios Gerenciales y Servicios Medioambientales. Es director de Relaciones Empresariales de FUNDECE-FPNC-IPACE, a cargo de los Programas de Mejora de Competitividad de PyMEs y de Benchmarking de Indicadores.

Reduzca el riesgo exploratorio y optimice al máximo su inversión

Proveemos a nuestros clientes el beneficio del know how y la innovación en procesamiento y reprocesamiento 2D/3D/4D, complementado con la Caracterización de Reservorios a partir de los datos sísmicos de reflexión, datos de perfiles de pozos y coronas. Contamos con software y hardware de última generación acompañados con 15 años de trayectoria local e internacional.

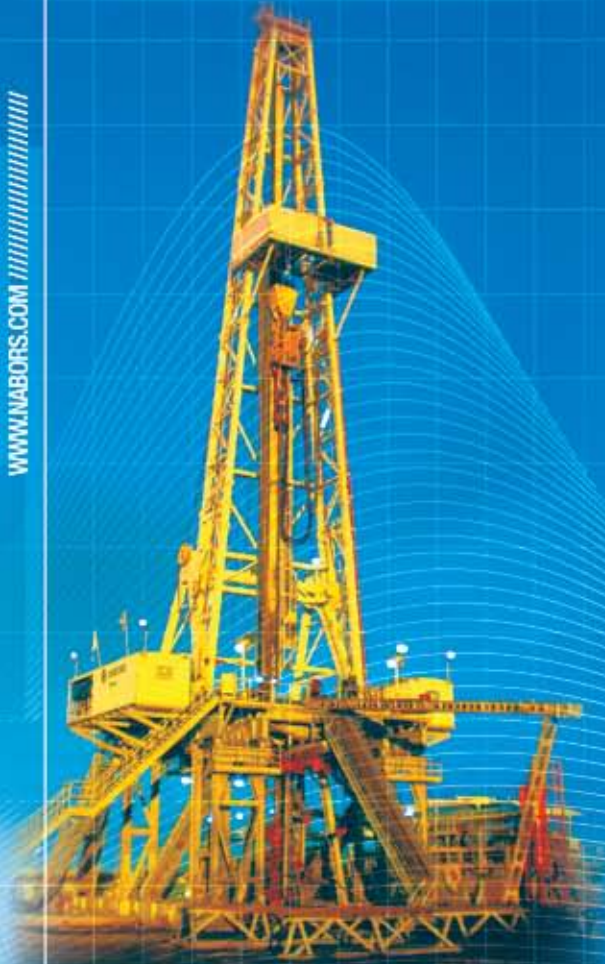
Procesamiento Convencional 2D-3D / PSTM / PSDM / Calibración de Pozos / Impedancia Acústica / Estimación de Densidad / Predicción de Porosidad / Volúmenes $\mu\rho$, $\lambda\rho$ / Impedancia Elástica / AVO

Oficinas en Buenos Aires:
Lima: 575 8th & 9th Floor, C1073AAK
Buenos Aires, Argentina
Phone: 5411 4381 9376
Fax: 5411 4372 9376

Nuevas oficinas en Houston:
9801 Westheimer Suite 302, Houston, TX 77042, USA
Phone: 713 917 6719 / Fax: 713 917 6806
exploration@dataseismic.com.ar



DATA SEISMIC
Geophysical Services
www.dataseismic.com.ar



Equipos de Perforación y Workover

OPERANDO EN ARGENTINA:
MENDOZA - NEUQUÉN - TIERRA DEL FUEGO.

RODRIGUEZ PEÑA 680 - LUZURIAGA (5513)
MAIPÚ - MENDOZA - ARGENTINA
TELÉFONO: (54-261) 405-1100 - FAX: (54-261) 405-1120



NABORS INTERNATIONAL ARGENTINA S.R.L.
Una empresa de Nabors Drilling International Ltd.



La calidad en la cadena de abastecimiento

Evaluación y desarrollo de proveedores

Por **Jorge Constantino Reyven**
Bureau Veritas Argentina



El contexto actual

Se podría decir, sin temor a quedar fuera de lugar, que cualquier artículo escrito hasta un par de semanas antes del estallido de la crisis financiera desatada el año pasado ha perdido vigencia casi por completo. De hecho, la mayoría de nosotros descarta casi sin pensarlo cualquier publicación con sólo verificar que la fecha es anterior a dicho suceso.

Es verdad que el contexto global ha cambiado tanto en su aspecto que es perfectamente posible sostener dicha afirmación, y el caso que nos ocupa no escapa a esta realidad. Pero lo hace de una manera diferente a la que nos pudiera surgir en un primer impulso intuitivo. Por más sorprendente que pudiera parecer, en un contexto como el actual el impacto de los costos de la “no calidad” es aún

superior, y por ello mucho más importante de ser cuidado y sostenido, que cuando el contexto global permitía mantener este aspecto en un lugar un poco más marginal, dado que el impacto de los costos de la “no calidad” podía compensarse con las mayores utilidades que nos brindaba circunstancialmente la fuerte demanda de productos que reclamaba un mundo absorbido por un vertiginoso crecimiento de la economía real.

Esto se da particularmente en algunas industrias, como en la de los hidrocarburos, donde el marco actual se presenta con valores finales de venta muy inferiores a los de antes de la crisis.

Frente a la crisis actual, que nos presenta un panorama tan difícil de descifrar que desafía incluso a los mayores referentes mundiales de la industria, los decisores de las compañías se encuentran ante un dilema: la crisis existe, y por lo tanto sentimos la obligación de tomar medidas para contrarrestarla, pero por otro lado no sabemos qué medidas tomar, ya que el escenario es tan complejo que prácticamente cualquier posible línea de acción tomada en consideración tendría similares niveles de probabilidad de traer consecuencias altamente positivas como catastróficas.

Queda claro que frente a los menores ingresos que impone el contexto de crisis, el cierre de la ecuación económica obliga a poner la mirada en la reducción de costos. No obstante, aquí nos encontramos con otro punto delicado: dicha reducción debe ser cuidadosamente estudiada, ya que cualquier acción en ese sentido que debilite la presen-

cia de la compañía en el mercado, con toda seguridad será aprovechada rigurosamente por las compañías competidoras que hayan mantenido su presencia, en cuanto se visualicen las primeras señales de recuperación de la actividad.

No olvidemos que prescindir de personal clave, tanto en las áreas operativas como en las comerciales o incluso de staff, suele ser un error de muy alto costo aunque pocas veces sea cuantificado numéricamente. El impacto se traduce directamente al cliente, quien ve rápidamente la disminución de la calidad de servicios y productos.

El dirigir la atención a la reducción de los costos de la “no calidad” es una excelente opción, ya que lograr avances en este sentido mejora la ecuación económico-financiera sin atentar contra las oportunidades futuras del negocio. Por el contrario, las potencia.

Los costos de la “no calidad”

¿Cuáles son los costos de la “no calidad”? Son todos aquellos costos que ocurren porque en alguna parte del proceso de nuestra operación algo no salió como estaba previsto o porque ni siquiera hubo un suficiente nivel de previsión.

Algunos ejemplos ilustrativos y sus principales impactos se indican en la tabla 1.

Es claro que en el concepto de “no calidad” quedan comprendidos aspectos referentes a la totalidad de la ope-

Situación	Consecuencias
Rechazo de partidas defectuosas o no conforme a las especificaciones	Retrasos en los plazos de entrega Reelaboración Impacto en los plazos de las actividades posteriores Gastos de transporte adicionales
Incumplimiento de plazos	Sanciones y penalidades Costos de oportunidad Pérdidas de imagen
Realización de actividades que no agregan valor	Costos improductivos Desaprovechamiento de recursos Extensión innecesaria de plazos
Mala estimación de costos por falta de análisis previo	Pérdidas económicas Desgaste por renegociación de contratos Pérdidas de imagen Extensión innecesaria de plazos
Accidentes personales	Costos de indemnizaciones Costos de personal adicional de reemplazo Impacto negativo en el personal no afectado
Accidentes de envergadura	Suspensión de actividades y entregas Pérdidas económicas de magnitud Posibles costos por indemnizaciones
Sanciones legales (aspectos de medio ambiente o seguridad y salud ocupacional)	Pérdidas económicas Posible impedimento de continuar determinadas operaciones Pérdida de oportunidades de negocios
Producto terminado defectuoso que llega al consumidor final	Costo de retiro de las partidas defectuosas del mercado Costo de imagen pública Posibles costos por indemnizaciones

Tabla 1.

ración, incluyendo aspectos medioambientales, de salud y seguridad ocupacional, responsabilidad social, infraestructura general, financieros y contables y otros.

La calidad en la cadena de suministros

A los fines de la presente nota nos vamos a concentrar en la reducción de costos de “no calidad” en la cadena de suministros, enfocando en lo referente a la evaluación y desarrollo de proveedores a través de auditorías de sistemas de gestión. Una auditoría de este tipo evalúa a la empresa proveedora en sus propias instalaciones o en el sitio de su cliente en el que desempeñe tareas, desde el grupo de procedimientos, procesos, sistemas, etc., que se realiza de manera sistemática, y pone el foco en asegurar que se realizan actividades preventivas para no incurrir en costos de “no calidad” y que dichas actividades se realizan además de manera consistente y homogénea.

De aquí en adelante, llamaremos a dichas auditorías directamente “evaluaciones de proveedores”.

Según en cuál de los extremos de la cadena productiva nos situemos, la mayor parte de las empresas asume el rol de “cliente” y de “proveedor” de manera alternativa. Ambos roles suelen ser asumidos constantemente por la gran mayoría de las empresas de manera incluso simultánea. La visión de una empresa como cliente no es la misma que como proveedora, lo cual es natural ya que a ambos roles los movilizan impulsores distintos.

No obstante, es sumamente importante la capacidad de asumir el rol que circunstancialmente compete a la empresa sin perder empatía con el rol contrapuesto, ya que esta visión es la que usualmente conduce a las soluciones “ganar / ganar” que todos tenemos incorporadas como las de mayor beneficio en el largo plazo.

Los objetivos de la empresa “cliente”

Dentro del contexto que nos ocupa, el objetivo de la empresa “cliente” es contratar al mejor proveedor al menor costo. Esto no es nuevo, pero es muy importante identificar claramente qué hace que un proveedor sea verdaderamente mejor que otro, desde la perspectiva de la actividad para la que está contratado o se va a contratar, y qué es el menor costo con un criterio amplio.

El mejor proveedor es definitivamente aquel capaz de entregar exactamente el producto, servicio o resultado solicitado, cumpliendo calidad, plazos y precios previstos. Es posible incluso que ese proveedor ideal aún no exista en el mercado, y que por lo tanto será necesario desarrollarlo.

El menor costo va a resultar de la sumatoria de los costos de contratación del proveedor (precio ofertado) más los costos internos que demande la gestión de ese contrato. Siempre se deben considerar ambos aspectos. Los proyectos se deben completar exitosamente; cuando el proveedor nos falla en alguno de los aspectos indicados, nos hace incurrir en costos no previstos para compensar sus deficiencias.

Es claro que mientras mayor sea nuestra capacidad como clientes de poder evaluar de antemano ambos aspectos, es mayor el acotamiento de la posibilidad de incurrir en costos de “no calidad”.

1. Evaluaciones de desempeño y evaluaciones de proveedores

Una manera utópica para determinar cuál es el mejor proveedor sería contratar sucesiva o simultáneamente distintos proveedores para realizar la misma actividad y evaluar su desempeño a medida que esto ocurre, mediante un programa de evaluación de desempeño. De esta manera, se podría evaluar exactamente lo que ofrece cada proveedor y se tendría una percepción clara de, al menos, la imagen que éste deja al ejecutar el servicio o producto solicitado.

Pero esto en la práctica no es posible, ya que nos llevaría a que nuestra operación se traduzca en una interminable rotación de proveedores, ninguno de los cuales ve factores que lo impulsen a realizar inversiones para mejorar su performance frente al cliente ante la falta de perspectiva de relación sostenida en el tiempo. Por otro lado, no se estaría conociendo al proveedor en su “cocina”, es decir en lo profundo de sus procesos, métodos, infraestructura, recursos, etc., con los que ha logrado el servicio o producto. Esto último ¿para qué sirve? Para determinar las capacidades del proveedor a futuro, tanto para similares prestaciones como para diferentes.

Por supuesto que la evaluación de desempeño del proveedor en forma constante es vital para poner de manifiesto objetivamente la performance real del proveedor en sus interacciones con la compañía, pero realizar una auditoría de sus sistemas de gestión (evaluación de proveedor) nos lleva a conocer a fondo las capacidades actuales, el potencial, la exposición a riesgos, las oportunidades de mejora, etc., de las que el proveedor dispone, y esto permite comparar proveedores de manera objetiva, profunda y simultánea incluso antes de haberlos contratado o a lo largo de un ciclo continuo de contratación con la mirada puesta en el futuro.

Evaluación de desempeño y evaluación de proveedores son dos actividades complementarias que se deben llevar a cabo de manera constante y sistemática. Los resultados de las evaluaciones de desempeño alimentan a las auditorías de sistemas de gestión, ya que permiten identificar los aspectos que ya han traído inconvenientes de manera de que el foco de la auditoría esté puesto en dichos aspectos.

2. Qué logra el cliente con evaluaciones de proveedores

- **Identificación clara de fortalezas y debilidades:** a través de una evaluación de proveedor se desnudan de raíz tanto las debilidades sistemáticas del proveedor como sus fortalezas. La visualización de toda su operación resulta clara y tangible, de manera tal que gestionar las acciones para su desarrollo o justificar objetivamente su no ingreso a la base de proveedores resultan cuestiones simples y sólidamente sustentadas.
- **Identificación clara de riesgos:** la identificación clara de los riesgos que asume un proveedor o de los riesgos a los que nos expone (no olvidemos la responsabilidad legal mancomunada entre cliente y proveedor) resulta clave en la industria de los hidrocarburos. Se trabaja



- **Tecnologías de Perforación**
 - **Adición de Reservas**
 - **Mayor Recuperación**

- ➔ Más de 860 secciones de pozos perforados con nuestra Tecnología **CASING DRILLING™**.
- ➔ Más de 10.000.000 de metros de Tubería de Revestimiento (Casing) corridos con nuestro Sistema Automatizado **CDS™ (Casing Drive System™)**.
- ➔ Más de 800 Top Drives **TESCO®** trabajando alrededor del mundo.
- ➔ La Flota de Renta de Top Drives más importante de la Industria.
- ➔ Servicios de Post Venta las 24 hs., los 365 días de año en más de 25 países.

**Si busca agregar valor a sus operaciones,
la solución es **TESCO®**.**

TESCO® en Latinoamérica:

HQ Latinoamérica: (+54) 11-4384-0199
Argentina / Chile / Bolivia: (+54) 299-445-0710
Brasil: (+55) 22-2763-3112
Colombia: (+57) 1-2142607
Ecuador / Perú: (+59) 32-2239-295
México: (+52) 993-187-9400
Venezuela: (+58) 261-792-1922

The Drilling Innovation Company™

www.tescocorp.com



muy cerca del peligro de manera constante y tomar todas las acciones necesarias para evitar que un riesgo ocurra resulta de un beneficio innegable para la compañía, y estas acciones inician con su identificación clara y objetiva.

- **Verificación de aptitud técnica:** es frecuente que la única oportunidad de verificar que los recursos, los procesos, el equipamiento, la tecnología y otros elementos existen y están implementados de la manera que declara el proveedor termine siendo la realización misma del servicio o producto contratado, es decir cuando ya no hay demasiada oportunidad de dar marcha atrás. Si bien existe siempre una serie de elementos legales de coacción sobre un proveedor incumplidor, todos sabemos que su uso no es deseable en absoluto y que trae aparejados costos de “no calidad” para ambas partes. Realizar esta verificación de antemano es una ventaja sustancial, sobre todo si se otorga peso al resultado de aquélla en una matriz de selección de oferentes.
- **Resolución de reclamos insatisfechos:** en la práctica el origen de los problemas que dan lugar a la gran mayoría de los reclamos insatisfechos se encuentra en el sistema de gestión. No se resuelve el reclamo del cliente por sobre todo porque no se tiene claro qué hacer. Identificando la causa raíz e implementando a

continuación las acciones correctivas correspondientes, el defecto en el producto o servicio, que surge como resultado del proceso, queda resuelto.

- **Una herramienta para la gestión cotidiana:** el informe objetivo y profesional de una evaluación de proveedor, poniendo claramente de manifiesto los puntos fuertes y débiles del proveedor y sus oportunidades de mejora, tiene un peso completamente diferente que las acciones informales que solemos conducir en nuestra relación con éstos (sensaciones, percepciones subjetivas, comentarios de terceros, incidentes no esclarecidos, etc.). Incluso internamente, dentro de nuestra propia compañía, permite demostrar objetivamente aspectos que de otra manera pueden ser interpretados en términos subjetivos y por lo tanto carecer de suficiente peso.

Los objetivos de la empresa “proveedora”

La empresa “proveedora” busca básicamente de su relación con la empresa “cliente” los siguientes objetivos, en orden cronológico:

PROSER

Unidad Correctora de Volumen
PROSER CFI-117

Computadores de Caudal
Unidades Correctoras de Volumen
Analizador En Línea de Gas Natural
Dispositivos de Conectividad Industrial

www.proser.com.ar
ventas@proser.com.ar

PROSER
Soluciones para la Industria

UNA PARTE
VITAL
DE NUESTRO MUNDO



tyco / Valves & Controls / **Tyco Flow Control Argentina**

Carlos Calvo 2560 - CAPITAL - TEL. 5530-5000
ventas.argentina@tycovalves.com

1. Ingresar a su base de proveedores, cuando aún se encuentra fuera de ésta.
2. Asegurar la continuidad comercial, cuando ya se encuentra incorporada como proveedora.
3. Lograr acceso a nuevos clientes y mercados, a partir de un buen antecedente como proveedora de la empresa "cliente".

1. Qué logra el proveedor con evaluaciones de proveedores

En todos estos objetivos, la evaluación de proveedor juega un papel fundamental y sumamente positivo. A través de la auditoría de los sistemas de gestión, la empresa "proveedora" tiene una oportunidad inmejorable para:

- **Mostrar ventajas competitivas:** es sumamente difícil demostrar las bondades de nuestra empresa a un cliente que ya tiene un buen proveedor para determinada prestación. Permitiendo y fomentando su ingreso a nuestros sistemas de gestión esto cambia por completo. En otros casos, si bien los antecedentes comerciales y una relación exitosa anterior con la empresa "cliente" tienen muchísimo peso y jamás deberían ser menospreciadas frente a un aparente precio más competitivo, siempre es factible que por algún motivo las condiciones verificadas en experiencias anteriores ya no sean válidas (ej.: asignación de los recursos clave a otros clientes, desmantelamiento de instalaciones, disminución significativa de la capacidad financiera, envejecimiento de equipos, etc.).
- **Desalentar la competencia "no homogénea":** es frecuente que las decisiones de compra sean tomadas considerando casi exclusivamente el precio de venta, a falta de otros elementos de peso demostrables, partiendo de la asunción de que todas las empresas oferentes se encuentran en similares condiciones para ofrecer el producto, servicio o resultado requerido. Dicha asunción normalmente favorece a las empresas que asignan menores esfuerzos a evitar los costos de "no calidad", lo que en una primera instancia les permite proponer precios más bajos. Esta alternativa casi siempre resulta de un mayor costo total para la empresa "cliente", ya que ante la ocurrencia de los costos de "no calidad" el precio aumenta, ya sea en pagos adicionales al proveedor, mayores plazos, asignación de recursos propios para compensar las deficiencias del proveedor, etc.
- **Identificar oportunidades de mejora:** éste es un aporte invaluable para el crecimiento de la empresa "proveedora". A un costo exiguo o incluso nulo se obtiene información valiosísima sobre cómo lograr escalones de desarrollo consistentes con las necesidades del cliente, lo que conduce a un aprovechamiento óptimo de cualquier inversión que se realice en ese sentido. En muchísimas oportunidades se logran escalones de desarrollo a costos insignificantes, con sólo identificar debilidades en los sistemas de gestión e implementar acciones correctivas.
- **Asegurar que el cliente verifica el desarrollo propio:** en una relación proveedor / cliente que ya tiene un tiempo de "rodado", con un programa de auditorías sistemático, las nuevas auditorías verifican la efectiva implementación de las recomendaciones indicadas

en auditorías anteriores y establecen claramente la correlación entre dicha implementación y los resultados reales. Este proceso consolida la relación entre proveedor y cliente y establece un marco de confianza y visión compartida que actúa como una verdadera barrera frente a la posibilidad de ser desplazado por proveedores competidores y va asegurando la relación a mediano y largo plazo.

- **Mostrar referencias comprobables:** es clara la necesidad de las empresas involucradas en la industria del petróleo y del gas de contar con un diferencial respecto de sus competidoras, que posea el suficiente peso específico como para ser tomadas en consideración frente a un nuevo cliente. Una gran oportunidad es si además de los antecedentes de contratos con otros clientes se puede exhibir el resultado de auditorías de sistemas de gestión (cuando están disponibles para el proveedor). Si el nuevo cliente conduce un programa de homologación de proveedores a través de auditorías de sistemas de gestión, es claro que correrá con serias ventajas una empresa proveedora potencial habituada a recibir dichas auditorías, a implementar oportunidades de mejora detectada y a trabajar concienzudamente sobre sus procesos.

2. Oportunidad y no amenaza

Para las empresas en el rol de proveedoras, es un error frecuente percibir las evaluaciones de proveedor de sus clientes como amenazas en vez de oportunidades, o como distracción de recursos valiosos en tareas de bajo valor (atender al auditor) en vez de instancias de aprendizaje únicas.

Si bien los programas de evaluación de proveedores son impulsados por las empresas "clientes", por motivos naturales, son probablemente las empresas proveedoras las que mayor provecho pueden obtener de los mismos, si disponen de la actitud adecuada.

Características de un programa de evaluación de proveedores

La práctica ha demostrado que un programa de evaluación y desarrollo de proveedores efectivo posee al menos las siguientes características:

- **Estratégico:** todas las empresas de alguna manera "evalúan" proveedores constantemente, aunque más no sea que dicha evaluación se reduzca a la simple revisión de la documentación contable de uso corriente. El punto es que existe una enorme diferencia entre la realización de evaluaciones como producto de esfuerzos voluntarios individuales, o su puesta en práctica a través de impulsos esporádicos de la compañía, y la efectiva ejecución de un programa de evaluación y desarrollo de proveedores, que se respeta estrictamente como un procedimiento formal y cuyo valor agregado se aprovecha sistemáticamente para el crecimiento de toda la organización incluyendo a su cadena de proveedores.
- **Comprometido por todas las áreas involucradas:** para cumplir con el punto anterior, un programa debe contar con el compromiso de la dirección. Luego,

el área de compras y contratos o el área operativa, deben coordinar acabadamente con las de calidad, medio ambiente y seguridad, de manera tal que los esfuerzos de ambos lados sean consistentes. Por ejemplo, si se realizan contrataciones con proveedores no homologados por las áreas responsables de ello, el programa pierde respeto en toda la cadena de suministros. Si por el contrario, no se cuenta con la opinión técnica de las áreas específicas, puede ocurrir que se omita evaluar aspectos críticos o se dé peso a aspectos de baja importancia.

- **Disparador de premios y castigos:** reconocer los esfuerzos de un proveedor que realiza constantemente inversiones para evitar el incurrimento en costos de "no calidad" y que las hace en una dirección alineada con los objetivos de la compañía "cliente" es tan importante como presionar al proveedor que no las hace y que pone constantemente en riesgo la operación. Esto se puede hacer, por ejemplo, implementando distintos plazos de recurrencia de auditorías, a través de incentivos económicos, o de dar peso a los resultados de auditorías en una matriz de evaluación de ofertas.
- **Focalizado, no disperso:** la empresa en su conjunto debe determinar cuáles son los aspectos críticos a evaluar y concentrarse en ellos, y hacia dónde quiere enfocar el desarrollo de sus proveedores. Ambos aspectos pueden ser cambiantes en el tiempo, por lo que se deben revisar periódicamente. Una evaluación de proveedor se diseña para evaluar múltiples aspectos (calidad, medio ambiente, seguridad, infraestructura, responsabilidad social, finanzas, etc.) y esto es una gran ventaja ya que permite atacar todos los aspectos de interés simultáneamente, pero es vital que se evalúe lo verdaderamente crítico (no olvidar ningún aspecto relevante) y que en el esquema de ponderaciones que se diseñe se ponga de relieve claramente lo fundamental por sobre lo menos importante.
- **Concentrado en los proveedores críticos:** obviamente donde se da la mayor relación beneficio-costos es en la evaluación y desarrollo de los proveedores

críticos, y es en ellos donde se concentran los riesgos de "no calidad" de mayor impacto. Evaluar la totalidad de los proveedores con la misma intensidad y exigencia puede conducir a efectos negativos no deseados (gasto excesivo, desgaste, exigencia desmesurada para un proveedor de baja criticidad o volumen de compra, etc.). Luego, es importante determinar con claridad qué aspectos de un proveedor lo definen como crítico. En la industria de los hidrocarburos tiene más que ver con el riesgo que trae aparejado que con los volúmenes de compra. Es frecuente que un proveedor con bajos montos de contratación implique riesgos similares o aun mayores que los de mayores volúmenes de compra en la compañía.



DATOS CONFIABLES en toda Latinoamérica

Detrás de cada dotación y de la alta tecnología que perfila su pozo, hay un equipo de trabajo conformado por geocientíficos, ingenieros, investigadores y técnicos que se dedican continuamente a optimizar la confiabilidad de sus datos.

El compromiso en el desarrollo de nuevas herramientas de perfilaje y en el avance de las metodologías de interpretación, tiene como objetivo entregar la información precisa que Ud. necesita para ayudarlo a definir, reducir y controlar sus riesgos.

Cuando vea llegar las unidades "naranjas" a su pozo, sientase confiado que ha elegido la Mejor Opción para la evaluación de sus reservas.



Baker Atlas

Baker Atlas is The Best Choice.

Para más información, visite nuestro website www.bakerhughes.com
© 2008 Baker Hughes Incorporated. ATZL-08-15060

- **Orientado al desarrollo:** si bien como resultado de una evaluación debe surgir la calificación del proveedor, o si éste resulta homologado o no, para lograr la mayor relación de beneficio-costo se debe orientar la evaluación a la detección de oportunidades de mejora. Éstas deben ser luego comunicadas claramente al proveedor con el objetivo de que la implementación de acciones para satisfacerlas constituya efectivamente un escalón de crecimiento.
- **Con acciones de seguimiento:** luego de la evaluación, es absolutamente imprescindible realizar el seguimiento de la respuesta del proveedor. En primer lugar, exigir la presentación de un plan de acción, coherente con las oportunidades de mejora detectadas, el cual es conveniente que sea convalidado por el cliente. Luego de ello, verificar la implementación y la efectividad de cada una de las acciones previstas en el plan. De no realizar estas actividades, lo más frecuente es que el efecto provocado por la auditoría se desvanezca con relativa rapidez y ante la próxima auditoría de sistemas de gestión el resultado sea igual o peor que en la anterior.

Evaluaciones tercerizadas

Si es posible, es sumamente ventajoso tercerizar las auditorías de proveedores. He aquí algunos de los beneficios:

- **Evitar el desgaste de la relación con el proveedor:** esto permite al responsable del desarrollo de proveedores estar siempre en una posición neutra en cuanto a los resultados de la auditoría. Esto potencia el informe de evaluación como herramienta de gestión, ya que al ser de un tercero no admite la inferencia de subjetividades.
- **Aprovechar el valor agregado de los especialistas:** es un

diferencial de orden superior contar con la experiencia de profesionales especializados en evaluar empresas del mundo de los hidrocarburos, lo que incluye a las competidoras y sus proveedores, y empresas operando fuera del territorio nacional. El valor de una auditoría profesional y objetiva se potencia sustancialmente con el aporte de un criterio nutrido del conocimiento interno de las demás empresas del rubro.

- **Asegurar la mirada objetiva en el plano interno:** si el propio responsable de desarrollo de proveedores es quien los audita (o su equipo), el espacio que se deja para la inferencia de subjetividades es importante. Si viene de un externo cuyo capital es su nombre como auditor, este espacio se acota casi por completo.
- **Mantener foco en el negocio propio:** este concepto es conocido por todos pero no siempre dimensionado adecuadamente. Asignar recursos propios a actividades de auditoría no implica solamente el tiempo de las personas sino también su formación, que en este caso no es un concepto menor. Además de ellos, para un auditor que permanece siempre dentro de una misma compañía el *benchmarking* se hace muy difícil y en este caso es sumamente relevante contar con él.
- **Permitir la visión a un nivel superior del área responsable del desarrollo de proveedores:** al tercerizar se puede asumir plenamente el rol de gerenciador, y tener una mirada plenamente objetiva frente a dos terceros (proveedor y evaluador) se hace mucho más factible. Cuando las evaluaciones se hacen con recursos propios, el cambio a un esquema tercerizado normalmente significa que dichos recursos pasan a realizar las tareas de mayor valor para la compañía (gerenciar el proceso de desarrollo) o tareas que antes no se hacían (seguimiento de la implementación de las oportunidades de mejora).

PCC **PROTECCION CATODICA**
del Comahue S.r.l.

Más de **20** años ofreciendo soluciones.

Carlos Pellegrini Manzana "G" Lote 10J
Parque Industrial Neuquén Este (PIN Este)

Teléfonos:
línea rotativa (0299) 441-3981 Fax (0299) 441-3984
e-mail: pcc@pccomahue.com.ar
www.pccomahue.com.ar

SOLUCIONES INTEGRALES A LOS PROBLEMAS DE CORROSIÓN GALVÁNICA

Planta Compresora de Gas Aguada San Roque
Total Austral S.A. - Neuquén, Argentina

Para cumplir 60 años, hay que cumplir.



Compromiso
Responsabilidad
Honestidad
Coraje

www.aesa.com.ar

AESA
|||

60
Años

Conclusión

Las evaluaciones de proveedores (auditorías de sistemas de gestión) conducidas como un programa estratégico de la compañía, lejos de ser un costo impuesto para satisfacer un requisito formal constituyen una sólida inversión destinada a acotar y resolver problemas de la vida real con una excelente relación beneficio-costos.

El acotamiento de los costos de la “no calidad”, en los que incluimos tanto calidad de productos, servicios o resultados como riesgos factibles de ocurrir, es una acción que no sólo consolida la operación de la compañía sino que permite a los responsables exhibir otro nivel de resultados de su gestión, profesional, objetivo, mensurable y efectivo.

Por otro lado, para las empresas proveedoras, lejos de ser una amenaza contra la continuidad de la relación comercial con su cliente es una gran oportunidad, tanto de consolidar una relación existente y cimentar la relación futura con el cliente actual como para potenciar las posibilidades de acceso a nuevos clientes y mercados.

Aunque implementados por el cliente, los programas de evaluación de proveedores son frecuentemente mejor aprovechados por los proveedores, dependiendo de la actitud de la empresa frente a las auditorías. La implementación de las acciones requeridas por el cliente acota la gran mayoría de los riesgos propios, lo que minimiza seriamente las probabi-

lidades de situaciones extremas, y mejora sustancialmente el esquema de costos y por ende la rentabilidad del negocio.

En un contexto dominado por la incertidumbre y la necesidad de acotar los costos de “no calidad” para apuntalar la continuidad de la industria, se trata de una verdadera solución “ganar / ganar”, la que no sólo potencia la situación individual de las compañías que actúan en el mundo de los hidrocarburos sino que además eleva el nivel de todo el sector. ■

Jorge Constantino Reyven es Project Manager Profesional del Project Management Institute –PMI– (EE.UU.) e ingeniero civil estructuralista de la Universidad Nacional de Tucumán (Argentina). Laboralmente se desempeña como responsable Assessment Services BU en Bureau Veritas Argentina.



WENLEN S.A.
PRODUCTOS ARGENTINOS PARA GAS, PETRÓLEO,
PETROQUÍMICA E INDUSTRIA EN GENERAL

INDUSTRIA ARGENTINA

VÁLVULAS ESFÉRICAS BRIDADAS

- Amplio rango de medidas (de 1/2" a 36")
- Productos acordes a su medida:
 - Acero forjado o fundido
- Solución Integrada (Panel | válvula | Actuador)
- Amplio rango de presión

CABEZALES Y ARMADURAS DE SURGENCIA

- Diversidad de diseños
 - Amplio rango de medidas y presiones
- Soluciones Integrales para clientes
 - Integridad total para bocas de pozos
 - Servicios de campo
 - Integración de grupos de capacitación
 - Mejoras continuas de T.C.O
 - Servicios de Pre-venta y Post-venta

60-0258

QMS REGISTERED ANAB

PLANTA INDUSTRIAL, ADMINISTRACION Y VENTAS:
ESTRADA 180 - (B1661ARD) BELLA VISTA - BS AS - ARGENTINA
TELÉFONOS: (54-11) 4666-0969 | 4668-2032
FAX: (54-11) 4666-0791 | VENTAS TEL/FAX: 4666-5864
www.wenlen.com | e-mail: ventas@wenlen.com

BASE DE SERVICIOS EN NEUQUEN:
JUAN BENIGAR 485 (8300) NEUQUÉN
TEL/FAX: (0299) 44 0235 | E-MAIL: bnqn@wenlen.com

BASE DE SERVICIOS EN COM. RIVADAVIA:
AV. QUINTANA 136, KM. 3 (9005) COM. RIVADAVIA
TEL/FAX: (0297) 455 1256 | E-MAIL: bcrd@wenlen.com



5 de marzo. Día del Gas.

En esta fecha felicitamos a quienes, al igual que nosotros, trabajan con energía.

Energía que crece.

Tecpetrol



Lo mejor de la calidad en Pymes

Por **Héctor Federico Tamanini**¹
Tepetrol, División Energía Grupo Techint

Una Pyme, ya desde sus parámetros culturales, muchas veces considera que hay temas de los cuales está exenta. Así, vive sus experiencias y su crecimiento relegando aspectos como: publicidad, responsabilidad social empresaria (RSE), ambiente, innovación, creatividad y calidad. Este preconceito lleva a paradigmas muchas veces arraigados que impiden a las empresas hacer foco en aspectos que le generarían beneficios mucho más interesantes y competitivos frente al mercado. En este artículo enfocaremos el análisis sobre el tema de la calidad en las pequeñas y medianas empresas.

Por calidad podríamos entender que habrá menos desperdicios, mayor rendimiento de nuestras máquinas, líneas de producción, etc. Y, como dice el dicho, en el mercado la calidad se puede cobrar más. Ahora, ¿cómo hacemos para que el precio sea mayor y nos diferencie de nuestros com-

petidores y poder así contribuir a nuestra cadena de valor de forma efectiva?

¿Qué es una Pyme?

Básicamente, el concepto detrás de la palabra “Pyme” es el de “pequeña y mediana empresa”. En términos generales se entiende por Pyme una empresa de facturación moderada y/o que tiene poco personal. Y aunque ésta sea una palabra que ha cobrado un significado internacional, el concepto encierra diversas acepciones según los diferentes lugares del mundo donde se lo aplique y explique. Estas diferencias están dadas por los aspectos que hacen que una empresa sea considerada una Pyme o no, y estos aspectos difieren de país en país tanto como para afirmar que

existen tantos conceptos de Pyme como países en los que éstas están presentes. Pero esto no acaba aquí: las organizaciones internacionales, las diferentes instituciones y hasta cada congreso o convención puede llegar a tener su propia definición de “Pyme”. De todos modos, resulta casi lógico que no se haya podido aunar criterios de manera global, ya que la economía de los distintos países provoca que el concepto cobre dimensiones nuevas, y un significado directamente relacionado con las empresas a evaluar y clasificar dentro o fuera de la categoría de Pyme.

Las ventajas y debilidades de las Pymes

Es, sí, algo muy común en el mundo que, por su estructura, las Pymes tengan algunas ventajas entre las que se destacan: la gran capacidad para coordinar un reducido grupo de recursos humanos, la posibilidad de concentrarse en productos en los que se tenga máxima competitividad de acuerdo con las tendencias del mercado; la facilidad de adaptación a los cambios y oportunidades de la demanda; las contribuciones para una mejor distribución de ingreso a favor de los segmentos bajos de la población; la agilidad para satisfacer demandas de consumo, de materias primas o servicios, para las necesidades provenientes de grandes y medianas empresas; requerimientos del sector público sobre todo en el marco de la descentralización y la flexibilidad en el manejo de costos frente a escalas de producción.

Las Pymes también tienen inconvenientes: problemas de escasez de recursos para una asignación que les brinde igualdad de oportunidades frente a otras empresas, el difícil acceso a la información sobre procesos técnicos productivos; la desventaja competitiva por la baja escala de producción y las limitaciones de productividad; la débil agremiación y representatividad frente a una limitada atención del Estado, y la carencia de mecanismos de créditos apropiados, ágiles, suficientes y oportunos.

La oportunidad de las Pymes: la calidad

Las grandes organizaciones no son las únicas que encuentran una oportunidad en el mercado global, cada vez una mayor cantidad de pequeñas empresas lo hacen. Como la globalización es para las empresas el “llevar productos y/o servicios al mundo”, es importante que en las Pymes se trabaje con el lema “pensar globalmente aunque se actúe localmente”.

Es necesario desarrollar programas para asegurar el mantenimiento de Pymes aumentando su competitividad. Estos programas se deben enfocar en distintas áreas tales como: acceso a la información y tecnología de comunicación, acceso a crédito para mejorar su tecnología industrial, redes comerciales, entrenamiento, reducción de costos, técnicas para mejorar la productividad y la calidad, producción más limpia, especialización, acceso a nuevos mercados, entre otras.

Una de las áreas que le permite a las empresas ser más competitivas es la calidad. Para ser más competitivas las Pymes deberían, como ejemplo, incorporar en sus actividades la gestión de la calidad. Una forma de hacerlo es mediante la aplicación de normas genéricas tales como las ISO. La familia de normas ISO 9000 son normas de

“calidad” y “gestión continua de calidad”, establecidas por la Organización Internacional de la Estandarización (ISO) que se pueden aplicar en cualquier tipo de organización o actividad sistemática, que esté orientada a la producción de bienes o servicios. Se componen de estándares y guías relacionadas con sistemas de gestión y de herramientas específicas como los métodos de auditoría (actividad de verificar que los procesos cumplan con los estándares). Los beneficios de su implementación son: mejorar la satisfacción del cliente, mejorar continuamente los procesos relacionados con la calidad, el aumento de la productividad, la reducción de rechazos en la producción o prestación del servicio. Las normas ISO de 1994 estaban pensadas para organizaciones que realizaban procesos productivos y, por tanto, su implementación en las empresas de servicios era muy dura; por eso se sigue en la creencia de que es un sistema bastante burocrático. Con la revisión de 2000 se ha conseguido una norma bastante menos burocrática para organizaciones de todo tipo, pudiéndose aplicar sin problemas en pequeñas y medianas empresas e incluso en la Administración Pública.

Una mayor percepción de la calidad permitirá aumentar la satisfacción del cliente y crecer en participación del mercado, esto sin tomar en cuenta el cambio “cultural” positivo en lo interno de la empresa.

Contar con un sistema de gestión de la calidad facilitará a la Pyme el competir con empresas más grandes, ya que brinda a sus clientes la confianza de que sus productos o servicios mantienen una calidad constante. Por otro lado, las normas tienen implícita la búsqueda de la mejora continua y en el caso de la ISO 9000:2000 explícitamente lo solicita, lo cual implica una forma sistemática para alcanzar y mantener aumentos en la productividad, satisfacción del cliente y otros objetivos que la empresa se haya planteado.

Los sistemas de gestión de calidad no están concebidos solamente para grandes empresas. Lo cierto es que estos sistemas, al requerir un compromiso de todo el personal de la empresa, si las Pymes los incorporaran, los beneficios se obtendrían en el corto plazo. En algunas Pymes se está tan ocupado en temas urgentes que las actividades de mejoramiento de la calidad pasan a un segundo plano, lo cual eventualmente se convierte en la razón del fracaso de cualquier iniciativa asociada a ellas. Al iniciar un proyecto de mejora en la calidad que la empresa se haya planteado, los directivos de la Pyme deberán cuestionarse qué tan prioritario será, así como la manera de transmitir este compromiso hacia el resto de sus colaboradores. Esto no deja de ser cierto aun cuando la empresa haya contratado los servicios de un consultor, pues se debe recordar que el papel del consultor es el de ser coordinador durante el proceso de implementación, pero una vez que este proceso haya terminado quedará en manos de la empresa velar por el mantenimiento y mejora del sistema. La implementación de un sistema de gestión de calidad no debe confundirse con la certificación de éste, pues de hecho llegar a certificarse no es un requisito de la norma, aunque sí puede ser importante para la empresa si los clientes o el mercado lo solicitan. Aun así, más que para cumplir con la obtención de un certificado, las Pymes deben buscar en la gestión de calidad una herramienta para ayudarlos a mejorar el desempeño de su negocio y de esta forma ser más competitivos en el mercado.



Logros de Objetivos Mejora continua de la cadena de valor

Los recursos de las Pymes son limitados por lo que los gobiernos tienen que fortalecer los programas de apoyo. En estos proyectos se realizan diagnósticos para identificar las necesidades de las empresas y luego se les brinda asesoría con el fin de lograr objetivos tales como definición de procesos productivos y mecanismos de control de calidad.

El problema de las Pymes ante la globalización actual, nos indica que los gobiernos federales, estatales y municipales tienen la obligación de que los apoyos crediticios lleguen directamente a las empresas sin transitar por las instituciones de crédito, las cuales encarecen el dinero y descapitalizan a las Pymes. Es necesario que los gobiernos, las instituciones financieras, los empresarios, demás actores directamente relacionados con el sector, trabajen conjuntamente otorgando créditos, asesoría técnica, disminuyendo impuestos, en fin, eliminando todas las barreras que hasta el momento no han permitido que este sector alcance la competitividad esperada. Si el objetivo es la producción, y estimular la inversión, tanto el costo del capital como los requisitos para su obtención deberían ser acordes con la estructura de las Pymes.

Un ejemplo: El programa Propymes del Grupo Techint

Un ejemplo de trabajo conjunto entre varios actores es el programa ProPymes nacido en 2002 como una iniciativa para acompañar el crecimiento de la cadena de valor de proveedores y clientes con empresas del Grupo Techint. Participan en el programa Tenaris, Ternium Siderar, Tecpetrol y Exiros. El programa Propymes apunta a promover la cooperación y complementación entre agentes productivos de diferentes tamaños, procurando viabilizar una transferencia de aprendizaje y mejoras de competitividad, además de generar relaciones de asociatividad entre diferentes entes económicos. Desde sus inicios, el programa tiene como objetivos mejorar la competitividad de las Pymes vinculadas, potenciar sus inversiones productivas, promover su capacidad exportadora y desarrollar el mercado interno a través de la sustitución eficiente de importaciones. Busca canalizar una transferencia de aprendizaje hacia las Pymes y promover vínculos asociativos entre la gran empresa y su cadena de valor y entre las propias Pymes. Procura arti-

cular, junto al Estado, políticas públicas para fomentar el desarrollo productivo en los países donde opera, y la regeneración de tejidos industriales locales, considerando que los países suelen competir en el ámbito internacional como "redes empresarias".

El programa nació a raíz del compromiso del Grupo Techint en la Argentina con la reactivación del tejido industrial local, en diciembre de 2002. En sus orígenes, buscó institucionalizar las acciones de ayuda a las Pymes clientes y proveedoras a través de un programa corporativo integral de apoyo a su cadena de valor. En 2003 se seleccionaron las 165 Pymes piloto que integraron el programa en la Argentina, y se llevaron a cabo las primeras acciones de estímulo. Los cuatro ejes fundamentales de apoyo, a través de los cuales ProPymes lo instrumenta son el industrial, el financiero, el comercial y el institucional; sumándose más tarde las acciones de apoyo a la capacitación de las Pymes vinculadas. Se busca generar alianzas estratégicas entre grandes y pequeños industriales asociadas con un modelo empresario de desarrollo industrial sustentable en el tiempo. De la experiencia argentina, el programa se extiende a México, donde se lanza en 2006, definiendo sus principales líneas de acción con los mismos objetivos de mejora de competitividad con los que nació el programa cuatro años antes en la Argentina.

Actualmente, el programa Propymes está presente en la Argentina y México. En nuestro país participan 343 Pymes, que son seleccionadas de acuerdo con diferentes atributos diferenciales, tales como capacidad de management, potencial perfil exportador, gestión industrial, capacidad ociosa, calidad de producto y vocación por crecer como empresa.

El programa desarrolla actividades brindando apoyo en cinco áreas clave: Industrial, Capacitación, Financiera, Comercial e Institucional. Focalizamos aquí las acciones desarrolladas en el área de Capacitación. El programa de desarrollo Propymes está dirigido a tres niveles: directivos y gerentes; mandos medios y supervisores; operarios y técnicos. Busca transferir conocimiento, mejores herramientas y prácticas de gestión en Pymes. Es también un espacio de intercambio de experiencias entre la empresa y su cadena de valor. Los diversos tipos de cursos de capacitación pueden ser estandarizados o a medida; en las plantas de las propias Pymes o en las instalaciones de las empresas del Grupo. Un programa para directivos y gerentes se desarrolló en 2008 juntamente con el IAE Business School (Universidad Austral) y contó con la participación de 65 empresarios de Pymes clientes y proveedoras. Los contenidos son dictados por profesores del IAE con la colaboración de directivos y especialistas del Grupo Techint, con la tradicional metodología de análisis y discusión de casos. También se realizan capacitaciones específicas como por ejemplo el curso "Liderando la Innovación y la Creatividad". Para supervisores y mandos medios, operarios y técnicos se desarrollaron alrededor de 100 cursos. Las capacitaciones para mandos medios replican cursos internos del Grupo Techint; se focalizan en temas de gestión, habilidades de liderazgo, recursos humanos y organización del trabajo. Para operarios, se brindan también cursos de gestión, técnicos, con foco en seguridad, mantenimiento y calidad. El Programa de Desarrollo ProPymes contempla también talleres de trabajo, diseñados de acuerdo con las necesidades que plantean las Pymes.



TRABAJAMOS CON ENERGÍA

En base a la premisa de la mejora continua, nuestra compañía opera ininterrumpidamente desde 1993 alineada con los objetivos y las necesidades de cada uno de nuestros clientes.

Somos una empresa de ingeniería, construcción y servicios con un alto grado de flexibilidad, compromiso y experiencia en la ejecución de obras de alta complejidad en el lugar que se requiera.



En una industria donde los grandes grupos y empresas dominan el mundo, las Pymes estarán aún más debilitadas, si no se logra una integración con las grandes empresas, los gobiernos y las propias Pymes.

La calidad de los productos y servicios de las Pymes en la industria del petróleo y el gas, pasará a ser en un futuro un factor diferencial en la competitividad y crecimiento de estas empresas. Será éste entonces el desafío de las Pymes. La gestión de la calidad podría llegar a ser el nuevo paradigma para su desarrollo.

Pensar en Calidad en el siglo XXI implica, como mínimo, pensar en la satisfacción plena del cliente, en la utilización adecuada de los recursos de las empresas y en su relación equilibrada con los grupos de interés que las rodean ya sean sus Clientes, Empleados, Sociedad, Socios, Proveedores y Accionistas. Pero hablar de Calidad también significa hablar de Compromiso. Porque no hay Calidad sin Compromiso, y, dicho de una forma muy sencilla no existe Calidad sostenible sin Compromiso, Gestión y Resultados. Todas las Pymes deberían orientarse hacia la calidad total y más aún las relacionadas con la industria petrolera por lo que su entorno significa. La experiencia mundial indica que las organizaciones son sustentables en la medida en que sus empresas relacionadas, aguas arriba y abajo de la cadena de valor, también lo son. Lo mejor de la calidad en Pymes es trabajar en la constante mejora de productos, servicios y procesos, y en toda la gestión de la Pyme en ge-

neral. Un enfoque sistémico de la calidad en los procesos, los productos y en los servicios, hará que la Pyme crezca siendo sostenible en un mundo donde la globalización ha pasado a ser uno de los factores críticos. Es el mundo donde la Pyme hoy se inserta. Tengamos siempre presente el lema *pensar globalmente, actuar localmente*. ■

Héctor Federico Tamanini es ingeniero. En la actualidad se desempeña como gerente de Desarrollo y Capacitación de Tecpetrol, División Energía Grupo Techint.

Notas

I Este artículo fue escrito con la colaboración de Jennifer Daye, pasante durante el verano de 2009 en Desarrollo y Capacitación de Tecpetrol, División Energía Grupo Techint.



MILEI

Soluciones integrales para el transporte de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas

- Tanques de Fragmentación
- Piletas Petroleras - Tratamiento de lodo - Work Over
- Tanques estáticos
- Desarrollos Especiales
- Cisternas de Acero al Carbono, Acero Inoxidable y Aluminio

• Ruta Nacional 8 Km 220 CP 2700 Pergamino 02477-438102
• Parque Industrial Pergamino Ruta 32 km 1,5 02477-424314
• Av. Corrientes 1296 1º Piso Of. 15 y 17 C.F. 011-4382-8245
tanquesmilei@milei.com.ar www.milei.com.ar



Más energía



para un país con más fuerza

En Transportadora de Gas del Norte, sabemos que el gas natural es una fuente de energía fundamental para el crecimiento del país.

Por eso trabajamos con vocación de servicio, comprometidos con nuestra labor. Desarrollamos nuevas tecnologías e implementamos procesos de máxima seguridad y calidad, asegurando el cuidado del medio ambiente y promoviendo el desarrollo sustentable de las comunidades regionales cercanas a los gasoductos.

Desde el inicio de nuestras operaciones en 1992, incrementamos nuestra capacidad de transporte en un 141%. En la actualidad transportamos diariamente más de 54,4 millones de m³ de gas natural, que abastecen el centro y norte de la República Argentina a través de los 6.062 km de gasoductos que componen el sistema TGN.

Trabajamos activamente en la expansión de una infraestructura que impulse el desarrollo de la industria y potencie el crecimiento de la economía en su conjunto.



En TGN, trabajamos para la Argentina que todos queremos.



El futuro de la calidad

Por **Paul Borawski**
American Society of Quality

Traducción: *Francine Saenz Valiente*

Hacer futurología, una frase acuñada por una nueva profesión de futurólogos, es el arte y a veces ciencia de anticipar el futuro. Como dice el refrán, *aquellos que se anticipan tienen ventaja sobre los que no lo hacen*. Cada cultura capta esta sabiduría en las lecciones que se enseñan a los niños. Esta sabiduría es más valiosa en un mundo en donde el futuro se presenta a velocidades cada vez más rápidas. Y, entonces, inventamos y perfeccionamos nuevas herramientas. Una herramienta a la cual apelamos es un estudio del futuro; en nuestro caso, un estudio que explora el futuro de la calidad. Casi 100 líderes del pensamiento del mundo entero del movimiento de la calidad, que representan cada sector de la economía, compartieron sus ideas a fin de lograr una interpretación verosímil de las fuerzas que determinan el futuro de la calidad. A través de una serie de charlas y diálogos virtuales, los panelistas llegaron a una clasificación final de las siete fuerzas claves que delinearán el futuro de la calidad.

- Globalización
 - Responsabilidad social
 - Nuevas dimensiones de la calidad
 - Envejecimiento de la población
 - Cuidado de la salud
 - Inquietud por el medioambiente
 - Tecnología del siglo XXI
- ¿Cuáles son algunas de las consecuencias más interesantes que derivan de estos estudios del futuro? Existen varias, pero consideremos siete de ellas.

Cambios en la calidad

Si pensamos en las tradiciones de la calidad del siglo XX, podemos decir que la calidad está mayormente basada en el control y en el mejoramiento. Primero, controlando un pro-

ceso y luego sometiendo dicho proceso a un mejoramiento continuo. Éstas son las tradiciones de la calidad. Y aunque son necesarios, ellos por sí solos no serán suficientes para asegurar la calidad en el tiempo. O tal vez, para realzar la importancia de la calidad. Abarca todo el conjunto de habilidades que se oponen a la noción de control y mejoramiento, que son las habilidades, y de hecho todo el estado de ánimo, que nos permite lidiar con el caos, el cambio, la transformación. Uno crea el *statu quo* y el otro lo destruye. Usted seguramente colocaría a la innovación dentro de las habilidades emergentes, e incluiría a la transformación allí. Estas consecuencias intentan lograr que la calidad tenga mayor adaptación a un ambiente que cambia velozmente.

Inversiones de la gente

Existe todo tipo de indicaciones de las inversiones que la gente necesita, que surgen de lo que este estudio nos dice sobre el envejecimiento de la población, la velocidad del cambio, la aparición de nuevas tecnologías. Los futuristas ahora nos dicen que la información se duplica cada 18 meses. De modo que si tomamos esos 18 meses que dicen que necesitamos, la calidad puede ayudar a la empresa a hacerse a la idea y a aceptar la creciente cantidad de información existente que debe ser considerada. El crecimiento de la información y el nuevo conocimiento traen aparejada la necesidad de aprender. Todos necesitan tener conocimiento sobre la calidad y una alfabetización cultural para un mundo global, cambio y transformación en respuesta a estas herramientas emergentes y sistemas además de los procesos para poder enfrentar la complejidad de nuestro futuro. Los líderes empresariales deben preparar su organización para realizar mayores inversiones en la moneda de su personal.

Integración de la calidad

Toda vez que las organizaciones continúan lidiando con la calidad como un departamento o como una función, realmente necesitan aceptar la noción de que la calidad debería estar integrada en el sistema de gestión. Afortunadamente, tenemos un par de modelos excelentes para el sistema de gestión: el criterio Baldrige (y sus equivalentes nacionales en todo el mundo) y la norma ISO 9001, en los cuales la calidad brinda el contexto para administrar la empresa, en vez de ser considerada como un apéndice o un aporte tardío en el ciclo. El colocar a la calidad en un contexto empresarial le permite a la organización ser sensible a sus necesidades estratégicas. O, en otras palabras, la calidad queda implícita en lo que la organización quiere lograr, no solamente los resultados de su producción sino todos los resultados que desea. La calidad, entonces, se transforma en una ventaja estratégica en ese proceso. Ese valor estratégico que asegura el valor operativo consiste en que la calidad está desde un principio brindando los mayores aportes posibles a través de todo el sistema. La calidad puede luego optimizar su valor a través de aportes que benefician los ingresos brutos, los resultados netos, el bienestar de toda la empresa, valorizan al cliente y los intereses de los accionistas. Si uno no persigue estos

aportes de una forma sistemática es miope y suboptimizable en el mejor de los casos y potencialmente catastrófico.

Mientras que varias organizaciones se han centrado en la disminución de defectos a través de prácticas eficientes y sistemáticas, otras han perdido de vista el hecho de que hay una gran cantidad de herramientas de calidad que apuntan a las ganancias del negocio. La calidad debe identificar las necesidades del cliente; es planificada para satisfacer dichas necesidades y puede ser utilizada para disminuir el tiempo del ciclo en los procesos. Si uno utiliza la calidad en una forma integrada (sistemática), reduce la posibilidad de sacarla de contexto y de llegar a callejones sin salida, por ejemplo, al utilizar la calidad únicamente para reducir los defectos a costa de reconocer las cambiantes necesidades de los clientes.

Clientes basados en el valor

El mundo crece a pasos cada vez más agigantados. La respiración adquiere velocidad. En un momento tal vez alcanzaba con que el producto satisficiera los requisitos. Eso es necesario pero no suficiente en el futuro. Debe haber habido un momento en el cual si uno hacía un producto sin defectos, tenía asegurada una ventaja competitiva. Eso no es necesariamente cierto hoy en día. No hay dudas de que existe una mayor atención en reducir defectos, pero simplemente fabricar o producir un servicio sin defectos no alcanza. La velocidad no alcanza, ya que, entre los primeros productos que se comercialicen, habrá mayor número de productos defectuosos. Los costos bajos pueden no ser suficientes. Las organizaciones más exitosas del futuro manejarán la totalidad de la experiencia del cliente, que es más que simplemente la suma del servicio y del producto. La calidad empírica está apareciendo, en forma creciente, en las conversaciones de las empresas de primera categoría, las grandes compañías. Los cargos ahora están cambiando: de vicepresidente de calidad a vicepresidente de experiencia total del cliente.

Esta transformación, en la cual la experiencia emerge como un tema de la ciencia y de la administración, está teniendo lugar en un mundo en el cual los consumidores están cada vez más informados. Como consumidores, antes estábamos limitados a hacer las compras en un lugar adonde podíamos llegar en auto; ahora, por medio de internet, podemos comprar en cualquier lugar del mundo. Y como consumidores ahora tenemos conocimiento de la experiencia de otros consumidores, por ejemplo, de las calificaciones de los clientes, que están disponibles en la punta de nuestros dedos. Consideramos la reputación de una compañía como un ciudadano del mundo, por cuán responsable socialmente se la percibe a la compañía. Todos estos factores son parte de la ecuación de valor que los consumidores utilizan para tomar sus decisiones de compra. Ya no es tan sencillo como sólo el precio y la disponibilidad.

Globalización

De todas las fuerzas que aparecen en estos estudios del futuro a través de los años, la globalización ha sido una constante. Pero es la fuerza que ha sufrido más evolución.

En la década de los noventa, la globalización era un enorme emergente mercado de consumo y una oportunidad para los Estados Unidos de Norteamérica y otros países desarrollados. A fines del siglo, la globalización era considerada una amenaza. Existían temores sobre la posibilidad de que China e India inundaran el mercado en cuanto a producción y baja mano de obra. En 2008, la globalización simplemente era un darse cuenta de que el mercado es global, y eso es simplemente lo que es. La mayor parte de las conversaciones sobre la exportación e importación de trabajos está solamente dando lugar al hecho de que más y más compañías tienen alcances globales, más y más compañías utilizan redes de proveedores globales, más y más compañías tienen empleados en todo el mundo, y es simplemente la forma en que se manejan los negocios. Es así, y es irreversible. Y es tanto una oportunidad como una amenaza, sólo depende del enfoque que se le dé. En este tipo de mundo, es mucho mejor pensar en cómo uno va a estar activo para apreciar y comprender cómo la fuerza de la globalización va a transformarlo, en lugar de ser pasivo y esperar a sentir el impacto.

Anticipación

Estamos llegando rápidamente al punto en el cual nuestras capacidades físicas superan nuestras habilidades culturales para hacerles frente. Me estoy refiriendo específicamente a las implicancias de la rapidez de los cambios tecnológicos. Puede haber un punto en el cual, culturalmente, no podemos tolerar los cambios físicos y técnicos a nuestro alrededor y que la cultura inhiba los cambios en vez de abrazar la tecnología. Podemos culturalmente poner los frenos a la tecnología porque simplemente no podemos enfrentar las implicancias de la nanotecnología, de la biotecnología y de tecnologías a las cuales aún no hemos clasificado.

Si aceptamos que existe una creciente velocidad de cambio y que posiblemente continuará constante en el futuro previsible, debemos reconocer que existe un creciente beneficio que recibirán los que lleguen allí primero. En el mundo de internet existe mucha documentación que se refiere a que el primero en comercializar recibe el 80% del beneficio. Los ciclos vitales están colapsando. Existe sin duda la volatilidad. De modo que las organizaciones deberán mejorar sus habilidades para anticipar el futuro y para ser sensibles a los hechos impredecibles que destruyen sus mejores planes. Si no mejoramos nuestra habilidad de anticipación, perderemos ante los que sí logren hacerlo. Las organizaciones deben tener una serie de herramientas para anticipar el futuro. De esto se trata el futurismo: de la planificación del escenario. Éstas son las herramientas rudimentarias que ruegan a la profesión de la calidad que las levante y las utilice.

Sistemas de vida

Nadie puede dudar de que en todas partes exista cada vez más complejidad. Nuestro futuro es más complejo que nuestro pasado. La tecnología provoca complejidad; la

globalización, empleados que ya no trabajan en el mismo lugar físico. Hay mucha complejidad que es introducida en nuestro medioambiente, y nuestros viejos enfoques jerárquicos y mecánicos sobre la gestión no anticipan en su totalidad las consecuencias de actuar en nuestros sistemas. La calidad estaba construida en el diseño del proceso y no existe nada malo en ello, pero hoy apreciamos que nuestros procesos no pueden ser trabajados en forma aislada, sin considerar que éstos interactúan como un sistema. Debemos empezar pensando que nuestros procesos están interrelacionados en sistemas, los que están generalmente formados por grupos de gente que lleva a cabo trabajos. En cuanto a ésta, a pesar de que las nociones de Taylor no son mecanicistas sino orgánicas, cuanto antes empecemos a pensar en los estilos de vida de la gente de la empresa, antes nos podremos beneficiar de la esencia que hace que las personas sean mejores que las máquinas.

Existe mucho conocimiento en el reino orgánico que aún no ha sido introducido en la gestión. Aquellos que anticipan sus prácticas en modelos orgánicos de sistemas vivos aventajarán a aquellos que continúan tratando de obtener modelos mecánicos para trabajar en ambientes cada vez más complejos. Muchas organizaciones están empezando a utilizar modelos de sistema para lidiar con esta complejidad. Las personas que rechazan los modelos se quedan en la imperfección de éstos. Pero los científicos nos dicen que la ciencia avanza al reconocer que aunque nuestros modelos son imperfectos, son lo mejor que tenemos, y evolucionan a medida que evoluciona nuestro conocimiento del modelo y del mundo real. De modo que no es que no tiene valor porque el modelo es imperfecto, el modelo es la mejor representación de la realidad que podemos lograr. A medida que observamos la realidad y probamos la realidad contra el modelo, desarrollamos el modelo en respuesta a lo que aprendemos de la realidad, y el modelo por lo tanto se vuelve mejor y más predecible del futuro.

ASQ llevó a cabo su primer estudio del futuro en 1995, el cual estaba orientado a 15 años. Una cosa que aprendimos es que subestimamos la velocidad del cambio. De modo que, desde entonces, para estar a la altura de la velocidad del cambio realizamos el estudio cada tres años. Aprendimos que todo lo que sabemos del futuro será superado por todo lo que no podemos saber del futuro. Es cierto que el futuro nos sorprenderá. Otra es que la "globalización" es la única fuerza de cambio que podemos tomar en cuenta, ya que ha sido constante en los cinco estudios de calidad de futuro que llevó a cabo ASQ.

No hay duda de que todas las fuerzas de cambio están actuando sobre nosotros. Podemos hacer caso omiso de ellas sólo bajo nuestra propia cuenta y riesgo. Si anticipamos el futuro, y nos volvemos competentes en nuestra habilidad para liderar el cambio, podemos prosperar. Este artículo comenzó con un viejo refrán y terminará de igual modo. *No existe nada más constante que el cambio.* ■

Paul Borowski es director ejecutivo de American Society of Quality (ASQ) y director de Estrategias.



COMPAÑÍA MEGA S.A.

Ganadora del premio
Iberoamericano a la calidad



Compañía Mega S.A. agradece a la Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad el otorgamiento del Premio Oro Iberoamericano de la Calidad 2008.

Asimismo reconoce muy especialmente el esfuerzo y la dedicación de su personal, que contribuyó significativamente para la obtención de tan relevante distinción.

BUENOS AIRES
San Martín 344 piso 10
Buenos Aires (C1004AAH)
Tel.: (54-11) 4329-5876 / 5746
Fax: 4329-5872 / 5731

PLANTA NEUQUÉN
Ruta Provincial 51, km 85
Loma La Lata (Q8300AXD)
Pcia. de Neuquén
Tel.: (54-299) 489-3937 / 8 - Fax: int. 1013

PLANTA BAHÍA BLANCA
Av. Revolución de Mayo s/n
Puerto Galván (B8000XAU)
Pcia. de Buenos Aires
Tel.: (54-291) 457-2470 / Fax: 457-2471





VII Congreso de Exploración y
Desarrollo de Hidrocarburos



III Jornadas de Geotecnología

Conclusiones sobre las III Jornadas de Geotecnología

Durante los días 6 y 7 de noviembre de 2008, se desarrollaron las III Jornadas de Geotecnología en el marco del VII Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos. Bajo el lema "Imaginando el futuro", el evento convocó a los profesionales de las geociencias para intercambiar experiencias de su actividad y compartir trabajos técnicos inéditos. La Comisión de Tecnología Informática (TI) del IAPG estuvo a cargo de su organización para permitir que los profesionales de las tecnologías y sistemas de información aporten su experiencia y su visión de futuro.

Después de las últimas Jornadas realizadas en 2005, la Comisión decidió organizarse en cuatro líneas de trabajo; así fue que dentro de su propia estructura creó los capítulos de Data Management (gestión de datos), de GIS (Sistemas de Información Geográfica), de TI (Tecnología Informática)

y de Integración. El objetivo de esta nueva organización fue poder generar líneas de comunicación más directas con los especialistas de estas temáticas que trabajan en las empresas operadoras. Basada en esta estructura se organizaron las III Jornadas de Geotecnología. Esta nueva modalidad significó además un esfuerzo al momento de organizar las evaluaciones de los trabajos presentados; por esto fue necesario convocar a 18 especialistas de las distintas temáticas para realizar esta tarea. Es de destacar que el número de trabajos recibidos fue de 35; 28, correspondientes a los cuatro capítulos antes mencionados, se presentaron oralmente en las Jornadas. Estos números implican un crecimiento de más del 100% respecto de las Jornadas realizadas en 2005.

El trabajo premiado fue presentado por Rubén Velazco y Carla Olmo, de Petrobras, y llevó por título "Experiencias de Evaluación de Calidad de Datos". También se entregaron dos menciones especiales: la primera para el trabajo de Fernando Rey, de Pluspetrol, "Aplicando Data Management en Operaciones y Geociencias. Integración de Flujos de Trabajos", y la segunda para el trabajo de Pablo A. Euillades, Mauro Blanco y Leonardo Euillades, del Instituto CEDIAC, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo, "Caracterización de fenómenos deformativos mediante imágenes de radar: potenciales aplicaciones en el campo petrolero".

Además, se contó con la presencia de cuatro oradores internacionales de amplia trayectoria y experiencia, que fueron muy apreciados por los participantes, en temas que son de alta importancia para la comunidad que nuclea la Comisión de TI:

1. "Bringing together People, Process and Technology for Master Data Management", con la participación de Trudy Curtis, CEO y CIO de PPDM.
2. "Volver al Futuro de las Telecomunicaciones", con Daniel Jiménez Muñoz, director de Ventas de Telefónica.
3. "GIS: Business Critical Technology", con Brent Jones, manager de Ingeniería Industrial de ESRI.
4. "Gestión de Valor de la Información", con Javier López Vargas, representante de Schlumberger.

En cuanto al número de participantes, éste estuvo en un promedio de 90 personas por sesión. Comparado con el promedio de 70 en las Jornadas de 2005, esto implica un crecimiento del 28%.

Si bien estos resultados son altamente positivos, desde la Comisión sabemos que debemos seguir trabajando para lograr insertarnos más dentro de la industria petrolera, como una pieza clave del engranaje sectorial.

Respecto del cierre de las Jornadas, se pidió a los participantes sugerencias para "Imaginar el futuro", es decir cómo seguir adelante. De las propuestas expresadas, podemos mencionar:

1. Mantener actualizado un portal de información georreferenciada a fin de optimizar la comunicación en el rubro.
2. Mejorar y ampliar los acuerdos y convenios establecidos con diferentes universidades del país.
3. Acrecentar la comunicación con las altas gerencias para aumentar la participación de las áreas de TI, Data Management y GIS en los futuros eventos.

Para finalizar, podemos mencionar que los desafíos a los que la Comisión de TI del IAPG se compromete abocarse son:

- Mejorar la *comunicación* de la Comisión de TI con las demás comisiones y con las empresas.
- Impulsar y aumentar la *participación* de los profesionales de especialidades de Data Management, GIS, TI, Topografía y Geodesia en las próximas Jornadas.
- Mejorar el *formato* de las Jornadas, dentro del Congreso, agregando talleres y cursos.
- Impulsar la realización de workshops, jornadas técnicas específicas, y toda aquella actividad que prepare y amplíe la participación en las próximas Jornadas.
- Promover el *proyecto* de crear una *carrera de especialización* que incluya las temáticas de Data Management, Geomática y TI en las geociencias como camino a conseguir una mayor valoración de los profesionales que se desempeñan en estas especialidades.

La actual Comisión de TI, además, desea manifestar su reconocimiento a todas las personas que participaron de manera muy entusiasta en las sesiones, durante el desarrollo de estas III Jornadas, de la empresa auspiciante del evento y de las que colaboraron y auspiciaron la participación de los expositores mencionados. Asimismo y muy especialmente, agradece a todos aquellos miembros del IAPG y de las diferentes comisiones del Instituto que con su esfuerzo hicieron posible la realización de todo lo antedicho. ■

LA CALIDAD ES NUESTRO
RECURSO INAGOTABLE

Cables de acero a la medida
de la Industria Petrolera.



IPH SAICF®

www.iph.com.ar



Reducción de emisiones de metano en el sector del petróleo y del gas

Por *Carey Bylin y Jorge Plauchú*

Se estima que, en 2010, las emisiones de metano de la industria del petróleo y del gas natural serán de unas 1.354 MtCO₂ equivalente¹. Lo anterior se traduce en 95.000 millones de m³ o US\$ 16.760 millones² en valor de mercado del gas natural que se pierde en la atmósfera anualmente. Dado que el metano es el principal componente del gas natural, además de ser un poderoso gas de efecto invernadero, la reducción de las emisiones de este compuesto provenientes de la industria del petróleo y del gas natural trae beneficios significativos al medio ambiente a nivel global, adicionalmente a otros beneficios económicos, operacionales y de seguridad para las compañías del sector.

Las emisiones de metano procedentes de los sistemas de petróleo y gas son resultado, principalmente, de la operación normal, de actividades de mantenimiento rutinario, así como de disturbios operativos. La reducción de emisiones fugitivas de metano disminuye las pérdidas de productos, mejorando la seguridad energética e incrementando los ingresos y la disponibilidad de gas a ventas.

Este artículo trata acerca de oportunidades y métodos disponibles para identificación, medición y reducción de emisiones de metano de una amplia variedad de equipos en instalaciones de producción y procesamiento,

así como en instalaciones de transporte y distribución en la cadena de valor de suministro de gas natural.

Asimismo, se proporciona información detallada de algunas de las tecnologías probadas a nivel internacional que pueden ser aplicables con éxito para el caso de la industria del petróleo y del gas en la Argentina, incrementando los ingresos así como los beneficios ambientales.

Natural Gas STAR y Metano a Mercados

La información brindada en este artículo proviene de una colaboración de 16 años entre la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) y la industria del petróleo y gas natural. El programa Natural Gas STAR en EE.UU., iniciado en 1993, es una asociación voluntaria de compañías de petróleo y gas que promueve las tecnologías y prácticas rentables que reducen emisiones de metano en la producción de petróleo así como en todos los sectores de la industria del gas natural. A lo largo de 16 años de colaboración con compañías de petróleo y gas natural de Estados Unidos, la EPA ha construido una amplia gama de información técnica sobre acciones y tecnologías para la mitigación de emisiones de metano, las cuales han sido implementadas exitosamente por estas compañías. El programa Natural Gas STAR cuenta hasta la fecha con más de 120 socios corporativos de petróleo y gas (10 de los cuales son asociados internacionales) y ha logrado reducciones de emisiones de metano en casi 19,2 mil millones de metros cúbicos.

El programa Natural Gas STAR amplió su alcance con el inicio de la asociación Metano a Mercados, la cual entró en funciones el 16 de noviembre de 2004, en una junta ministerial en Washington, D.C., Estados Unidos, con 14 países fundadores como signatarios, entre ellos la Argentina. Los países socios se comprometieron a reducir las emisiones de metano de fuentes clave, destacando la importancia de fomentar la implementación de proyectos de uso y captura de metano en países en desarrollo y con economías en

transición. La asociación promueve la cooperación internacional, así como entre gobiernos, organizaciones e instituciones privadas; la participación e implementación de los proyectos es voluntaria. Actualmente, Metano a Mercados cuenta con 28 países socios. En conjunto, los países representados aportan más del 70% de las emisiones de metano de las fuentes atendidas por la asociación a nivel mundial en los sectores: agropecuario, rellenos sanitarios, minas subterráneas de carbón y sistemas de petróleo y gas.

En concordancia con sus objetivos, las actividades de Metano a Mercados se dirigen a apoyar el desarrollo de proyectos en el sector de petróleo y gas natural; para ello se brinda asistencia técnica (basada en 16 años de experiencia en operaciones reales en los Estados Unidos y otras regiones del mundo), sin costo para las compañías de petróleo y gas interesadas en proyectos de reducción de emisiones de metano.

Dicha asistencia puede consistir en:

- Documentación técnica, incluyendo tecnologías y prácticas rentables para reducción de emisiones de metano.
- Transferencia de tecnología mediante talleres y conferencias, capacitación, viajes de estudio y fortalecimiento de capacidades.
- Identificación de proyectos, asistencia técnica, incluyendo estudios de prefactibilidad, factibilidad y mediciones in situ.

Actividades de M2M en la Argentina

En noviembre de 2008, se llevó a cabo uno de los talleres de transferencia de tecnología, con la colaboración destacada del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas, Pan American Energy Argentina y Transportadora de Gas del Sur, además de la participación de un buen número de empresas del sector, representadas por personal técnico durante el evento.

Asimismo, durante 2007 y 2008 se han realizado diversas charlas introductorias a Metano a Mercados con las principales empresas de los sectores de producción, procesamiento, transporte y distribución en el país, incluyendo

estudios de prefactibilidad de medidas de reducción de emisiones de metano para empresas del sector.

Oportunidades de reducción de emisiones de metano en la industria del petróleo y del gas

En los sistemas de petróleo y gas natural se pueden reducir las emisiones de metano actualizando las tecnologías o el equipo y mejorando las prácticas administrativas así como los procedimientos de operación. En general, las oportunidades de reducción de emisiones de metano se clasifican en tres categorías:

- Actualizaciones de tecnologías o equipo, como válvulas reguladoras de baja emisión que reducen o eliminan los escapes de los equipos o las fugas de emisiones.
- Mejores prácticas administrativas, como la detección de fugas y los programas de medidas que aprovechen las mejoras en tecnologías de medición o de reducción de emisiones.
- Proyectos de inversión, en los cuales se contemplan nuevos equipos y procesos.

Independientemente de la oportunidad y el potencial de reducción de emisiones de cada caso en particular, los siguientes hechos se han verificado de manera constante al implementar proyectos de reducción de emisiones:

- El primer paso consiste en la identificación y cuantificación de emisiones de metano.
- Las tecnologías probadamente exitosas para recuperación o reducción de emisiones son fuentes de ingresos y de beneficios ambientales, mejorando la seguridad de las operaciones.
- El liderazgo y compromiso de los más altos niveles de la empresa aceleran la implementación de proyectos al hacer disponibles los recursos y financiamiento necesarios para ello.
- La reducción de emisiones de metano no sólo es del interés de las empresas operadoras, sino también de los socios corporativos, las instituciones financieras

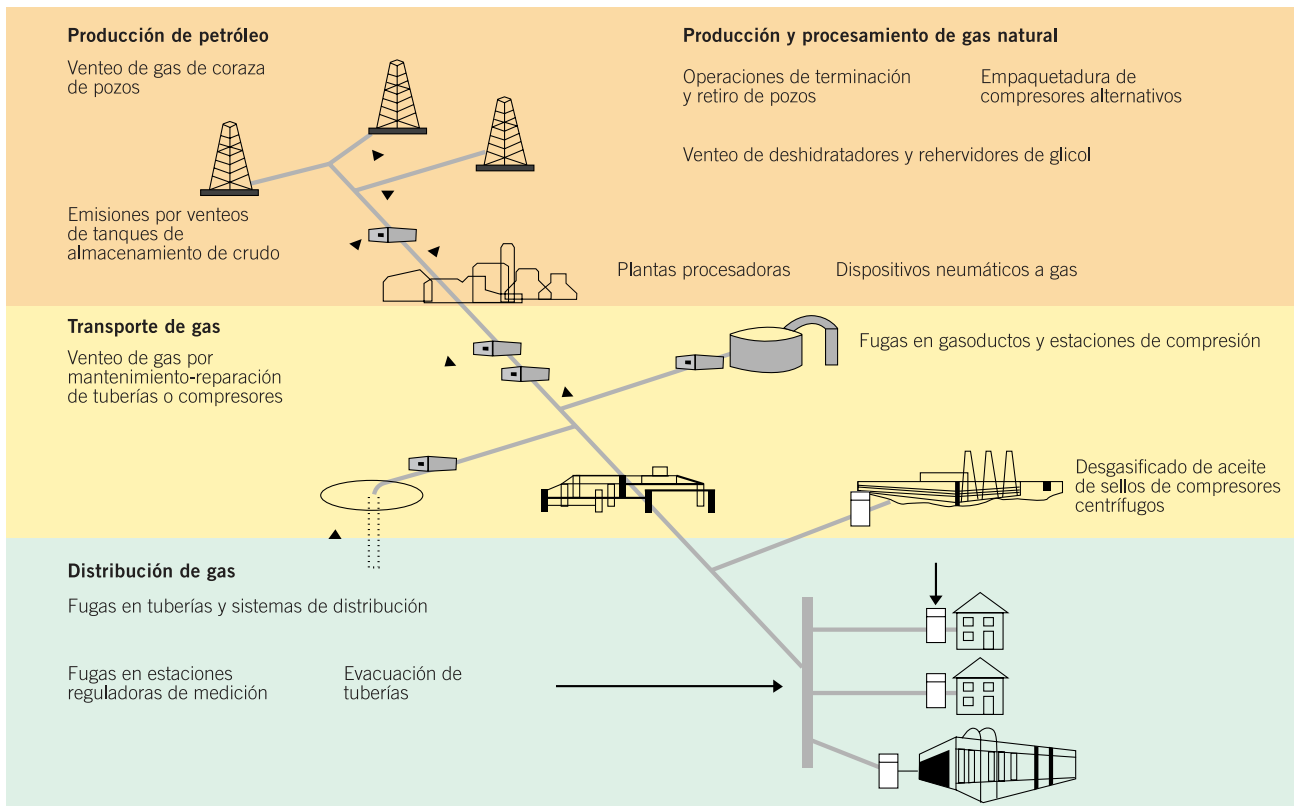


Figura 1. Oportunidades de reducción de emisiones de metano en la industria de petróleo y gas. Fuente: Weatherford

y de inversión, desarrolladores de proyectos de mecanismos flexibles de comercio de emisiones de gases de efecto invernadero, de autoridades ecológicas y energéticas y del público en general.

La mitigación de emisiones de metano de la infraestructura global de la industria del petróleo y del gas representa una oportunidad para incrementar la rentabilidad de las operaciones, trayendo al mismo tiempo beneficios ambientales indiscutibles. Este esfuerzo se ha potenciado gracias a la colaboración entre diversos actores de los sectores público y privado, así como su interacción con las empresas de petróleo y gas.

La figura 1 muestra un panorama de las oportunidades para reducir emisiones de metano a lo largo de la cadena de valor del petróleo y del gas natural.

Las oportunidades de reducción de emisiones de metano a costos razonables en el sector de petróleo y gas varían enormemente de país a país, según los niveles de infraestructura física e institucional y el precio del gas natural. No obstante, muchas de las opciones y tecnologías disponibles de reducción a un costo razonable pueden

aplicarse en general en toda la industria del petróleo y del gas natural.

Dada la integración de la industria en la Argentina, en donde están presentes todas las actividades de esta cadena de valor, existen oportunidades de gran alcance y extensión, así como nichos en donde se cuenta con la experiencia de tecnólogos y suministradores de equipos y materiales para asesorar a las empresas en cada caso particular.

No obstante, y a partir de los resultados obtenidos y experiencia adquirida durante los años de operación de la asociación y los programas mencionados, así como del intercambio de opiniones con actores relevantes del sector en la Argentina, a continuación se presentan resumidas algunas de estas oportunidades. Pueden encontrarse las presentaciones detalladas sobre las siguientes actividades en http://www.epa.gov/gasstar/workshops/techtransfer/2008/argentina_sp.html

Terminaciones “verdes” o de emisiones reducidas

En ocasiones, el gas natural se presenta en formaciones cerradas, por lo cual se requiere de fractura hidráulica

para la estimulación del flujo del gas desde el reservorio. La práctica común al terminar un pozo de gas después de la perforación es enviar a antorcha o ventear el gas producido inicialmente, para efectuar un barrido de fluidos de perforación, arena y agua en la camisa y zonas adyacentes del pozo. Una alternativa es instalar en el sitio de la perforación equipo y dispositivos que permitan la limpieza del gas, de manera de lograr especificaciones de ventas para el mismo.

El equipo en cuestión incluye, entre otros elementos, trampas de arena portátiles, separadores y un deshidratador en caso de que la instalación permanente no se haya terminado o se encuentre fuera de servicio por mantenimiento. En el caso de pozos de



Figura 2. Equipo portátil para terminaciones. Fuente: Weatherford

VALVULAS

CONJUNTOS PARA LA PRODUCCION PETROLERA

SOLICITE NUESTROS PRODUCTOS EN NUESTROS DISTRIBUIDORES DEL INTERIOR DEL PAIS



Válvulas esféricas bridadas paso total o reducido, S-150, S-300, S-600, S-900 y S-1500, accionamiento a palanca, caja reductora o automatizadas.



Válvulas esféricas alta presión. S-1500 y S-2500

Válvulas esféricas Tres partes. BS 800

Válvulas esféricas integral aprobada por Enargas y BS-800



Válvula mariposa

Unión doble a golpe, API 3000

Válvulas Dúo Check S-150

Válvulas esclusa y globo, BS 800

Actuadores neumáticos, eléctricos y accesorios

Dirección: Stephenson 2830 – Tortuguitas – Bs. As. - Argentina

Tel.: +54-3327-452426 / 27/ 28

Fax: +54-3327-457547

Mail: valmec@valmec.com.ar/ventas@valmec.com.ar

Web.: www.valmec.com.ar



ISO: 9001:2000

baja presión, es posible que también se requiera la instalación de un compresor portátil para extraer gas de la tubería de gas a ventas, con el fin de inyectarlo al pozo para su estimulación y permitir “empujar” al gas a la línea de ventas hasta que se hayan extraído el total de líquidos y sólidos producto de la perforación. Estas prácticas son denominadas “terminaciones verdes”, por algunas de las empresas que las han implementado. En la figura 2 puede apreciarse un equipo como el descrito, montado en una plataforma rodante para facilitar su transporte una vez concluido el trabajo en cada ubicación.

Se han reportado recuperaciones de hasta el 92% del gas que anteriormente se quemaba o venteaba, con una reducción del tiempo entre el inicio del barrido y la entrega de gas a ventas de tres semanas, en la situación anterior, a 2,5 días en promedio con esta técnica. Las recuperaciones de gas son variables, oscilando entre 50.000 y 700.000 m³/pozo. Dado que estos equipos son portátiles, pueden dar servicio a muchos pozos en el

transcurso de un año. El período de retorno de inversión con precios de gas de la Argentina, se aproxima a dos años.

Instalación de elevadores de émbolo (*plunger lifts*) / automatización inteligente

En pozos maduros, la acumulación de fluidos en la tubería del pozo puede obstruir y en ocasiones detener la producción de gas. El flujo se restablece frecuentemente “soplando” el pozo, es decir permitiendo su venteo a la atmósfera, lo que resulta en emisiones de metano importantes. El *plunger lift* utiliza precisamente la acumulación del gas a la presión de cierre en la camisa del pozo para impulsar el émbolo hacia arriba, el cual a su vez impulsa la columna de líquido acumulada sobre él. Se han reportado promedios de reducción de venteos o quema de gas de 20.000 m³ de gas por año, así como incrementos de producción de gas. Un esquema de este tipo de dispositivo se muestra en la figura 3.

Un gran número de *plunger lifts* están programados con base en ciclos de tiempo uniformes; esto no siempre se adapta a la tasa de producción del pozo, resultando en una operación demasiado rápida o demasiado lenta, lo que puede provocar ya sea bloqueo que impide al fluido salir a la superficie o bien se debe ventear gas para que el émbolo se eleve. La automatización de estas operaciones involucra tomar en cuenta y monitorear variables tales como la presión de la línea y la envolvente, la presión de la línea a ventas, el flujo del pozo y el tiempo de viaje y carrera del émbolo. Con la información de estas variables, el sistema encuentra la mejor combinación de operación con los beneficios de venteo reducido de gas, y la consecuente recuperación de este energético y su valor, incrementando al mismo tiempo las reducciones de metano.

Existen en el mercado controladores automáticos que pueden ayudar a incrementos de producción de un 10 a un 20%, con emisiones de metano reducidas en 14 Mm³/año.



Salta 1212 (1872)
Avellaneda - Buenos Aires - Argentina
Tel.: 4001-3600 (líneas rotativas)
info@coamtra.com.ar - www.coamtra.com.ar



Seguridad y Tecnología para obtener grandes resultados.

GRÚAS TRANSPORTES TÉCNICA
RIGGING SEGURIDAD EXCELENCIA





¿PORQUÉ ESTARÁN QUEMANDO DINERO?

En pozos petroleros, en lugar de quemar el gas lo usamos para bombear el petróleo desde el pozo hasta la terminal. Esta es la clase de pensamiento práctico que le brindará a Ud. un mejor retorno de la inversión. Vea qué podemos hacer 17.000 de nosotros a través del mundo, en wartsila.com

WARTSILA.COM



WÄRTSILÄ

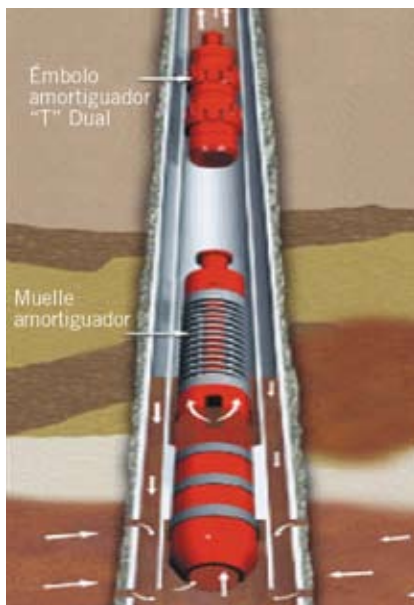


Figura 3. Esquema de plunger lift.
Fuente: Weatherford

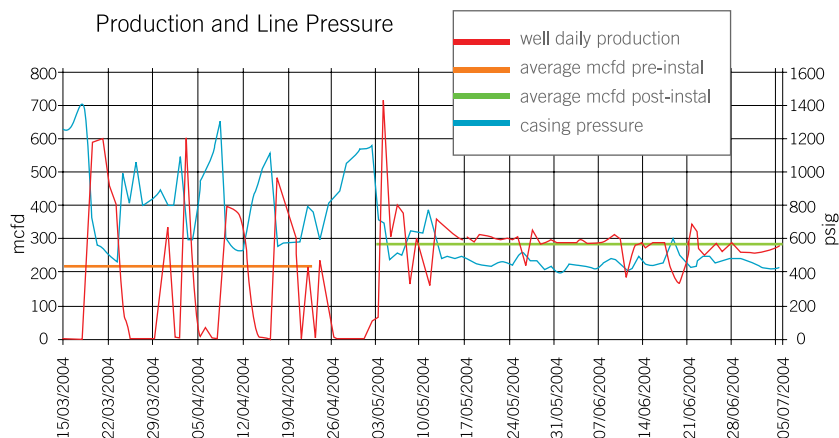


Figura 4. Gráfica de comportamiento de pozo con plunger lift optimizado. Fuente: Weatherford

Además, se reduce la mano de obra requerida, optimizando las actividades de producción, y se incrementa la seguridad con el monitoreo de condiciones potencialmente inseguras, permitiendo monitorear otros equipos y componentes del pozo. El costo de estos equipos oscila entre los 7.000 y 15.000 dólares. La figura 4 ha sido obtenida a partir de datos de una instalación real, antes y después de la entrada en operación de los dispositivos de control mencionados.

Reemplazo de instrumentación neumática de alta purga operada a gas

La instrumentación neumática operada a gas es la mayor fuente de emisiones de metano del sector, debido a que es ampliamente utilizada en múltiples instalaciones. Como parte

de su principio de funcionamiento, la instrumentación neumática libera gas natural a la atmósfera, donde la instrumentación de alta purga emite a la atmósfera por encima de 2,9 lpm que son equivalentes a más de 1,45 Mm³ al año y que normalmente purga en promedio 4 Mm³/año.

Existen varias formas de reducir las emisiones de metano derivadas de la instrumentación neumática; en primer lugar se busca reemplazar la instrumentación de alta purga con instrumentación de baja purga (hasta el 80% de toda la instrumentación neumática de alta purga puede ser reemplazada o ajustada con equipo de baja purga), reajustar el controlador con accesorios de reducción de purga y dar mantenimiento para reducir las pérdidas; los ahorros en gas frecuentemente pagan el incremento de costos en cortos períodos de tiempo (5 a 12 meses). Por otra parte, pueden incorporarse piezas que permiten reducir la purga, las cuales suministran los fabricantes de equipo en forma de paquetes o kits; el tiempo de reempla-

zo es de aproximadamente 24 meses y su potencial de reducción de hasta 90%. Puede también establecerse un programa de mantenimiento, con el cual pueden reducirse las emisiones en un 25% aproximadamente. Por último, puede cambiarse el sistema a aire comprimido, una vez analizados los costos y beneficios del proyecto.

Inspección y mantenimiento dirigidos (I & MD)

Las emisiones fugitivas de equipo y componentes en estaciones de compresión y plantas de proceso son considerables. Estas emisiones provienen de empaquetaduras, sellos y otros componentes expuestos a esfuerzos térmicos y mecánicos, particularmente en las inmediaciones de los compresores, tales como bridas, válvulas, conexiones y otros. La implementación de un programa de I & MD ha demostrado sus bondades tanto económica como ambientalmente. Este programa inicia con el censo, identificación y medición de todas las fuentes de emisiones de metano de la instalación. Estas actividades generalmente encuentran que las mayores fugas en el sistema provienen de unos cuantos componentes. Existen herramientas poderosas para distinguir las fugas que se presentan, tales como la cámara infrarroja ajustada para visualizar hidrocarburos, y para cuantificar las emisiones, como el medidor de alto flujo o HVS, por sus siglas en inglés, los cuales se muestran en la figura 5, así como otros dispositivos de medición y detección.



Figura 5. Cámara infrarroja y medidor de alto flujo. Fuente: Leak Surveys Inc.



Hicimos de algo que parecía imposible, **una realidad.**
Este año alcanzamos los **10 millones de metros** de tuberías de la más alta calidad.



API Specification Q1 ISO 9001/2000 API 15 HR ISO/TS 29001/2003

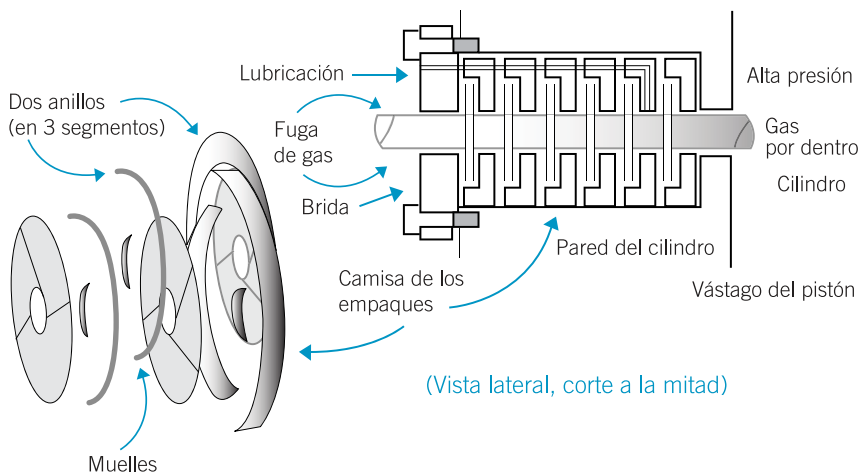


Figura 6. Sección transversal de empaquetadura de vástago de un compresor alternativo

Reducción de las emisiones de metano en compresores alternativos

La determinación del umbral de reparación (punto en el cual los beneficios económicos del reemplazo de empaques y vástagos de compresores satisfacen los criterios económicos establecidos por la empresa), junto con el monitoreo de fugas por las empaquetaduras de compresores alternativos, ayudan a reducir emisiones fugitivas y necesidades de mantenimiento en estos equipos. Todos los sistemas de empaquetadura fugan en condiciones normales. Cuando un sistema nuevo se instala de manera cuidadosa y adecuada, pueden ahorrarse de 0,2 a 30 m³/h de gas. Un esquema de estos sistemas de sellado se muestra en la figura 6.

Reducción de emisiones de metano durante el mantenimiento y reparación de gasoductos

En las operaciones de mantenimiento y reparación de gasoductos, generalmente previo a cualquier actividad intrusiva se ventea el total del gas contenido en el tramo de gasoducto en cuestión, que corresponde al volumen total de la tubería que queda entre dos válvulas consecutivas a ambos lados del tramo o dispositivo a reparar, las cuales pueden estar a varios km una de otra. Una forma en que los socios de Natural Gas STAR han encontrado que se pueden reducir las emisiones disminuyendo la cantidad

de gas en la línea y por ende, la cantidad de gas disponible para venteo o quema. Lo anterior puede lograrse evacuando o reduciendo la presión de la línea mediante el funcionamiento continuado de los compresores hasta el límite impuesto por su relación de compresión. Esto puede ahorrar al menos un 50% del gas venteado o quemado. Por otra parte, también podría utilizarse un compresor portátil diseñado ad-hoc para terminar de evacuar la línea, o bien para pasar el gas en la tubería a reparar a otro depósito, gasoducto o planta. Un ajuste en la infraestructura para reducir las distancias entre válvulas también puede ser parte de la solución.

Reducción de emisiones de metano mediante la instalación de unidades recuperadoras de vapores (URV) en tanques de almacenamiento, medición y paso de crudo o condensados

La transferencia del crudo o condensados del separador de media o baja presión hacia tanques de almacenamiento atmosféricos necesariamente provoca el flasheo de hidrocarburos ligeros, entre los que se encuentra el metano. Durante el almacenamiento, el crudo evapora más de estos hidrocarburos, con pérdidas que pueden llegar a ser importantes. Las emisiones de estos tanques son la segunda mayor fuente de emisiones de metano en el sector de producción de la industria de petróleo y gas. Las URVs son dispositivos relativamente simples con capacidad de capturar un 95% de los vapores de hidrocarburos. Una alternativa al empleo de compresores es la de un sistema de termocompresión, es decir el uso de un eyector para realizar la labor de compresión. La figura 7 corresponde a una instalación real de una URV a base de compresores.

Estos sistemas pueden oscilar, según su tipo y tamaño, entre 30.000 y 100.000 dólares, mientras que la recuperación estimada de gas es de unos 100.000 m³/año. Existe una alternativa a este sistema denominado torre de recuperación de vapores, con funcionamiento similar pero grandes ventajas con niveles oscilantes para recuperar el gas de manera eficiente.



Figura 7. URV instalada en batería de tanques

Herramientas y apoyos disponibles

El sitio de Natural Gas STAR de la EPA, proporciona más de 80 tecnologías probadas de reducción de emisiones, incluyendo cifras de orden de inversión y beneficios para calcular de manera preliminar el potencial de reducción de emisiones de metano. Ellas se pueden encontrar en la página <http://www.epa.gov/gasstar/tools/recommended.html>; algunos de estos documentos han sido traducidos al castellano, y pueden encontrarse en la siguiente página: <http://www.epa.gov/gasstar/tools/spanish/index.html>. Estas tecnologías se presentan clasificadas por sector de aplicación incluyendo un resumen de costos de inversión aproximados y retornos de inversión.

Asimismo, se ha desarrollado una herramienta denominada "ON TIME Tool" (figura 8), la cual es pública y da acceso a los usuarios a diagramas claros de diferentes operaciones de la

industria, en donde se indican, para cada operación, las probables fuentes de emisiones de metano. Al colocar el cursor sobre cada una de dichas fuentes, se despliegan listados que permiten acceder a diagramas de flujo específicos, glosario de términos, tecnologías de mitigación, proyectos de referencia y descripción del sector. Esta herramienta puede consultarse en la página <http://www.gastool.methanetomarkets.org/m2mtool/oil.html>

Adicionalmente, puede solicitarse asistencia uno a uno por las empresas que decidan unirse a la asociación Natural Gas STAR International, con lo que se tiene acceso a estudios de medición, asesoría de expertos y disponibilidad de recursos para proyectos piloto, según sea el caso.

Conclusiones

Existen muchas posibilidades de reducción de emisiones rentables de

metano en la industria del petróleo y del gas, las cuales deben ser consideradas cuidadosamente de forma previa a su implementación.

Una buena cantidad de empresas de petróleo y gas alrededor del mundo ya han aplicado estas medidas de reducción de emisiones de metano con excelentes resultados.

Los beneficios de la implantación de estas medidas pasan por el aspecto económico, pero tienen también efectos benéficos sobre el medioambiente. Las metodologías desarrolladas por la EPA y sus socios son útiles en la identificación y estimación de potenciales de emisión.

Además de que el valor del gas natural ahorrado puede hacer el proyecto rentable, estos proyectos también podrían beneficiarse de la obtención de créditos de carbono bajo el Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL), de acuerdo con las modalidades del Protocolo de Kioto.

Existen herramientas disponibles de diversas fuentes para estimar emisiones y potenciales de reducción, así como



Ampliamos nuestra capacidad de producción para mantener nuestro compromiso de estar cada vez más cerca de nuestros clientes y convertimos en socios estratégicos

Más personal.
Mejores instalaciones.
Nueva sucursal Patagonia.

Seguimos creciendo.

Casa Central

Perú 1815 - Avellaneda - Buenos Aires (B1868CZK) - Argentina - Tel. (5411) 5129-7500 / Fax. (5411) 5129-7527

Oficina Comercial Patagonia

Leloir 985 Piso 4º Dto. A - Neuquén Cap. (Q8300JZS) - Argentina - Tel./Fax: (54299) 442-1059

Marlew
Conductores Eléctricos

www.marlew.com.ar



Una trayectoria impecable

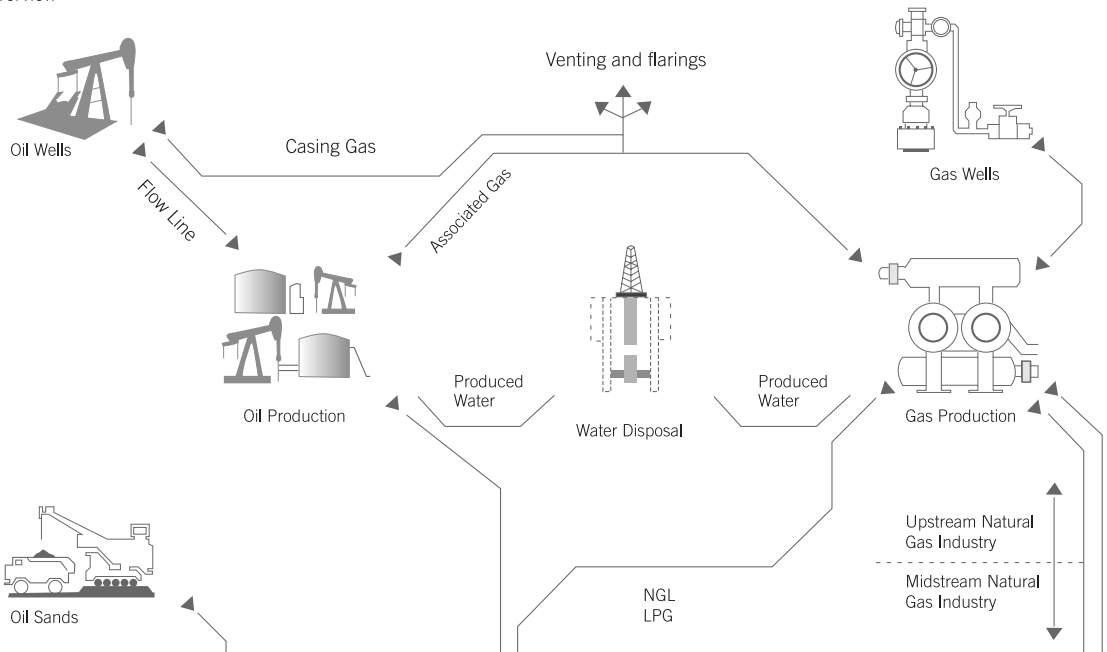


Figura 8. Despliegado de la herramienta "ON TIME Tool"

costos gruesos de implementación de medidas, lo que permite realizar análisis de orden de magnitud para orientar las primeras decisiones acerca de la implantación de planes de acción de mitigación de emisiones de metano.

Un programa de reducción de emisiones de metano a través de las medidas aquí descritas es una consecuencia lógica del compromiso con el medioambiente de las compañías de petróleo y gas, formando parte al mismo tiempo de un proceso de mejora continua con beneficios económicos, operacionales y de seguridad. La asociación Metano a Mercados está a disposición para apoyar en su implantación. ■

va Metano a Mercados, respectivamente. Bajo estas asignaciones, promueve activamente la implantación de tecnologías y prácticas rentables para reducir las emisiones de metano en el sector de Petróleo y Gas. Antes de colaborar con la EPA, Carey trabajó para Cummins, Inc., liderando el desarrollo y comercialización de un dispositivo catalítico para reducción de emisiones en motores vehiculares a diesel. Asimismo, para el Instituto de Recursos Mundiales (World Resource Institute, WRI), en el manejo del proceso de consultas de corporaciones para la 2ª edición de la publicación "Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero", de WRI/WBCSD. Tiene una Maestría en Administración y Maestría en Ciencias Ambientales por la Universidad de Michigan, Ann Arbor.

Argentina y Brasil, incluyendo la participación en talleres de transferencia y en estudios de oportunidades de reducción de emisiones de metano para empresas de la Argentina, y coordina los trabajos de campo en Petróleos Mexicanos (PEMEX), relacionados con inventarios de emisiones de metano, así como su detección, medición y reducción. Ha desarrollado y participado en inventarios de gases de efecto invernadero, proyectos MDL y metodologías para la industria petrolera, bajo el marco del Protocolo de Kioto, así como en la realización de auditorías energéticas a más de 100 empresas. Coautor de cinco libros y manuales sobre eficiencia energética, ha capacitado a más de 1.800 profesionales y técnicos en el tema. Posee una especialidad técnica en diseño de turbogeneradores en ABB Zurich, estudios de maestría en administración por la UMSNH en Morelia, México, y es profesional certificado en eficiencia energética y sistemas de vapor.



Carey Bylin inició su colaboración como gerente de Programa en la división de Cambio Climático de la Agencia para Protección del Medio Ambiente de los

Estados Unidos de América (US EPA) en agosto de 2005. Actualmente dirige los trabajos relativos al sector de Petróleo y Gas tanto en los Estados Unidos de América como a nivel internacional con base en el programa Natural Gas Star y el subcomité de Petróleo y Gas de la iniciati-



Jorge Plauchú es consultor en eficiencia energética y cambio climático. Colabora desde 2006 como asesor por PA Consulting en la iniciativa

Metano a Mercados. Actualmente colabora con la iniciativa en los trabajos de divulgación y acercamiento al sector que actualmente se desarrollan en la

Notas

1. Global Anthropogenic Non-CO₂ Greenhouse Gas Emissions: 1990-2020, US Environmental Protection Agency, junio de 2006.
2. Considerando un precio promedio mundial de US\$ 5 / 1.000 ft³ (US\$ 176.55/ 1.000 m³).



Olivero y Rodríguez Electricidad SAICFI



**CALIDAD
CERTIFICADA**



Guardia Nacional 82 (1408) Buenos Aires Argentina
Tel.: (5411) 4682-3502/0998/0861 Fax: (5411) 4683-8090

E-mail: ventas@olivero.com.ar

www.olivero.com.ar

Parte 1

El flujo de calor en la Cuenca Neuquina

Trabajo Ganador del Premio del Simposio
“La Geofísica como integradora del conocimiento
del subsuelo”, CONEXPLO 2008

Por **Mario E. Sigismondi**
Petrobras Energía S.A., Neuquén

Víctor A. Ramos
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,
Universidad de Buenos Aires

Es habitual en Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos el uso de métodos indirectos para “iluminar” el subsuelo, con el objetivo fundamental de mitigar el riesgo geológico. Generalmente, los métodos geofísicos son la herramienta apropiada, y se clasifican como “métodos sísmicos” y “métodos potenciales” (no-sísmicos). Dentro de estos últimos, la Geotermia es una disciplina de la Geofísica que estudia el flujo de calor terrestre (Kappelmeyer y Haenel, 1974; Buntebarth, G., 1984; Haenel *et al.*, 1988; Jessop, 1990), a la cual se le debe prestar atención por dos motivos fundamentales: el flujo de calor es una variable independiente que controla procesos geológicos a escala regional, y la generación de hidrocarburos está regulada, entre otros factores, por el gradiente geotérmico. En este trabajo se estudia la estructura termal de la Cuenca Neuquina, por medio del uso de temperaturas de pozos petroleros, compiladas y corregidas a tal fin. Algunos desafíos que se intentan responder podrían ser sintetizados así: ¿Qué utilidad suministran los datos de temperaturas para comprender mejor la evolución geológica de una cuenca? ¿Qué correcciones se necesitan aplicar a los

datos originales de temperatura para que éstos sean válidos? ¿Es posible a partir de las temperaturas corregidas derivar el flujo de calor? ¿Qué función juega el flujo de calor respecto a los sistemas petroleros en una cuenca sedimentaria? ¿Qué interpretación geológica se puede hacer a partir del flujo de calor?

Si bien el calor se mueve mayormente vía convección, la conducción es el mecanismo dominante cuando el transporte de calor se estudia dentro de la corteza terrestre. La recopilación global de más de veinte mil datos de flujo de calor por conducción sugiere un valor promedio del orden de 87 mW/m². El calor disipado no es distribuido homogéneamente sobre la superficie terrestre, ya que a través de los océanos la pérdida promedio global se estima en 101 mW/m², que es un valor considerablemente mayor que en los continentes (65 mW/m²) (Pollack *et al.*, 1993).

Para la Cuenca Neuquina, este estudio arroja un valor promedio de flujo de calor mayor que el global sobre los continentes, y para ello contribuyen dos factores fundamentales: el volcanismo reciente localizado y la geometría del basamento. La generación radiogénica del basamento no ha sido tenida en cuenta por falta de datos confiables al respecto; las variaciones de la conductividad termal en los sedimentos, así como la influencia de la topografía, las tasas de erosión y de sedimentación, jugarían un papel secundario.

Área de estudio

El área de análisis se extiende a gran parte de la Cuenca Neuquina, intentando cubrir la mayor extensión posible en la cual se hallen disponibles datos de temperaturas en pozos petroleros, e incluye a las provincias del Neuquén, de Río Negro, de Mendoza y de La Pampa, cubriendo una superficie aproximada a los 90.000 km². Por tratarse de una de las más importantes cuencas petroleras productivas de la Argentina, posee una amplia gama de datos geológicos y geofísicos provenientes de superficie y subsuelo. El rango de profundidades en los datos de temperaturas de pozos que se emplearán abarca desde los 500 m a los 5400 m.

Estratigrafía

En una síntesis respecto a la estratigrafía de la comarca, el basamento de la Cuenca Neuquina está integrado por piroclásticas, ignimbritas e intrusivos del "Grupo Choyoi". Sobre éste se despliega una potente columna sedimentaria que supera los 6000 m de espesor (Legarreta y Gulisano, 1989). Las unidades documentadas más antiguas corresponden al llamado "Ciclo Cuyano" (formaciones Los Molles y Lajas) de espesores del orden de 1100 m, pero se acepta la existencia de depósitos correspondientes al "Ciclo Precuyano" en el significado de Legarreta y Gulisano (1989). El "Ciclo Loteniano-Chacayano" exhibe espesores de 300 m (areniscas y pelitas de la Formación Lotena, calizas de la Formación La Manga y evaporitas de la Formación Auquilco). Completan la columna sedimentaria el "Ciclo Ándico" y el "Ciclo Riográndico" con un espesor en conjunto de 2400 m a saber: depósitos continentales de la Formación Tordillo, a la cual se superpone un espesor importante de margas y calizas margosas (formaciones Vaca Muerta y Quintuco). Luego se depositan calizas, areniscas y pelitas de la Formación Agrio, con las cuales finaliza el llamado "Grupo Mendoza". Encima aparecen los depósitos del "Grupo Rayoso" (evaporitas de la Formación Huitrín y depósitos continentales de la Formación Rayoso). La Formación Río Limay (Grupo Neuquén, "Ciclo Riográndico") culmina la estratigrafía de la zona.

Desde el punto de vista de las propiedades termo-mecánicas, hay que resaltar dentro de la columna estratigráfica: las evaporitas de la Formación Auquilco, la sección superior de la Formación Huitrín e inferior de la Formación Rayoso; y la base de la Formación Vaca Muerta (figuras 2 y 7). Las dos primeras exhiben una excepcional conductividad (dos o tres órdenes de magnitud mayor que el promedio de la columna) y la presencia de interestratificación de evaporitas (sal) y pelitas, que provocan el flujo y desacople entre la deformación inferior y la ubicada por encima (Formación Rayoso / Grupo Neuquén), niveles de despegue que se desarrollan en el noroeste de Neuquén y límite con Mendoza particularmente. Este comportamiento mecánico-

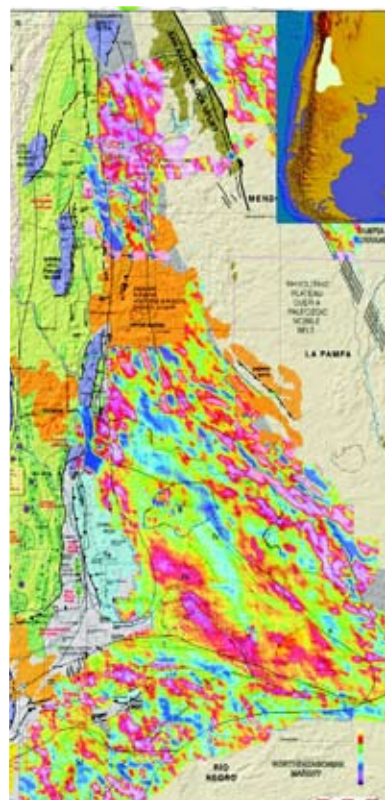


Figura 1. Ubicación relativa (extremo superior derecho), fábrica del basamento de la Cuenca Neuquina (mapa principal), y sus elementos estructurales principales: AFTB: 2-Faja plegada y corrida del Agrio; CCB: 4 Collon Cura; BFS: 5- a-Sistema de Chihuidos; b-Fosa de Añelo; c-Sistema Entre Lomas; d-Sistema Picún Leufú; e-Plataforma de Catriel; FB: 6- Plataforma; HS: 7-Sistema de Huincul; AMHFA: 8-Anomalia de flujo de calor Volcán Auca Mahuida. AFTB: faja plegada y corrida del Agrio; BFS: Sistema de Foreland roto; FB: cuenca de Foreland; HS: Sistema de Huincul. La fábrica del basamento (desde análisis de datos gravimétricos residuales de Bouguer; Sigismondi, 2008) guarda correspondencia con el gradiente geotérmico (comparar con la figura 6). Modificado de Mosquera y Ramos (2006), respetando la nomenclatura usada por estos autores. La imagen de fondo ha sido tomada de Phoenix Oil & Gas (2001).

dúctil –y la existencia de zonas sobrepresionadas–, estimulan a que la deformación actúe en sus *detachment*, pero además a que el calor se concentre y distribuya preferencialmente en los horizontes inmediatamente por encima, favoreciendo al sistema petrolero en cuanto a la generación de hidrocarburos. Respecto a la Formación Vaca Muerta, los niveles de despegue más efectivos corresponden

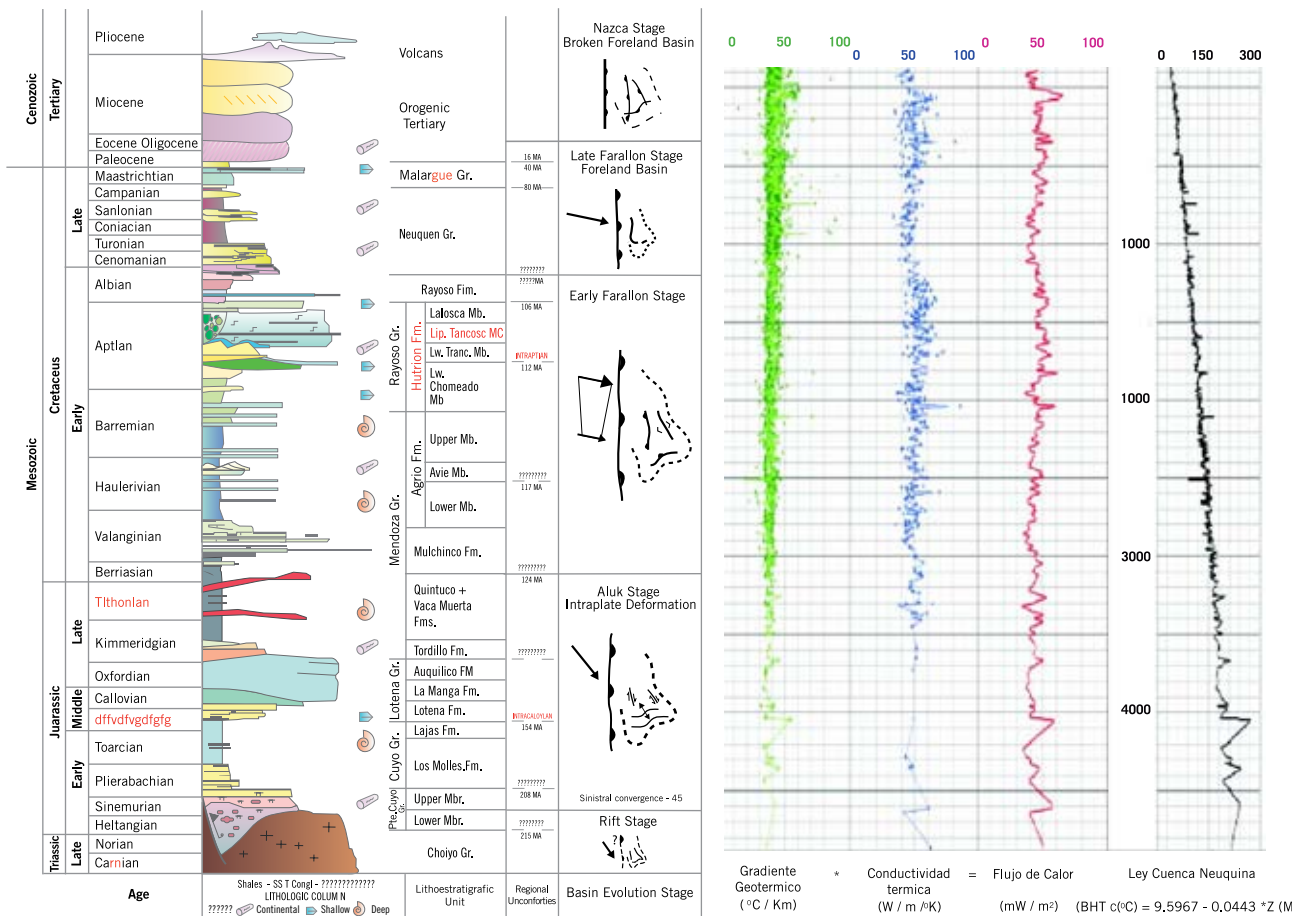


Figura 2. Columna tectoestratigráfica generalizada de la Cuenca Neuquina de acuerdo con Mosquera y Ramos (2006), y sus características térmicas promedio (gradiente y conductividad) y de flujo de calor. La “ley temperatura-profundidad” (a la derecha) a partir de este trabajo de investigación está basada en 2941 pares de datos. Notar el control que ejerce el perfil de conductividad térmica sobre el perfil de flujo de calor generalizado.

a su base (zona sobrepresionada muy influenciada por la presión poral debida a los fluidos ocluidos y a la generación de hidrocarburos) y su comportamiento térmico (conductividad relativa en promedio menor a las de los sedimentos por debajo), tenderá a retener calor y favorecer el sistema petrolero. No habría que descartar que la Formación Auquilico o el Miembro Troncoso superior (yesos) también favorezcan la retención de calor, pero más localmente, y en general su comportamiento mecánico es solidario al sustrato con deformación más profunda.

Estructura

La Cuenca Neuquina tiene una evolución estructural compleja, controlada por la interacción entre las placas de Nazca y de Sudamérica, y actualmente está contenida por un

borde cratónico al este, un arco volcánico al oeste, y un área cratónica y el Macizo Norpatagónico al sur. Se ha desarrollado como un depocentro sedimentario durante los tiempos del Mesozoico y del Cenozoico, y fueron depositados desde el Triásico superior al Paleoceno más de 6000 m de sedimentos marinos y continentales (Gulisano, 1981; Gulisano *et al.*, 1984; Legarreta y Gulisano, 1989). Desde el Triásico superior al Sinemuriano la fase de extensión generalizada provocó la segmentación del antiguo basamento volcánico (“Grupo Choivoi”) en altos y bajos, que dieron origen a una gran variedad de depresiones. De acuerdo con Mosquera y Ramos (2005), guarda una historia multifacética de deformación de intraplaca en el Mesozoico y Cenozoico, de tipo antepaís de retroarco, y que facilita la existencia de tres elementos principales:

fábricas del basamento paleozoico, hemigrábenes de edad Jurásico inferior, y vectores de convergencia entre las placas oceánicas y continentales. Las tres fábricas del basamento están confirmadas nítidamente con datos de gravimetría, como se aprecia en la figura 1, y han sido clasificadas por región morfoestructural, acompañando el criterio de Mosquera y Ramos (2005) por medio de la detección de lineamientos (figura 3), a partir de la confección del atributo de curvatura de anomalías de gravedad residual de Bouguer (Sigismondi, 2008). Como consecuencia, aparecen tres fábricas principales en el basamento (este – oeste, margen sur; noroeste – sureste, margen oriental, y norte – sur, margen occidental), y tres fases de deformación de intraplaca: Etapa de contracción del Jurásico inferior – Valanginiano con los vectores de estrés orientados

SABEMOS QUE CUANDO PIENSA EN SEGURIDAD, MEDIO AMBIENTE Y SALUD OCUPACIONAL PIENSA EN RIESGOS PARA SU NEGOCIO...

Nosotros pertenecemos a la industria de la energía, por eso conocemos la importancia estratégica de mantener sus operaciones de manera continua, segura, confiable, eficiente, y en perfecto equilibrio socioambiental. Nuestro equipo de profesionales tiene la capacidad y la experiencia que ud requiere para agregar valor a su negocio, gerenciando los riesgos de HSE, y brindando todo el soporte necesario para minimizar los riesgos de accidentes, los impactos de las actividades en el entorno y preservar la salud de los trabajadores. Asumimos un serio compromiso brindando productos y servicios de muy alta calidad, basados en ideas innovadoras y soluciones inteligentes que le permitirán optimizar la efectividad de su gestión en HSE, con un fuerte impacto positivo sobre su operación, su productividad y su negocio.

Ingrese al mundo de soluciones de QHSE

QHSE Energy Services
actualmente tiene operaciones en
Argentina, Perú y Venezuela, en
ambiente off-shore y on-shore, en
desierto, montaña y selva.

www.energyqhse.com
info@energyqhse.com
[HQ] Paraná 833, 1°C, CP 1017, CABA, Arg.
(54) 11 4811 3350



norte – noroeste; Etapa de contracción en el Valanginiano – Mioceno que es la responsable de los sistemas de inversión en dirección noroeste – sureste durante el Cenomaniano y de la faja plegada del Agrio (AFTB por sus iniciales en inglés); y la etapa desde el Mioceno – tiempos actuales, que resulta en el desarrollo del sistema de antepaís fragmentado y de la Faja Plegada y Corrida de la Cuenca Neuquina (BFS – NFTB respectivamente por sus iniciales en inglés). Este último evento de deformación podría asimilarse a un estilo cercano al “Pampeano”: se fragmenta la cuenca por reactivación de fallas del basamento quizás antiguas con vergencia al oeste, por ejemplo Sierra de Reyes, Palauco y Chachahuen, dando la configuración actual de BFS. La deformación de “piel fina” al oeste de la cuenca prácticamente queda afuera de la base de datos disponible en este estudio.

Importancia del conocimiento del flujo de calor

El flujo de calor es una variable independiente que controla tanto el espesor como los parámetros reológicos en la estructura cortical de las cuencas sedimentarias y, en el caso particular de la Cuenca Neuquina, origina e influye en las anisotropías del basamento, desde las etapas primitivas de *rifting* generalizado hasta las etapas recientes de vulcanismo localizado. Por tanto, el conocimiento del régimen térmico actual es un elemento indispensable para comprender mejor la historia de deformación y las heterogeneidades (fábricas) en la estructura del basamento, y la influencia y control de ésta en los depósitos sedimentarios. A la existencia de un régimen térmico elevado, se corresponderá una mayor probabilidad de estiramiento cortical y, por tanto, la generación de espacios (hemigrábenes por ejemplo) indispensables para favorecer la sedimentación.

A su vez, como respuesta de la existencia de una cubierta sedimentaria, cada vez más espesa, se corresponderá una menor pérdida de calor del subsuelo, lo cual retardará la subsidencia, en un proceso iterativo

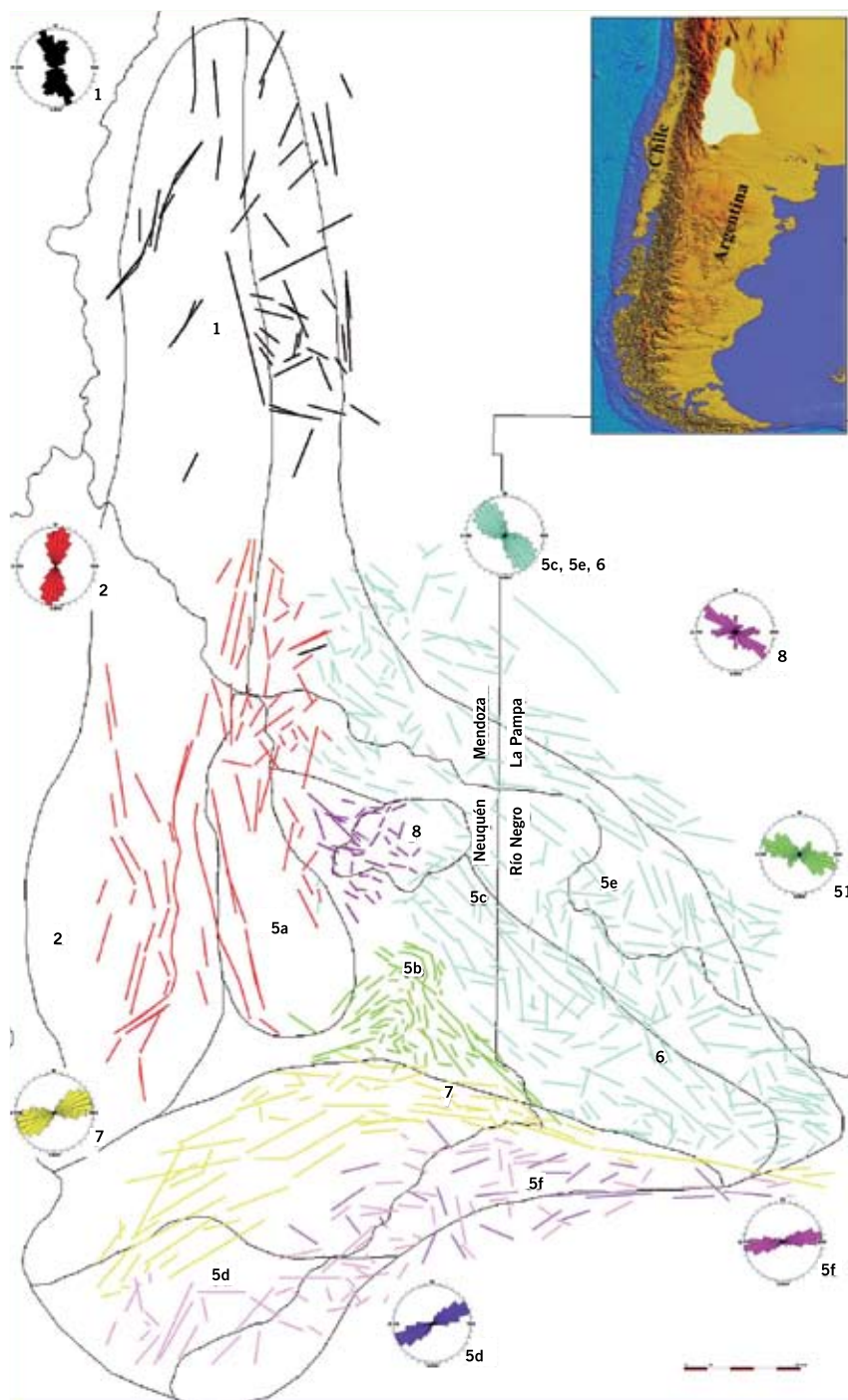


Figura 3. Fábrica del basamento de la Cuenca Neuquina a partir de datos de gravedad terrestre (Sigismondi, 2008). Los colores de los segmentos y los Diagramas de Rosas están clasificados alfanuméricamente siguiendo las regiones morfoestructurales: 1- Neuquina Norte; 2- Faja plegada y corrida del Agrio y aledañas; 5a - Dorso de los Chihuidos; 5b - Bajo de Añelo; 5c - Sistema de Entre Lomas; 5d - Sistema de Picún Leufú; 5e - Plataforma de Catriel; 6 - Plataforma sur; 7- Sistema de Huincul; 8 - Anomalia de flujo de calor Volcán Auca Mahuida (modificadas de Mosquera y Ramos, 2006). Los Diagramas de Rosas están basados en atributos de curvatura desde las Anomalías de Bouguer (Sigismondi, 2008) y fueron procesados por Chopra, S., Universidad de Houston.

entre ambos fenómenos. En otros términos: el régimen de flujo de calor es un agente que opera sobre dos de los tres elementos identificados

por Mosquera y Ramos (2005) que confluyen para la deformación de intraplaca en la Cuenca Neuquina: las fábricas del basamento paleozoico, y



TUBHIER

La alternativa en caños de acero

- CASING API 5CT
- LINE PIPE API 5L y ASTM A53
- USOS ESTRUCTURALES



TUBHIER

Av. Vélez Sarsfield 602
(C1282AFT) Buenos Aires, Argentina
Tel./Fax: (54 11) 4320-6500
tubhier@tubhier.com.ar
www.tubhier.com.ar

hemigrábenes de edad Jurásico inferior. La cartografía de las principales discontinuidades del subsuelo (figura 3) está en función del dato gravimétrico y sísmico (longitud, rechazo, rumbo e inclinación de las fallas) y permite articular la visión regional, que es fundamental para interpretar el carácter del flujo de calor.

Antecedentes

La referencia equivalente (objetivos, datos de entrada y escala de observación) al caso de estudio presentado aquí, proviene de un trabajo pionero realizado por Robles (1988), en el cual obtuvo un mapa de gradiente geotérmico a escala 1:2.500.000 de la Cuenca Neuquina y de otras cuencas de la República Argentina y países vecinos.

Metodología de trabajo

El flujo de calor actual en superficie se obtiene a partir de la siguiente información:

1. Gradiente geotérmico promedio o interválico, obtenidos de temperaturas de fondo de pozo o perfiles de temperatura de alta resolución respectivamente;
2. Conductividad geotérmica promedio o interválica, calculadas en las mismas unidades que los gradientes, ya sea a partir de muestras de rocas (afloramientos – testigos corona) o por métodos indirectos (perfiles);
3. Producción de calor radiogénico de fondo (basamento) obtenido a partir de muestras de rocas.

Primer paso: Obtención del gradiente geotérmico

Definición

El gradiente geotérmico está definido de acuerdo con la siguiente expresión:

$$(1) \quad \nabla T = (\partial T / \partial z) = (T_2 - T_1) / \Delta z$$

En la cual: T_1 y T_2 son dos puntos de lectura de temperatura, separados por la distancia Δz . Se trata de una cantidad vectorial dependiente de la distribución de la temperatura en tres dimensiones.

$$(2) \quad \nabla T = (\partial T / \partial x)i + (\partial T / \partial y)j + (\partial T / \partial z)k$$

Siendo: i , j y k vectores unidad entre los ejes x , y y z (z es convencionalmente la vertical). La magnitud y la orientación del gradiente térmico máximo es un caso particular, que dependerá de la orientación de esa línea con respecto al campo de temperatura. Casi invariablemente asumimos que la dirección del gradiente máximo dentro de la corteza es vertical por lo que la ecuación (2) queda:

$$(3) \quad \nabla T = (\partial T / \partial z)z$$

Matemáticamente el gradiente máximo ($\partial T / \partial z$) es la derivada parcial en la dirección de z de la diferencia de temperatura con respecto a la profundidad. En la práctica, significa que se debe amarrar la temperatura en, al menos, dos puntos de profundidades conocidas: uno de estos puntos está en el subsuelo y debería coincidir con el dato más profundo posible (T_2); mientras que el otro punto deberá estar lo más cercano a la superficie (T_1). La temperatura del subsuelo se puede conseguir por medio de perforaciones de pozos someros, del orden de la decena de metros, y por perforaciones más profundas en busca de agua o hidrocarburos. En este estudio se han usado como valor extremo inferior (T_2) las temperaturas de fondo de pozo provenientes de la industria petrolera exclusivamente. Respecto al límite superior (T_1), se van a utilizar las temperaturas del terreno en superficie. Seguidamente se considerará la obtención y las correcciones fundamentales a cada una de ellas, de manera tal de conocer la sensibilidad de los datos.

Bases de datos de temperaturas de subsuelo

Hay distintas fuentes de datos para conocer las temperaturas de subsuelo, y en función de su exactitud, el orden

de prioridad en la elección sería: perfiles de temperatura de alta resolución, Drill Stem Test (DST), temperaturas de fondo de pozo (BHT) corregidas, temperaturas de pozos someros (SHT) corregidas, métodos geoquímicos de aguas de subsuelo, temperaturas de Curie; resistividad del manto, punto equivalente de xenolitos, temperaturas de fondo de pozo (BHT) sin corregir, y perfiles de temperatura sin condiciones de equilibrio. Si las estimaciones de temperatura del extremo inferior provinieran de distintas fuentes, estaríamos en condiciones de comparar por métodos independientes la exactitud de éstas, e incluso hasta podrían ser integrados en un perfil único. En esta investigación, para la construcción de la base de datos de temperaturas del subsuelo se han usado las lecturas de temperaturas de fondo de pozo (BHT) que aparecen en los cabezales de los distintos perfiles eléctricos, a las cuales se les han aplicado las correcciones más importantes (influencias de la circulación del lodo de perforación, e influencia de las variaciones cíclicas de temperatura de superficie). Si bien estos datos no son los de mejor calidad, tienen la fortaleza de que su gran cantidad permite un análisis estadístico robusto, y su disponibilidad es inmediata, ya sea a partir de pozos exploratorios como de producción. La cantidad de datos reunidos supera ampliamente los 3500 pares de temperatura-profundidad, de los cuales quedaron efectivos 2941, equivalentes a la misma cantidad de perforaciones, que en general se hallan distribuidos en toda la cuenca de manera homogénea, no solamente concentrados en los yacimientos productivos o sus inmediaciones, con lo cual se ha minimizado o cancelado el impacto de *aliasing* espacial.

Metodología

Las temperaturas provenientes de pozos petroleros tienen limitaciones debido a que la toma del dato se realiza en el fluido, no en las rocas circundantes a la perforación. Por tanto, el fluido debe tener el tiempo suficiente hasta alcanzar el estado de equilibrio térmico con el medio. La ruptura del equilibrio está fundamentalmente originada por los grandes volúmenes de fluidos que se inyectan durante la perforación, y se señala que se necesitan períodos de 10 a 20 veces

superiores a los de perforación para alcanzar las condiciones de equilibrio en el medio (Bullard, 1947). El tiempo requerido hasta lograr la estabilidad termal es función del tipo de cemento, casing, diámetro de la perforación, e incluso del volumen de producción: si es moderada, la perturbación termal alrededor del pozo será escasa, y el equilibrio es recuperado relativamente en poco tiempo desde el comienzo de la producción; en cambio, si se trata de un pozo de gran caudal, el desequilibrio es proporcionalmente mayor y será necesario un prolongado período de recuperación para alcanzar el estado de equilibrio térmico. Las correcciones a aplicar en los datos de BHT dependerán fundamentalmente del tipo de información disponible.

Limitaciones y correcciones

Para el cálculo del gradiente geotérmico lo ideal sería contar con información de perfiles de temperatura de alta resolución en cada locación, pero generalmente los únicos datos disponibles provienen de mediciones de la temperatura de fondo de pozo (BHT), o a partir de pruebas en la formación, que registran presión y temperatura de fondo y evalúan parámetros fundamentales para la caracterización adecuada del yacimiento (DST, por sus iniciales en inglés). Las medidas de mayor calidad son obtenidas con esta última metodología, pero tienen limitaciones debido a la poca cantidad de datos disponibles, especialmente de los primeros ciclos de exploración de la cuenca, mientras que las mediciones de temperaturas de fondo de pozo se hacen prácticamente en todos los pozos, tanto de exploración como de desarrollo, y por tanto su fortaleza radica en que puede construirse una gran base de datos que representen la temperatura de una profundidad en particular. Aunque la limitación de los datos de BHT es conocida y aceptada, se asume que la ausencia de los de perfiles continuos de temperatura de alta resolución o los de DST, puede ser compensada adecuadamente por la buena cobertura espacial de los datos de BHT y por

el rango de profundidad de medición. Diversos estudios concernientes con esta metodología han sido publicados en las últimas dos décadas (Brigaud *et al.*, 1990; Demongodin *et al.*, 1991). Lo que sí hay que tener presente, es que para la estimación del flujo de calor las temperaturas de fondo de pozo deben ser corregidas a temperaturas de equilibrio de formación, pero bajo ciertas circunstancias (investigaciones regionales como este trabajo) aun con datos no corregidos se pueden obtener conclusiones geológicas de interés.

Deming (1989) sintetiza los distintos métodos de corrección y llega a la conclusión de que no hay un procedimiento completamente satisfactorio debido a varios motivos (no están dadas las condiciones necesarias en la información para aplicar las correcciones, pobre calidad de los datos, y efectos físicos que no se han logrado aún cuantificar, entre otros), y que aun en aquellos casos en que se cuenta con la información proveniente de DST el desvío estándar puede ser elevado. La aplicación de factores de corrección



TEX
PROTECCION CONTRA INCENDIOS



UL
REGISTERED FIRM

TEX ARGENTINA
REGISTERED TO ISO 9001:2000
CERTIFICATE NO. AT1232



TEX ARGENTINA provee soluciones de Ingeniería, equipos y recursos, para cubrir los requerimientos específicos de Protección contra Incendio en la industria, esencialmente de Oil & Gas, tanto en operaciones aguas adentro (OFF SHORE), como terrestres, brindando los siguientes servicios:

-  Proyectos de Ingeniería Conceptual, Básica y de Detalle
-  Inspección, prueba y diagnóstico de instalaciones existentes
-  Validación de Diseño e Ingenierías Reversas
-  Diseño bajo normas y estándares nacionales, internacionales y corporativos
-  Simulaciones hidráulicas y de eventos
-  Desarrollo, construcción y suministro de equipamiento y soluciones especiales
-  Comercialización de equipos y sistemas





Tex Argentina SRL
Campos Salles 2154 2° piso - (C1429CFD) Capital Federal
Tel: 54 11 4702-4002 / 4003 email: texar@texarsrl.com.ar




numéricos sobre datos de BHT de la Cuenca Neuquina tiende a mitigar fundamentalmente el efecto de las variaciones del tiempo de exposición desde el final de la circulación del lodo a la toma del dato de temperatura, aunque la falta de datos independientes no permite un juzgamiento definitivo, pese a que el coeficiente de correlación temperatura-profundidad ha aumentado significativamente (desde $R^2 = 0,73$ en datos sin corregir, hasta $R^2 = 0,91$ en datos corregidos). Las correcciones empíricas aplicadas, equivalentes por ejemplo a la corrección de la AAPG (Kehle, 1972), hacen que la dispersión original mejore, con un corrimiento de las temperaturas hacia valores mayores, pero el error verdadero en los datos de BHT disponibles es desconocido y serán necesarios estudios rigurosos y detallados que comparen las temperaturas de equilibrio de formación con los datos BHT de los cuales derivan. Datos aislados de BHT corregidos a la temperatura de formación no son suficientes para que la metodología sea robusta, ya que el error se minimiza con una base de datos lo mayor posible. En algunos estudios de detalle se ha determinado que aun con las correcciones aplicadas, queda un factor residual de subestimación en órdenes de 5 a 15°C a profundidades del orden de 3000 m. Considerando lo dicho anteriormente, el planteo del problema podría hacerse de la siguiente forma: ¿cuántos datos de temperatura de BHT son necesarios para la construcción de gráficos de temperatura-profundidad que ajusten mejor la correlación, y por tanto hagan confiables los valores de gradiente geotérmico? Dicho de otra forma: ¿qué tamaño tiene que tener el área de trabajo para obtener el muestreo suficiente de datos de temperatura para que el gradiente sea confiable? A continuación se sintetizan las correcciones aplicadas en los datos de la Cuenca Neuquina.

Influencia de la circulación de lodo

Discutida por Bullard (1947), la temperatura del fluido del lodo, que baja desde la superficie, es cercana a la temperatura ambiental y menor que la temperatura de formación para una determinada profundidad. Esto significa: la parte más profunda de

una perforación tiende a ser enfriada, y simultáneamente el lodo incrementa la temperatura en las secciones superiores del pozo. Operativamente, el lapso de tiempo entre el final de la circulación de lodo y la medición de la temperatura de fondo de pozo no es suficiente para permitir que la temperatura del pozo retorne a la temperatura de formación (Cooper y Jones, 1959). Sin embargo, es posible estimar la influencia de la circulación de lodo en la temperatura del pozo y por tanto determinar un factor de corrección.

Correcciones del efecto de circulación del lodo (reducción a condiciones estáticas)

Método de Horner

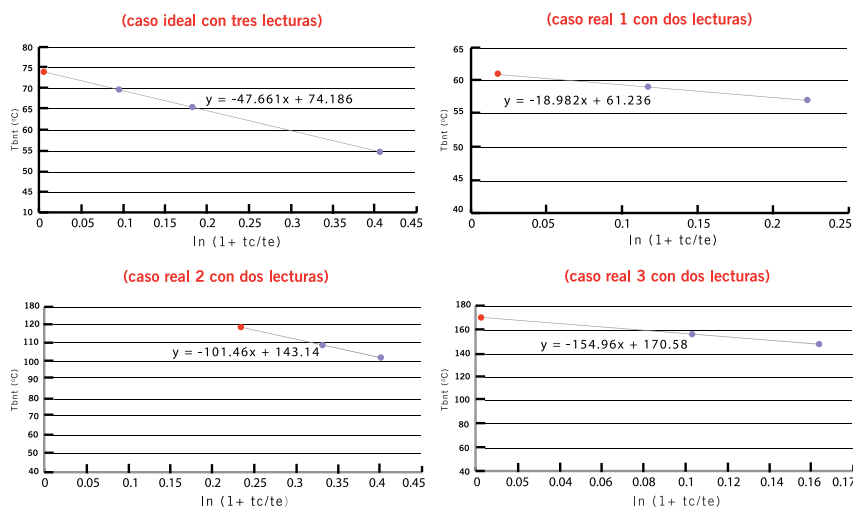
Brigaud (1989) revisó varios métodos para estimar la temperatura de

equilibrio de formación a partir de datos de temperatura de fondo de pozo, el más común de los cuales es el "método de Horner", originalmente teorizado por Bullard (1947), y desarrollado posteriormente por Horner (1951), y Lachenbruch y Brewer (1959). El efecto de la perforación y de la circulación de lodo en la temperatura de la formación es equivalente a una fuente de calor lineal, independiente de la profundidad, asumiendo que la formación es un medio homogéneo y semiinfinito. Por tanto, la temperatura equivalente de formación (T_{EQ}) puede ser expresada como una función de la temperatura de fondo de pozo (T_{BHT}), del lapso de tiempo desde el final de la circulación (t), y de la duración de la circulación (t_c) de manera tal que:

$$T_{BHT} = T_{EQ} + S \ln(1 + t_c/t) = T_{EQ} + Q/4\pi K \ln(1 + t_c/t) \quad (4)$$

donde: Q es el flujo de calor por unidad de tiempo y de longitud de la pared (l) del pozo durante la per-

Cuenca Neuquina: aplicación de la corrección de Horner



Cuenca Neuquina: sensibilidad de factores en la corrección de Horner

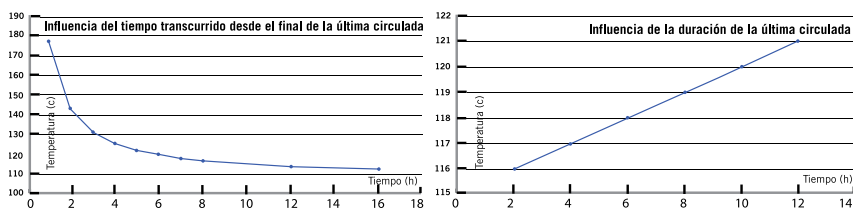


Figura 4. Corrección de Horner en condición ideal con tres datos de temperatura en la misma profundidad (izquierda superior) y ejemplos de aplicación a datos de pozos de Cuenca Neuquina (superior derecha e imágenes inferiores). La temperatura de equilibrio en cada perforación está representada por el punto de color rojo de las figuras. Abajo: el impacto de los factores de las ecuaciones 4 y 5 sobre la temperatura de equilibrio. Notar el cambio de escala vertical entre las figuras de la izquierda (rango de decenas de grados °C) y de la derecha (rango de unidades de grados °C).

Ayudamos a que la comunidad se nutra de sus mejores recursos.



Apoyando localmente el cuidado de la salud y la educación, estamos desarrollando comunidades más fuertes. Y con la energía humana de más de 59,000 empleados de Chevron en más de 180 países, la ayuda local se hace sentir a escala global. Para saber más sobre nosotros, visítanos en chevron.com


Energía Humana™

foración y circulación, y K es la difusividad térmica de la formación.

Se trata de una ecuación difícil de aplicar debido a que la resistencia de la fuente ($S = Q/4 \pi K$) depende de parámetros generalmente poco conocidos, incluyendo la temperatura del lodo a determinada profundidad, y la difusividad térmica tanto del lodo como de la formación. Sin embargo, si se mide la temperatura dos o más veces a la misma profundidad en intervalos de tiempo, en condiciones de estabilidad termal, se proveerán dos ecuaciones para dos incógnitas, por lo que si usamos la expresión anterior para dos temperaturas de fondo de pozo T_1 y T_2 medidas en los tiempos t_1 y t_2 , la temperatura de formación en estado de equilibrio termal puede ser escrita de la siguiente forma:

$$T_{EQ} = [T_1 \ln(1 + t_1/t_2) - T_2 \ln(1 + t_1/t_2)] / [\ln(1 + t_1/t_2) - \ln(1 + t_1/t_2)] \quad (5)$$

En condiciones normales de perforación, Lachenbruch y Brewer (1959) han mostrado que el error máximo relativo es menor del 4%, cuando se tienen valores típicos de $t_c = 2$ h y $t = 6$ h. Se muestran algunos ejemplos en los cuales se ha aplicado la corrección y su orden de magnitud en la figura 4.

De acuerdo con los datos que se visualizan en esta figura, es importante destacar que para que la corrección de Horner sea efectiva y robusta, debería contar con al menos tres datos de temperatura a una misma profundidad en intervalos de tiempo, situación que muy pocas veces ha sido verificada en los datos disponibles. Por otra parte, esta corrección en promedio arroja un valor del 6 al 8% para profundidades del orden de 3500 m. El otro comentario destacable es el hecho de que esta corrección es más sensible al factor relacionado con el tiempo transcurrido desde el final de la circulación y la toma de la temperatura, que con la duración en sí misma de la circulación, como se visualiza en la figura 4. La condición de equilibrio estático para la toma de la mejor temperatura se logra a partir de tiempos mayores a 12 horas desde el final de la circulación. El signo de la corrección es positivo porque el efecto del lodo de perforación siempre tenderá a enfriar la columna, y por tanto, subestimar la lectura de temperatura de fondo de pozo.

Métodos polinómicos

Como en la mayoría de los cabezales de los perfiles de pozo se dispone sólo de un dato de temperatura para cada profundidad (z), se

necesita de otra aproximación para determinar los valores de las temperaturas equivalentes de formación, T_{EQ} , desde las temperaturas de fondo de pozo, T_{BHT} . Las lecturas de temperatura de fondo de pozo T_{BHT} pueden ser convertidas a temperaturas equivalentes de formación, T_{EQ} por medio de funciones polinómicas que trabajan como una aproximación a la corrección de Horner, y entonces se puede escribir:

$$T_{EQ} = T_{BHT} + t_{corr}(z) \quad (6)$$

Siendo:

$$t_{corr}(z) = A * z + B \quad (7)$$

donde A y B son constantes a determinar en cada caso, y z es la profundidad (expresada en metros) del valor de la lectura de temperatura de fondo de pozo. En la Cuenca Neuquina, se ha obtenido el mejor ajuste con la siguiente ecuación como factor de corrección:

$$t_{corr-(CUENCA\ NEUQUINA)} = + (0,02105 * z) - 13,541 \quad (8)$$

La constante B (-13,541) ilustra el calentamiento de la sección superior de las perforaciones debido a la cir-

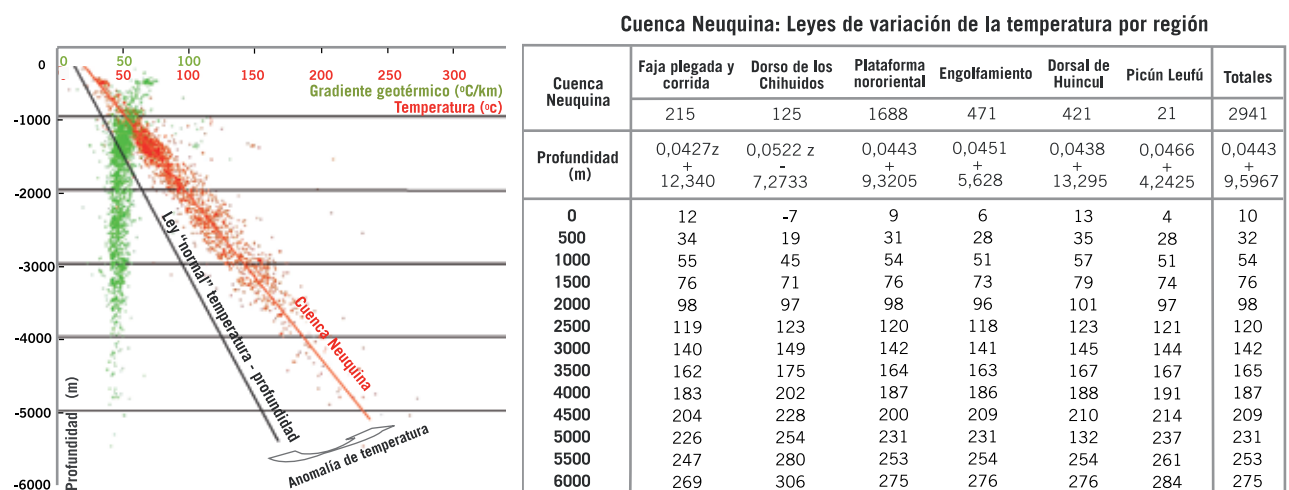


Figura 5. Izquierda: correlación temperatura-profundidad (puntos de color rojo) en 2941 pozos de la Cuenca Neuquina y su separación del gradiente "normal" (1°C/33m, línea color negra). Notar que el gradiente (puntos de color verde) disminuye con la profundidad (ver "influencia del relieve del basamento"). Derecha, la variación de la temperatura con la profundidad de acuerdo con cada región estructural de la Cuenca Neuquina, que avalan la hipótesis de un "levantamiento" termal relativamente mayor sobre el Dorso de los Chihuidos responsable del relieve estructural positivo con respecto a las regiones que lo rodean.

culación de perforación (Gable 1977, 1986). A continuación, se ilustran otros factores de corrección encontrados en investigaciones similares, para comparar con el obtenido en este trabajo:

$$t_{\text{corr}} = (10-6 \cdot z^2) + (6,7 \cdot 10^{-3} \cdot z) + (8,52) \quad (\text{Kehle})$$

$$t_{\text{corr}} = +(0,012 \cdot z) - 3,68 \quad (\text{Förster y Merriam})$$

$$t_{\text{corr}} = +(0,012 \cdot z) - 7,64 \quad (\text{Förster, Merriam y Davis})$$

$$t_{\text{corr}} = +(0,021 \cdot z) - 13,54 \quad (\text{Förster y Merriam restringida})$$

$$t_{\text{corr}} = +((-1,1 \cdot 10^{-3} \cdot z) - (4,6 \cdot 10^{-7} \cdot z^2) + (6,6 \cdot 10^{-10} \cdot z^3) + (-8,3 \cdot 10^{-13} \cdot z^4)) \quad (\text{AAPG; Texas oeste})$$

$$t_{\text{corr}} = +((4,9 \cdot 10^{-3} \cdot z) + (2,1 \cdot 10^{-6} \cdot z^2) + (-7,6 \cdot 10^{-10} \cdot z^3) + (4,95 \cdot 10^{-14} \cdot z^4)) \quad (\text{AAPG; Louisiana})$$

$$t_{\text{corr}} = +((1,8 \cdot 10^{-3} \cdot z) + (8,4 \cdot 10^{-7} \cdot z^2) + (-5,0 \cdot 10^{-11} \cdot z^3) + (-1,6 \cdot 10^{-15} \cdot z^4)) \quad (\text{AAPG; general})$$

$$t_{\text{corr}} = +((-12,9) + (15,76 \cdot z) + (-1,8 \cdot z^2)) \quad (\text{Loucazeau y Ben Dhia, datos marinos}).$$

En todos los casos, el factor de corrección (t_{corr}) se debe sumar a la temperatura T_{BHT} que haya sido reportada en los cabezales de los perfiles de pozo, para hacerlas representativas de las temperaturas de equivalentes de formación, T_{EQ} . Una vez realizado esto, la comparación entre los valores obtenidos por la corrección de Horner y los métodos polinómicos, sugieren que estos últimos sobreestiman la corrección en un orden creciente con la profundidad. Por tanto, para obtener una "ley empírica de variación lineal de la temperatura equivalente de formación en función de la profundidad para la Cuenca Neuquina", aprovechando la bondad de la gran cantidad de

datos recopilada, se ha procedido a aplicar el método polinómico y al resultado restarle un factor del orden de 27°C.

Ley de variación de la temperatura con la profundidad en Cuenca Neuquina

En la siguiente expresión queda resumida una ley de variación de la temperatura con la profundidad para

el caso de estudio:

$$T_{\text{EQ-(CUENCA NEUQUINA)}} = + 0,0443 \cdot z + 9,5967 \quad (9)$$

Siendo z la profundidad en metros (m), T_{EQ} la temperatura corregida de fondo de pozo expresada en grados centígrados (°C), y la constante + 9,594 representa la temperatura media de superficie ($T_{\text{SUPERFICIE-NEUQUINA}}$). Esta ley es la que consigue la mejor correlación lineal de los



EMPRESA ARGENTINA DE SERVICIOS
PARA LA INDUSTRIA DEL PETROLEO Y EL GAS.

www.geolog.com.ar

Esmeralda 1080 Piso 5º Buenos Aires (C1007ABN) Tel: (54) 11- 4312-9393 - Argentina.

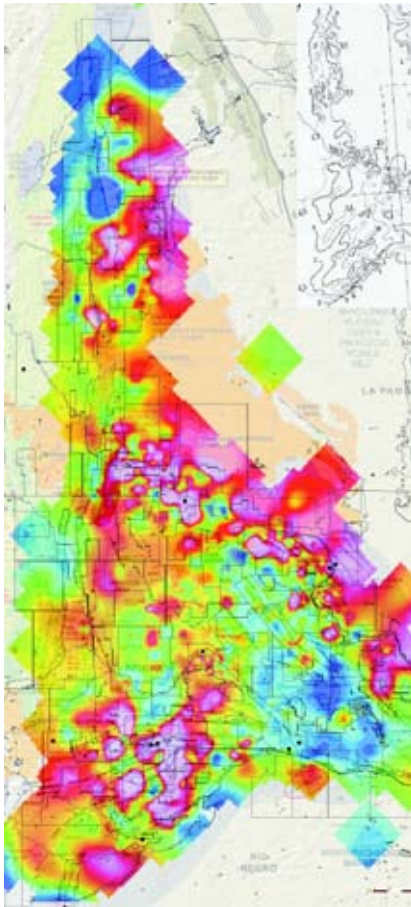


Figura 6. Mapa de gradiente geotérmico de la Cuenca Neuquina. Los colores cálidos indican anomalía positiva y los colores fríos anomalías negativas, con un rango de variación desde 17°C/km a 133°C/km. En el extremo superior aparece el resultado original de Robles (1988). La imagen de fondo ha sido tomada de Phoenix Oil & Gas (2001).

2941 pares de datos temperatura-profundidad ($R^2 = 0,9143$) esparcidos sobre la cuenca. Sin embargo, es muy importante señalar que ninguna aproximación de esta naturaleza alcanza a explicar las diferencias que puedan existir entre pozos con distintos tiempos de circulación, y distintos tiempos desde el final de la circulación hasta la toma de la temperatura de fondo, sino que asumen implícitamente que las condiciones de perforación, el tiempo de las operaciones, el lodo de circulación, y la difusividad térmica de las formaciones alrededor de las perforaciones son comparables para todos los pozos de la cuenca. Estas condiciones son difíciles de determinar, pero se-

rían esperables en pozos perforados con las mismas técnicas. Por otro lado, esta ley es un promedio para toda la cuenca, pero en cada región estructural definida por Mosquera y Ramos (2005) aparecen contrastes interesantes que servirán de clave en la interpretación geológica. Las leyes de cada región se visualizan en figura 5. Estas ecuaciones permiten modelar la temperatura a una profundidad constante, por ejemplo, 4000 m: la región del Dorso de los Chihuidos es la más alta (202°C) y la región de la Faja Plegada la más baja (183°C).

Datos de temperatura de superficie

Para el cálculo del gradiente geotérmico, se necesitan dos valores de temperaturas en un intervalo de profundidad, ellos son: la temperatura de fondo de pozo corregida ($T_2 = T_{EQ}$), y temperatura de superficie del suelo ($T_1 = T_{Gd}$). La temperatura del suelo ("Ground") no es la temperatura ambiente, pero se asume que es de 3 a 5°C mayor que la del aire, y se ha obtenido a partir de un modelo para la región de estudio que toma en cuenta la influencia de factores como latitud, altitud y topografía elaborado por el Potsdam Institute for Climate Impact Research, Alemania. Si bien esta temperatura del suelo ha sido modelada y corregida para minimizar el impacto de diferentes factores sobre la temperatura T_1 , también es necesario descartar su influencia en las temperaturas inferiores, T_2 . A continuación se pone énfasis en el efecto que tendrían dos factores sobre las temperaturas inferiores.

Influencia de las variaciones cíclicas

La temperatura de superficie varía en función de diferentes factores como latitud, altitud, topografía y las variaciones cíclicas (diarias o estacionales). El pasaje diario del sol tiene un efecto obvio en la temperatura del aire en la superficie terrestre: se eleva durante el día y cae en la noche en un ciclo casi regular. Más aún, los cambios de temperatura entre verano e invierno son periódicos y regulares. Por lo tanto, las temperaturas en las

capas superiores de la Tierra (son las que realmente interesan) están afectadas por estos fenómenos perturbadores (diurno y estacional). Carslaw y Jaeger (1959) consideraron el efecto de calentamiento cíclico y periódico en un semiespacio y derivaron la siguiente solución:

$$T_{zz_t} = T_0 \times \exp(-\varepsilon) \sin(\omega t - \varepsilon) \quad (10)$$

Esta ecuación describe el alejamiento (T_z) de la temperatura a una determinada profundidad (z) y tiempo (t) de un ciclo de calentamiento en superficie con una amplitud (T_0) y frecuencia ω ($\omega = 2\pi/P$; P es el período), siendo $\varepsilon = (\pi / P_k)^{1/2}$ (k = difusividad). Las rocas basálticas tienen una alta difusividad térmica ($k = 7,9 \times 10^{-7} \text{ m}^2 \text{ s}^{-1}$) y, como esta propiedad es directamente proporcional a la capacidad de penetración en el suelo de los factores cíclicos, se ejemplifica en el caso del Auca Mahuida y sus alrededores. Por tanto, la longitud de onda efectiva de la perturbación de temperatura causada por el ciclo diurno será: $z = 2\pi / \varepsilon = (\pi / P_k)^{1/2} = (4\pi \times 8,64 \times 10^4 \times 7,9 \times 10^{-7})^{1/2} = 0,93 \text{ m}$, y 17,7 m para el ciclo anual. La interpretación que podemos hacer de estas cifras es que tanto las fluctuaciones anuales como las diarias, influyen en las temperaturas hasta profundidades del orden de 20 m y 1 m respectivamente, y por tanto, el uso de datos de las temperaturas de fondo de pozo nos independiza de las variaciones cíclicas. Una comparación interesante con otros casos de estudio, está dada por la construcción de los gradientes geotérmicos desde datos provenientes de pozos someros, como por ejemplo, en la provincia de Tierra del Fuego (Zielinski y Bruchhausen, 1983), y por tanto esta corrección sería de sumo cuidado. Un factor restrictivo para el cálculo es el hecho de que no se dispone de datos de difusividad térmica de las rocas cercanas a la superficie en la Cuenca Neuquina, y se han usado valores de referencia de litologías análogas.

Influencia de la topografía

Aunque el gradiente geotérmico y el flujo de calor tienden a ser homogéneos con la profundidad, variarán con la elevación del terreno y, más

aún, con la topografía de la zona de trabajo, y por tanto es un factor a tener en cuenta en estudios regionales. En la Cuenca Neuquina, las elevaciones tienden a ser mayores en sentido este – oeste, pero más influencia aún está dada por elevaciones aisladas, por ejemplo en el caso de vulcanismo reciente, como es la zona del Auca Mahuida.

Lees (1910) investigó el problema, y su corrección topográfica permanece vigente, con las modificaciones de Blackwell *et al.* (1980) con ecuaciones para modelar la distorsión del campo geotérmico debajo de un modelo ideal de montaña (altura sobre la planicie de fondo, H, contrastes de conductividad de las rocas, λ , por debajo y por encima de la planicie, producción de calor radiogénica, A, gradiente termal de fondo, α , ancho de la montaña, h, temperatura en superficie, T₀, elevación de la planicie donde se toma el dato alrededor de la montaña, h_p). Para conocer la sensibilidad de este factor, se modeló el área del Auca Mahuida, con los siguientes parámetros: H = 2258 m; $\lambda = 3,2 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$; A = 3 mWm⁻³; $\alpha = 45^\circ\text{C}/\text{km}$; h = 10 km; T₀ = 16°C; h_p = 300 m, y el efecto sobre el gradiente en el punto de lectura seleccionado sería pasar de 45°C/km a 46,03°C/km, que se considera despreciable.

Cuenca Neuquina: relación litología - conductividad térmica

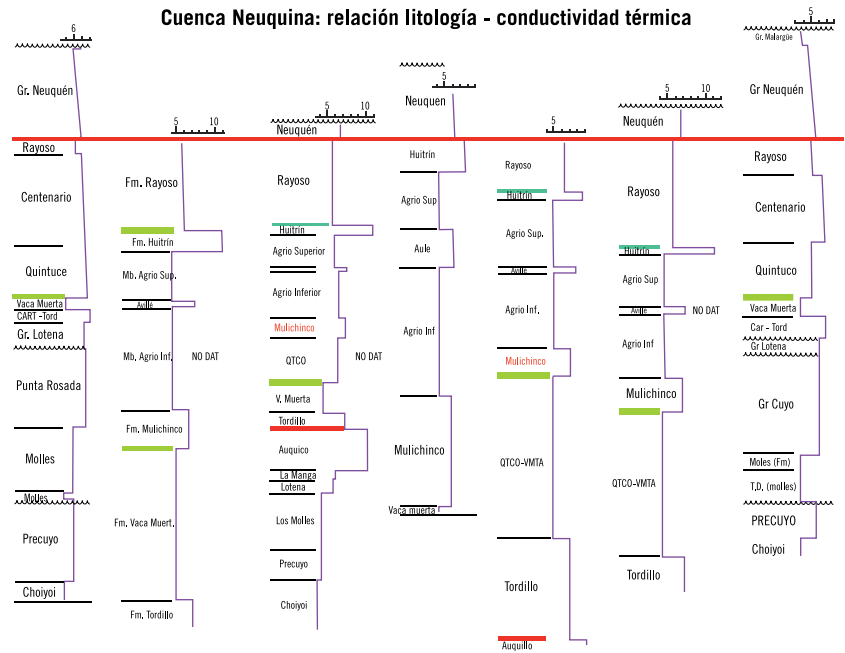


Figura 7. Columnas geológicas y su relación con la conductividad termal. Se resaltan los valores anómalos por encima del promedio para Fm. Auquillo y Fm. Huitrín (modificado de Rodríguez, 2007). Los rangos de variación de la conductividad van desde 1 W/m²K a 10 W/m²K. Las conductividades han sido modeladas para la Cuenca Neuquina con valores de referencia promedio de cada litología.

Confección del mapa de gradiente geotérmico

Con la construcción de las grillas de temperaturas de fondo de pozo corregidas, temperaturas de superficie, y del intervalo de profundidades de

lectura (T₂, T₁, y z respectivamente de la ecuación 1), la obtención del mapa de gradiente geotérmico de la Cuenca Neuquina (figura 6) se consiguió por medio de operaciones de grilla que respetan la siguiente secuencia:

MPTI

Mar Profundo Tunelería Inteligente S.R.L.



Una empresa dedicada a la perforación horizontal dirigida (PHD)



Estomba 3770 (1430) Capital Federal
Tel./Fax: 5197-6296 | www.mpti.com.ar
marprofundo@fibertel.com.ar

1. Obtención de la grilla de temperaturas corregidas de fondo de pozo.
2. Obtención de la grilla de temperaturas de superficie.
3. Obtención de la grilla de diferencia de temperatura: grilla (1) - grilla (2).
4. Obtención de la grilla de profundidad lectura temperatura.
5. Obtención de la grilla cociente: grilla (3) / grilla (4).
6. Obtención de la grilla gradiente geotérmico ($^{\circ}\text{C}/\text{km}$): grilla (5) x 1000.

El mapa de gradiente muestra una concentración de calor anormalmente elevado (colores cálidos de la figura 6) en la zona de borde de Cuenca Noroeste, debido al efecto combinado de vulcanismo reciente y geometría del basamento. Es interesante comparar este resultado con el trabajo original de Robles (1988), el cual muestra un resultado similar. También se distingue en la zona norte de la cuenca un lado "frío" y un lado "cálido", en los márgenes occidental y oriental respectivamente. Este fenómeno está explicado a partir del vulcanismo en la región, si bien también es verdad que la zona del complejo del volcán Tromen (oeste) no ha sido mapeada.

Utilidad del conocimiento del gradiente geotérmico

El conocimiento del gradiente geotérmico de una región en particular tiene un impacto directo en el conocimiento de la temperatura a distintas profundidades. Un caso de aplicación específica en la industria petrolera está dado porque a partir del gradiente, y la profundidad objetivo, es posible conocer con bastante aproximación la temperatura actual de un reservorio, aplicando la siguiente expresión:

$$T_{\text{RESERVORIO}(z)} = T_{\text{SUPERFICIE}} + (\text{gradiente} * \text{profundidad}) = T_{\text{Gd}} + ((\partial T/\partial z)_z * k) * \Delta z \quad (11)$$

Segundo paso: Obtención de la conductividad térmica

Definición

La conductividad térmica (λ) es una propiedad física inherente de la

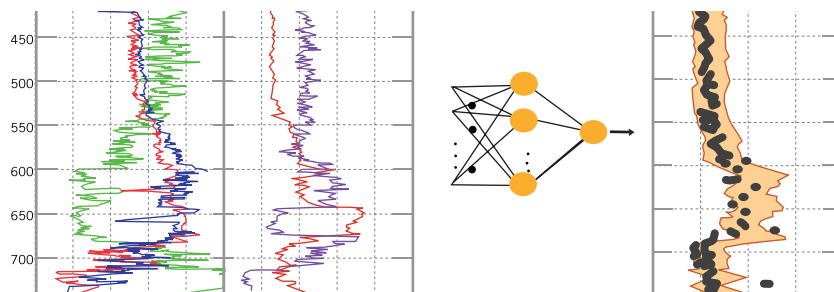


Figura 8. Grupo de datos de perfiles necesarios para obtener por inversión de redes neuronales la conductividad térmica (modificado de Goutorbe, 2007).

materia que expresa la facilidad con la cual el calor es transmitido a través de un cuerpo. Matemáticamente, la conductividad es un tensor que relaciona el vector flujo de calor y el vector gradiente termal:

$$Q_z = \lambda z * \nabla T = \lambda z * (\partial T/\partial z) z * k \quad (12)$$

siendo, Q_z : flujo de calor a una determinada profundidad (z), λ_z : conductividad térmica a una determinada profundidad (z), $\nabla T = (\partial T/\partial z) z * k$: gradiente térmico vertical a una profundidad (z).

La conductividad depende de la dirección del gradiente, pero se va a considerar que el problema involucra

la componente vertical, tal como se simplificó en la ecuación 3. La conductividad térmica de las rocas depende de la temperatura (Birch y Clark, 1940), y de ahí la dificultad en medirla *in situ*, pues se necesita un estado de equilibrio térmico, que se puede conseguir sólo en laboratorio, y a partir recién de lapsos de tiempo prolongados. La conductividad de las rocas varía generalmente en un orden de magnitud importante, y su rango va desde 1,1 W/m $^{\circ}\text{K}$ a 3,2 W/m $^{\circ}\text{K}$.

Metodología

La conductividad térmica es la variable más difícil de obtener para

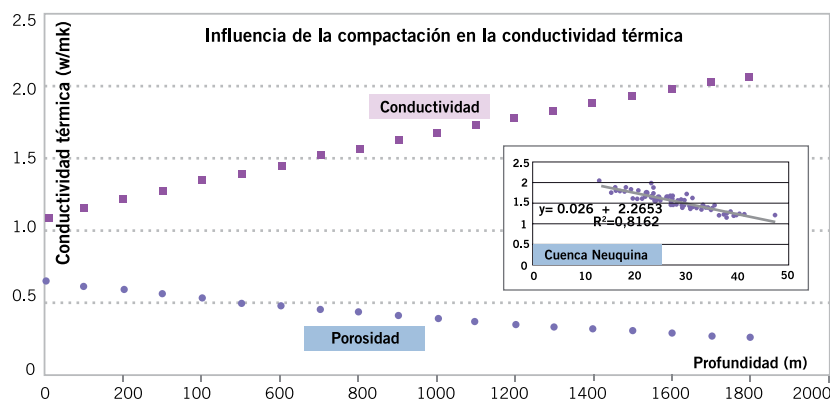


Figura 9. Influencia de la compactación en conductividad térmica y la porosidad, siguiendo el modelo de Sclater y Christie (1980) y en un perfil real de la Cuenca Neuquina. A medida que aumenta el soterramiento, aumenta el valor absoluto de conductividad térmica.



ENERGY

...anywhere, anytime

Energía eficiente, confiable y rápida

Nuestras soluciones le proveen tranquilidad en su producción

SoEnergy Brasil S.A.
Rua do Carmo, 43-12 Andar
CEP 20011-020- Rio de Janeiro - RJ
Rio de Janeiro, Brasil
Tel. + (55 21) 3861-5959

www.soenergy.com.br

SoEnergy Argentina S.A.
Encarnacion Ezcurra 449 Piso 6 Suite 7
Puerto Madero CP 1107
Buenos Aires, Argentina
Tel. + (54 11) 5787-0635

SoEnergy
ARGENTINA

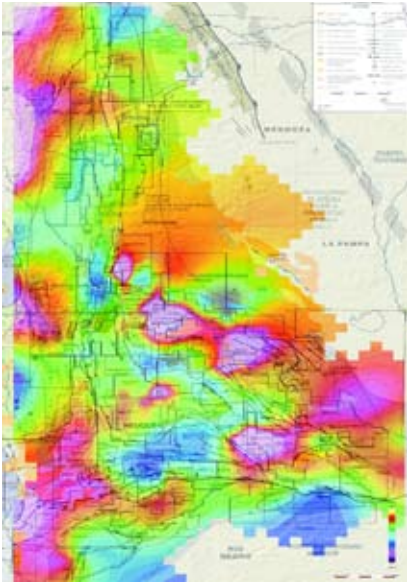


Figura 10.

determinar el flujo de calor, aún más que el propio gradiente geotérmico. La conductividad termal de las rocas está estrechamente relacionada con la litología, y como una aproximación, ésta podría ser usada para estimar la conductividad termal, tal como se ve en la figura de abajo, donde se ha modelado en 1D a partir del conocimiento de la litología la respuesta de conductividad.

En principio, como la temperatura está definida de manera discreta en dos puntos, se puede asumir un valor promedio de conductividad para ese mismo intervalo. Si se tiene un perfil de temperatura de alta resolución, se debería contar su equivalente: un perfil continuo de conductividad termal. Es muy importante tener en cuenta que como el flujo de calor será obtenido por el producto del gradiente por la conductividad térmica, aquél permanecerá sin definirse en una sección donde haya un vacío de datos de conductividad/gradiente. Una alternativa utilizada frecuentemente es asumir un valor constante de conductividad térmica de las rocas, generalmente entre 1,9 W/m²K a 2,1 W/m²K. Si se usa este criterio, entonces el conocimiento del flujo de calor pasa a depender exclusivamente del gradiente, es decir: es el gradiente multiplicado por una constante, y por tanto, las conclusiones podrían quedar enmascaradas. Por lo dicho, será de gran interés el

conocimiento y la determinación de la conductividad térmica, ya sea por métodos directos o indirectos. En condiciones ideales, sería posible obtener lecturas directas de la conductividad a partir de muestras de *cuttings* de perforación y testigos corona, y por supuesto, aflojamientos. Ya que no se dispone de información de conductividad por métodos directos, se ha recurrido a métodos indirectos: datos de perfiles de pozos. En particular, la utilidad para determinar la conductividad a partir de perfiles de pozos está dada por el hecho de que existe gran cantidad de datos disponibles en la cuenca, como ha sido demostrado también en otros estudios análogos (Woodside and Messmer, 1961; Anand *et al.*, 1973; Goss *et al.*, 1975; Villinger, 1983; Hagedorn, 1985; Vacquier *et al.*, 1988; Dove y Williams, 1989; Brigaud *et al.*, 1990; Demongodin *et al.*, 1991; Bonneville *et al.*, 2005).

En el caso de la Cuenca Neuquina, para obtener los valores de conductividad termal se ha usado una técnica basada en el desarrollo de redes neuronales (Goutorbe, Lucazeau y Bonneville, 2005), que relaciona directamente un grupo de perfiles de pozo con la conductividad. El método ha sido calibrado en miles de datos del programa ODP (Ocean Drilling Project) directamente en muestras de rocas y correlacionado con cinco perfiles de pozo: Sónico, Densidad, Neutrón Porosidad, Resistividad y Gamma Ray (figura 8). La metodología consiste en "entrenar" estos perfiles con datos de conductividad conocidos, de forma tal de encontrar una relación empírica entre los perfiles (entrada) y la conductividad termal (salida). Los resultados de la salida son corregidos por efectos de porosidad, soterramiento, contenido de agua y arcillosidad; la técnica de MLP (*multi-layer perceptrons*) puede dar una eficiente función de aproximación en la medida en que exista una base de datos lo suficientemente grande, con un error del orden de +- 10 a 15%. La obtención final de los datos de conductividades fue ejecutada por el Laboratorio de Geociencias Marinas del IPGP (Institut de Physique du Globe de Paris) y sus resultados agregados al programa GATOR (Global Analysis of Temperature from Oil Exploration), que está orientado a caracterizar el régimen termal de los márgenes continentales a

escala mundial; éste es el primer estudio llevado a cabo exclusivamente con datos terrestres y en un margen activo.

Limitaciones y correcciones de los datos de conductividad termal

Influencia de la porosidad de las rocas

La porosidad es el factor que más controla la conductividad térmica de las rocas sedimentarias; su conocimiento es muy importante para construir un modelo de conductividad termal. La porosidad varía a su vez de manera significativa con la compactación, y por tanto, es conveniente el uso de modelos que describen la compactación de los sedimentos con el aumento del soterramiento (figura 9), como los de Sclater y Christie (1980), que relacionan la porosidad, ϕ , decayendo exponencialmente con la profundidad de enterramiento, z :

$$\phi = \phi_0 \times \exp(-Az) \text{ o su equivalente: } \ln(\phi) = \ln(\phi_0) - Az \quad (13)$$

siendo ϕ_0 la porosidad de los sedimentos al tiempo de su depositación, A el coeficiente de compactación y z la profundidad en metros. Por ejemplo, una arenisca que tenga un $\phi_0 = 0,49$ y $A = 2,7 \times 10^{-4}$, a 2500 m de profundidad, la porosidad sería la mitad: $\phi = 0,2495$. La disminución de la porosidad primaria se debe a la compactación y al crecimiento secundario de cuarzo, y el modelo no considera procesos de disolución y fracturación, que podrían dar como resultado un aumento de la porosidad secundaria.

Con respecto a los fluidos, el agua tiene baja conductividad, de tal manera que el efecto combinado de la pérdida de porosidad y la pérdida de agua hace que la conductividad en promedio aumente con la profundidad para las rocas sedimentarias. En los modelos de compactación, se asume que los poros están rellenos de agua, de tal manera que las conductividades modeladas de reservorios con petróleo y gas (ambos tienen conductividad menor que el agua)

son mayores que las verdaderas. Esto dará un pico aparente en las estimaciones del flujo de calor. En el caso de las rocas basálticas y graníticas, la porosidad varía poco con la profundidad porque la compactación es insignificante, pero la presencia de material radiogénico es más abundante, y por tanto, la generación de calor también.

Confección del mapa de conductividad térmica

Se procesaron alrededor de 5500 perfiles LAS provenientes de 875 pozos en los cuales se contaba en principio con la información necesaria de perfiles para el proceso de inversión por redes neuronales; luego, entraron a la inversión propiamente dicha 487 pozos, y salieron para la confección de las grillas 359 pozos con valores confiables

para grillar, y por medio de las técnicas convencionales se obtuvo el mapa de conductividad termal de la Cuenca Neuquina (figura 10).

Producción de calor radiogénico de fondo

Debido a la falta de información con respecto a la producción de calor del basamento (por desintegración radiactiva de los isótopos de ^{235}U , ^{238}U , ^{232}Th , ^{40}K , ^{87}Rb), su influencia sobre el flujo total en superficie no ha sido considerada. En principio, se podría especular en que no debería haber cambios extremos en las tasas de producción de calor en las rocas del basamento por debajo de la columna sedimentaria que impacten en cambios laterales en la densidad del

flujo de calor. Sin embargo, no habría que descartar que el sector al sur de la Dorsal de Huincul (HS) presentara patrones o valores diferentes, pues un rasgo distintivo de todo el borde sur de la Cuenca Neuquina encontrado en esta investigación es la ausencia del fenómeno de refracción térmica del basamento, aunque el modelado de éste predice su existencia. Este comportamiento anómalo también coincide con cambios notables observados desde métodos potenciales (espesor elástico efectivo, discontinuidades de intraplaca, fábricas de basamento desde gravimetría) que avalan la hipótesis de acreción de terrenos propuesta por trabajos anteriores (Ramos y Aleman, 2000). ■

Este trabajo técnico continúa en la próxima edición de *Petrotecnia*.

90 AÑOS
Con rumbo hacia el futuro.

Antares Naviera S.A.

SAN MATIAS I

Desarrollo, Tecnología e Innovación
Para el país. Y hacia todo el mundo.

Buque petrolero panamax "San Matias I"

25 de Mayo 555 / Piso 8 / C1002ABK / Buenos Aires / Argentina
Tel. (54-11) 4317-8400/8421 / Fax (54-11) 4317-8403
www.antaresnaviera.com / info@antaresnav.com.ar

ABS
SQC CERTIFIED

REGISTRO DE LA CMA
Autoridad de Promoción y Defensa de los Consumidores
Buenos Aires 1000 2000 - Ciudadela de Buenos Aires

Cómo asegurarse de complicar las pescas en los pozos

Por **Gabino Velazco**

Miembro de las comisiones de Perforación y Publicaciones del IAPG.

Cuando en la industria de la perforación se emplea el término “maniobra de pesca”, se está refiriendo a las operaciones de recuperación de la herramienta o cualquier otro elemento no perforable, perdido en el pozo.

Usualmente la “pesca” o elemento que haya quedado en el pozo debe ser recuperada para que la perforación pueda continuar.

De hecho, pueden quedar de “pesca” desde una herramienta de mano o los conos de un trépano hasta un tramo de la columna perforadora.

En los viejos tiempos de la perforación a cable, las técnicas de pesca eran muy rudimentarias. Frecuentemente se improvisaba un gancho y por medio del cable se lanzaba pozo abajo hasta que se topara con el cable cortado. Una vez que se constataba que se había logrado enganchar la pesca, se tiraba de ella hasta que se lograba traerla a la superficie colgando del gancho.

Actualmente la pesca es un arte con mayor exactitud; sin embargo, el éxito de una maniobra de pesca depende mayormente de la suerte, en combinación con la intuición del especialista.

La industria ofrece una amplia gama de herramientas de pesca, algunas diseñadas con posibilidades de uso en variadas situaciones y otras que son específicas para un determinado tipo de aplicación. Con estas herramientas

ha sido desarrollado un conjunto de técnicas que permiten, usualmente, solucionar aun los más complejos problemas de pesca.

La elección de la herramienta a usar en una maniobra de pesca determinada dependerá de varios factores, como por ejemplo:

- ¿La pesca se encuentra en pozo entubado o pozo abierto?
- ¿Cuál es el estado del pozo en el punto de pesca?
- ¿El punto de pesca es liso o está retorcido o con rebabas que requieran fresarlo antes de pescar?
- ¿La pesca está libre o aprisionada?
- ¿El punto de pesca está centrado o recostado contra la pared del pozo?
- ¿La herramienta que quedó en el pozo es pequeña o grande?
- ¿La pesca es metálica?
- ¿La pesca consta de una sola pieza o está cortada en varias?
- ¿Cuál es el diámetro exterior del punto de pesca?
- ¿Cuál es el diámetro interior del punto de pesca?
- El orificio en el punto de pesca ¿está tapado o destapado?

Todas estas consideraciones deben ser tenidas en cuenta cuando se adopte la estrategia de pesca a seguir, de modo tal que nos permita elegir el método de recuperación más efectivo.

Las maniobras de pesca pueden ser llevadas a cabo tanto en pozo abierto como entubado, formando en este último caso parte de los trabajos de terminación o reparación de pozos. Que el pozo esté entubado puede o no afectar las maniobras de pesca; no obstante ello, las técnicas y las herramientas utilizadas son similares en ambos casos.

Desarrollo de pasos

Lo que sigue a continuación es una enumeración de lo que no debe hacerse durante una perforación si se quiere evitar quedar de pesca y qué hacer en caso de que ello suceda, relatado en clave irónica, como si fueran buenos consejos a ser seguidos.

La historia nos demuestra que hay bastante buena gente que no está en conocimiento de la forma correcta de enmarañar una maniobra de pesca, por lo tanto aquí van algunos consejos de cómo complicar las cosas.

1. No inspeccione las herramientas que se van a bajar al pozo

Las barras de sondeo, los portamechas y las herramientas de fondo de pozo son muy robustas, tanto es así que casi nunca se cortan dejando el pozo en pesca; por lo tanto, no hay razón alguna para inspeccionar las roscas buscando ver si hay conexiones con fisuras, *pitting*, lavaduras u otros defectos antes de bajarlos al pozo. Ni tampoco lleve un registro de los diámetros y longitud de las herramientas: las dimensiones del sondeo y las herramientas son de público conocimiento ya que el fabricante entrega el material con todas las especificaciones, lo cual hace innecesario tomar sus dimensiones antes de bajarlos al pozo.

2. No utilice inhibidores de corrosión ni agentes de barrido de oxígeno

La mayoría de los sistemas de lodo modernos funcionan perfectamente sin necesidad del agregado de esos aditivos tan caros. Si usted le adiciona suficiente cal y soda cáustica al lodo no se va a producir ningún tipo de corrosión. Por otra parte este sondeo tiene apenas un año de uso por eso me extraña ese *pitting* que se le ve. ¿A qué se deberá?

3. Si el pozo queda de pesca llame a la Compañía de Pescas de la esquina (o la que tenga las tarifas más baratas si es posible)

Siempre llame al Operador de Pesca más cercano, basta que tenga un *overshot*.

Seguramente va a poder pescar en un santiamén si llega a tener la mordaza justa. El hecho de que el *overshot* sea la única herramienta que tenga y que deba pedir prestada otra mordaza a algún colega no es significativo. Si el operador está cansado y necesita un relevo, dígame que no hace falta, que duerma un rato en la camioneta mientras la cuadrilla baja el sondeo y que con esa siesta va a poder tirar otras 48 horas de maniobra.

4. Nunca mejore el punto de pesca

Usted sabe que el sondeo se cortó por torsión porque la parte recuperada está colapsada; no obstante ello, opina que el punto de pesca

que quedó en el pozo “tendría que estar bien”. Mejorar el punto de pesca requiere una campana-fresa, una carrera con el sondeo y aumentar la viscosidad del lodo. Pero no tiene sentido ponerse a mejorar el punto de pesca cuando se puede bajar directamente, pescar y recuperar la pesca al toque. Si usted no puede sacar la pesca se debe a que el inútil del Operador de Pesca bajó la mordaza equivocada. Más carreras adicionales no es mucha plata, mordazas destrozadas o dejar otras herramientas en el pozo no constituye un riesgo significativo. Si la pesca estuviera aprisionada con dos o tres golpes de tijera va a librar.

5. Si se llega a aprisionar una herramienta de cable, siempre, antes que nada, tire hasta conseguir que zafe el enchufe del cable

Esa pequeña herramienta de cable se va a quedar centrada en el pozo. Todo lo que usted necesita es un pequeño pescadorcito para apresar el cuello de pesca y sacarla sin más del pozo. El pescador va a embocar el punto de pesca de primera. De ese modo usted no va a necesitar un *overshot* con puerta lateral que le permita bajar el sondeo con el cable enhebrado. Usted va a tener todo el cable afuera del pozo antes de que llegue al pozo el Operador de Pesca. Todo lo que queda por hacer es bajar el *overshot*, a menos que, antes, cuando usted haya tirado para que zafe el enchufe se le haya cortado el cable en la boca del pozo. En ese caso el Operador tendrá que volver a su Base para traer un arpón para el cable y le llevará su tiempo dejar el pozo limpio.

6. Crea todo lo que dice el legajo del pozo

Los legajos de los pozos son el torrente sanguíneo de una Compañía Operadora y toda la información que contienen es correcta. No figura ninguna mención sobre herramientas que hayan quedado en el pozo, ni que hayan caído piezas u otros objetos. No vale la pena molestarse en preguntarle al último que estuvo trabajando en el pozo, ya que si hubiera dejado algo sin duda figuraría en el legajo.

7. Ignore los consejos del Operador de Pesca

Está bien, él es el más interesado en prolongar la operación lo máximo posible y por supuesto no está en mejores condiciones que usted de prever lo que va a suceder en el pozo. Él se contentará con hacer todo lo que se le diga que haga (de cualquier forma usted desconfía de todos los contratistas).

8. Siempre confíe en lo que marca el impresor para seleccionar la próxima herramienta a bajar

Un impresor es el indicador más confiable del mundo para que le diga a usted qué aspecto tiene el punto de pesca, por lo tanto haga nomás una carrera para obtener la foto y no permita que nadie se lo discuta. Cualquiera puede interpretar la impronta de un impresor con máxima precisión.

9. Nunca lamente no haber soltado la pesca

El secreto de la pesca es mantenerla siempre firmemente pescada y tirar lo máximo que permita el eslabón más débil hasta que eventualmente libre y empiece a sacar el sondeo. Siempre baje columnas de pesca cuyas herramientas no tengan unión de seguridad. Asegúrese de bajar siempre las tijeras justo encima del

pescador. No se preocupe en tener portamechas entre las tijeras y la pesca ya que ellos absorben parte del golpe dado por las tijeras. Golpee muchas veces. Golpee duro. Si usted tiene la herramienta de pesca correcta puede aporrear la pesca hasta que pegue un salto y quede libre. Si llega un momento en que las tijeras dejan de actuar, evidentemente eran de mala calidad. Desenrosque el sondeo en algún punto por encima de las tijeras, baje otro conjunto de pesca y ¡siga golpeando!

10. Ignore los datos referentes al control del pozo durante la maniobras de pesca

No se preocupe por mantener el pozo lleno mientras saca sondeo ni de ir llenando el sondeo mientras lo baja al pozo. Los fluidos a presión que haya en el pozo no pueden invadir el espacio anular cuando el pozo está de pesca ni subir por dentro del sondeo tampoco. El pozo no se va a atrever a descontrolarse después de todos los problemas que nos viene causando. De cualquier forma, siempre estamos a tiempo de bombear un colchón densificado por el sondeo o por el espacio anular para ahogar el pozo si éste llegara a presentar indicios de querer entrar en surgencia. Todo el mundo sabe que

ahogar un pozo que se encuentra de pesca no es ningún problema.

11. No ponga ningún límite en dinero o en tiempo a las maniobras de pesca

¡No hay manera de que esta pesca de cuarta pueda con nosotros! El hecho no reside en que estemos dejando una reserva de miles de metros cúbicos sino en que se trata ¡de una lucha a muerte! Si nos proponemos trabajar duro estamos seguros de sacarla.

Esto no es solamente una pesca, es un desafío a nuestro orgullo y nuestra dignidad.

Hubo gente en el pasado que nos aconsejó nunca invertir en la pesca más de la mitad del valor del pozo antes de abandonar la perforación (o el tramo perforado afectado por la pesca), pero éste no es el caso. Estoy convencido de que podemos conseguir sacar todo lo que quedó en el pozo si hacemos solamente una carrera más con un pescador diferente. No podemos parar ahora que estamos tan cerca de recuperar la pesca.

De una forma u otra, está hecho. Su patrón estará encantado con el trabajo que usted ha realizado y otro tanto lo estarán los inversores. Ellos seguramente lo llamarán para felicitarlo tan pronto como vuelvan del Juzgado adonde acudieron para solicitar la quiebra de la compañía. ■



BUREAU VERITAS

MEDIO AMBIENTE y RIESGO

Evaluación de Impacto Ambiental
Estudios de suelo, agua y aire
Due Diligence
Análisis de Riesgo
Evaluación de Pasivos
Auditoría Ambiental y de Seguridad
Inspección basada en riesgo (RBI)
HAZOP
Análisis Cuantitativo de Riesgos (ACR)
Gases de Efecto Invernadero
Imagen Ambiental Corporativa
Ergonomía
Campos Electromagnéticos.

Av. L. N. Alem 1134, 9° / C1001AAT, Cdad. de Bs. As.
Tel.: 54 11 4000 8000 / jorge.valanzuela@ar.bureauveritas.com



BUREAU
VERITAS

El Desafío Energético Global:
Revisión de las Estrategias para el Gas Natural

¡Incríbese
Online
Ahora!

24^o Conferencia Mundial de Gas 2009 en Argentina!

www.wgc2009.com



Entre nuestros destacados oradores se encuentran:

- **Antonio Brufau**
Presidente y CEO, REPSOL YPF y Vicepresidente,
GAS NATURAL GROUP
- **Alexey B. Miller**
Vicepresidente del Directorio, Presidente del Comité de
Gestión, GAZPROM
- **Tan Sri Dato' Seri Mohd Hassan Marican**
Presidente y CEO, PETRONAS
- **Bernhard Reutersberg**
CEO, E.ON RUHRGAS
- **Faisal Al-Suwaidi**
Presidente y CEO, QATARGAS OPERATING COMPANY
- **George Kirkland**
Vicepresidente Ejecutivo, Upstream Global y Gas,
CHEVRON CORPORATION
- **Tony Hayward**
Ejecutivo Máximo del Grupo, BP
- **Jean-François Cirelli**
Vicepresidente y Presidente Ejecutivo, GDF SUEZ
- **Thomas E. Skains**
Presidente, Presidente Ejecutivo y CEO,
AMERICAN GAS ASSOCIATION
- **Christophe de Margerie**
Presidente y CEO, TOTAL
- **María Graças Silva Foster**
Directora de Gas y Energía, PETROBRAS
- **Akio Nomura**
Presidente, JAPAN GAS ASSOCIATION
- **Azizolah Ramezani**
Vice Ministro y Director Ejecutivo,
COMPAÑIA NATIONAL IRANIAN GAS
- **Marcel P. Kramer**
Presidente de la Junta Ejecutiva y CEO,
N.V. NEDERLANDSE GASUNIE



24th World Gas Conference
ARGENTINA | 2009
5-9 October



El desafío de construir un verdadero equipo de trabajo: pasar del discurso políticamente correcto a una realidad de gestión

Por **Juan Pablo Sanguinetti**
Consultor Sr. WHALECOM

Una pregunta a modo de introducción

¿Cuántos de ustedes han transitado por una organización que declame a voz en cuello “no trabajarás en equipo” cual mandato bíblico? Difícil en los tiempos que corren, encontrar una entidad que sostenga ese discurso, al menos públicamente. Sin embargo, sigue siendo llamativamente alta la cantidad de organizaciones en las que cuando uno pregunta con cierta agudeza se da cuenta de que cada uno hace la suya, o en todo caso, intenta articular, acordar con los demás... para poder seguir haciendo la suya con mejores modos. O que dicen trabajar en equipo pero a la hora del almuerzo, del regreso a casa, o en la intimidad de las conversaciones los integrantes de dicho supuesto equipo expresan su disconformidad por no poder decir lo que piensan cuando no es lo que los demás quieren escuchar, o por sentir que “total, ¿para qué? Si total...”. ¿Qué tiene este concepto, el remanido trabajo en equipos (*team building*, para algunos) que resulta tan fácil de declamar y tan difícil de realizar?

Jon Katzenbach define:

Un equipo es “un pequeño número de personas con habilidades complementarias, comprometidas con un propósito común, un conjunto de metas de desempeño y un enfoque por el que se sienten solidariamente responsables”.

Vamos por partes:

a) *...pequeño número de personas...*

En este caso no se trata de identificar un número definido por encima del cual ya no se trata de un equipo. Si puede aguardar, sobre el final de esta definición podremos comprender más cabalmente la idea de “pequeño”, cuando la complementemos con “solidariamente responsable”.

b) *...con habilidades complementarias...*

Cada uno de los integrantes del equipo debe poseer algunas habilidades de manera que, combinadas todas ellas entre sí, permitan contar con las competencias necesarias para llevar el trabajo adelante y obtener los resultados esperados. Y cuando nos referimos a competencias no son solamente las técnicas sino también las actitudinales. Por ejemplo, si tengo que llevar un proyecto adelante que requiere continuo apoyo por parte de la organización, no sólo deberé contar con integrantes idóneos técnicamente sino también con algunos con habilidades interpersonales para hacer lucir el proyecto ante sus interlocutores, esto es, trabajar en las fronteras (a modo de un canciller del propio equipo). En definitiva, *no se trata de contar con los mejores sino con los adecuados*.

c) *...comprometidas con un propósito común, un conjunto de metas de desempeño y un enfoque...*

Todo equipo se conforma para realizar una tarea determinada, para cumplir con un objetivo que se propone o que le proponen/imponen y lo aceptan como propio. Por lo tanto, es el objetivo lo que le da razón de ser al equipo. Pero ¿todos entienden lo mismo cuando se refieren al objetivo? Común ni siquiera significa compartido (si es común y compartido el grado de alineamiento es altísimo), significa que todos entiendan lo mismo por “tirar para el mismo lado”.

En segundo término están las “metas de desempeño”: todos deben entender lo mismo por “éxito” o por “fracaso”. Si debemos incrementar la seguridad de la planta (propósito común), qué elementos vamos a decidir considerar para saber si lo alcanzamos o no (cambios en prácticas observables, *upgrade* de EPS,

cierta cantidad de simulacros exitosos –y aquí también hay que definir qué consideraremos como “simulacro exitoso”–).

d) *...por el que se sienten solidariamente responsables...*

El conjunto de personas va generando un modo particular de hacer las cosas (trabajo en equipo), se va generando un grupo humano como una unidad fuertemente estructurada, una red de interacciones entre todos sus miembros que se asienta sobre una base de confianza mutua, de comunicación fluida, de sinceridad, de enfrentamiento entre los distintos puntos de vista, de liderazgo compartido, de respeto por las personas. Se arma una “molécula social” cuyos átomos son individuos que saben que su éxito depende de los otros miembros del grupo y todos están comprometidos con un objetivo común. Ser solidariamente responsables significa, tal como se entiende en el sistema financiero tradicional e indican las normas jurídicas, que cuando un miembro del equipo –por el motivo que fuese– no logra cumplir con su compromiso es otro miembro del mismo equipo el que debe responder. Este último aspecto, uno de los puntos más interesantes de la definición de Katzenbach, hay que tratarlo con cierto cuidado porque puede dar lugar a conclusiones erróneas. ¿Significa esto que todos tienen en el equipo las mismas responsabilidades? ¿Puede terminar generando que los que menos producen perjudiquen a los más trabajadores / talentosos / productivos al obligarlos a un sobreesfuerzo?

En ambos casos, la respuesta es no. Pongámoslo de la siguiente forma: si yo estoy jugando como defensor en mi equipo y demuestro que estoy falto de reflejos, estado físico, concentración o sencillamente no estoy acatando las decisiones tácticas del entrenador, mis compañeros de defensa pueden tomar, en definitiva, dos posiciones. Si no tenemos espíritu de equipo, acordarán –de manera manifiesta o no– en alejarse de mí, de manera tal que mis dificultades queden aún más expuestas y, de producirse un tanto rival por dicho motivo, resulte evidente el origen de éste. O bien pueden acercarse y cerrar filas junto a mí para impedir el avance rival, demostrando ser solidariamente responsables... y en el vestuario expresar todo su enojo conmigo por dicha situación, exigiéndome un mejor desempeño dentro de mis posibilidades. Resulta claro que la responsabilidad inicial es mía por no haber estado suficientemente preparado o atento, pero qué hace el equipo frente a dicha situación puede ser un buen termómetro del grado de alineamiento de los integrantes. Evitemos confusiones o lecturas ingenuas: en los equipos no son todos iguales, son todos diferentes. No da lo mismo aquellos que se desempeñan bien que aquellos que no –sea por su dedicación, sus conocimientos, sus habilidades– y es necesario, hasta para preservar el compromiso de estos integrantes, poder establecer pautas que reconozcan a quienes logran desempeños superiores. Pero esto no exime de estar todos dentro del mismo barco a la hora de llevarlo a buen puerto.

Hasta aquí, hemos logrado precisar una base de acuerdo respecto a qué entenderemos por un verdadero equipo de trabajo. Ahora... hay una pregunta que no debemos perder de vista jamás si queremos trascender de la teoría a la acción (y, en definitiva, de eso se trata): “Todo muy lindo pero ¿por qué es tan difícil pasar del dicho al hecho?” Hay algunas posibilidades a tener en cuenta.

1. El desconocimiento “real” respecto al significado de trabajar en equipo

Hay una primera hipótesis que podemos plantear: muchos de los miembros de una organización no trabajan en equipo sencillamente porque no saben qué significa eso. Aun aquellos que hayan tenido prácticas en equipo (por haber realizado actividades deportivas, artísticas) poseen el paradigma de que cuando es “por los puntos” es imposible desarrollar actitudes de nobleza como en dichos ámbitos. En este caso, hay quienes creen que juntar a la gente en una reunión para distribuir tareas y responsabilidades, o bien realizar encuentros de camaradería fuera (o dentro) del ámbito laboral son un signo de “lo bien que estamos como equipo”. Con ese modelo, es probable que el verdadero equipo no pueda gestarse nunca, o bien lo haga más por azar que por estilo de gestión.

En muchos casos obedece a la falta de vivencia de haber trabajado en equipo alguna vez previamente. Y siguiendo ese viejo adagio que señala que “quien no sabe lo que busca, no entiende lo que encuentra” es común encontrar *managers* (y dentro de esta definición englobamos a todos aquellos quienes ejercen responsabilidades de conducción sobre procesos, áreas o personas independientemente de la denominación formal o real de su cargo) que se sienten muy cómodos cuando dicen “acá trabajamos en equipo” que no logran que su gente (su “equipo”) pueda refrendarlo en la intimidad.

A modo de ejercicio, plantéese la siguiente situación: a pesar de que todos los integrantes del área han dado lo mejor de sí, de que la planificación se había efectuado concienzudamente y con solvencia técnica y que se ha obrado de buena fe, algo no salió como estaba previsto (ciencia ficción, ¿verdad?). Tome distancia de la situación y observe: según como se plantee la resolución de dicha contingencia es un buen indicador del grado de conformación del equipo. Si sólo están preocupados aquellos que deben responder por esta situación, el responsable del área o aquellos que, debido a esta situación verán cuestionada su performance o sobrecargada su agenda de los próximos días, mientras que el resto observa desde una distancia óptima con frases piadosas (“qué pena que tengas que hacerte cargo de esto, la próxima vez tendremos que prever mejor”, en sus diferentes facetas: “yo hice mi parte, y la hice bien; como siempre y como habíamos quedado. Esta vez no me toca”), el panorama es preocupante (recuerde, “solidariamente responsable”). En cambio, si todos están preocupados por la situación y cada uno, desde su lugar, se involucra y está dispuesto a abandonar la zona de confort para resolver la situación, entonces sí podemos decir que se trata de un equipo en acción.

2. La falta de apoyo de la organización... y de los organizadores

En muchas oportunidades, a pesar de que los *managers* procuran instalar el tema del funcionamiento en equipo, es el entorno quien dificulta el verdadero trabajo en equipo (a pesar de decir, obviamente, todo lo contrario). Dichos paradigmas se pueden expresar bajo diferentes formas:

a) la invitación a sacrificar la reunión de equipo planificada regularmente (semanal, mensual, trimestral, cuando fuese) ante la menor contingencia;

b) la falta de un ítem referido al desempeño de las personas como miembros de un equipo dentro de las herramien-

tas que evalúan a éste (evaluación de desempeño, reunión de seguimiento, instancias de *feedback*);

c) la falta de un lugar idóneo para que un “pequeño número de personas” pueda trabajar en conjunto con un mínimo de confort e intimidad. En organizaciones más complejas, de mayor dimensión o distribuidas geográficamente, esto mismo sucede con la implementación de herramientas tecnológicas que faciliten las “ciberreuniones”;

d) no figura en la agenda de las actividades de formación instancia alguna en los últimos tiempos referida al aprendizaje, actualización o mero intercambio (interno o externo) referido a la cuestión. Que, casualmente, aún no integra la currícula de ninguna de las carreras que suelen considerarse a la hora de incorporar profesionales o técnicos a las organizaciones. En este punto también cabe detenerse un instante: si el sistema educativo no suele enseñar a trabajar en equipo más allá de algunas asignaturas que invitan u obligan a hacerlo como modalidad de trabajo –brindando por lo general, poco apoyo para la conformación de éste bajo el supuesto de que al estar integrado por adultos que quieren ser profesionales seguramente habrán de encontrar las vías para organizarse como equipo– y en muchas organizaciones tampoco le dedican recursos (tiempo, dinero, energía, conocimientos, *lay out*), ¿cómo es de esperar que los equipos se conformen exitosamente?

De todas formas, la tentación de culpar a las organizaciones (aun cuando ésta haya hecho méritos para ello) puede ser grande y justificada pero esto no impide, a quienes realmente crean que es una verdadera inversión, definir instancias algo menos formales pero igualmente valiosas para que los equipos se conformen. Es posible conocer experiencias de algunos equipos que a contramano de lo que la organización realmente dispone, logran dedicar de manera voluntaria algunos momentos de su tiempo supuestamente extralaboral –al finalizar la semana o un día, algún encuentro de fin de semana, algún momento al culminar un proyecto– en el que los miembros del equipo se juntan pero ya no con un mero espíritu de camaradería sino con el propósito de poner arriba de la mesa algunas cuestiones propias del funcionamiento de un equipo, a saber: “¿cómo estamos trabajando?”, “¿tenemos motivos para ponernos orgullosos al respecto?”, “¿tenemos motivos razonables para proponernos mejorar algunas de nuestras prácticas?”.

En este aspecto, vale considerar algunos argumentos: si en la actualidad las personas que tienen regímenes laborales estándares no dedican menos de 40 horas semanales a lo largo de no menos de 48 semanas al año, concluimos que trabajan no menos de 1920 horas al año. La mayoría de las personas suele realizar actividades que requieren un buen funcionamiento como equipo en aproximadamente la mitad de su tiempo. Parece razonable destinar una inversión de unas pocas horas cada tanto (una reunión de cuatro horas cada dos meses a lo largo de un año, resulta una dedicación de 24 horas anuales) para ajustar el funcionamiento de un factor tan determinante para la actividad laboral.

Conclusión: si bien es cierto que las organizaciones modernas debieran proveer instancias (recursos) para favorecer el desarrollo de sus equipos, también es responsabilidad de los miembros de éstos usar las eventuales falencias que una organización pudiera tener como excusa confortable para la inacción o como desafío a vencer.



24th World Gas Conference
ARGENTINA | 2009
5-9 October

The Global Energy Challenge:
Reviewing the Strategies
for Natural Gas

¡Revele su Talento al Mundo!

Concurso Internacional de Fotografía

LA INDUSTRIA DEL GAS EN IMÁGENES



Destinado exclusivamente a los empleados de las empresas socias del IGU (Unión Internacional de Gas) y de empresas integrantes de Asociaciones de Gas locales también asociadas al IGU. La intervención en este Concurso no implica el registro de los participantes a la Conferencia Mundial de Gas.

Envío de Fotografías: desde 1º de noviembre de 2008 hasta el 30 de marzo de 2009.



Visite las Bases, Términos y Condiciones en: www.wgc2009.com

3. Algunos (razonables) temores

En ocasiones, aun quienes hayan tenido vivencias previas respecto a haber trabajado en equipo esgrimen argumentalmente “¿cuál es el propósito de hacer esto? ¡Si así está funcionando bien!”. Y suelen tener razón. Si el trabajo fluye con indicadores razonables, ¿para qué detener la marcha en actividades que se revelan como de menor productividad? A modo de respuesta es posible presentar una analogía casi de caricatura: ¿cuándo conviene hacer el mantenimiento de su auto, antes o después de haber fundido el motor? ¿Y qué suele salir más caro?

Con las personas, sucede algo por el estilo. Es posible albergar algunos resquemores, dudas, temores: que no habiendo temas candentes la reunión resulte improductiva, que aparezcan temas imprevistos (¿conflictivos?) que no sean fáciles de abordar, que los miembros del equipo aprovechen para presentar dudas, objeciones, disconformidades. Es posible que así sea, pero no se engañe. Eso ocurría de antes, sólo que la falta de instancias para plantear los temas evitaba que surgieran y, por ende, que puedan trabajarse. Difícilmente una reunión de un equipo presente dificultades nuevas; por lo general, revela (y por eso facilita trabajarlos) dificultades preexistentes. Aunque uno no veía claramente que preexistían.

Por dónde se empieza. Un par de sugerencias

Cuando uno debe involucrarse en los proceso de conformación / mejoramiento de un equipo de trabajo suele dar buenos resultados tomar en consideración:

Clarificar / explicitar cuál es el objetivo para el cual se ha creado, cuáles son los desafíos que tiene por delante, cuáles los recursos con que cuenta, cuáles los márgenes reales de maniobra que tiene el equipo (y/o quién lo conduce). En síntesis, un equipo funciona mejor si sabe dónde está parado, qué se espera de él y hacia dónde debe dirigirse.

Clarificar / explicitar / debatir cuáles son las reglas de funcionamiento. Más allá de las declaraciones tradicionales, es conveniente que los miembros de un equipo tengan en claro qué está bien y qué no; cuáles son los grados de autonomía y discrecionalidad que tienen sus miembros para tomar decisiones inconsultas, cuáles de esas decisiones las toma el conductor sin más, cuáles requieren consenso, cuáles son individuales (cada uno decide como le parece) y cuáles son colectivas (decidimos entre todos).

No perder de vista jamás que uno de los pilares de un equipo es la construcción de confianza, entendida como el grado de cumplimiento de los compromisos. Esto supone no asumir compromisos que uno (las personas que componen el equipo) no está en condiciones de asumir. No es lo mismo comprometerse a hacer algo que a intentarlo. En el primer caso, los restantes miembros del equipo esperarán el resultado; en el segundo, la intención. Y ésa es la diferencia entre cumplir o fallar. O sea entre ser confiable o no serlo.

Aprovechar cada desavenencia, desencuentro y hasta conflicto como fuente de aprendizaje y de fijación de

pautas y criterios. Ésta es una tarea que no termina nunca, ya que los entornos son tan cambiantes –y la integración de los equipos también– que los criterios que hoy son aceptados quizás mañana hayan perdido vigencia y sea necesario revisarlos.

Incorporar la subjetividad como parte de la agenda del equipo. Esto es, no todos buscamos lo mismo dentro del equipo de trabajo, nos entusiasma lo mismo del trabajo ni del equipo. A modo de ejemplo, cuando un equipo de fútbol de primera división sale a la cancha, es posible que cada jugador tenga una agenda individual diferente. Está aquel que está jugando sus primeros partidos y su verdadero anhelo sea consolidarse como titular, aquel que ya es titular consagrado y esté tras la posibilidad de ser convocado para la Selección o requerido por un club de mayor trascendencia o poderío económico, aquel que ya está al final

Identificando fortalezas y debilidades del equipo

	1	2	3	4	5
1. Los objetivos son claros para todos	—	—	—	—	—
2. Los objetivos son concretos y cuantificables	—	—	—	—	—
3. El equipo (sus miembros) ha participado en la fijación de los objetivos	—	—	—	—	—
4. Los objetivos son desafiantes	—	—	—	—	—
5. Todos los miembros trabajan intensamente	—	—	—	—	—
6. Todos los miembros trabajan dando lo mejor de sí	—	—	—	—	—
7. El nivel de exigencia es alto	—	—	—	—	—
8. El equipo está focalizado en los resultados	—	—	—	—	—
9. Las funciones de los miembros son claras	—	—	—	—	—
10. Los roles de los miembros van cambiando según la situación	—	—	—	—	—
11. El equipo se reúne habitualmente para analizar el avance del proceso de trabajo y los resultados alcanzados	—	—	—	—	—
12. El equipo se reúne para analizar cómo está trabajando	—	—	—	—	—
13. Las reglas de comportamiento de los miembros son claras para todos	—	—	—	—	—
14. Las reglas de funcionamiento del equipo son claras para todos	—	—	—	—	—
15. Las reglas de aplican equitativamente	—	—	—	—	—
16. Existe un buen clima de trabajo	—	—	—	—	—
17. Los miembros sienten orgullo por pertenecer al equipo	—	—	—	—	—
18. La responsabilidad es compartida	—	—	—	—	—
19. Los miembros son solidarios entre sí	—	—	—	—	—
20. Los éxitos y los fracasos son vistos como un resultado de todos	—	—	—	—	—
21. Los conflictos se resuelven con franqueza	—	—	—	—	—
22. Se festejan los logros	—	—	—	—	—
23. La comunicación entre los miembros del equipo es simple y abierta	—	—	—	—	—
24. Las competencias (habilidades) del equipo están identificadas	—	—	—	—	—
25. Se comparten conocimientos y habilidades	—	—	—	—	—

de su carrera y procure finalizarla de manera exitosa. Pues bien, todos ellos tienen “agendas” (prioridades, motivaciones) diferentes y pueden convivir siempre y cuando acuerden en que éstas tienen más posibilidades de alcanzarse si el equipo gana y si se ponen de acuerdo de la modalidad más conveniente de jugar para lograrlo. En un equipo de trabajo no se trata de que seamos todos iguales sino de que aceptemos que somos todos diferentes. Pero tiremos dando lo mejor de cada uno para el mismo lado.

Por último, hemos incluido en la presente nota una herramienta que puede ayudarlo a identificar los puntos sobre los cuales puede empezar a trabajar en su equipo de trabajo, distribuyéndola entre todos sus miembros de manera que los mismos la completen –en forma anónima o nominal, según convenga en cada caso– y luego se consoliden y compartan los resultados (véase la tabla de la página anterior).

Algunos cambios de los últimos tiempos

La dinámica del mundo de los negocios plantea algunas novedades que hay que tener en cuenta. El ingreso de la Generación Y al mundo del trabajo (con sus diferentes concepciones respecto de éste), los equipos que deben operar como tales estando dispersos en el tiempo y en espacio (con la virtualidad y la tecnología como condicionamientos ineludibles), los equipos que se conforman con integrantes de diferentes culturas (naciones, comunidades, organizaciones de origen).

En particular, nos focalizaremos en el tan declamado tema de los equipos en los que proveedores / contratistas deben actuar “en equipo” con los clientes. ¿Es posible conformar un equipo cuando una parte de sus miembros dependen de una empresa (con sus criterios, prioridades y hasta esquema de remuneración y reconocimiento) y la otra de una organización diferente (con otros criterios, otras prioridades y otro esquema de remuneración y reconocimiento)? Sin duda, es una dificultad adicional. Pero se puede.

Pero ello requiere:

- a) que el tema esté puesto desde un inicio arriba de la mesa y en la agenda de trabajo con el mayor blanqueo posible;
- b) que todos los integrantes de este equipo tengan sumamente en claro que pueden existir tensiones, propias de este tipo de vínculos, que habrá que aprender a administrar (en este sentido, si se toma como parte de las características de este tipo de equipos ya no se trata de algo “malo” a eliminar sino de un dato, de una cualidad que forma parte y que requiere ser considerada como tal);
- c) que se procure otorgar a dichos equipos de recursos adicionales propios –en particular los referidos a los sistemas de reconocimiento– por el cual todos los integrantes estén medidos por una misma vara y se disponga de un sistema en el que a todos les convenga el éxito del equipo. El desafío en este caso es hacer realidad eso de ser “solidariamente responsables”. Para ello, puede resultar adecuado que proveedores y clientes hagan uso de ciertas herramientas de gestión de las personas (evaluación de desempeño, sistemas de *feedback* 360°, encuesta de clima, sistemas de reclutamiento y selección) de las que puedan apropiarse, seleccionando las que se van a usar más por su pertinencia y utilidad que por el derecho de autor de ellas (evitando cualquier posibilidad de que sean percibidas como una imposición de una parte sobre la otra). Así, sistemas de premiación complementarios (*bonus* adicionales compartidos, o que puedan ser adquiridos por parte de todos los miembros del equipo –tales como mejores condiciones de trabajo, acceso a tecnología, sistemas de trabajo ad hoc– por ejemplo) o incluir en las evaluaciones de desempeño de todos los integrantes de ese equipo como un ítem a considerar la capacidad de trabajar en equipos “mixtos” pueden colaborar en la conformación de la identidad de dicho equipo.

En síntesis, trabajar en equipo no es necesariamente natural en las personas pero puede ser trabajado, aprendido, adquirido. Pero ello requiere que este tema sea incluido en la agenda de gestión y sea merecedor de recursos (tiempo, dinero, energía, pensamiento, capacitación, etc.). ■



Petroconsult

- :: **MANAGEMENT DE PROYECTOS**
- :: **ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD**
- :: **EVALUACIONES TECNICO - ECONOMICAS**
- :: **ASISTENCIAS EN NUEVAS OPORTUNIDADES DE NEGOCIOS**

BUENOS AIRES Tucumán 540 - Piso 12 - C1049AAL Tel.: (5411) 4394-1783	HOUSTON 4801 Woodway, Suite 100W, TX 77056 Phone: 281-914-4738
---	---

www.petroconsult-co.com - info@petroconsult-co.com



Calidad en la formación de grado en las carreras de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata

Por **Fernando Cristian Zabala**
UTN, La Plata

Consideraciones introductorias

Conviene plantear un marco sobre el que se establecerán las referencias del desarrollo del trabajo, para lo cual se tomarán algunas definiciones básicas, en consistencia con la explicitación del tema abordado.

En primer lugar, cabe preguntarse qué se entiende por calidad en general, para lo cual se opta por la definición sintética pero abarcativa de que *la calidad es la capacidad de un bien o servicio para cumplir las necesidades (establecidas y/o implícitas) de las demandas de un usuario*. Es decir que la calidad es definida, en cada caso, por el usuario (o cliente).

Por otro lado, y tan significativa como la primera de las cuestiones, surge en este caso ¿quién es el usuario (o cliente)? Para ello se pueden identificar tres usuarios del bien o servicio (bien o servicio = la ingeniería), el primer plano conceptual estaría dado por el aspirante a una carrera de

Ingeniería (luego estudiante y por último ingeniero); el segundo plano conceptual estaría dado por el empleador del ingeniero; y el tercer plano y más general vendría dado por la sociedad en su conjunto.

Por último, entre las consideraciones introductorias también habría que plantearse la definición del bien o servicio requerido por el usuario, es decir la ingeniería. Existen muchas definiciones de ingeniería, pero a juicio del autor se tomarán las dos que se consideran más significativas desde el punto de vista conceptual y que tienen todas las implicancias de la ingeniería. El ingeniero Marcelo Sobrerilla la define como “la voluntad de hacer y producir efectos”; la otra definición apropiada nos la brinda el profesor Hardy Cross: “ingeniería es el arte de tomar una serie de decisiones importantes, dado un conjunto de datos incompletos e inexactos, con el fin de obtener, para un cierto problema, aquella, de entre todas las posibles soluciones, que funcione de manera más satisfactoria”.

Calidad de la ingeniería

¿Qué se espera de un ingeniero? ¿Cuál es la calidad requerida en un trabajo realizado por un ingeniero? Es evidente que en función de las consideraciones introductorias planteadas, es distinto el plano de aproximación a las respuestas de los cuestionamientos según sea el actor usuario (o cliente), ya sea éste el propio ingeniero, el empleador del mismo o la sociedad en su conjunto.

Desde el punto de vista mismo del ingeniero, éste espera obtener una formación en una disciplina en la cual su ejercicio le permita lograr desarrollo profesional y personal, y reconocimiento social.

El empleador del ingeniero espera que éste aplique sus habilidades e incumbencias, para que la organización (empresa, organismo, institución, etc.) genere valor sustentable para ella misma, es decir que hacia adentro de la organización permita generar las utilidades para el desenvolvimiento en su ámbito (mercado, contexto), transfiriendo bienes de valor para los usuarios o clientes de ésta.

La sociedad en su conjunto espera que cuando utiliza cualquier infraestructura, o cuando consume cualquier bien o servicio, éste fuera desarrollado con las mejores y más valiosas condiciones desde su punto de referencia, que le incremente la expectativa de calidad de vida continuamente, que tenga fácil accesibilidad a él tanto física como temporalmente, que sea económico, que tenga facilidad de uso, que sea perdurable en el tiempo, etc.

Trabajo de ingeniería

El trabajo de la ingeniería, independientemente de cuál sea el plano, es brindar soluciones consistentes a los problemas cotidianos, con los recursos disponibles, que son función de las restricciones físicas, económicas, políticas, temporales y sociales. Hay que tener presente que los recursos también son parte de la formulación del problema y definen o restringen las soluciones posibles.

Otra base a considerar, al referir a resolver problemas o generar cambios, es el hecho de hacerlo en función de un cálculo subjetivo de percepción de una sociedad informada sobre lo que considera que es bueno, con dudas acerca de los criterios que son importantes para la misma, con dudas acerca de la importancia relativa de estos criterios y con dudas sobre si lo mejor colectivo es lo mejor para cada individuo y viceversa. Si se requiere un cambio, si el sistema que se desea cambiar es complejo y poco entendido, si el cambio deseado es el mejor disponible, y si éste está limitado por la disponibilidad de recursos, se está en presencia de una situación que requiere tarea de ingeniería.

El método del trabajo de la ingeniería

Como se viene planteando, el trabajo de ingeniería, independientemente de la especialidad de la ingeniería y de la especificidad del tema, es la búsqueda del óptimo. El trabajo de la ingeniería es en función del cómo se hace, independiente de cuál es el producido esperado.

Billy Vaughn Koen expresa que el método de la ingeniería es “desarrollar la estrategia para causar, con los recursos disponibles, el mejor cambio posible en una situación incierta o pobremente estudiada” (Descartes lo ha llamado “buen juicio”), lo que quiere decir que este método implica: a) analizar el problema, b) sintetizar la solución (o soluciones, y definir la más adecuada) y c) evaluar los resultados y ajustar el bien a estas evaluaciones, y dejar memoria (experiencia). Esto es la aplicación de la heurística, que es la que *trata de métodos o algoritmos exploratorios durante la resolución de problemas, en los cuales las soluciones se descubren por la evolución del progreso logrado en la búsqueda de un resultado final*. La heurística busca el Método Óptimo.

Calidad en la enseñanza de la ingeniería en la UTN

Entre los fundamentos de la ordenanza 1114, que diseña la carrera de Ingeniería Industrial, se expresa: “La Universidad no puede desentenderse de las necesidades explícitas e inmediatas de la sociedad, expresadas como el requerimiento de un sistema educativo flexible, capaz de atender demandas de aprendizaje continuo a distintos niveles, acordes con el cambio permanente de paradigmas tecnológicos y la consecuente inestabilidad en el mercado laboral. Con este fin, la Universidad debe balancear esquemas convergentes de generación y codificación de conocimiento con esquemas divergentes de adquisición de idoneidad y habilidades por parte de los educandos. Esta transformación, verdadera ‘revolución académica’, requiere superar la idiosincrasia conservadora de la Universidad tradicional, replanteando las funciones académicas, transformando el rol de los profesores e incorporando nuevos conceptos como el resguardo de la confidencialidad respecto de resultados de investigación

y desarrollo y la protección de la propiedad intelectual de conocimiento con potencial valor económico”.

De acuerdo con estas consideraciones, la definición curricular de las carreras de Ingeniería, debe atender simultáneamente varios requerimientos: la rigurosidad razonable de la formación tanto en ciencias básicas como aplicadas (sustento de la generación de conocimientos, más allá de la mera gestión y ordenamiento de información); el balance entre teoría y práctica tanto en la incorporación de habilidades, conceptos e información, como en el enfoque para la resolución de problemas no explícitos (necesidad de formular las preguntas apropiadas antes de aplicar herramientas de cálculo y criterios de diseño); la satisfacción de las expectativas vocacionales en el marco del desarrollo profesional (creatividad *versus* rutina); la inserción de los temas propios de cada asignatura en el paradigma técnico-productivo vigente (especialmente en las etapas de integración horizontal y vertical de conocimientos); el desarrollo en el futuro graduado de competencias (aptitudes y actitudes) útiles y válidas en el contexto socioeconómico actual y prospectivo (al menos dentro del horizonte temporal correspondiente al desempeño activo de la profesión); la orientación de los cursantes hacia el reconocimiento y el cultivo de ventajas competitivas que faciliten su acceso a empleos profesionales consistentes tanto con la formación, intereses y capacidades de cada uno, como con las demandas tácitas y explícitas del ámbito social y productivo inmediato o mediato (desde las PyMEs locales hasta las transnacionales de presencia global).

Apoyada en la visión descripta, el diseño de la carrera de Ingeniería en la UTN debe avanzar sustancialmente respecto del concepto tradicional del ingeniero para atender las demandas y necesidades de la sociedad en general y del mercado laboral en particular, que hoy en día aparecen signados por:

- *Nuevos paradigmas tecnoproductivos*, basados en el espectacular avance de las tecnologías de la información y la comunicación.
- *Responsabilidad ética de los profesionales* frente a requerimientos sociales cada vez más explícitos de respeto medioambiental y preservación de recursos para las generaciones futuras, que en el ámbito técnico se expresan mediante la concepción del desarrollo sustentable.
- *Configuración de nuevos espacios transdisciplinarios*: confluencia de la microelectrónica y la micromecánica en el nuevo campo de la nanotecnología; desaparición de fronteras entre ciencia y tecnología en áreas como la bioingeniería y la manipulación genética; abandono de tradicionales conceptos estancos, como la distinción entre ingeniería de procesos e ingeniería de productos, para alcanzar una síntesis en la denominada ingeniería concurrente.

La aplicación de la enseñanza en el nuevo diseño curricular

En la UTN se estableció a partir del año 1995, lo que internamente se designa como “nuevos diseños curriculares”, los que a diferencia de los enfoques tradicionales en la enseñanza de la Ingeniería, establecen que el estudiante

a partir del primer día de su carrera se enfrenta a los problemas de la profesión del ingeniero.

La estrategia para lograr esto se dio mediante la implementación del denominado “tronco integrador de carrera”: un tronco de materias integradoras, cada una con su propia denominación y contenido, que en cada uno de los cursos anuales plantea la problemática tanto de la ingeniería en general como de su especialidad disciplinar en particular. Estas asignaturas sitúan al alumno en la problemática y necesidades del ejercicio profesional, de lo general a lo particular y, a lo largo de su carrera, le da identidad a las otras asignaturas en las que va adquiriendo habilidades y sapiencias para la aplicación concreta. Permite integrar los distintos aspectos requeridos por el ejercicio profesional, integrando los conocimientos adquiridos horizontalmente (asignaturas del mismo año / curso), y también verticalmente; es decir, va complejizando la resolución de situaciones con la incorporación de los nuevos conocimientos adquiridos.

La implementación de estas asignaturas requiere un alto compromiso e involucramiento, alta predisposición y una relación fluida del equipo docente con los alumnos, dado que el trabajo de cátedra implica desarrollos teórico-prácticos de las intervenciones del equipo docente, análisis de casos, prácticas grupales con presentación de las soluciones y su correspondiente discusión, intercambio permanente entre los alumnos y docentes ya sea de manera individual o grupal, ejercicios de *Roll-play* en la elaboración de las soluciones simulando las situaciones de las distintas problemáticas del ejercicio profesional, elaboración y presentación de informes respetando pautas técnicas, formales y temporales, evaluación continua, autoevaluación de seguimiento mediante sistemas de encuestas a los alumnos, etc. Asimismo se requiere un espacio de trabajo transdisciplinario entre todos los docentes de la carrera, a fin de ir adecuando y trabajando la formación en un todo integrado (formación sistémica u holística).

El objetivo buscado es poder lograr que el aspirante a ingeniero recorra su camino: aprendiendo a conocer, aprendiendo a hacer, aprendiendo a convivir, aprendiendo a ser, y desde la Universidad se pueda brindar a esa persona (ingeniero), y a la sociedad (empleador directo o sociedad en su conjunto), un profesional competente, con valores humanos, competencia comunicativa, iniciativa y creatividad, compromiso por su autosuperación permanente, conocimientos técnico-idóneos adecuados y dotado de alto compromiso social.

Éste es nuestro compromiso, y el camino que estamos recorriendo desde nuestros puestos de responsabilidad actual. ■

Agradecimientos

En oportunidad de haber sido invitado a participar como expositor de un tema en las “Primeras Jornadas de Celebración del Mes de la Calidad”, realizadas los días 8 y 9 de octubre de 2008 en la ciudad de La Plata, por la Seccional La Plata del IAPG, propuse, a los organizadores del evento, la posibilidad de desarrollar el tema “Calidad en la Formación de Ingenieros en la Facultad Regional de La Plata de la UTN”, y esto fue acogido con interés.

Quiero destacar en la persona del Ing. Carlos Banfi, quien fuera mi contacto con el comité organizador, y del Ing. Daniel Palomeque, presidente de la seccional La Plata del IAPG,

la oportunidad brindada para exponer el tema en las Jornadas y la invitación posterior a realizar un artículo para incluirlo en este prestigioso medio; también agradecer a todo el personal que trabajó en la organización del evento mencionado.

Bibliografía

Academia Nacional de Ingeniería; *Anales, tomo II, año 2006*, Buenos Aires, 2007.

Gustavo Giuliano; *Interrogando la tecnología*, Edit. Nueva Librería, Buenos Aires, 2007.

Marcelo Sobrevila, Enrique Sanmarco; *Didáctica para la ingeniería y la educación técnica*; Librería y Editorial Alsina, Buenos Aires, 2008.

Marcelo Sobrevila, Esteban Blanco; *La profesión de ingeniero*; Librería y Editorial Alsina, Buenos Aires, 2008.

Ordenanza 1114 del Consejo Superior Universitario, que aprueba el Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Industrial, en la UTN.

Billy Vaughn Koen; *El método de la ingeniería*; Universidad de Cali, Cali, 1995.

Carlos Osorio; *Los efectos de la ingeniería en el aspecto humano*, conferencia presentada en la XXIX Convención Panamericana de Ingeniería, UPADI 2004, ciudad de México, setiembre de 2004.

Fernando Zabala; Clase de presentación de la carrera de Ingeniería Industrial, cátedra de Pensamiento Sistemático; UTN-FRLP, 2006.

Fernando Zabala; *Responsabilidad social en la formación de ingenieros*, conferencia presentada en la I Jornada de Responsabilidad Social Empresaria, La Plata, 2008.

Fernando Cristian Zabala es ingeniero químico y se desempeña como secretario administrativo de la UTN – Facultad Regional La Plata. Integra el grupo interdisciplinario de especialistas en Ingeniería Ambiental como director asociado en Desarrollo Industrial Sostenible / Producción Limpia.

Como docente de la carrera de Ingeniería Industrial de la UTN La Plata es profesor titular ordinario de Administración General y profesor adjunto interino de Pensamiento Sistemático. Asimismo es acreditado en el cuerpo docente de la Maestría en Ingeniería Ambiental, en el ámbito de la Universidad Tecnológica Nacional. Por otro lado cumple tareas como consejero académico titular del claustro docente.

En la municipalidad de Berisso, durante el período 1991-1996, desarrolló actividades como jefe de departamento de Recursos Naturales y Medio Ambiente, y fue consultor institucional experto en Control de la Contaminación Industrial (en el marco del Convenio de la SAMDS de la Nación y el BID) en el Programa de Desarrollo Institucional Ambiental (PRODIA) (1996-1997).

Es consejero superior del Colegio de Ingenieros de la Provincia de Buenos Aires y autor de trabajos como "Estudios para la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos" (en equipo) presentado en San José (Costa Rica), noviembre de 1996; "Desarrollo Industrial Sostenible" (publicación con referato, año 2000), Libro A.D.U.J., La Plata; y "Programa de Educación Ambiental para la Escuela Primaria - Capitulo Berisso" (1993), entre otros.

NACE
INTERNATIONAL

NACE
INTERNATIONAL
TRAINING &
CERTIFICATION

iapg
INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETROLEO Y DEL GAS
Licenciario de
Cursos NACE en Argentina

Cursos 2009

- **Nivel 1 ENSAYISTA DE PROTECCION CATODICA**
CP1 Cathodic Protection Tester
9 al 14 de noviembre
- **Nivel 2 TECNICO EN PROTECCION CATODICA**
CP2 Cathodic Protection Technician
16 al 21 de noviembre



Almuerzo del Día del Petróleo 2008



El tradicional almuerzo que conmemora el Día del Petróleo en la Argentina, se realizó el pasado 11 de diciembre en el salón Libertador del Hotel Sheraton de Buenos Aires. Se contó con una gran presencia de empresarios del sector y de representantes de las cámaras e instituciones coorganizadoras, como así también con miembros del cuerpo diplomático de países extranjeros y con funcionarios nacionales y provinciales.

El evento, que se lleva a cabo todos los años, tiene como objetivo celebrar el descubrimiento de petróleo en nuestro país, ocurrido el 13 de diciembre de 1907, en las inmediaciones de Comodoro Rivadavia. Aquel día, Humberto Beghin y José Fuchs perforaron el suelo patagónico en busca de agua, pero en su lugar surgió un fuerte olor a kerosene como indicio de que podría tratarse de petróleo. Hoy, el almuerzo que revive esta historia resulta una grata ocasión para que la gran familia del petróleo y del gas se reúna en un verdadero clima de camaradería y comparta algunas reflexiones sobre el presente y el futuro de nuestra actividad.

Discurso del presidente del IAPG

El presidente del IAPG, Ernesto López Anadón, dirigió unas palabras a los presentes e hizo referencia a la actualidad del sector, repasando los ítems más importantes de cada área de la industria. Para concluir, hizo hincapié en que el año 2009 sin duda depara desafíos muy difíciles, pero la industria del petróleo y del gas, con sus 101 años de experiencia nacional, sabrá estar a la altura de las circunstancias, haciendo sus mejores esfuerzos para seguir brindando la energía que el país necesita en su senda de crecimiento.

Durante su discurso, López Anadón recordó que no son tiempos fáciles y que durante este último año, y en especial en los últimos meses, el mundo ha ingresado en una etapa de gran agitación en sus instituciones financieras y económicas. La crisis del sector financiero mundial, iniciada como consecuencia de los desfases del mercado inmobiliario, ha terminado por impactar también en esta industria. Los precios del crudo son un verdadero termómetro de esta situación. En menos de seis meses han pasado de un récord de casi 150 dólares a los actuales precios que rondan los 40 dólares por barril, lo que dificulta las previsiones de inversión tan necesarias en nuestra actividad. No hay duda de que la incipiente recesión y los pronósticos sobre su agravamiento durante el próximo año han generado este fuerte impacto sobre los precios de los hidrocarburos.

Añadió que el petróleo y el gas mueven al mundo y hoy, con bajas en el precio y costos aún altos, la industria está fuertemente presionada, pero como siempre en la búsqueda de alternativas para poder seguir invirtiendo ya sea durante este difícil futuro cercano como también para cuando esta tendencia recesiva cambie y el mundo vuelva a crecer. Por otro lado, remarcó que este complicado panorama que a nivel internacional genera grandes incertidumbres, en nuestro país puede convertirse en una oportunidad para que todos los sectores involucrados en esta industria –empresas, consumidores, gobierno nacional y gobiernos provinciales– comprendan la importancia de generar las mejores condiciones para continuar incorporando reservas y sosteniendo la producción, y manteniendo la infraestructura para colaborar en el abastecimiento energético de nuestro país.

Luego enfatizó la necesidad de fijar políticas que propendan al ahorro y a la eficiencia energética. Conservación y eficiencia son las fuentes más baratas de nuevas energías, por ello los recursos naturales disponibles deben ser utilizados con un criterio de racionalidad y eficiencia, tanto para preservarlos como para minimizar la emisión de gases de efecto invernadero y sus consecuencias sobre el cambio climático.

Por otro lado, destacó que en estos últimos tiempos el sector ha realizado un gran esfuerzo para mantener la operación y la inversión en refino, exploración y producción, y en el transporte y distribución de gas. Más aún hoy, con costos operativos altos que reflejan aún los altos precios de los *commodities* de meses atrás, y que impactan en todas las actividades de nuestro sector, incluyendo también a nuestros proveedores de bienes y servicios. Este esfuerzo será aun mayor para poder mantener una adecuada actividad en el futuro, en una economía mundial signada por la recesión y la falta de crédito.

López Anadón expresó que, en este contexto, se deben crear las condiciones para el sostenimiento y el crecimiento genuino de la industria, posibilitando inversiones en infraestructura, desarrollo y exploración, incluyendo aquellas de alto riesgo que permitan abrir nuevos horizontes. Además, destacó la actividad de varias empresas que han desarrollado planes de exploración de importancia, muchos de ellos costa afuera, que dan una clara muestra de que en situaciones no del todo favorables se sigue apostando al crecimiento de la actividad.

Señaló que un hecho promisorio es la apertura de concursos para explorar nuevas áreas en cuencas productivas y no productivas. Distintas provincias, muchas de ellas no petroleras, han lanzado concursos para tareas de exploración, siendo éste un importante camino que se debe consolidar para sumar nuevos yacimientos a los ya conocidos actualmente. Dentro de este esquema, es importante poner en su justa perspectiva cuál es el panorama que las empresas enfrentan para llevar adelante tareas de exploración en estas nuevas áreas. Debido a la naturaleza propia de éstas será necesario invertir mayores volúmenes de dinero con mayor riesgo. Esta situación debería reflejarse en las condiciones contractuales con las cuales los estados provinciales busquen atraer inversores a su territorio.



Al respecto de las condiciones geológicas de las áreas, mencionó que la situación del negocio y las condiciones contractuales están íntimamente relacionadas, por eso es

necesario lograr el equilibrio entre estos aspectos, reconociendo las particularidades de cada uno, para asegurar el éxito en los concursos. Con propuestas que tengan en

Entrega de premios de las 15^{as} Olimpíadas sobre Preservación del Ambiente

Las Olimpíadas sobre Preservación del Ambiente que organiza el IAPG cumplieron 15 años de realización constante. Como todos los años, la entrega de premios se llevó a cabo durante la celebración del Día del Petróleo. En esta oportunidad, los ganadores fueron:

1^{er} Puesto

Héctor Musante Barbagallo

Profesora Alejandra Kelez, del Instituto Pater de Bernal, Provincia de Buenos Aires

2^{do} Puesto

Gastón Lombardo

Profesoras Beatriz Fenocchi y Fabiana Barroso, de la Escuela 4-012-Videla, de Luján de Cuyo, Mendoza

3^{er} Puesto

María Florencia Cannata

Profesoras Beatriz Fenocchi y Fabiana Barroso, de la Escuela 4-012-Videla, de Luján de Cuyo, Mendoza

La intención primordial de las Olimpíadas es incentivar el estudio de los jóvenes en pro de la defensa del medioambiente, contribuyendo al desarrollo de los conocimientos técnicos. El certamen se organiza según cuatro instancias eliminatorias, dispuestas a lo largo del año calendario, en las que se evalúa a los alumnos local, zonal y regionalmente. La última etapa es la final y tiene lugar en la sede central del IAPG, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El participante que logre aprobar

cada uno de los exigentes exámenes, recibe un diploma y, junto al 2^{do} y al 3^{er} puesto, un premio anual para invertir en sus estudios. Los exámenes versan sobre tres temas y cada uno de ellos es preparado por una comisión de expertos ambientales del IAPG, por personal especializado de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, por profesores de la Universidad de Buenos Aires y por expertos del CONICET. Las Olimpíadas cuentan con actividades que las complementan, como el taller para profesores de alumnos finalistas. En él, se capacita a los docentes acerca de temas relacionados con la industria petrolera, tanto del *upstream* como del *downstream*, y se incluye una visita a una refinería o a un yacimiento del país.

Entrega de Premios a la Seguridad

Dentro del evento, se realizó también la entrega del Premio Anual al Desempeño en Seguridad. El reconocimiento es otorgado por la Comisión de Seguridad del Instituto Argentino del Petróleo y el Gas (IAPG) y se basa en un análisis de la estadística sobre accidentes y en una evaluación de la Gestión de Seguridad de las empresas participantes.

En la categoría A (empresas con más de un millón de horas de trabajo) el Primer Premio fue para la compañía Tecna y la mención especial se entregó a Esso Petrolera Argentina. En la categoría B (empresas con menos de un millón de horas de trabajo) el Primer Premio reconoció el trabajo de Helmerich & Payne (Argentina) Drilling Co. y la mención se entregó a Oleoductos del Valle S.A.

Port of Houston - Puerto Deseado

- Drilling Systems, Masts/Sub-Structures & Well Servicing Rigs.
 - Drill Pipe, Drill Collars, Kelly, HWDP & Mud Motors - All Tubular Products in stock, NDT/API Inspected w/ Mill Certs.
 - Electrical Power Systems, AC/DC Motors, SCR Houses & Industrial Engines (CAT - MTU DD - CUMMINS).
 - Allison (5/6000s Oilfields Series), Blocks/Hooks, Swivels, Mud Tanks & Triplex Pumps (800/1300/1600hp) in stock.
 - Annular/Double RAM BOP (Hydril - Shaffer - Cameron). Accumulators & Choke Manifold Systems (API Certified).
-
- Warehousing, Freight-forward and Export/Import Svcs. (Facilities include a 14-acre Rig-up/Repair Yard in HOU).
 - Complete Intermodal Logistics (INLAND-RAIL-OCEANFREIGHT) EXW / CIF / FOB - PORT/PORT SVS.
 - Pre-Delivery Technical Inspections, QA/QC Procurement & Mechanical/Structural/Electrical Engineering Services.

Contact Sebastian Monsalve (281) 678-1260

OK LEASING LATIN AMERICA

Asset Management | Logistics & Inspection Services (Since 1990)

Tampa FL 33782 - Houston TX 77066 Ph (713) 494-1700 Fax (713) 953-1284 - (813) 901-5470

smonsalve@compuserve.com

smonsalve@msn.com

Construimos futuro

La capacitación de nuestra gente, la búsqueda de la mejora continua y la voluntad de acompañar a nuestros clientes, nos motivan a participar en el desarrollo de la industria.

Obras industriales
Construcción de ductos
Minería
Obras viales

Servicios para la industria
del petróleo y el gas
Ingeniería
Obras civiles

www.contreras.com.ar



CONTRERAS



cuenta estas cuestiones se conseguirá que una importante cantidad de empresas participe, asegurando que reconocidas compañías se encuentren entre ellas.

Durante su recorrido por la actualidad del sector, López Anadón señaló que este año la demanda interna de combustibles se mantuvo alta, reflejo del crecimiento que la economía de nuestro país viene manteniendo en los últimos años. Frente a esta situación el sector de refinación y comercialización realizó esfuerzos importantes para garantizar el correcto abastecimiento del mercado, manteniendo muchas de las refinerías porcentajes de utilización cercanos o superiores al cien por ciento. Haber alcanzado ese objetivo pone de manifiesto la gran eficiencia de las compañías refinadoras, donde una conjunción de compromiso empresario, calidad de recursos humanos y tecnología permitió mantener el servicio sin interrupciones. Un hecho para destacar se compone de las inversiones que se realizaron en algunas refinerías para aumentar la flexibilidad de producción de gas-oil, combustible que mueve a gran parte de la Argentina productiva. ■

Convocatoria: Concurso Universitario Premio Roberto Cunningham, WGC2009

Entre las actividades previstas por el IAPG para el año 2009 se destaca la realización de la 24ª Conferencia Mundial del Gas, del 5 al 9 de octubre en Buenos Aires. Este Congreso, patrocinado por la International Gas Union (IGU), dará cita a los principales ejecutivos y profesionales de empresas nacionales e internacionales, como así también a ministros de Energía de distintos países, ya sean éstos consumidores o productores de gas. Durante su discurso en el Día del Petróleo, el presidente del IAPG y, además, de la IGU, Ernesto López Anadón, anunció la creación de un concurso universitario que convoca a los estudiantes de las carreras relacionadas con la industria de los hidrocarburos, a presentar trabajos técnicos sobre los temas del Congreso. Se ha decidido dar a este concurso el nombre de quien fuera uno de sus principales mentores y propulsores, el Dr. Roberto Cunningham, nuestro recordado y reconocido director general del Instituto. El Dr. Cunningham fue una gran persona con un talento excepcional que dedicó su vida a formar generaciones de alumnos, sin descuidar nunca los aspectos que hacen al futuro ejercicio profesional de las jóvenes generaciones, razón por la cual este Premio lleva su nombre. El propósito perseguido con la creación de este concurso es promover la construcción de lazos consistentes entre Universidad y Empresa, fundando un espacio de análisis y debate con vistas a una futura transformación en la estructura productiva argentina, tomando asimismo como punto de partida el evento de mayor trascendencia internacional de la industria del gas.

Temática

Los trabajos a presentarse deberán versar sobre los lineamientos estratégicos de la Conferencia, a saber:

- Eficiencia operativa en toda la cadena de gas (exploración y producción, almacenaje, transporte, distribución y utilización).
- Propuesta de mejoras en aspectos como costos operativos,

productividad, seguridad, y cuidado del medio ambiente.

- El rol del gas natural en el desarrollo de fuentes de energía renovables.
- El impacto de la regulación en el desarrollo de la industria de gas, en cuestiones como infraestructura y seguridad de abastecimiento, seguridad operativa, investigación y desarrollo, entre otros.
- La integración de mercados regionales de gas natural, como motor de desarrollo.

Cronograma

1ª etapa: Desde el 13 de diciembre de 2008 al 31 de julio de 2009. Se trata de un trabajo *in situ*, en el cual cada grupo elegirá un tema de acuerdo con las opciones establecidas y trabajará con bibliografía seleccionada por el mismo equipo de concursantes contando con el asesoramiento de su profesor o tutor en la realización de un trabajo monográfico. Antes del día 1 de agosto cada uno de los grupos enviará el trabajo para su evaluación.

2ª etapa: Desde el 1 de agosto de 2009 hasta el 9 de octubre de 2009. De los trabajos recibidos el Jurado elegirá hasta un máximo de cinco como trabajos finalistas del Concurso. Los nombres de los finalistas se darán a conocer antes del día 18 de septiembre de 2009. Los autores y tutores de los trabajos finalistas estarán invitados a participar en calidad de "asistentes" a la 24ª Conferencia Mundial de Gas (24th World Gas Conference 2009) que se llevará a cabo entre los días 5 y 9 de octubre del año 2009 en la ciudad de Buenos Aires.

Entre los trabajos finalistas del Concurso, el Jurado determinará un orden de mérito del cual surgirá el 1º Premio, el 2º Premio y las menciones. Este orden de mérito se dará a conocer el día 9 de octubre de 2009, coincidente con el cierre de la WGC 2009.

Para más información acerca del Premio, inscripción, bases y condiciones: www.iapg.org.ar



24th World Gas Conference
ARGENTINA | 2009

Iniciaron las inscripciones para la 24th World Gas Conference

Desde el 1 de febrero de 2009 se encuentra habilitada la inscripción para delegados a la WGC 2009, que se realizará entre el 5 y el 9 de octubre próximos en La Rural, Predio Ferial de Buenos Aires.

Dada la existencia de una capacidad limitada de asistentes para el desarrollo del Congreso, los organizadores sugieren que los interesados en participar se registren lo antes posible a través de la dirección web: www.wgc2009.com.

Las inscripciones para delegados que se efectiven antes del 31 de mayo tendrán un costo de U\$S 2.200, mientras que quienes lo hagan entre esa fecha y el 11 de septiembre deberán abonar U\$S 2.700. Los acompañantes, por su parte, pagarán U\$S 500. El costo de las inscripciones para delegados incluye:

- Admisión para todas las conferencias.
- Credenciales y material de información.
- Ingreso a la Ceremonia de Apertura y Cena de Gala.
- Ceremonia de Clausura y Fiesta de Despedida.
- Entrada a la Exposición, donde más de 200 importantes empresas expondrán las últimas tecnologías, productos y servicios de la industria del gas.
- Circuitos turísticos por Buenos Aires, los días sábado 3, domingo 4, lunes 5, martes 6 y miércoles 7 de octubre.
- Servicios generales: *coffee breaks* y acceso a Internet.

Los participantes del evento provienen de varias partes del mundo, por lo que se han previsto diversos circuitos turísticos que tendrán lugar en Buenos Aires y en distintas regiones de la Argentina. Entre éstas se incluyen aquellos destinos turísticos internacionalmente reconocidos como Mendoza, Cataratas del Iguazú, Bariloche, Villa La Angostura, Península Valdés, Salta, Jujuy, Ushuaia y El Calafate. Además, se dispondrá de una amplia variedad de hoteles para el alojamiento de los asistentes.

De esta manera, la Argentina se conforma como epicentro de la industria global del gas, dando la bienvenida a disertantes de distintas nacionalidades quienes otorgarán una notable calidad técnica y profesional a las presentaciones. Las sesiones

serán en inglés, idioma oficial de la WGC 2009, con traducción simultánea al español.

Call for papers

El pasado 15 de febrero de 2009 finalizó la recepción de *abstracts*, por lo que los Comités Técnicos de la IGU ya se encuentran evaluando el contenido de estas presentaciones; sus autores serán notificados acerca de su aprobación el 15 de abril del corriente.

La fecha límite para la entrega de los trabajos completos será el 15 de julio de 2009. Su extensión máxima deberá ser de 20.000 palabras y se aceptará solamente material en inglés.

Concurso Mundial de Fotografía

Bajo el lema "Muestre su Talento al Mundo", se ha organizado un concurso internacional de fotografía que pretende atraer distintas perspectivas relacionadas con el gas alrededor del mundo.

Podrán participar todos los miembros de las organizaciones que se encuentren afiliadas a las asociaciones de gas de cualquier país que sea parte de la International Gas Union. También se admitirán obras de quienes se desempeñen laboralmente en compañías relacionadas con la IGU. Es importante destacar que no es obligatorio estar registrado en la WGC 2009 para participar del concurso.

El primer premio previsto para el ganador, cuyo nombre será anunciado durante la Ceremonia de Clausura de la WGC 2009, será una cámara digital Nikon D90 SLR y un certificado.

Quienes deseen participar pueden enviar sus trabajos a través del sitio web www.wgc2009.com. En esa misma página se encuentran las bases y detalles del certamen. La fecha límite para la recepción de material es el 30 de marzo de 2009. ■

Acuerdos entre petroleras para actividades *offshore* en la Argentina y en Brasil

YPF, Petrobras Brasil, Petrobras Energía (PESA) y Pan American Energy (PAE), suscribieron durante el mes de diciembre distintos acuerdos para realizar actividades conjuntas en el área de *offshore*.

Uno de ellos se refiere a la Cuenca Malvinas argentina y reúne a Petrobras Energía, YPF y Pan American Energy. El acuerdo trata sobre la exploración y eventual explotación conjunta de los bloques CAA-40 y CAA-46, ubicados en la Cuenca Malvinas, jurisdicción del Mar Argentino, a más de 200 kilómetros de la isla de Tierra del Fuego. De la unión de empresas, el 67% corresponde a YPF y PAE en partes iguales, y el 33% restante a PESA. YPF será el operador. Entre los años 2009 y 2010 está previsto perforar dos pozos exploratorios con una inversión estimada de 100 millones de dólares. Las perforaciones deberán realizarse en aguas de una profundidad promedio de 500 metros. De ser exitosa la etapa de exploración, se estima que habrá significativas inversiones para desarrollar estas reservas marítimas.



El convenio que se refiere a la Cuenca Golfo San Jorge fue llevado adelante por Petrobras Energía e YPF. Éste comprende la exploración de un área en el golfo San Jorge, límite marítimo de las provincias de Chubut y Santa Cruz. De la unión de empresas, el 67% corresponde a YPF, que será la compañía operadora, y el 33% restante a PESA. El CEO de Petrobras Energía, Décio Oddone, y el CEO y vicepresidente ejecutivo de YPF, Sebastián Eskenazi, ratificaron con sus firmas el acuerdo. El Bloque CGSJ Marina 01, donde comienza la exploración, está a 30 kilómetros de la costa de Comodoro Rivadavia, en aguas del Mar Argentino. Abarca una extensión de 1320 km²

y las perforaciones deberán realizarse a una profundidad promedio de 100 metros. Está previsto perforar cuatro pozos, en el período 2008-2009, a un costo total aproximado de 120 millones de dólares.

La tercera alianza involucra a Petrobras Brasil, Petrobras Energía e YPF, quienes explorarán conjuntamente el litoral del Atlántico Sur. Está involucrada una zona que va del paralelo 30°, al sur de la ciudad de Porto Alegre, en el Estado de Rio Grande do Sul en Brasil, hasta el paralelo 60° ubicado al sur de Tierra del Fuego, en la Argentina. Las empresas aportarán sus experiencias, tecnología, conocimientos y recursos humanos para buscar oportunidades exploratorias de petróleo y gas en esta zona del Atlántico Sur.

YPF presentó un gasoil para autos premium

YPF presentó Euro Diesel, el primer gasoil del país con un contenido de azufre máximo de 50 ppm (partes por millón), destinado al segmento de vehículos diesel de última tecnología que están equipados con sistemas de avanzada en postratamiento de gases de emisión, que aseguren el cumplimiento de la exigencia de la norma EURO 4.

La norma EURO es utilizada en la Comunidad Europea para identificar los valores de emisión de los vehículos diesel nuevos, la cual a su vez adopta distintos grados de exigencia: EURO 1, 2, 3, 4 y 5.

En una primera etapa, el nuevo combustible estará disponible en 40 estaciones de servicio de YPF de la Capital Federal, el Gran Buenos Aires y la costa atlántica, y la oferta se extenderá a 300 estaciones para junio de 2009. El Euro Diesel tendrá un precio por litro de 3,199 pesos.

La oferta del Euro Diesel es adicional al volumen actual de Ultra Diesel XXI, y se concentrará en atender la demanda de vehículos de última generación; por lo tanto, ambos productos van a convivir en las estaciones de servicio.

Con este lanzamiento YPF satisface la demanda de la industria automotriz, que con la llegada del Euro Diesel va a poder fabricar o importar los modelos de última generación conformes a la norma EURO 4. Además, este combustible se complementa con un paquete de aditivo multipropósito de máximo poder detergente, dispersante, antiherumbre, anticorrosivo y desmulsionante, que previene problemas de corrosión y herrumbre, tanto en inyectores como en cámara de combustión. Los aditivos permiten mantener el motor limpio como el primer día,



logrando la mejor combustión con el mayor ahorro, ya que suma a la mejor prestación menores costos de mantenimiento.

De esta manera YPF, consciente de las necesidades y del continuo desarrollo del mercado automotor, ofrece en sus estaciones de servicio, un gasoil de calidad superior adaptado a las nuevas exigencias, incluso antes de que entre en vigencia la normativa específica, prevista para mediados de 2009.

Emerson lanza un centro de video para aprendizaje *online*

Siguiendo el fenómeno YouTube™, Emerson Process Management lanzó hoy su Centro de Video Online www.EmersonProcess.com/Videos, en el que brinda información concisa sobre tecnología, industria y aplicaciones en el popular formato de 3 a 5 minutos que utiliza YouTube.

“Uno de los mayores desafíos que enfrentan los clientes con las nuevas tecnologías es, sencillamente, tratar de mantenerse al día, es decir aprender lo nuevo, reconocer por qué es importante y cómo aprovechar al máximo sus inversiones”, sostuvo Bill Morrison, vicepresidente de Marketing Communications para Emerson. “Diseñamos el Centro de Video para ayudar a los clientes a lograr ese objetivo y en el menor tiempo posible”.

El programa está destinado a la automatización de procesos. Cada una de las demostraciones de tecnología que

ofrece el sitio se presenta desde la perspectiva del usuario; primero se describe el problema y, luego, las prestaciones específicas que brinda la solución. De la misma manera, mediante reportajes y videos de la aplicación, los líderes de la industria abordan tendencias, debaten sobre los desafíos de la aplicación y presentan puntos de vista que ayudan a lograr los mejores resultados.

“El compromiso de Emerson con la innovación garantiza que se diseñen, implementen y entreguen soluciones en automatización de talla mundial”, prosiguió Morrison. “Contar con recursos como el Centro de Video, PlantWeb University, RSS Feeds, nuestro Experts blog y otras herramientas *online* permite a los clientes aprender rápida y fácilmente cómo seleccionar la estrategia de tecnología adecuada y sacar todo el provecho posible de sus inversiones”.

Las categorías de los videos de alta calidad que se muestran actualmente varían desde sistemas de medición, analíticos y de control hasta tecnología inalámbrica, sistemas de seguridad y confiabilidad de activos. Se seguirán incorporando videos, donde se enfatizará la educación y resolución de problemas, incluyendo estudios de casos de clientes. También se invitará a ofrecer sugerencias sobre temas para futuros videos, entre los que se incluyen solicitudes de demostraciones donde se resuelven desafíos específicos que tengan los clientes.

“Hemos logrado que se puedan descargar videos a gran velocidad sin afectar la alta calidad de resolución. Esto es de particular importancia, ya que muchos temas requieren una visualización detallada de las pantallas de *software* y prestaciones de la tecnología”, afirmó Morrison.

Para visualizar el Centro de Video Online de Emerson, ingrese en <http://www.EmersonProcess.com/Videos>



Se realizó el cierre del Programa Educar para Trabajar de Petrobras

El viernes 5 de diciembre se realizó el acto de cierre del Programa Educar para Trabajar de Petrobras en la sede regional de la UTN, de Campana. Durante el evento, los 35 alumnos que finalizaron satisfactoriamente los cursos de Procesos Industriales y Automatización Industrial recibieron sus diplomas de manos de Mariano Chiappori, gerente de Planta de Petrobras en Campana. La premiación contó con la presencia de Stella Maris Giroldi, intendente de Campana, y Osvaldo Cafaro, intendente de Zárate.

El objetivo del Programa Educar para Trabajar, que forma parte de las acciones de responsabilidad social de Petrobras, es capacitar gratuitamente en oficios técnicos a jóvenes de 18 a 30 años. En el caso de los talleres de Procesos Industriales y Automatización Industrial, éstos fueron diseñados con la coordinación académica de la UTN, sede Campana, teniendo en cuenta los requerimientos laborales de esta región del país.

De esta manera, Petrobras Energía quiere contribuir a mejorar la inserción laboral de los jóvenes de las comunidades en las que se encuentra presente. Además de Zárate y Campana, durante este año el programa desarrolló talleres en Río Gallegos, Santa Cruz; Cutral C6 y Plaza Huincul, Neuquén; y Bahía Blanca, Buenos Aires.



Durante el acto en Campana, el docente titular, el director y el coordinador de los cursos entregaron una PC a Martín Melo y Diego Müller como reconocimiento a la "Energía Joven". Los alumnos fueron seleccionados por el esfuerzo, el compromiso con el curso, la asistencia, las calificaciones y las ganas de superarse de manera permanente.

ECOGERMA 2009: Feria y Congreso sobre el mercado de la sustentabilidad en el Mercosur

Las empresas están descubriendo las oportunidades que brinda el mercado de servicios y productos sustentables. Para atender la demanda creciente de este segmento en el Mercosur, la Alianza de Cámaras Binacionales de Alemania en el Mercosur organizará por primera vez en esta región, del 12 al 15 de marzo de 2009, la Feria y Congreso sobre el mercado de la sustentabilidad en el Mercosur –ECOGERMA 2009–.

El evento cuenta con el apoyo del gobierno de Alemania y de una serie de instituciones y organizaciones de los países de

la región. Reunirá cerca de 400 expositores en el Centro de Exposições Transamérica de la mencionada ciudad brasileña y abarcará las áreas de: tecnologías ambientales, energías renovables, biocombustibles y bioenergía, responsabilidad social empresarial, comercio de carbono, eficiencia energética, planificación urbana y transporte, construcción verde (*Greenbuilding*), agricultura orgánica, investigación y desarrollo, así como ecofinanzas, entre otras. Se estima la concurrencia de aproximadamente 20.000 personas, entre especialistas, empresarios y compradores, todos altamente interesados en adquirir nuevas tecnologías sustentables. También concurrirán periodistas especializados.

Paralelamente a la feria EGOGERMA 2009, se llevará a cabo un congreso y una ronda de negocios, reuniendo a empresas alemanas con empresas de la región interesadas en crear sociedades comerciales.

Para más información: www.ecogerma.com

Petrobras: Extensión de concesiones de hidrocarburos en Neuquén

Petrobras Energía S.A. comunica que en el marco de la convocatoria a empresas concesionarias de explotación efectuada por la provincia del Neuquén mediante el decreto del Poder Ejecutivo Provincial 822/08, PESA suscribió con esta provincia el Acta Acuerdo prevista en dicha norma, a efectos de prorrogar por el término de 10 años la vigencia de las concesiones de explotación de Aguada la Arena, Río Neuquén, Veta Escondida y Rincón de Aranda, todas ellas ubicadas en el territorio de dicha provincia.

Con fecha 17 de diciembre de 2008, se promulgó el decreto del Poder Ejecutivo Provincial 2240/08 que aprueba el Acta Acuerdo referida. De manera congruente con el objetivo estratégico de la compañía de crecer en reservas y producción de hidrocarburos, la extensión de plazos acordada posibilitará la realización de nuevos proyectos de producción, como así también la incorporación de reservas, consolidando la integración de sus negocios y contribuyendo al desarrollo de las comunidades en donde la compañía desenvuelve sus operaciones.

Entrega de los reconocimientos CALCIC 2008

El viernes 3 de octubre de 2008, el Centro Argentino de Lucha Contra Incendio y Conducción, CALCIC, realizó en sus instalaciones de San Antonio de Areco la entrega de los Premios CALCIC 2008.

En esta oportunidad se distinguieron a los profesionales y empresas que se destacaron por la labor desarrollada en la



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS



24th World Gas Conference

ARGENTINA | 2009

5-9 October

Concurso Universitario de la Industria del Petróleo y del Gas

Premio

“Dr. Roberto E. Cunningham”



En el marco de la **World Gas Conference 2009** el **Instituto Argentino del Petróleo y del Gas** convoca a participar del **Concurso Universitario de la Industria del Petróleo y del Gas, Premio “Dr. Roberto E. Cunningham”**.

El concurso está destinado a estudiantes de las carreras universitarias de Ingeniería en Petróleo y/u otras carreras universitarias afines con la industria del petróleo y del gas que se dicten en Universidades de la República Argentina. Los participantes deberán estar cursando el anteúltimo o último año de la carrera.

**Cierre de inscripción
15 de abril de 2009**

mas información

011-5277-IAPG (4214)

concursowgc2009@iapg.org.ar

www.iapg.org.ar





Se entregaron los premios a los ganadores del Concurso de Proyectos Sociales de Petrobras

Las diez instituciones ganadoras del Primer Concurso de Proyectos Sociales de Petrobras recibieron su reconocimiento en las oficinas de la compañía y de manos del director general ejecutivo de Petrobras Energía, Décio Oddone. Los proyectos elegidos obtuvieron entre 10.000 y 20.000 pesos para desarrollar las propuestas planteadas.

Los proyectos que resultaron ganadores y que se llevarán a cabo durante 2009 son:

- “Pincelando Ilusiones”, de la Asociación Civil Instituto María Auxiliadora (Campana);
- “Juego y me divierto en el jardín”, del Jardín de Infantes 911 (Zárate);
- “Gente de buena madera”, de la Escuela Secundaria Básica N° 13 (Zárate);
- Sin nombre, de APAYAD (Cañuelas);
- “Nosotros también nos movemos”, del Centro de Educación Física N° 31 (Marcos Paz);
- “Rayitos de Sol”, de la Fundación Cecilia Grierson (Bahía Blanca);
- “Los espacios lúdico-recreativos como recurso para la inclusión educativa”, de la Asociación Alborada (Bahía Blanca);
- “La Murga de Don Bosco”, del Club Social y Deportivo Don Bosco (Río Gallegos);
- “Recursos pedagógicos sociales para la retención escolar”, de la Fundación de Estudios Patagónicos (Neuquén);
- “Los espacios lúdico-recreativos como recurso para la inclusión educativa”, de la Escuela Diocesana Padre Adolfo Fernández (Neuquén).

La entrega de premios es el final de un trabajo que se inició durante 2007, cuando Petrobras, con la asistencia técnica de Fundación Compromiso y UnidadCom, impulsó un diagnóstico participativo para identificar las principales problemáticas

seguridad de las personas, la prevención de incendios y la capacitación de su personal. Entre las empresas premiadas se encuentran: YPF S.A Exploración y Producción, Nidera S.A. Planta Junín y Puerto General San Martín, Nasa (Atucha1), Carboclor S.A. Planta Campana, Transportadora Gas del Sur S.A y la ONU Argentina. Dichas empresas recibieron una plaqueta conmemorativa.

Los profesionales ganadores del Diploma al Mérito 2008 por su destacada trayectoria profesional puesta al servicio de la prevención de incendios, la seguridad y la protección del ambiente fueron:

- Pablo Cantasano: gerente de MASyC, E&P, YPF S.A.
- Luis González: gerente de Instituciones Energéticas, E&P, YPF S.A.
- Mauricio Martin: gerente de Servicios Técnicos del C.I. Luján de Cuyo
- Enrique Mario Lalli: jefe de MAYS, UEM, YPF S.A.
- Jorge Varela: gerente de CSMS, Refinor S.A.
- Gabriel Cerasa: jefe de Seguridad y Ambiente, Carboclor S.A. Planta Campana
- Florentino Tobares: gerente de SMAYC, TGS
- Adrián Gericó: jefe de Seguridad, TGS, Complejo General Cerri, Bahía Blanca
- Alejandro Porta: jefe de Seguridad, Petroquímica Cuyo
- Jorge Martorelli: jefe de Seguridad Convencional, NASA
- Jorge Selenco: jefe de Incendios, YPF Refinería La Plata
- Martín Abampini: responsable de Seguridad e Higiene, Nidera S.A.
- Juan Carlos Gorosterrazú: asistente de Seguridad e Higiene, Nidera S.A.
- Francisco Lagos: oficial de Seguridad, ONU Argentina

Los asistentes a la entrega de premios recorrieron las modernas instalaciones del Centro de Entrenamiento acompañados por las autoridades de la empresa. Luego, en un sencillo y emotivo acto se procedió a la entrega de las plaquetas y diplomas a los ganadores. El acto finalizó con un asado criollo al ritmo de dos cantores de folklore oriundos de San Antonio de Areco, cuna de la tradición gauchesca.



relacionadas con los derechos del niño y el adolescente. De ese diagnóstico participaron autoridades gubernamentales locales, periodistas, organizaciones de la sociedad civil y académicos, y de allí surgieron las temáticas en las que se basó el concurso: discapacidad, retención escolar, recreación y uso del tiempo libre.

Durante 2009 se implementarán los proyectos en las distintas localidades y Petrobras realizará el acompañamiento de éstos junto a Fundación Compromiso. Con el primer Concurso de Proyectos Sociales, Petrobras propone estimular el protagonismo de las comunidades en el desarrollo de iniciativas que protejan y garanticen el derecho de las nuevas generaciones, a través de trabajos de promoción social con foco en la niñez y adolescencia.

El primer Módulo Argentino de Energía Limpia (MAEL I) se instalará en la Antártida Argentina

El primer Módulo Argentino de Energía Limpia (MAEL I) estará en funcionamiento para proveer de energía limpia a la Base Esperanza en la Antártida a partir del 5 de enero. Con proyectos como el MAEL I se busca reemplazar los combustibles fósiles como el gasoil y el gas licuado que son contaminantes y de transporte oneroso.

El MAEL I producirá energía eléctrica a partir del viento, sin contaminar el ambiente, que será utilizada para calefaccionar, cocinar y hacer funcionar motores a hidrógeno. Con este proyecto la Argentina se convierte en el segundo país en instalar equipos de hidrógeno en la Antártida.

El MAEL I es un desarrollo totalmente argentino que surge del trabajo conjunto entre el Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA), la Planta Experimental de Hidrógeno de Pico Truncado, la Asociación Argentina del Hidrógeno y la Escuela Superior Técnica del Ejército y está destinado a proveer con energía limpia a sitios aislados. Se alimenta con energía eólica –pero puede usar cualquier otra energía renovable– para poder producir y almacenar hidrógeno y oxígeno a 30 bar, sin usar compresores.

En la Antártida, el MAEL I captará la energía del viento para producir hidrógeno que será utilizado para calefaccionar ambientes, para la cocción por horno u hornallas, hacer funcionar motores a hidrógeno, en celdas de combustible PEM para computadoras y televisores, o almacenarlo. “Lo importante es que el resultado final es agua, en todo el ciclo no hay contaminación porque se aprovecha la energía del viento, y el resultado final es agua o vapor”, explica el licenciado Ricardo Lauretta del departamento de Ingeniería Mecánica del ITBA, que coordinó a sus alumnos para poder desarrollar el MAEL I.

El emprendimiento fue posible gracias al impulso económico brindado por el gobierno de la provincia de Santa Cruz, la empresa Pan American Energy y al aporte del Banco Mundial a través del Fondo para el Medio Ambiente Global (GEF) que



consideró de máxima importancia a este proyecto cuando fue presentado en la convocatoria de 2006.

Por su parte, el ITBA diseñó y desarrolló la tecnología para producir y almacenar hidrógeno a alta presión, sin usar compresores. Aplicando dicha tecnología construyó el electrolizador del MAEL I, que consume 0,8 litros de agua para producir 1 m³N de hidrógeno que con una potencia aplicada de 5kW, obtiene 0,7 m³N/h de hidrógeno. El electrolizador posee operación automática y puede ser comandado a distancia vía Internet.

En tanto, la Planta Experimental de Hidrógeno que opera en Pico Truncado, Santa Cruz, junto a la Asociación Argentina del Hidrógeno, crearon para el MAEL I el aerogenerador de 5 kW y varios de los equipos alimentados con hidrógeno como el quemador y el horno con llama directa; el grupo electrógeno a partir de un motor originalmente naftero y el almacenador de hidrógeno en hidruros.

La Escuela Superior Técnica del Ejército desarrolló y perfeccionó una pila de combustible tipo PEM que a partir del hidrógeno proporciona electricidad suficiente para el funcionamiento de elementos de computación e informática. Asimismo, esta institución colabora con docentes para la capacitación y difusión de estas energías renovables en la Planta Experimental de Hidrógeno de Pico Truncado, y tendrá a su cargo proveer el personal capacitado para operar el MAEL I en la Base Esperanza de la Antártida.

Curso HAZOP: Metodología de análisis de riesgo

Organizado por CGA Capacitación Ambiental, el día miércoles 11 de marzo de 9 a 18 hs, se realizará el curso HAZOP: Metodología de análisis de riesgo (Hazards and Operability Analysis). El mismo tendrá lugar en Tte. Gral. Perón 725, 7° piso y los oradores a cargo serán la Ing. Silvana Cotignola y la Ing. Rosa María Sánchez.

El estudio de HAZOP se basa en analizar en forma metódica y sistemática el proceso, la operación, la ubicación de los equipos y del personal en las instalaciones, la acción humana (de rutina o no) y los factores externos, revelando las situaciones riesgosas.

Se enfoca en determinar cómo un proceso puede apartarse de sus condiciones normales de operación.

Para más información e inscripciones: capacitacion@cgsa-srl.com.ar o por teléfono al 4328-7565.

En la página Web www.cnea.gov.ar/hyfusen se actualizará periódicamente la información; por ejemplo, allí se encontrará el instructivo para presentar el resumen de los trabajos.

La preinscripción completa deberá ser enviada a: hyfusen2009@cnea.gov.ar

3^{er} Congreso Nacional y 2^{do} Congreso Iberoamericano “Hidrógeno y Fuentes Sustentables de Energía - HYFUSEN 2009”

El Instituto de Energía y Desarrollo Sustentable de la CNEA tiene el agrado de anunciar el Tercer Congreso Nacional y el Segundo Congreso Iberoamericano “Hidrógeno y Fuentes Sustentables de Energía - HYFUSEN 2009” que se llevará a cabo en San Juan –provincia de San Juan– entre el 8 y 12 de junio de 2009.

Al igual que en las anteriores ediciones, el Congreso incorporará becas para estudiantes universitarios avanzados y jóvenes graduados, cursos de introducción en temáticas afines a la reunión, presentación de investigaciones y avances en nuevas tecnologías, y un conjunto de conferencistas invitados y paneles sobre la energía y el desarrollo sustentable.

Nuevo director general de TGS

Transportadora de Gas del Sur S.A. (TGS) informa a los medios de comunicación y a la comunidad que ha designado como su director general al Sr. Carlos Seijo.

Carlos Seijo es ingeniero químico egresado de la Universidad de Buenos Aires y, anteriormente, trabajó para Central Puerto S.A. En 1999, ingresó a Petrobras Energía como Gerente de Planeamiento y Nuevos Negocios. En el plano de su actividad profesional, ha acumulado una vasta experiencia en el sector energético, habiendo ocupado posiciones ejecutivas en Petrobras Energía S.A. e integrado el directorio de la compañía MEGA S.A. ■



Foro de la Industria del Petróleo y del Gas

La mejor opción para
sus consultas técnicas

- Upstream
- Comercialización
- Búsqueda Laboral
- Midstream
- General
- Energía
- Downstream
- Comisión de Tecnología

www.foroiapg.org.ar



MENDOZA

1 AL 4 DE NOVIEMBRE 2009

1^{ER} CONGRESO LATINOAMERICANO DE REFINACIÓN

**Fecha límite de envío de sinopsis:
31 de marzo de 2009**

**Fecha límite del envío de los trabajos:
30 de junio de 2009**



INSTITUTO ARGENTINO
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS



NOVEDADES DEL IAPG



Seccional Comahue: Entrega de certificación de oficios

Mediante un acto académico realizado en el Auditorio de la Casa de Gobierno de la Provincia de Neuquén, se entregaron 45 certificados del oficio electricista, a los operarios que participaron de la Experiencia Piloto de la Certificación de Oficios.

El evento contó con la presencia del gobernador de la provincia, Jorge Sapag, de los ministros de Educación, José Luis Tobares, y de Desarrollo Territorial, Carlos Bertoya, del intendente de la ciudad de Cutral C6, Ramón Rioseco, del secretario general del Gremio de Petroleros Privados, Guillermo Pereyra, y de otras autoridades.

Por la Universidad Tecnológica Nacional, participaron el director de la Unidad Confluencia, Pablo Liscovsky, su asistente, Ayelén Videla, y el organizador del taller, Walter Mardones.

En representación del IAPG Seccional Comahue, estuvieron presentes los miembros de su Comisión Directiva, Subcomisiones de Calidad, Recursos Humanos y Comunicaciones.

El acto contó con la presencia de los familiares de los operarios certificados, quienes recibieron de manos de las autoridades antes mencionadas, el título que acredita su idoneidad por el término de dos años.

Petrotecnia fue distinguida nuevamente con los premios APTA-Rizzuto

El pasado 30 de octubre se celebró el Día del Periodista Técnico; en el marco de esta conmemoración, la Asociación de la Prensa Técnica Argentina –APTA– hizo entrega de los reconocimientos APTA/Francisco Antonio Rizzuto.

En esta oportunidad, *Petrotecnia*, la revista del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas, fue reconocida en tres categorías:

1° Premio a la mejor nota técnica: “Proyección de la demanda de gas para mediano y largo plazo”, autor: Salvador Gil.

2° Accésit a la mejor revista perteneciente a instituciones o empresas: *Petrotecnia*, editorial: Instituto Argentino del Petróleo y el Gas.

2° Accésit a la mejor nota periodística: “Topografía de un paciente cartógrafo futbolista”, autora: Mariel Palomeque.

Estos premios son el reconocimiento al trabajo de todos los miembros del IAPG que colaboran con la realización de *Petrotecnia* y significa una renovación del compromiso con la calidad de los contenidos desarrollados en la publicación.





Acto de celebración en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue

La Seccional Comahue del IAPG fue invitada a un informal encuentro con las autoridades del Departamento de Geología y Petróleo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue.

En su transcurso, la Dra. Delgado agradeció expresamente al IAPG la colaboración prestada durante todo el año, traducida en equipamiento, plazas para profesores y alumnos en las distintas capacitaciones y préstamos de honor para estudiantes.

Se encontraban presentes el Dr. Jorge Vallés, jefe del Departamento de Geología y Petróleo, la Dra. Eliana A. de Delgado, vicedirector y vicepresidente del SPE Patagonia, los profesores y geólogos Eduardo Cortés, Sebastián González, Malvina Frigerio y otros participantes. Estuvo presente por parte del IAPG Comahue, el gerente Carlos L. Postai. ■



International Bonded Couriers

- Courier Internacional y Nacional
- Cargas Aéreas y Marítimas
- Servicio Puerta a Puerta

Av. Independencia 2182 - Capital Federal (C1225AAQ)
Tel: (011) 4308-3555 // Fax: (011) 4308-3444
email: bue-ventas@ibcinc.com.ar // web: www.ibcinc.com.ar



Profesionales & consultores

GAFFNEY, CLINE & ASSOCIATES

TECHNICAL AND MANAGEMENT ADVISERS
TO THE INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY
Av. R. S. Peña 917, Piso 2 Tel: 4394-1007
(1035) Buenos Aires Fax: 4326-0442
E-MAIL: GCABA@GAFFNEY-CLINE.COM
WWW.GAFFNEY-CLINE.COM

También: Inglaterra, USA, Brasil, Venezuela, Australia, Singapur.



Ing. Agr. Carlos López

Consultor
Fitorremediación - Biorremediación

Tel.: (54-11) 4658-4311 | Cel.: (54-11) 15-4421-9291
mail: myclopez@hotmail.com | myclopez2@yahoo.com.ar

SERVICIOS PETROLEROS DEL GOLFO S.A.

LAS TONINAS 390 ZF PUERTO CRD
COMODORO RIVADAVIA CHUBUT
C9000AAR-ARGENTINA

BUE (011) 15.6495.8854
CRD (0297) 15.411.6101
TEL/FAX: +54.297.444.2327
maiengineers@aol.com
sggaustral@aol.com

EQUIPOS DE PERFORACION - TERMINACION & REPARACION DE POZOS
ING. ESTRUCTURAL & ELECTRICA (NORMAS ASCE / ASTM / API / IEEE / IRAM)
SISTEMAS DE CONTROL DE SURGENCIA (BOP / ACCUMULATORS)
TUBULARES API (MAG. / NON-MAG.) - BOMBAS TRIPLEX DE PERFORACION



Incluidos en el Registro de Auditores y Certificadores de Reservas de la Secretaría de Energía

Alejandro Gagliano
agagliano@gigaconsulting.com.ar

Edificio Concord Pilar
Sección Zafiro OE101-104
Panamericana Km.49,5 (1629)
Pilar - Bs. As. - Argentina
Tel: +54 (2322) 300-191/192
www.gigaconsulting.com.ar

Hugo Giampaoli
hgiampaoli@gigaconsulting.com.ar

Promocione sus actividades en *Petrotecnia*

Los profesionales o consultores interesados podrán contratar un módulo y poner allí sus datos y servicios ofrecidos.

Informes: Tel.: (54-11) 4325-8008 Fax: (54-11) 4393-549
E-mail: publicidad@petrotecnia.com.ar

Cursos de capacitación 2009

Abril

- **Introducción a la corrosión 1**
Instructores: W. Muller, A. Burkart, C. Navia, B. Rosales, E. Sfreddo, A. Keitelman. Fecha: 15 al 17 de abril.
- **Mediciones de gas natural**
Instructor: M. Zabala. Fecha: 28 al 30 de abril.

Mayo

- **Introducción a la industria del gas**
Instructores: C. Buccieri, J. J. Rodríguez, C. Casares, B. Fernández, O. Montano. Fecha: 5 al 8 de mayo.
- **Protección anticorrosiva 1: Ductos y tanques**
Instructores: S. Río, C. Delosso, R. D'Anna, D. Molina, A. Ugalde. Fecha: 12 al 15 de mayo.
- **Seminario de la industria del petróleo y del gas y su terminología en inglés**
Instructor: F. D'Andrea. Fecha: 22 y 29 de mayo.

Junio

- **Introducción a la industria del petróleo**
Instructores: V. Ploszkiewicz, A. Liendo, M. Chimienti, M. A. Weisbrot, A. Cerutti. Fecha: 1 al 5 de junio.
- **Propiedades del petróleo y del gas. Estudios PVT**
Instructor: M. Crotti. Fecha: del 2 al 5 de junio.
- **Calidad de gases naturales**
Instructor: F. Nogueira. Fecha: 11 y 12 de junio.
- **RBCA. Caracterización y acciones correctivas basadas en el riesgo**
Instructor: A. Cerutti. Fecha: 17 y 18 de junio.
- **Plantas de regulación de gas natural**
Instructor: M. Zabala. Fecha: 18 y 19 de junio.
- **Introducción a los registros de pozos**
Instructor: A. Khatchikian. Fecha: 22 al 26 de junio.

Julio

- **Introducción a la corrosión 2**
Instructores: W. Muller, A. Burkart, M. Barreto. Fecha: 1 al 3 de julio.
- **Decisiones estratégicas en E&P de petróleo y gas**
Instructores: G. Francese, E. Weissmann. Fecha: 7 y 8 de julio.
- **Evaluación de proyectos 1. Teoría general**
Instructor: J. Rosbaco. Fecha: 13 al 17 de julio.
- **Introducción a la industria del gas**
Instructores: C. Buccieri, J. J. Rodríguez, C. Casares, B. Fernández, O. Montano. Fecha: 21 al 24 de julio.

Agosto

- **Protección anticorrosiva 2: Ductos y tanques**
Instructores: E. Carzoglio, F. Ernst, C. Flores, J. Ronchetti. Fecha: 4 al 7 de agosto.
- **Inyección de agua. Predicciones de desempeño y control**
Instructor: W. M. Cobb. Fecha: 10 al 14 de agosto.
- **Factores económicos de la industria del petróleo**
Instructor: A. Cerutti. Fecha: 19 al 21 de agosto.
- **Introducción a la industria del petróleo**
Instructores: V. Ploszkiewicz, A. Liendo, M. Chimienti, M. A. Weisbrot, A. Cerutti. Fecha: 24 al 28 de agosto.

- **Taller para la unificación de criterios para la evaluación de reservas**

Instructor: J. Rosbaco. Fecha: 27 y 28 de agosto.

Septiembre

- **Procesamiento de gas natural**
Instructores: J. L. Carrone, E. Carrone, M. Esterman, C. Casares, P. Boccardo, M. Mastandrea. Fecha: 2 al 4 de septiembre.
- **Proceso de adquisiciones y ventas de activos en su contexto estratégico**
Instructor: C. Garibaldi. Fecha: 7 al 9 de septiembre.
- **Negociación, influencia y resolución de conflictos**
Instructor: Carlos Garibaldi. Fecha: 10 y 11 de septiembre.
- **Términos contractuales y fiscales internacionales en E&P**
Instructor: C. Garibaldi. Fecha: 14 y 15 de septiembre.
- **Ingeniería de reservorios**
Instructor: J. Rosbaco. Fecha: 21 al 25 de septiembre.
- **Sistemas de telesupervisión y control Scada**
Instructores: S. Ferro y D. Brudnick. Fecha: 21 y 22 de septiembre.
- **Documentación para proyectos y obras de instrumentación y control**
Instructor: D. Brudnick. Fecha: 24 de septiembre.
- **Protección contra descargas eléctricas y puesta a tierra**
Instructor: D. Brudnick. Fecha: 25 de septiembre.
- **Interpretación avanzada de perfiles**
Instructor: A. Khatchikian. Fecha: 28 de septiembre al 2 de octubre.
- **Introducción a la industria del gas**
Instructores: C. Buccieri, J. J. Rodríguez, C. Casares, B. Fernández, O. Montano. Fecha: 29 de septiembre al 2 de octubre.

Octubre

- **Aplicaciones de registros de pozo a ingeniería de reservorios**
Instructor: A. Khatchikian. Fecha: 13 al 16 de octubre.
- **Ingeniería de reservorios de gas**
Instructor: J. Rosbaco. Fecha: 19 al 23 de octubre.
- **Introducción a la industria del petróleo**
Instructores: V. Ploszkiewicz, A. Liendo, M. Chimienti, M. A. Weisbrot, A. Cerutti. Fecha: 26 al 30 de octubre.
- **La distribución de fluidos en el reservorio**
Instructor: M. Crotti. Fecha: del 27 al 30 de octubre.

Noviembre

- **NACE CP1. Programa de protección catódica 1. Ensayista de protección catódica**
Instructores: H. Albaya, G. Soto. Fecha: 9 al 14 de noviembre.
- **NACE CP2. Programa de protección catódica 2. Técnico en protección catódica**
Instructores: H. Albaya, G. Soto. Fecha: 16 al 21 de noviembre.
- **Evaluación de proyectos 2. Riesgo, aceleración y mantenimiento-reemplazo**
Instructor: J. Rosbaco. Fecha: 23 al 27 de noviembre.
- **Introducción a la industria del gas**
Instructores: C. Buccieri, J. J. Rodríguez, C. Casares, B. Fernández, O. Montano. Fecha: 24 al 27 de noviembre.

NOVEDADES DESDE HOUSTON



Despidiendo el año

El 22 de noviembre pasado, el **IAPG Houston** llevó a cabo, como todos los años, su fiesta de fin de año. Contamos para ello con la entusiasta participación de numerosos socios y amigos. Entre los asistentes se encontraba, como invitado especial, el ministro Ricardo A. Gauthier, cónsul general de la Argentina en Houston, acompañado por su señora esposa Silvia Gauthier.



Las formalidades estuvieron a cargo de nuestro presidente el Ing. Alberto Casco, quien brindó un breve resumen de las actividades de la institución durante 2008 y los planes para 2009.

El ministro Ricardo Gauthier también se dirigió a los presentes recalcando la positiva labor del IAPG Houston, en particular en estos tiempos de dificultades económicas globales. Ricardo tuvo la amabilidad de proponer el brindis tradicional para estas fiestas de fin de año.



También este año tuvo lugar el sorteo de un boleto de ida y vuelta a la Argentina, generosamente donado por Continental Airlines; la Sra. **Mirta Blay**, quien nos visitara desde Corpus Christi, Texas, resultó la ganadora. Además, se sortearon varios regalos navideños, que fueron donados en esta ocasión por los patrocinadores del evento, **San Antonio Internacional, Smith Internacional, Multi-Chem** y la artista plástica **Marcela Bonini de Fornari**.

Como es habitual, con el marco de la tradicional camaradería petrolera, el baile se extendió hasta bien entrada la madrugada. Dada la excelente labor realizada, quiero hacer públicos nuestro agradecimiento y felicitaciones a los miembros de la Comisión de Fiestas: **Miguel Di Vincenzo, Ana Agustina Manzolillo y Gustavo Fernández**. Hacemos extensivas nuestras felicitaciones a **Martín Di Vincenzo** y a **Gustavo Fernández** por su excelente labor de DJs.

¡Hasta la próxima!
Claudio Manzolillo
cd.manzolillo@iapghouston.org



ÍNDICE DE ANUNCIANTES



Aesa	37	Proser	32
Antares Naviera	81	Protección Catódica del Comahue	36
Baker Hughes Argentina- Div. Baker Atlas	35	QHSE Energy	67
Bureau Veritas Argentina	84	REPSA	59
Chevron	73	Schlumberger Argentina	15
Coamtra	56	Skanska	21
Compañía Mega	49	So Energy Argentina	79
Congreso de Refinación	109	SPG	111
Contreras Hnos	99	Tecna	17
Curso NACE	95	Tecpetrol	39
DataSeismic	26	Tenaris	Retiro de tapa
Electrificadora Del Valle	43	Tesco Corporation, Sucursal Argentina	31
Exterran Argentina	19	Tex	71
Foro IAPG	108	TGN	45
Gaffney, Cline & Asoc. Inc.	111	Total	9
Geolog	75	Tubhier	69
GIGA	111	Tyco Flow Control Argentina	33
IBC- International Bonded Couriers	111	Valmec	55
Ing. Carlos López	111	Wartsila Argentina	57
IPH	51	Weatherford	Retiro de contratapa
Mar Profundo Tunelería Inteligente	77	Wenlen	38
Marlew	61	WGC Concurso fotográfico	89
Marshall Moffat	23	WGC-IAPG Concurso universitario	105
Martelli Abogados	11	WGC-IGU	85
Milei	44	YPF	7
Nabors International Argentina	27		
Olivero y Rodríguez Electricidad	63		
Petrobras Energía	Contratapa	Suplemento Estadístico	
Petroconsult	91	Estudio Técnico Doma	Contratapa
Port of Houston	98	Ingeniería Sima	Retiro de tapa

Desarrolle mejores pozos.



El servicio *Revolution* de Weatherford de sistemas de rotación navegable ayudó a BP Indonesia a alcanzar una mejor producción que la anticipada, sin incidentes, a partir de un proyecto multipozo de gas poco profundo y de alcance extendido, al tiempo que obtuvo más de US\$1,25 millones de dólares de ahorro.



El sistema de rotación navegable Revolution permite los mayores ángulos de la industria (10° cada 100 pies), niveles de presión (30.000 psi) y de temperatura (175°C/347°F), y es incomparable en cuanto a confiabilidad.

Mejores hoyos implican mejores pozos. El servicio **Revolution® rotary-steerable** de Weatherford integra la tecnología de rotación navegable que apunta la mecha hacia la dirección deseada (*point-the-bit*) con las herramientas de medición (MWD) y de registro durante la perforación (LWD) más robustas de la industria, las operaciones globales en tiempo real y el soporte para la optimización de la perforación. De esta manera, usted puede orientar la herramienta hacia el objetivo en forma eficiente y con precisión y así obtener un pozo mejor acabado, más limpio y más fácil de revestir y completar. Eso significa que usted puede lograr una producción directa más rápida, con menos problemas. Además, lo compacto y simple del diseño del sistema *Revolution* reducen los costos y facilitan la logística—todo para ayudarlo a usted a desarrollar **un mejor recupero, una mejor ganancia y un mejor valor** de sus activos.

Comience hoy desarrollando mejores hoyos, mejores pozos y un mejor valor.

Envíenos un correo electrónico a routinetoextreme@weatherford.com.



Weatherford®

Perforación | Evaluación | Terminación | Producción | Intervención

Bienvenidos al universo Petrobras



PETROBRAS

Energía en la industria, en la vida cotidiana,
en el deporte y en el cuidado del medio ambiente.
Energía en las personas, en las comunidades, en la cultura.
Petrobras. Ponemos energía en todo lo que hacemos.