

## VIII.º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos



Media sponsor de:



LNG 17 ★ GNL 17  
HOUSTON 2013





## LA MAYOR INVERSIÓN DE LOS ARGENTINOS

- Pan American Energy invirtió 7.000 millones de Dólares entre 2000 y 2010

...y logró

## EL MEJOR RESULTADO PARA LA ARGENTINA

- 50% de aumento en su producción de petróleo
- 100% de aumento en su producción de gas natural
- 45% de aumento en sus reservas probadas de hidrocarburos.

Hemos iniciado una nueva década aumentando aún más nuestra actividad, perforando más pozos, explorando en tierra firme y en el mar, desarrollando nuevas áreas y construyendo nuevas plantas e instalaciones.

**APOSTAMOS POR EL CRECIMIENTO  
Y LO SEGUIREMOS HACIENDO**

**Pan American  
ENERGY**

Compromiso con el país



**T**omo contacto con Uds. nuevamente con motivo de este primer número del año de *Petrotecnia*. Todavía tenemos muy cercanos los últimos meses del año pasado que estuvieron plenos de eventos muy importantes, y este año no le irá en zaga en la cantidad e importancia de las actividades previstas. Durante el mes agosto, el IAPG organizará el Congreso Latinoamericano y del Caribe de Perforación, Terminación y Reparación de Pozos; en septiembre se realizarán las Jornadas de Recuperación Mejorada de Petróleo; durante octubre se desarrollará el Congreso Latinoamericano y del Caribe de Refinación y, por último, en diciembre, coincidentemente con el día del petróleo y del gas, en la ciudad de Comodoro Rivadavia se realizará la exposición Oil & Gas Energía Patagonia 2012. Todos estos eventos ponen de manifiesto la permanente actividad de la industria y su nivel técnico.

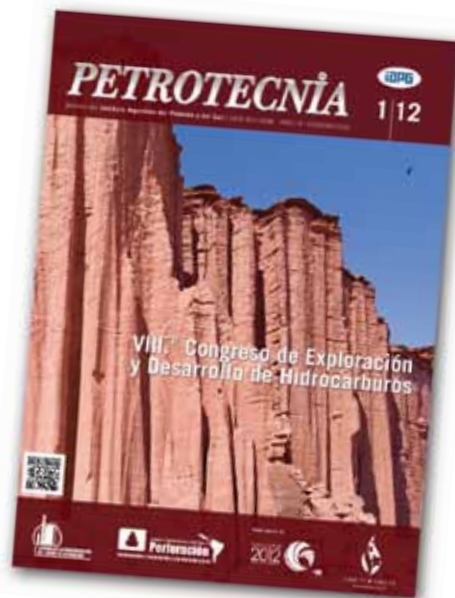
Una de las actividades más importantes del pasado año fue la realización en la ciudad de Mar del Plata del VIII.º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos (CONEXPLO) que, como ya nos tiene acostumbrados, fue muy exitoso y reunió a un importante número de especialistas. Este congreso se ha convertido en una actividad que por su nivel de organización, contenido técnico, participación, publicaciones y convocatoria está al nivel de los mejores congresos dentro de nuestra actividad que se realizan en distintos países del mundo. Para nuestro instituto es un orgullo poder contar con un evento como este. El presente número de *Petrotecnia* está dedicado a receptor el material del CONEXPLO, especialmente publicamos los trabajos premiados en el Congreso.

Un párrafo aparte merece el trabajo de Leandro Del Regno referido a la relevancia del análisis del contexto en el proceso de toma de decisiones. Esta nota hace un análisis de la importancia que tiene un correcto examen de las variables que componen el entorno que rodea a una organización al momento de definir sus estrategias o de tomar decisiones, características muy propias de la industria de hidrocarburos donde hay importantes factores que condicionan los proyectos de exploración o producción.

Para finalizar, en este número también incluimos una nota a modo de homenaje al Ing. Ricardo Altube quien, lamentablemente, falleció en octubre del año pasado. Quienes lo conocieron coinciden en que fue una personalidad y un sólido referente de la industria del petróleo y del gas de nuestro país. Más allá de sus merecidos reconocimientos académicos, profesionales y empresariales fue un fiel colaborador del IAPG en el cual participó de manera activa de sus comisiones y al que luego, desde su empresa, Tecna, siguió apoyando permanentemente.

Hasta el próximo número.

*Ernesto A. López Anadón*





# Sumario



## Tema de tapa | VIII.º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos

### 08 Estadísticas

Los números del petróleo y del gas  
Suplemento estadístico

### Tema de tapa



10

- **Movilizar los recursos y volver a las rocas, las conclusiones de Conexplo**  
Cerró con éxito en Mar del Plata el VIII.º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos, con toda la actualidad sobre la industria.



16

- **Geología, estructura y análisis del potencial exploratorio en el bloque Lago Pellegrini, Cuenca Neuquina, Río Negro**  
*Por Fabián Scazziota*  
1.º Premio de los Trabajos Técnicos del VIII.º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos.



38

- **Reducción de ruido *pre-stack* trabajando con vectores de *offset* común**  
*Por Marcelo D. Roizman*  
1.º Premio del Simposio de Geofísica del VIII.º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos.



48

- **Caracterización petrofísica de la formación Lajas en el yacimiento Lajas *Tight Gas*, a partir de la definición de tipos de rocas y unidades hidráulicas de flujo. Área Aguada Toledo, Sierra Barrosa, Cuenca Neuquina**  
*Por Diego T. Licitra, Nelo E. Bravín, Fabián Gutiérrez, Virginia Martínez Cal, Aldo O. Montagna y Juan C. Porras*  
1.º Premio del Simposio de Evaluación de Formaciones el VIII.º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos.



72

- **Integración corporativa de datos multifuentes: el SIG de la Dirección de Exploración y Reservorio de Total Austral, su utilización presente y futura**  
*Por Sebastián Ludueña, Marcelo Iácono, Gonzalo Pérez y Leonardo Moguilner*  
1.º Premio IV Jornadas de Geotecnología del VIII.º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos:

### Nota técnica



80

- **La importancia del análisis del contexto**  
*Por Leandro Del Regno*  
El escenario, como factor clave a la hora de tomar decisiones en la evaluación de proyectos.



## Nota técnica



86

### ■ Sinergia en el trabajo con la comunidad a través de comités regionales. Caso de interacción comunitaria en Campana

Por Ing. Osvaldo Alday e Ing. Daniel Santamarina

Con el creciente conocimiento en las ciudades industriales sobre Seguridad, Medio Ambiente, Salud, Higiene y Educación, aumentan también la esperanza en el compromiso de las industrias que allí se instalan.

## Historia de vida



92

### ■ El adiós al Ing. Ricardo José Altube

Se despide a uno de los personajes más admirados de la industria en la Argentina.

## Aprendizaje



96

### ■ Una goleta que será una escuela de vida y de solidaridad

Una fundación prepara un barco de vanguardia que navegará con alumnos escolares de diferentes condiciones o con empresarios como grumetes para enseñarles valores para la vida.

## Biblioteca



100

### ■ Biblioteca universitaria de petróleo y gas.

Con el patrocinio de empresas asociadas, el IAPG está desarrollando un proyecto para instalar módulos de consulta en universidades ubicadas en las regiones de mayor actividad de hidrocarburos.

## Congresos



104

### ■ Congresos y jornadas. Los que fueron. Los que vendrán

El IAPG marca su presencia en los principales simposios dentro y fuera del país para traer los últimos adelantos en estrategias y tecnología.

106 **Novedades de la industria**

111 **Novedades del IAPG**

112 **Novedades desde Houston**

114 **Índice de anunciantes**



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

Maipú 639, (C1006ACG) - Buenos Aires, Argentina

Tel./fax: (54-11) 5277 IAPG (4274)

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

INSTITUTO ARGENTINO DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

facebook.com/IAPGInfo twitter.com/IAPG\_Info youtube.com/IAPGInfo plus.google.com/113697754021657413329

## Staff

**Director.** Ernesto A. López Anadón

**Editor.** Martín L. Kaindl

**Subeditora.** Guisela Masarik, prensa@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

**Corrector técnico.** Enrique Kreibohm

**Comisión de Publicaciones**

**Presidente.** Enrique Mainardi

**Miembros.** Jorge Albano, Víctor Casalotti, Carlos Casares, Carlos E. Cruz, Eduardo Fernández, Eduardo Lipszyc, Guisela Masarik, Enrique Kreibohm, Martín L. Kaindl, Alberto Khatchikian, 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 LIII N.º 1, FEBRERO de 2012**

ISSN 0031-6598

Tirada de esta edición: 3500 ejemplares

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.

Adherida a la Asociación de Prensa Técnica Argentina.

Registro de la Propiedad Intelectual N.º 041529 - ISSN 0031-6598.

© Hecho el depósito que marca la Ley 11723.

Permitida su reproducción parcial citando a *Petrotecnia*.

**Suscripciones** (no asociados al IAPG)

Argentina: Precio anual - 6 números: \$ 270

Exterior: Precio anual - 6 números: US\$ 270

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

Informes: suscripcion@petrotecnia.com.ar



## Premio Apta-Rizzuto

- 1.º Premio a la mejor revista técnica 1993 y 1999
- 1.º Premio a la mejor revista de instituciones 2006
- 1.º Premio a la mejor nota técnica 2007
- 1.º Premio a la mejor nota técnica-INTI 2008
- 1.º Premio a la mejor nota técnica-INTI 2010
- 1.º Premio a la mejor nota técnica-CONICET 2011
- 1.º Premio a la mejor nota científica 2010, 2011
- 1.º Premio al mejor aviso publicitario 2010, 2011
- Accésit 2003, 2004, en el área de producto editorial de instituciones
- Accésit 2005, en el área de diseño de tapa
- Accésit 2008, nota periodística
- Accésit 2008, en el área de producto editorial de instituciones
- Accésit 2009, en el área publicidad
- Accésit 2009, nota técnica
- Accésit 2010, 2011, notas de bien público
- Accésit 2010, notas técnicas-INTI
- Accésit 2011, notas técnicas-CONICET
- 2.º Accésit 2010, 2011 notas de bien público
- 2.º Accésit 2010, en el área de revistas pertenecientes a instituciones

## Comisión Directiva 2010-2012

### CARGO

Presidente  
Vicepresidente 1.º  
Vicepresidente Upstream Petróleo y Gas

Vicepresidente Downstream Petróleo

Vicepresidente Downstream Gas

Secretario

Prosecretario

Tesorero

Protesorero

Vocales Titulares

Vicepresidente Downstream Petróleo

Vicepresidente Downstream Gas

Secretario

Prosecretario

Tesorero

Protesorero

Vocales Titulares

Vocales Suplentes

Vocales Suplentes

Vocales Suplentes

Vocales Suplentes

Vocales Suplentes

Vocales Suplentes

Vocales Suplentes

Vocales Suplentes

Vocales Suplentes

Vocales Suplentes

### EMPRESA

Socio Personal  
YPF SA  
PETROBRAS ARGENTINA SA

ESSO PETROLERA ARGENTINA SRL  
GAS NATURAL FENOSA  
CHEVRON ARGENTINA SRL  
TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE SA (TGN)  
PAN AMERICAN ENERGY LLC. (PAE)  
TRANSPORTADORA DE GAS DEL SUR SA (TGS)  
TOTAL AUSTRAL SA

TECPETROL SA  
PLUSPETROL SA  
CAPSA/CAPEX - (Com. Asoc. Petroleras SA)  
METROGAS  
SINOPEC ARGENTINA EXPLORATION & PRODUCTION, INC.  
APACHE ENERGÍA ARGENTINA SRL

TECNA  
WINTERSHALL ENERGÍA SA  
COMPAÑÍA GENERAL DE COMBUSTIBLES SA (CGC)  
SIDERCA SAIC  
PETROQUÍMICA COMODORO RIVADAVIA SA (PCR)  
SCHLUMBERGER ARGENTINA SA  
BOLLAND & CIA. SA  
REFINERÍA DEL NORTE (REFINOR)  
DLS ARGENTINA LIMITED - Sucursal Argentina  
DISTRIBUIDORA DE GAS CENTRO-CUYO SA (ECOGAS)  
HALLIBURTON ARGENTINA SA  
GAS NOR SA  
BJ Services SRL  
LITORAL GAS SA  
CAMUZZI GAS PAMPEANA SA

A - EVANGELISTA SA (AES A)  
BAKER HUGHES COMPANY ARG. SRL - Div. Baker Atlas  
Socio Personal  
CESVI ARGENTINA SA  
OLEODUCTOS DEL VALLE (OLDELVAL)  
Socio Personal

### Titular

Ing. Ernesto López Anadón  
Sr. Juan Bautista Ordóñez  
Dr. Carlos Alberto Da Costa

Ing. Pedro Caracoche  
Ing. Horacio Carlos Cristiani  
Ing. Ricardo Aguirre  
Ing. Daniel Alejandro Ridelener  
Ing. Rodolfo Eduardo Berisso  
Ing. Carlos Alberto Seijo  
Sr. Javier Rielo

Cdor. Gabriel Alfredo Sánchez  
Ing. Juan Carlos Pisanu  
Ing. Sergio Mario Raballo  
Ing. Andrés Cordero  
Sr. Horacio Cester  
Ing. Daniel Néstor Rosato

Ing. Margarita Esterman  
Ing. Gustavo Albrecht  
Dr. Santiago Marfort  
Ing. Guillermo Héctor Noriega  
Ing. Miguel Angel Torilo  
Sr. Richard Brown  
Ing. Adolfo Sánchez Zinny  
Ing. Daniel Omar Barbería  
Ing. Eduardo Michieli  
Sr. Enrique Jorge Flaiban  
Ing. Raúl Bonifacio  
Lic. Rodolfo H. Freyre  
Ing. Alfredo da Forno  
Ing. Ricardo Alberto Fraga  
Ing. Juan José Mitjans  
Ing. Alberto Francisco Andrade Santello  
Ing. Eduardo Daniel Ramírez  
Ing. Carlos Alberto Vallejos  
Ing. Gustavo Eduardo Brambati  
Sr. Daniel Oscar Inchauspe  
Ing. Nicolás Scalzio

### Alterno

Sr. Segundo Marengo  
Ing. Marcelo Gerardo Gómez  
Dr. Diego Saralegui

Ing. Andrés A. Chanes  
Ing. Jorge Doumanian  
Ing. Guillermo M. Rocchetti  
Ing. José Alberto Montaldo  
Ing. Miguel Angel Laffite  
Ing. Daniel Alberto Perrone  
Sr. José Luis Fachal  
Ing. Gabriela Roselló

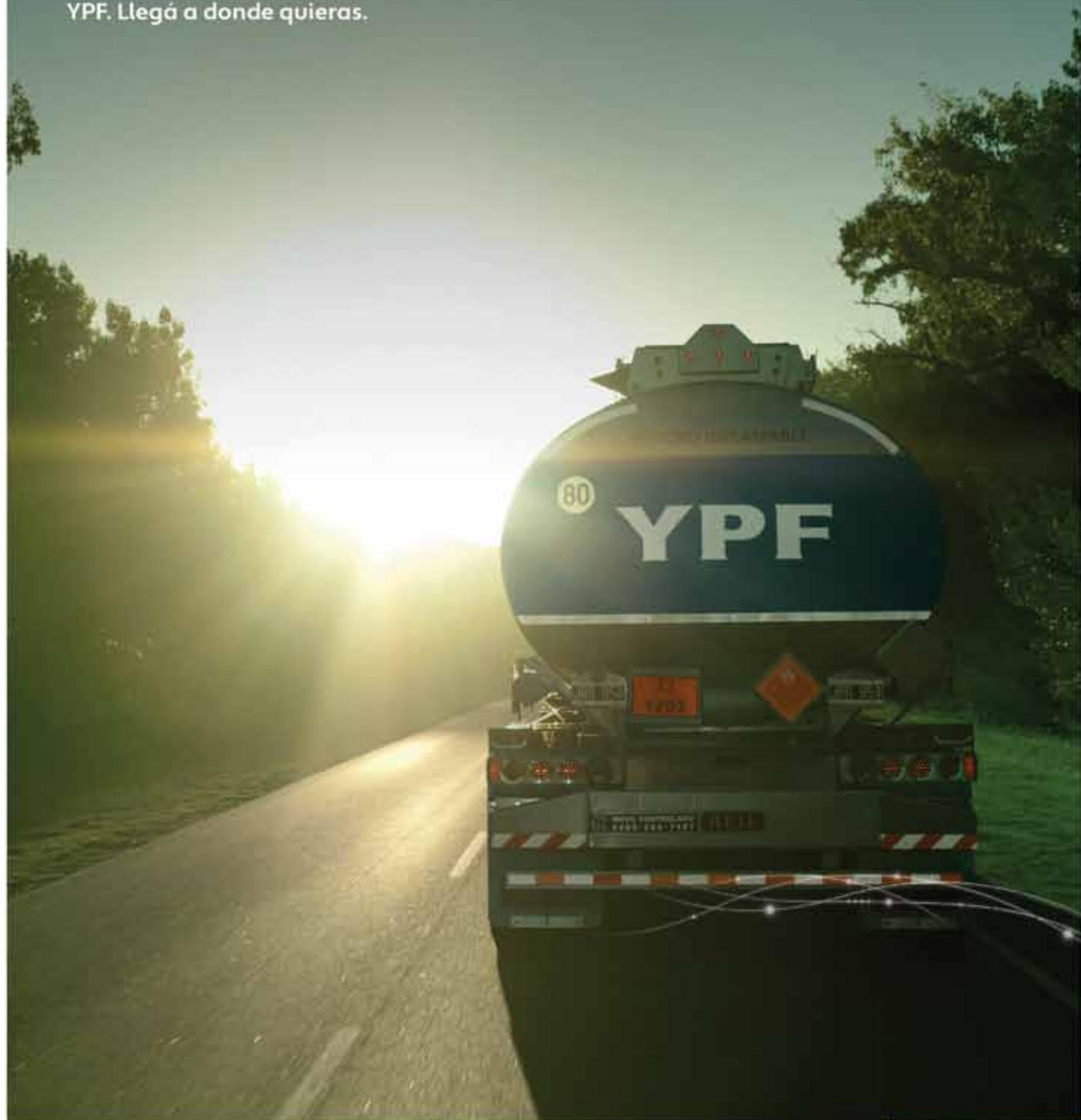
Dr. Carlos Alberto Gaccio  
Lic. Marcelo Eduardo Rosso  
Ing. Jorge M. Buciak  
Lic. Jorge Héctor Montanari  
Lic. Luis Pedro Stinco  
Sr. Fernando J. Araujo  
Ing. Julio Shiratori

Ing. Gerardo Francisco Maioli  
Lic. Patricio Ganduglia  
Ing. Carlos Gargiulo  
Ing. Daniel Blanco  
Lic. Emilio Penna  
Ing. Hermes Humberto Ronzoni  
Ing. Edelmiro José Franco  
Ing. Gustavo Rafael Mirra  
Ing. Jorge Ismael Sánchez Navarro  
Ing. Donald Sloop  
Ing. Jorge Chadwick  
Ing. Jaime Patricio Torregrosa Muñóz  
Ing. Néstor Amilcar González  
Ing. José María González  
Lic. Tirso Gómez Brumana

Sr. Marcelo Omar Fernández



Llegá lejos.  
Llegá a donde nunca nadie llegó.  
Llegá a donde siempre quisiste.  
Llegá a ver cosas nuevas.  
Llegá a pensar que nada es imposible.  
Llegá. Y segui.  
YPF. Llegá a donde quieras.



*Llegá a donde quieras*

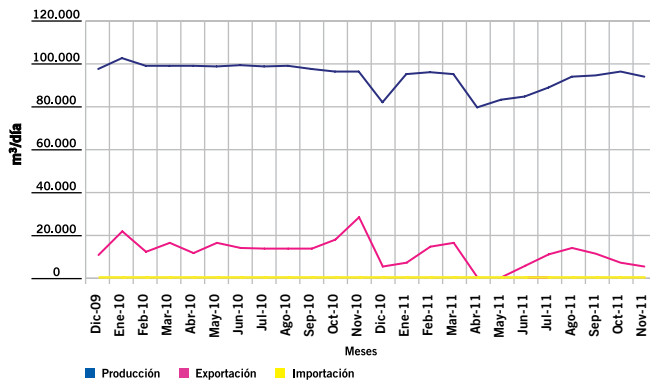
**YPF**

# LOS NÚMEROS DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

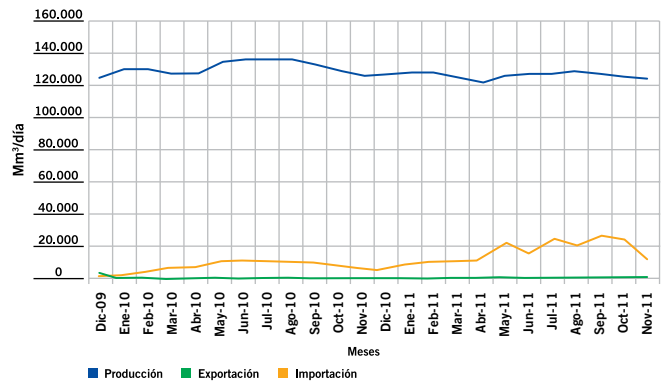


[www.foroiapg.org.ar](http://www.foroiapg.org.ar)  
Ingresá al foro de la industria del petróleo y del gas

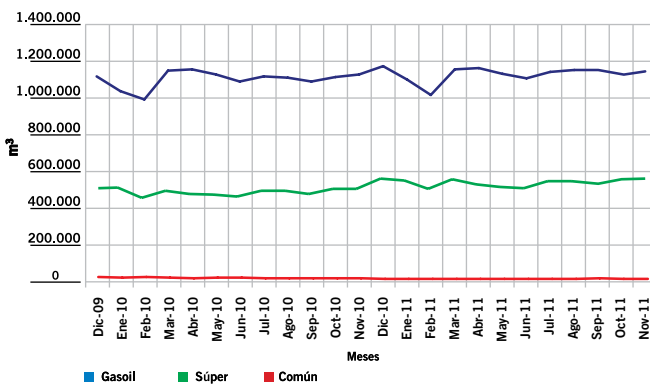
## Producción de petróleo vs. importación y exportación



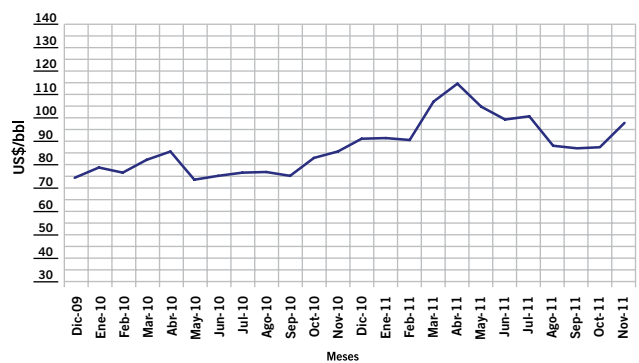
## Producción de gas natural vs. importación y exportación



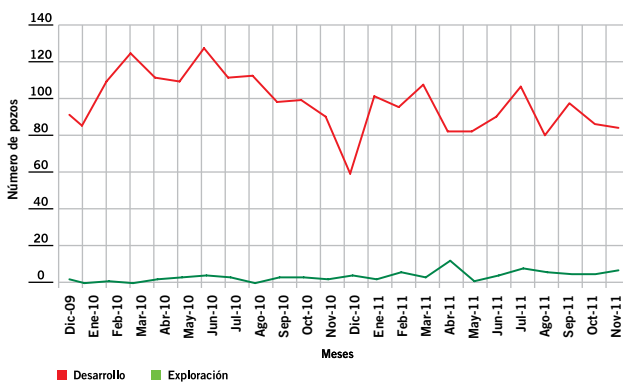
## Ventas de los principales productos



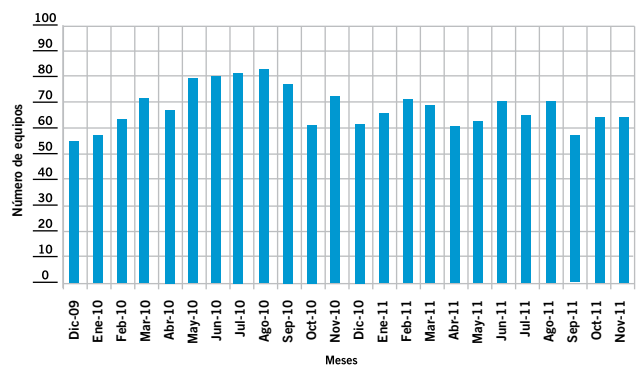
## Precio del petróleo de referencia WTI



## Pozos perforados



## Cantidad de equipos en perforación





# Comunidad de intereses

¿Y si la lucha contra el cambio climático y la satisfacción de las necesidades energéticas fuesen inseparables?



Para Total, la satisfacción sostenible de las necesidades energéticas y el dominio del impacto ambiental de sus actividades son compromisos prioritarios e inseparables. Mediante la búsqueda de nuevos recursos fósiles y renovables (como la energía solar y la biomasa), el Grupo se esfuerza por alcanzar una mayor eficacia energética y optimizar sus procesos para reducir la emisión de gases de efecto invernadero. Con su proyecto piloto de captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub> en la cuenca de Lacq (Francia), Total está desarrollando una tecnología innovadora para combatir el calentamiento global.

[www.total.com](http://www.total.com)



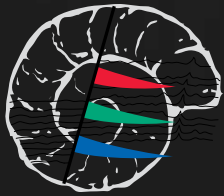
**Nuestra energía es suya**

**TOTAL**



VIII CONGRESO DE EXPLORACIÓN Y  
DESARROLLO DE HIDROCARBUROS

Movilizar los recursos



## VIII Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos

8 al 12 de noviembre de 2011 - Mar del Plata



# Movilizar los recursos y volver a las rocas, las conclusiones de CONEXPLO

**Con éxito de concurrencia, el prestigioso congreso trató los temas que actualmente más preocupan a la exploración y producción del país.**

La octava edición de CONEXPLO cerró con éxito y con un fuerte mensaje acerca de la necesidad de arriesgar más, de romper los antiguos paradigmas y de pensar en el mediano y largo plazo, incorporando lo nuevo de la tecnología, pero sin perder de vista la perspectiva geológica.

En efecto, tal y como ocurre cada tres años desde 1993, a finales de noviembre de 2011 se llevó a cabo el VIII.º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos, esta vez bajo el lema: “Movilizar los Recursos”. Cada evento cuenta con un sello característico impulsado por la dinámica de la industria, el avance del conocimiento, el empuje de los profesionales y el espíritu impuesto por la comisión organizadora.

De acuerdo con el *Petroleum Resources Management System* (2007), bajo el término “recursos” se circuns-

criben a todas las cantidades de petróleo de ocurrencia natural sobre o dentro de la corteza terrestre, descubiertas o no descubiertas (recuperables y no recuperables), además de aquellas cantidades ya producidas. Conjuntamente, se incluyen todas las clases de petróleo que actualmente se consideran “convencionales” o “no convencionales”. Con el propósito de proveer un marco comercial apropiado, las evaluaciones de recursos están orientadas hacia aquellas cantidades que potencialmente pueden ser recuperadas y comercializadas en proyectos económicamente viables.

Los esfuerzos realizados por la industria en “movilizar los recursos” en los últimos tres años se ven plasmados en los trabajos técnicos. Estos, disponibles tanto en libros impresos como en formato digital, demuestran claramen-



te el interés que los distintos actores de la industria expresan por las diferentes etapas del ciclo del *upstream*.

Los cursos precongreso marcaron el inicio de las actividades. En esta oportunidad los temas tratados fueron los siguientes:

- Controles tectónicos y climáticos en la distribución de patrones sedimentarios de las cuencas productivas de la Argentina.
- Estimación de reservas y análisis de riesgo en exploración de hidrocarburos.
- *Shale Gas Reservoir Assessment - An Integrated Approach*.
- Técnicas y estrategias para la regularización de datos sísmicos.

Asimismo, y con el objetivo de proveer un contexto adecuado, se organizaron tres simposios y una jornada:

- Geofísica: integración, acercando la ondícula al trépano.
- Evaluación de formaciones, expandiendo el conocimiento de las rocas y sus fluidos.
- Cuencas argentinas, visión actual.
- IV.º Jornadas de Geotecnología.

El número de trabajos técnicos sobrepasó el centenar, y se llevaron a cabo más de 15 presentaciones especiales. Las mesas redondas de desarrollo y de exploración coronaron las actividades correspondientes a las presentaciones técnicas lo que facilitó el intercambio de opiniones e ideas por parte de los asistentes, cabe aclarar que fueron más de 900 personas las que se hicieron presentes durante los tres días que duró el evento.

## Proveer la energía

En la matriz energética del país se destaca la participación que tienen los hidrocarburos. En más de 100 años de historia en exploración y desarrollo se han acumulado más de 1.631 millones de m<sup>3</sup> de petróleo y más de 1.200 billones de m<sup>3</sup> de gas. El aumento sostenido del PBI requiere de la provisión de energía, y desde la industria del petróleo y del gas estamos en condiciones de proveerla.

Una forma relativamente rápida es a partir de aumentar el factor de recuperación de los yacimientos en

producción mediante la optimización de los proyectos de recuperación secundaria y la puesta en marcha de sistemas de recuperación terciaria. Un dato relevante: por cada 0,1% de mejora en el factor de recuperación sólo en los yacimientos de las cuencas Cuyana, Neuquina y golfo de San Jorge implica incorporar unos 18 millones de m<sup>3</sup>.

No se consideraron las cuencas del Noroeste y Austral dado que son principalmente gasíferas. También debe te-





nerse en cuenta la exploración de frontera en las cuencas aún no productivas, considerando que de las más de 20 cuencas sedimentarias reconocidas en nuestro país sólo 5 de ellas están actualmente en explotación. Es mucho lo que queda pendiente todavía tanto en el continente como costa afuera. De esas cuencas aún no productivas algunas de ellas, tales como Ñirihuaú, Cañadón Asfalto, la subcuenca de Tres Cruces, y, según las últimas informaciones, la cuenca de Malvinas Norte tienen sistemas petroleros comprobados.

Un párrafo aparte merece todo lo relacionado con los recursos no convencionales, en particular los vinculados con *shale* y *tight* dado que estos estuvieron presentes en cada una de las actividades. El interés demostrado por los asistentes al congreso sobre estos temas claramente manifiesta el nivel de importancia alcanzado por estos en la industria del petróleo y del gas en la Argentina.

## Conclusiones

Durante los plenarios, surgieron debates de fondo con alcances incluso filosóficos, en los que los profesionales coincidieron en que existe una merma en la exploración y en la producción respecto de años anteriores; y se cuestionó cómo seguir adelante.

“Es necesario tener una visión de largo plazo: debemos ser optimistas y perseverantes” o “volver a las rocas, a los afloramientos”, a la exploración regional, fueron respuestas coincidentes. Es decir, incorporar tecnología, pero “sin perder de vista la perspectiva geológica”.

El modo de ser argentino fue citado como un factor de peso. “En la Argentina, hay algo que no sabemos bien qué es, pero no tenemos la misma actitud en el resto de

los países que aquí; no sabemos si es la madurez de la exploración, si somos nosotros, si es el país, la geología, los precios... hay algo que no nos sale tan naturalmente como en otros países” se escuchó decir en el plenario de cierre. El tema no es menor “si a eso le sumamos que en la Argentina hay una terrible dependencia de los hidrocarburos y que las energías alternativas van a tardar mucho para cubrirlos”.

De entre los desafíos que deben vencerse, se citó el apego a los paradigmas. “Viejos paradigmas prevalecen sobre nuevas ideas: nuestra generación y las anteriores ejercen una fuerte tendencia sobre las nuevas, marcándoles estrictamente algunos consejos”. Se propuso “ser más abiertos y cambiar para romper ciertos paradigmas”, al tiempo que se desafió a las nuevas generaciones de pro-





# Shale Gas

## Experiencia en Shale Gas que da resultado

© 2011 Schlumberger. Todos los derechos reservados. 11-07-2011



Schlumberger combina todos sus años de investigación aplicada con su experiencia obtenida en el campo para realizar operaciones exitosas en yacimientos no convencionales.

En América Latina, hemos realizado las primeras fracturas hidráulicas con monitoreo StimMAP\* para Tight Gas y Shale Gas. En Argentina, los expertos del Centro de Conocimiento de Shale Gas vinculan los análisis de coronas con los estudios petrofísicos, geoquímicos y geomecánicos para el diseño, ejecución y evaluación de las fracturas hidráulicas, brindando así una solución integral. A nivel mundial, nuestros clientes obtienen el máximo provecho de los entrenamientos en Shale Gas que brinda NExT\* Network of Excellence in Training.

Acelere su curva de aprendizaje en yacimientos no convencionales para realizar operaciones eficientes, económicas y seguras para el medioambiente.

[www.slb.com/shalegas](http://www.slb.com/shalegas)

Experiencia Global | **Tecnología Innovadora** | Impacto Medible

# Schlumberger

## Asistencia récord de jóvenes



Como se ha mencionado, la octava edición del Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos reunió a más de 900 participantes frente a una oferta de 135 trabajos técnicos y 2 mesas redondas plenarias.

Pero un dato crucial que vale la pena destacar es que de esos participantes, buena parte eran nuevos profesionales y jóvenes estudiantes en todos los estadios de la carrera. El dato es muy importante para la continuidad de la profesión, como establecieron en las conclusiones las autoridades de CONEXPLO, encabezadas por el Dr. Mario Schiuma.

Asimismo, más allá de los 30 alumnos becados por los organizadores del evento, otros 90 jóvenes asistieron sin beca y por mero interés en los temas tratados en el principal congreso argentino referido a las “ciencias de la Tierra”, que se realiza cada tres años.

fesionales a “presentar esas nuevas ideas con mucho más soportes y estudios de las rocas en sí”. Se llamó a los más jóvenes a “movernos el piso con una idea diferente, con datos propios y nuevos, pero adquiridos en el campo”. Básicamente, “volver a los afloramientos, a pintar los mapas, a romper los paradigmas que ya tenemos, porque si se siguen usando estos mismos, siempre van a ganar las generaciones anteriores”.

Potenciar la generación de nuevas ideas, que fluyan, testearlas. “Lo peor que podemos hacer es no hacer nada ante una idea nueva”, se dijo.

Sobre la toma de decisiones, se reconoció la influencia de los *economics* como filtros en los procesos exploratorios: “Claro que hay que mirar los números cuando estamos explorando porque queremos generar valor, pero necesitamos encontrar, somos demasiado duros con los

riesgos y muy conservadores con el premio a tener”. Vencer los riesgos se propuso como alternativa para generar una cadena positiva, tanto en yacimientos no convencionales como en convencionales.

Para estos últimos, que van declinando, se cuenta con la incorporación de nuevos conocimientos y nueva tecnología, estos pueden permitir seguir haciendo un buen negocio e incursionar en cuencas de frontera y en el *offshore*.

En suma, hay que ser perseverantes y continuar, ya que “las oportunidades están allí”.

Indudablemente, el VIII.º Congreso de Exploración y Desarrollo proveyó el marco apropiado para la generación de ideas, el intercambio de opiniones y la promoción de acciones en una industria en la que la exploración y el desarrollo de los recursos se tornan claves para acompañar el crecimiento del país. ■

Desarrollo de Yacimientos de Gas y Petróleo | Exploración | Análisis de Economía y Riesgos | Evaluación, Auditoría y Certificación de Reservas y Recursos

**VYP**  
CONSULTORES S.A.

El mejor asesoramiento  
para sus proyectos y  
negocios de E&P

**Oficina**  
San Martín 793, Piso 2º "B" C1004AAO Bs. As., Argentina

**Teléfono**  
(54-11) 5352-7777

**Fax**  
(54-11) 5256-6319

**website**  
[www.vyp.com.ar](http://www.vyp.com.ar)

**email**  
[info@vyp.com.ar](mailto:info@vyp.com.ar)



# ingeniería

fabricación

construcción

servicios

www.fontanafranco.com.ar

honestidad

responsabilidad

coraje

compromiso

En cada proyecto, los ingenieros de AESA diseñan con responsabilidad algo más que obras de gran envergadura, en su búsqueda de la excelencia, se encuentran cara a cara con la imagen del futuro energético.

**Responsabilidad.** Uno de nuestros valores.

# responsabilidad

www.aesa.com.ar

**AESA**  
=====



# Geología, estructura y análisis del potencial exploratorio en el bloque Lago Pellegrini, cuenca Neuquina, Río Negro

Por **Fabián Scazziota** (CAPSA-Capex S.A.)

**Este trabajo busca estudiar la estructura del bloque Lago Pellegrini y su evolución tectónica mediante la interpretación sísmica 3D, análisis de sus atributos e información de pozos, y analizar conjuntamente los sistemas petroleros activos en yacimientos vecinos, con el fin de evaluar el potencial exploratorio en un área con escasa información geológica.**

Este trabajo ha sido galardonado con el 1.º Premio de Trabajos Técnicos del VIII.º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos (Mar del Plata, noviembre de 2011).



**E**l bloque Lago Pellegrini se ubica en proximidad del borde oriental de la cuenca Neuquina (figura 1) y abarca un área exploratoria de 506 km<sup>2</sup> de superficie. Para el presente estudio se cuenta con un registro sísmico 3D de 650 km<sup>2</sup> adquirido en el año 2007, que cubre el área y excede ligeramente sus límites, a excepción de una porción menor en el extremo SO, debido a la presencia del lago Pellegrini.

Este volumen posee un dato sísmico de calidad buena a regular, con una longitud de traza de 5 segundos muestreada cada 2 milisegundos y un *bin*\* de 30 m por lado. Las áreas productivas aledañas son: Agua Salada, al N; Loma Negra, al SE y La Yesera al S (figura 2). Las áreas exploratorias vecinas son: Agua Amarga, al NNE; Cinco Saltos, al O y Laguna El Loro, al E. El bloque Jagüel de Bara, también al E, con un sólo pozo, documentó mineralización de hidrocarburo en el Grupo Cuyo Superior. Lo mismo ocurre en el bloque Puesto Zúñiga en el SE, con dos pozos perforados.

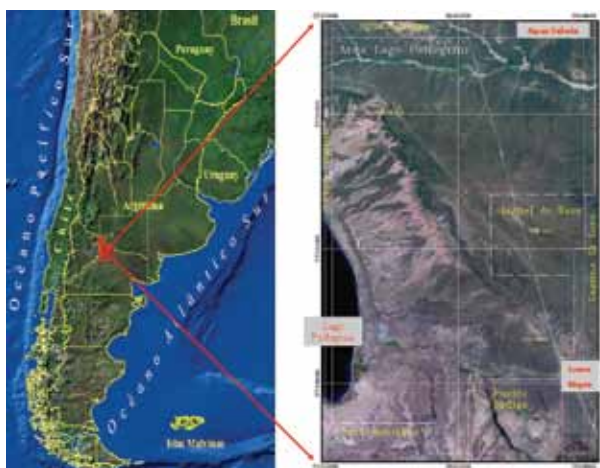


Figura 1. Ubicación del área de estudio.



Figura 2. Superficie de Lago Pellegrini y bloques linderos.

Sólo tres sondeos han sido perforados en el área. El pozo Zúñiga.x-1 (1974), ubicado en el sector NO, solamente alcanzó niveles del Grupo Cuyo Medio. Recientemente, los pozos Lago Pellegrini.x-1001 (2008) y Lago Pellegrini.x-1002 (2010), perforados en el sector S, con profundidades finales de 4.400 m y 5.100 m respectivamente, alcanzaron los niveles superiores del ciclo Precuyano.

Con este trabajo se buscaba estudiar la estructura del bloque Lago Pellegrini y su evolución tectónica mediante la interpretación sísmica 3D, el análisis de sus atributos e información de pozos, y analizar conjuntamente los sistemas petroleros activos en yacimientos vecinos, con el fin de evaluar el potencial exploratorio en un área con escasa información geológica.

## Consideraciones geológicas y estratigráficas

Las unidades que conforman la columna sedimentaria en el área de estudio pueden observarse en la carta cronoestratigráfica de la figura 3. Los términos más profundos alcanzados por los últimos pozos perforados se incluyen dentro del ciclo Precuyano superior, el que, con un espesor parcial de 350 m, comprende una sucesión de rocas volcánicas y piroclásticas.

Dentro de las primeras, se diferencian vulcanitas gris claro, gris violáceo, castaño rojizo, con textura porfirica, microfenocristales de cuarzo, plagioclasa, pasta afanítica, minerales máficos alterados y moderada alteración argílica.

Las piroclastitas están conformadas por tobas riolíticas, tobas gris castaño a castaño rojizo, con ligera intercalación de areniscas tobáceas, tobas arcillosas, limoarcillitas tobáceas y calcáreas. Hacia el techo de la unidad, se deposita una sección clástica integrada por arcillitas tobáceas gris verdosas y areniscas tobáceas gris claro, finas a medias con cristales de cuarzo y litoclastos volcánicos.

Suprayace mediando discordancia, el Grupo Cuyo integrado por las formaciones Los Molles, Lajas y Punta Rosada.

La formación Los Molles, con espesor variable de 310 a 0 m, presenta una sucesión de arcillitas negras, margas castaño oscuras y limoarcillitas calcáreas con delgadas intercalaciones de calizas y aislados restos carbonosos, areniscas grises medianas a finas con aislados líticos verdosos, pirita, matriz arcillosa tobácea y cemento calcáreo; hacia el techo, limoarcillitas grises con inclusiones carbonosas y pirita, areniscas medianas y arcosas grises, y arcillitas gris oscuro.

Por su parte la formación Lajas presenta niveles de limoarcillitas gris medio a oscuro con delgadas intercalaciones de caliza gris clara, niveles espesos de areniscas de color gris claro, finas a medianas, en parte gruesas, cuarzo, líticos anaranjados, aislados verdes, matriz arcillosa y tobácea; hacia el techo, limoarcillitas gris claro-medio a gris verdoso y areniscas gris claro, anaranjadas, media a gruesas, matriz arcillosa, cemento silíceo. Su espesor varía entre 450 y 340 m

En cuanto a la formación Punta Rosada, completa el grupo con un espesor de 1100 a 850 m. Asimismo, comprende una sucesión de areniscas castaño rojizas, medias a gruesas con abundante matriz arcillosa, areniscas conglomerádicas e intercalaciones de limoarcillitas castaño rojizas, en ocasiones muy potentes.

En relación de discordancia, suprayace el Grupo Mendoza, integrado de base a techo por las siguientes unidades formacionales: Sierras Blancas, Vaca Muerta, Loma Montosa y Centenario. La formación Sierras Blancas posee un espesor variable entre 170 y 90 m, que conforma



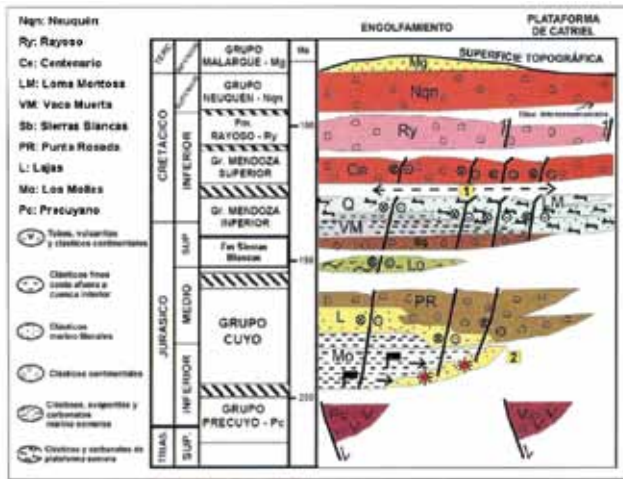


Figura 3. Carta cronoestratigráfica modificada de Cruz et ál., 2002 y Mosquera et ál., 2008.

una sucesión de areniscas gruesas con matriz arcillosa, color gris claro a castaño, con intercalaciones de arcillitas y limolitas castaño rojizo; hacia el techo, areniscas de color gris claro, finas a medianas, ocasionalmente gruesas y areniscas gris verdosas, finas a muy finas, con matriz arcillosa, cemento calcáreo y limoarcillitas grises intercaladas.

La formación Vaca Muerta presenta una sección condensada cuyo espesor va de los 40 a 25 m, e integra una

secuencia de arcillitas y limolitas de color gris verdoso y calizas arenosas gris blanquecino. La formación Loma Montosa posee un espesor variable entre 550 y 400 m. Se la subdivide en un miembro inferior carbonático y otro superior clástico. El miembro inferior comprende calizas dolomíticas y dolomías gris castaño claro (principalmente *mudstone*), yeso y limoarcillitas gris verdoso intercaladas, calizas arenosas (*grainstone* y *packstone*) color gris blanquecino, limoarcillitas castaño rojizas y areniscas calcáreas gris blanquecinas, medianas a finas, ocasionalmente gruesas, con abundante cemento calcáreo; hacia el techo, calizas arenosas y oolíticas gris blanquecinas.

El miembro superior se compone de una alternancia de areniscas de color gris claro a castaño rojizo medianas a gruesas, arcillitas y limoarcillitas castaño rojizas intercaladas. La formación Centenario constituye la primera de las unidades cretácicas que conserva su espesor en el ámbito del área en estudio. En sus 970 m de espesor, agrupa secuencias de areniscas gruesas y conglomerados grises con intercalaciones de limoarcillitas castaño oscuro a rojizo; hacia el techo, areniscas conglomerádicas gris claro a anaranjado, de grano grueso a muy grueso, con matriz arcillosa.

Suprayace en relación de discordancia la formación Rayoso con un espesor de 320 m, que abarca una sucesión de areniscas castaño rojizas finas a muy finas, bien seleccionadas intercaladas con areniscas de granulometría gruesa a muy gruesa. Hacia el techo predominan limoarc-

# NORPATAGONICA

## LUPATECH

Somos líderes en la provisión de servicios, productos químicos, revestimientos anticorrosivos e insumos para todas las industrias, en especial la de Oil & Gas.



- Secados de gasoductos • Pruebas de hermeticidad y resistencia • Limpieza industrial • Limpiezas mecánicas y/o químicas •
- Bombeos de alta y baja presión • Dosificación de productos químicos en yacimientos y plantas •
- Operación de plantas (petróleo, gas y agua) • Transporte de sustancias peligrosas.

### LUPATECH FIBERWARE revestimiento de cañerías:

El sistema Fiberware consiste en la colocación de una camisa (liner) de PEAD o ERFV cementado dentro del tubing, con lo que se logran evitar los espacios libres en el anular. La continuidad del revestimiento entre tubo y tubo se garantiza mediante anillos de barrera de corrosión ( CBR), especialmente diseñados, evitando así todo contacto del fluido con el metal y son terminados herméticamente en ambos extremos ( Pin y Cupla).

Ruta 7 – Parque industrial Neuquén – Neuquén (8300) – Argentina – Tel.: + 54 (299) 4413033 – 4413052  
[norpatagonica@lupatech.com](mailto:norpatagonica@lupatech.com) / [www.norpatagonica.com](http://www.norpatagonica.com)



a. marshall moffat®

Since 1952

# UN SOLO TEJIDO IGNÍFUGO PARA **TODAS** LAS NECESIDADES, UN DISEÑO PARA CADA EMPRESA

ARCO ELÉCTRICO • FLAMABILIDAD • SOLDADURA • SALPICADURA DE METALES FUNDIDOS



Cumpliendo con las siguientes Normas:

NFPA 70E | NFPA 2112 | EN 531 | EN 470 | IRAM 3878:2000

**INDURA**  
*Ultra Soft*



A. MARSHALL MOFFAT S.A.  
ISO 9001:2000  
A 14784

Sucursales propias en:

ARGENTINA

VENEZUELA

BRAZIL

CHILE

USA

CONSULTAS TÉCNICAS  
**0800-222-1403**

Av. Patricios 1959 (1266)  
Capital Federal - Buenos Aires  
[www.marshallmoffat.com](http://www.marshallmoffat.com)

(011) 4302 - 9333 - Cap. Fed.

(011) 4343-0678 - Centro

(0291) 15418-3026- Bahía Blanca

(0299) 443-3211-6139 - Neuquén



cillitas de color castaño oscuro, con delgadas intercalaciones de areniscas arcillosas muy finas.

Completa la columna el Grupo Neuquén con un espesor de 400 m. Está integrado por areniscas gruesas a muy gruesas y conglomerádicas, de color castaño, con abundante matriz arcillosa.

## Consideraciones estructurales

El sector sur del área se encuentra atravesado por parte de un hemigraben de orientación noroeste-sudeste, cuyo espacio de acomodación se origina como consecuencia de la actividad distensiva de una falla maestra (sistema La Yesera) de alto ángulo, rumbo noroeste y fuerte buzamiento al noreste. Esta se encuentra claramente definida en su porción noroccidental, desdibujándose hacia el sureste debido a la escasa información existente (Cristallini et ál., 2009).

Esta falla maestra (ubicada pocos kilómetros al sur del bloque Lago Pellegrini) y numerosas fallas asociadas inician su actividad con la tectónica extensional acaecida hacia fines del Triásico hasta el Jurásico temprano. En consecuencia, se origina un extenso depocentro (roca madre) de orientación NOSE, cuyo relleno se va conformando con los depósitos de "synrift" comprendidos en el ciclo Precuyano. Parte de dicho depocentro se encuentra estructurado y parcialmente invertido como consecuencia de diferentes etapas de tectónica compresiva-transpresiva ocurridas durante el Jurásico inferior a medio.

A partir de la interpretación estructural para la base del Grupo Cuyo, se obtiene el plano isócrono más profundo del área (figura 4). En este plano se puede observar un lineamiento profundo que con rumbo noroeste secciona longitudinalmente el depocentro precuyano con numerosas fallas asociadas. Diferentes reactivaciones con componente de rumbo han generado esfuerzos transpresivos con la consecuente inversión tectónica de algunas estructuras previamente conformadas (figuras 5 y 8).

Unos 3 km al Norte, un nuevo sistema de fallas de rumbo noroeste se ubica delimitando el depocentro con

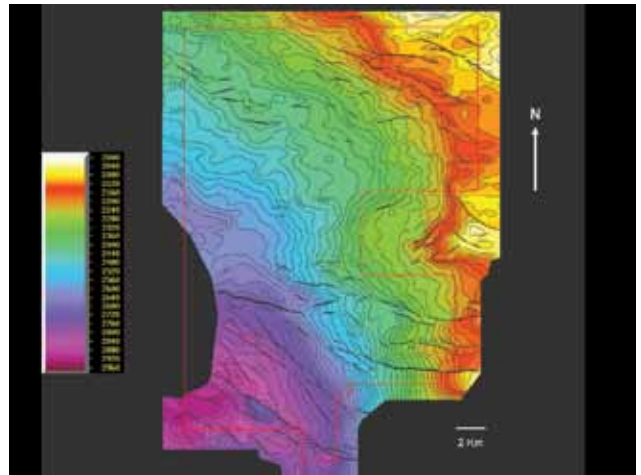


Figura 4. Plano isócrono referido a la base del Grupo Cuyo.

**OMR**

**Materiales eléctricos para áreas clasificadas**

★1936 **75 Aniversario** 2011★

Calidad Certificada

SALIDA

[www.olivero.com.ar](http://www.olivero.com.ar)

Argentina: Guardia Nacional 82 CP1408 Buenos Aires  
+54 11 4682 3502 [ventas@olivero.com.ar](mailto:ventas@olivero.com.ar)





# Tecpetrol

Energía que crece

[www.tecpetrol.com](http://www.tecpetrol.com)

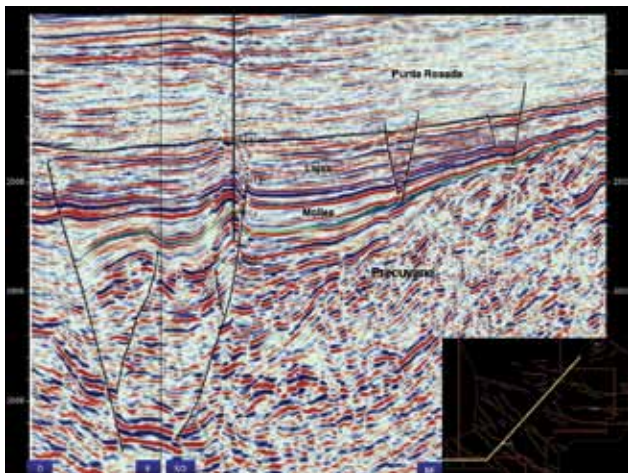


Figura 5. Estructuras invertidas en el depocentro precuyano y ubicación de la línea compuesta. Obsérvese el adelgazamiento casi total de Los Molles hacia el Noreste.

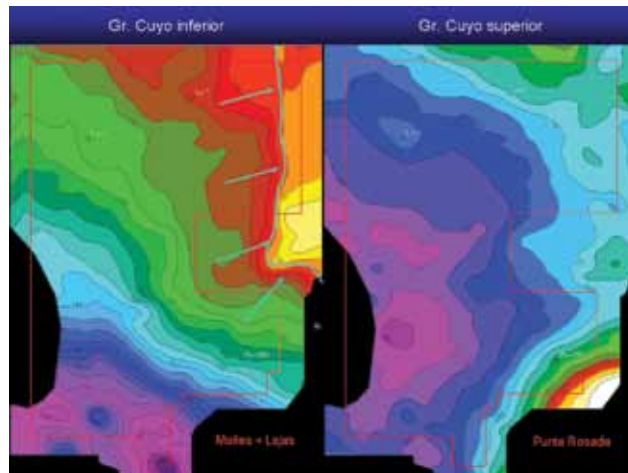


Figura 6. Espesores en tiempo y límite depositacional (línea celeste) para la formación Los Molles.

un grado de inversión menor respecto de los lineamientos centrales. Hacia el este, norte y noreste del bloque, se identifica e interpreta otra población de fallas con direcciones acimutales inferiores a los  $110^\circ$  (rumbo oeste-noroeste) a diferencia del primer conjunto interpretado en el ámbito del depocentro con direcciones azimutales superiores a los  $130^\circ$ .

La pendiente estructural regional asciende hacia el

Este y Noreste y se encuentra estructurada por el segundo sistemas de fallas (oeste-noroeste) tanto en la porción nororiental como sudoriental del bloque.

En el extremo noreste, dichas fallas se disponen aproximadamente de manera ortogonal a la pendiente, por lo que se generan estructuras con cierre, que pueden constituir potenciales trampas de hidrocarburo. En consecuencia, se considera a esta zona de interés desde el punto de vista prospectivo. Una situación contraria ocurre en



**SOMOS ENERGÍA**





# Una Industria Argentina para el Mercosur



En Compañía Mega modernos procesos tecnológicos permiten aprovechar los componentes ricos del gas natural. El etano producido constituye la principal materia prima de la industria petroquímica argentina. El propano, butano y gasolina natural, por su parte, son exportados a diferentes mercados.

#### **BUENOS AIRES**

San Martín 344, 10 piso  
(CP1004AAH)  
Ciudad de Buenos Aires  
Tel.: (54-11) 5441-5876/5746  
Fax: (54-11) 5441-5872/5731

#### **PLANTA NEUQUÉN**

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

#### **PLANTA BAHÍA BLANCA**

Av. del Desarrollo Presidente Frondizi s/n  
(Q8300AXD) Puerto Galván  
Provincia de Buenos Aires  
Tel.: (54-291) 457-2470  
Fax: (54-291) 457-2471



**MEGA**  
COMPAÑÍA MEGA S.A.

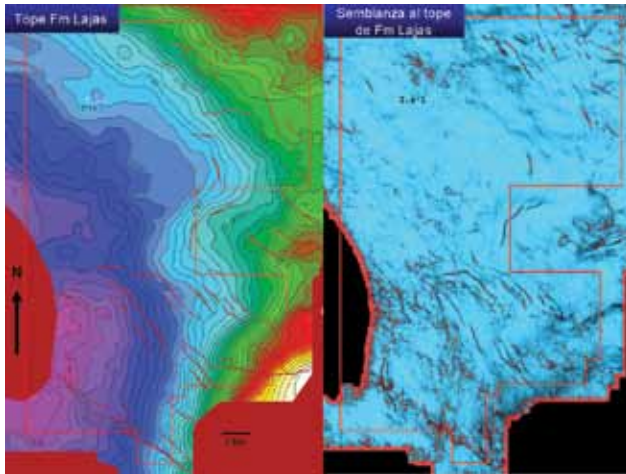


Figura 7. Isócrono al tope de la formación Lajas, atributo de semblanza sobre la superficie interpretada.

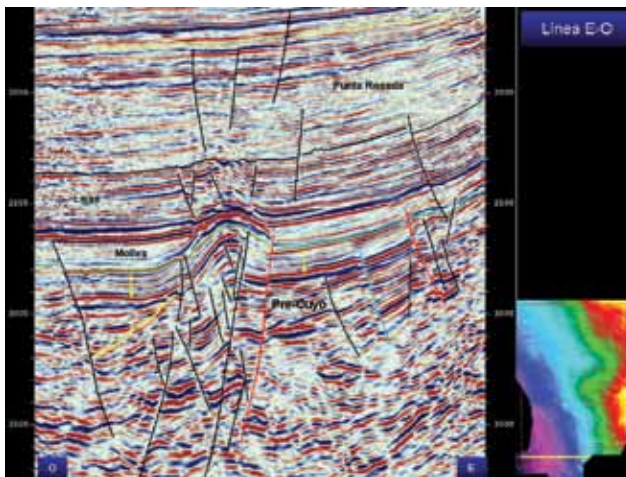


Figura 8. Estructura invertida, discordancia intraprecuyana (línea amarilla) y paquetes de reflectores de alta frecuencia (flechas amarillas) interpretados como probables secuencias clásticas Precuyanas.

el extremo sudeste, donde las fallas se disponen subparalelas a la pendiente, con lo que sólo restaría la posibilidad de búsqueda de trampas estratigráficas y/o combinadas.

En el sector centro-oriental existe una estructura positiva que culmina en el espolón de Jagüel de Bara (al este del bloque), producida por inversión tectónica y que afecta los términos precuyanos y cuyanos basales. Es aquí donde ocurre el mayor adelgazamiento para el Grupo Cuyo Inferior con una pérdida de espesor del orden de los 500 milisegundos de acuerdo con el plano isocronopáquico obtenido (figura 6). Hacia el norte y noreste del bloque, la pérdida de espesor es algo más suave aunque no menos relevante. Por otra parte, este plano muestra claramente la posición y orientación de la estructura invertida (mostrada en figuras 5 y 8) en el sector central del depocentro al sur del área. También puede observarse en el isócrono con las fallas que la originan y delimitan (figuras 4 y 10).

La otra estructura invertida al sudoeste de la anterior (llegando al límite sur del área), muestra niveles precuyanos estructurados y deformados, con la depositación cuyana basal que se adapta al paleorrelieve heredado del "synrift" volcániclastico-piroclástico (figuras 5 y 6). La dis-

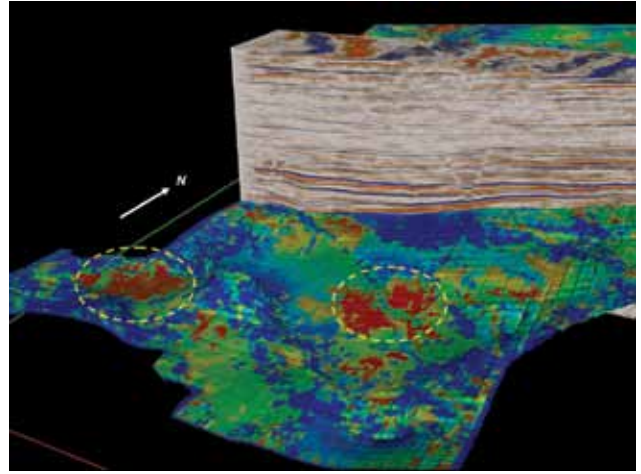


Figura 9. Frecuencia instantánea promedio para el Precuyano Superior en ventana de 100 m. Los colores rojos (círculos amarillos) corresponden a alta frecuencia.

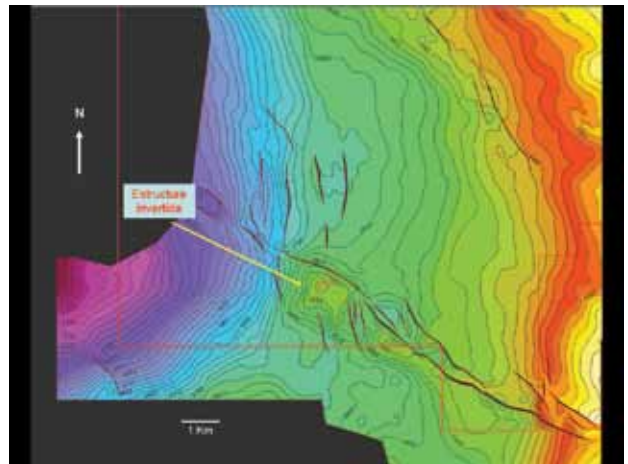


Figura 10. Estructural sísmico en profundidad al tope de la formación Los Molles (lago Pellegrini sur).

cordancia intraprecuyana (figura 8, línea amarilla) junto con otras estructuras invertidas profundas observadas en ciertas zonas estarían indicando que las primeras inversiones tectónicas tuvieron lugar en el Jurásico más bajo y probablemente en el Triásico superior alto.

El mapa de espesor correspondiente al Grupo Cuyo Superior muestra una situación diferente respecto del descrito anteriormente. La pérdida de espesor para la formación Punta Rosada es del orden de los 150 milisegundos, y llega hasta los 200 milisegundos sólo en el extremo sudoriental (figura 6), zona en la cual el adelgazamiento es más marcado. Esto nos indicaría una nueva etapa de inversión tectónica hacia el Jurásico medio y es consistente con lo descrito por Limeres et ál., 2005, quienes postulan que durante toda la sedimentación de la formación Punta Rosada inferior tuvo lugar la mayor inversión tectónica registrada en el área de Loma Negra y aledaños.

La estructura para el tope de la formación Lajas muestra nuevamente 2 direcciones de fallamiento predominante: una NO y otra O-NO (figura 7), con una pendiente estructural ascendente al noreste, al este y al sudeste respecto de la posición del depocentro precuyano. El atri-



buto de semblanza refleja muy bien las fallas en general y la zona transcurrente NE-SE del depocentro, donde las disimilitudes entre trazas son muy marcadas debido a la presencia de una zona tectónica importante con reactivaciones recurrentes durante el Jurásico inferior bajo al Jurásico medio alto.

La figura 10 muestra el plano estructural sísmico en profundidad para el tope de la formación Los Molles en el sector sudoeste de Lago Pellegrini. Se puede ver un detalle de la estructura invertida, la zona de transcurrencia profunda y un conjunto de fallas normales de rumbo aproximado NS inclinando al O.

De acuerdo con Cristallini et ál. (2009) la estructuración desarrollada durante el Precuyano tendrá como consecuencia el control estructural y sedimentario posterior. La presencia de un sustrato desparejo con gran variabilidad de espesor de los depósitos precuyanos provoca un efecto de subsidencia irregular por compactación diferencial del relleno de las cubetas. Por lo tanto, las mencionadas fallas normales N-S que afectan niveles del Grupo Cuyo Inferior podrían estar en relación directa con la compactación diferencial del sustrato precuyano infrayacente.

La otra interpretación posible es que estén asociadas a reactivaciones con componentes de rumbo generadas por la transcurrencia precuyana profunda. El problema de esta última hipótesis es que las fallas normales se agrupan localmente y no se disponen a lo largo del lineamiento transcurrente. Tal vez exista una combinación de ambos factores con algún predominio del primero: subsidencia irregular por compactación diferencial de los términos precuyanos. Más allá del entendimiento de la génesis de estas fracturas, estas poseen importancia desde el punto de vista prospectivo por estar afectando cuerpos sedimentarios de considerable dimensión en el Grupo Cuyo Inferior. Estos cuerpos se describen más adelante (figuras 11, 13 y 14).

Finalmente, a partir de la interpretación sísmica para el tope y base de la formación Los Molles, se puede ubicar el límite depositacional (línea celeste en la figura 6) en el sector centro-E y NE del bloque. Esto se tiene en consideración al analizar el sistema petrolero, vías de migración y ubicación de las trampas con sus potenciales reservorios.

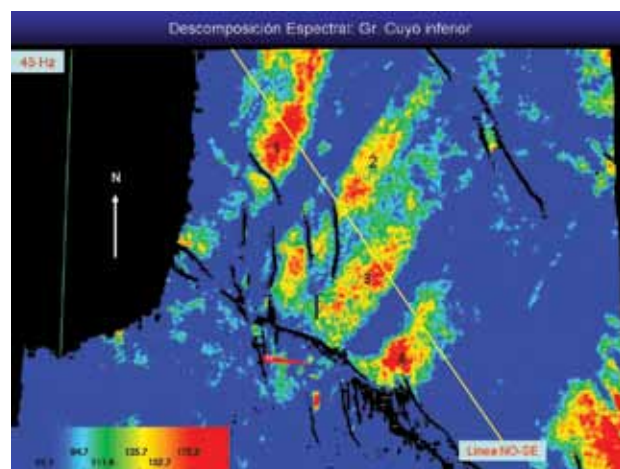


Figura 11. "Slice" de frecuencia a 45 Hz. Las anomalías corresponden a cuerpos progradantes cuya depositación estaría controlada por la zona de transcurrencia profunda.

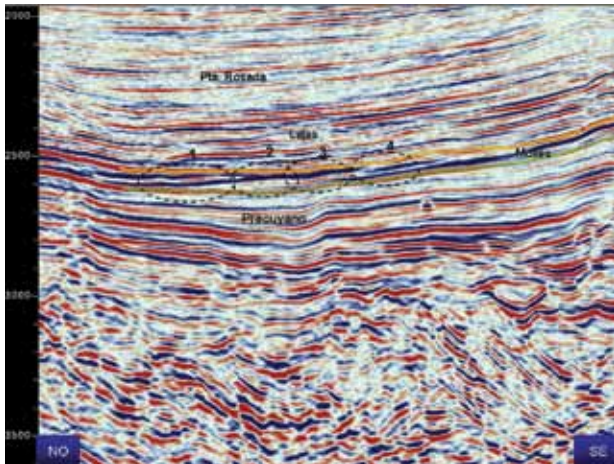


Figura 12. Disposición de los cuerpos sobre una superficie de inundación muy continua (horizonte verde), siguiendo la paleopendiente hacia el Sur (ubicación de la línea en figura 11).

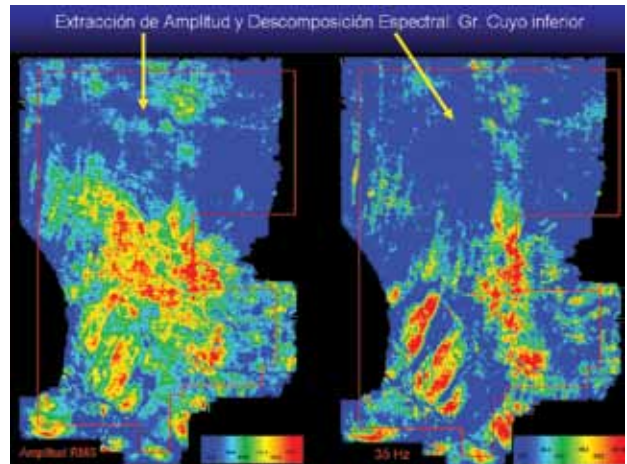


Figura 13. Comparación entre la extracción de amplitud rms y la imagen de descomposición espectral que muestra una mejor definición de los cuerpos sedimentarios.

## Sistema petrolero

En bloques vecinos de Lago Pellegrini (Loma Negra, Puesto Zúñiga y Agua Salada) se ha comprobado la existencia de un sistema petrolero cuya roca madre se atribuye a las pelitas marinas basales de la Formación Los Molles con reservorios en el Grupo Cuyo Inferior a Medio. Los niveles marinos generadores (Formación Los Molles), en la zona del depocentro del área de estudio, se encuen-

tran por debajo de los 4800 m de profundidad.

En el caso del yacimiento Loma Negra se trata de un petróleo maduro de grado API 38° a 45° y bajo punto de escurrimiento. Los reservorios productivos se encuentran en niveles de la formación Lajas medio-superior y Punta Rosada (Limeres et ál., 2005). El otro sistema petrolero descrito para este yacimiento es el correspondiente a la roca madre lacustre (pelitas del Precuyano Inferior) con reservorios en niveles clásticos asignados al Precuyano



# ReMASA

REGISTROS MINEROS ARGENTINOS S.A.

ReMASA ofrece soluciones integradas que permiten optimizar los procesos de gestión de la información y agregar valor a los datos en cualquiera de las etapas del ciclo de vida de un yacimiento facilitando de esta manera la toma de decisiones.



**Gerenciamos y Operamos Bancos de Datos Nacionales.**

Aplicamos estrictas normas de Control de Calidad (ISO 9001).

Satisfacemos las necesidades de Data Management y Normalización de Información de Pozos y Sísmica de Empresas locales.

Nos especializamos en Flujos de Trabajo aplicados a Gestión de Datos de E&P, integrando usuarios, procesos, sistemas y contenidos.

Más de 60 técnicos y profesionales trabajando para usted.

Contáctenos  
 MORENO 775 (C1091AAO) - Buenos Aires - Argentina  
 Teléfono: +54 11 4138 - 1500

<http://www.remasa.com.ar>  
[info@remasa.com.ar](mailto:info@remasa.com.ar)



# Reduzca sus pérdidas de producción hasta en un 60% con nuestras soluciones digitales para campos de petróleo y gas

Reduzca su OpEx: optimice su volumen de producción y eficiencia energética con nuestras tecnologías de control e integración de datos

## Imponiéndose a los retos energéticos

Incrementar el desempeño de su campo de petróleo y gas va mucho más allá de incrementar el volumen de producción. Usted debe asegurar la continuidad de los procesos mientras mantiene los costos bajo control. Pero también debe cuidar de la gente, los activos, y el medio ambiente. Schneider Electric™ le provee de soluciones probadas, de punta a punta, que le ayudarán a hacer de la producción digital en campos de petróleo y gas, una realidad.

## Control a fondo

Nuestras soluciones a la medida son únicas, adaptables y escalables, listas para dar respuesta a las necesidades específicas de su negocio. Integrar de manera inteligente potencia, automatización, seguridad y telecomunicaciones, resulta en mayor visibilidad y control en la continuidad de los procesos. La integración de nuestros equipos de maniobra de potencia, sistemas de control y protección de redes, sistemas de seguridad y las comunicaciones disponibles con protocolos abiertos hacia los usuarios, ayudan a mantener conectados y controlados los yacimientos con las oficinas centrales y/o centros de operaciones de sistema, permitiendo así, el desarrollo de análisis de datos históricos y en tiempo real. Esto le ayudará a reducir sus tiempos de inspección en sitio hasta en un 80%, reducir sus costos de mantenimiento hasta en 40%, e incrementar su eficiencia energética hasta en 20%.

## Unifique su estrategia

Las arquitecturas modulares facilitan el acceso a la información e incentivan a los ingenieros y accionistas de la empresa a trabajar en conjunto para optimizar resultados. Póngase en contacto con Schneider Electric, y permítanos ayudarle a convertir su campo de petróleo y gas, en un campo de alto desempeño.



!Descargue GRATIS el brochure 'Soluciones para la industria de Oil & Gas' y participe por un iPad 2!

Visite [www.SEreply.com](http://www.SEreply.com) Código 69943D



## EcoStruxure

Presentamos la arquitectura de sistemas EcoStruxure™, un enfoque de soluciones basado en las necesidades de la industria de petróleo y gas que combina tecnologías de punta para gestionar de manera integral el uso de la energía y la optimización de procesos.

**Optimización** – La protección y el control de levantamientos artificiales incrementa la producción y el ciclo de vida de los equipos.

**Administración Eléctrica** – Distribución eléctrica completa, monitoreo, protección y control que garantizan la continuidad y seguridad del servicio.

**Automatización de Procesos** – Control y recopilación de datos que optimizan procesos y reducen gastos de mantenimiento.

**Administración de la Energía** – El EMCS analiza y controla consumo, costos y emisiones, mientras ayuda a mejorar la calidad y confiabilidad de la energía.

**Control de Seguridad** – El control de accesos, control de intrusos, y videovigilancia minimizan las amenazas externas y los tiempos de inactividad.

Make the most of your energy™

**Schneider  
Electric**

Superior y formación Lajas Inferior.

Este último sistema no se descarta, pero por el momento se lo considera poco probable, dado que aún no se ha constatado la presencia de los niveles pelíticos lacustres del ciclo Precuyano en el bloque Lago Pellegrini.

En el sector sur del bloque Agua Salada (al norte del área de estudio), un conjunto de pozos exploratorios ha sido descubridor de petróleo y condensados livianos a extremadamente livianos (rango API 36° a 75°) en reservorios pertenecientes a las formación Lajas y Punta Rosada, donde se descubre además, en uno de ellos (Loma Azul.x-1), gas en el ciclo Precuyano. Estudios geoquímicos realizados sobre muestras de estos hidrocarburos revelan una impronta genética típica de una roca madre marina lutítica depositada en un ambiente marino reductor a subóxico (Mosquera et ál., 2008). La migración lateral tiene lugar a través de un sistema de "carriers" dentro del Grupo Cuyo Inferior, mientras que la migración vertical se produce a través de las fallas.

Es interesante destacar la cercanía de estos pozos descubridores respecto del extremo NE del bloque Lago Pellegrini. Esta situación le daría a esta zona un potencial relevante por encontrarse en posición intermedia entre el depocentro y los reservorios productivos, es decir, en una probable vía de migración del hidrocarburo cuyano.

## Atributos sísmicos y descomposición espectral

Se trabajó con los atributos de amplitud, fase, frecuencia y semblanza. Este último fue utilizado en la etapa de interpretación estructural por la buena definición del fallamiento presente para cada nivel interpretado (figura 7, tope de la formación Lajas).

La descomposición espectral, a través de la generación de volúmenes de frecuencia, se utilizó para identificar anomalías de amplitud o corroborar aquellas obtenidas previamente mediante la extracción del atributo sobre la superficie interpretada o extracción de amplitud rms por ventanas.

El objetivo es la detección de cuerpos sedimentarios o posibles intervalos con potenciales reservorios mineralizados.

### Lago Pellegrini S

El atributo de frecuencia instantánea se utilizó para establecer la distribución de dos paquetes de reflectores continuos, cuyo carácter sísmico difiere notablemente del carácter observado en el entorno (figura 8, flechas amarillas). Estos paquetes de espesores variables entre 100 y 120 milisegundos se encuentran limitados en su techo y base por sendas superficies de inundación en el ámbito del depocentro. Estos se interpretan como probables secuencias clásticas del ciclo Precuyano Superior, depositadas en ambientes de abanicos aluviales y fluvio-lacustres, en concordancia con lo descrito por Limeres et ál. (2005) para el bloque Loma Negra unos pocos kilómetros al E-SE, y constituyen los reservorios del sistema petrolero Precuyo Inferior-Precuyo Superior.

Dentro del área de estudio, esta hipótesis de interpretación de tales paquetes de reflectores se refuerza con la aparición de una secuencia de areniscas tobáceas atrave-

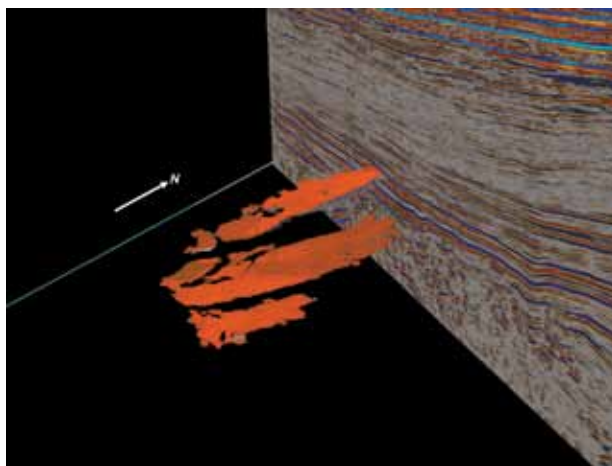


Figura 14. Vista 3D con la disposición de las progradaciones deltaicas del Grupo Cuyo Inferior.

sadas en el Precuyano Superior por el pozo profundo perforado recientemente en la estructura invertida aledaña. La distribución areal fue obtenida a partir de la extracción de la frecuencia instantánea promedio en una ventana de 100 milisegundos debajo del horizonte interpretado como base del Grupo Cuyo (figura 9). Estas secuencias clásticas rellenarían el espacio de acomodación generado por el paleorrelieve volcánico precuyano. En la figura 8 puede verse el adelgazamiento abrupto de dichas secuencias en el flanco dorsal del pliegue invertido.

En el Grupo Cuyo Inferior se detectan cuatro cuerpos sedimentarios con extracciones de amplitud rms y descomposición espectral (figuras 11 y 13). Estos cuerpos sedimentarios se encuentran emplazados en profundidades del orden de los 4600 m y poseen importantes dimensiones, con longitudes de hasta 5 km y un ancho variable entre 1.000 y 1.300 m. Asimismo se interpretan como depósitos correspondientes a progradaciones deltaicas y/o flujos hiperpícnicos en facies distales, equivalentes a los sistemas de "braid-deltas" estudiados por Mosquera et ál. (2008) al Norte, en el bloque Agua Salada.

Los principales depósitos son de areniscas masivas y normalmente rellenan el espacio disponible con cuerpos potentes. En función de la resolución de la sísmica, estas sedimentitas tendrían espesores superiores a los 45 o 50 m. Es probable que existan canales que las interconecten, pero son de difícil identificación por un problema de menor espesor y resolución del dato sísmico. Estos cuerpos se disponen sobre una superficie de inundación (figura 12), siguiendo la paleopendiente al S-SO hasta la zona de transferencia profunda, que ejerce un fuerte control estructural para su sedimentación. La figura 13 muestra la comparación de la extracción de amplitud rms con la imagen de descomposición espectral en una misma ventana de 40 m.

Con esta última técnica, fue posible separar los cuerpos 2 y 3 de manera individual en frecuencias superiores a los 35 Hz, y al mismo tiempo se pudo iluminar con mejor definición los contornos de cada uno de ellos (figuras 11 y 13). Finalmente se los aísla y se generan geocuerpos individuales (figura 14) para poder estimar la volumetría correspondiente, lo que se tendrá en cuenta a futuro para posibles definiciones de "plays" o prospectos exploratorios. A modo de ejemplo, el cuerpo 1 (ubicado al oeste) posee un



# ZOXI

LIDER EN REVESTIMIENTOS ANTICORROSIVOS

Revestimiento interno y externo de tubulares | Centralizadores Inyectados | Señalización



- Revestimiento interior y exterior en tubulares para líneas de conducción
- Revestimiento interior y exterior para pozos de producción e inyección
- Revestimiento interior y exterior en instalaciones de superficie
- Revestimiento interior en barras de sondeo
- Revestimiento en varillas de bombeo nuevas o recuperadas.
- Inyección de centralizadores en tubing
- Inyección de centralizadores en varillas de bombeo nuevas o recuperadas.
- Fabricación de señalización

Comodoro Rivadavia: Tel.: +54 0297 448-6806 / e-mail: [regionSUR@zoxisa.com.ar](mailto:regionSUR@zoxisa.com.ar)

Base Neuquén: Tel.: +54 0299 445-7000 / email: [info@zoxisa.com.ar](mailto:info@zoxisa.com.ar)

Sistema de Gestión de la Calidad  
Certificado desde Enero del 2002



[www.zoxisa.com.ar](http://www.zoxisa.com.ar)



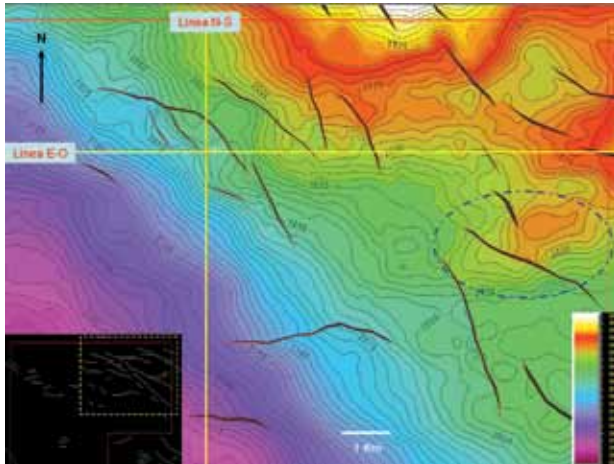


Figura 15. Estructuras al top de la formación Lajas, ubicación de líneas sísmicas cruzando la estructura del prospecto Lp-1. Al SE otra estructura con cierre cortada por falla (elipse azul).

volumen estimado en 4 km<sup>3</sup>. También tienen importancia las fallas distensivas que seccionan los cuerpos 1 y 2, para la búsqueda de trampas estructurales y combinadas.

### Lago Pellegrini N

En este sector fueron interpretadas numerosas estructuras distribuidas en un área de 100 km<sup>2</sup>, lo que significa un 20% de la totalidad del bloque (figura 15). Tales estructuras, en muchos casos presentan cierre contra falla para

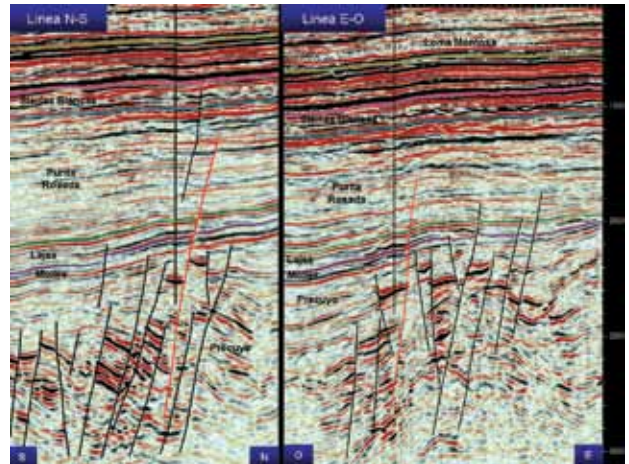


Figura 16. Líneas del prospecto Lp-1, el cierre estructural se produce contra la falla roja.

diferentes niveles estratigráficos: Precuyano superior, Grupo Cuyo Inferior y Superior, y Grupo Mendoza Inferior.

El grado de fallamiento disminuye notablemente desde un Precuyano muy deformado y fracturado hacia niveles estratigráficos más jóvenes. Las estructuras de interés están conformadas por pliegues supra-tenues de escaso relieve estructural, con cierre contra fallas buzantes al SO.

El grado de inversión tectónica para el Grupo Cuyo y niveles superiores se encuentra mucho más atenuado respecto de las estructuras estudiadas en el sur del bloque.

**Antares Naviera S.A.**

**Desarrollo, Tecnología e Innovación**  
 Transporte marítimo y fluvial de petróleo crudo y subproductos, remolcadores de puerto y remolcadores offshore.

*Development, Technology and Innovation*  
 Marine and fluvial transportation of crude oil and byproducts, harbour tugs and offshore tugs.

Bouchar 547 / Piso 21 / C1106ABG / Buenos Aires / Argentina  
 Tel. (54-11) 4317-8400/8421 / Fax (54-11) 4317-8403  
 www.antaresnaviera.com / info@antaresnav.com.ar





# fluiconnecto®

by *manuli*®



- Mangueras industriales
- Ensamble de mangueras para rotary en el país
- Mangueras para BOP
- Mangueras para químicos
- Representantes de productos CHESTERTON
- Ventas de cortadoras, prensadoras y peladoras MANULI
- Productos industriales (grasas, limpiadores de contacto, composite)



## SUCURSALES EN EL PAIS

### Tucuman

tel:0381 4216858

Av. Benjamin Araos 1273

ventas.tucuman@fluiconnecto.com.ar

### Neuquen

tel:0299 4420240

JJ. Lastra 1258

ventasnqn@fluiconnecto.com.ar

### Comodoro

tel:0297 4460564

Pedro P. Ortega 2551

ventas.comodoro@fluiconnecto.com.ar

## CASA CENTRAL

### Buenos Aires

011 47276800

menendez y pelayo 1483

ventas@fluiconnecto

### División Oil and Gas

SOLUCIONES Y SERVICIOS HIDRAULICOS

Cel:0297 154380080

carlos.scanio@fluiconnecto.com.ar

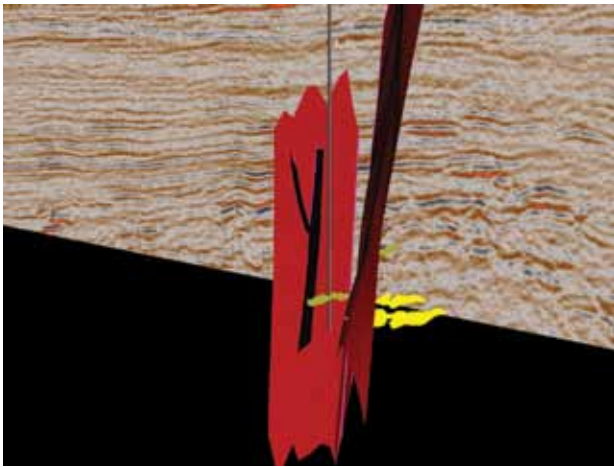


Figura 17. Anomalías en el Precuyano Superior (prospecto Lp-1).

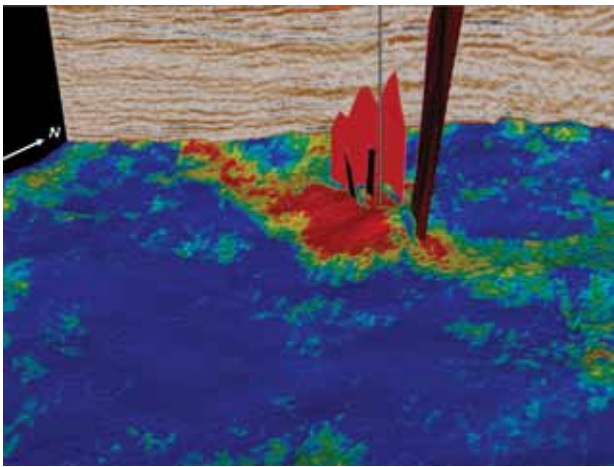


Figura 18. Anomalia para Lajas Inferior coincidente con la estructura del prospecto Lp-1.

Para la definición de *plays* y prospectos en el sector noreste de Lago Pellegrini, se toma como análogo el yacimiento Aguada de los Indios sur (unos pocos kilómetros al N) descrito por Mosquera et ál. (2008). Los pozos allí perforados fueron descubridores de gas en reservorios precuyanos y de petróleo liviano, de afinidad al sistema Los Molles, en las formaciones Lajas y Punta Rosada. De acuerdo con estos autores, la señal mixta de algunos parámetros sugiere alguna contribución del sistema Vaca Muerta en reservorios de Sierras Blancas y Loma Montosa. Las áreas de cierre descritas para este yacimiento varían entre 1 y 10 km<sup>2</sup>. Los pozos descubridores ensayaron columnas mineralizadas casi continuas de unos 1.000 m, desde los 2.100 a los 3.100 m bajo boca de pozo.

La figura 16 muestra dos líneas perpendiculares que atraviesan la estructura del prospecto Lp-1 (ubicación en figura 15). El cierre estructural incluye el intervalo Los Molles-Punta Rosada inferior.

Agregan interés al prospecto la existencia de anomalías de amplitud en el Precuyano superior y la formación Lajas inferior (figuras 17 y 18). El área de cierre máxima es de 3,5 km<sup>2</sup> para el tope de la formación Lajas.

Pocos kilómetros al sudeste del prospecto Lp-1, se identifica otra estructura cortada por falla, con un área de cierre total de 4,3 km<sup>2</sup> (figura 15, elipse azul). Allí se

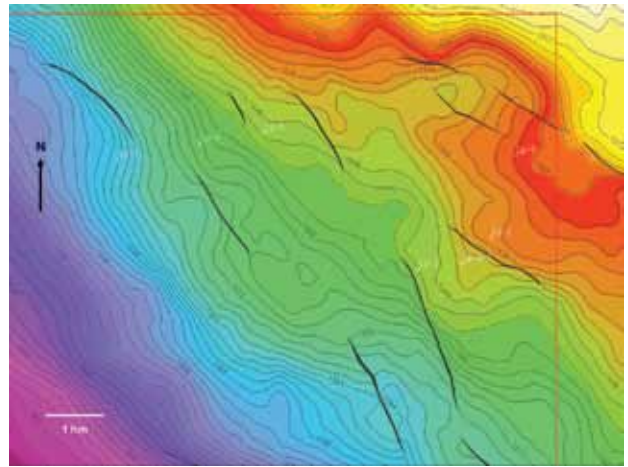


Figura 19. Estructura con cierre contra falla para la base de la formación Sierras Blancas en la zona intermedia entre los prospectos Lp-2 y Lp-3.

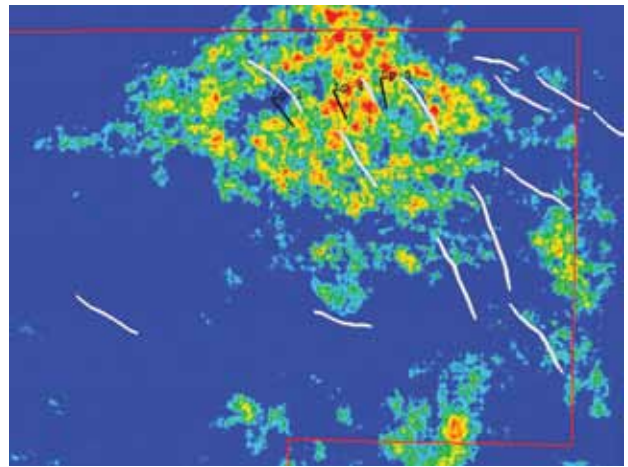


Figura 20. Anomalías para la base de Sierras Blancas (descomposición espectral, 20 Hz).

definen los prospectos Lp-2 y 3 cuyo intervalo de interés coincide con el del primer prospecto: Grupo Cuyo Inferior a Medio y Precuyano Superior. En esta zona, para la base de la formación Sierras Blancas se interpreta otro cierre estructural contra falla (figura 19) donde se plantea la alternativa intermedia de un prospecto más somero que investigaría hasta los niveles superiores de la formación Punta Rosada.


Las demás ubicaciones de la figura 19 constituyen *plays* exploratorios en trampas estratigráficas y combinadas para las formaciones Sierras Blancas, Punta Rosada y Lajas. La figura 20 muestra una concentración de anomalías de amplitud en el entorno de los *plays* Lp-4 y 5.

También se trabajó con extracciones del atributo en los cubos procesados con *offset* parciales tomando la misma ventana de análisis en todos los casos. Se pudo corroborar a partir de ello que existe una marcada variación de la amplitud con el apartamiento (figura 21) en el entorno del Lp-4 y al sudeste de este, en proximidad del prospecto Lp-3. Esta disminución de la amplitud con el *offset* si bien no es concluyente, agrega un elemento más de análisis en la definición de una zona cuyo potencial se desea evaluar. Si se llegara a definir un prospecto en función de este elemento, lo recomendable sería un estudio de AVO para obtener mayor certeza sobre la anomalía en relación con una probable





# CALZADO de SEGURIDAD

producto argentino 



El Símbolo S de la Secretaría de Comercio indica que los productos que lo llevan cumplen con las normas vigentes de fabricación y comercialización para los Elementos de Protección Personal (E.P.P.), según lo exige la Resolución N° 896/99. El Sello IRAM de Conformidad con Norma certifica el cumplimiento de la exigencia de la Norma IRAM 3.610 vigente para Calzado de Seguridad.



SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD  
ISO 9001:2008 certificado por IRAM  
en Diciembre de 2009.  
R.J. 9000-555

Security Supply S.A.  
Yatay N° 781 - B1822DXP - Valentin Alsina  
Buenos Aires / Argentina  
[www.kamet.com.ar](http://www.kamet.com.ar)  
[info@securitysupply.com.ar](mailto:info@securitysupply.com.ar)  
(+5411) 4208-1697

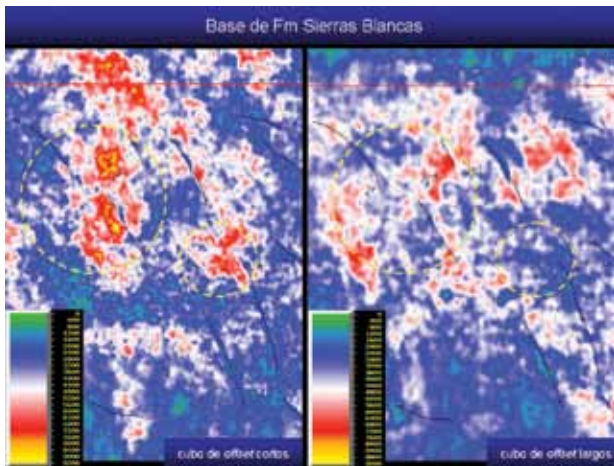


Figura 21. Extracciones de amplitud rms en cubos procesados con *offset* parciales. Se observa una fuerte disminución de la amplitud con el apartamiento.

presencia de gas. Otras variaciones de amplitud de similares características han sido identificadas en niveles estratigráficos inferiores (formaciones Lajas y Punta Rosada Inferior), lo cual le confiere a la zona noreste del bloque un interés adicional en materia de potencial exploratorio.

La figura 22 muestra el marco estructural para el tope de la formación Lajas con la distribución de los distintos prospectos y *plays* exploratorios.

La figura 23 muestra una anomalía de amplitud corroborada con descomposición espectral (*slices* de frecuencia de 15 y 25 Hz) en un intervalo estratigráfico correspondiente a la formación Punta Rosada Superior. Parte de dicha anomalía, interpretada como un rasgo fluvial, se superpone verticalmente con la estructura más profunda (Grupo Cuyo Inferior) estudiada para el prospecto Lp-1, lo que le proporciona mayor interés.

## Conclusiones

La interpretación detallada de la sísmica 3D y la obtención de mapas de espesores permiten una mejor comprensión de la estructura y de la evolución tectónica del área. Del estudio se desprende que los primeros movimientos compresivos tuvieron lugar en el Jurásico Temprano, dado por las estructuras invertidas y discordancias intraprecuianas.

La extracción de atributos sísmicos (amplitud, frecuencia, semblanza) y el análisis de volúmenes de frecuencia (técnica de "descomposición espectral") permiten la definición de prospectos exploratorios y la identificación de *plays* para los distintos intervalos de interés: Grupo Mendoza Inferior, Grupo Cuyo y ciclo Precuiano Superior. Los atributos sísmicos contribuyen además en la detección y aislamiento de cuerpos sedimentarios, potenciales reservorios.

Estos aspectos, junto con el estudio de sistemas petroleros, son de suma importancia para cualquier estudio tendiente a la evaluación del potencial exploratorio, sobre todo en áreas vecinas o cercanas a yacimientos productivos como es el caso del bloque Lago Pellegrini.

La búsqueda de análogos se incluye en el esquema de análisis del potencial petrolero, considerándola de impor-

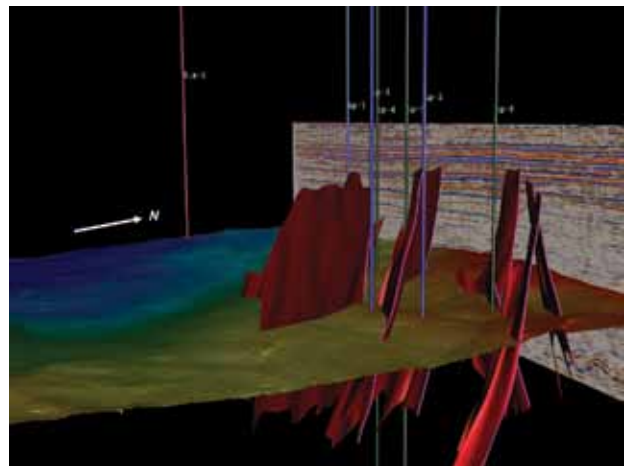


Figura 22. Situación estructural al tope de Lajas con la ubicación de los prospectos y *plays*.

tancia en la mitigación del riesgo en un área con escasa información geológica.

Del estudio surgen principalmente dos áreas que concentran el mayor potencial exploratorio, ubicadas en el extremo noreste y en el sector sudoeste del bloque. Ambas presentan diferencias bien marcadas que involucran distintos niveles de riesgo. La primera, al Noreste, presentando los objetivos menos profundos (hasta 4.200 m), con diferentes tipos de trampas en la vía de migración del hidrocarburo cuyano. La segunda, más profunda (hasta 5.300 m), se ubica al Sudoeste en el ámbito del depocentro, probablemente en proximidad de la roca generadora marina (formación Los Molles) y con la presencia de cuerpos sedimentarios de importantes dimensiones que constituyen potenciales reservorios en el Grupo Cuyo Inferior. ■

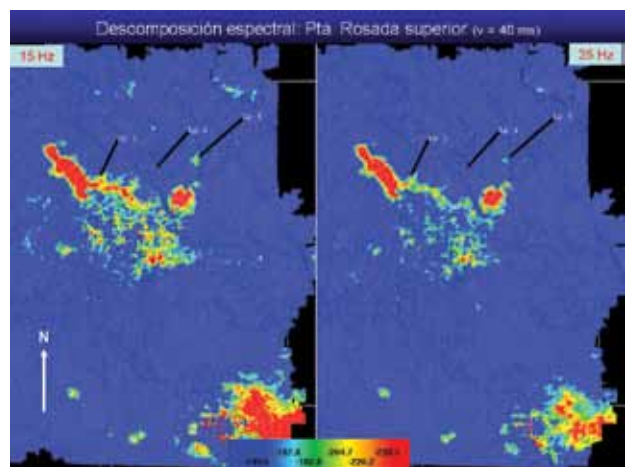


Figura 23. Rasgo fluvial (en frecuencias de 15 y 25 Hz) en Punta Rosada Superior, en el área del prospecto Lp-1.

## Agradecimientos

El autor agradece al Dr. Carlos Zavala por sus valiosos comentarios y conceptos sobre el Grupo Cuyo Inferior, y a Capex S.A. por haber permitido la publicación del trabajo.





**POTENCIAMOS  
LA INDUSTRIA  
DEL PETRÓLEO  
Y DEL GAS  
- EN CUALQUIER  
PARTE DEL MUNDO**

Wärtsilä ofrece soluciones de energía, productos y servicios en todas las fases del proceso de exploración, producción, transporte y refinación de petróleo y de gas, tanto on-shore como off-shore. Actualmente participamos en la producción de más de 5 millones de barriles por día, más del 6 % de la producción mundial de petróleo. Sea cual sea su necesidad, le brindamos la máxima eficiencia, flexibilidad en el uso de combustibles y soluciones alineadas con el cuidado del medio ambiente. Lea más en [www.wartsila.com](http://www.wartsila.com)

**ENERGY  
ENVIRONMENT  
ECONOMY**



**WÄRTSILÄ**



## Bibliografía

Cristallini, E., R. Tomezzoli, G. Pando, C. Gazzera, J. Martínez, J. Quiroga, M. Buhler, F. Bechis, S. Barredo, y O. Zambrano (2009). "Controles precuyanos en la estructura de la Cuenca Neuquina". *Revista de la Asociación Geológica Argentina*: 65 (2): 248-264.

Cruz, C. E., A. Boll, R. Gómez Omil, E. A. Martínez, C. Arregui, C. Gulisano, G. A. Laffitte y H. J. Villar (2002). "Hábitat de hidrocarburos y sistemas de carga de Los Molles y Vaca Muerta en el sector central de la Cuenca Neuquina. Argentina". *V.º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos*, Mar del Plata.

Limeres, M., D. Dajczgewand e I. Orchuela (2005). "Estilo de entrapamiento en el yacimiento Loma Negra, Cuenca Neuquina, provincia de Río Negro". En: Kozlowski, E., G. Vergani y A. Boll (eds.), "Las Trampas de Hidrocarburos de las Cuencas Productivas de Argentina". *VI.º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos*: 383 - 390. Mar del Plata.

Mosquera, A., J. Alonso, A. Boll, M. Alarcón, C. Zavala, M. Arcuri y H. J. Villar (2008). "Migración lateral y evidencia de hidrocarburos cuyanos en yacimientos de la plataforma de Catriel, Cuenca Neuquina". *VII.º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos*: 491 - 524. Mar del Plata.

## Glosario

\* *Bin*: subdivisión de un estudio sísmico. El área de un estudio 3D se divide en *bins* (recipientes), que normalmente están en el orden de 25 m de largo y 25 m de ancho.

**NACE**  
INTERNATIONAL

**IAPG**  
INSTITUTO ARGENTINO  
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

El IAPG es el único licenciatario en la Argentina para el dictado de cursos de NACE, la Asociación Americana de Ingenieros de Corrosión.

Estos cursos, de reconocido prestigio internacional y alto nivel académico, incluyen los Programas de Protección Catódica y de Inspector de Recubrimientos. Ambos Programas ofrecen la posibilidad de obtener la Certificación Internacional validada por NACE.

Los próximos cursos que se dictarán, son:

**PROGRAMA DE INSPECTOR DE RECUBRIMIENTOS**

— **CIP, Nivel 1**  
Buenos Aires, 24 al 29 de septiembre de 2012

**PROGRAMA DE PROTECCION CATODICA**

— **CP1 – ENSAYISTA DE PROTECCIÓN CATÓDICA**  
Buenos Aires, 5 al 10 de noviembre de 2012

— **CP2 – TÉCNICO EN PROTECCIÓN CATÓDICA**  
Buenos Aires, 12 al 17 de noviembre de 2012

Vacantes limitadas.  
Para más información consultar [www.iapg.org.ar/cursos](http://www.iapg.org.ar/cursos)



# UNA MISIÓN CUMPLIDA ES UN NUEVO COMIENZO

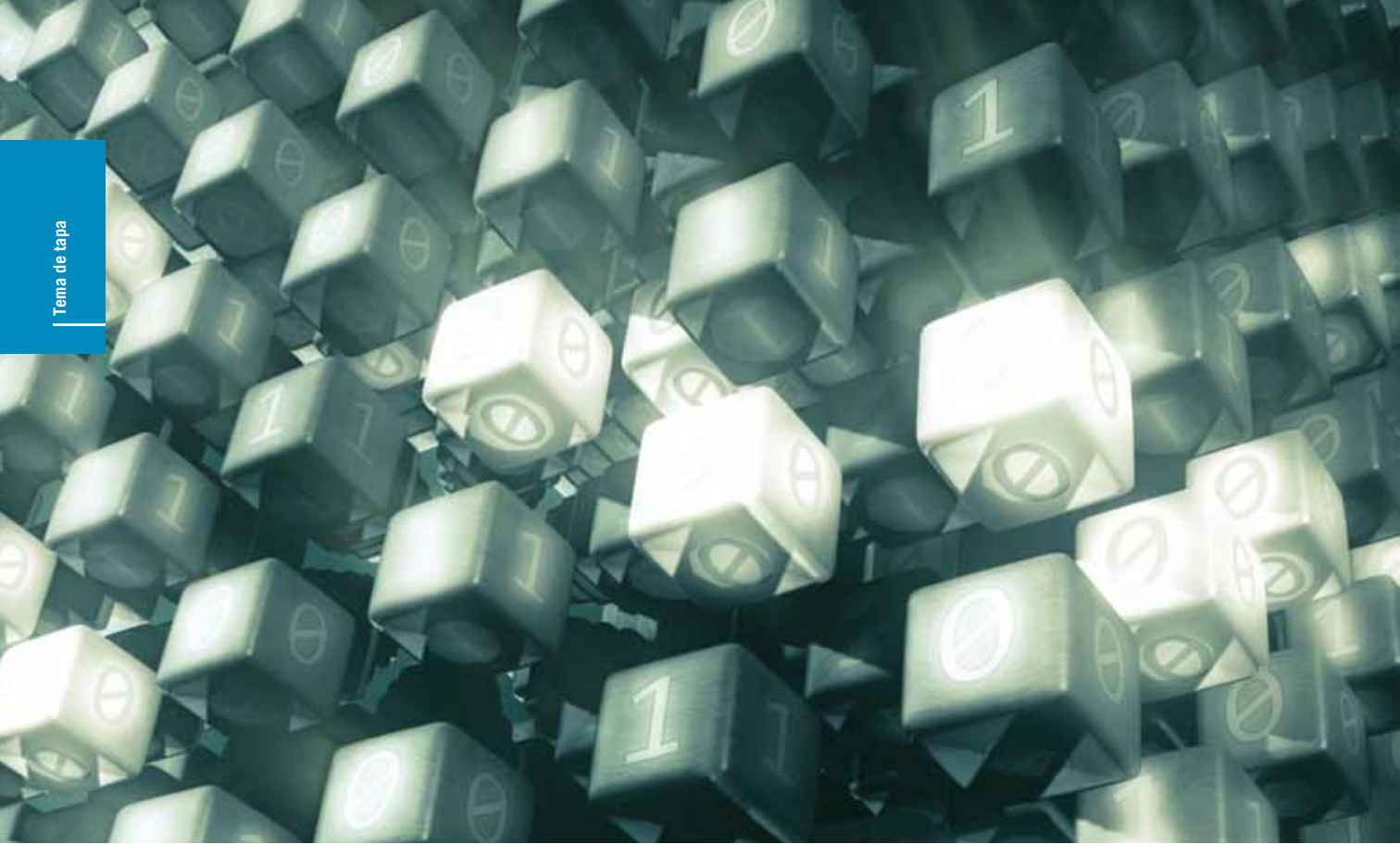
EXPERTOS EN REFINERÍAS Y PLANTAS PETROQUÍMICAS CON 450 PLANTAS DESARROLLADAS

En Techint, nos comprometemos con cada uno de nuestros clientes, brindando servicios integrales, desde la ingeniería hasta la construcción, cuidando el ambiente y el bienestar de las comunidades.

Diseñamos y construimos en forma integral refinerías y plantas petroquímicas de diferentes magnitudes y características, implementando las más diversas tecnologías.

Desde 1956 cumplimos con todas las misiones que nos confiaron. Y seguimos adelante, siempre con la pasión de un nuevo comienzo.

- ▲ Más de 65 años de experiencia en ingeniería y construcción
- ▲ Presencia en 45 países
- ▲ 3.500 proyectos cumplidos



# Reducción de ruido *pre-stack* trabajando con vectores de *offset* común

Por **Marcelo D. Roizman**, de GeoNodos

**Este trabajo expone un método para reducir el ruido *pre-stack* en el dominio *Common Offset Vectors* (COV) aplicado a datos de sísmica onshore de geometría ortogonal y ancho acimutal. Para reducir ruido aleatorio, el proceso de filtrado utilizado en esta oportunidad fue deconvolución Fxy.**

Este trabajo ha sido galardonado con el 1.º Premio del Simposio de Geofísica del VIII.º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos (Mar del Plata, noviembre de 2011).

**E**n sísmica 2D, una forma natural de agrupar las trazas sísmicas *pre-stack* (pre-apilamiento) es ordenar los datos en planos de *offset* común (*Common Offset Gathers* - COG). De igual manera, en sísmica 3D marina, los planos ordenados en *offset* quedan definidos por la geometría de registración y, generalmente, bien cubiertos en todo el volumen sísmico. En sísmica 3D terrestre, evidentemente, la distribución de *offsets* está dada por la geometría de registración, pero –a diferencia del 2D y el 3D marino– no existe un único modo natural de agrupar las trazas para formar los COG.

Debido a la repetición de trazas en algunos *bins* y a la ausencia completa de trazas en otros, cuando se forman los COG quedan mal generados. La manera natural de construir los planos de *offset* para geometrías ortogonales de acimut ancho es agrupar las trazas en vectores de *offset* común (*Common Offset Vector Gathers*, conocidos como COV). La manera de organizar estos COV es agrupar las trazas por rango de *inline-offset* y *crossline-offset*, y formar



tantos planos de *fold* unitario igual al número de *fold* nominal de la geometría de registración.

Para geometrías ortogonales de acimut amplio, podemos hablar de dos formas de agrupar los datos para obtener un muestreo espacial uniforme o cuasi-uniforme, estos son el dominio *cross-spread* (XSPREAD) y el COV. La principal ventaja de ordenar los datos en XSPREAD y COV se encuentra en la posibilidad de aplicar algoritmos *pre-stack* 3D como la interpolación, DMO y migración. En este trabajo se presenta el empleo de técnicas de reducción de ruidos aleatorios y coherentes con deconvolución FXY aplicados en datos organizados en COV.

La reducción de ruido aleatorio en el dominio *cross-spread* está en la actualidad ampliamente difundida (Roizman M., 2005) y aplicando deconvolución Fxy de esta forma, se obtienen muy buenos resultados. Para la reducción *pre-stack* del ruido coherente, en cambio, se debe aplicar un filtro FKxKy en *cross-spread*. Tanto los ruidos coherentes de fuente (*ground-roll*), como los ruidos aleatorios, pueden ser reducidos en un solo proceso si se aplica deconvolución Fxy en datos ordenados por COV.

## Planos de *offset*

### Definición de nuevas distancias

Las coordenadas X e Y de fuente y receptor definen completamente la posición de una traza sísmica en el espacio, siempre que trabajemos con datos a plano final, lo que nos permite independizarnos de la elevación de fuente y receptor. Este es un sistema de referencia útil para ubicar nuestro proyecto en el espacio.

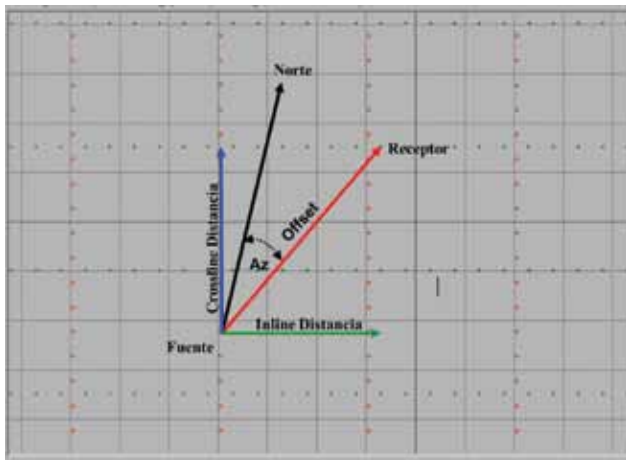


Figura 1. Sistemas locales de referencia.

De manera natural, resulta más eficaz en procesamiento sísmico emplear un sistema local, utilizando como origen el punto de disparo, definiendo una distancia o apartamiento fuente-receptor y un acimut –ángulo horario medido desde el norte geográfico hasta el segmento fuente-receptor– (sistema de referencia polar local). Para las geometrías de registración ortogonales (donde las líneas de receptor y líneas de fuente se cortan en un ángulo recto) es ventajoso utilizar otro sistema de referencia, también local, en el cual se descompone el vector distan-

cia en dos vectores distancia *inline* y distancia *crossline* (nuevo sistema de referencia cartesiano local, figura 1).

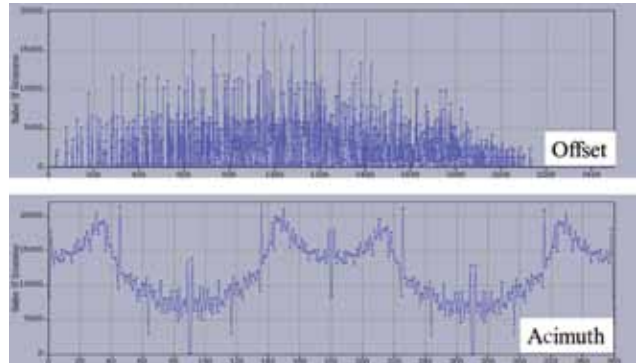


Figura 2. Histogramas de *offset* y acimut correspondientes a un 3D terrestre.

### Análisis de atributos geométricos

Cuando analizamos los histogramas de los atributos geométricos de *offset* y acimut de un proyecto 3D terrestre (figura 2), vemos que el agrupamiento de distancias y ángulos no se presenta en forma discreta, esto es debido a que no se encuentran fraccionados en pequeños grupos a diferencia de un línea sísmica 2D (figura 3). Por esta razón, en un dato 3D terrestre tenemos formas diferentes de elegir los planos de *offset*.



Figura 3. Histograma de distribución de *offset* para una línea sísmica 2D terrestre.

Al formar un plano de *offset* común (definidos generalmente por el *offset* central y un paso entre cada plano), este plano no queda uniformemente cubierto a lo largo del área de registración (figura 4).

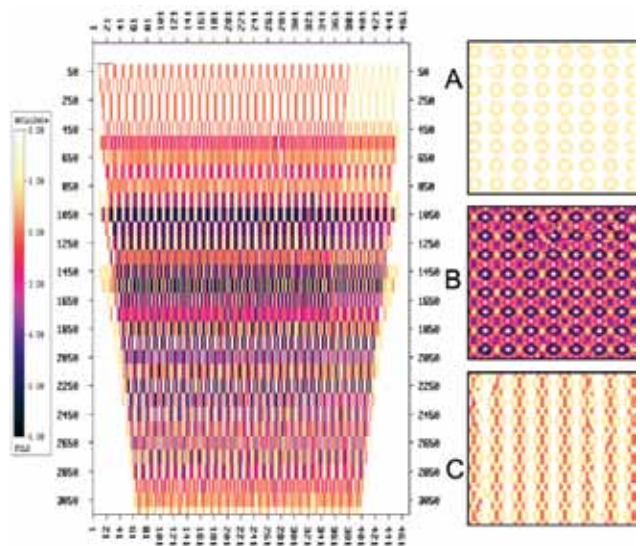


Figura 4. Cubrimiento de los planos de *offset* utilizados como entrada a un PSTM.

## Construcción de los COV

Analizando los histogramas de los nuevos atributos distancia-*inline* (i-dist) y distancia-*xline* (x-dist), (figura 5), vemos que los atributos están distribuidos en forma discreta. Podemos tomar rangos de las nuevas distancias y formar con las trazas sísmicas correspondientes un grupo de datos que se aproxima mucho a planos de *offset* constantes. Si tenemos en cuenta el signo de estas distancias, podremos agrupar en planos de *offset* y acimut constante.

Cuando hablamos de COV en datos sísmicos 3D terrestres, podemos pensarlos como un equivalente a los COG de la sísmica 2D, donde estos se muestran regulares en la mayoría de los casos.

Por ejemplo, en una línea 2D adquirida en la modalidad de *stack-array*, con un registro simétrico de 120 canales, 50 m entre puntos de emisión y recepción, obtenemos 60 planos de *offset* desde 25 a 2.975 m con un paso de 50 m. En 3D terrestres la equivalencia a *stack-array* se obtiene con una registración que respete los principios del muestreo espacial simétrico (Vermeer, 1998), en este caso podremos calcular los COV de manera equivalente a un 2D. El número de planos será igual al cubrimiento nominal del 3D, el paso en dirección *xline* igual a la distancia entre líneas de receptor, y el paso en dirección *inline* igual a la distancia entre líneas de fuente. Para un 3D con 250 m entre líneas de fuente y 150 m entre líneas de receptor, con un *offset* máximo en *inline* de 1.625 m y *xline* de 1.125 m, tomamos por ejemplo fijo el rango de i-dist centrado en 125 m con una apertura de +/- 125 m y variamos los rangos de x-dist desde 75 m a 975 m con una apertura de +/- 75 m, con esto generamos 7 planos de *fold* unitario. Podemos completar hasta el *fold* nominal siguiendo el mismo procedimiento e incrementando paso a paso desde 125 m la distancia central del rango *inline* a 1.375 m cada 250 m.

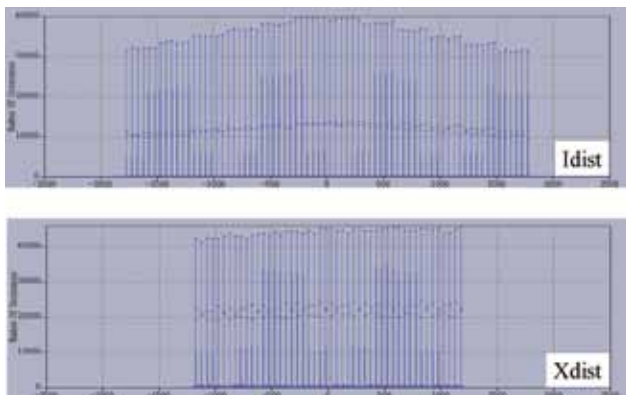


Figura 5. Histograma de distancias *inline* y *crossline*.

De otra forma, si  $I_0$  y  $X_0$  (figura 6) son las distancias centrales *inline* y *xline*,  $D_x$  y  $D_i$  las aperturas medias dadas por la distancia entre líneas de fuente y líneas de receptor, entonces las distancias para cada plano deben satisfacer las siguientes condiciones:

$$X_0 - D_x \leq X_{\text{dist}} \leq X_0 + D_x \text{ y } I_0 - D_i \leq I_{\text{dist}} \leq I_0 + D_i$$

Si no tenemos en cuenta el signo de las distancias, podremos generar planos cuya propiedad sobresaliente sea la continuidad de los *offsets*. Si seleccionamos trazas

con distancias de igual signo, lo que obtenemos son planos cuya propiedad preponderante es la continuidad en la dirección o acimut. Por último, si seleccionamos cada traza por su signo, lo que se logra es honrar la dirección y el sentido. Cada uno de estos grupos o formas de elegir las trazas tiene sus ventajas y desventajas respecto de las otras y al mismo tiempo diferentes aplicaciones.

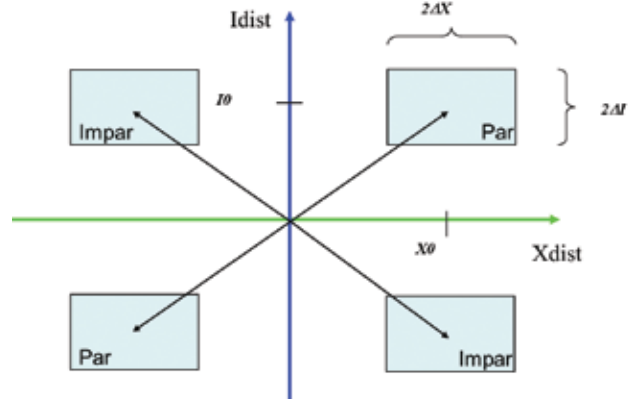


Figura 6. Definición de distancias para un COV.

## Propiedades de los diferentes grupos de *offset*

Si  $(I_0, X_0)$  define la coordenada central, la distribución de *offsets* para un determinado COV estará limitada por:

$$\text{MinD} = \sqrt{(I_0 - D_i)^2 + (X_0 - D_x)^2} \text{ y } \text{MaxD} = \sqrt{(I_0 + D_i)^2 + (X_0 + D_x)^2}$$

Y el rango de acimut por:

$$\text{Daz} = \text{tg}^{-1}((X_0 + D_x)/(I_0 - D_i)) - \text{tg}^{-1}((X_0 - D_x)/(I_0 + D_i))$$

Si no tenemos en cuenta el signo de las distancias i-dist y x-dist, tendremos una selección que tiene continuidad en los *offsets*. La variación de acimut dada por  $\text{Daz}$  disminuye al aumentar la distancia central del COV, pero dado que estamos eligiendo uno de los cuatro posibles cuadrantes no tendremos continuidad en el acimut. Esta selección de trazas es adecuada para una eficaz reducción del ruido sísmico, tanto en el caso del ruido aleatorio como del ruido coherente generado por la fuente sísmica.

Si el dato está corregido por NMO o NMO diferencial, con estáticas a plano final, las ondas superficiales generadas por la fuente (*ground-roll*) aparecen, en general, como ruido aleatorio debido a un muestreo espacial incorrecto. Este ruido puede ahora eliminarse con deconvolución  $F_{xy}$ , transformada *Radon* o cualquier otro algoritmo que aproveche las ventajas de poseer el dato multicanal en tres dimensiones.

Si tomamos los signos pares e impares por separado, tendremos continuidad en el acimut, pero deberemos duplicar tanto  $D_i$  como  $D_x$  para completar cada uno de los planos. Desde el punto de vista del *offset*, este aumento en la diferencia entre  $\text{MinD}$  y  $\text{MaxD}$  se aleja de lo ideal para un *Pseudo Minimal Dataset*. Si se tienen algunas precauciones, este dominio es el más adecuado para que el procesamiento sísmico tenga en cuenta las variaciones acimutales, los datos así procesados son aptos para detectar variaciones de amplitud con el acimut (AVAZ) o para el análisis acimutal de velocidades para la detección de fracturas.



*Hay un universo en donde la energía lo atraviesa todo.  
Bienvenido a Petrobras.*



## Aplicación

Esta forma de seleccionar las trazas en grupos de COV fue utilizada en el acondicionamiento de los datos sísmicos del ZIP1 del área Cabo Negro 3D, antes de migrar *pre-stack* en tiempo.

Este es un dato sísmico 3D adquirido con una buena distribución de *offset* y acimut, debido a la utilización de un patrón de registración casi cuadrado. Luego de la aplicación de una secuencia típica de procesamiento, con el mejor juego de correcciones estáticas y el campo de velocidades finales, el dato es corregido con NMO y llevado a plano final. Posteriormente, a este dato ya ordenado en COV se le aplicó una deconvolución Fxy.

Debido a que en este caso la geometría de registración no se aparta excesivamente de la geometría planificada en forma regular, se utilizó una "geometría teórica" calculada a partir de los números de estación de fuente y receptor. En la figura 7 se compara la geometría real y la calculada en una zona donde hay desplazamientos. Con esta técnica evitamos tener que regularizar o interpolar antes de la re-

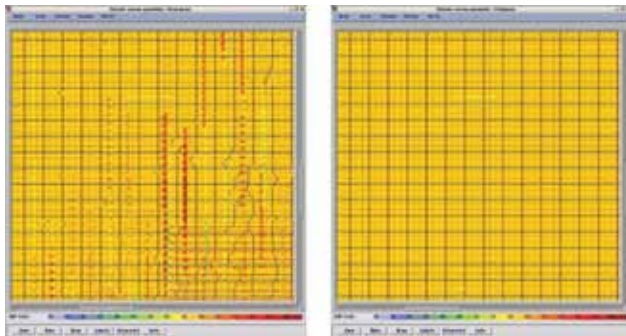


Figura 7. Geometría final (izquierda) y geometría "teórica" utilizada en el filtrado (derecha).

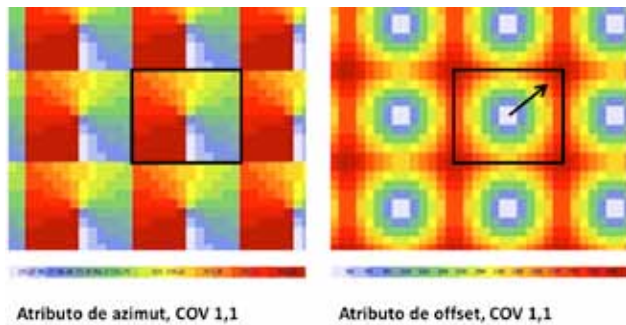


Figura 8. Acimut y distancia para el primer COV.

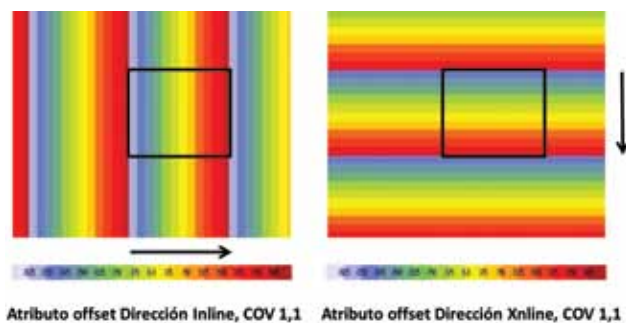


Figura 9. Distancia *inline* y *crossline* para el primer COV.

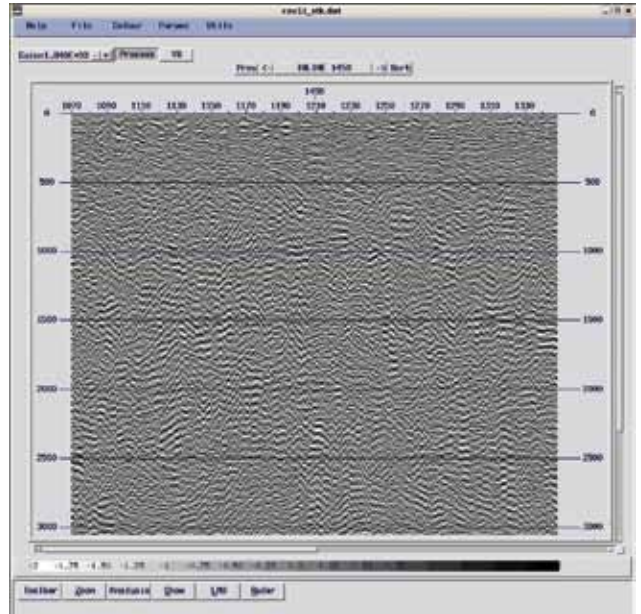


Figura 10. *Inline* extraída del COV11 sin filtrar.

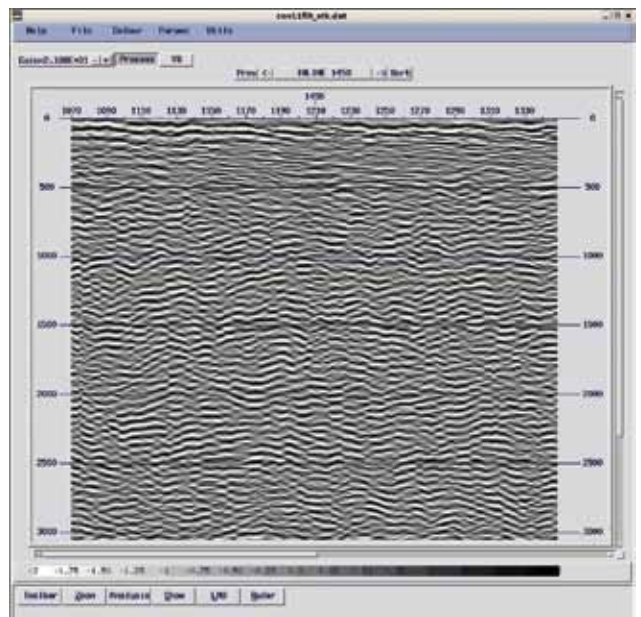


Figura 11. *Inline* extraída del COV11 filtrado.

ducción de ruido, y formar los COV de *fold* unitario.

Diferentes atributos geométricos son graficados para el área de una celda mínima, esta área queda establecida como: la región limitada por dos líneas de fuente y dos líneas de receptor. En la figura 8 se muestran los atributos geométricos de acimut y *offset* correspondientes al cubo de COV de mínimo *offset*. La figura 9 muestra los correspondientes atributos de distancia *inline* y *crossline*, para idéntica celda mínima.

Las trazas sísmicas sin filtrar correspondientes al COV11 de menor *offset* se muestran en la dirección *inline* en la figura 10, cada una de estas trazas tiene suma de 1. Las trazas filtradas se muestran en la figura 11. Se puede observar la mejora de la relación señal-ruido, principalmente en la parte somera cercana a los 500 m.



# Una planta industrial se construye en meses...



## ...para producir durante décadas.

# Nuestros clientes lo saben cuando nos eligen.

### Ingeniería y Construcciones para el Mercado Global de la Energía.

- Más de 90 plantas construidas y actualmente en operación.
- Garantías de proceso.
- Diseños con foco en la seguridad operativa.
- Altos índices de productividad y disponibilidad.
- Facilidades para operación y mantenimiento.



[www.tecna.com](http://www.tecna.com)

Petróleo y Gas • Refinación • Petroquímica • Generación Eléctrica • Nuclear • Biocombustibles • Minería  
Ingeniería y Consultoría • Plantas Llave en Mano (EPC) • Plantas Modulares • Automatización y Control • Operación y Mantenimiento



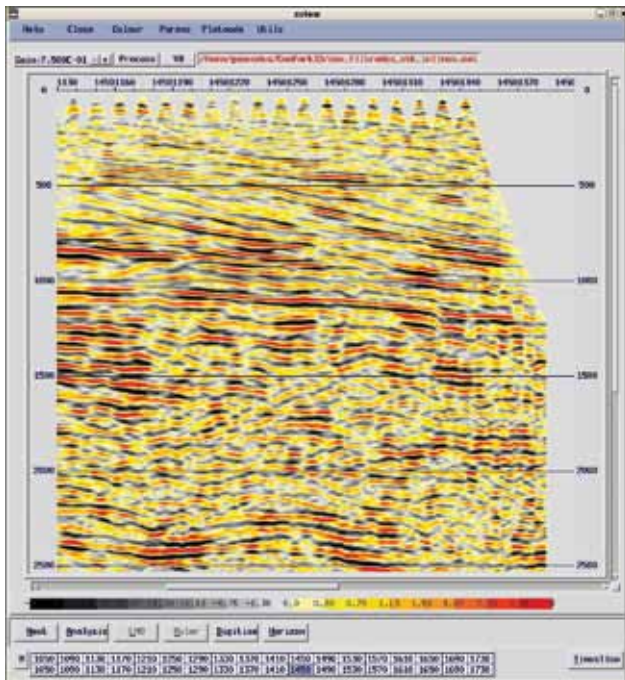


Figura 12. Suma con FXY *pre-stack*.

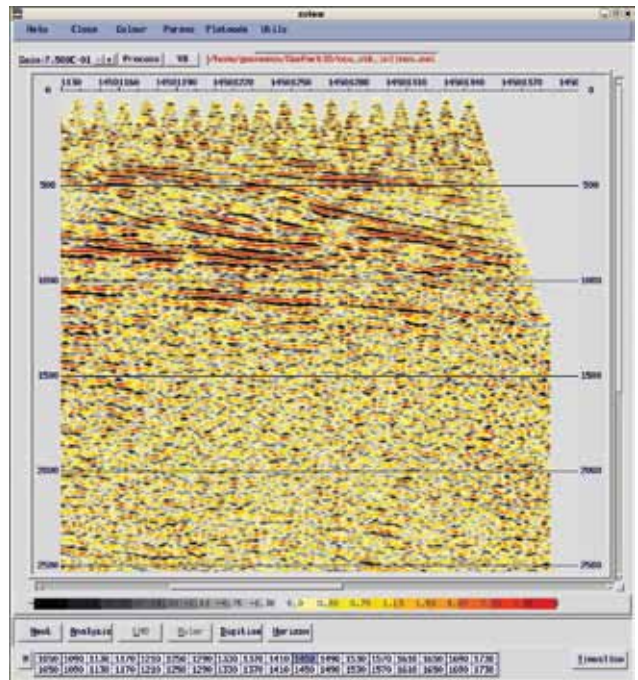



Figura 13. Suma sin filtrar.

Cada uno de estos COV filtrados, 42 en total, se suman como control de calidad. Esta suma es expuesta en la figura 12, que puede ser comparada con la suma original

mostrada en la figura 13. Ahora podemos ver cómo la mejora no sólo se presenta en los tiempos someros, sino también en los tiempos mayores, debido a que los COV

## INGENIERIA DE OLEODUCTOS Y POLIDUCTOS TRONCALES

### Fundamentos de Diseño Conceptual, Operación y Control



INSTITUTO ARGENTINO  
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

Buenos Aires, 30 julio al 3 de agosto 2012  
Instructor: Martín Di Blasi

Un curso desarrollado en base a la experiencia real y concreta obtenida a través de la práctica profesional.

Especialmente diagramado para proveer conocimientos que puedan aplicarse inmediatamente en el trabajo cotidiano.

Orientado a personal técnico y operativo de empresas transportadoras de hidrocarburos líquidos por conductos, que estén involucrados en el diseño conceptual, análisis, desarrollo de planes de expansión, y también en la operación y el control de conductos existentes.

No requiere conocimientos técnicos previos, y será de beneficio tanto para ingenieros de proyectos, operaciones o mantenimiento y personal de aéreas comerciales y planificación operativa como para supervisores y operadores de centro de control.

Vacantes limitadas. Para más información consultar [www.iapg.org.ar/cursos](http://www.iapg.org.ar/cursos)



COSTA RICA 31 - VILLA MADERO  
1768 - BUENOS AIRES - ARGENTINA  
TEL. (5411) 4454-2010 TEL/FAX: (5411) 4652-5300  
e-mail: ventas@proilde.com - www.proilde.com

VENTAS Y SERVICIOS

BASE NEUQUEN: Cel. (0299) 15 5226177  
BASE COM. RIV : Cel. (0297) 15 4924509



# PROILDE

Equipos para pozos de Petróleo



COMENZAMOS 2012 CON UN NUEVO LOGRO: CERTIFICACION



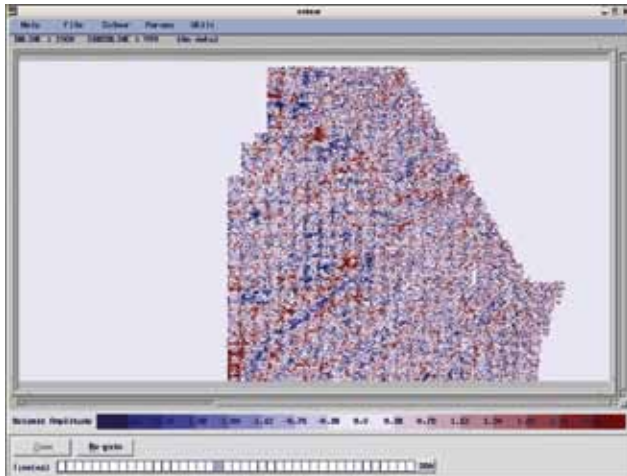


Figura 14. *Timeslice* sin filtrar.

con mayor *offset* central favorecen el mejoramiento de estos tiempos. Finalmente se observa cómo mejoran los cortes en tiempo prefiltrado, figura 14 y luego del post-filtrado con la deconvolución Fxy, figura 15.

## Conclusiones

Como se aprecia en este trabajo, la práctica de ordenar los datos en COV resulta útil para la aplicación de técnicas de reducción de ruido antes de suma.

Con la aplicación de Fxy en COV, los datos sísmicos quedan entonces bien acondicionados para la migración PSTM. Con los COV filtrados, se obtendrán *gathers* migrados más aptos para ser utilizados, por ejemplo, en el cálculo de atributos *pre-stack*.

El límite de la técnica utilizada en este trabajo está dado por la geometría de registración y la posibilidad de utilizar una "geometría teórica" que no se aparte en forma excesiva de las coordenadas reales, mereciendo un estudio particular los casos de geometrías irregulares.

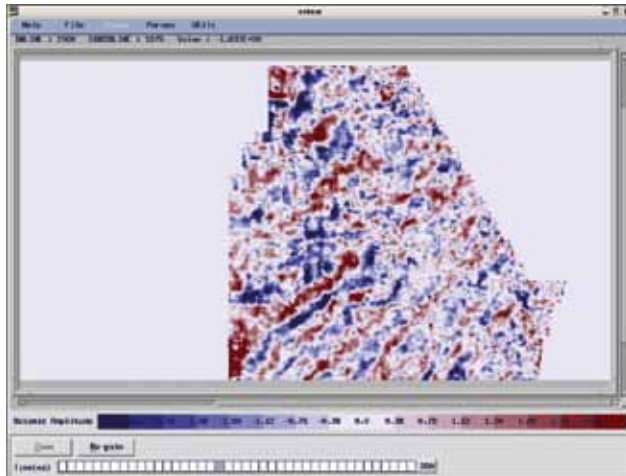


Figura 15. *Timeslice* con FXY *pre-stack*.

## Agradecimientos

A los geofísicos de GeoPark Mario Vila, Verónica Martínez, Sebastián Blanco y Ricardo Rebollo por haber apoyado desde un principio la realización de este trabajo. A las empresas GeoPark, Pluspetrol, Wintershall, Methanex e IFC que conforman los consorcios de los bloques El Tranquilo y Otway, por haber autorizado la publicación de este trabajo. ■

## Bibliografía

- Roizman, Marcelo D.: "Fxy Cross-Spread en el filtrado de ruido aleatorio y la relación con las amplitudes sísmicas". VI.º Congreso de exploración y desarrollo de hidrocarburos. Mar del Plata, Argentina.
- Veermeer Gijs, J. O.: "3D symmetric sampling", *GEOPHYSICS*, vol. 63, año v, 1998, págs. 1629-1647.

# MARTELLI ABOGADOS

Sarmiento 1230, piso 9, C1041AAZ, Buenos Aires, Argentina  
 Tel +54 11 4132 4132 - Fax +54 11 4132 4101  
 info@martelliabogados.com www.martelliabogados.com



Te gustaría integrar más contenido geológico  
a tu interpretación geofísica?

# Vamos Todos A Bordo!!!



**DecisionSpace® Desktop es el nuevo software de Landmark que potencia el desarrollo de flujos de trabajo para interpretación sísmica integrada con geomodelado 3D.**

Los módulos de geofísica y geología en el nuevo ambiente de trabajo unificado de DecisionSpace® Desktop comparten la misma tecnología de topología. Esto le brinda a los geofísicos un fácil acceso a las herramientas de construcción de modelos estructurales, que combinan topos geológicos y horizontes, con el objetivo de generar un geomodelo 3D preciso y de alta resolución. Adicionalmente el geomodelo utiliza tecnología de conformancia para generar superficies basadas tanto en la información de pozos, como en la interpretación obtenida a partir de los datos sísmicos, generando como resultado un modelo que se ajusta a las características del yacimiento.

Obtenga mejores respuestas, mas rapido. Visit [halliburton.com/decisionspacedesktop](http://halliburton.com/decisionspacedesktop).

High Science Simplified®

**HALLIBURTON**

Landmark Software  
& Services





# Caracterización petrofísica de la formación Lajas en el yacimiento Lajas *Tight Gas*, a partir de la definición de tipos de rocas y unidades hidráulicas de flujo. Área Aguada Toledo-Sierra Barrosa, cuenca Neuquina

Por **Diego T. Licitra** (YPF S.A.), **Nelo E. Bravín** (YPF S.A.), **Aldo O. Montagna** (YPF S.A. y U.N.R.N.), **Fabián Gutiérrez** (YPF S.A.), **Virgina Martínez Cal** (YPF S.A.) y **Juan C. Porras** (Consultora Inter-Rock, Venezuela).

Este trabajo ha sido premiado con el 1.º Premio del Simposio de Evaluación de Formaciones del VIII.º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos (Mar del Plata, noviembre de 2011).

El objetivo específico de este estudio es generar un modelo de garganta poral para definir tipos de roca; y otro modelo de saturación de agua que permita validar la ubicación del contacto agua-gas, al tiempo que determinar la relación entre tipos de roca y facies sedimentarias, y determinar unidades de flujo.



El área de estudio abarca una superficie de 120 km<sup>2</sup> y se ubica en la estructura anticlinal de Cupén Mahuida (CuM), dentro del bloque de explotación Loma la Lata-Sierra Barrosa (LLL-SB), en el límite entre la Dorsal de Huíncul y el engolfamiento neuquino. Estratigráficamente, la formación Lajas (Jurásico Medio) pertenece al Grupo Cuyo, que comprende, de base a techo, a las sedimentitas marinas de la formación Molles, las rocas marino marginales–continentales de la formación Lajas y los sedimentos fluviales de la formación Challacó (Vergani et ál., 2002).

A partir de un análisis de las descripciones sedimentológicas y paleoambientales de 36 m de coronas (2 pozos) y numerosos testigos laterales (4 pozos) se concluye que en el área estudiada, la formación Lajas está constituida por tres litofacies principales: areniscas con estructuras masivas y con capas entrecruzadas, litofacies heterolíticas y litofacies arcillosas masivas con conglomerados subordenados. Composicionalmente, los conglomerados y areniscas son litofeldespáticas (Folk, 1974) con sostén clástico, con escasa matriz (<15%), cemento silíceo y de arcillas autigénicas presentes en proporciones variables entre 8 y 15% en promedio y con una selección de moderada a buena. Estas rocas tienen de baja a moderada porosidad (entre 2 y 8% en promedio) la cual es principalmente secundaria por disolución con escasas microfisuras. Según DRX, el principal argilomineral es la illita e interestratificado 80/20 de illita/esmectita que se encuentran como cemento precipitado derivado de la alteración de los feldespatos. La mayoría de las muestras presenta bitumen seco que ocupa los espacios intergranulares y las microfisuras.

En el gráfico de Dickinson et ál. (1983), las muestras de la sección inferior de la formación Lajas corresponden a un orogénico reciclado que evoluciona en las secciones media y superior a arco disectado, mientras que en el de Maynard et ál. (1982), todas caen en zona de falla transformante. Esto se puede relacionar con la hipótesis de convergencia oblicua entre dos zonas, bajo un campo de esfuerzos relacionado con la subducción de la placa del Pacífico (Silvestro et ál., 2008).

Una compleja y variada historia diagenética, alteró las propiedades físicas y químicas de las rocas, donde la cementación (como relleno intergranular, parches y elementos de reemplazo, de una distribución y composición extremadamente heterogénea, tales como arcillas autigénicas, caolín, carbonato de calcio, silicatos y óxidos de hierro), la presencia de carbón/bitumen (que ocupa los espacios porales intergranulares y microfracturas) y la compactación diferencial son los factores predominantes de estos procesos diagenéticos. La obtención de una comprensible descripción del reservorio es el motivo clave que justifica la realización de este trabajo. La obliteración y desmejoramiento de las condiciones petrofísicas (en cuanto a carga y flujo de hidrocarburos) llevaron a imprimirle la característica de reservorio "tight" a la formación Lajas. En realidad, a estas particularidades hay que adicionarles los relativamente pocos datos de roca (comparados con el espesor por caracterizar y el número de pozos perforados) y el hecho de que las pruebas de presión capilar disponibles fueron realizadas hasta 1.706 psi, con lo que no se logró penetrar todo el sistema poroso de la muestra.

En función de esta problemática, los objetivos de la

caracterización realizada fueron generar un modelo de garganta poral con el propósito de definir tipos de roca, obtener un modelo de saturación de agua según el tipo de roca y la altura sobre el contacto agua-gas (CAG), que permita validar su ubicación en el reservorio; determinar relación existente entre tipos de roca y facies sedimentarias, y precisar unidades de flujo sobre la base de los criterios de calidad de roca; todo con el fin último de mejorar el conocimiento del reservorio y su futura explotación.

Esto fue posible a través del análisis detallado de descripciones geológicas y análisis petrofísicos especiales de coronas, complementado con información de perfiles de pozos, entorno geológico y datos de producción.

Si bien se partió de la metodología propuesta por Winland (1972), la determinación se realizó utilizando la técnica de Pittman (1992, modificación del trabajo original de Winland), y de Lorenz (1999), para definir tipos de rocas y unidades de flujo respectivamente. La caracterización de la saturación de agua se realizó con el concurso de la función J.

## Problemáticas

Las problemáticas a las que nos enfrentamos al realizar la evaluación de los reservorios de arenas compactas de la formación Lajas, a partir de la definición de tipos de rocas y unidades hidráulicas de flujo, se pueden resumir en:

- Una pobre relación cuantitativa entre datos de roca (coronas y testigos rotados)/espesor por caracterizar/número de pozos perforados.
- Las pruebas de presión capilar disponibles fueron realizadas hasta 1.706 psi, con las que no se logró penetrar todo el sistema poroso de la muestra.
- Incertidumbre en la presencia o no de un contacto gas/agua. Ni la información aportada por los ensayadores de formación (aunque la mayoría de las pruebas resultaron secas o inconclusas por falta de sello de la herramienta); ni el resultado de la interpretación de los registros eléctricos (no hay cambios de resistividad que pudieran estar asociados a un CAG). Sin embargo, a partir de pruebas de producción de los pozos, entendemos a priori que debido al fracturamiento al que han sido sometidas las zonas productoras, muchas de estas están probablemente afectadas por comunicación entre las zonas de gas y zonas con saturaciones de agua mayores. De igual manera, el límite definido de este modo se aproxima más a la profundidad de "Gas-Down-To" y no al contacto agua-gas original.
- Presencia de un marco diagenético complejo que atenta contra un modelo de facies en función de las fuentes de datos e información de subsuelo.

## Objetivos

Dentro del gran objetivo de obtener una buena caracterización petrofísica a partir de la determinación de tipos de roca y unidades hidráulicas de flujo, con este estudio nos hemos propuesto los siguientes objetivos específicos:

- Generar un modelo de garganta poral con el propósito de definir tipos de roca.

- Generar un modelo de saturación de agua en función del tipo de roca y la altura sobre el contacto agua-gas (CAG), que permita validar su ubicación en el reservorio.
- Determinar la relación existente entre tipos de roca y facies sedimentarias.
- Determinar unidades de flujo sobre la base de los criterios de calidad de roca.

## Desarrollo

### 1) Datos disponibles

Para este proyecto se utilizó la información de 20 pozos. La figura 1 muestra el mapa estructural del área de estudio, con la distribución geográfica de los pozos cargados al proyecto petrofísico, se ve en color rojo los pozos con coronas y en azul los pozos con testigos laterales, respectivamente, los cuales fueron considerados clave para el estudio.



Figura 1. Mapa con la ubicación de los pozos con datos de roca.

De los 20 pozos del proyecto, 6 cuentan con datos petrofísicos de coronas y/o testigos laterales en la zona de interés. En las tablas 1 y 2 se muestra un resumen con la información básica y análisis de coronas y testigos laterales, tanto geológicos como convencionales (RCAL) y especiales (SCAL), disponibles para estos pozos.

Pozo	Coronas y test. Lat.	Geológicos					
		Descrip. litológica	Sección fina	Sem	XRD	Petrografía	Estudio diagenético
YPF. Nq. CuM.a-13		X	X			X	
YPF. Nq. CuM.a-15	X	X	X	X	X	X	
YPF. Nq. CuM.a-17 (I)		X					
YPF. Nq. CuM.a-18		X	X			X	X
YPF. Nq. CuM.a-19	X	X	X	X	X	X	
YPF. Nq. CuM.a-6							

Tabla 1. Estudios sedimentológicos a partir de datos de roca disponibles.

Pozo	RCAL		SCAL					
	AMB	NOBP	Compres. Vol. Poral	Variación Kgas con NOBP	Factor de formación	Índice de resistividad	PC Iny. Hg	K rel G/O
YPF. Nq. CuM.a-13	X							
YPF. Nq. CuM.a-15	X	X			X	X	X	X
YPF. Nq. CuM.a-17 (I)	X	X	X	X				
YPF. Nq. CuM.a-18	X	X	X	X	X	X		
YPF. Nq. CuM.a-19	X	X			X		X	X
YPF. Nq. CuM.a-6	X							

Tabla 2. Estudios petrofísicos a partir de datos de roca disponibles.

En cuanto a la información correspondiente a los registros eléctricos de pozos, la figura 2 resume el inventario de estos, en el que se destacan la cantidad y calidad de los perfiles de porosidad disponibles en la mayoría de los pozos analizados y, además, cuenta con algunos perfiles especiales como resonancia magnética nuclear (RMN), imágenes y sónico dipolar.

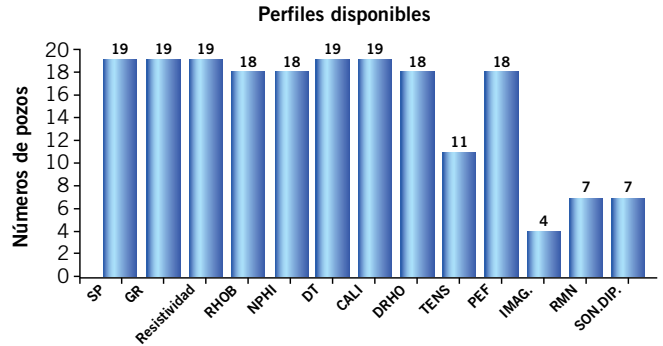


Figura 2. Perfiles eléctricos disponibles.

### 2) Análisis de datos

Previo a la generación del modelo de garganta poral, los datos petrofísicos de las coronas fueron analizados con el propósito principal de observar rangos y promedios de las propiedades medidas (figura 3).

En la figura 4 se presentan los gráficos de porosidad y permeabilidad medidas en todas las muestras tanto a condiciones de laboratorio (STD) como a condiciones de confinamiento (NOBP), de los cuales se determinaron las siguientes relaciones:

$$\phi_{NOBP} = 0.879 * \phi_{STD} - 0.5$$

$$\log K_{NOBP} = 0.887 * \log K_{STD} - 1.16749$$

Por su parte, la figura 5 muestra la relación existente entre permeabilidad Klinkenberg y permeabilidad al aire, tanto en condiciones de laboratorio (STD) como en condiciones de reservorio (NOBP).



# La elección inteligente para prestaciones de alta exigencia.

En TUBHIER, la tecnología y el desarrollo continuo, son los pilares para elaborar nuestros productos, de acuerdo a los más exigentes estándares de calidad.

Nuestro objetivo es ofrecer las mejores soluciones, a las variadas necesidades del Cliente.

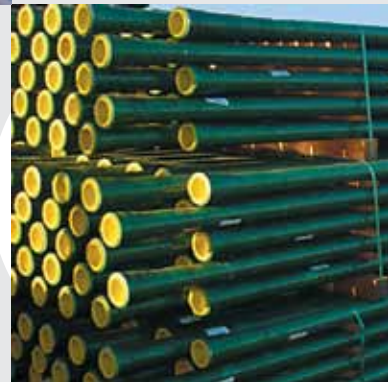


## *Caños de acero*

- Casing API 5CT.
- Line pipe API 5L
- Line pipe ASTM A 53
- Usos generales  
IRAM-IAS-U500-228

## *Tuberías ERFV*

- Line pipe API 15HR  
y accesorios.



# TUBHIER

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



5L-0233  
5CT-0303  
15HR-0021



ISO-9001  
ISO-14001



OHSAS-18001

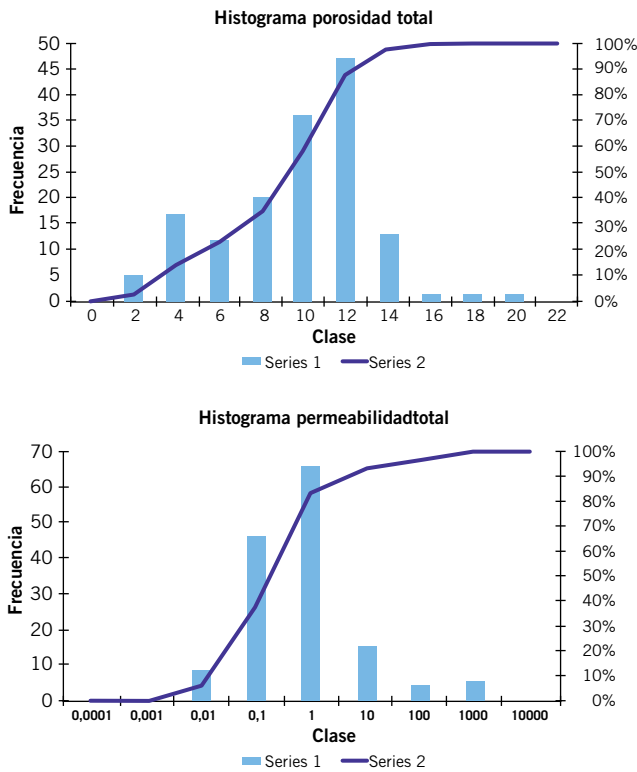


Figura 3. Histogramas de distribución de porosidad y permeabilidad.

Otro ítem dentro del análisis de datos fue la evaluación de compresibilidad tanto de porosidad como de permeabilidad. Utilizando los estudios de dos de los pozos, el YPF.Nq.CuM-17(I) y el YPF.Nq.CuM-18, se pudo determinar una reducción de la porosidad inicial que va desde 7,81% con una presión de 4.000 psi en el pozo YPF.Nq.CuM-17(I), hasta 14,06% con una presión de 7.500 psi en el pozo YPF.Nq.CuM-18. Considerando que la presión actual del reservorio se encuentra alrededor de 3.500-4.000 psi, la reducción en porosidad con presión de confinamiento estaría en el orden de 8-9% de la porosidad inicial (figura 6). Con respecto a la permeabilidad, a una presión de 3.500-4.000 psi se observa una reducción de la per-

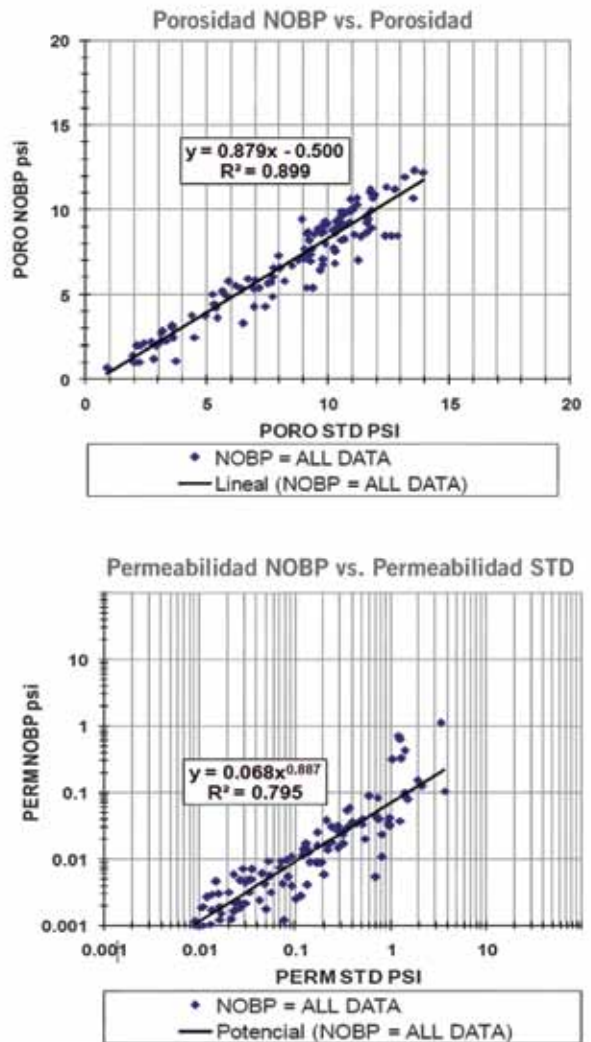


Figura 4. Porosidad y permeabilidad en condiciones de laboratorio vs. las condiciones de yacimiento.

meabilidad inicial que va desde 76,98% en el pozo YPF.Nq.CuM-17(I), hasta 76,70% en el pozo YPF.Nq.CuM-18. El análisis de los datos concluyó con la evaluación de las

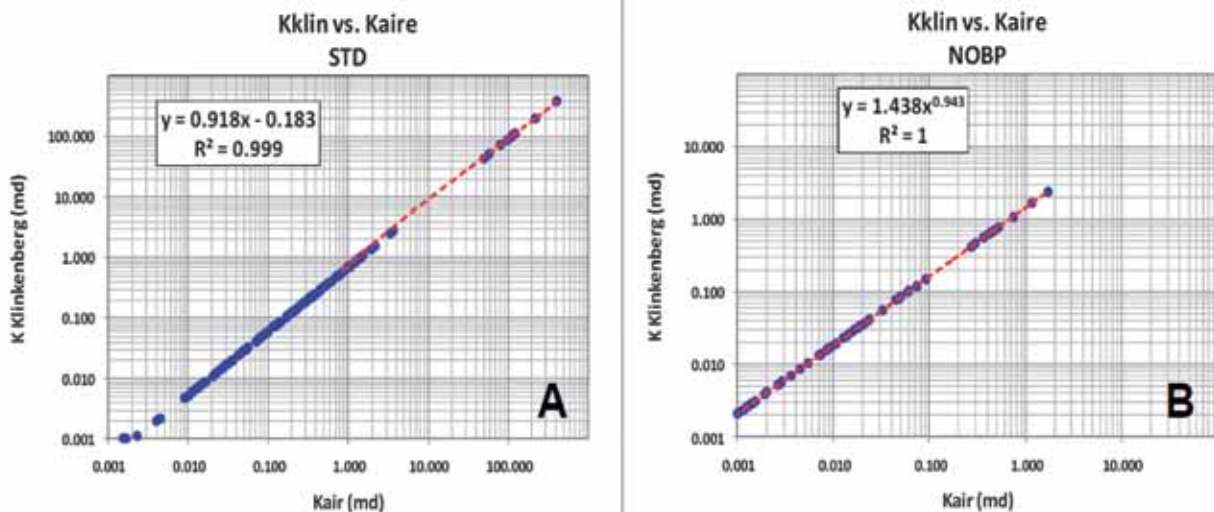


Figura 5. Permeabilidad Klinkenberg vs. permeabilidad al aire. (A: Condiciones de laboratorio, STD; B: Condiciones de Reservorio, NOBP).





Trabajamos con energía.

**Flexibilidad**  
**Respaldo**  
**Experiencia**

La respuesta necesaria para el éxito de nuestros clientes en sus grandes proyectos de ingeniería, construcción y servicios.

Invertimos para crecer.



**EDVSA**  
ELECTRIFICADORA DEL VALLE S.A.

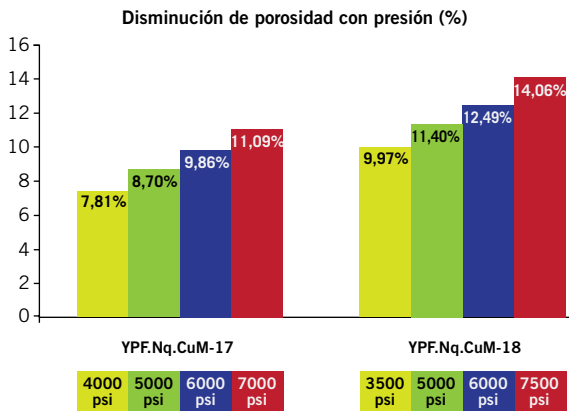


Figura 6. Disminución de porosidad con presión.

curvas de presión capilar por inyección de mercurio, sobre las cuales se iba a asentar la caracterización del tipo de roca en función de su capacidad de flujo y almacenamiento. De este análisis se pudieron determinar los perfiles de garganta de poro para cada tipo de roca, y el radio de garganta poral dominante del sistema poroso interconectado.

Para el estudio se contó con 17 pruebas convencionales de presión capilar por inyección de mercurio, 6 en el pozo YPF.Nq.CuM.a-15, y 11 en el pozo YPF.Nq.CuM-19, las cuales alcanzaron presiones de 120 kg/cm<sup>2</sup> (1.706 psi).

En la figura 7 se presentan dichas curvas, donde se puede apreciar que a medida que las curvas de inyección de mercurio se desplazan hacia la esquina superior derecha, la presión de entrada y la saturación de agua irreducible (Swirr) aumentan. Esto indica que la calidad de la roca disminuye. Además, se muestra en el eje secundario

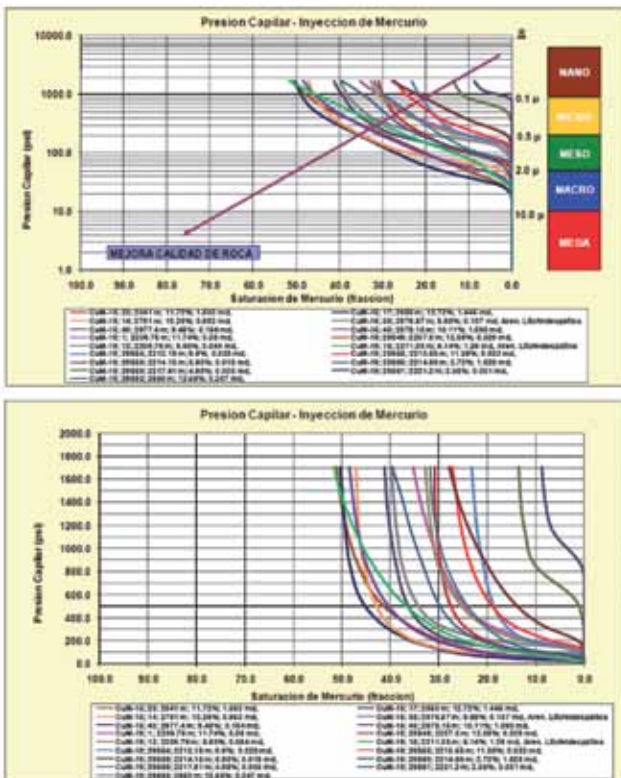


Figura 7. Gráficos de presión capilar por inyección de mercurio, en escalas semilogarítmica y lineal.

de la ordenada "Y", el radio de garganta poral en micrones. La forma que presentan estas curvas indica la presencia de una zona de transición amplia. Es importante mencionar que las mediciones representadas por las curvas de presión capilar corresponden a la matriz.

### 3) Determinación de los tipos de roca

El tamaño de garganta de los poros puede ser estimado a partir de los datos de porosidad y permeabilidad de los análisis convencionales de coronas a condiciones de superficie. Winland (1972) desarrolló una relación empírica (utilizando análisis de regresión lineal múltiple) entre porosidad, permeabilidad al aire y apertura del poro correspondiente a una saturación de mercurio de 35% (R35), de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\log (R35) = 0.732 + 0.588 \log K_{aire} - 0.864 \log \phi$$

Donde R35 es el radio efectivo de apertura del poro (micrones) correspondiente a una saturación de mercurio de 35%,  $K_{aire}$  es la permeabilidad al aire no corregida (md), y " $\phi$ " es porosidad (%).

Como una primera aproximación para la determinación del tipo de roca, se realizaron gráficos de K/PHI con los datos de porosidad y permeabilidad obtenidos de los pozos con análisis convencionales de coronas. Las figuras 8 y 9 muestran la distribución en el área de estudio de estos datos, de todos los pozos (figura 8) y de uno de los

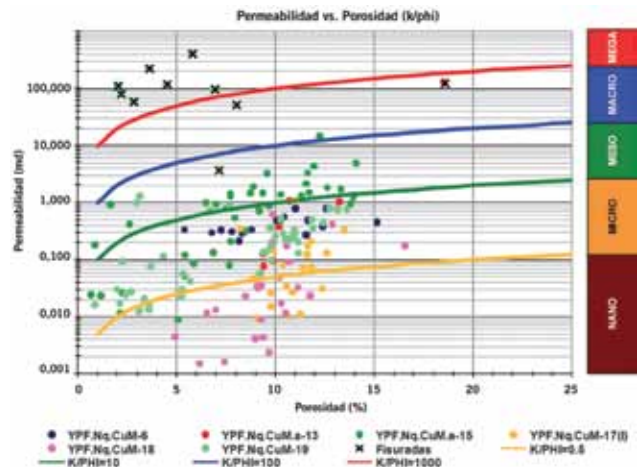


Figura 8. Gráfico K/PHI, formación Lajas, todos los pozos.

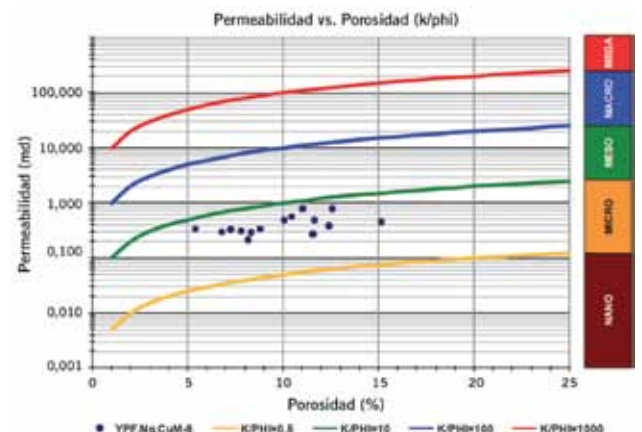


Figura 9. Gráfico K/PHI, formación Lajas, pozo YPF.Nq.CuM-6.



# MIRAMOS EL MUNDO DESDE EL FUTURO



www.brandingcare.com.ar

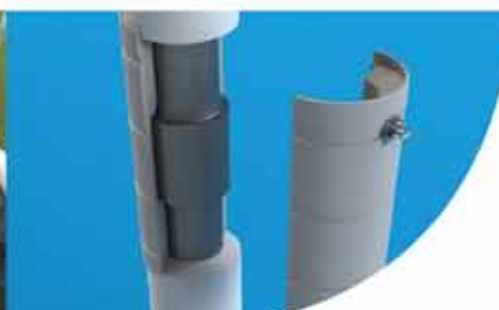
La nueva imagen de nuestra compañía es una nueva forma de presentarnos y un mensaje en el que el cambio y la innovación son premisas desde las cuales partimos para todo lo que hacemos y pensamos.

Estamos preparados para el desafío. Estamos listos para dar soluciones. Estamos en el futuro, ya.

**Socotherm, sistemas de revestimiento para tuberías de gas y petróleo.**



[www.socotherm.com](http://www.socotherm.com)



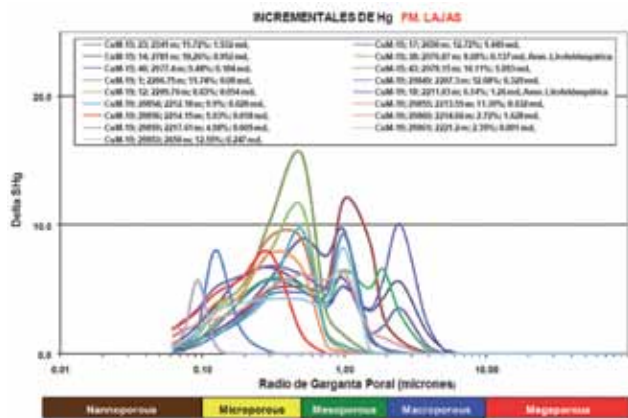


Figura 10. Gráficos de intrusión de mercurio, formación Lajas.

pozos en particular (figura 9), donde las líneas diagonales representan valores iguales de K/PHI, por lo tanto, los puntos graficados a lo largo de la misma línea representan rocas de calidad similar. En dichos gráficos se pueden observar las diferentes familias de tipos de roca presentes.

Al mismo tiempo, se realizaron los gráficos de intrusión de mercurio (figura 10), los cuales son un rápido indicador del tamaño de la garganta poral que domina el flujo para cada una de las muestras analizadas. Estos se construyeron graficando la saturación incremental de mercurio versus el radio de garganta poral, y en estos gráficos se puede observar el incremento de volumen de mercurio que ocupa el espacio poroso para un radio de garganta de poro dado, correspondiente a cada tipo de roca.

Esto último nos llevó a aplicar la metodología de Pittman (1992), quien modificó el concepto de Winland estableciendo 14 correlaciones empíricas para radios de

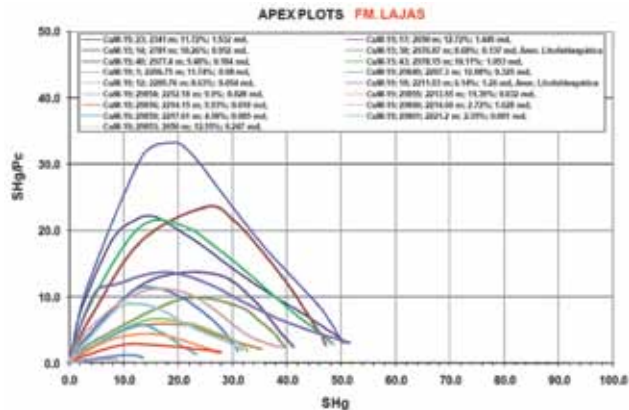


Figura 11. Gráficos de ápice, formación Lajas.

apertura de poro correspondientes a saturaciones de mercurio de 10% a 75%. Para determinar el radio de garganta de poro dominante que mejor se ajusta a los datos de presión capilar, porosidad y permeabilidad del área se aplicaron varias metodologías gráficas, tales como los gráficos de ápice y los gráficos “uno-a-uno” (figuras 11 y 12).

Los gráficos de ápice fueron generados con los datos de saturación de mercurio divididos entre la presión capilar (SHg/Pc) versus la saturación de mercurio (SHg). Estos se emplearon como herramienta para obtener un promedio de saturación en la cual se encontraría el radio de garganta de poro dominante. El punto de inflexión de las curvas indica la saturación de mercurio promedio correspondiente al radio de garganta de poro que domina el flujo. Los gráficos de ápice mostraron un punto de inflexión para la formación Lajas entre 10% y 25%.

Los denominados gráficos “uno-a-uno” permiten de-

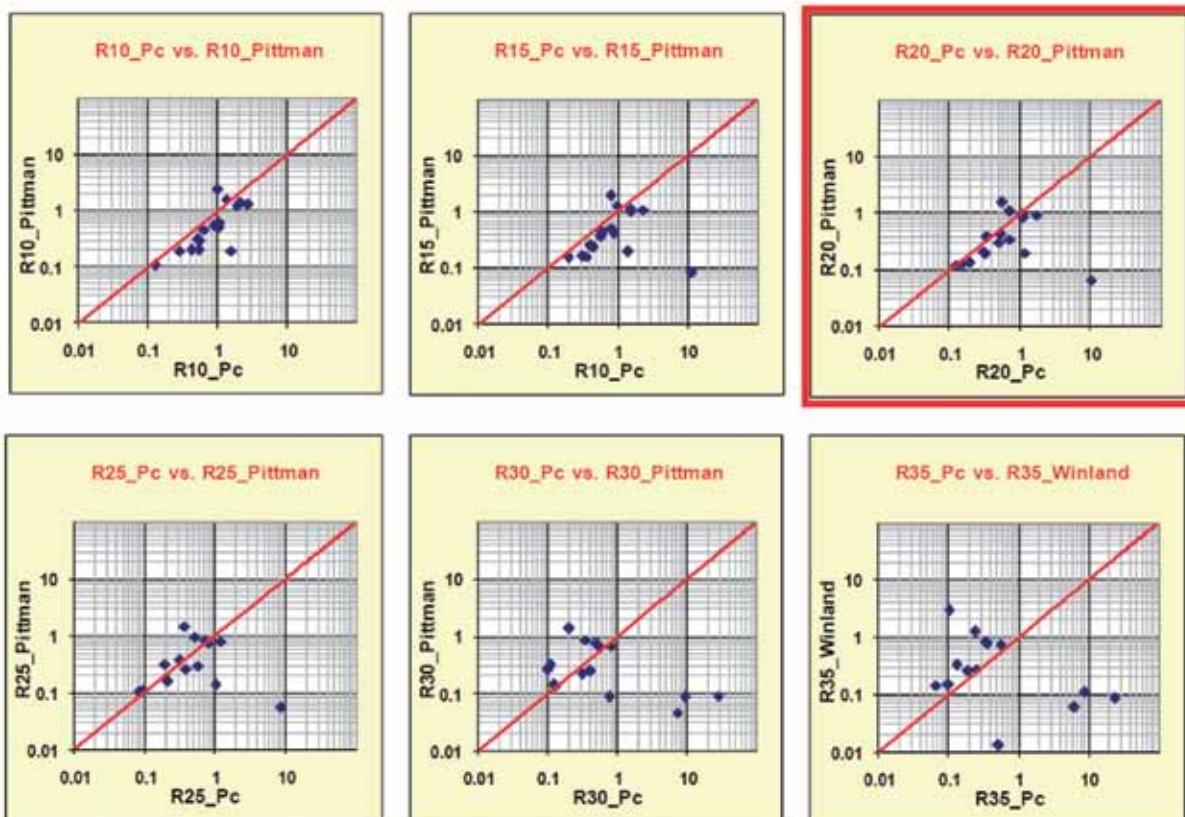
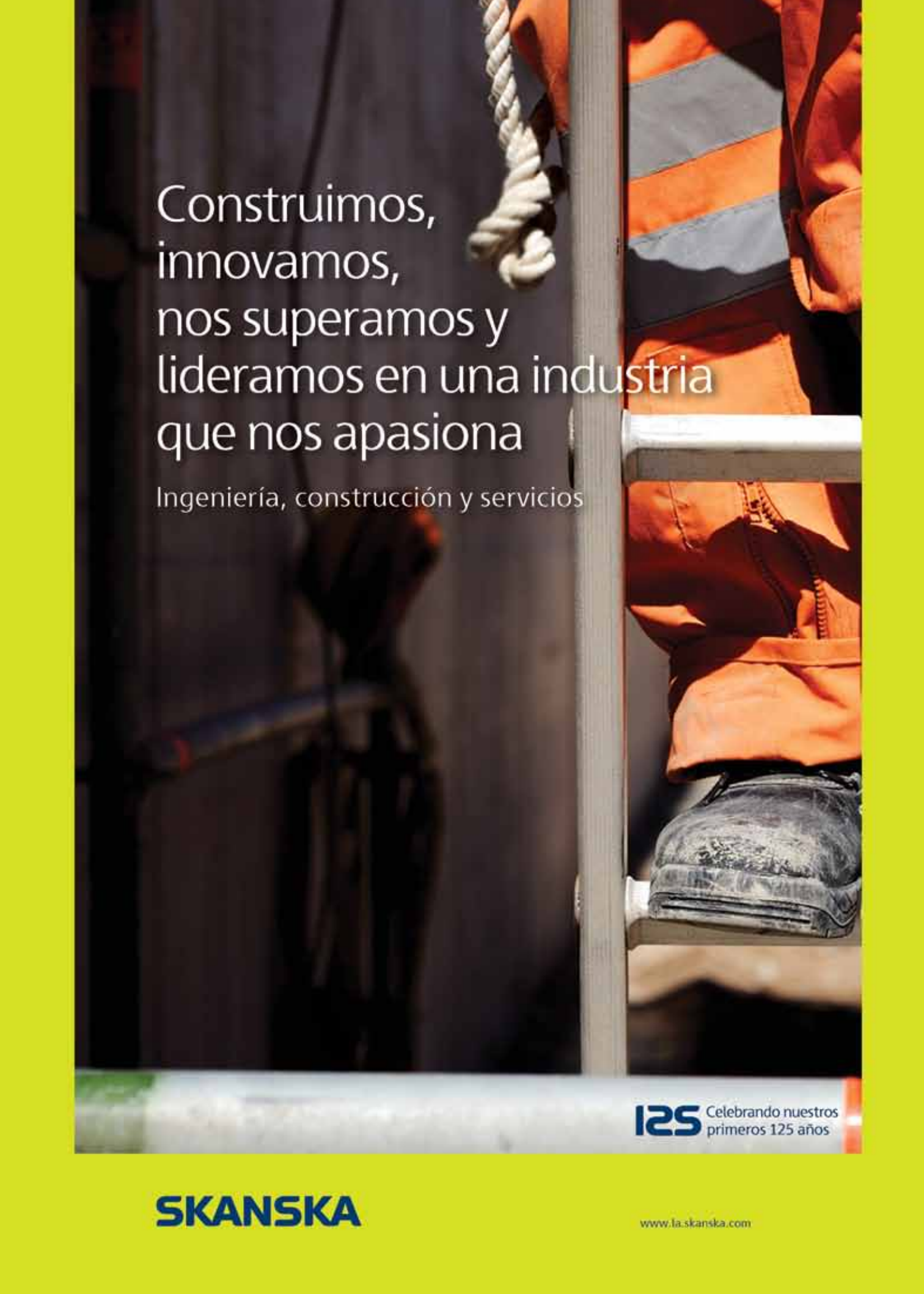


Figura 12. Gráficos “uno-a-uno”, formación Lajas.





Construimos,  
innovamos,  
nos superamos y  
lideramos en una industria  
que nos apasiona

Ingeniería, construcción y servicios

**125** Celebrando nuestros  
primeros 125 años

**SKANSKA**

[www.la.skanska.com](http://www.la.skanska.com)

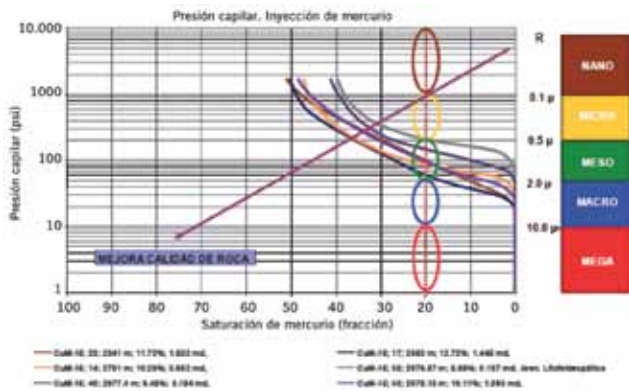


Figura 13a. Curvas de presión capilar, pozo YPF.Nq.CuM.a-15.

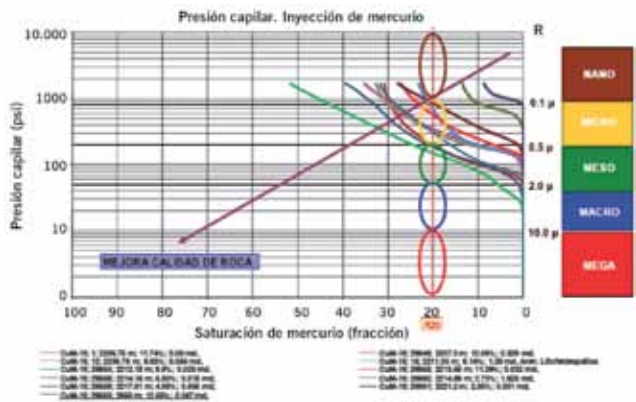


Figura 13b. Curvas de presión capilar, pozo YPF.Nq.CuM-19.

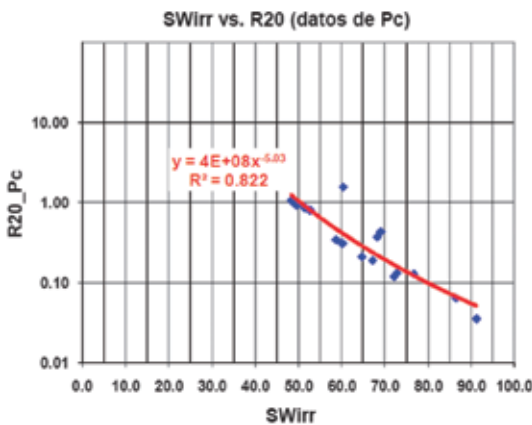


Figura 14. R20 vs. Swirr, formación Lajas.

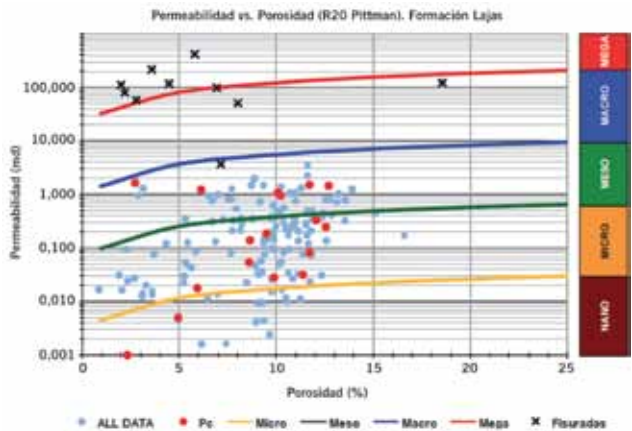


Figura 15. Distribución de muestras de presión capilar, formación Lajas.

tecar la correlación que existe entre el radio de garganta de poro calculado a partir de las curvas de presión capilar y el calculado a partir de las correlaciones de Winland R35 y Pittman obtenidos de los datos de análisis convencionales de porosidad y permeabilidad. Es decir, son la base para determinar el modelo de garganta poral que mejor reproduce la curva de presión capilar obtenida en el laboratorio.

En la figura 12 se observa que para la formación Lajas el mejor ajuste se obtiene con la ecuación R20 de Pittman, la cual se presenta a continuación:

$$\log (R20) = 0.218 + 0.519 \log K_{aire} - 0.303 \log \phi$$

Donde R20 es el radio de apertura de poros (micrones) correspondiente a una saturación de mercurio de 20%,  $K_{aire}$  es la permeabilidad al aire y " $\phi$ " la porosidad expresada en porcentaje. Tanto  $K_{aire}$  como " $\phi$ " corresponden a valores medidos en condiciones estándares de laboratorio.

Una vez definido el modelo de garganta poral, se puede determinar en las curvas de presión capilar el punto de cruce de SHg = 20% con cada una de las curvas, lo que permite determinar el tamaño de garganta poral correspondiente a cada muestra, como se presenta en las figuras 13a y b, y 14. De igual manera, es posible determinar la relación entre la Sw mínima observada en las curvas de presión capilar ("Swirr") y el radio de garganta poral R20, tal como se presenta en la figura 14.

En la figura 15, se presenta la distribución de las

muestras de presión capilar en un gráfico Pittman R20 de permeabilidad versus porosidad, en el cual se observa una distribución uniforme de las muestras en los diferentes tipos de roca presentes en la formación Lajas, lo que dio representatividad y confiabilidad al modelo de garganta poral definido.

La figura 16 muestra el gráfico R20 de Pittman para uno de los pozos del proyecto, donde se observa la distribución de los tipos de roca presentes en cada pozo, así como también el tipo de roca predominante en cada uno de ellos.

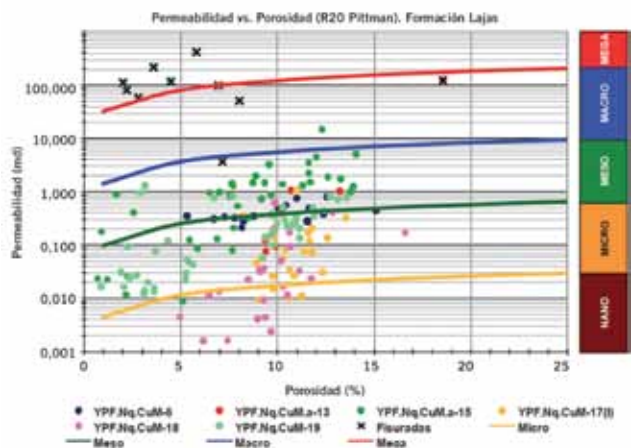


Figura 16. Gráfico R20 de Pittman, formación Lajas, todos los pozos.



>> Última tecnología propia en equipos de Perforación y Workover

Experiencia en más de 50 países brindando una amplia gama de servicios, agregando valor a nuestros clientes con la mayor seguridad y rendimiento operacional.



**NABORS  
INTERNATIONAL ARGENTINA S.R.L.**

Una empresa de Nabors Drilling International Ltd.

[www.nabors.com](http://www.nabors.com)

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

#### 4) "Extrapolación" de tipos de roca

En la bibliografía hay ejemplos de distintos métodos para vincular los tipos de rocas obtenidos con datos de roca con la información de registros eléctricos de pozos para, a partir de estos, "llevar" al resto de los pozos donde no se tenga ni testigos coronas ni testigos rotados. Así, lógica difusa, redes neuronales, regresiones múltiples, geostatística son algunos de los más usados. En este caso se partió de lo más básico, que es ver la relación entre porosidad y permeabilidad de rocas con porosidad y permeabilidad de perfiles.

Para la estimación de la porosidad a partir de la combinación de los perfiles densidad y neutrón se considera la relación "arenisca/limolita" resultante en la evaluación. Luego las cuatro porosidades (porosidad densidad para los dos minerales y porosidad neutrón para los dos minerales) fueron calculadas usando las siguientes ecuaciones:

$$\phi_D = \frac{(\rho_{mat} - \rho_b - V_{cl}(\rho_{mat} - \rho_{wet_{cl}}))}{(\rho_{mat} - \rho_f * S_{x0} - \rho_{HyAp} * (1 - S_{x0}))}$$

Donde:

- $\phi_D$  = Porosidad de la densidad.
- $\rho_{mat}$  = Densidad de la matriz.
- $\rho_b$  = Densidad leída del registro.
- $\rho_{wet_{cl}}$  = Densidad de la arcilla húmeda.
- $\rho_f$  = Densidad del filtrado de lodo.
- $\rho_{hden}$  = Densidad del hidrocarburo conocida.
- $\rho_{HyAp}$  = Densidad de hidrocarburo aparente.
- $V_{cl}$  = Volumen de arcilla húmeda (VWCL).
- $S_{x0}$  = Saturación de agua en la zona lavada.

$$\phi_N = \frac{(\rho_{neu} - V_{cl} * Neu_{cl} + Neu_{mat} + Ex_{fact} + Neu_{sal})}{(S_{x0} + (1 - S_{x0}) * Neu_{HyHI})}$$

Donde:

- $\phi_N$  = Porosidad del neutrón.
- $\rho_{neu}$  = Lectura del neutrón en el registro.

$V_{cl}$  = Volumen de arcilla húmeda (VWCL).

$Neu_{cl}$  = Neutrón de la arcilla húmeda.

$Neu_{mat}$  = Matriz en la cual se obtuvo el neutrón.

$Ex_{fact}$  = Factor de "excavación" del neutrón.

$Neu_{sal}$  = Corrección del neutrón por salinidad de formación.

$S_{x0}$  = Saturación de agua en la zona lavada.

$\rho_{hden}$  = Densidad del hidrocarburo conocida.

$Neu_{HyHI}$  = Índice de hidrógeno de hidrocarburo aparente.

Finalmente la porosidad combinada densidad-neutrón se obtuvo a partir de la relación:

Donde:

$$\phi_{DN} = \phi_{D1} + \frac{\phi_{N1} - \phi_{D1}}{1 - (\phi_{N1} - \phi_{N2}) / (\phi_{D1} - \phi_{D2})}$$

$\phi_{DN}$  = Porosidad densidad-neutrón.

$\phi_{N1}$  = Porosidad neutrón corregida para la matriz 1.

$\phi_{N2}$  = Porosidad neutrón corregida para la matriz 2.

$\phi_{D1}$  = Porosidad densidad corregida para la matriz 1.

$\phi_{D2}$  = Porosidad densidad corregida para la matriz 2.

En las zonas de mal calibre donde las herramientas de densidad y neutrón están afectadas, se estimó la porosidad a partir del perfil sínico, el cual no es afectado de manera tan severa como el perfil de densidad o el neutrón. La porosidad a partir del sínico se calculó utilizando la ecuación de Wyllie, la cual se presenta a continuación:

$$\phi_s = \frac{Dt - Dt_{mat} - V_{cl} * (Dt_{cl} - Dt_{mat})}{(Dt_{fl} * S_{x0} + Dt_{hy}(1 - S_{x0}) - Dt_{mat}) * C_p}$$

Donde:

$\phi_s$  = Porosidad del sínico.

$Dt$  = Lectura del perfil sínico.

$Dt_{mat}$  = Valor del perfil sínico de la matriz.

$V_{cl}$  = Volumen de arcilla húmeda (VWCL).

$Dt_{cl}$  = Valor del perfil sínico de la arcilla húmeda.

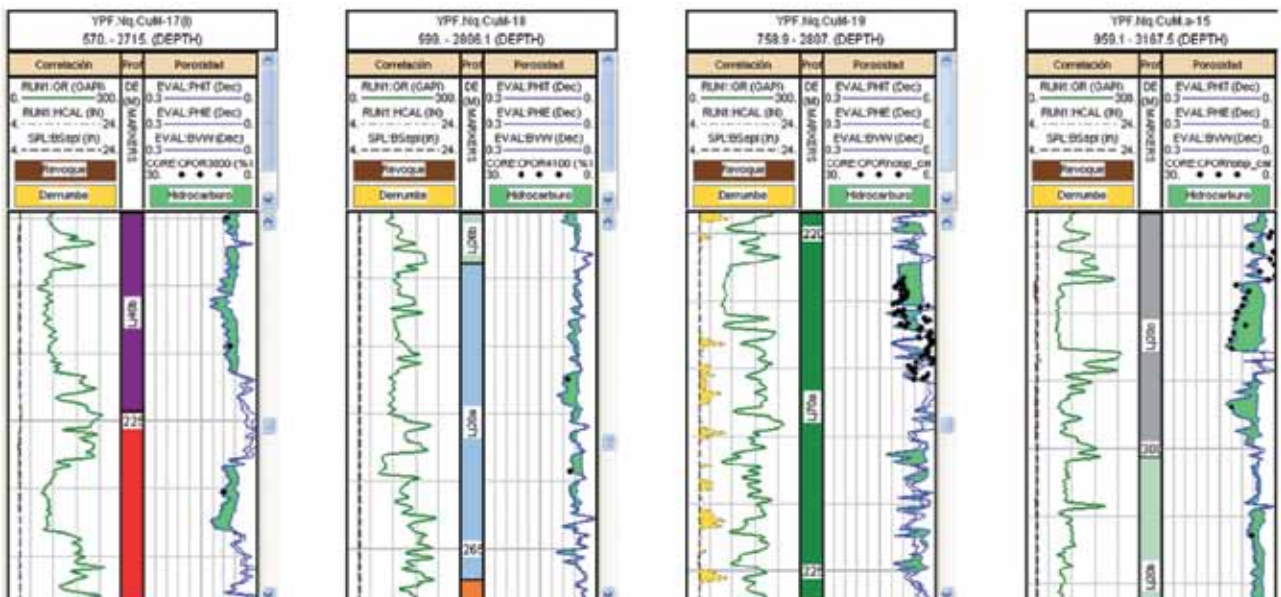


Figura 17. Calibración modelo de porosidad con datos de coronas.



$D_{t_n}$  = Valor del perfil sónico del filtrado de lodo.  
 $S_{x_o}$  = Saturación de agua de la zona lavada o invadida.  
 $D_{t_{hy}}$  = Valor del sónico del hidrocarburo.  
 $C_p$  = Factor de compactación.

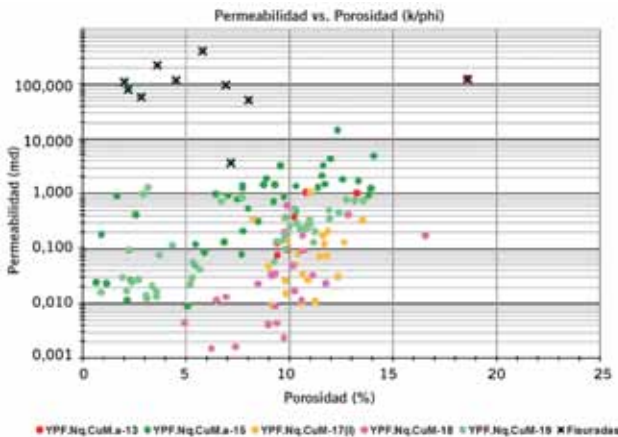


Figura 18. Permeabilidad de coronas vs. porosidad de coronas, formación Lajas.

Es importante mencionar que en los cálculos de porosidad realizados, tanto con la combinación densidad-neutrón como en cada uno por separado, fue inherente la corrección por gas y por presencia de arcilla al tomar como variables la densidad del hidrocarburo aparente, el índice de hidrógeno del hidrocarburo aparente, y los valores de densidad y neutrón en la arcilla húmeda. Los valores de densidad ( $RHO_{wc}$ ) y neutrón ( $NEU_{wc}$ ) de la arcilla húmeda fueron determinados a partir de los gráficos cruzados densidad vs. neutrón. Para el caso del sónico, los valores del sónico de la arcilla húmeda ( $DT_{wc}$ ) fueron determinados a partir de los gráficos cruzados neutrón versus sónico.

En la figura 17 se observa el muy buen ajuste entre la curva de porosidad (PHIE) obtenida y los datos de porosidad provenientes de los análisis de coronas de los pozos.

En cuanto a la permeabilidad, es una de las propiedades de la roca más difícil de estimar a partir de los perfiles. La estimación de la permeabilidad se hizo a partir del gráfico de permeabilidad vs. porosidad de coronas (figura 18), el cual mostró dos tendencias claras, una definida por el pozo YPF.Nq.CuM.a-15 y otra por el resto de los pozos.

Como puede observarse en la figura 18, algunas de las muestras se encuentran fisuradas y no fueron tomadas en cuenta para la determinación de la permeabilidad debido a que no son representativas de la permeabilidad de la matriz.

Estos datos fueron graficados para determinar las ecuaciones respectivas, tal como se muestra en las figuras 19 y 20.

Las ecuaciones determinadas para calcular la permeabilidad son las siguientes:

Pozo YPF.Nq.CuM.a-15 (curva celeste en la figura 19):

$$\log K = -4.24530 + 0.4595 * \phi - 0.00879 * \phi^2$$

Resto de los pozos (curva celeste en la figura 20):

$$\log K = -6.02643 + 0.57931 * \phi - 0.01043 * \phi^2$$

En la figura 21 se presenta una sección esquemática donde se observan las curvas de permeabilidad obtenidas a partir de las ecuaciones precedentes, y el ajuste de estas con la permeabilidad medida en las coronas.

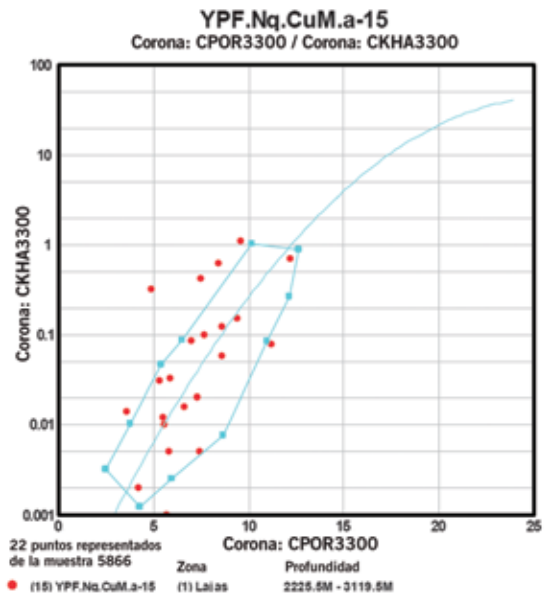


Figura 19. Determinación de ecuación para estimar permeabilidad, Pozo YPF.Nq.CuM.a-15.

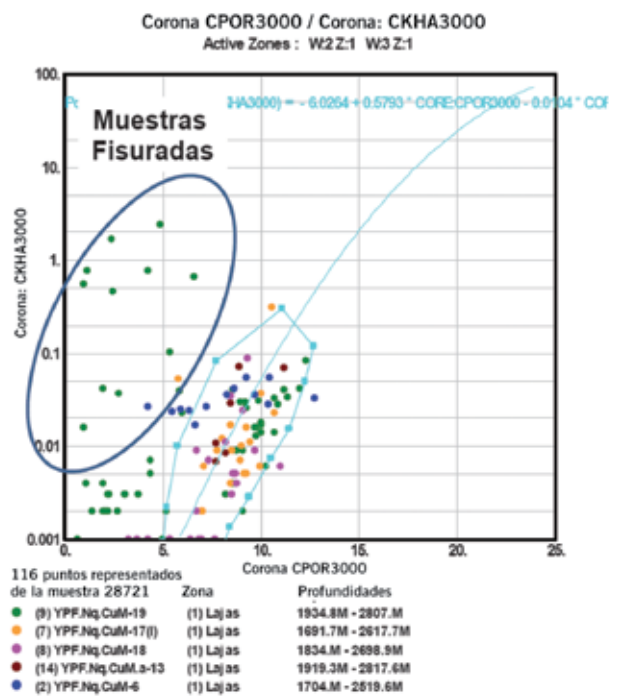


Figura 20. Determinación de ecuación para estimar permeabilidad en el resto de los pozos con corona o testigos laterales.

Luego de determinar la porosidad y la permeabilidad en todos los pozos evaluados, se calculó el radio efectivo de garganta de poro (R) utilizando el modelo de roca establecido para la formación Lajas (R20 Pittman), de acuerdo a la ecuación que se presenta a continuación:

$$\log (R_{20}) = 0.218 + 0.519 \log K_{aire} - 0.303 \log \phi$$

A partir de esta ecuación se determinaron los tipos de roca según el radio efectivo de garganta de poro, según la siguiente clasificación:

Roca megaporosa:  $R > 10 \mu$

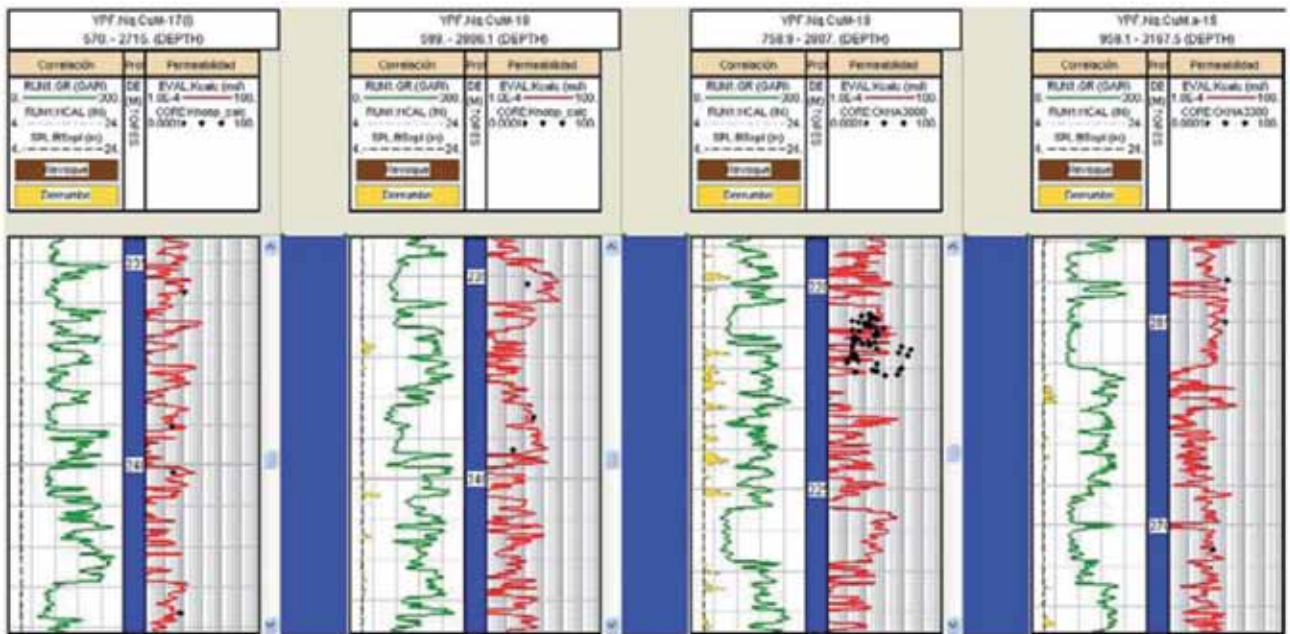


Figura 21. Calibración modelo de permeabilidad con datos de coronas.

- Roca macroporosa:  $2 \mu < R < 10 \mu$
- Roca mesoporosa:  $0,5 \mu < R < 2 \mu$
- Roca microporosa:  $0,1 \mu < R < 0,5 \mu$
- Roca nanoporosa:  $R < 0,1 \mu$

En la figura 22 se presenta una sección esquemática donde se observan las curvas de radio de garganta poral

estimadas a partir de la ecuación mencionada, y el ajuste de estas con el radio de garganta poral estimado en las coronas.

La figura 23 muestra un gráfico de dispersión del radio de garganta poral R20 calculado en las coronas versus el estimado con los perfiles.

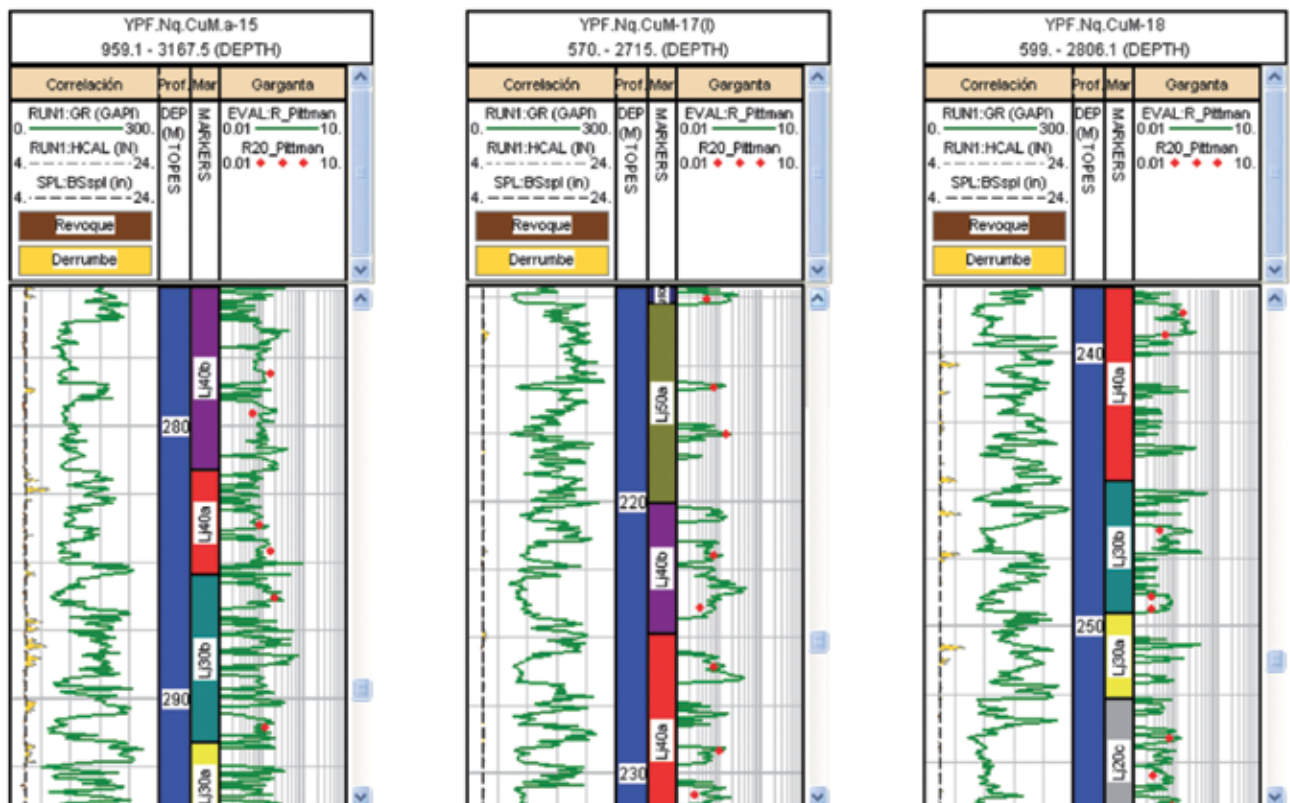


Figura 22. Calibración modelo de garganta poral con datos de coronas.



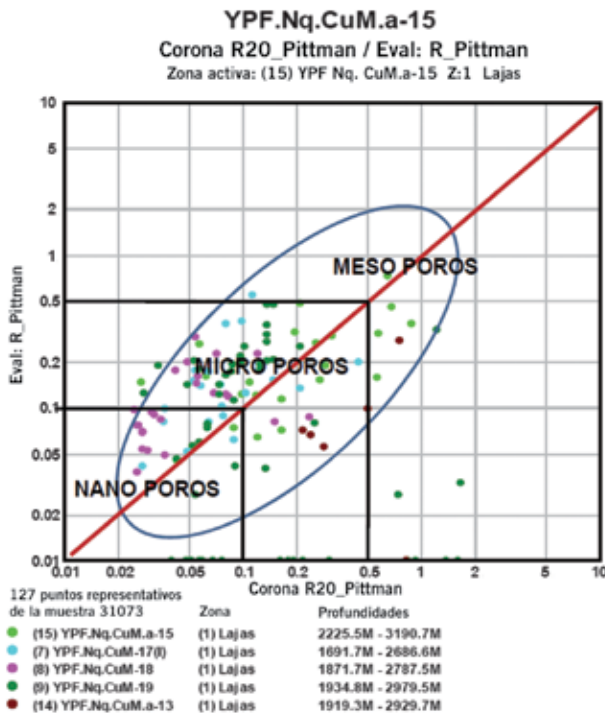


Figura 23. Radio de garganta poral R20, coronas vs. perfiles.

### 5) Correlación entre tipos de roca y facies sedimentarias

En función de las facies, de la granulometría y la composición química (tabla 3), se intentó vincularlas a los tipos de rocas definidos por R20 de Pittman.

En la figura 24 se puede observar que dentro de las familias correspondientes a cada tipo de roca se encuentran diferentes facies sedimentarias, lo cual indica que no existe una correlación directa entre cada una de las facies sedimentarias y los tipos de roca, pues existen procesos postde-

FACIES
Arcilita
Limolita
Wacke Litofeldespático
Arenita Litofeldespática Fina
Arenita Litofeldespática Media
Arenita Litofeldespática Gruesa
Conglomerado

Tabla 3. Facies sedimentarias definidas en la formación Lajas.

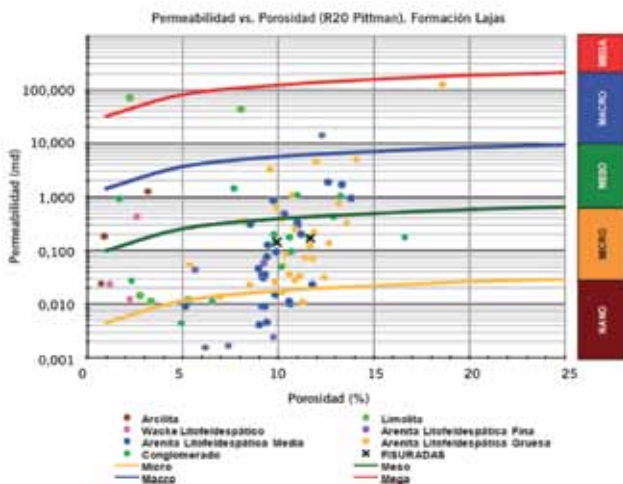


Figura 24. Gráfico R20 de Pittman, todas las facies sedimentarias.

posicionales que originan cambios en la configuración del sistema poroso y afectan la capacidad de flujo y almacenamiento inicial de la roca.

Posteriormente, se realizaron gráficos por separado para cada facies (un ejemplo se presenta en la figura 25), en los cuales se observa que una misma facies puede abarcar diferentes tipos de roca, y que existe una buena correlación de permeabilidad versus porosidad sólo en las facies de arenitas litofeldespáticas medias y gruesas.

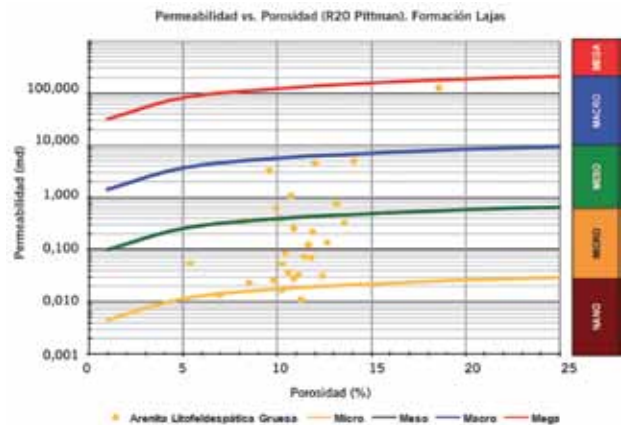


Figura 25. Gráfico R20 de Pittman. Facies arenita litofeldespática gruesa.

### 6) Cálculo de saturación de agua

Para el cálculo de la saturación de agua a partir de los perfiles se utilizó la ecuación de Simandoux, la cual corrige por efecto de arcilla, es decir, por el efecto de conductividad que adicionan las arcillas debido a la presencia de agua de adsorción.

Se presenta a continuación la ecuación utilizada:

$$\frac{1}{R_t} = \frac{\phi^m * S_w^n}{a * R_w * (1 - V_{cl})} + \frac{V_{wcl} * S_w}{R_{cl}}$$

Donde:

$S_w$  = Saturación de agua.

$R_w$  = Resistividad del agua de formación.

$R_t$  = Resistividad verdadera de la formación.

$\phi$  = Porosidad.

$m$  = Exponente de cementación.

$n$  = Exponente de saturación.

$a$  = Índice/factor de tortuosidad.

$V_{wcl}$  = Volumen de arcilla húmeda.

$R_{cl}$  = Resistividad de la arcilla.

La realidad es que por perfiles no hay espesores netamente acuíferos (figura 26).

Entendemos que esto es resultado de utilizar un modelo que fue desarrollado para reservorios convencionales en la evaluación de un reservorio de arenas compactas como es la formación Lajas, donde además tenemos algunos problemas e incógnitas como la presencia de algunas capas delgadas (las herramientas de resistividad no tienen suficiente resolución vertical para resolverlas adecuadamente), el ambiente de perfilaje (temperatura, tipo de lodo, tamaño de pozo, etc.), incertidumbre en algunos de los parámetros de entrada para la ecuación de saturación de agua (factor de cementación, exponente de

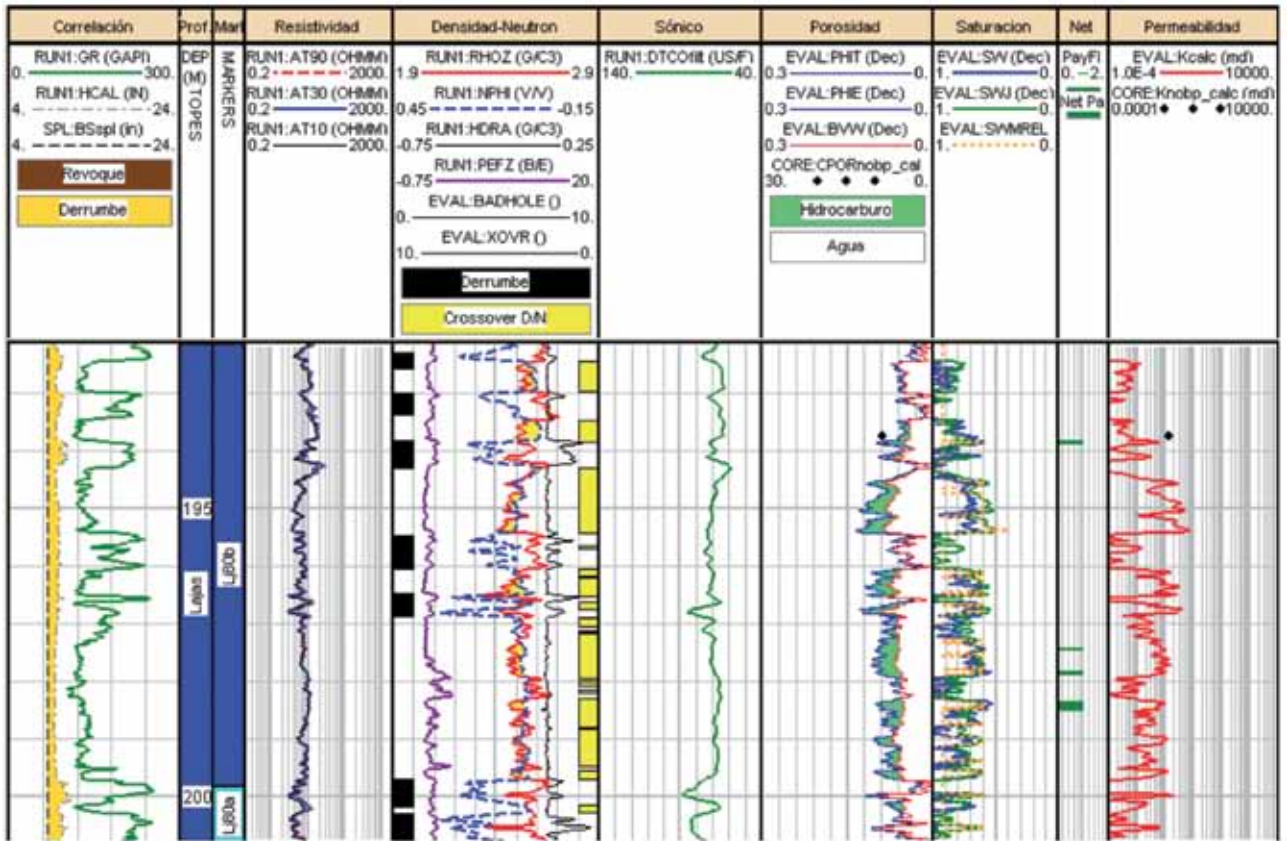


Figura 26. Baja saturación de agua de acuerdo a los perfiles de pozo.

saturación, resistividad del agua de formación, etc.), heterogeneidad del reservorio, etcétera.

Por todo ello, buscamos algún método para estimar la saturación de agua independiente de la resistividad y escogimos la Función J de Leverett. En 1941, Leverett desarrolló una función adimensional que relaciona las propiedades de la roca y de los fluidos a la cual llamó Función J. Como es sabido, la distribución del tamaño de los poros está relacionada con la presión capilar, por lo que la Función J puede ser expresada en términos de esta. La Función J considera los cambios en porosidad, permeabilidad y humectabilidad del yacimiento, siempre y cuando la geometría poral permanezca relativamente constante.

La función J puede ser derivada de la ecuación de Carman-Kozeny y expresada de la siguiente manera:

$$J(S_w) = C_1 \left[ \frac{P_c}{\sigma \cos \theta} \right] * \sqrt{\frac{K}{\phi}}$$

Donde:

Variable	Sistema C.G.S.	Yacimiento de petróleo	Sistema mixto	Sistema métrico
J (S <sub>w</sub> ) = Función J	adimensional	adimensional	adimensional	adimensional
P <sub>c</sub> = Presión capilar	dinas/cm <sup>2</sup>	psi	atm	bar
σ = Tensión interfacial	dinas/cm	dinas/cm	dinas/cm	mN/m
θ = Ángulo de contacto	grados	grados	grados	grados
K = Permeabilidad	cm <sup>2</sup>	mD	mD	mD
φ = Porosidad	%	%	%	%
C <sub>1</sub> = Constante adimensional	1	0,217	3,183	3,141

Los datos de presión capilar de una formación específica pueden expresarse en una curva de función J versus

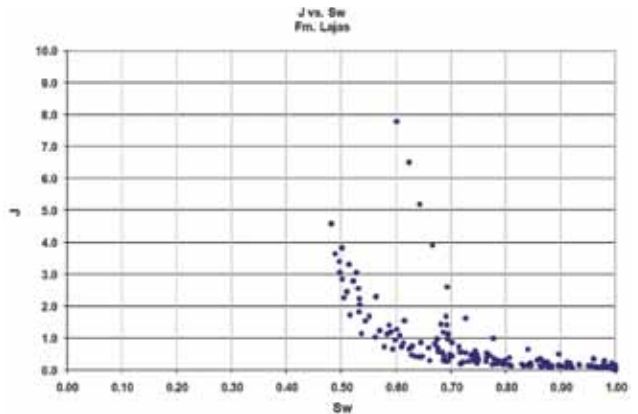


Figura 27. Función J vs. S<sub>w</sub>, formación Lajas.

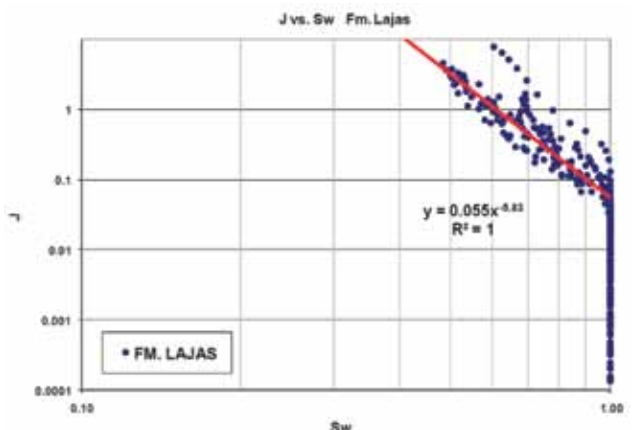


Figura 28. Función J vs. S<sub>w</sub>, (log-log), formación Lajas.



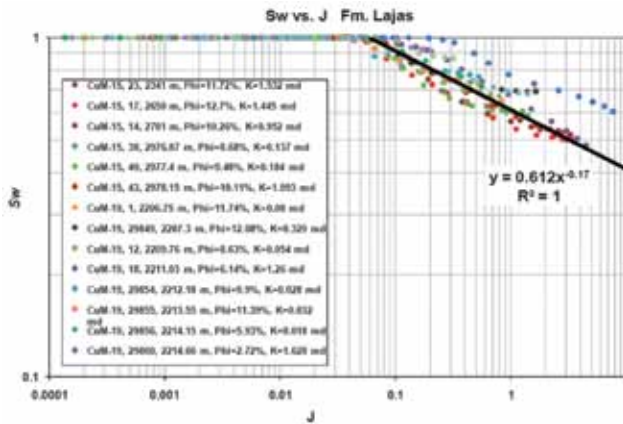


Figura 29.  $S_w$  vs. Función J, (log-log), formación Lajas.

saturación de agua. A partir de las curvas de presión capilar, para cada valor de  $S_w$  puede tomarse el valor correspondiente de  $P_c$ , y una función J puede ser calculada, y resultar en un gráfico como el que se presenta en la figura 27.

A partir de un gráfico *log-log* de J vs.  $S_w$  (figura 28), se obtiene la relación para determinar  $S_w$  a partir del valor de J.

Los datos anteriores pueden ser también graficados con  $S_w$  en el eje Y, y J en el eje X, de manera de obtener las relaciones para estimar  $S_w$  en función de J, tal como se presenta en la figura 29, y en la ecuación destacada más arriba.

En la figura 29 se observa que la muestra 29860 del pozo YPF.Nq.CuM-19, que corresponde a una arcilita masiva compacta moderadamente bioturbada (fisurada) y no es representativa del reservorio, se desvía de la tendencia general por lo cual fue descartada para la determinación

$$S_w = 0612 * J^{-0.17}$$

de la siguiente ecuación:

Es importante notar la baja porosidad de dicha muestra, la cual es la razón probable de que se encuentre fuera de tendencia. La figura 30 muestra una comparación entre la saturación de agua estimada a partir de la ecuación recién especificada ( $S_{w,J}$ , eje Y) y los valores de saturación de agua obtenidos en las pruebas de presión capilar ( $S_{w,lab}$ , eje X). En dicha figura se observa una muy buena correlación. La línea roja representa una línea de 45°, sobre la cual los valores de  $S_{w,J}$  y  $S_{w,lab}$  serían iguales.

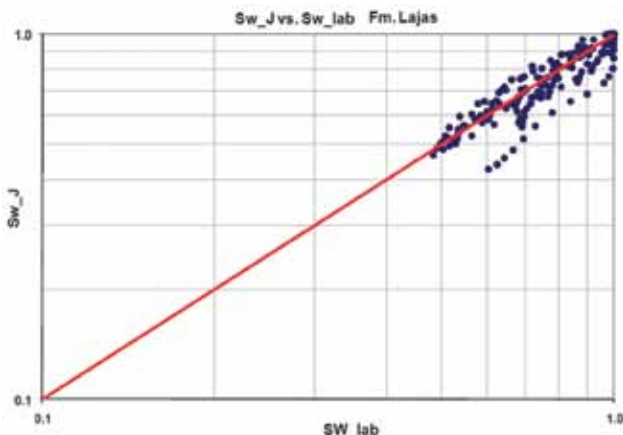


Figura 30.  $S_{w,J}$  vs.  $S_{w,lab}$ , formación Lajas.

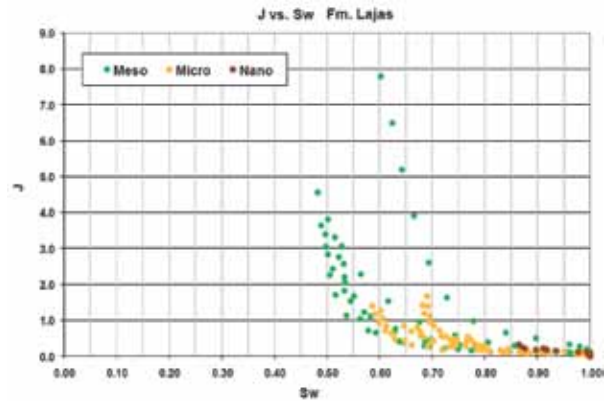


Figura 31. J vs.  $S_w$ , por tipo de roca, formación Lajas.

Los gráficos de J en comparación con  $S_w$  se elaboraron por tipo de roca (figura 31), en los cuales se puede apreciar que una misma Función J honra los diferentes tipos de roca.

La principal ventaja de obtener saturación de agua a partir de la Función J es que esta es independiente de la resistividad y, al mismo tiempo, honra capilaridad y provee una distribución de saturación físicamente razonable, tomando en consideración las relaciones entre la porosidad y la permeabilidad, en otras palabras, está asociada a los tipos de roca presentes en el reservorio.

Cuando las saturaciones derivadas a partir de los registros eléctricos y las derivadas a partir de la Función J tienen una buena relación, esta última puede ser utilizada en diferentes escenarios, tales como:

1. Zonas de transición donde no existen perfiles disponibles.
2. Curva de entrada a los simuladores.
3. Zonas depletadas, con el propósito de reconstruir las saturaciones originales.
4. Capas delgadas donde las herramientas de resistividad no tienen buena resolución.

Una vez definida la saturación, se procedió a determinar la altura sobre el nivel de agua libre. La presión capilar en el reservorio, a una determinada altura sobre el nivel de agua libre puede ser estimada a partir de la siguiente relación:

$$P_c = \frac{g * h * (\rho_w - \rho_{hc})}{C_2}$$

Donde:

$P_c$  = Presión capilar.

$g$  = Aceleración de gravedad.

$h$  = Altura sobre el nivel de agua libre.

$\rho_w$  = Densidad del agua.

$\rho_{hc}$  = Densidad del hidrocarburo.

$C_2$  = Constante adimensional = 100,000 (sistema métrico), 1 (unidades de campo).

Combinándola con la Función J, se puede determinar la altura sobre el nivel de agua libre, a partir de la siguiente ecuación:

$$h = \frac{J(S_w) * \sigma \cos \theta * C_2 * \sqrt{\frac{\phi}{K}}}{C_1 * g * (\rho_w - \rho_{hc})}$$

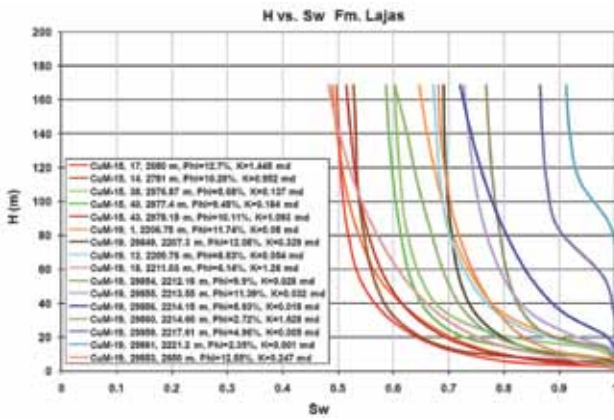


Figura 32. H vs.  $S_w$ , formación Lajas.

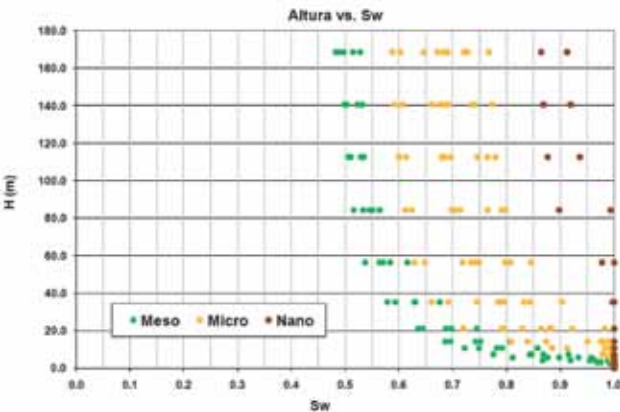


Figura 33. H vs.  $S_w$ , formación Lajas, por tipo de roca.

La figura 32 representa la altura (H, en metros) determinada a partir de esta ecuación versus saturación de agua, para la formación Lajas. La figura 33 muestra los mismos datos, con las muestras identificadas por tipos de roca. Con todo esto, el último paso fue intentar encontrar una relación entre saturación de agua, altura sobre el nivel de agua libre y los tipos de roca, y la posible presencia de un contacto agua-gas.

Está ampliamente documentado en la literatura que las curvas de presión capilar ilustran la variación de saturación de agua a lo largo de la columna de hidrocarburos,

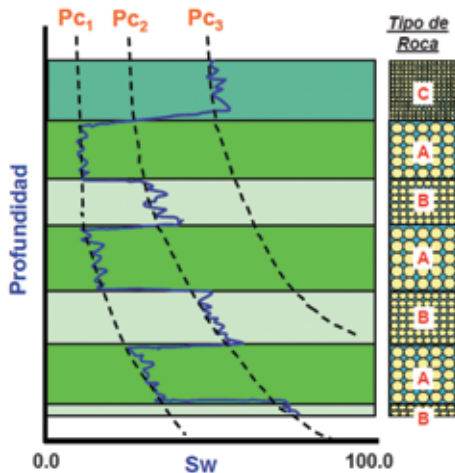


Figura 34. Relación entre  $S_w$ , tipo de roca y altura sobre el nivel de agua libre (espesor de la columna de hidrocarburos).

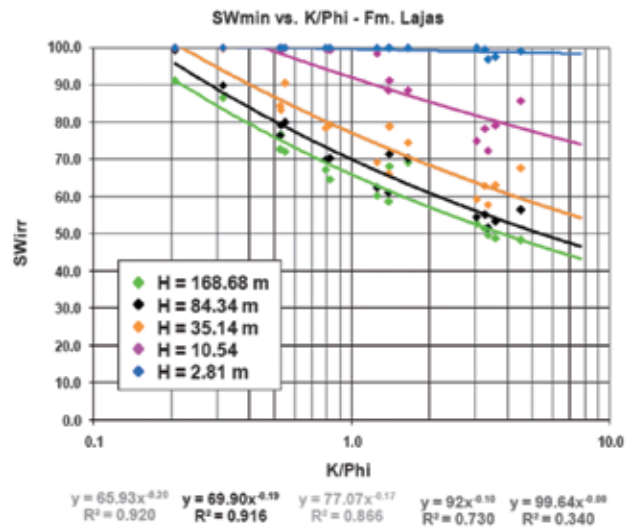


Figura 35.  $S_{wi}$  vs.  $K/\Phi$ , para diferentes alturas.

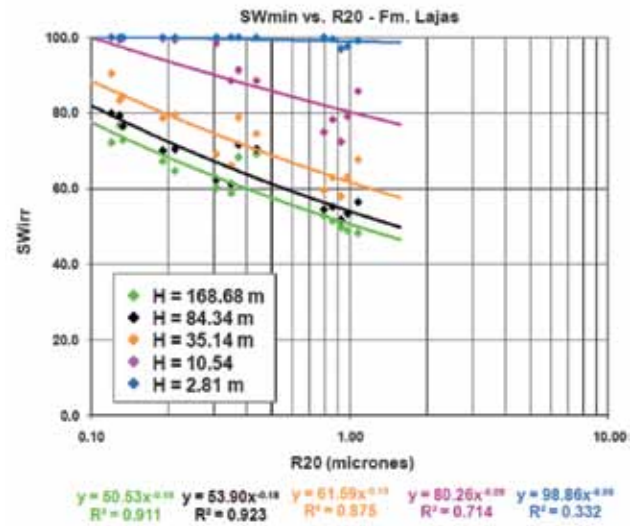


Figura 36.  $S_{wi}$  vs.  $R_{20}$ , para diferentes alturas.

y que esta variación está asociada básicamente a dos factores, el tipo de roca (petrofacies), y la altura sobre el nivel de agua libre (H), o lo que es lo mismo, el espesor de la columna de hidrocarburos. La figura 34 ilustra estos conceptos.

Tomando como base las pruebas de presión capilar por inyección de mercurio y la Función J derivada a partir de estas, se determinaron relaciones entre saturación de agua mínima y los indicadores de calidad de roca ( $K/\Phi$  y  $R_{20}$ ), para alturas de 168,68 m (correspondiente al máximo valor de  $P_c$ ), 84,34 m, 35,14 m, 10,54 m y 2,81 m. Estas relaciones indican la variación de  $S_{wi}$  por tipo de roca, en función de  $K/\Phi$  (figura 35) y  $R_{20}$  (figura 36), a diferentes alturas.

Del mismo modo, se calculó la saturación a agua mínima relativa ( $S_{wminrel}$ ) a partir de relaciones entre  $S_{wmin}$  y H para los diferentes tipos de roca presentes en el reservorio. Las mismas fueron derivadas a partir de la Figura 37, y se presentan a continuación:

- 1) Roca tipo mesoporosa:  $S_{wmin} = 115.8 * H^{-0.16}$
- 2) Roca tipo microporosa:  $S_{wmin} = 115.3 * H^{-0.10}$
- 3) Roca tipo nanoporosa:  $S_{wmin} = 105.2 * H^{-0.02}$



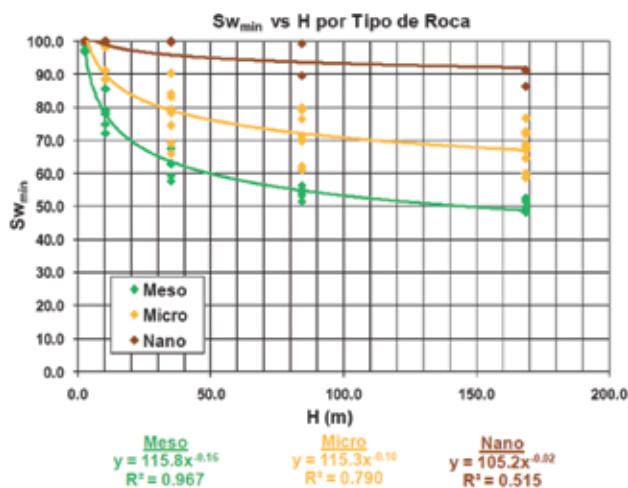


Figura 37.  $Sw_{min}$  vs. H (m), por tipo de roca.

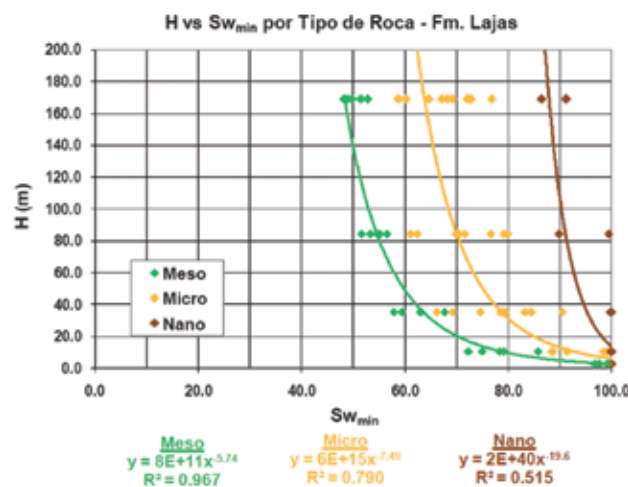


Figura 38. H (m) vs.  $Sw_{min}$ , por tipo de roca.

En la figura 38 se presenta la misma información anterior, esta vez con H en el eje vertical, de manera de mostrar la variación del perfil de  $S_w$  con altura, por tipo de roca.

La incertidumbre de estas relaciones está en función de la cantidad y calidad de las muestras de presión capilar. Para determinarlas se utilizaron datos de los pozos YPF. Nq.CuM.a-15 e YPF. Nq.CuM-19, que podrían encontrarse a alturas diferentes sobre el contacto agua-gas, el cual además, muy probablemente se ubica por debajo de la base del reservorio. En otras palabras, lo más probable es que la altura de la columna de hidrocarburos sobre el nivel de agua libre sea mayor que el espesor del reservorio, por lo cual el contacto no puede observarse en los perfiles.

Los datos del probador de formaciones (RFT) no muestran evidencias de contactos entre fluidos, tal como se observa en la figura 39, en la que se muestran como ejemplos los pozos YPF.Nq.CuM-10, YPF.Nq.CuM-11, YPF. Nq.CuM.a-15 e YPF.Nq.CuM.a-16. Es importante mencionar que una gran cantidad de los datos de RFT no es representativa ya que se trata de casos de pruebas secas (*Dry Test*) debido a lo apretado de la formación, o casos donde la herramienta "no hizo sello" con la formación.

Por lo anteriormente mencionado, se mantuvo el contacto agua-gas, el cual realmente es el valor más bajo de

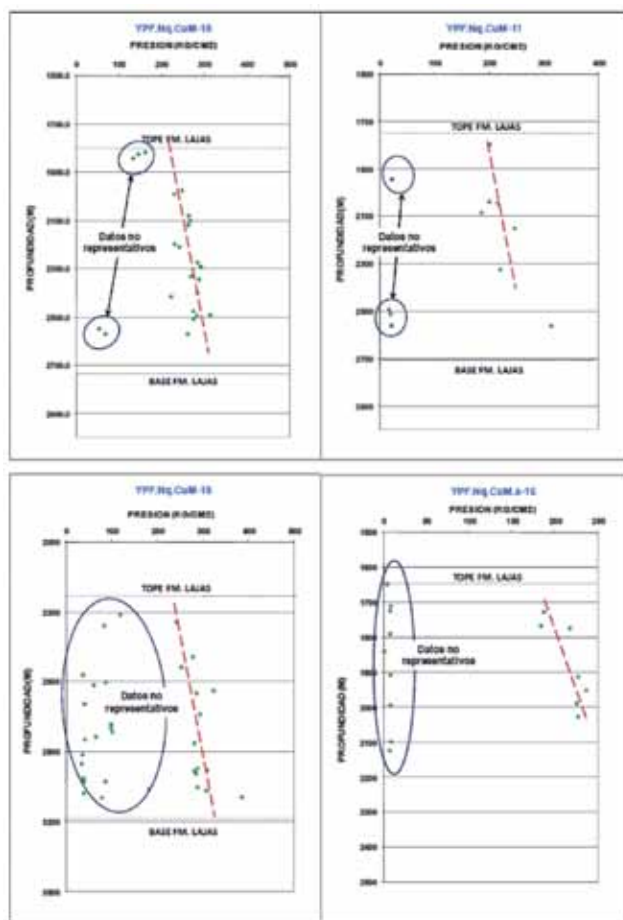


Figura 39. Ejemplos de datos de probador de formaciones, formación Lajas.

gas observado, tal como está actualmente definido en el mapa oficial, a una profundidad *subsea* (bajo el nivel del mar) de -2.298 m. Es posible que el contacto se encuentre muy por debajo de este valor y exista una amplia zona de transición, sin embargo, no existen evidencias que validen esta hipótesis. Por lo tanto, se sugiere realizar análisis de sensibilidad con diferentes escenarios, en los cuales se ubique el contacto agua-gas a diferentes profundidades, hasta definir cuál sería la profundidad más razonable. A pesar de lo mencionado anteriormente, existe otro escenario bastante probable, el cual es la presencia de múltiples contactos a lo largo de la formación Lajas.

En todo caso, ya que los dos indicadores directos de contactos entre fluidos (perfiles y RFT) no evidencian el contacto, este será sólo un estimado o simplemente el valor más bajo de gas observado en el reservorio.

A pesar de la incertidumbre asociada a la profundidad del contacto o los contactos existentes en la formación Lajas, la figura 40 intenta demostrar el uso de la Función J como una herramienta de validación de la saturación de agua estimada a partir de perfiles. En esta figura se observa la buena correlación entre la saturación de agua estimada de los perfiles (EVAL:SW), la calculada a partir de la Función J (EVAL:SwJ), y la saturación de agua mínima relativa (EVAL:SWMREL).

Es importante destacar que en la mayoría de los pozos, la saturación de agua de los perfiles es más baja que

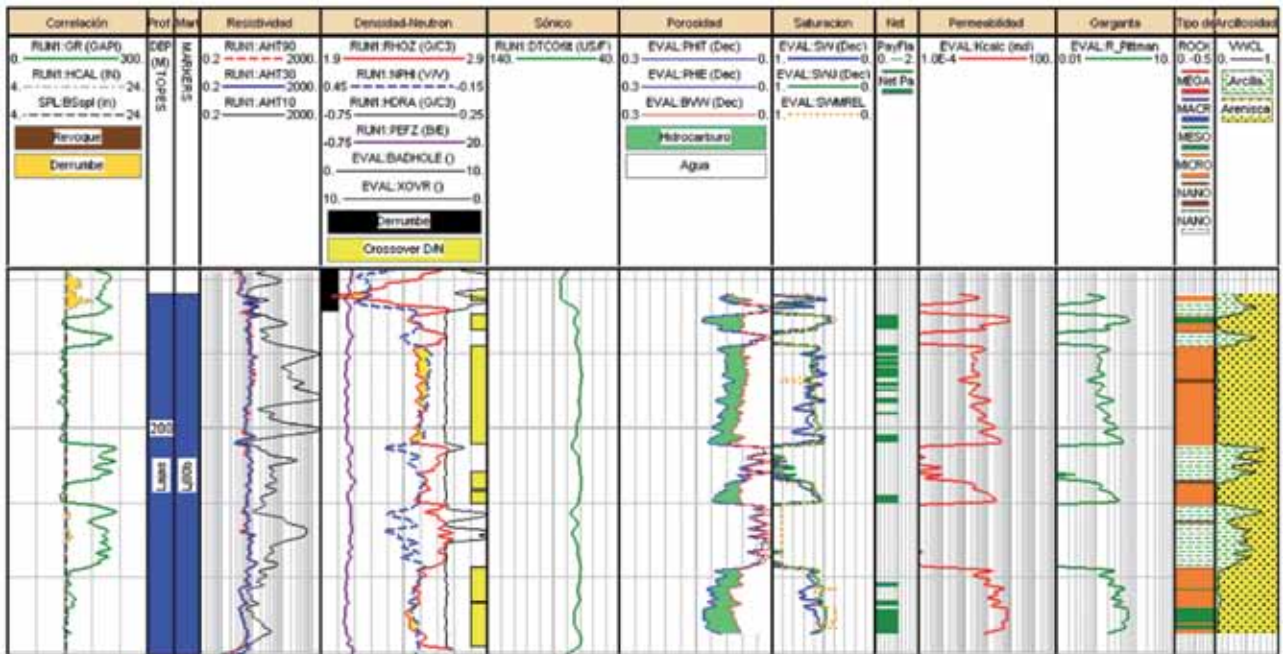


Figura 40.  $S_w$  vs.  $S_wJ$  y  $SWMREL$ , Pozo YPF.Nq.CuM.-20, formación Lajas.

$S_wJ$ , lo cual probablemente se debe a que lo apretado (*tight*) de la formación causa una baja en la conductividad y un aumento en la resistividad, mas no necesariamente se debe a la presencia de mayor volumen de hidrocarburos (gas).

### 7) Cuantificación de las unidades de flujo

Para la cuantificación de las unidades de flujo del reservorio se elaboraron el gráfico de Lorenz, el gráfico de Lorenz modificado, y el diagrama de almacenamiento y flujo estratigráfico, los cuales se basan en la arquitectura geológica, caracterización petrofísica de los tipos de roca y poro, y capacidad de almacenamiento y de flujo del reservorio. Usando estos parámetros a través de herramientas gráficas se busca definir unidades de flujo con propiedades petrofísicas similares. Una unidad de flujo es un intervalo estratigráfico continuo, con procesos dinámicos similares, que mantienen la arquitectura geológica y las características del tipo de roca. Los tipos de roca representan unidades del reservorio con diferentes relaciones permeabilidad-porosidad y una saturación de agua única para una altura determinada por encima del nivel de agua libre.

La relación permeabilidad-porosidad es una medición relativa de la calidad de flujo del reservorio, y representa una forma simplificada de difusividad, ignorando la viscosidad y la compresibilidad total. La capacidad de almacenamiento es el producto de la porosidad por el espesor; y la capacidad de flujo, el producto de la permeabilidad por el espesor.

El gráfico de Lorenz modificado es una variación, como su nombre lo indica, del gráfico utilizado para determinar el Coeficiente de Lorenz. El gráfico de Lorenz modificado muestra la capacidad fraccional de flujo ( $\%k^*h$ ) versus la capacidad fraccional de almacenamiento ( $\%\emptyset^*h$ ).

La modificación implica una acumulación de  $\%k^*h$

y  $\%\emptyset^*h$  por capa, de manera que se conserve la posición estratigráfica, es decir, la capacidad de flujo y la capacidad de almacenamiento de las capas son jerarquizadas según unidades de flujo y no pie a pie, o metro a metro. Esta modificación mantiene las características del gráfico de Lorenz original, el cual muestra el grado de heterogeneidad del yacimiento, y a la vez agrega una dimensión de unidades de flujo.

El diagrama de almacenamiento y flujo estratigráfico incluye datos de  $\%k^*h$  y  $\%\emptyset^*h$  por capa, los muestra en un sentido estratigráfico. Este gráfico permite una mejor visualización de la distribución vertical de los datos contenidos en el gráfico de Lorenz modificado.

Para este caso se definieron las unidades de flujo en los 20 pozos del proyecto, mediante la aplicación de la metodología de Lorenz y los diagramas de almacenamiento y flujo estratigráfico.

El punto de partida para la identificación de las unidades de flujo mediante la metodología nombrada son los tipos de roca definidos a partir de la curva de radio de garganta de poro. Para cada tipo de roca, el cual está estratigráficamente definido por un tope y una base, se obtienen el espesor (unidad de flujo), y los promedios de porosidad, permeabilidad y radio de garganta de poro.

En la tabla 4 se muestra cómo a partir de estos datos, se calcula capacidad de flujo ( $k^*h$ ), capacidad de almacenamiento ( $\emptyset^*h$ ), el porcentaje de flujo y almacenamiento ( $\%k^*h$  y  $\%\emptyset^*h$ ) que representa cada una de las capas con respecto al flujo y almacenaje total, y, finalmente, el acumulado de ( $\%k^*h$  y  $\%\emptyset^*h$ ) en orden estratigráfico de cada una de las capas.

A partir de los datos mostrados en la tabla 4, se construye el gráfico de Lorenz estratigráfico (figura 41), en el cual se grafican los acumulados de  $\%k^*h$  en el eje vertical y los acumulados de  $\%\emptyset^*h$  en el eje horizontal. En este gráfico, cada recta con pendiente determinada, representa una unidad de flujo con un determinado  $\%k^*h$  y  $\%\emptyset^*h$ , con respecto al 100% del total. Unidades de flujo con



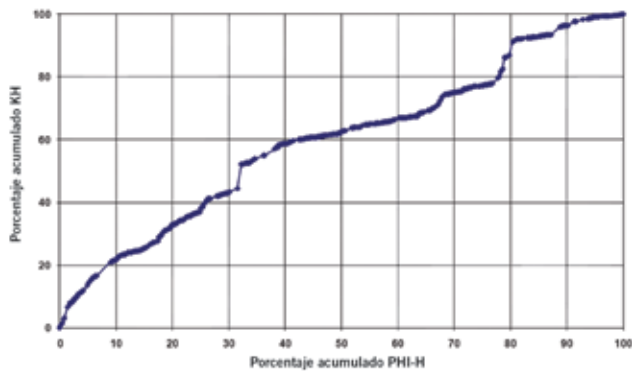


Figura 41. Gráfico de Lorenz estratigráfico, Pozo YPF.Nq.CuM.a-15.

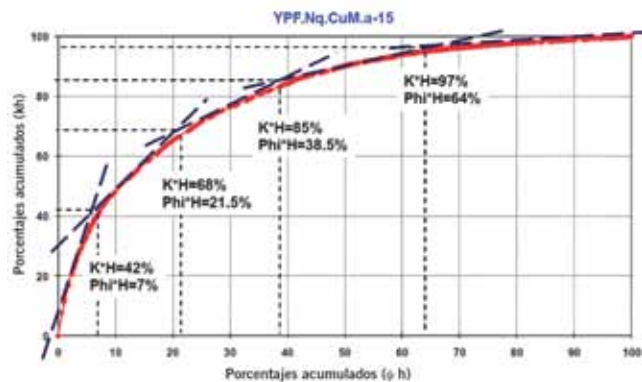


Figura 42. Gráfico de Lorenz modificado, Pozo YPF.Nq.CuM.a-15.

mayor pendiente, indican mayor porcentaje de aporte al flujo, mientras que unidades con menor pendiente indican mayor porcentaje de aporte al almacenamiento y menor al flujo. La longitud de la recta está relacionada con la magnitud de aporte al flujo y al almacenamiento. Cabe destacar que la ubicación en el gráfico de las diferentes unidades de flujo corresponde al orden estratigráfico en que se encuentran en el subsuelo, por lo cual fácilmente pueden detectarse zonas con buena calidad de roca (almacenamiento y flujo), zonas con almacenamiento pero sin aporte al flujo y zonas sello.

Para construir el gráfico de Lorenz modificado, se parte de los mismos datos de los promedios de porosidad, permeabilidad y radio de garganta de poro para cada tipo de roca, y se los ordena en función del radio de garganta de poro, de mejor a peor calidad de roca. En la tabla 5 se muestra cómo a partir de estos datos, se calcula capacidad de flujo ( $k^*h$ ), capacidad de almacenamiento ( $\phi^*h$ ), el porcentaje de flujo y almacenamiento ( $\%k^*h$  y  $\%\phi^*h$ ) que representa cada una de las capas con respecto al flujo y almacenaje total, y finalmente el acumulado ( $\%k^*h$  y  $\%\phi^*h$ ) en orden jerarquizado de calidad de roca.

A partir de los datos mostrados en la tabla 5, se construye el gráfico de Lorenz modificado (figura 42), en el cual se grafican los acumulados de  $\%k^*h$  en el eje vertical y los acumulados de  $\%\phi^*h$  en el eje horizontal. En este gráfico, cada recta con pendiente determinada representa una unidad de flujo con un determinado  $\%k^*h$  y  $\%\phi^*h$  con respecto al 100% del total. La ubicación en el gráfico de las diferentes unidades de flujo corresponde al orden jerarquizado en función de la calidad de roca.

Para el caso del pozo YPF.Nq.CuM.a-15, se observan en la figura 42 cinco tendencias principales. En la primera, donde se agrupan las unidades de mejor calidad, se drenaría apenas el 7% del almacenamiento, el cual corresponde al 42% del flujo. Al llegar al segundo punto, rocas de mediana calidad, se alcanza a drenar el 21,5% del almacenamiento total, y el 68% de la capacidad de flujo. Observando la tercera tendencia, correspondiente a rocas de menor calidad, se logra drenar el 38,5% del almacenamiento, y el 85% de la capacidad de flujo. El 15% remanente de la capacidad de flujo, al cual está asociado el 61,5% del almacenamiento (dos últimas tendencias), corresponde a rocas de pobre calidad o rocas sello.

**Pozo YPF.Nq.CuM.a-15**

DATOS DE ENTRADA (SUMARIO DE IPI)								CAPAS							
TOP	BOTTOM	Net	Av Phi	Av K	Av R20	Av VWC		KH	PHI	%KH	%PHI	CUM %KH	CUM %PHI	ROCK TYPES	
2225.5	2308.1	82.6	0	0	0	0.106	1	0	0	0	0	0	0	NANO	
2308.1	2308.55	0.45	0.113	0.608	0.606	0.101	2	0.2736	0.05085	0.627265124	0.117429682	0.627265124	0.117429682	MESO	
2308.55	2309.93	1.38	0.097	0.231	0.382	0.101	3	0.31878	0.13386	0.730846404	0.309127577	1.35811528	0.42655726	MICRO	
2309.93	2310.84	0.91	0.114	0.624	0.615	0.072	4	0.56784	0.10374	1.301850249	0.239570408	2.659961777	0.666127668	MESO	
2310.84	2311.6	0.76	0.101	0.287	0.427	0.086	5	0.21812	0.07676	0.550069696	0.177204551	3.160031473	0.843392119	MICRO	
2311.6	2313.43	1.83	0.117	0.8	0.685	0.079	6	1.464	0.21411	3.356418646	0.494451707	6.51645012	1.337843926	MESO	
2313.43	2313.74	0.31	0.073	0.103	0.216	0.346	7	0.03193	0.02263	0.073203857	0.05226025	6.589553977	1.390104175	MICRO	
2313.74	2314.96	1.22	0.018	0.009	0.034	0.508	8	0.01098	0.02196	0.02517314	0.050712996	6.614827117	1.440817172	NANO	
2314.96	2315.11	0.15	0.099	0.289	0.412	0.275	9	0.04335	0.01486	0.029385757	0.032903694	6.744724284	1.475110786	MICRO	
2315.11	2316.02	0.91	0.108	0.553	0.563	0.19	10	0.50323	0.09828	1.153723057	0.228961439	7.867935931	1.702072236	MESO	
2316.02	2316.48	0.46	0.045	0.018	0.075	0.217	11	0.00028	0.0207	0.018983023	0.047803234	7.886918954	1.749075469	NANO	
2316.48	2317.09	0.61	0.069	0.045	0.164	0.343	12	0.02745	0.04209	0.05293285	0.097199908	7.949851804	1.847075377	MICRO	
2317.09	2318	0.91	0.032	0.009	0.046	0.444	13	0.00619	0.02912	0.018776686	0.067247834	7.96862849	1.914323211	NANO	
2318	2318.77	0.77	0.07	0.043	0.165	0.358	14	0.03311	0.0539	0.075509168	0.124473114	8.044375593	2.032796305	MICRO	
2318.77	2319.22	0.45	0.057	0.018	0.104	0.383	15	0.0081	0.02565	0.018570349	0.059234442	8.063108007	2.098032807	MICRO	
2319.22	2319.83	0.61	0.073	0.054	0.184	0.354	16	0.03294	0.04453	0.07551942	0.102834686	8.138627427	2.20865493	MICRO	
2319.83	2320.14	0.31	0.046	0.006	0.067	0.403	17	0.00186	0.01406	0.004264302	0.032931116	8.142891729	2.233796609	NANO	
3126.33	3127.71	1.38	0.016	0	0.012	0.336	828	0	0.02208	0	0.050990116	99.35251383	97.35218582	NANO	
3127.71	3128.47	0.76	0.048	0.007	0.072	0.078	829	0.00532	0.03648	0.012196822	0.084244539	99.36471065	97.4364036	NANO	
3128.47	3129.69	1.22	0.066	0.025	0.134	0.08	830	0.0305	0.08052	0.06925388	0.185847651	99.43463504	97.6237801	MICRO	
3129.69	3130.45	0.76	0.043	0.004	0.06	0.155	831	0.00304	0.03268	0.006969612	0.075469066	99.44160565	97.69784708	NANO	
3130.45	3137.31	6.86	0.023	0.001	0.024	0.343	832	0.00686	0.15778	0.015727481	0.364368889	99.45733313	98.06221395	NANO	
3137.31	3137.61	0.3	0.053	0.009	0.084	0.158	833	0.0027	0.0159	0.006190116	0.036718426	99.46352325	98.09893237	NANO	
3137.61	3138.68	1.07	0.06	0.015	0.11	0.108	834	0.01605	0.0542	0.036796803	0.148259304	99.50330005	98.24719168	MICRO	
3138.68	3141.42	2.74	0.049	0.006	0.071	0.182	835	0.01644	0.13426	0.037690931	0.310051311	99.53801998	98.55724259	NANO	
3141.42	3145.69	4.27	0.03	0.002	0.031	0.37	836	0.00854	0.1281	0.019579109	0.295825808	99.55759009	98.85306879	NANO	
3145.69	3146.45	0.76	0.047	0.007	0.071	0.061	837	0.00532	0.03572	0.012196822	0.082489445	99.56976991	98.93055824	NANO	
3146.45	3148.89	2.44	0.073	0.049	0.178	0.083	838	0.01366	0.17812	0.274107623	0.411330742	99.54388444	99.34686988	MICRO	
3148.89	3149.36	0.46	0.057	0.012	0.096	0.154	839	0.00552	0.02922	0.012955349	0.060250763	99.55624999	99.48744774	NANO	
3149.36	3149.65	0.3	0.06	0.015	0.107	0.149	840	0.0045	0.018	0.010316861	0.041558093	99.55855555	99.442001577	MICRO	
3149.65	3150.26	0.61	0.055	0.011	0.091	0.142	841	0.00571	0.03355	0.015333555	0.07478188	99.56825023	99.5264006	NANO	
3150.26	3151.78	1.52	0.054	0.021	0.125	0.155	842	0.03192	0.09228	0.031309931	0.222592104	99.65431101	99.75114007	MICRO	
3151.78	3153.16	1.38	0.052	0.008	0.08	0.155	843	0.01104	0.07116	0.025310988	0.165717876	99.90074186	99.91680394	MICRO	
3153.16	3153.76	0.6	0.06	0.014	0.107	0.164	844	0.0084	0.035	0.01925814	0.03135055	100	100	MICRO	
3153.76	3167.48	13.72	0	0	0	---	845	0	0	0	0	100	100	NANO	
								43.61792	43.30251	100	100				

Tabla 4. Ejemplo cálculo  $k^*h$  y  $\phi^*h$ , gráfico de Lorenz estratigráfico, unidades de flujo.

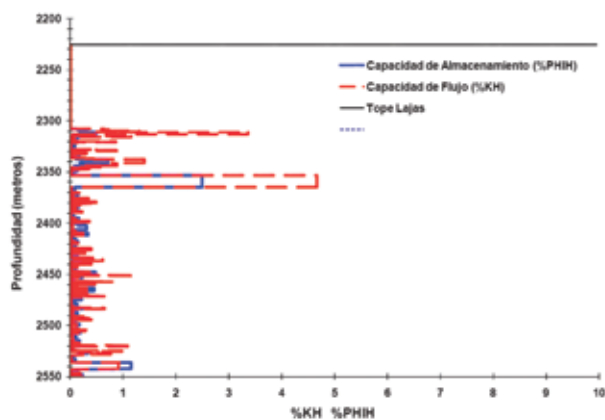


Figura 43. Diagrama de almacenamiento y flujo estratigráfico, Pozo YPF.Nq.CuM.a-15.

Finalmente, en la figura 43 se presenta el diagrama de almacenamiento y flujo estratigráfico para el pozo YPF.Nq.CuM.a-15, en el cual se puede observar tanto la capacidad de flujo como la de almacenamiento de cada unidad de flujo a la profundidad donde se ubica estratigráficamente.

## Conclusiones

Las siguientes consideraciones son el corolario de este trabajo:

- 1) Se evaluó un total de 20 pozos en la formación Lajas, los cuales serán incorporados al modelaje geológico del área.
- 2) Debido a que la mayoría de los pozos cuenta con perfiles de densidad, neutrón y sísmico a lo largo de la formación Lajas, se utilizó la combinación densidad/neutrón para estimar la porosidad en las areniscas limpias, mientras que en las zonas limosas o "sucias", donde el perfil de neutrón es optimista debido a la presencia de alta saturación de agua irreducible, se utilizó sólo el perfil de densidad. En zonas de mal calibre o derrumbadas, la porosidad se estimó a partir del perfil sísmico. Dicha porosidad fue calibrada con datos de coronas en condiciones de presión de reservorio.
- 3) Debido a que la formación Lajas está compuesta mayormente por areniscas de baja arcillosidad, el modelo de saturación de agua utilizado fue el modelo de Si-

- mandoux para arcillas dispersas.
- 4) El modelo de tipo de roca definido a partir del análisis de curvas de presión capilar por inyección de mercurio fue el R20 de Pittman. Es importante mencionar que las pruebas de presión capilar disponibles fueron realizadas hasta 1.706 psi, con las cuales se logra penetrar el sistema poroso hasta un tamaño de garganta poral mínimo de 0,06 micrones, lo cual corresponde a una roca nanoporosa, que en este tipo de reservorios puede ser productora. Sería recomendable obtener pruebas de presión capilar a alta presión que penetren todo el sistema poroso de la muestra, y comparar los resultados con muestras que correspondan al mismo tipo de roca analizadas a una presión de 1.706 psi. A pesar de lo mencionado anteriormente, el modelo de garganta poral obtenido (R20) es confiable ya que a las presiones a las cuales se realizaron las pruebas, se logra definir el tamaño de garganta poral dominante en cada una de las muestras.
- 5) En cuanto a la saturación de agua, los resultados de las pruebas de presión capilar hasta 1.706 psi indican que estamos cerca de la saturación de agua irreducible, por lo que en este respecto son igualmente bastante confiables.
- 6) La caracterización petrofísica realizada permite identificar unidades con características petrofísicas similares. Estas unidades tienen tendencias definidas que deben ser identificadas mediante su modelado geológico. Del mismo modo, dichas unidades deben ser consideradas en los modelos de simulación, así como también en los programas de reterminación e inyección.
- 7) La Función J es representativa siempre que la formación sea homogénea y puede ser utilizada para validar la saturación estimada de los perfiles en aquellos reservorios donde el contacto agua-gas sea conocido con precisión.
- 8) Con respecto al contacto agua-gas (CAG), existen básicamente tres fuentes principales para determinarlo:
  - a. A partir de los probadores de formación (RFT, XT); sin embargo, ninguno de los pozos con pruebas disponibles mostraron la presencia de contactos. Generalmente las pruebas resultaron secas o inconclusas por falta de sello de la herramienta.
  - b. A partir de los perfiles; los cuales no presentan cambios de resistividad que pudieran estar asociados a un CAG.

DATOS DE ENTRADA (SUMARIO DE IP)							CAPAS	KH	PHIH	%KH	%PHIH	CUM %KH	CUM %PHIH	ROCK TYPES
TOP	BOTTOM	Net	Av Phi	Av K	Av R20	Av WWCL								
2574.49	2576.78	2.29	0.128	1.435	0.907	0.069	304	3.28615	0.29312	7.533944764	0.676912262	7.533944764	0.676912262	MESO
2984.14	2985.36	1.22	0.124	1.228	0.827	0.04	697	1.49816	0.15128	3.434735681	0.349356192	10.96867985	1.026268454	MESO
2451.05	2451.51	0.46	0.119	1.07	0.754	0.057	153	0.4922	0.05474	1.128435285	0.126412995	12.09711513	1.15268145	MESO
2992.98	2995.12	2.14	0.118	0.896	0.715	0.044	710	1.91744	0.25252	4.395991372	0.583153263	16.4931065	1.735834713	MESO
2850.49	2850.79	0.3	0.118	0.855	0.702	0.159	548	0.2565	0.0354	0.588061054	0.081750457	17.08116756	1.81758517	MESO
2311.6	2313.43	1.83	0.117	0.8	0.685	0.079	6	1.464	0.21411	3.356418646	0.494451707	20.4375862	2.312036877	MESO
2626.92	2627.22	0.3	0.116	0.778	0.672	0.138	344	0.2334	0.0348	0.535101169	0.080364856	20.97268737	2.392401734	MESO
2524.81	2525.42	0.61	0.114	0.698	0.639	0.171	262	0.42578	0.06954	0.976158423	0.160591153	21.9488458	2.552992887	MESO
2985.36	2985.52	0.16	0.108	0.455	0.53	0.142	698	0.0728	0.01728	0.166903878	0.039905308	36.01375306	5.406453344	MESO
2983.38	2983.84	0.46	0.108	0.447	0.528	0.034	695	0.20562	0.04968	0.47141175	0.114727761	36.48516481	5.521181105	MESO
2337.36	2337.82	0.46	0.108	0.432	0.519	0.03	40	0.19872	0.04968	0.455592564	0.114727761	36.94075738	5.635908865	MESO
2343.91	2344.22	0.31	0.107	0.413	0.509	0.031	44	0.12803	0.03317	0.293526147	0.07660064	37.23428352	5.712509506	MESO
2981.1	2981.4	0.3	0.107	0.411	0.508	0.032	691	0.1233	0.0321	0.28268198	0.074129652	37.5169655	5.786639158	MESO
2981.4	2981.71	0.31	0.107	0.405	0.504	0.031	692	0.12555	0.03317	0.287840411	0.07660064	37.80480591	5.863239798	MESO
2460.19	2460.34	0.15	0.106	0.387	0.493	0.243	165	0.05805	0.0159	0.133087502	0.036718426	37.93789342	5.899958224	MICRO
2493.72	2493.87	0.15	0.106	0.386	0.493	0.014	216	0.0579	0.0159	0.132743606	0.036718426	38.07063702	5.93667665	MICRO
2982.93	2983.38	0.45	0.105	0.373	0.484	0.038	694	0.16785	0.04725	0.3848189	0.109116077	38.45545592	6.045792727	MICRO
2619.76	2619.91	0.15	0.105	0.368	0.481	0.07	339	0.0552	0.01575	0.12855349	0.036372026	38.58200941	6.082164752	MICRO
2472.54	2472.69	0.15	0.105	0.365	0.476	0.254	182	0.05475	0.01575	0.125521804	0.036372026	38.70753122	6.118536778	MICRO
2983.84	2984.14	0.3	0.104	0.354	0.473	0.034	696	0.1052	0.0312	0.24347791	0.072051251	38.95100913	6.190588028	MICRO
2797.15	2797.3	0.15	0.058	0.013	0.1	0.071	502	0.00195	0.0087	0.00447064	0.020091214	95.4409793	64.06824916	MICRO

Tabla 5. Ejemplo cálculo k\*h y Ø\*h, gráfico de Lorenz modificado, unidades de flujo.



- c. A partir de pruebas de producción de los pozos, sin embargo, debido al fracturamiento a que han sido sometidas las zonas productoras, muchas de estas están probablemente afectadas por comunicación entre las zonas de gas y zonas con saturaciones de agua mayores. De igual manera, el contacto definido de este modo se aproxima más a la profundidad de *Gas-Down-To* y no al contacto agua-gas original.
- 9) El contacto agua-gas en la formación Lajas se ubica por debajo de la base del reservorio. Es decir, la altura de la columna de gas sobre el nivel de agua libre es mayor que el espesor del reservorio, por lo cual el contacto no puede observarse en los perfiles. Por otro lado, los datos del probador de formación no son conclusivos.
- 10) Se sugiere realizar análisis de sensibilidad en los cuales se ubique el contacto agua-gas a diferentes profundidades, hasta definir cuál sería la profundidad más razonable. Otro escenario probable es la presencia de múltiples contactos a lo largo de la formación Lajas.
- 11) No existe una relación directa entre tipos de roca y facies sedimentarias, esto debido a la variabilidad de los procesos diagenéticos. Sin embargo, se observaron buenas correlaciones entre permeabilidad y porosidad en las siguientes facies:
- Areniscas litofeldespáticas medias
  - Areniscas litofeldespáticas gruesas

### Agradecimiento

Los autores dejan expresa constancia del agradecimiento a la Unidad de Negocios Neuquén Gas por permitirnos socializar este trabajo.

### Bibliografía


- Amaefule, J. D. Kersey, D. Marschall, J. Powell, L. Valencia y D. Keelan, (1988), *Reservoir Description: A practical synergistic engineering and geological approach based on analysis of core data*. SPE 18167.
- Comisky, J.T., K. E. Newsham, J. A. Rushing y T. A. Blasingame (2007), "A Comparative Study of Capillary-Pressure-Based Empirical Models for Estimating Absolute Permeability in Tight Gas Sands", SPE 110050, *Annual Technical Conference and Exhibition*.
- Gunter, G.W., J. M. Finneran, D. J. Hartmann y J. D. Miller, "Early Determination of Reservoir Flow Units Using an Integrated Petrophysical Method", SPE 38679, *Annual Technical Conference and Exhibition*.
- Hartmann, D. J. y J. B. Thomas, 1994, *Basic Petrophysical Methods*, *Petrophysics XXVIII*, Amoco Production Company, Tulsa, Oklahoma.
- INTER-ROCK, C.A., 2007, *Caracterización Petrofísica Integrada de los Yacimientos Norte y Centro-Norte, Campo Chihuido de La Salina, Unidad Económica El Portón*.
- INTER-ROCK, C.A., 2008, *Modelo Petrofísico Integrado, Reservorio Pata Mora, Miembro La Tosca, U. E. Rincón de Los Sauces*.
- INTER-ROCK, C.A., 2008, *Modelo Petrofísico Integrado Basado en Tipos de Roca, Campo Desfiladero Bayo, Reservorios Rayoso Clástico, Troncoso Inferior y Agrío Superior, U. E. Rincón de Los Sauces*.
- INTER-ROCK, C.A., 2009, *Caracterización Petrofísica Integrada, Reservorios Troncoso Inferior y Agrío Superior, U. E. Rincón de Los Sauces, Campo Chihuido de la Sierra Negra, Área Infill Este*.
- Pittman, Edward D., 1992, *Relationship of Porosity and Permeability to Various Parameters Derived from Mercury Injection – Capillary Pressure Curves for Sandstone*, The American Association of Petroleum Geologists Bulletin, Tulsa, U.S.A., pp. 191-198.
- Schlumberger, 1991, *Log Interpretation Charts*, Schlumberger Educational Services, U.S.A., pp. 128-134.
- Snyder, R., 1971, "A review of the Concepts and Methodologies of Determining Net Pay", SPE Paper 3609. *46<sup>th</sup> SPE Annual Fall Meeting*.
- Theys, P., 1999, *Log Data Acquisition and Quality Control*, Editions Technip, Second Edition, Paris, France, pp. 42-46, 233-250, 259-262.
- Tiabb, D., y E. Donaldson, 2004, *Petrophysics*, 2da. Edición, Gulf Publishing Company.
- Western Atlas, 1995, *Introduction to Wireline Log Analysis*, Western Atlas Logging Services, Houston, Texas, pp. 3-7, 108-129, 144-149, 233-248.
- Wilson, Michael D., 1994, *Reservoir Quality Assessment and Prediction in Clastic Rocks*, SEPM (Society for Sedimentary Geology), Short Course 30, Tulsa, U.S.A., pp. 41-137, 330-349.
- Worthington, P. y L. Cosentino, 2003, "The Role of Cut-offs in Integrated Reservoir Studies", SPE Paper 84387, *SPE Annual Technical Conference*.

Nuevo



Obra indispensable para geólogos e ingenieros de la industria del petróleo y gas que utilizan perfiles para evaluar formaciones o planear terminaciones

[www.registrosdepozo.com.ar](http://www.registrosdepozo.com.ar)



# Integración corporativa de datos multifuentes: el SIG de la Dirección de Exploración y Reservorio de Total Austral; su utilización presente y futura

Por **Sebastián Ludueña** y **Marcelo Iácono** (Total Austral S.A.),  
**Gonzalo Pérez** y **Leonardo Moguilner** (Consultores GIS)

**Este documento describe los usos y proyectos actuales relacionados con las herramientas SIG en la Dirección de Exploración y Reservorio de la empresa Total Austral, al tiempo que hace un recuento de la llegada de estos conceptos a la Dirección.**

Este trabajo ha sido galardonado con el 1.º Premio de las IV.º Jornadas Geotecnología del VIII.º Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos (Mar del Plata, noviembre de 2011).

**E**l presente documento describe las actividades desarrolladas por el Departamento SIG (Sistema de Información Geográfica) de la Dirección de Exploración y Reservorio de Total Austral, en referencia a la situación actual y perspectivas futuras del SIG en dicha Dirección. Como logro más significativo desde su instrumentación en 2007, cabe destacar la sistematización de una gran cantidad de datos geográficos dispersos mediante la implementación de una base de datos espacial empresarial (*Enterprise Geodatabase*), y su interrelación con otras bases de datos petroleros y culturales (OpenWorks, gestor documental, etcétera).

A partir de esta disponibilidad y acceso a los datos, se produjo en la Dirección un notorio incremento en el número de usuarios, hecho corroborado por el número de licencias ArcView/ArcEditor/ArcInfo solicitadas. En paralelo, el desarrollo e implementación de un avanzado portal web con *customizaciones* específicas ha facilitado a los



usuarios sin experiencia en el uso de SIG la visualización y consulta de distintas bases integradas en la interfaz. Se presentan en el documento las características técnicas de la GIS Web (Framework ESRI.NET Web ADF, caching para el despliegue de imágenes, etcétera).

Por último, se mencionan las perspectivas y los principales desafíos que se deben afrontar en el futuro inmediato: la mejora de la calidad de los datos (nomenclatura unificada, tuning del modelo de datos, etc.), la expansión del SIG hacia otros sectores de la filial y la complementación con otros *software* utilizados en la Dirección.

## Herramientas

Los sistemas de información geográfica (SIG), surgidos en Canadá a mediados de la década de 1960, son poderosas herramientas para la manipulación y análisis de grandes volúmenes de datos espaciales –de forma integrada, flexible y adaptable– para la resolución de problemas de planificación y gestión (Gould & Puebla, 1994).

El desarrollo de estas aplicaciones informáticas permite la integración de una gran variedad de datos (espaciales, socioeconómicos, estadísticos, documentales, etc.) en una plataforma común, situación que facilita su análisis e interpretación. Además, los SIG tienen integrados en su arquitectura bases de datos, plantillas de mapas, modelos de geoprocésamiento e interfaces diversas que facilitan a los más diversos tipos de usuarios las complejas operaciones de toma de decisión.

El presente documento tiene como objetivos describir los usos y proyectos actuales relacionados con las herramientas SIG en la Dirección de Exploración y Reservorio de Total Austral, brindar una breve reseña sobre cómo se comenzaron a aplicar estos conceptos en la Dirección, y mencionar las perspectivas de evolución y usos futuros del SIG en la filial.

## Antecedentes

### 1. Etapa inicial: OpenExplorer + ArcView

Las primeras actividades relacionadas con el uso de los conceptos y la tecnología SIG en la Dirección de Exploración y Reservorio comenzaron a principios del año 2002. En ese momento, de acuerdo a las necesidades de gestión de la información georreferenciada de la Dirección, se planteó como meta la implementación de un SIG, con el fin de:

- Interrelacionar diferentes tipos de datos provenientes de distintas fuentes, sin tener el usuario que movilizarse a través de las diversas aplicaciones y bases de datos.
- Interrelacionar las tareas de los distintos departamentos de la Dirección.
- Estandarizar los formatos y atributos, y homogeneizar la visualización de los datos existentes.

Para este proyecto se utilizó el *software* OpenExplorer. Este contenía un ArcView 3.2 como SIG y herramienta de visualización, y contaba con la ventaja de tener una conexión directa con la base de datos OpenWorks (figura 1).

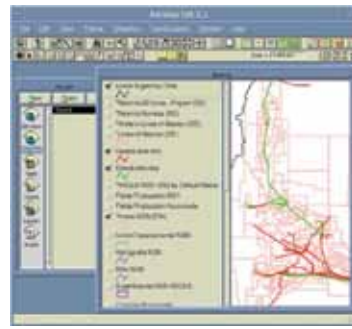


Figura 1. Vista de la aplicación OpenExplorer/ArcView.

Además de permitir realizar tareas de control de calidad de los datos de una manera efectiva y rápida, el ArcView tenía como ventaja adicional el conectarse fácilmente con otras bases de datos, lo que permitió llegar a las metas primordialmente definidas.

### Integración corporativa de datos multifuentes:

Iniciado el proyecto, se comenzó la transformación a formato *shapefile* (capas de información) de una gran cantidad de datos provenientes de distintos orígenes y formatos (AutoCAD, CGM, Z-Map, Illustrator, Excel), entre ellos: pozos, líneas sísmicas, sísmica 3D, áreas, yacimientos, límites políticos, hidrografía, ductos, superficiarios, topografía, etc., a los que se sumaron la incorporación de imágenes satelitales y los *links* a documentos electrónicos existentes en el archivo de la Dirección. De esta manera, se crearon más de 300 *shapefiles* ubicadas en una estructura de directorios dentro de una unidad de disco ad hoc, y 122 proyectos de ArcView.

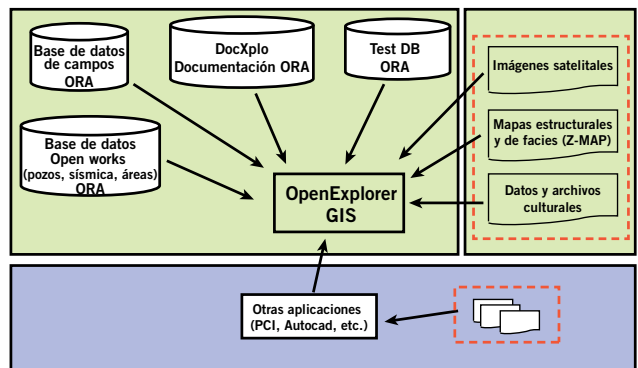
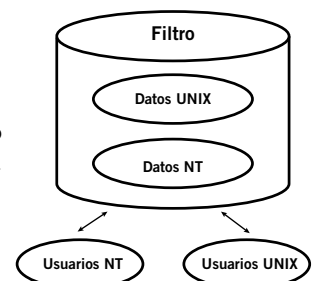


Figura 2. Estructura de trabajo para OE-ArcView.

Las áreas de trabajo iniciales sobre las que se aplicó la metodología mencionada correspondieron a las zonas activas de E&P de la compañía: cuenca Neuquina y cuenca Austral.

Desde un punto de vista informático, en esta etapa se trabajó con una estructura de trabajo multiplataforma, con clientes y datos en Windows NT y UNIX (figura 2).



## 2. Etapa de migración: de OE/ArcView a ArcGIS

En el año 2006 se decide iniciar el proceso de migración del SIG desde su configuración inicial OE+ArcView hacia una plataforma más potente y escalable, que pudiera absorber y gestionar de manera más eficiente la creciente cantidad de datos que se generaban en la Dirección. Otra razón importante para llevar adelante la migración fue la discontinuidad del producto OpenExplorer, para comienzos de 2007.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, se analizaron dos alternativas para reemplazar la configuración SIG inicial: PowerExplorer y ArcGIS.

Luego de un detallado análisis de ambas soluciones, que incluyó instalaciones en ambientes de desarrollo para replicar algunos de los proyectos en curso, y teniendo igualmente en cuenta las lineamientos de casa matriz, se optó por el producto ArcGIS en su combinación for Desktop+ArcSDE+ArcIMS.

### 2.1. Construcción de la Geodatabase empresarial

En este punto se describen brevemente los procesos realizados por profesionales de la Dirección y un proveedor externo, para la creación de la Base de Datos Espacial (*Geodatabase*), la conversión de los datos geográficos existentes y los proyectos de consultas de información, la adaptación de aplicaciones existentes y el desarrollo de nuevas funcionalidades.

Partiendo del análisis efectuado en el que constaba la información y los proyectos SIG existentes que necesitaban migrarse, se generó la nueva información, agrupada en grandes rubros temáticos y, a su vez, clasificada por la cuenca a la que la información pertenecía.

Dicho proceso se basó en el uso de la tecnología ArcGIS de Esri, en la ejecución de procesos de conversión de datos y en un ordenamiento y agrupación de los datos para su mejor visualización, mantenimiento y consultas.

La migración de toda la información se realizó atendiendo a tres grandes ejes:

- **Conversión de la información existente** (en formato digital) desde su formato original de archivos individuales (*shapefiles*) e imágenes satelitales hacia una base de datos espacial empresarial (*Geodatabase*).
- **Migración de proyectos** de utilización y consultas

de datos, desde la aplicación ArcView GIS 3.2 hacia las actuales versiones de ArcGIS.

- **Generación de los metadatos** para cada elemento de la *Geodatabase*.

Sucintamente, el detalle de las etapas realizadas para la concreción de este complejo proceso de migración es el siguiente:

#### Instalación y configuración del software de aplicaciones en servidores

Se ejecutaron las siguientes tareas, en un servidor Sun (Solaris 8): instalación y configuración de la base de datos espacial (ArcSDE 9.1 Enterprise), instalación y configuración del *software* para vincular y generar aplicaciones en la web (ArcIMS 9.1), instalación del motor de base de datos DBMS (Oracle 9i), instalación de los *software* para manejo del servidor web, interfaz del cliente web y lenguaje de interpretación web (Apache 2.0. con Tomcat 5.00. y J2SDK), y definición de parámetros finales de instalación y configuración.

#### Diseño del modelo de datos

La definición del modelo de datos para luego crear la *Geodatabase* fue un proceso muy importante en la etapa de la migración de los datos. Para el diseño de la nueva *Geodatabase* se agruparon los datos fuente, de acuerdo con la naturaleza de la información contenida en ellos y por elementos afines cuya información fuese de la misma naturaleza. A su vez, los grupos fueron clasificados por la cuenca a la cual pertenecían los datos:

- Cuenca Neuquina.
- Cuenca Austral.

La nueva información se estructuró según el detalle de agrupamiento (ver recuadro a pie de página) y se repitió en cada una de las cuencas mencionadas.

Para mantener los datos correctamente *georreferenciados* e incorporar la información en la *Geodatabase* fue necesario establecer un sistema de referencia espacial para cada una de las cuencas, de acuerdo a su ubicación geográfica. Así, se definieron los sistemas de coordenadas desde las fuentes de origen de los datos, se determinaron las constantes para transformación de un sistema de coordenadas a otro y se generó un sistema de referencia único para cada cuenca (proyección+faja+datum).

Cartografía	Caminos y rutas del país / Caminos internos de cada cuenca / Hidrografía general y de cada cuenca / Límites internacionales / Límites provinciales / Límites departamentales/ Localidades y ciudades / Catastro / Gráficos de corridas fotográficas
Dominio minero	Áreas / Pozos / Yacimientos / Límites de cuenca
Instalaciones	Plantas / Ductos / Plataformas
Mapas geológicos	<i>Depth maps / Play maps / Time maps</i>
Geología	Mapas de estructura / Contactos / Formaciones / Cross sections / Outcrops / Prospect & leads
Topografía	Curvas de nivel / Puntos GPS
Sísmicas	Líneas sísmicas 2D / Sísmicas 3D
Medio Ambiente	Áreas protegidas / Canteras / Salinas
Imágenes	Modelos digitales de terreno / Imágenes satelitales

Detalle de agrupamiento en función del cual se estructuró la nueva información.



## Creación de la *Geodatabase* (GDB)

La base de datos geográfica se creó teniendo en cuenta el modelo de datos previamente diseñado. Este proceso se realizó ejecutando paralelamente tareas vinculadas con la administración y configuración del *software* ArcSDE y de su motor de base de datos relacional (RDBMS) Oracle.

Una vez creada la *Geodatabase*, se generaron los grandes grupos de datos, diseñados en la etapa anterior, para ordenamiento y mayor claridad de la información dentro de la base. La denominación técnica de este tipo de elemento es *Feature Dataset* y su utilización permite beneficios como agrupar objetos que comparten una extensión espacial común, asignar un sistema de coordenadas y construir reglas de topología (Zeiler, 1999). Dentro de un *Feature Dataset* se crearon las capas o *layers* donde se almacena la información geográfica. La denominación técnica en la *Geodatabase* de este tipo de elemento es *Feature Class* y sus características permiten incorporar elementos geográficos que corresponden a un mismo tipo de geometría (Zeiler, 1999).

Dentro de la *Geodatabase* existe un tipo de objeto que se utiliza para almacenar la vinculación entre distintas tablas/*layers*. Este objeto, denominado *Relationship Class*, es una relación entre *layers* y tablas que se realiza a través de un campo en común de ambos conjuntos de datos. Su principal utilidad es facilitar la visualización de datos relacionados a cada elemento de cada *layer*, manteniendo una conexión permanente entre ambas tablas y permitiendo incluso editar elementos de la tabla relacionada cuando se está editando un elemento de la otra capa relacionada.

Finalmente, para asegurar la integridad espacial y la consistencia de los datos, se establecieron reglas de topología entre los elementos integrantes de los diferentes *Feature Datasets*, y se reglamentó las condiciones para su incorporación a la GDB.

## Migración de datos vectoriales y de imágenes satelitales

Las capas de información que fueron generadas a partir de los archivos *shapefile*, almacenados en diferentes carpetas, fueron migradas al formato propio de una GDB (*Feature Class*) y asignadas a las *Feature Datasets* correspondientes mediante los procedimientos establecidos por Esri (empresa proveedora de SIG). Asimismo, para cada *layer* se estableció una simbología específica para su incorporación a los proyectos correspondientes.

De igual forma, se realizó el proceso de migración a la *Geodatabase* de las imágenes individuales y mosaicos de satelitales a partir de los datos de archivos *raster* originales que estaban almacenados en los sistemas de archivos (*filesystems*) previamente definidos en la planificación.

## Carga de metadatos

Además de los metadatos principales generados automáticamente por el sistema, se incorporaron a cada uno de los *Feature Class* de la *Geodatabase*, los siguientes datos:

- Descripción de la capa.
- Fuente y origen de la información.
- Nombre descriptivo de la capa.
- Datos referidos a la incorporación: originador de los datos, fecha de publicación.
- Referencias al metadato: responsable, organización, dirección, teléfono.
- Información suplementaria.

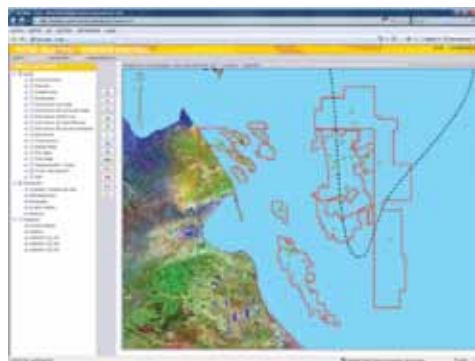


Figura 3. Visualización del portal GIS Web.

## Migración de proyectos ArcView 3.2

Los más de 120 proyectos OE/ArcView existentes, generados por distintos usuarios y ubicados en distintos directorios, fueron detalladamente analizados para su conversión al formato de proyecto de ArcMap (.mxd). Basados en la información regional de las cuencas y como resultado del análisis realizado sobre todos los proyectos, se comenzó por migrar primero los dos proyectos principales con mayor volumen de información: "Nqn\_regional" y "Caus\_regional". Luego se fueron migrando los demás proyectos de cuencas, con su información completa y con la simbología definida para cada uno de los *layers*.

## Integración con la base OpenWorks

La información referida a *Wells* (pozos), *Leases* (áreas), *Seismic* (sísmica) y *Fields* (yacimientos) es generada y se mantiene actualizada en la base de datos OpenWorks. Los datos de la *Geodatabase* debían reflejar los cambios y actualizaciones que se realizan en OpenWorks (modificación de coordenadas de algún elemento, agregado de nuevos yacimientos, incorporación de nuevos pozos, etc.) y, además, las consultas de las capas SIG debían también tener asociados los datos actualizados en la base de datos OpenWorks. Para realizar este proceso se creó una serie de vistas (consultas específicas a la base OpenWorks) y se generaron tablas para mantener los datos actualizados en la GDB, a través de procedimientos específicos de Oracle que se ejecutan diariamente (*jobs*). La actualización física de los *Feature Classes* se realizaba manualmente a partir de una interfaz de ArcMap desarrollada específicamente para este proceso.

## Aplicaciones integradas

Visualización de documentos: los documentos relacionados con los pozos que se encontraban archivados digitalmente en la base documental de la Dirección comenzaron a ser visualizados tanto desde la aplicación *desktop* (ArcMap) como desde un servicio web (Intranet). Esto se logró mediante la implementación de un enlace de bases de datos, mostrando el documento con el programa asociado, según el formato en que fue creado (.xls, .pdf, .doc, etc.).

Listas de pozos y sísmicas: esta función permitió seleccionar un conjunto de líneas sísmicas y pozos desde un mapa, calcular la longitud total en kilómetros de las líneas dentro del área de selección, y generar listas de pozos para proyectos específicos.

Seguridad de ingreso/asignación de perfiles a los usuarios: mediante la implementación de una herramienta mejorada de seguridad, se establecieron los diferentes perfiles de usuarios y sus correspondientes permisos de acceso a la GDB. Los perfiles definidos y sus roles asignados fueron:

- ADMGIS: administrador general de la GDB y de todos sus datos.
- EDITOR: lectura y edición de datos de la GDB y modificación de metadatos.
- VIEWER: lectura de datos de la GDB sólo para consulta.

### Publicación de mapas web

La información incorporada a la *Geodatabase* y los nuevos proyectos generados se adaptaron para ser accesibles desde la Intranet de la compañía.

Para esta etapa se utilizaron recursos de programación y de administración de servicios del *software* ArcIMS para la generación y publicación de los mapas e información tabular de cada cuenca. Desde cada uno de los servicios web, al igual que desde ArcMap, haciendo una consulta a la información de pozos, se hizo posible visualizar los documentos asociados.

## Situación actual

En este punto se enumeran y describen las actividades y desarrollos ejecutados desde el momento que se completó la migración del SIG de la Dirección (agosto de 2008), desarrollada en el punto precedente.

### 1. Creación del Departamento SIG

A partir de septiembre de 2008, Geoinformación es considerada como especialidad de la Dirección de Exploración y Reservoirio, incluyendo al Departamento SIG. Se incorporaron en la estructura los puestos de administrador SIG y el de cartógrafo, situación que otorgó una mayor relevancia en la Dirección a las actividades vinculadas con esta tecnología.

### 2. Creación de nuevas cuencas en la GDB

Como consecuencia de la expansión de las actividades vinculadas al SIG, se incorporaron a la GDB nuevas cuencas con sus datos de base y temáticos. Para ello se cumplieron los mismos procedimientos de carga de datos, vinculación con otras bases (OpenWorks y *software* de gestión documental) y generación de servicios web que se explicaron precedentemente para las dos cuencas listadas durante la migración de OE a ArcGIS.

### 3. Incorporaciones a la GDB

Luego de finalizada la carga de datos históricos realizada como parte del proceso de migración desde OpenExplorer a ArcGIS, comenzaron a cargarse a la GDB nuevos datos provenientes tanto de fuentes propias como externas (IGN, Enargas, etc.). Así, desde fines de 2008 se incorporaron en diferentes *Feature Datasets* las siguientes capas:

- Índices digitales de cartografía IGN a escala 1/50.000, 1/100.000 y 1/250.000.

- Modelo digital de elevaciones SRTM (todo el país) y Aster (cuenca Neuquina).
- Mosaicos Landsat de 15 m de resolución espacial (todo el país).
- Capas del SIG-250 del IGN (todo el país).
- Parques nacionales y áreas naturales protegidas (Administración de Parques Nacionales).
- Yacimientos en cuenca Neuquina y cuenca Austral.
- Límites de sísmica 3D propios y de otras compañías.
- Red de gasoductos troncales nacionales y plantas compresoras (Enargas).
- Mapas paleogeográficos.
- *Cross-Sections* geológicas (con *link* a documentos descriptivos pdf).

### 4. Automatización de pozos y áreas

Se desarrollaron procesos de automatización para la actualización diaria en la GDB de información espacial y tabular de pozos y áreas, provenientes de OpenWorks. Este proceso se realiza actualmente sin interacción del usuario, a diferencia de la herramienta desarrollada en la primera etapa del SIG, la cual debía ser ejecutada diariamente por un operador.

### 5. Actualización semiautomática de sísmicas 2D

Para la actualización de la información de líneas sísmicas 2D de OpenWorks a la GDB, se implementó un proceso semiautomático de replicación de datos. Este proceso (que se repite para cada una de las cuencas de la GDB) consta de dos subprocesos:

- Lectura de líneas sísmicas desde OpenWorks: mediante el *software* PowerExplorer (que se despliega en una interfaz web) se visualiza la información geométrica y de atributos de las líneas sísmicas directamente de la base de origen. Luego, estas se exportan a formato *shapefile* en coordenadas geográficas WGS84.
- Desarrollo y ejecución de un modelo de geoprosesamiento: mediante la ejecución manual de esta herramienta, de elaboración propia, se proyectan las líneas sísmicas importadas al sistema de coordenadas de la cuenca de trabajo, se trunca el contenido del *Feature Class* correspondiente y, por último, se lo puebla con la nueva información actualizada.

### 6. Crecimiento de la cantidad de usuarios SIG

Como consecuencia de la difusión de las ventajas del uso del SIG (*desktop* y web) entre los profesionales y técnicos de la Dirección, se ha evidenciado en el último tiempo un notorio incremento del número de usuarios de SIG, hecho que se verifica en el número de licencias ArcView/ArcEditor/ArcInfo actualmente en uso (37).

### 7. Proyecto GIS Web

Gracias a la inversión realizada por la Dirección tanto en *hardware* como en servicios de consultoría y desarrollo de aplicaciones SIG, trabajando en conjunto con un proveedor externo, se ha implementado con éxito un nuevo portal denominado "GIS Web" (figura 3).



Técnicamente, para realizar estas implementaciones se llevaron a cabo las siguientes tareas:

- Instalación y configuración de una nueva licencia de ArcGIS Server 9.3.1 en un Servidor Web dedicado (16 cores) sobre la plataforma Windows dentro del nuevo ambiente de trabajo de la compañía.
- *Tuning* de la *Geodatabase*.
- Generación de mapas y servicios web para cada cuenca con diferentes sistemas de coordenadas.
- Generación de *cache* de imágenes y cartografía general de cada cuenca para optimizar la *performance* del GIS Web. Esta característica es propia del producto Esri ArcGIS Server y permite disminuir los tiempos de despliegue del mapa, almacenando la información del servicio de imágenes directamente en un disco local dentro del mismo servidor web. Esta es una de las grandes ventajas de este *software* respecto a su antecesor ArcIMS, lo que mejora notablemente la *performance* en el despliegue de la información tanto vectorial como *raster*.
- Desarrollo e implementación del Portal GIS Web (utilizando el Framework Esri .NET Web ADF) con *customizaciones* específicas para la Dirección de Exploración y Reservoirio.
- Visualización de documentación de pozos a través de la vinculación entre la aplicación GIS Web y la base de datos documental.
- Capacitación a usuarios de las diferentes especialidades de la Dirección (geología, geofísica, reservoirio, exploración) en el uso del nuevo portal GIS Web.

## 8. Migración de la GDB

A fin de avanzar acorde con la actualización de las versiones de ArcGIS, durante el período mayo/junio de 2011 se procedió a migrar la GDB a la versión 9.3.1 de ArcSDE.

Para ello, se ejecutaron las siguientes tareas:

- Instalación y configuración de Oracle 11g y ArcSDE 9.3.1 en un servidor de base de datos dedicado (16 cores) sobre la plataforma Linux, con mayor espacio en disco para permitir la incorporación al ArcSDE de nuevas imágenes satelitales.
- *Tuning* del ArcSDE (DBTUNE).
- Migración de *feature datasets*, *feature classes*, *relationship classes*, *rasters* (imágenes y modelos digitales de terreno), tablas, vistas, *jobs*, DBLinks, usuarios y privilegios del ambiente ArcSDE 9.2 al nuevo ambiente ArcSDE 9.3.1.
- Modificación de procesos de replicación de pozos y áreas para mantener ambos ambientes replicados durante la etapa de migración de base de datos.
- Desarrollo de un proceso para sincronizar la sísmica 2D desde los *Feature Classes* del ambiente ArcSDE 9.2 al nuevo ambiente ArcSDE 9.3.1.
- Desarrollo de un proceso de actualización de mapas locales (.mxd), el cual reapunta de manera automática todas las capas del .mxd de un servidor ArcSDE a otro.
- Actualización de mapas web utilizados por el Portal GIS Web productivo, para que apunten sus capas al nuevo servidor de base de datos.
- Actualización de mapas locales de cada usuario.

## Perspectivas y principales desafíos

### 1. Mejorar el portal GIS Web

A partir del uso del portal GIS Web, los usuarios comenzaron a solicitar ciertas mejoras y nuevos requerimientos, que están en proceso de evaluación y serán desarrollados en el transcurso del corriente año.

Entre las mejoras solicitadas, se encuentran las siguientes:

- Convertir coordenadas: se debe agregar a esta herramienta la posibilidad de convertir las coordenadas del servicio web al Sistema Campo Inchauspe.
- *Zoom a layer*: esta herramienta permitirá seleccionar una capa de una lista desplegable y realizarle *zoom*.
- Obtener vértices: permitirá exportar los vértices de un polígono seleccionado.
- Trazar transectas y ver perfil topográfico: permitirá obtener el perfil topográfico de un área determinada.
- Visualización de *Cross-Sections* geológicas: al seleccionar una línea de *Cross-Section* se podrá visualizar el archivo pdf asociando a dicha línea con la descripción gráfica de esta.

### 2. Integración de datos de otras Direcciones y expansión dentro de la compañía

En la actualidad, la Dirección de Exploración y Reservoirio cuenta con nuevos servidores dedicados para el SIG (servidor web de mapas y servidor de base de datos geográfica), los cuales se encuentran productivos almacenando y publicando información.

Estos servidores, que cuentan con las últimas tecnologías en *software* Esri (ArcGIS Server), tienen la capacidad de poder almacenar, integrar, publicar y tabular la información geográfica (alfanumérica) no sólo de Exploración y Reservoirio, sino también de otras áreas de la empresa.

A esto se suma el crecimiento de la cantidad de usuarios con clientes Desktop GIS, también utilizando las últimas herramientas (Esri ArcGIS for Desktop), quienes hoy utilizan dicho *software* para hacer análisis y consultas avanzadas, generación de mapas personalizados, y que a



Figura 4. Estructura conceptual del futuro SIG Empresarial de Total Austral.

futuro serán los encargados de mantener actualizadas las diferentes capas de la *Geodatabase*.

A partir de lo expuesto anteriormente, surge claramente como un desafío el expandir esta tecnología a toda la compañía, con el objetivo de convertirlo en un verdadero SIG empresarial y transversal (figura 4).

Para alcanzar este objetivo, ya han comenzado a planificarse las tareas a llevar a cabo durante los próximos meses y durante el próximo año. Algunas de ellas son:

- Reuniones de presentación y definición de *key users* por sector.
- Relevamiento de sistemas, bases de datos y otras fuentes de información de cada sector.
- Relevamiento de necesidades SIG de los usuarios.
- Presentación de las ventajas del SIG a través de la utilización de herramientas/aplicaciones específicas para cada sector. (Demos/propuestas).
- Integración con otros sistemas/bases de datos.
- Adaptación del modelo de datos para la posterior incorporación a la *Geodatabase* de información geográfica de cada sector.
- Utilización de la *Geodatabase* como repositorio centralizado de información geográfica.
- Capacitación e instalación de nuevos clientes ArcGIS for Desktop a usuarios editores encargados de actualizar ciertas capas de la *Geodatabase*.

### 3. Nuevas aplicaciones en ambiente SIG (áreas y yacimientos)

A partir del requerimiento de los usuarios, surgió la necesidad de visualizar en el SIG pozos particulares, áreas y yacimientos para una fecha histórica determinada.

Hoy en día, solamente es posible representar en el SIG los pozos históricos gracias a que OpenWorks almacena la fecha de estos. En el caso de las áreas y de los yacimientos, esto no es factible dado que en la GDB se encuentran almacenadas las áreas con su última actualización (proveniente de OpenWorks).

Otro punto importante que justifica su gestión desde una GDB es la necesidad de almacenar más de un dato de origen por área, lo que permite múltiples fuentes de información.

Por todo lo mencionado, se realizará una reingeniería de estas aplicaciones para poder gestionar dicha información.

### 4. Conexión a las bases de datos de producción de pozos

Otra de las tareas planificadas para el bienio 2011/2012 es la vinculación de la GDB y el GIS Web con la información de producción de pozos proveniente de las diferentes bases de datos operadas en la Dirección. Para esta integración, además de realizar los cambios necesarios en la *Geodatabase*, se desarrollará un proceso automático de actualización y homogeneización de los datos, por la forma en que se encuentran almacenados los datos de producción en sus bases de origen.

### 5. Migración a ArcGIS 10

Continuando con la actualización tecnológica, se comenzará a trabajar en la migración de los procesos y herramientas *customizadas* para ArcGIS for Desktop, de la versión Visual Basic 6.0 a la tecnología .NET.

Esta tarea será realizada a fin de estar en condiciones de comenzar a actualizar los clientes ArcGIS for Desktop a la versión 10, dado que esta nueva versión no es compatible con el lenguaje de programación utilizado anteriormente.

## Conclusiones

Próximo a cumplir sus primeros 10 años, el SIG de la Dirección de Exploración y Reservorio (GER) de Total Austral ha evolucionado tecnológicamente e incorporado a su estructura una gran cantidad de datos temáticos de la industria y culturales, muy útiles para el funcionamiento diario de la Dirección.

De la misma forma, en este tiempo se ha ganado una importante reputación como herramienta de integración, visualización, consulta y análisis de datos espaciales entre los profesionales y técnicos de GER.

En función de ello, podemos concluir que la difusión y el uso del SIG en GER:

- Produjo una importante mejora en los tiempos, costos y calidad de búsqueda y consulta de información espacial, tabular y documental para toda la Dirección.
  - Generó una lenta, pero constante apertura de los usuarios a trabajar con el SIG (tanto *desktop* como web) al ver su utilidad y rapidez con respecto a otros *software* o medios de consulta de información (integridad y consistencia de los datos, transformación a otros formatos, generación rápida de mapas, tablas y gráficos, etcétera).
- Sin embargo, aún resta enfrentar algunos desafíos tanto tecnológicos como organizacionales, entre ellos:
- Vinculación con otros *software* usados en la Dirección (para modelado geológico, interpretación geofísica, reservorio, etcétera).
  - Integración de datos y trabajo conjunto con otras direcciones de la compañía.

Finalmente, quienes formamos parte del Departamento SIG entendemos que la integración de lo nuevo (tecnología + datos) con lo preexistente (modalidad de trabajo + estructura mental) es un largo trayecto, donde la flexibilidad hacia los requerimientos de los usuarios, la creatividad para encontrar nuevos usos para el SIG y la imaginación para lograr su más amplia difusión serán los medios para recorrer dicho camino con éxito. ■

## Bibliografía

- Gould, M. y J. Puebla, (1994). *SIG: Sistemas de Información Geográfica*. Madrid: Síntesis.
- Zeiler, M., (1999). *Modeling Our World. The Esri Guide to Geodatabase Design*. Redlands: Esri Press.



# ENARSA Trabaja

ENARSA promueve activamente la extracción de hidrocarburos, desarrollando en forma constante nuevas actividades de exploración y producción, para recuperar el patrimonio energético argentino.

- Consorcios para actividades off-shore.
- Programa Argentino de Sísmica.
- Exploración y explotación en Argentina.
- Exploración y explotación en Venezuela.
- Primer Banco de Datos Integral de Hidrocarburos.

Explorando día a día nuevos horizontes.  
ENARSA Hidrocarburos.


[www.enarsa.com.ar](http://www.enarsa.com.ar)



**EN AR SA**

Energía Argentina S.A.

**ARGENTINA**  
UN PAÍS CON BUENA GENTE

 **Presidencia de la Nación**

# La importancia del análisis del contexto

Por *Leandro Del Regno*

**Al evaluar un proyecto de inversión el escenario juega un rol clave que puede modificar la decisión de quien elige alternativas.**

**D**iversas ciencias mencionan la importancia del contexto para la interpretación de cualquier evento, sea que este se haya desarrollado en el pasado, esté ocurriendo en el presente; o se vislumbre que ocurrirá en el futuro.

Empecemos por el impacto del contexto en la historia. En ocasiones, se analiza un hecho histórico sin tener la debida consideración del contexto en el cual se desarrolló. Esto lleva a conclusiones pobres sobre lo ocurrido. Supongamos que alguien califique como insignificante el avance de encontrar yacimientos petrolíferos a principios del siglo xx. Evidentemente, esta afirmación no considera el contexto en el cual se desarrollaba la actividad donde la tecnología que se utilizaba durante el esfuerzo exploratorio era muy rudimentaria en comparación con la actual (por ejemplo, los estudios sísmicos 3D no se popularizaron hasta 1970). Está claro que esa conclusión es simplista y que se enriquecería si se contextualiza el avance.

Otra muestra de la importancia del contexto la encontramos en la

Psicología, que ha demostrado los efectos que tiene en prácticamente todos los procesos cognitivos. Sólo para enunciar algunos: las diferentes interpretaciones que las personas dan sobre figuras ambiguas, la descripción de ilusiones visuales dependiendo del fondo de un elemento, o según la presencia de otro estímulo...

En Lingüística, el contexto también juega un rol fundamental en la comprensión del lenguaje. Una misma frase puede cambiar su significado según el contexto en el cual se pronuncie. Algo que suena impropio en una situación puede ser muy atinado si la situación es diferente.

Y en el estudio de la evaluación de proyectos de inversión, sin duda, el contexto juega un rol clave. La alternativa que se elige en una situación de decisión puede diferir según el contexto. Por ejemplo, en un momento de auge económico; tal vez una persona opte por invertir su dinero en acciones de alto rendimiento (y riesgo) cuando tal vez, en un ambiente recesivo, prefiera invertir ese mismo dinero en un depósito a plazo fijo en un banco prestigioso con riesgo casi nulo.

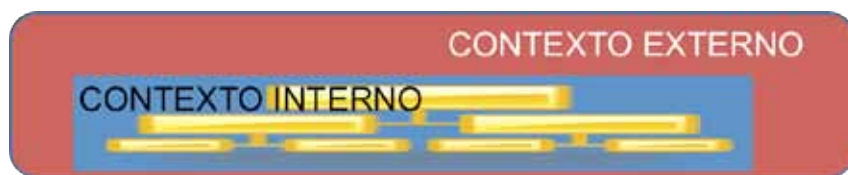


En el ámbito de la administración de negocios y del análisis organizacional, la lógica antes descrita aplica perfectamente. La organización como sistema abierto está sujeta y condicionada por el “contexto externo” que influye decisivamente en su supervivencia y crecimiento. Algunas de las variables que forman parte de este contexto son: el ciclo económico, la inflación, la competencia, la evolución tecnológica, etcétera.

## Contexto interno

Sin embargo, no sólo el contexto externo es importante para el análisis. No hay que descuidar el estudio del “contexto interno”, que alude a los elementos, subsistemas y condiciones en que se desenvuelve el comportamiento organizacional y que tiene un impacto decisivo en el desenvolvimiento de la organización.

Imaginemos que una empresa de servicios petroleros que realiza perforaciones de pozos profundos en el mar no tiene una cultura fuerte en lo relativo a seguridad y excelencia operativa. Si tenemos en cuenta que este tipo de operaciones conllevan un riesgo muy alto y que un incidente puede tener un impacto muy negativo en el Medio Ambiente (y por ende, en las finanzas de la compañía, que tiene que afrontar la remediación del evento) sin dudas la falencia interna mencionada puede tener consecuencias significativas.



La Dirección debe poseer un profundo conocimiento de ambos contextos para guiar a la organización hacia el logro de los objetivos estratégicos. Debe saber qué cosas es capaz o incapaz de hacer, en función del entorno y del ambiente interno. Tal vez, se pueda presentar una gran oportunidad de negocios en el frente externo, pero si internamente no tiene los recursos para aprovechar esa oportunidad, es mejor saberlo de antemano para evitar sorpresas.

En el presente artículo intentaremos explicar el impacto del análisis

del contexto en los resultados de las organizaciones y cómo puede convertirse en un factor determinante en la creación o destrucción de valor.

## El contexto externo

El contexto externo es lo que conocemos como “entorno”, es decir, todo lo que rodea a la propia organización. El entorno está formado por el conjunto de grupos, agentes e instituciones con los que la organización mantiene relaciones significativas, relaciones no sólo de naturaleza económica, sino de cualquier tipo.

Algunos ejemplos de estos grupos son: competidores, socios, Gobiernos, comunidades, clientes, proveedores, y sindicatos; entre otros.

Una correcta lectura del entorno tiene un impacto fundamental en las acciones de la organización. Cuando la organización opta por una estrategia de negocios determinada significa que ha elegido una alternativa de entre otras que ha descartado. Las alternativas tienen entre sus condiciones que son totalmente controlables por el decisor. Si el decisor quiere, las ejecuta y si no lo desea, nada sucede. Esta condición de control no se va a encontrar en las variables (grupos) que componen el entorno. Justamente esa falta de control hace tan interesante su análisis.

Al estar la organización inserta en un mundo interconectado y con relaciones que se disparan para uno

y otro lado, las variables del contexto tienen una influencia (en mayor o menor medida) sobre las alternativas que selecciona la organización. Por ejemplo, si una empresa de la industria del petróleo y del gas decide avanzar en el desarrollo de hidrocarburos no convencionales que necesitan de mucha agua para su producción, tal vez encuentre resistencia en las comunidades locales o en grupos ambientalistas que forman parte del entorno. Si esa resistencia es muy fuerte, sin duda tendrá un impacto en los resultados de la organización

y si no se cuenta con un plan para tratar este tema, el impacto negativo será aún mayor.

Lo que permite el análisis del entorno es evitar sorpresas y demoras en reaccionar por el *shock* que puede producir un cambio en las variables del entorno. Esto se logra, primero, determinando si un entorno es propicio o adverso para la selección y ejecución de una estrategia; segundo, imaginando los escenarios potenciales; y tercero, creando los planes de acción, ya sea para mitigar un impacto negativo o para profundizar un escenario favorable.

Para cumplir con lo expuesto en el párrafo anterior, el entorno se analiza a través de un proceso sistemático que se focaliza en cinco variables fundamentales: complejidad, volatilidad, incertidumbre, hostilidad y capacidad.

## Complejidad

Se refiere a la cantidad de variables que componen el entorno y a la interrelación entre ellas. Cuantas más variables existan y cuanta más interrelación tengan, mayor será el grado de complejidad. Una medida de la complejidad es la “variedad”. Cuanto mayor sea el valor que arroja la variedad, mayor será la complejidad del sistema.

Por ejemplo, supongamos que un entorno tiene tres variables (demanda de clientes, reacciones de la comunidad local y acciones de los grupos ambientalistas) y que estas variables pueden tener dos manifestaciones (niveles) cada una: el volumen demandado por los clientes puede ser “alto” o “bajo”; la reacción de la comunidad pueden ser “positiva” o “negativa”, y la acción de los ambientalistas pueden ser “perjudicial” o “neutra”.

Sumado a esto, esas manifestaciones pueden interrelacionarse sin restricciones, por lo tanto, tenemos una variedad de ocho escenarios distintos:  $2 \times 2 \times 2 = 8$ . Para facilitar la comprensión detallamos en la figura 1 los escenarios.

Si además de las tres variables mencionadas se le agrega la variable precio, y que dicha variable tiene tres niveles (alto, medio y bajo), la variedad quedaría así:  $2 \times 2 \times 2 \times 3 = 24$ . Esto evidencia del aumento de la complejidad.

Escenario	Demanda clientes	Reacción comunidad	Acción ambientalistas
1	Baja	Positiva	Perjudicial
2	Baja	Positiva	Neutra
3	Baja	Negativa	Perjudicial
4	Baja	Negativa	Neutra
5	Alta	Positiva	Perjudicial
6	Alta	Positiva	Neutra
7	Alta	Negativa	Perjudicial
8	Alta	Negativa	Neutra

Figura 1.

### Volatilidad

Alude a la velocidad con que se modifican los factores externos, lo que dificulta pronosticar los comportamientos futuros de las variables. Por ejemplo, si el Gobierno (que es parte del entorno) dicta decretos que tienen impacto significativo en la actividad que desarrolla la empresa, y lo hace de forma constante y en direcciones erráticas; esto determinará que esa variable sea muy volátil y atentará contra la previsibilidad del futuro del negocio.

La volatilidad de una variable se mide en función de un valor esperado a lo largo del tiempo. La medida estadística que usamos para medir la volatilidad es la varianza, que es la sumatoria de las diferencias entre el valor esperado y los valores que va adoptando la variable aleatoria, las cuales luego elevamos al cuadrado, por lo tanto, la varianza es el promedio ponderado de las desviaciones cuadráticas de la media.

El problema que presenta la varianza es que los valores que arroja, al estar en unidades cuadráticas, no están expresados en la unidad de medida de la variable aleatoria por lo que son difíciles de interpretar; aquí es donde entra la desviación estándar que sí está expresada en esa medida.

Si la variable que se está analizando es el precio del petróleo crudo y si este está expresado en dólares por barril, la desviación estándar nos dará la variabilidad de precios en USD/barril. El cálculo es muy sencillo, la desviación estándar es la raíz cuadrada de la varianza. Cuanto mayor sea la desviación estándar, mayor será la volatilidad.

### Incertidumbre

Es el grado de conocimiento de los factores del entorno. Si pudiésemos

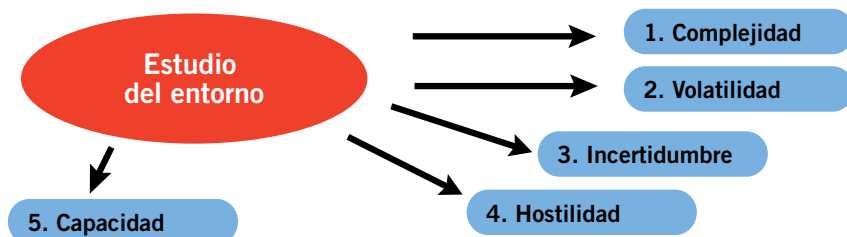


Figura 2.

nos conocer cómo se comportarían las variables del entorno en el futuro, no nos enfrentaríamos a la necesidad de realizar un análisis del entorno como *input* para tomar decisiones. Simplemente accionaríamos. En muy contados casos tendremos certeza de cómo se moverá una variable.

Si bien el ámbito de certeza es casi imposible que se presente, también es difícil que se dé el ámbito de incertidumbre absoluta. Normalmente tendremos alguna forma de inferir cómo podría moverse la variable del entorno como para proyectar los escenarios futuros. Cuanta menos información tengamos disponible para proyectar las trayectorias de las variables del entorno, más difícil será el análisis del contexto.

### Tipo de entorno

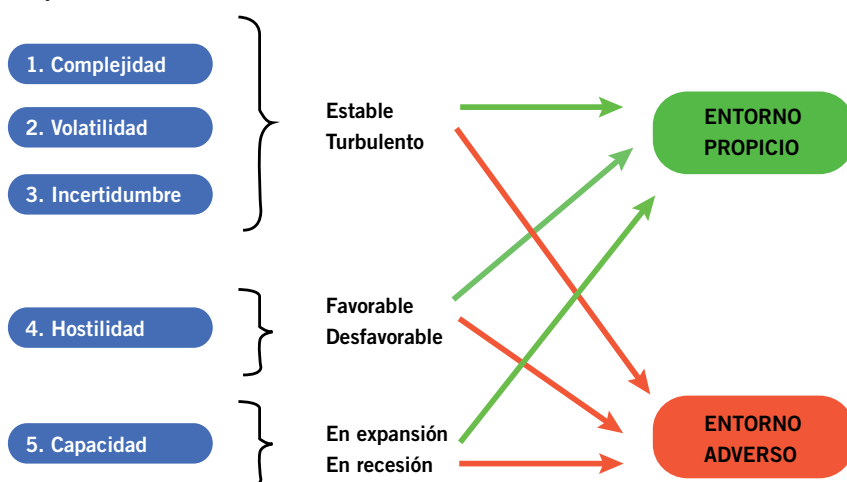


Figura 3.

### Hostilidad

Es la percepción de las amenazas provenientes de elementos externos hacia la organización. Por ejemplo, si dilucidamos que nuestra competencia tiene planes agresivos para aumentar su participación en el mercado, eso implicaría que intentará que se reduzca nuestra porción de la torta. Si un proveedor clave quiere imponer cláusulas contractuales adversas para la organización, se dificultará la operatoria de la organización.

Un contexto hostil hace que la empresa adopte una posición defensiva, lo que minará las fuerzas para apuntar al crecimiento y a la creación de valor, es decir, estará enfocada en no perder valor.

### Capacidad

Se refiere a las condiciones del entorno que marcan las posibilidades de subsistencia y de crecimiento. Por ejemplo, si el mercado donde la empresa opera se achica por debilidad de la demanda o caída del ciclo económico general, las posibilidades de expansión de la organización serán menores. Si la compañía tiene que importar materiales para su proceso productivo y la importación está



cerrada, esto podrá atentar contra la organización si no se encuentran sustitutos locales.

Un entorno propicio se da cuando la complejidad es relativamente baja, no hay mucha volatilidad y los rangos de incertidumbre son acotados. Además, la organización debe estar en un ambiente poco hostil y en crecimiento. Si estas variables están en el otro extremo, el entorno será adverso. Es muy difícil que una situación esté en algunos de estos dos extremos, lo usual es que se localice en el medio, con una inclinación para un lado o para el otro. Por lo que la mayoría de las veces habrá oportunidades de crear valor, pero tal vez se necesite un poco más de creatividad e ingenio.

Hay que tener en consideración que siempre el resultado de este estudio es relativo a cada organización. Una misma organización puede ver una situación como adversa, mientras que una organización con más gimnasia vea ese mismo entorno como propicio porque puede diferenciarse a través de sus ventajas competitivas.

## El contexto interno

Este contexto refiere a los elementos, subsistemas y condiciones en las que se desenvuelve el comportamiento organizacional y que rodean al proceso directivo. El contexto interno se enmarca en la identidad organizativa, que es la fuente de la cohesión interna que distingue a la organización como una entidad separada y distinta del resto.

La identidad organizativa es la personalidad de la entidad. Esta personalidad es la conjunción de su historia, de sus valores éticos y de su filosofía de trabajo; y también está formada por los comportamientos cotidianos y las normas establecidas por la Dirección.

Se materializa a través de una estructura organizacional y se define por los recursos de que dispone y el uso que de ellos hace, por las relaciones entre sus integrantes y con el entorno, por las formas que adoptan dichas relaciones, por los propósitos que orientan las acciones y los programas existentes para su implementación y control.

La identidad está determinada por las siguientes características: edad, tamaño, tipo de actividad, tipo de propiedad, ámbito geográfico, estructura jurídica, recursos y capacidades organizativas, y cultura.

### Edad

Se refiere a la etapa en que se encuentra la organización. Las etapas son tres: inicial, madura y final. Entre otros motivos, la importancia de la edad radica en que es un indicativo de las necesidades de la organización. Por ejemplo, en la etapa inicial hay una imperiosa necesidad de obtener financiamiento para crecer. Por lo tanto, vincular esta necesidad propia de la etapa inicial con el tipo de contexto externo (propicio o adverso para obtener dinero) y con los otros componentes del contexto interno es crítico.

Otra necesidad de la etapa inicial es reclutar empleados talentosos

cuando aún no se tiene el prestigio para atraerlos. El esfuerzo para alcanzar este objetivo es mayor que para una empresa madura que se ha forjado un nombre en la industria.

### Tamaño

Describe la dimensión de la organización en relación con otras organizaciones afines. El tamaño es una característica que no debe soslayarse, ya que puede indicar que ante determinado escenario, el tamaño puede convertirse en un factor crítico. Por ejemplo, la existencia de un nuevo impuesto que recaiga sólo sobre las grandes empresas; o beneficios que se definan según la cantidad de trabajadores o nivel de facturación; o tipo de negocios que sólo pueden otorgarse a empresas de cierto tamaño; etcétera.

Por lo general, una estructura organizacional muy chata puede ser requerida en empresas que tienen que responder rápidamente a cambios en el mercado, en ambientes turbulentos. A su vez, una estructura más de tipo jerárquico se necesita en negocios muy afianzados, con maduración de inversión lenta y con muchos niveles de control debido a los altos montos que se manejan; como puede ser una empresa grande de petróleo y gas.

### Tipo de actividad

Encuadra los servicios y clientes a los que se dirige la organización en la industria o mercado correspondiente. Por ejemplo, si la actividad de una empresa es la venta de joyas dirigida

## LA CALIDAD ES NUESTRO RECURSO INAGOTABLE

Cables de acero a la medida de la Industria Petrolera.



IPH SAICF

[www.iph.com.ar](http://www.iph.com.ar)



a un mercado sofisticado y exclusivo, el tipo de personal requerido para el negocio tiene que tener un grado de sofisticación alto. Es evidente que compartir ciertos códigos con los potenciales clientes hace más factible la venta porque el empleado entiende las necesidades del cliente.

Seguramente el perfil del personal de ventas en una tienda de artículos deportivos enfocado a la clase media será diferente al mencionado en el párrafo anterior. Sin dudas esto es parte del contexto interno, el cual debe estar en sintonía con el sistema en el cual está inserta la organización.

### Tipo de propiedad

Hay tres tipos de organizaciones: públicas, privadas y mixtas. La empresa pública tiene la particularidad de que el Estado tiene la totalidad de la propiedad, como así también el gerenciamiento y el control. La organización privada tiene la mayoría del capital aportado por privados, además, es gerenciada por privados. El Estado quizá tenga una participación menor en la empresa privada, pero no tiene injerencia significativa en las políticas y en las estrategias de negocios. Esto difiere en la empresa mixta donde la participación del Estado y la de los privados están más equilibradas y ambos tienen impacto en las políticas y las estrategias de la organización.

El tipo correcto de propiedad cambia en función de las variables con las que se enfrenta el negocio. Supongamos que un país quiere desarrollar su industria de petróleo y gas. Se tiene conocimiento geológico, a través de estudios sísmicos, sobre una cuenca *offshore* pero nunca se ha perforado un pozo.

Seguramente no será fácil que una empresa privada se embarque en actividades exploratorias cuando el riesgo es muy grande. Tal vez, le convenga al Gobierno de ese país montar una empresa estatal de exploración y producción ya que determinados riesgos sólo puede correrlos el Estado. Si luego de perforar varios pozos los resultados son positivos, seguramente se despertará el interés de los privados; los cuales se sumarán al esfuerzo inversor.

### Ámbito geográfico

Es el mercado de la organización. La organización debe estar interna-



Figura 4.

mente preparada para lidiar con el área geográfica en donde opera, conociendo las necesidades de los clientes que viven en ella. A su vez, puede influir sobre dicha área desde adentro hacia afuera, por ejemplo mediante planes de responsabilidad social. Si hay necesidades de profesionales de determinadas ramas, se puede financiar un plan de becas universitarias en esas carreras, entre otras iniciativas posibles.

### Estructura jurídica

Alude a la variedad de estructuras que puede adoptar la organización para llevar a cabo sus operaciones. Los tipos más conocidos son: sociedad anónima, sociedad de responsabilidad limitada, fundación, cooperativa, asociación civil, etcétera.

La estructura jurídica irá en consonancia con el tipo de actividad y las leyes imperantes. Por ejemplo, si la actividad persigue fin de lucro, no será posible montar la organización como una fundación o una asociación civil porque esto va en contra de la ley; debido a que estas agrupaciones tienen prohibido perseguir el beneficio económico. Se deberá optar por una sociedad anónima, una sociedad de responsabilidad limitada, etcétera.

### Recursos y capacidades organizativas

Son los recursos y capacidades con que cuenta la organización para emprender las estrategias corporativas. Incluye los recursos tangibles e intangibles. Esto ayuda a reconocer las fortalezas y debilidades de la organización. Al definir los objetivos estratégicos se debe entender con qué recursos

cuenta la empresa para alcanzarlos.

Al analizar la brecha entre lo que se tiene y lo que hace falta para llegar a destino, la organización puede lanzar iniciativas para obtener lo que necesita. Si esto no se puede conseguir, puede redefinir los objetivos para que sean alcanzables en el lapso propuesto.

Ejemplos de recursos y capacidad son: los recursos financieros, los humanos, el tiempo, los naturales, los activos fijos, la tecnología, el conocimiento, las patentes, la capacidad de innovación, los procesos, la capacidad para tejer alianzas, capacidad para mantener relaciones con comunidades, etcétera.

### Cultura

La cultura organizacional descansa sobre la identidad organizacional. Es un conjunto de supuestos, valores, creencias y acuerdos sociales, que son compartidos por los participantes de una organización. Este conjunto de expresiones y símbolos funcionan como un denominador común para la conducta de los participantes en los distintos niveles de la organización.

La cultura organizacional es una base de valores sobre la que reposa la organización: ella determina las expectativas mutuas, los tipos de conducta, otorga un significado determinado a eventos organizacionales, orienta a metas y acciones y guía las decisiones de los miembros de la organización y sus directores.

En otras palabras: la cultura determina los modos de la organización de sobrellevar sus problemas existenciales y sus formas de adaptarse a las condiciones dadas del entorno. Estas formas son el resultado de la experiencia grupal acumulada y aprendida a lo largo del tiempo por los participantes de la organización.



## Conclusiones

La descripción realizada de las variables que componen el contexto externo e interno de la organización nos brinda una buena idea de lo significativo que es el análisis de estos como paso previo a cualquier acción que emprenda la organización, fundamentalmente si esta tiene una relevancia estratégica.

Al consolidar e interrelacionar estas variables, conformamos un modelo de análisis de contexto que debe ser a medida de cada organización y de cada situación de decisión. Si bien puede parecer complicado el armado del modelo, no lo es tanto. Quizás puede ser dificultoso armarlo la primera vez, pero luego se va haciendo el seguimiento de las variables y se va actualizando lo que implica un esfuerzo moderado, sobre todo por la utilidad que se obtiene.

Esta ejercitación hace que la Dirección esté entrenada en esta disciplina y vaya tomando decisiones para incrementar la simbiosis entre los componentes internos de la organización y los del entorno en donde opera. Estas decisiones siempre estarán alineadas con los objetivos estratégicos. Es como si la organización fuese un camaleón que adapta sus características internas al ambiente, como si el animal y el entorno fueran uno solo. Esto le permite sobrevivir a sus depredadores, ser más efectivo al procurarse de alimento; procrear; y cuidar a su cría para perdurar por otra generación.

Si la organización logra esta simbiosis, seguramente tendrá una vida prolongada y además aprovechará mejor las oportunidades y desafíos que se le presenten con el consiguiente impacto positivo en la creación de valor.

Y como resumen final, el análisis de contexto permite entre otras cosas:

- Alinear las capacidades internas con el contexto externo y con los objetivos estratégicos.
- Evitar sorpresas del entorno y acelerar la capacidad de reacción ante estímulos externos.
- Identificar si el entorno es propicio o adverso para la ejecución de las estrategias.
- Ayudar a seleccionar los supuestos y variables relevantes a la

hora de pronosticar escenarios.

- Delimitar y dar forma a la identidad de la organización, o sea su ADN.
- Invitar a tomar riesgos ya que se los ha identificado, estudiado y entendido.
- Generar planes de desarrollo de recursos y capacidades internas.
- Entrenarse en la detección temprana de oportunidades de negocio. ■

**Leandro Del Regno** es licenciado en Administración y contador por la Universidad de Buenos Aires (UBA). Es docente de la materia "Teoría de la Decisión" en la Universidad de Belgrano (UB), así como de "Dirección General" y "Habilitación Profesional II" en la misma universidad. Fue docente de "Teoría de la Decisión", Universidad de Buenos Aires (UBA) y es coautor del libro Teoría de la Decisión de Editorial Pearson (2010).



**Generación de Energía  
Compresión de Gas**

recupere el  
**gas asociado**  
de sus pozos de producción

nosotros lo transformamos  
en energía limpia y económica  
para su yacimiento

Alicia Moreau de Justo 550 Edificio CITY PORT Piso 1° (UF 21)  
Puerto Madero CP (C1107CLC) | Buenos Aires | Argentina  
Tel.: + (54 11) 4331-3606 / 4331 4570 / 4331 4511  
✉ info@soenergy.com.ar | www.soenergy.com.ar

**SoEnergy**  
SoEnergy Argentina S.A.

# Sinergia en el trabajo con la comunidad a través de comités regionales.

## Caso de interacción comunitaria en Campana

Por *Ing. Osvaldo Alday* e *Ing. Daniel Santamarina*, ExxonMobil

**Con el creciente conocimiento en las ciudades industriales sobre temas de Seguridad, Higiene, Medio Ambiente, Educación y Salud, aumentan también las expectativas de que las empresas participen en el desarrollo de la comunidad e interactúen, como en este ejemplo de la ciudad de Campana.**

**E**n las ciudades industriales, la población tiene cada vez más conocimiento y expectativas respecto de temas de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente. A la vez, espera que las empresas se comporten como “miembros responsables” en sus comunidades, es decir, que participen, se comprometan y apoyen el desarrollo de la comunidad no sólo en los aspectos mencionados, sino también en Educación y Salud, entre otros. Desde el punto de vista de las empresas, la sinergia que se obtiene al trabajar en conjunto significa disponer de un mayor volumen de recursos tanto materiales como humanos, para dedicar a un eje de trabajo determinado y, por lo tanto, se puede llegar a más beneficiarios o alcanzar impactos de manera más rápida que si se trabaja de forma aislada.

En la ciudad bonaerense de Campana, desde 2003 las plantas industriales de Cabot, Carboclor, ESSO PA, y Petrobras formaron el Grupo Industrial de Interacción Comunitaria (GIIC), cuyo objetivo es mantener una relación orgánica y fluida entre las empresas que actúan en la zona, las autoridades locales, los representantes de la comunidad y los vecinos de las plantas industriales. Este grupo está constituido por tres comités: el Ejecutivo (gerentes de planta), el Técnico (personal de las empresas) y el Consultivo comunitario, formado por autoridades municipales, bomberos, Prefectura Naval Argentina, Defensa Civil, escuelas y vecinos en general.

En el marco de estos comités, se realizan reuniones periódicas con vecinos y autoridades, donde se solucionan dudas (por ejemplo,



se recorrieron todas las plantas de las empresas para mostrar sus procesos), se exponen las mejoras en Seguridad y Medio Ambiente realizadas por las empresas, se realizan trabajos comunitarios que responden a inquietudes de la comunidad (como el diseño de planes de evacuación de escuelas, construcción de las puertas de emergencia, entrenamiento en el uso de equipos de lucha contra incendios, etc.) y se trabaja en programas como plantaciones comunitarias de árboles o mejoras edilicias en escuelas.

Por lo tanto, puede decirse que a lo largo de estos años el GIIC ha permitido no sólo un acercamiento a la comunidad, sino también eliminar incertidumbres acerca de los procesos de fabricación de las empresas, así como de temas sobre Seguridad y Medio Ambiente. El trabajo realizado permitió un importante acercamiento entre la comunidad y las empresas, y otorgó un marco formal y programado a la interacción entre empresas, autoridades y vecinos.

## Introducción

En las ciudades en las que existe una concentración relativamente alta de establecimientos industriales, como en San Lorenzo –Santa Fe–, Bahía Blanca o Zárate y Campana –Provincia de Buenos Aires–, la población tiene cada vez un mayor conocimiento y expectativas más altas respecto de temas de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente.

Hay una importante proporción de vecinos que trabaja en las industrias –respecto del total de la población–, por lo cual su nivel de conocimiento del tema, dado por el entrenamiento de las compañías, es más alto, y esto se transmite a sus grupos de familiares y allegados.

A modo de ejemplo, en Campana se realizó un debate televisivo entre todos los primeros candidatos a concejales en las elecciones legislativas de junio de 2009. Como es usual en este tipo de debates en que se dedica un bloque del programa a cada tema en particular –Educación, Seguridad, etc.– en este caso se dedicó uno completo a repasar las propuestas sobre Medio Ambiente.

En la ciudad de Campana se da, además, una situación particular, que



Figura 1.

es la cercanía de las industrias al casco urbano de la ciudad, lo cual hace que las empresas estén “a la vista” de los vecinos constantemente (figura 1).

Precisamente, esta cercanía hace que los temas medioambientales tengan una importancia aún mayor, en vista de potenciales accidentes, o de exposición a emisiones.

A la vez, la población espera que las empresas presentes en sus comunidades sean “miembros responsables”, o sea que participen, se comprometan y apoyen el desarrollo de la comunidad no sólo en los aspectos mencionados, sino también en Educación, Salud y otros.

Otro componente importante de la relación comunidad-empresa es el potencial desconocimiento mutuo que, de mantenerse, puede llevar a resquemores. Muchas veces la comunidad tiene temores de potenciales accidentes, como fuegos y explosiones, o de contaminación ambiental, respecto de las emisiones generadas por las empresas. El desconocimiento de los procesos productivos que se desarrollan en las empresas puede llevar a la población a suponer que están expuestos a riesgos o a sustancias que en realidad no están presentes en las empresas, o que lo están, pero en una magnitud muy pequeña. Asimismo, puede suceder que la comunidad piense que determinadas sustancias o riesgos se manejan desaprensivamente por parte de la empresa, simplemente por desconocimiento de los sistemas de gestión y de las tecnologías de control que existen en las plantas.

Desde el punto de vista de las empresas, puede darse el temor de que la población que se interesa o transmite inquietudes sobre la planta sólo esté buscando oportunidades para presentar demandas judiciales, con el fin de afectar la imagen de la empresa o para exigir a los entes públicos la imposición de multas injustificadas.

Por otra parte, al haber una cierta cantidad de empresas, que muchas veces se encuentran agrupadas geográficamente, hay varios actores que enfrentan la misma problemática, y puede darse el caso de que más de una empresa esté realizando esfuerzos en determinada temática, con el mismo objetivo público, y que puedan superponerse esfuerzos, o duplicarse el uso de un determinado recurso.

No decimos aquí nada nuevo si expresamos que estos problemas pueden asimilarse a los de cualquier relación y, por lo tanto, que muchas de las soluciones aplicables son idénticas a las que podrían pensarse con sentido común, sin embargo, una comunicación franca y abierta a través de procesos conocidos y estructurados suele ser la mejor solución. La pregunta que se intenta aquí responder es cómo lograr hacer un óptimo uso de los recursos disponibles.

Desde el punto de vista de las empresas, entonces, se presenta la cuestión de cómo usar el presupuesto y recursos disponibles en la forma más efectiva, esto es, cómo alcanzar el mayor número de beneficiarios, y cómo realizar una difusión que llegue a mayor número de vecinos con una

cantidad dada de recursos, económicos, materiales y humanos.

En este contexto, es razonable plantearse llevar a cabo un trabajo de racionalización y evaluación de sinergias, esto es, agrupar esfuerzos de empresas con problemáticas similares, que tengan como partes interesadas a los mismos vecinos y entidades de la sociedad, gubernamentales o no, para optimizar el uso de recursos, a través de agruparse en asociaciones con fines determinados.

Por otro lado, desde el punto de vista de los vecinos y autoridades, tener un único interlocutor que agrupe a las empresas facilita la comunicación. Si, además, esta comunicación está sistematizada, los interlocutores son conocidos y hay procedimientos y foros establecidos donde se la desarrolla (mediante reuniones periódicas y vías de comunicación ya designadas), el proceso se facilita y fortalece.

## Desarrollo

En 2003, las empresas Cabot (planta química productora de negro de humo), Carbochlor (planta química, con producción de solventes, acetona, MTBE y otros derivados del GLP) y Esso (refinería de petróleo) se encontraban en la situación que acabamos de mencionar: habían incrementado sus respectivos programas de relación con la comunidad y enfrentaban problemáticas comunes y similares requerimientos de la vecindad. Frente a esta situación común, deci-



Figura 2.

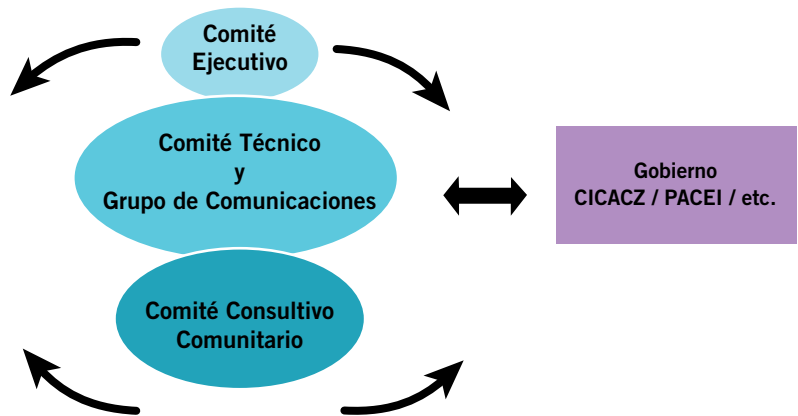


Figura 3.

dieron organizar un grupo de trabajo a partir de una iniciativa preexistente de Cabot. En 2006, a partir de una decisión del grupo de sumar otras empresas, ingresó Petrobras (planta de fertilizantes Campana). El grupo se denominó Grupo Industrial de Interacción Comunitaria (GIIC).

El emprendimiento apunta a utilizar el concepto de redes comunitarias, donde el conjunto de vecinos, autoridades y empresas fortalece el aporte de cada uno de sus miembros.

Se definieron como objetivos para el grupo:

- Mejorar la interacción con la comunidad.
- Incrementar el proceso de apertura a la comunidad.
- Eliminar incertidumbres sobre los procesos productivos.
- Realizar acciones conjuntas de Responsabilidad Social Empresaria (difusión de temas de Medio Ambiente, Seguridad, padrinazgo de escuelas etc.) con énfasis en Seguridad, Salud y Medio Ambiente.
- Lograr un mejor entendimiento de

las expectativas e inquietudes de la comunidad cercana, la que vive en una radio de 500 a 1000 metros de las plantas.

El grupo se organizó alrededor de un esquema de comités, con funciones definidas para cada uno de ellos (como se indica en la figura 3).

La fijación de los ejes de trabajo y conducción del grupo está a cargo del comité Ejecutivo. Su coordinación tiene rotación anual entre todas las empresas. Sus funciones se detallan en la figura 4.

Los programas de trabajo son formulados y ejecutados por el comité Técnico y el Grupo de Comunicaciones cuyas funciones se describen en la figura 5.

El órgano donde físicamente se produce la interacción con vecinos y autoridades es el comité Consultivo, que se reúne formalmente tres veces al año y todas la veces que sea necesario, ya sea en su totalidad o en partes, cuando los temas en desarrollo lo requieren (figura 6).

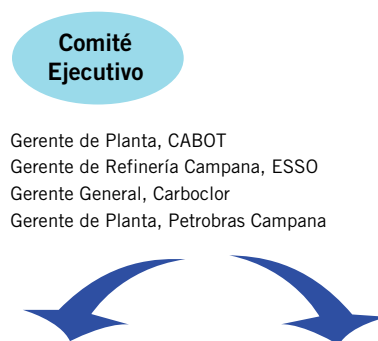


Figura 4.

-Trazar los lineamientos estratégicos genéricos para que el comité Técnico y el Grupo de Comunicaciones elaboren programas específicos que permitan lograr los objetivos planteados.

-Aprobar estos programas y realizar el seguimiento para asegurar su efectiva implementación.

-Desplegar los recursos necesarios para que los programas aprobados puedan ser implementados adecuadamente.

-Definir los lineamientos básicos para la gestión del comité Consultivo Comunitario.



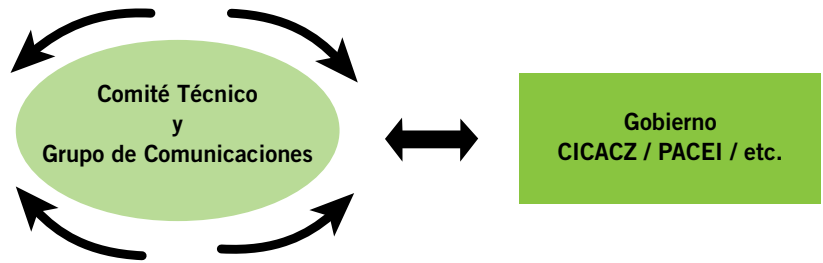
El comité Consultivo se reúne alternando el lugar de encuentro entre empresas y escuelas miembro, siendo el temario:

- Recorridos de las plantas para mostrar el proceso productivo, difundir medidas de seguridad y aclarar inquietudes de los vecinos.
- Comunicar el estado de avance de los programas del grupo.
- La presentación de temas a pedido de los vecinos en las sucesivas reuniones: gestión de residuos, emisiones gaseosas, efluentes líquidos, registro de cáncer de la ciudad de Campana, reducción de ruido en Esso, revisión encuesta de opinión llevada cabo por las empresas en la comunidad, actividades de Aguas de Campana, resultados de monitoreo CICACZ, campaña de educación vial llevada adelante en conjunto por Municipalidad de Campana y empresas del grupo, precauciones y preparación ante gripe pandémica (a cargo del secretario de Salud municipal), etcétera.
- Reunión de cierre del año: allí se exponen las mejoras ambientales y de seguridad realizadas en el ámbito de las empresas en el curso del año y se exponen los programas para el año siguiente.

Todo esto se sintetiza en la visión adoptada por el grupo (que se aprecia en la figura 2).

Por otro parte, el grupo lleva adelante varios programas relacionados con sus objetivos básicos:

- Programa de mejora de seguridad en escuelas.
- Programa de forestación.
- Programa de mejoras edilicias en



- Interactuar con Comités externos (CICACZ, PACEI, etc.) a los efectos de asegurar que estos consideren los requerimientos/necesidades del GIIC.
- Actuar como órgano de contacto cada vez que se requieran muestreos genéricos, campañas de monitoreo, etcétera.
- Generar una red de contactos entre las empresas a fin de asegurar una fluida comunicación entre ellas para compartir experiencias, etcétera.
- Coordinar la implementación de los programas aprobados por el comité Ejecutivo.
- Actuar como nexo Informador / formador del grupo hacia los diferentes públicos de la comunidad de Campana.

Figura 5.

escuelas.

- Programa de apoyo a la educación.

### Programa de mejora de seguridad en escuelas

Varias instituciones de la ciudad, con importante afluencia de público, carecían de elementos mínimos para la lucha contra incendios, por lo tanto el GIIC decidió trabajar para relevar las necesidades, donar los materiales y capacitar a docentes y alumnos para su uso.

La Municipalidad de Campana realizó el relevamiento de necesidades, en conjunto con la Dirección General de Escuelas, Sede de Inspección Distrital. Las empresas donaron manta-fuegos, recargas, botiquines y luces de emergencia. Y, a través del comité Zonal de Seguridad, brindaron capaci-

tación para su uso. En cuatro años se han entregado aproximadamente 400 extintores, 600 recargas, 200 botiquines y 260 luces de emergencia.

Finalmente, con las donaciones del 2008 se cubrieron las necesidades de todos los establecimientos educativos de la ciudad. También se atendió a comedores comunitarios y salas de primeros auxilios. En 2008 se capacitó a aproximadamente 1000 docentes y alumnos.

### Programa de forestación

Los objetivos de este programa son:

- Reforzar la conciencia del cuidado del Medio Ambiente en la comunidad.
- Incrementar barreras forestales existentes.

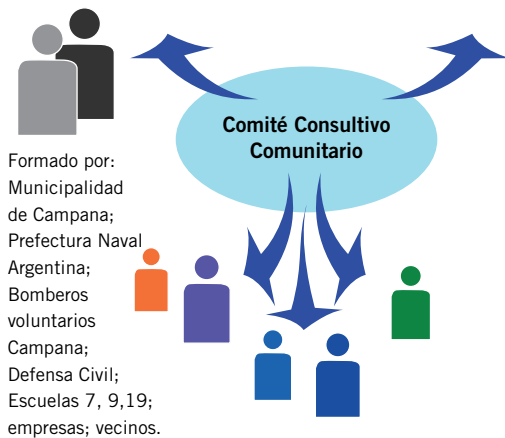
**Petroconsult**

- :: 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



- La importancia del comité Consultivo radica en que es en ese ámbito donde se establece la comunicación real y directa con la comunidad donde se transmite el mensaje de las empresas y se reciben las inquietudes y expectativas de la comunidad.
- Reuniones periódicas.
- Temas de interés planteados por los miembros.

Figura 6.

- Fomentar la participación de vecinos, alumnos y autoridades en la plantación.

El programa se realiza todos los años desde 2004. Se planifica con el apoyo de la Dirección de Parques y Jardines de la Municipalidad de Campana, que excava los pozos para la plantación y realiza parte del proceso. En 4 años se donaron 1.700 ejemplares de árboles.

Para dar visibilidad a la campaña, todos los años se realiza un evento de plantación con alumnos de escuelas y vecinos en una plaza o escuela de la ciudad, con presencia de autoridades educativas, municipales, prensa y directivos de empresas.

### Programa de mejoras edilicias en escuelas

Cada año se selecciona en conjunto una obra significativa a realizar en una de las instituciones miembro. Normalmente se ejecuta fuera de la época de clase.

En 2003 y 2004 se llevó a cabo el proyecto "Puerta de Emergencia Escuela N.º 7". Fue diseñado y financiado por el GIIC, y la construcción y el diseño del plan de evacuación estuvieron a cargo de profesionales de las empresas. Además, se dictó entrenamiento a la comunidad educativa, en conjunto con el Consejo Escolar. Por su parte, la escuela continúa realizando simulacros de evacuación.

Otros proyectos que se pudieron concretar en la EGB7 fueron: refac-

ciones y pintura del frente; la refacción del salón de actos y de la sede de inspección; la remodelación total de los baños y la reparación de la instalación eléctrica.

En mayo de 2008 se realizó un proyecto de pintura y mejora edilicia comunitaria en la Escuela N.º 19, cuyo objetivo fue realizar una actividad de voluntariado para implementar mejoras en las condiciones de Seguridad, Medio Ambiente, Orden y Limpieza, a través de la metodologías desarrollada en las plantas industriales de las empresas miembro del GIIC.

Trabajos realizados durante la actividad:

- Reparaciones de albañilería.
- Mejoras en instalaciones eléctricas.
- Reparaciones de cerraduras y aberturas.
- Mejoras en sanitarios.
- Jardinería.
- Mejoras edilicias en patio y salón de usos múltiples.
- Mejoras de iluminación.

La propuesta convocó a voluntarios de las plantas, a docentes, a la cooperadora de la institución y de otras escuelas. De este modo, más de 50 personas se reunieron durante todo un sábado para realizar los trabajos con los materiales donados por las empresas.

### Programa de apoyo a la educación

Este programa ayuda mediante el aporte de materiales como PC u otros elementos solicitados por los estable-

cimientos educativos.

Además de colaborar por medio de la donación de materiales, se realiza la transferencia de conocimientos, el apoyo en la exposición sobre temas de Medio Ambiente que se realizan en las escuelas, la difusión de la temática objetivo del grupo, y también se ayuda a mejorar el nivel de la educación que se imparte en la ciudad.

## Conclusiones

Podemos decir que a lo largo de estos años el GIIC nos ha permitido no solo acercarnos a la comunidad, sino también a eliminar las incertidumbres de sus habitantes acerca de nuestros procesos de fabricación y temas de Seguridad y Medio Ambiente. El trabajo realizado permitió un importante acercamiento entre la comunidad y las empresas y dio un marco formal y programado a la interacción entre empresas, autoridades y vecinos.

La actividad de este grupo ha sido ampliamente reconocida en la comunidad, ya que se ha convertido en un interlocutor constante de vecinos y autoridades en temas de Seguridad y Desarrollo de la ciudad.

Por otra parte ha permitido, a través de sumar los recursos de las cuatro empresas, una llegada a la población que hubiera sido mucho más costosa para cada empresa por separado. De hecho, se logra un impacto cuadruplicado en cuanto a los recursos humanos y materiales dedicados por cada empresa por separado, ya que se aportan en partes iguales entre todos los miembros y el reconocimiento de la comunidad llega por igual a todos sus miembros.

Ha sido un emprendimiento sumamente exitoso, que las compañías están buscando ampliar por medio de la incorporación de más empresas de la zona.

A su vez también ha tenido reconocimientos de ONG como el Rotary Club, que en dos ocasiones le entregó el Premio SATO (Servicio A través de la Ocupación), por su contribución a través del trabajo, en el desarrollo de la comunidad de la que es miembro. ■



# 25th WORLD GAS CONFERENCE

KUALA LUMPUR  
MALAYSIA

Conducted by the Industry, for the Industry



*Kuala Lumpur,  
Malaysia.*

Be Where The Decision Makers Are. Book Your Exhibition Space Now!  
E-mail us at [exhibition@wgc2012.com](mailto:exhibition@wgc2012.com) or visit our website.

Raise Your Company Profile with Maximum Exposure.  
Become a Sponsor.  
E-mail us at [sponsorship@wgc2012.com](mailto:sponsorship@wgc2012.com) or visit our website.

[www.wgc2012.com](http://www.wgc2012.com)

Save USD 500 on Delegate Registrations  
with our Early Bird Discount!  
Ends 31 December 2011

visitour  
website

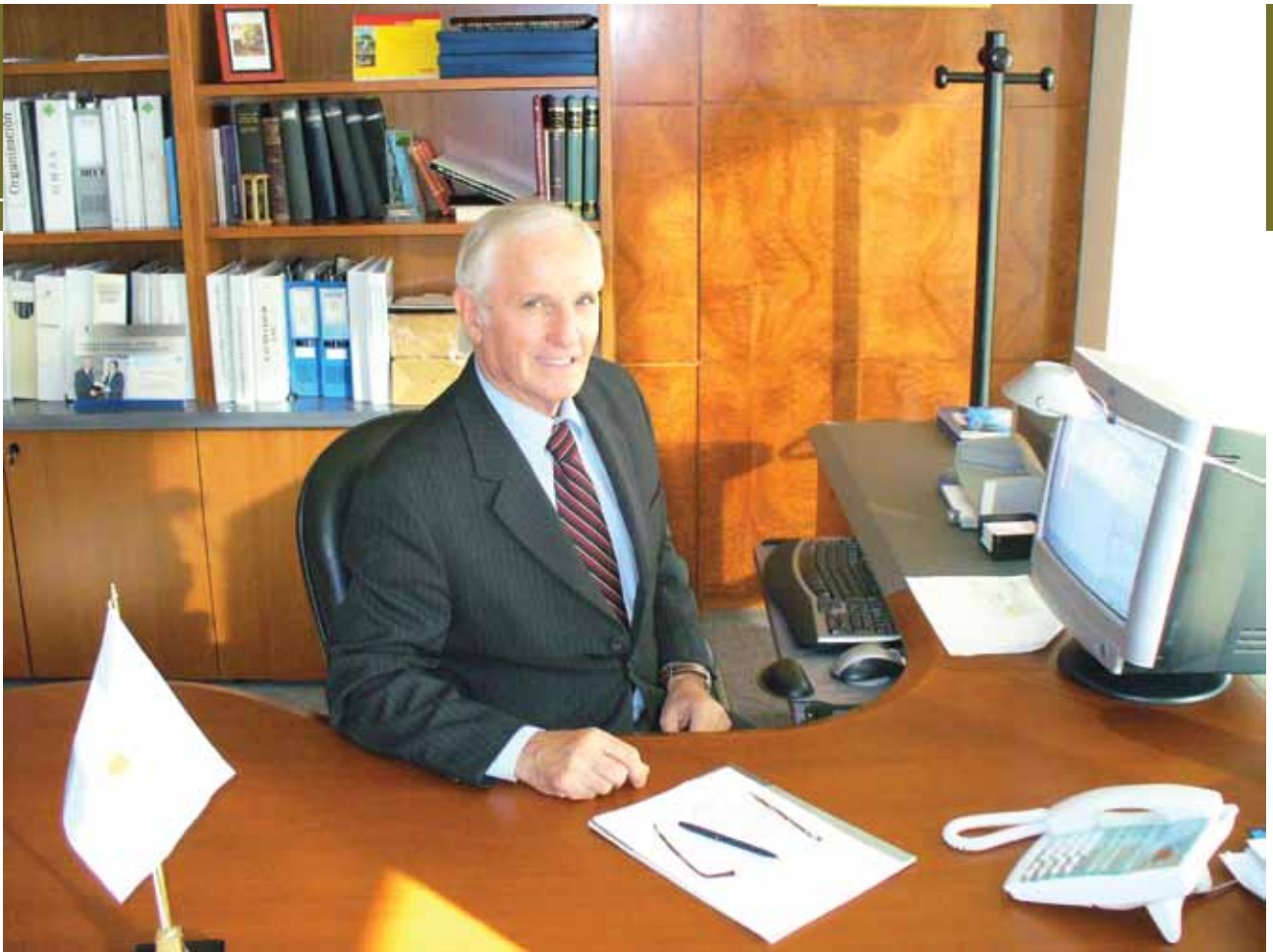
- Visitors and delegates from **65 countries**
- **5,000 conference delegates**
- **10,000 trade visitors expected**

Network with industry leaders and discuss the latest trends, strategies and technologies at the world's foremost gas conference.

"Gas: Sustaining Future Global Growth"  
Kuala Lumpur, Malaysia. 4 - 8 June 2012

See You in Kuala Lumpur!





# El adiós al Ing. Ricardo José Altube

**La industria despidió a uno de sus personajes más admirados, socio fundador de TECNA y un verdadero innovador en la tecnología aplicada a los hidrocarburos.**

**E**n esta industria es fácil toparse con profesionales que, más allá de los números y de las curvas de producción, mantienen un profundo interés en el arte, la historia o los deportes. El arquetipo del ingeniero enfrascado únicamente en su trabajo hace tiempo que ha sido refutado.

Sin embargo, pocos personajes han resultado más sorprendentes, por lo completos, que el ingeniero químico Ricardo José Altube, sumamente interesado y experto en diversos ámbitos, tan alegre y familiar. No en vano su fallecimiento, ocurrido a finales de 2011, dejó sumida en una aflicción inconsolable a una gran cantidad de personas, mucho más allá de sus familiares o amigos.

Su carta de presentación abreviada diría que fue socio fundador y presidente de la empresa TECNA. Y seguramente ni siquiera alcance una más completa para resumir sus distintas facetas. Altube fue ingeniero, tanguero, académico, especialista en náutica, empresario, buscador de sus raíces y sobre todo, un gran visionario.



Su despedida fue muy sentida ya que si bien sus allegados conocían sus problemas de salud, sus incontadas virtudes y su don de gente hacen que el dolor por su partida no cese. “La peor noticia de todas”, llamó a su deceso una colega de *Petrotecnica*, María Serenelli, directora de la revista *Tecnoil* y amiga de Ricardo Altube, en su carta editorial de diciembre.

No fue la única que sintió la necesidad de contar a todos la extraordinaria naturaleza del amigo que acababa de irse. “Fuiste mi hermano de la vida, compañero de ruta, amigo y socio. Te voy a extrañar”, expresó, en una esquela publicada en octubre último en el diario *La Nación*, el Ing. Carlos Grimaldi, quien actualmente preside la compañía, soñada y creada por ambos hace casi cuatro décadas.

## Una vida

Nacido en 1937, Ricardo Altube se graduó como ingeniero químico en la Universidad de Buenos Aires en 1962. Aunque no era tan frecuente en aquella época, en que inmediatamente ingresaba a trabajar uno en una empresa y se dirigía al yacimiento que le tocara en destino, Altube marchó a los Estados Unidos donde realizó estudios de posgrado en la Universidad de California, Los Ángeles y en el Instituto de Tecnología de Illinois. De hecho, fue acreditado para ejercer como *Professional Engineer* en el Estado de Illinois.

Su carrera comenzó en la ex Shell CAPSA, en la destilería Dock Sud, con el cargo de Tecnólogo de Refinería. Allí prestaba servicios de ingeniería de Procesos a los sectores operativos de la refinería.

En 1967, radicado en los Estados Unidos, se vinculó a importantes empresas consultoras estadounidenses como

ingeniero de Procesos para plantas de refinación de petróleo y petroquímica. En esta etapa participó en el diseño de equipos, instrumentación y otros elementos de natural licuado y sintético, coqueo, polietileno de baja densidad y tratamiento de destilados y efluentes.

Regresó al país en 1973 y por un par de años trabajó en Techint como jefe de Procesos e ingeniero de proyecto, con la responsabilidad de supervisar a ingenieros a cargo del diseño de procesos en el área de Proyectos industriales de la empresa.

De entre los numerosos proyectos en que participó, siempre recordó su responsabilidad por el diseño de proceso e ingeniería básica de una unidad de fraccionamiento de hidrocarburos para la producción de hexano, para Petrobras; en su refinería de Paulina, Brasil.

Las personas que lo conocieron bien, como el ingeniero Luis U. Jáuregui, quien lo presentó como flamante miembro de la Academia Nacional de Ingeniería, entienden que toda esta experiencia adquirida, sumada a su personalidad inquieta y reflexiva, lo fue llevando a un momento crucial en su desarrollo profesional.

Simplemente consideró que necesitaba de un ámbito nuevo en el que desplegar, enteramente a su manera, su capacidad de generar sistemas, innovar procesos, diseñar y construir equipos, en fin, quería crear una organización reconocida por el valor de sus realizaciones, los valores éticos aplicados y un recurso humano altamente capacitado, motivado e identificado con la empresa

Fue así que en 1975, concretó junto con el Ing. Carlos Grimaldi el sueño compartido de crear TECNA Estudios y Proyectos de Ingeniería S.A. Desde la empresa, Altube logró desarrollar su propia tecnología en el campo del acondicionamiento del gas natural, el aprovechamiento del gas venteado o la recuperación de gases licuados y desulfuración de gases. Cubría desde la etapa del diseño





conceptual hasta la puesta en marcha, porque sus proyectos eran entregados “llave en mano”.

Pronto la compañía creció en el mercado local y se expandió a Bolivia, Perú, Ecuador, y más tarde, a Venezuela, Brasil y México. En cada país era capaz de desarrollar empresas constituidas de acuerdo con la legislación local. Con una firma técnico-comercial en Houston, Estados Unidos; y oficinas en Madrid para proyectos de gas y petróleo en África y países árabes, supo que su visión de 1975 había sido la correcta.

Así como la de crear Flargent S.A. Equipos Especiales para la Industria, que aún opera, o de ocupar desde 1993 la dirección de la empresa productora y operadora Gas Medanito S.A., especializada en sistemas de captación, compresión y acondicionamiento de gas.

## Alma de profesor

Además de sus logros como emprendedor, podemos destacar que fue miembro activo de importantes asociaciones profesionales nacionales: la Asociación Argentina de Ingenieros Químicos –AAIQ–, el Instituto Argentino del Petróleo del Gas –IAPG– y de otras estadounidenses, como el American Institute of Chemical Engineering (del cual fue miembro plenario).

Como muchos profesionales apasionados por su trabajo, quiso transmitir su conocimiento: fue titular de la cátedra Proyecto de Plantas Químicas de la carrera de Ingeniería Química de la Universidad de Buenos Aires, publicó trabajos; y concurrió a congresos y jornadas donde transmitió sus experiencias profesionales a colegas y estudiantes sobre diversos temas de ingeniería y tecnología del procesamiento de hidrocarburos.

También eran requeridas sus reflexiones sobre temas que iban desde la filosofía hasta la aplicación de la ingeniería en el desarrollo de la humanidad. “La ingeniería ha acompañado al hombre desde sus primeros pasos: en su pasaje de la condición de cazador y recolector a la de productor de alimentos; en la invención de la rueda, la vela, el arado y el ladrillo; en el descubrimiento de la recuperación de metales a partir de los minerales, en la protección de la tierra frente al desborde de los ríos, en la construc-

ción de canales y diques para regar los cultivos”, sirva esta cita como ejemplo de sus ideas.

Sus reflexiones iban siempre salpicadas de datos que demostraban un profundo conocimiento de la historia: “Siglos antes de Pascal y Newton, la ingeniería había edificado los cigurats babilónicos; las pirámides y los templos monumentales de Egipto; el gran Palacio de Minos, en Creta las construcciones ciclópeas de Micenas; el faro de Alejandría; el Partenón; la columna de Trajano; el Coliseo; la iglesia de Santa Sofía en Constantinopla...”.

También era capaz de introducir en su discurso “citas tangueras y metáforas marinas”, como recuerda el Ing. Grimaldi. Esto se debía a dos pasiones que lo atraían por igual: la milonga porteña, donde era consumado bailarín; y la náutica, que también lo recibía en sus aguas con igual *expertise*.

Como los grandes hombres, no tenía tiempo para la altivez pese a lo alto que había logrado llegar con su esfuerzo. Se reía de “los pavos reales”, recuerda Grimaldi, sin abandonar al humilde gorrión al que eligió imitar. Así era Ricardo y así, con enorme afecto, lo recuerdan, sus hijos Juan Ignacio, Eduardo y Sonia; su fiel compañera Mariana, sus grandes amigos, sus pares y todo aquel que tuvo el gusto de conocerlo.

Su socio y amigo le atribuye aún más logros: el de ser promotor y maestro de la ingeniería química en la Argentina, “impulsándola desde todos los ámbitos, pero especialmente desde TECNA –condensación de tecnología nacional– en momentos donde todo lo importado era mejor”. Desde allí, asegura Grimaldi: “la obra de Ricardo se proyecta a muchos países donde discípulos tuyos ejercen con orgullo su profesión”.

Quizás el mayor mérito haya sido, reconoce su gran amigo, que pese a tener esa visión grabada a fuego, el camino hasta ella no resultó sencillo. “La vida, algunos bien sabemos no siempre te fue fácil” le escribió. “Pero te recompensó –agrega–. Te dio familia, amigos, éxito, y tu mérito profesional recibió el galardón más alto al que cualquier ingeniero pueda aspirar: la nominación como Académico de Número en la Academia Nacional de Ingeniería”.

Cabe destacar que este título se otorga a aquellos profesionales de la ingeniería que hayan aportado su conocimiento por el desarrollo del país; lo reciben ingenieros que innovaron con la creación de tecnologías más eficaces, procesos más ágiles o tendientes a reducir los niveles de contaminación, aseguran desde la misma Academia.

De entre los requisitos, dijo el Ing. Jáuregui, se exigía “el haberse destacado en grado de excelencia en alguna o algunas de las siguientes formas de ejercer la profesión de ingeniero: investigando, enseñando, creando y operando sistemas, es decir, conjuntos de partes bien elegidas, de modo que al interactuar logren cumplir la función pretendida”. Además, “merecer concepto público de intachable honorabilidad”. El ingeniero Ricardo Altube cumplía con creces todas las condiciones, así lo entendió la Academia al incorporarlo.

Sin lugar a dudas, quienes pudieron compartir algún momento con este gran profesional coinciden en que su cercanía redundó en prestigio y en la sensación de que siempre se podía aprender algo nuevo a su lado. Sus enseñanzas permanecerán en el recuerdo de quienes lo conocieron. ■



# 17TH INTERNATIONAL CONFERENCE & EXHIBITION ON LIQUEFIED NATURAL GAS (LNG 17)



## THE BIGGEST GLOBAL GAS EVENT IN 2013

16-19 APRIL 2013 ★ HOUSTON, TEXAS ★ USA

**HAVE YOU SUBMITTED AN ABSTRACT YET?**

CALL FOR PAPERS ENDS 6 APRIL 2012

[www.LNG17.org](http://www.LNG17.org)

**LNG 17 is coming to Beijing ★ Meet the team at CIPPE**

Booth A1058, Hall W2, 19-21 March 2012, New China International Exhibition Centre, Beijing

INTERNATIONAL ORGANIZERS:



gti.



HOST ASSOCIATION:



PRINCIPAL SPONSOR:



# Una goleta que será una escuela de vida y de solidaridad

**Una fundación prepara la Goleta del Bicentenario, un barco de vanguardia que navegará por el litoral marítimo y fluvial argentino con alumnos escolares de diferentes condiciones o con empresarios como grumetes, para enseñarles valores como la cooperación, la solidaridad y el liderazgo.**

**E**n un impresionante barco a vela de 57 metros de eslora, 30 navegantes por viaje aprenderán lecciones ejemplares como el liderazgo, la constancia y la responsabilidad, mientras surcan las aguas desde Buenos Aires con rumbo a Bahía Blanca, Mar del Plata o Puerto Madryn, entre otros destinos.

Estos tripulantes o grumetes serán muy particulares: no se tratará de marinos de profesión ni de oficio, sino de alumnos de escuela cuya excelencia los seleccionará para emprender el viaje, o de empresarios que necesiten de los ya conocidos ejercicios de *leadership* y *team building*.

El ejercicio no es utópico y ya se está poniendo en práctica en otro tipo de naves. El objetivo principal es que, cuanto antes, pueda realizarse a bordo del bergantín-goleta diseñado por el prestigioso Germán Frers, la Goleta del Bicentenario Santa María de los Buenos Ayres, una nave de vanguardia que incluso estará preparada para navegantes con distintas discapacidades.

De eso se trata el proyecto que la Fundación Escuela Goleta del Bicentenario, presidida por el contralmirante (RE) Diego Leivas, lleva adelante desde hace unos cinco años que se construye en el astillero Tandanor del Complejo Industrial Naval Argentino (CINAR), sobre la Costanera Sur de la ciudad de Buenos Aires. Y que busca nuevo impulso para concretar su botadura.





## Fundación Goleta del Bicentenario

El proyecto inicial vio la luz dentro de la Armada. Sin embargo, diversos factores llevaron a que pasara a manos de civiles que apoyaban la idea, para que se pudiera concretar. Con ese fin, se creó en 2007 la organización sin fines de lucro Fundación Escuela Goleta del Bicentenario.

Semejante nombre no es casual: la meta era tener la goleta lista para conmemorar los dos siglos de la Revolución de Mayo de 1810, pero la falta de recursos postergó esta posibilidad.

Desde entonces, los miembros de la Fundación se mueven incansablemente y de manera autónoma para lograr la autofinanciación que permita terminarla, operarla y, a posteriori, realizar su mantenimiento.

Así lo explicaron a *Petrotecnia* Jorge San Martino, voluntario de la Fundación y el ingeniero naval José Luis Canouras. Además, agregaron que con el aporte de filántropos y la consecución de subsidios no reintegrables, ya se ha obtenido piezas, motores y que el esqueleto de la nave ya puede verse en plena forma. En su momento la Fundación obtuvo el respaldo de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires con fondos aportados a través de la Ley de Mecenazgo, que permite desgravar impuestos.

Lo que se espera de esta nave de bellísimo diseño y funcionalidad, es que, cuando pueda ser botada, cumpla su misión de aportar valores de educación, responsabilidad social y cultura que da el vínculo con el mar, no sólo a los navegantes, sino a los colegios que se esfuercen por realizar los viajes ya que se seleccionará a los mejores alumnos de varias escuelas de diferentes provincias. También se ofrecerá este servicio a las empresas que lo soliciten para sus empleados.

Se elegirán grupos de alumnos de edades similares, que desarrollarán en el barco las tareas propias de un velero: realizar la guardia del timón y de las máquinas, estar atentos a las maniobras de las vela, hacer las camas y cocinar.

De paso, los alumnos conocerán más sobre otras provincias y, además, al recorrer la costa argentina, podrán reconocer su valor en detalle.

## Escuela de vida

Aprender o descubrirse valores y fortalezas, formar equipo, capear imprevistos como tormentas o falta de

impulso del viento, dialogar con los pares, revelar capacidades de líderes, y atender órdenes del capitán para llevar el barco a destino: son todos valores aplicables para la vida de todos los días.

Lo saben bien los miembros de la Fundación, que navegan desde hace años: las disciplinas náuticas suelen revelar el espíritu de las personas.

Y los navegantes salen de la experiencia fortalecidos: logran mejoras en la autoestima, adquieren un nuevo conocimiento sobre cómo comportarse en grupo; y, cuando tienen la posibilidad de interactuar con gente de otras provincias o con otras capacidades físicas, tienen la conciencia del valor de la inclusividad, de la solidaridad y de la existencia de otras personas diferentes a ellos. Y en cada puerto al que se llegue, se preparan otras tantas actividades culturales.





En este sentido el proyecto de la goleta Santa María no es nuevo ya que existe cerca de un centenar de veleros en otras partes del mundo que utilizan los valores inherentes a la navegación para aplicarlas a la enseñanza y al temple de la personalidad de los jóvenes y en ocasiones se convoca a personas mayores. Los ejemplos abundan en Francia, Italia o Gran Bretaña. Incluso en nuestro país existe el caso de los veleros que forman parte del proyecto "Naveguemos juntos" de la Armada Argentina, así como emprendimientos de otras ONG.

Lo que en principio distingue a la Escuela Goleta Santa María de los Buenos Ayres es la construcción de un barco tan espectacular, diseñado especialmente para este fin por unos de los mejores arquitectos navales del mundo, donde todo está pensado además para que los navegantes con capacidades diferentes tengan facilidad de movimiento, por ejemplo, en silla de ruedas.

Por este motivo, la cubierta es "corrida" o sea limpia y despejada para poder ser atravesada en sillas de ruedas. No tiene escalones, sólo rampas, y se piensa en un ascensor para ir a los camarotes; los baños también están diseñados para que sean accesibles y usados sin ningún tipo de restricciones.

La goleta tiene un cupo de al menos cuatro personas en sillas de ruedas, proporción decidida tras comprobar el porcentaje de personas con minusvalías a nivel de censo nacional (el 9%), es decir, que el espíritu es mantener las mismas posibilidades de la gente tanto a bordo como en tierra. Además de minusválidos, se contempla incluir personas con problemas de integración e incluso con adicciones.

## Una goleta ecológica

El diseñador Frers ha dibujado el barco con espíritu "simple, tradicional, pero moderno, flexible y versátil".

En efecto, fácil de ofrecer sus servicios a todo tipo de organismo, para viajes por mar o por río, y viajes de diferente duración según el requerimiento y el destino: diarias, de fin de semana, semanales o de mayor duración incluso ya que su autonomía puede ser pensada para 30 días (o 3.000 millas) si va al Atlántico.

El calado es de 3,90 metros lo que lo habilita para navegar ríos de poca profundidad.

Pero desde ya que una de sus características más especiales es su espíritu ecológico y de cuidado del Medio Ambiente. Realiza su propio tratamiento del agua, del gas y de los residuos sólidos, además de tener una procesadora de envases tipo lata.

## Por amor al arte

Por ahora la goleta sigue adelante por el "amor al arte" de quienes soñaron el proyecto, del trabajo básicamente de 146 voluntarios y de donaciones, incluso la del trabajo de Frers, uno de sus mentores, que no ha cobrado por el proyecto.

En los astilleros, como *Petrotecnia* pudo apreciar, junto a la estructura gigantesca terminada en el 98%, se atesoran las partes que se van donando como las dos anclas de 5 toneladas cada una donde no sólo fue donado el elemento, sino también su transporte desde Mendoza. Incluso se ha donado la auditoría por parte de la consultora Deloitte, que va observando el avance de las obras y en qué se emplea el dinero de las donaciones.

Estas donaciones provienen de empresas o de particulares que creen en las bondades del proyecto. Aún faltan la carpintería, el aire acondicionado, las tuberías, el sistema contra incendio, nada menos que las velas, y el ascensor para discapacitados, entre otras muchas cosas.

### Datos de la goleta



Eslora:	57,90 metros.
Manga:	9,90 metros.
Puntal:	6,10 metros.
Palos:	2.
Velas:	1.550 m <sup>2</sup> (cuadradas en palo de proa y cuchillas en popa).
Peso:	466 toneladas de desplazamiento.
Capacidad:	36 grumetes (alumnos o empresarios) y 11 tripulantes.





## Un esfuerzo que valdrá la pena

“Ya que no ha podido cumplirse el sueño de celebrar el bicentenario de la Revolución de Mayo con la goleta en funcionamiento, las fuerzas están centradas ahora en que la goleta pueda estar navegando para 2016, cuando se cumplan 200 años del Bicentenario de la Independencia”, explicó Jorge San Martino.

“Aunque hemos recibido importantes donaciones: amarras –de clubes náuticos–, equipamientos electrónicos, generadores –de Buquebus–, un motor de mil caba-

## Testimonios

**Leonel Lalín**, instructor: “Todos los grumetes hacen de todo, nadie se salva. (...) El fin es conocernos y estar en contacto con la naturaleza. El barco es el canal, el vínculo. Estamos en situaciones que también se dan en la vida cotidiana pero que no se viven de manera tan magnificada como en la náutica. (...) Somos diferentes y eso es lo que hay que disfrutar y compartir. Incluir a distintas personas que sepan o no navegar, que tengan distintos tipos de discapacidades o estratos sociales es lo rico que tenemos. Ya que el barco iguala, los pone a todos en el mismo nivel”.

**Claudia Álvarez**, profesora de biología y una de las participantes de este tipo de navegación: “Es una experiencia muy enriquecedora, que permite integrar a personas con diferentes problemas o en distintas situaciones para que formen un grupo y trabajen a todos a la par”.

llos, –gracias a la empresa San Jorge–, aún nos faltan: la pintura y el alistamiento de a bordo, la ubicación de los motores, el mástil, la arboladura y el velamen. Nos faltan elementos importantísimos como las velas, los salvavidas, las bengalas”, agregó.

En definitiva, es cuestión de ir sumando esfuerzos, hasta que por fin el proyecto sea botado en las aguas argentinas.

Más información: [www.escuelagoleta.org.ar](http://www.escuelagoleta.org.ar)

# Becas

## 2012 IAPG Houston



El IAPG Houston anuncia el lanzamiento de su Programa de Becas 2012 dirigida, a profesionales argentinos que planeen cursar o ya se encuentren cursando carreras de postgrado (maestría o doctorado) en los Estados Unidos en Ingeniería del Petróleo, Ciencias de la Tierra (Geología y Geofísica) e Ingeniería del Medio Ambiente, aplicadas a la industria del petróleo y del gas.

En ambos casos los solicitantes deben ser ciudadanos argentinos, con un mínimo de un (1) año de experiencia en la industria.

El monto de la beca para futuros estudiantes es de US \$ 10.000 por año además de un pasaje de ida y vuelta Buenos Aires a la ciudad donde se encuentre la universidad, donada por United Airlines. La beca para los estudiantes ya cursando en los EE.UU. es de US \$ 5000 por año y no incluye pasaje en avión. En ambos casos el monto total de la beca se destinará a la matrícula universitaria.

Después del proceso de preselección, la beca para futuros estudiantes será otorgada una vez que haya sido aceptado en una universidad de los Estados Unidos para el programa que se inicia en agosto de 2012. La beca para aquellos estudiantes ya cursando en los Estados Unidos, se otorgará también para el curso académico que comienza en agosto del 2012.

Los Términos y Condiciones, formulario de solicitud e información adicional están disponibles en el portal del IAPG Houston [www.iapghouston.org](http://www.iapghouston.org) Toda la documentación requerida deberá haber sido recibido para la fecha de cierre del concurso, el 15 de abril de 2012.

El IAPG Houston es una entidad civil, independiente y sin fines de lucro, incorporada en el Estado de Texas, EE.UU, hermana del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas.

Consultas: IAPG Houston Attn 2012 Claudio Manzo IAPG Houston  
Scholarship, P.O. BOX 460831, Houston, TX 77056

U.S.A. - [scholarship@iapghouston.org](mailto:scholarship@iapghouston.org)

# Biblioteca universitaria de petróleo y gas

**La Biblioteca del IAPG está desarrollando un proyecto destinado, entre otras cosas, a instalar módulos de consulta en universidades situadas en las regiones de mayor actividad de la industria de los hidrocarburos, contando para ello con el patrocinio de empresas asociadas.**

**A**tendiendo a los frecuentes planteos sobre el déficit de técnicos e ingenieros que afecta a las empresas del sector, el IAPG se planteó la posibilidad de hacer un aporte a la formación de profesionales brindando recursos que considera de alto valor: un fondo bibliográfico constituido a lo largo de cincuenta años y actualizado en forma permanente, un sistema digitalizado de gestión y una base de datos bibliográfica que permite la consulta *online*.

En el marco de una política de reciprocidad entre empresas y universidades, se está desarrollando el proyecto *Biblioteca Universitaria de Petróleo y Gas*, destinado a ofrecer servicios a instituciones educativas de nivel terciario y universitario en las que se dicten carreras técnicas afines a la industria de los hidrocarburos. Para concretar este proyecto, el IAPG plantea a sus empresas asociadas, especialmente a aquellas radicadas en las regiones de mayor actividad de la industria, la posibilidad de patrocinar convenios con facultades, orientados al cumplimiento de los siguientes objetivos:



- Contribuir al proceso de capacitación de futuros profesionales.
- Responder a las demandas de información de estudiantes y docentes de carreras de ingeniería petrolera, ingeniería química, geología y otras disciplinas afines.
- Disponer de los recursos necesarios para ofrecer servicios de consulta eficientes y accesibles destinados a satisfacer esa demanda.

## Una red de servicios

El acceso a la Biblioteca del IAPG por parte de estudiantes y docentes radicados en las regiones donde opera la industria petrolera se concretará por dos vías: la instalación de módulos de consulta en las facultades participantes y la prestación de servicios consulta a distancia.

Los módulos de consulta in situ se conformarán con colecciones bibliográficas especializadas que se entregarán en comodato a las bibliotecas de las instituciones beneficiarias, quienes podrán utilizarlas de acuerdo a las reglamentaciones que ya aplican en la prestación de sus servicios. La integración de esas colecciones se realizará en función de la bibliografía recomendada por autoridades y docentes de las instituciones educativas adherentes y a una lista sugerida por el IAPG de bibliografía disponible en el mercado editorial.

Además, se prestará un conjunto de servicios que faciliten la consulta de la bibliografía existente en la sede central del IAPG. El personal de la Biblioteca se encargará de asistir a los usuarios en el uso de la base de datos bibliográfica y en la búsqueda de temas específicos dentro de la bibliografía existente en el IAPG. También podrá procesar y enviar información contenida en fuentes estadísticas, digestos de legislación y otras fuentes de información no disponibles de manera *online*. Finalmente, orientará la consulta a otras bibliotecas *online* o páginas web institucionales que puedan ofrecer los contenidos buscados.

Se establecerán mecanismos de préstamo interbibliotecario por períodos limitados y de provisión de copias de capítulos de libros, trabajos presentados en congresos, artículos de revistas y otros documentos disponibles solicitados por los usuarios, siempre y cuando sea procedente. Cabe acotar que los servicios de biblioteca digital y de provisión de documentos tendrán algunas restricciones impuestas por el *copyright*.

Los servicios se completarán con la publicación, dentro del sitio web de la Biblioteca del IAPG, de un apartado reservado específicamente a la Biblioteca Universitaria. Este tendrá como funciones permitir el contacto directo con estudiantes y docentes, publicar catálogos bibliográficos y almacenar algunos materiales de consulta frecuente en las facultades, siempre con acceso restringido a las instituciones firmantes de los convenios.

## Los actores y beneficiarios del proyecto

El proyecto *Biblioteca Universitaria de Petróleo y Gas* está sostenido sobre un trípode constituido por:

- Las instituciones educativas de nivel terciario y superior, beneficiarias de un conjunto de servicios desarro-



- llados para atender específicamente sus necesidades.
- El IAPG como aportante de los recursos de consulta y prestador de los servicios.
- Las empresas asociadas al IAPG, cuya colaboración es indispensable para llevar adelante el proyecto.

Para concretar estos objetivos se establecen convenios entre el IAPG y cada una de las instituciones educativas interesadas en participar del proyecto y, paralelamente, entre el IAPG y la empresa patrocinante de cada convenio. El auspicio institucional y económico de las empresas socias estará destinado a solventar la prestación de los servicios descriptos, especialmente la conformación de los módulos de consulta en sedes universitarias.

## Los recursos disponibles

La Biblioteca del IAPG aporta a este proyecto los recursos humanos y técnicos necesarios para brindar los servicios descriptos, así como un fondo bibliográfico constituido básicamente por:

- Libros y manuales técnicos.
- Normas técnicas, colecciones actualizadas (API, AGA, GPA).
- Revistas y otras publicaciones periódicas argentinas y extranjeras (más de 100 colecciones actualizadas, 32 de las cuales se adquieren en el exterior por suscripción).
- Boletines, anuarios y bases de datos estadísticas, tanto nacionales como internacionales.





- Trabajos presentados en congresos nacionales e internacionales.
- Digestos de legislación.
- Material de referencia: manuales de ingeniería, glosarios técnicos, diccionarios bilingües especializados, etcétera.

Estos recursos se completan con la colección de materiales bibliográficos publicados por el IAPG en sus 55 años de historia, integrada por libros y otros documentos monográficos, la revista *Petrotecnia*, los trabajos presentados en congresos, jornadas y reuniones técnicas, las prácticas recomendadas emitidas por las comisiones técnicas, las publicaciones estadísticas y otros materiales, todos ellos en proceso de digitalización.

Este fondo bibliográfico permite una cobertura temática de las tecnologías implicadas en la industria de los hidrocarburos y también de otros temas relacionados por ejemplo:

- Exploración, ingeniería de reservorios, perforación y terminación de pozos, ingeniería de producción de petróleo y de gas.
- Tratamiento, transporte y distribución de gas.
- Tratamiento y transporte de crudos.
- Refinación, distribución y comercialización de subproductos.
- Control de la contaminación ambiental y preservación del ambiente.

- Política energética, fuentes alternativas de energía, desarrollo sustentable.
- Estadísticas petroleras y energéticas argentinas e internacionales.
- Economía del petróleo y del gas natural.
- Otros temas: ingeniería química, diseño y equipamiento de plantas, seguridad industrial, mantenimiento preventivo, corrosión y temas conexos.

La actualización de estas fuentes de información requiere de una inversión anual de entre 45.000 a 50.000 dólares, destinada a la adquisiciones de libros, suscripciones a publicaciones periódicas impresas o digitales, renovación de colecciones de normas técnicas y contratación de servicios de información *online*.

Todos los recursos antes descriptos están catalogados en una base de datos bibliográfica (BDB) que incluye 58.000 referencias bibliográficas. La BDB, publicada en Internet desde 2001, garantiza el acceso a la Biblioteca desde sitios remotos, lo que elimina restricciones de tiempo y lugar. Asimismo, la BDB permite realizar búsquedas simples y avanzadas por autores, títulos, temas, palabra clave y otros criterios y comunicarse vía *e-mail* con la Biblioteca para solicitar la provisión de documentos.

## La difusión de los convenios

El establecimiento de convenios en el marco de este proyecto y la participación de empresas patrocinadoras serán difundidos, tanto hacia el ámbito académico como hacia toda la comunidad. Las universidades beneficiarias se encargarán de darlos a conocer en los medios de comunicación de la región donde desarrollan sus actividades. Por su parte, el IAPG brindará información a través de sus publicaciones periódicas (*Petrotecnia* y *Noticias*), de gacetas de prensa y de sus espacios en las redes sociales.

Esperamos que todo el trabajo realizado y el que aún está por realizar permitan establecer mecanismos de comunicación permanentes entre la Biblioteca del IAPG y las universidades para que estas puedan plantear sus necesidades, y el Instituto, acompañado por las empresas participantes de los acuerdos, pueda encontrar los medios para satisfacerlas. ■

## La Biblioteca Universitaria de Petróleo y Gas en Neuquén y en Mendoza

El puntapié inicial en la concreción de los objetivos propuestos en el proyecto Biblioteca Universitaria de Petróleo y Gas tuvo lugar en Neuquén. En agosto de 2011, se firmó un acuerdo entre la compañía Pluspetrol S.A. y el IAPG, destinado a patrocinar el acuerdo paralelo, alcanzado entre la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Neuquén y el IAPG.

También con el aporte de Pluspetrol S.A., la Biblioteca Egidio Feruglio perteneciente a la Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, donde se dicta la carrera de ingeniería en petróleos, se ha integrado al proyecto propuesto por el Instituto.

Por otra parte, la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, donde también se dicta una carrera especializada en petróleo y gas, será beneficiaria del aporte de Apache Energía Argentina S.R.L.

Los resultados de estos convenios alcanzados con instituciones educativas participantes y empresas patrocinadoras se están concretando a través de la adquisición de bibliografía que el Instituto entrega en comodato. Con estas colecciones bibliográficas se conformarán módulos de consulta in situ, en los que, además, se pondrá a disposición de los alumnos una PC conectada a Internet para permitir el acceso *online* a la Biblioteca del IAPG.



# Nuevos



INSTITUTO ARGENTINO  
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

## Digesto de Legislación de Hidrocarburos

## Digesto de Legislación de Gas

*versiones on line*



*UNA RECOPIACIÓN COMPLETA Y ORDENADA  
DE TODA LA NORMATIVA NACIONAL Y PROVINCIAL  
RELATIVA A LA INDUSTRIA DE LOS HIDROCARBUROS  
Y EL GAS VIGENTE EN NUESTRO PAÍS.*

Búsquedas multicriterio  
Normas y actos administrativos nacionales y provinciales compilados  
Actualización cotidiana por email de normas publicadas en el Boletín Oficial Nacional y en los provinciales

[www.iapg.org.ar](http://www.iapg.org.ar) - [digestos@iapg.org.ar](mailto:digestos@iapg.org.ar)



# Congresos y jornadas

## Los que fueron. Los que vendrán

El IAPG marca su presencia en los principales simposios dentro y fuera del país para traer los últimos adelantos en estrategias y tecnología.

### Los que se fueron

#### Shale gas & tight oil Argentina 2012

En una fecha poco usual para lo que acostumbra la industria de estas latitudes, la empresa American Business Conferences realizó del 24 al 26 de enero último un congreso en el Marriots Hotel dedicado exclusivamente a los reservorios no convencionales. Con el fin de enfocarse en la producción de *shale* en la Argentina, tras los recientes anuncios internacionales acerca del potencial existente en el país de este recurso, los organizadores reunieron a unos 300 asistentes, entre expertos técnicos, estratégicos y políticos, para discutir soluciones para reducir costos de operación, incentivar a inversionistas de empresas de servicios y pensar en mejorar la rentabilidad y capacidad de entrega.



## Los que vendrán

Para este año, el IAPG prepara importantes congresos para la industria, que se destacarán tanto a nivel regional como internacional debido a la calidad de sus contenidos, empresas expositoras y profesionales que estarán presentes.

### Congreso Latinoamericano y del Caribe de Perforación

El ámbito de la perforación se tratará de manera exhaustiva del 7 al 10 de agosto cuando



en Buenos Aires tenga lugar el Congreso Latinoamericano y del Caribe de Perforación, Terminación, Reparación y Servicio de Pozos, organizado por el IAPG y por la Asociación Regional de Empresas del Sector Petróleo, Gas y Biocombustibles en Latinoamérica y el Caribe (ARPEL).

Se espera que la actividad en yacimientos no convencionales –*tight sands, shale gas*– sea la estrella de los temas tratados en este evento, que también buscará aportar una respuesta a la necesidad de crecientes conocimientos demandados por la actividad, en yacimientos tradicionales, ante la presencia de destacados profesionales de toda América Latina.

### 3.º Congreso Latinoamericano y del Caribe de Refinación

También la actividad centrada en la refinación tendrá su momento del 30 de octubre al 2 de noviembre de 2012, con el 3.º Congreso Latinoamericano y del Caribe de Refinación, también organizado por el IAPG y por ARPEL. La sede será el Hotel Sheraton de Buenos Aires y allí se tratarán los nuevos desafíos que se presentan a los



profesionales involucrados con este importante segmento del *downstream*.

### Argentina Oil&Gas Patagonia en Comodoro Rivadavia

Por su parte, la Argentina Oil&Gas Patagonia tendrá una nueva edición en Comodoro Rivadavia, en el mes de diciembre. Una vez más, la cuenca Austral, que alberga la actividad de numerosas empresas –operadoras, de servicios, proveedores, etc.–, será protagonista de esta muestra, en la que se fomenta un ámbito propicio para el intercambio de experiencias, contactos y negocios.



### La World Gas Conference, en Malasia

A nivel internacional, el sector del gas tendrá su máxima cita del 4 al 8 de junio, en Kuala Lumpur, Malasia; donde se celebrará la World Gas Conference



(WGC2012) del cual *Petrotecnica* es *media partner*. También llamado “Los juegos olímpicos de la industria del gas”, este evento convoca cada tres años a los protagonistas de esta industria de todo el mundo. Está organizado por la International Gas Union (IGU, de cuyo Comité Ejecutivo el IAPG es miembro), y se presenta con el lema “Gas, un futuro crecimiento global sostenible” y se espera la presencia de más de 10.000 profesionales de la industria, 500 panelistas internacionales, 200 medios de prensa y 200 empresas exhibidoras.

Más información: <http://www.wgc2012.com>

## Foro de la Industria del Petróleo y del Gas

La mejor opción para sus consultas técnicas

- Upstream
- Midstream
- Downstream
- Comercialización
- General
- Comisión de Tecnología
- Búsqueda Laboral
- Energía

[www.foroiapg.org.ar](http://www.foroiapg.org.ar)

# NOVEDADES DE LA INDUSTRIA

## Proilde S.R.L. obtuvo la certificación API

Tras varios años de trabajo e inversiones, la empresa Proilde S.R.L. ha obtenido la certificación API (del American Petroleum Institute), con el correspondiente número de licencia, de las siguientes normas:

- API MONOGRAM LICENSE NO. 6A-1282
- API MONOGRAM LICENSE NO. 11IW-0009
- APIQR REGISTRATION NO. 1568 FOR ISO 9001:2008



- APIQR REGISTRATION NO. Q1-1393 FOR API SPEC Q1
- APIQR REGISTRATION NO. TS-1287 FOR ISO/TS 29001

De entre las inversiones realizadas para la obtención del objetivo, se destacan la compra de Calibres Master de Primera Generación en Argentina de Roscas API (aproximadamente 150 calibres), la instrumentación de un sistema de producción interrelacionado con el sistema de calidad; la incorporación de equipos de fabricación CNC, y el incremento de la dotación de su personal.

## Finning provee a la Central Ensenada

Finning Argentina, a través de su división Power Systems, entregó cuatro grupos generadores Caterpillar a la Central Termoelectrica Ensenada de Barragán. Se trata de tres generadores diésel CAT C175-16 de 2825 kVA y tensión de 6,6 kV, que cumplirán la función de arranque en negro (*black start*) y

uno diésel CAT 3512 de 1.700 kVA y tensión de 400 V que será de emergencia.

Este último está destinado a mantener los servicios auxiliares de planta, en caso de que falle la alimentación normal, usando como combustible gasoil. Por su parte, los generadores *black start* se instalan para que, en el caso de una salida de servicio del sistema interconectado, las unidades de generación de la planta se puedan poner en marcha en forma temprana y así minimizar el período de fuera de servicio del sistema, o colaborar con el pronto restablecimiento.

Cada equipo CAT fue *paquetizado* con cabinados estructurales autoportantes diseñados por el departamento de Ingeniería de Power Systems de Finning Argentina. El diseño de estos *shelters* permite el correcto funcionamiento del equipo de gran porte en zonas donde el nivel de ruido está regulado por normativas ambientales. Dentro de cada uno hay una sala de control con los sistemas de paralelo, *relays* de protección Siemens y los tableros de servicios auxiliares. Cada equipo contó con su tanque de combustible, planta de filtrado, sistema de arranque neumático y resistencia de puesta a tierra.



## Cierre de año positivo para CH2M Hill

CH2M Hill Argentina, filial de la compañía internacional de ingeniería y construcción, presentó recientemente su balance 2011 y señaló que en el período se incrementó la facturación de la firma en un 70% respecto de 2010.

Para 2012 planea seguir participando en proyectos de gran envergadura y continuar afianzando los lazos con sus clientes estratégicos además de seguir creciendo principalmente en los mercados de petróleo, gas, químicos, energía, agroindustria, minería, manufactura, farmacéutica y Medio Ambiente.





Hoy CH2M Hill cuenta en el país con un *staff* de más de 600 profesionales y técnicos, entre sus oficinas de Buenos Aires, Bahía Blanca, Campana, Rosario y Río Grande; y, además, cuenta con operaciones en Neuquén y Mendoza.

## Dificultades para Tepco tras Fukushima

La empresa japonesa Tokyo Electric Power (Tepco), operadora de la central de Fukushima, solicitó 689.000 millones de yenes (unos 8.900 millones de dólares) adicionales al Estado para afrontar el pago de compensaciones a las víctimas de la crisis nuclear, informó la agencia japonesa Kyodo.

La petición de Tepco es la segunda de este tipo desde el inicio de la tragedia nuclear en marzo de 2011 al Gobierno japonés, que ya aprobó un fondo de 11.000 millones de dólares para mantener a flote a la eléctrica. Al margen de esta ayuda, Tepco espera recibir también unos 1.500 millones de dólares del seguro nacional previsto en caso de accidentes nucleares.

A pesar de las ayudas, la empresa ha vuelto a solicitar asistencia estatal por no haber previsto el incremento que supone la compensación a las personas que abandonaron voluntariamente la zona tras el inicio de la crisis. Según estas nuevas estimaciones, Tepco prevé que durante el año fiscal que concluye el próximo marzo, deberá desembolsar unos 20 mil millones de dólares en indemnizaciones, cantidad que podría aumentar.

## Premio a Emerson

Emerson Network Power, una unidad de negocio de Emerson, anunció que su negocio Embedded Power fue galardonado con el Premio al Proveedor del año 2011, otorgado por Ericsson. Esta fue la manera en que dicha compañía le agradeció a Embedded Power por “un excelente rendimiento y flexibilidad en el apoyo a la introducción de la RBS6000 en el mercado”.

## Sullair Argentina comenzó el servicio de secado final de gasoductos

Sullair Argentina, empresa dedicada a la provisión de soluciones de aire comprimido, incorporó a su cartera de servicios el secado final de gasoductos. La compañía adquirió máquinas de primer nivel y realizó una alianza estratégica con

proveedores especializados en este servicio, que aportan el *know-how* necesario para operarlas.

“No había muchas opciones en el mercado y eso comprometía tanto los tiempos como los costos. Canalizamos esta demanda para brindar una solución a la necesidad de nuestros clientes, con el valor agregado de aplicar un método de secado sustentable, totalmente amigable con el Medio Ambiente”, expresó Marcelo Vidoni, Jefe de alquileres de compresores de aire de Sullair Argentina. El secado final de gasoductos es una instancia clave, ya que garantiza que la tubería quede en perfectas condiciones para comenzar a funcionar luego de haberse realizado la prueba hidráulica. Se trata de una tarea compleja que sólo puede ser realizada con las máquinas apropiadas y operadas por especialistas.

Además, cabe destacar que este procedimiento no involucra el uso de ninguna sustancia nociva ni potencialmente dañina para la atmósfera como el metanol, utilizado en otras formas de secado.



## Wärtsilä construirá una central de ciclo combinado

La empresa finlandesa Wärtsilä, especializada en la fabricación de equipos y soluciones de generación eléctrica flexibles y eficientes, comenzará este año la construcción de la mayor usina integrada por motores de combustión del mundo, que junto con otra planta alcanzará una potencia total de 430 MW. El proyecto, que entrará en operaciones en 2013, demandará una inversión de 150 millones de dólares.

La planta que instalará Wärtsilä en el Caribe, llevará el nombre Quisqueya II. La central será construida por iniciativa de Empresa Generadora de Electricidad Haina (EGE Haina), la mayor compañía eléctrica del país y contará en su segunda etapa con 12 motores Wärtsilä 50 Dual Fuel (DF) en ciclo combinado, que funcionarán principalmente con gas natural,

pero también podrán cambiar a fueloil pesado según sea necesario.

Se prevé que la central inyectará energía en carga base en el sistema interconectado de República Dominicana. Su diseño será idéntico al de la planta de Quisqueya I, que se ubicará en el mismo predio. Ambas serán construidas en simultáneo y, pese a tener diferentes dueños, serán operadas desde una misma sala de control, con lo que entre ambas lograrán una potencia total de 430 MW.

## Chevron y la comunidad

Chevron, en alianza con la asociación civil De La Nada en la ciudad de Luján, lleva a cabo un programa de capacitación gastronómica para gente de menores recursos. Este programa ha dado un salto cualitativo y un gran paso hacia la autosustentabilidad, al lanzar su propia empresa social. Se trata del servicio de *catering* llamada "La Casa del Trabajo".

A lo largo de los últimos cuatro años, Chevron Argentina ha colaborado con la gestación de este nuevo proyecto, que dará trabajo a varios de los más de 400 alumnos que se han capacitado en los talleres.

## La AIE rebaja su previsión sobre la demanda global de petróleo en 2012

La Agencia Internacional de la Energía (AIE) revisó en enero su previsión de demanda global de petróleo para este año ya que la crisis que afecta sobre todo a Europa así lo obligará, indicó a varias agencias de noticias; esta cifra podría decrecer aún más. El consumo de crudo en 2012 se situará en un promedio de 90 millones de barriles diarios, si bien esto representará un aumento con respecto al consumo del año pasado, estará por debajo del estimado de 1.1 millones que se había calculaba en diciembre de 2011, señaló la AIE en su informe mensual sobre el mercado del petróleo.

Los autores del estudio subrayaron que se mantienen a la espera de las previsiones del Fondo Monetario Internacional (FMI) y de otros organismos, porque si reducen las expectativas de crecimiento económico, también volverá a disminuir la suya, aunque descartaron un estancamiento de la demanda de petróleo este año.



## Nuevos sistemas de control de Schneider Electric

Schneider Electric presentó MachineStruxure™, sistemas de control flexibles y optimizados para lograr máquinas más eficientes, productivas y confiables.

Uno de los tantos problemas con los que las industrias deben enfrentarse es en relación con las máquinas, cada día más complejas, que incrementan el tiempo de ingeniería, el número de datos para procesar y el tiempo necesario para integrar todos los elementos de automatización. Según Schneider Electric, es posible reducir considerablemente el consumo energético de las máquinas de los usuarios implementando sistemas de automatización adecuados.

Por ello ofrece "la solución a medida" para cada industria, para ayudar a gestionar la energía de manera "inteligente, eficiente, productiva y verde", a través de una arquitectura testada, validada y documentada que se ocupa de administrar y controlar todos los procesos de manera integrada, lo que genera ahorros en gastos de capital y operativos del negocio, aumenta los niveles de producción y maximiza el tiempo en un 50%. A través del uso de dispositivos eficientes; sistemas de automatización y control; y soluciones de monitoreo, medición y mantenimiento, se podrán lograr ahorros de hasta el 30%. Se trata de MachineStruxure™ que, basado en plataformas de *hardware* flexibles y un único paquete de *software* integral, reduce la complejidad de las funciones que no sean específicas de su rubro y crea soluciones de automatización para que se logren centrar los esfuerzos en cada área de especialización.

Este sistema utiliza arquitecturas y bibliotecas SoMachine™ de aplicaciones listas para usar, un *software* de programación simplificada, ingeniería conjunta y soluciones integradas de seguridad en máquinas. Esto permite la adaptación total de las arquitecturas para automatización mediante un sistema de control flexible al poder actualizar rápidamente la funcionalidad y el rendimiento de las máquinas; soluciones con eficiencia energética para la máquina y la integración sencilla en el proceso de fabricación.



## Convocatoria a becas para biocombustibles

La Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e





Innovación Productiva, abrió dos nuevas convocatorias para proyectos de innovación tecnológica destinados al aprovechamiento de fuentes de energía alternativa. En el marco del Fondo de Innovación Tecnológica Sectorial de Energía 2012 (FITS Energía 2012), se convoca a consorcios públicos-privados a la presentación de proyectos de desarrollo de capacidades tecnológicas para la obtención de energía a través de biomasa y para la mejora en los procesos actuales de producción de biocombustibles.

En el caso del FITS 2012 Energía Biomasa, los proyectos deberán estar orientados al desarrollo de la tecnología necesaria para la generación de energía térmica, mecánica o eléctrica a partir de residuos biomásicos como materia prima. Se pondrán los desarrollos de sistemas de generación de alta eficiencia en bajas potencias de hasta 50 MW. Respecto a la convocatoria FITS 2012 Energía Biocombustibles, se considerarán las iniciativas que apunten a la creación o al mejoramiento de los procesos de generación de biocombustible a través de la utilización de colza, girasol, sorgo o caña de azúcar como materia prima.

En ambos casos serán considerados los proyectos presentados por instituciones públicas, instituciones privadas sin fines de lucro o empresas privadas nacionales ligadas bajo un régimen de Consorcio Asociativo Público Privado. El Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) de la Agencia, financiará hasta el 50% del costo total del proyecto por montos máximos de \$35.000.000 y mínimos de \$2.600.000. Los beneficiarios contarán con un plazo máximo de 4 años para la ejecución de los proyectos. Más informes: [www.agencia.gov.ar](http://www.agencia.gov.ar).

## IMPSA obtiene un préstamo del BID

La empresa Industrias Metalúrgicas Pescarmona S.A.I.C. y F. (IMPSA) comunicó recientemente a la CNV en relación al desembolso, por parte del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del primer tramo por U\$S 100 millones, correspondientes a un financiamiento a largo plazo a la empresa Wind Power Energía S.A., subsidiaria de IMPSA en Brasil. Se trata de un préstamo total de U\$S 150 millones con un horizonte de largo término (8 años y tres de gracia), y con una tasa de interés nominal anual del 5,9%. El préstamo será destinado a continuar el desarrollo de nuevos parques eólicos en América Latina.

## El WEC prevé el sector de transporte para 2050

El Consejo Mundial de la Energía (WEC) presentó el estudio "Escenarios Globales de Transporte al 2050" en el último Congreso Mundial de Petróleo en Doha, Qatar donde destaca el papel de los Gobiernos para proveer un futuro sostenible para el sector del transporte mundial.

En efecto, el WEC espera que la demanda de combustible para el transporte en los próximos 40 años provenga principalmente de los países en desarrollo, como China e India, donde la demanda crecerá entre un 200% y 300%, mientras que es probable que la demanda de los países desarrollados se reduzca hasta un 20%, debido principalmente a una mayor eficiencia. Ya para 2025 es probable que la demanda de los países en desarrollo supere la de los desarrollados.

El informe también establece que para 2050 el petróleo aún puede alimentar más del 80% del sector de transporte global, debido al crecimiento de la fuerte demanda del sector de servicio pesado, el transporte marítimo y aéreo. Para ese año las proyecciones del WEC indican que la demanda mundial de combustible en todos los modos de transporte, podría aumentar entre un 30% y un 82% en comparación con la de 2010.

El estudio puede verse en: [www.cacme.org.ar](http://www.cacme.org.ar).



## 30 años del Gasoducto Centroeste de TGN

Transportadora de Gas del Norte S.A. (TGN) festejó a finales de 2011 los 30 años de la construcción del Gasoducto Centro Oeste. El 11 de diciembre de 1981 se puso en marcha esta obra trascendental para el sistema energético del país. El consorcio Cogasco S.A. fue responsable de la construcción y la operación durante los primeros años. Posteriormente, Gas del Estado lo incorporó a sus instalaciones para luego transferirlo a TGN hace ya unos 20 años. En el momento de su inauguración, el gasoducto troncal de 30 pulgadas tenía una extensión de 1.120 km y una capacidad máxima de transporte de gas de 18 millones de m<sup>3</sup> por día; los 135 kilómetros del ramal que abastece a Mendoza y San Juan, y 4 plantas compresoras.

Actualmente el Gasoducto Centro Oeste, con cabecera en el yacimiento Loma la Lata, tiene una potencia instalada de 169,400 HP distribuidos en ocho plantas compresoras que impulsan el gas a lo largo de sus 2.190 kilómetros de cañerías; su capacidad de inyección es de 32 MMm<sup>3</sup>/día y atraviesa siete provincias hasta la planta compresora San Jerónimo, en Santa Fe.

## Neolo lanzó su IT Services

Neolo, que se especializa en el mercado de *web hosting*, lanzó su nueva división corporativa Neolo IT Services, que apunta a brindar soluciones de tecnología y consultoría, diseño e implementación de infraestructura y *software* para atender el segmento de las pymes argentinas. Esta división cubre un segmento desatendido en la oferta local y ofrece a los directivos de cada empresa un plan personalizado de asesoramiento, desarrollo e implementación de *virtualización* de servidores, soluciones *cloud hosting*, *backups*, *disaster recovery* y optimización de *performance* de servidores.

El esquema de servicios de Neolo IT Services se basa en servicios *on demand*, es decir que responde a los objetivos y el negocio de cada cliente. Actualmente, unos cinco millones de usuarios argentinos de Internet navegan por servidores y redes implementadas por Neolo.

## Lubrax renueva su imagen

La línea Lubrax de lubricantes de Petrobras llega ahora a los puntos de venta con un nuevo diseño, en el que se destacan un logo renovado, envases en dos colores, y etiquetas totalmente actualizadas. El producto es el mismo, pero se busca esta modernización para estar en línea con la evolución de sus



productos. Desde ahora, los envases verdes identificarán a los productos de categoría básica, y los amarillos serán para la categoría avanzada. La marca también incorpora algunas novedades en sus denominaciones: la nueva división Esencial estará destinada para todos los productos del grupo de vehículos nafteros encuadrados en la categoría básica; la división Turbo englobará a los productos de la línea Diesel, y Lubrax Supera substituirá a Lubrax Sintético.

## Los “no convencionales” liderarán las fusiones y adquisiciones en 2012

Se espera que este año la producción de *shale oil* y la de *shale gas* lideren las fusiones y adquisiciones en el sector de los hidrocarburos tanto estadounidenses como canadienses, y que la actividad de las empresas de servicio relacionadas con el *upstream* experimente un crecimiento, afirmó recientemente la publicación *Oil&Gas Journal*. Esto surge a raíz de dos informes: uno anual que corresponde a 2011 y fue publicado este febrero por Deloitte Center for Energy Solutions; y de otro cuatrimestral que corresponde al último de 2011 de Pricewaterhouse Consulting también conocido en este mes.

Ambos concuerdan en que las transacciones relacionadas con *shale gas* y *shale oil* en los Estados Unidos dominarán las transacciones de ambos países norteamericanos. En efecto, tras analizar el año pasado, se registró un suave comienzo de fusiones y adquisiciones en el sector durante la primera mitad de 2011, que se disparó en el segundo semestre; Deloitte rastreó 240 transacciones (por \$155 billion) y Price reportó 191 acuerdos millonarios, con un 38% más que en 2010.

Para este año, se espera que la industria continúe con su tendencia al *shale* así como en 2011 virtualmente cada empresa de mayor o menor tamaño tomó posición en “no convencionales”, aseguró a la publicación un consultor de Pricewaterhouse Consulting.



### Profesionales & consultores

**VYP**  
CONSULTORES S.A.

Desarrollo de Yacimientos  
Exploración  
Análisis de Economía y Riesgos  
Auditoría y Certificación de R&R

(54-11) 5352-7777 www.vyp.com.ar

El mejor asesoramiento para sus proyectos y negocios de E&P

**GiGa**  
Consulting

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 OE.101-104  
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) 5277-4274 Fax: (54-11) 4393-5494  
E-mail: [publicidad@petrotecnia.com.ar](mailto:publicidad@petrotecnia.com.ar)







## Weatherford Manufacturing se alzó con el triunfo en el fútbol en Comahue

Recientemente culminó el torneo de fútbol IAPG 2011, una de las numerosas actividades que organiza la Seccional Comahue del IAPG. Este evento reúne a los empleados de las distintas empresas socias del Instituto y coordinado por la Subcomisión de Deportes. El torneo se desarrolló a lo largo de los dos últimos meses del año pasado, contó con la asistencia récord de 32 equipos participantes, se jugó en cancha de césped artificial y consistió en 64 partidos en los que se anotaron unos 327 goles. Entre los objetivos conseguidos estuvo la integración de la comunidad petrolera en el marco actividades sociales que generen vínculos más allá del trabajo.

La copa fue ganada por Weatherford Manufacturing, el subcampeón fue Pluspetrol, el tercer lugar lo ganó YPF No Convencional y el cuarto, OPS. El campeón tuvo además el arco donde menos goles se anotaron (Enrique Vega, con apenas seis goles) y el mejor jugador de la final (Dany Vidal Fuentealba). El "pichichi" (al decir español) que más goles metió en el certamen fue Walter Rodríguez, de OPS, con 14 tantos.

Los organizadores del torneo resaltaron su agradecimiento a la Subcomisión de Deportes del IAPG, al profesor Ferragut y asistentes (encargados de la coordinación y arbitraje de los partidos), al Complejo Orsai (donde se jugaron los partidos) y a Tío Rudy (proveedor del servicio de *catering*).



## Comodoro Rivadavia: Expopymes 2011 fue un éxito

La Seccional Sur de Comodoro Rivadavia aprovechó los primeros días del año 2012 para analizar lo que dejó la séptima edición de Expopymes, realizada en esa ciudad en diciembre último en el marco de la celebración de los 50 años desde la creación de la seccional. Y se concluyó, por unanimidad, que fue un éxito con gran aceptación por parte de sus asistentes.

Se trató de un programa de tres jornadas, de las que partici-

paron, por supuesto, las pequeñas y medianas empresas, empresas de servicio, instituciones públicas, servicios de emprendedores y el Museo del Petróleo de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB).

Entre los atractivos que recorrieron estos días, la presencia de Ciencia Divertida fue la atracción más buscada por los menores que se acercaron a la muestra junto a sus familias; los chicos disfrutaron con dos "científicos locos" que, a modo de juego, enseñaban sobre química y ecología. También fue factor de atracción el Cuarteto del guitarrista y compositor Esteban Morgado, en el cierre artístico de la muestra.

Por lo demás, hubo conferencias en primera persona de varios emprendedores que narraron sus experiencias y de investigadores de la Facultad de Ingeniería de la Universidad sobre pymes de la región. Asimismo, entre las actividades de esta séptima edición se destacaron charlas, presentaciones artísticas, la tradicional ronda de negocios, entre muchas otras. El acto de cierre contó con la presencia y las palabras de las autoridades locales.

Para ilustrar los 50 años de vida de la seccional, en tanto, se instaló un desplegable de paneles en la nave central del predio de la exposición (el Predio Ferial Comodoro, ubicado en el kilómetro 9 de la Ruta 3), donde se contaba una síntesis de los hitos sobresalientes de la trayectoria de este organismo, mientras que otra oportunidad para el reencuentro con la historia lo ofreció el Museo del Petróleo de la UNPSJB con una plaza donde recupera objetos emblemáticos de la vida petrolera en esas tierras.

## Nuevo gerente para la Seccional Sur

La Seccional Sur del IAPG tiene un nuevo gerente, Conrado Bonfiglioli, quien, de ahora en más, se hará cargo del brazo ubicado en Comodoro Rivadavia.

En efecto, tras varios años de dedicación, la gerenta saliente, Florencia Perea, inició un nuevo camino profesional, por lo que se dio el lugar propicio para la llegada del licenciado Conrado Bonfiglioli.

Bonfiglioli nació en San Luis y actualmente vive en Rada Tilly, Comodoro Rivadavia. Es licenciado en Comunicación Social por la Universidad Nacional de Córdoba y se especializó en Planificación de Medios. De hecho ha sido docente de esa y otras materias en la carrera de Publicidad en la escuela de Ciencias de la Administración Barcelona y en el Instituto de Estudios Superiores IES.

Dentro de su importante trayectoria se destaca el haber pertenecido hasta 2010 a la Dirección de Prensa de Cancillería, correspondiente al Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto, donde realizó tareas de coordinación logística y prensa.

A finales de 2011, se encargó de la coordinación logística de Expopymes, en Comodoro Rivadavia.

# NOVEDADES DESDE HOUSTON

## Foros sobre yacimientos no convencionales en la Argentina

El IAPG Houston, entidad civil, independiente y sin fines de lucro, incorporada en el estado de Texas, y hermana del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas (IAPG), comenzó 2012 con mucho impulso, siguiendo una agenda poblada de eventos, como foros y torneos, y con miras siempre a cuidar de la continuidad de sus becas "Claudio Manzolillo".

El 22 de enero último, organizado por el IAPG Houston, se celebró en la ciudad texana el foro "*Shale Gas in Argentina - Engineering & Commercial Aspects*" con Laura Atkins, directora de Petroleum Research de Hart Energy, como conferencista invitada.

Laura Atkins tiene más de 20 años de experiencia en el *upstream* y en el desarrollo de nuevos negocios, nacionales e internacionales; ha trabajado en América Latina, Medio Oriente, India y China. Además, se ha desempeñado dentro de la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo) como *senior research analyst*. Es autora de numerosos estudios sobre *shale gas*. Se graduó como ingeniera química por la Universidad de Tulane y tiene un máster en Administración Pública con especialización en asuntos internacionales por la Universidad de Harvard.

Según Atkins, la atención de la industria internacional se centra hoy en los anuncios sobre el potencial de la Argentina, en cuencas como la Neuquina, en materia de reservorios de *tight* y *shale gas*, sobre todo "en las ricas



áreas de Vaca Muerta y Los Molles". Por ello, su presentación se refirió a las alternativas que ofrece esta zona, ahora que la tecnología permite su explotación.

El evento, realizado en el Renaissance Houston Hotel, tuvo una importante convocatoria; al menos 100 personas asistieron, incluyendo profesionales de empresas ubicadas en Houston dedicadas al petróleo y al gas, servicios e incluso estudios de abogados. Allí, el IAPG Houston, presidido por el Ing. Stanley Little, tiene como misión ser un lugar de encuentro para el conocimiento de la industria argentina y del panorama de negocios a nivel internacional.

Otro evento organizado por el IAPG Houston que tuvo excelente recepción fue la conferencia, con almuerzo incluido, "Vaca Muerta - Challenges to the Service Industry in Argentina in Exporting the North American Model", realizada el 23 de febrero y que contó con la presencia de Richard Brown como conferencista invitado. Brown es el gerente general para Argentina, Bolivia y Chile de Schlumberger Oilfield Services.

Schlumberger participa en numerosos proyectos de operaciones de *shale* justamente en la cuenca Neuquina, en Vaca Muerta; la conferencia de Brown hizo hincapié en la evolución del *play* de *shale* desde la perspectiva de una compañía de servicios, y en el desafío de aplicar el modelo estadounidense, con sus lecciones aprendidas en la fracturación hidráulica, y ejemplos de técnicas mejoradas.

La convocatoria, también realizada en el Renaissance Houston Hotel, tuvo la respuesta de un centenar de asistentes, entre estadounidenses y argentinos residentes en la zona, todos interesados en este *boom* de los recursos no convencionales que parece despertar en la Argentina.







## Torneo de Golf a beneficio de la Beca IAPG Houston

Para el próximo 27 de abril, y con motivo de celebrar el décimo aniversario de las Becas IAPG –y con miras a que se mantengan–, el IAPG Houston invitó a sus socios miembros a un día de golf y camaradería en el tradicional Wind Rose Golf Club de Spring, Texas.

El torneo será acompañado por una presentación de premios y una cena que –como no podía ser de otra manera– incluirá asado y empanadas.

Lo que se recaude será destinado a las dos becas anuales, “Claudio Manzolillo” que ofrece el IAPG Houston para estudiantes universitarios.



en la industria. Vale aclarar que si bien se favorecerá a los postulantes que cumplan esto último, no es un requisito excluyente, por lo tanto, podrán participar aquellos interesados que posean una experiencia laboral menor.

El monto de la beca para futuros estudiantes es de 10.000 dólares por año además de un pasaje de ida y vuelta entre Buenos Aires y la ciudad donde se encuentre la universidad, donado por United Airlines.

La beca para los estudiantes que ya están cursando en los Estados Unidos es de 5.000 dólares anuales y no incluye pasaje en avión. En ambos casos, el monto total de la beca se destinará a la matrícula universitaria.

La beca para futuros estudiantes será otorgada una vez que el alumno preseleccionado haya sido aceptado en una universidad de los Estados Unidos para el programa que se inicia en agosto de 2012. Por otro parte, la beca para aquellos estudiantes que ya están cursando en los Estados Unidos se otorgará para el curso académico que comienza en agosto del 2012.

Toda la documentación requerida deberá ser enviada antes del 15 de abril de 2012, fecha en que cierra la recepción de solicitudes. Los términos y condiciones, así como el formulario de solicitud e información adicional están disponibles en: [www.iapghouston.org](http://www.iapghouston.org) y [scholarship@iapghouston.org](mailto:scholarship@iapghouston.org).

## Llamado a concursar por las Becas “Claudio Manzolillo”

En cuanto a las “2012 Claudio Manzolillo IAPG Houston Scholarships”, hay tiempo hasta el 15 de abril de este año para presentarse, como se anunció en su lanzamiento.

El Programa de Becas 2012 está dirigido a profesionales argentinos que planeen cursar o ya se encuentren cursando carreras de postgrado en los Estados Unidos para las carreras de Ingeniería del Petróleo, Ciencias de la Tierra (Geología y Geofísica) e Ingeniería del Medio Ambiente, aplicadas a la industria del petróleo y del gas. (Ver anuncio, pág. 99).

En ambos casos, los solicitantes deben ser ciudadanos argentinos, con un mínimo de un año de experiencia



### 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](mailto:bue-ventas@ibcinc.com.ar) // web: [www.ibcinc.com.ar](http://www.ibcinc.com.ar)

# ÍNDICE DE ANUNCIANTES



Aesa	15	Petrobras Energía	41
Antares Naviera	30	Petroconsult	89
Buhlmann Argentina	25	Proilde	45
Compañía Mega	23	Registros de Pozos	71
Contreras Hnos	Contratapa	Registros Mineros Argentinos	26
Curso de Conductos Troncales	44	Schlumberger Argentina	13
Curso Nace	36	Schneider Electric Argentina	27
Digesto de Hidrocarburos	103	Skanska	57
Electrificadora Del Valle	53	So Energy	85
Enarsa	79	Socotherm	55
Foro IAPG	105	Techint	37
Giga	110	Tecna	43
Halliburton Argentina	47	Tecpetrol	21
IBC- International Bonded Couriers	113	Total	9
IPH	83	Tubhier	51
JHP International Petroleum	Retiro de contratapa	V y P consultores	12 y 110
Kamet	33	Wärtsila Argentina	35
Lng 2012	95	WGC	91
Manuli Fluiconnecto	31	YPF	7
Marshall Moffat	19	Zoxi	29
Martelli Abogados	46		
Medanito	22		
Nabors International Argentina	59	<b>Suplemento estadístico</b>	
Norpatagonica Lupatech	18	Industrias Epta	Contratapa
Olivero y Rodriguez Electricidad	20	Ingeniería Sima	Retiro de tapa
Pan American Energy	Retiro de tapa	Texproil	Retiro de contratapa





HACIA EL FUTURO

- BUSCAMOS OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN EN UPSTREAM
- FUSIONES Y ADQUISICIONES
- FARM IN Y ASOCIACIONES
- INVERSIÓN EN TITULOS
- SWAP



[jhppetroleuminternational.com](http://jhppetroleuminternational.com)



**JHP INTERNATIONAL PETROLEUM ENGINEERING LIMITED**

Ciudad de Buenos Aires, Argentina: Bouchard 710, Piso 10°, Of. 19 (C1106ABL)

Ciudad de Salta, Argentina: Los Cebiles 100 (A4408JYB)

Tel: +54 387 4398484

Email: [xn.zhong@petroap.com](mailto:xn.zhong@petroap.com)





CONSTRUIMOS FUTURO

[www.contreras.com.ar](http://www.contreras.com.ar)

