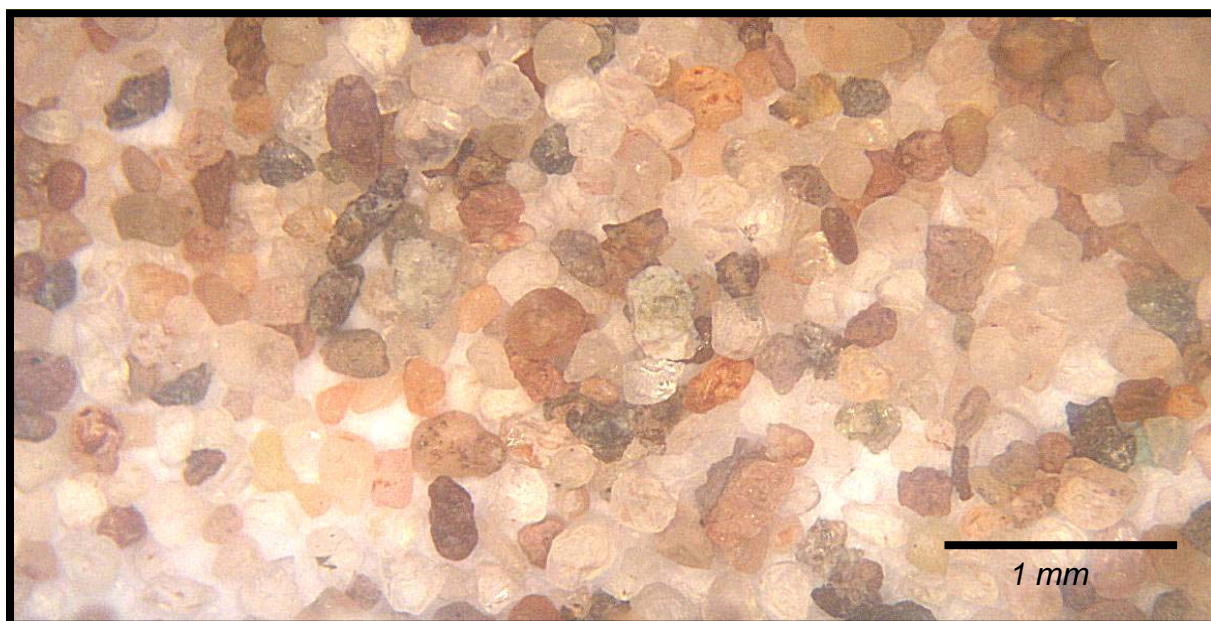




Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní



PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD

INFORME DE ACTIVIDADES

**EVALUACIÓN DEL INFORME ESTUDIO PETROGRÁFICO,
DIAGENÉTICO, DRX, MEB, MINERALES PESADOS Y PETROFÍSICA
BÁSICA REALIZADO POR LCV S.R.L. (NOVIEMBRE 2007, ENERO,
FEBRERO Y MAYO 2008)**



INFORME DE ACTIVIDADES

ÁREA TEMÁTICA: **GEOLOGÍA**

LUGAR: Montevideo, R.O. del Uruguay

PERÍODO: 3 al 5 de Junio del 2008

Preparado por:

Dr. Eduardo Antonio ROSSELLO
Geólogo Consultor

5 de Junio del 2008





Equipo del Proyecto

Responsables Nacionales:

Por Argentina
Por Brasil
Por Paraguay
Por Uruguay

Fabián López
Eustaquio Luciano Zica
Carlos López Dose
Víctor Rossi

Coordinadores Nacionales:

Argentina

Miguel Ángel Giraut
María Josefa Fioritti (Co-coordinadora)
María Santi (Co-coordinadora)
João Bosco Senra
Adriana Niemeyer Pires Ferreira (Co-coordinadora)
Elena Benítez
Lourdes Batista

Brasil

Paraguay
Uruguay

Representantes OEA:

Jorge Rucks

Carlos Sténeri

Representantes Banco Mundial:

Abel Mejía
Douglas Olson
Samuel Taffesse

Secretaría General:

Secretario General
Coordinador Técnico
Coordinador Técnico
Coordinador de Comunicación
Asistente Técnico
Auxiliar Técnico
Administración
Auxiliar Administrativa
Auxiliar Administrativo
Informática
Secretaria Bilingüe

Luiz Amore
Jorge N. Santa Cruz
Daniel H. García Segredo
Roberto Montes
Alberto Manganeli
Santiago Ferrero
Luis Reolón
Virginia Vila
Mathías González
Diego Lupinacci
Mariángel Valdés

Facilitadores proyectos piloto:

Concordia – Salto
Rivera – Santana
Itapúa
Ribeirão Preto

Enrique Massa Segui
Achylles Bassedas
Alicia Eisenköbl
Mauricio Moreira dos Santos





La ejecución del Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní es posible gracias al acuerdo de cooperación alcanzado entre los gobiernos de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, el aporte financiero del Global Environment Facility (GEF) y otros donantes, la cooperación técnica y financiera del Banco Mundial que es la agencia implementadora de los Fondos GEF y la Secretaría General de la Organización de Estados Americanos (SG/OEA) en su condición de agencia ejecutora regional.

Dentro de la Componente 1 destinada a la expansión y consolidación de la base de conocimiento científico y técnico existente acerca del Sistema Acuífero Guaraní se lleva adelante el Programa de Seguimiento y Control de Calidad de las actividades desarrolladas por las diferentes empresas adjudicatarias de las licitaciones correspondientes.

Las Empresas Participantes son:

Licitación SBCC/01/04 – 1/1018.1 Servicios de Hidrogeología General, Termalismo y Modelo Regional del Acuífero Guaraní.

“Consorcio Guaraní”

(TAHAL; Hidrocontrol S.A.; Hidroestructuras S.A.; SEINCO; Arcadis hidroambiente S.A.)

Mitre 1480/602 – Tel/Fax.: (598-2) 9153363 - C.P. 11300 – Montevideo – Uruguay

Coordinador Proyecto: Dr. Gerardo Veroslavsky

gveroslavsky@seinco.com.uy

Licitación LPI/03/05 Servicios de Inventario, Muestreo, Geología, Geofísica, Hidrogeoquímica, Isótopos e Hidrogeología localizada del Sistema Acuífero Guaraní

SNC-Lavalin Internacional Inc.

(DH; PROINSA; P y T Consultora; LCV; GEODATOS)

2200 Lake Shore Blvd. W. Tel.: (416) 252-5311 Fax: (416) 231-5356

Toronto (Ontario) M8V 1A4 Canadá

Coordinador Proyecto: M. Sc. Adriana Lafleur

adriana.lafleur@snclavalin.com

Los resultados, interpretaciones, conclusiones, denominaciones y opiniones vertidas en este informe y la forma en que aparecen son responsabilidad exclusiva del autor y no implican juicio alguno sobre las condiciones jurídicas de los países, territorios, ciudades o zonas, o de actividades diversas, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites, por parte de los países beneficiarios, ni de la Secretaría General de la OEA (SG/OEA), ni de la Secretaría General del Proyecto (SG-SAG).





EVALUACIÓN DEL INFORME “ESTUDIO PETROGRÁFICO, DIAGENÉTICO, DRX, MEB, MINERALES PESADOS, PETROFÍSICA BÁSICA Y PALINOLOGIA” REALIZADO POR LCV S.R.L. (NOVIEMBRE 2007, ENERO, FEBRERO Y MAYO 2008)

I - INTRODUCCIÓN

En este trabajo especialmente encargado por la Coordinación Técnica del SG SAG se informa sobre los contenidos técnicos del estudio petrográfico y palinológico realizado por LCV S.R.L. de acuerdo con lo establecido en el contrato entre la SG SAG (OEA) con la empresa SNC Lavalin. El objetivo fundamental de este estudio es aportar datos crudos que contribuyan con el mejor entendimiento de los aspectos geológicos del Sistema Acuífero Guaraní.

Las actividades de LCV S.R.L. que se evalúan en el presente informe fueron llevadas a cabo por las Licenciadas Claudia Aguirre, Silvia Blanco Ibáñez, Patricia Ferraresi y Maria L. Rodríguez Schelotto y proporcionadas en sucesivas entregas entre Noviembre de 2007 y Mayo de 2008 y consisten principalmente en los siguientes productos proporcionados en copias impresas y digitales:

- 1) SISTEMA ACUIFERO GUARANI, REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY Estudio litológico, petrográfico, diagenético, DRX, de MEB y Minerales pesados. Pozos Belen-1, Itacumbú-1, Pelado-1, Yacaré-1, Fm. Tacuarembó, Itacumbú, Buena Vista y Basalto Arapey (Noviembre 2007).
- 2) SISTEMA ACUIFERO GUARANI, REPÚBLICA ARGENTINA – MESOPOTAMIA. Estudio de minerales pesados y petrográfico. Pozos Concepción del Uruguay-2, Gualaguaychú-1, Gualaguaychú-2, Basavilbaso-1, San José-1. La Paz-1 y Oberá-1 (Noviembre 2007).
- 3) SISTEMA ACUIFERO GUARANI, REPÚBLICA ARGENTINA, CUENCA CHACOPARANAENSE. Estudio petrográfico, diagenético, DRX, MEB, Minerales pesados y petrofísica básica. Pozos Mariano Boedo-1, Josefina.es-1, Ordóñez.es-1, Saira.es-1, Nogoyá.es-1 y Camilo Aldao.es-1 y es-1001 (Enero 2008).
- 4) SISTEMA ACUIFERO GUARANI, MUESTRAS DE AFLORAMIENTO (Perfiles relevados por P&T Consultora S.R.L.). Estudio petrográfico, mineralógico (DRX),





microscopia electrónica de barrido (MEB), petrofísica básica y palinológico (Febrero 2008).

5) SISTEMA ACUIFERO GUARANI, MUESTRAS DE AFLORAMIENTO (ANEXO) Estudio petrográfico, mineralógico (DRX), microscopia electrónica de barrido (MEB), petrofísica básica y palinológico (Mayo 2008).

Para confeccionar el presente informe, el subscripto se trasladó a las oficinas técnicas del SAG (Calle Lauro Muller Nº 1989, Montevideo, R.O. del Uruguay) durante los días 3 al 5 de Junio del 2008, donde tuvo acceso a todos los productos entregados por LCV S.R.L.

En esa oportunidad se contó con la inestimable colaboración de los colegas Jorge N. Santa Cruz, Alberto Manganelli, Daniel García Segredo y Santiago Ferrero con los que se discutieron aspectos técnicos del presente trabajo y facilitaron las tareas del subscripto.

II - MATERIAL ANALIZADO

El material analizado se agrupa en las siguientes 5 Carpetas cuyos índices y listados de Adjuntos se enumeran a continuación, de acuerdo con la paginación tal como fuera proporcionada por LCV S.R.L.

CARPETA Nº 1: SISTEMA ACUIFERO GUARANI, REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY Estudio litológico, petrográfico, diagenético, DRX, de MEB y Minerales pesados. Pozos Belén-1, Itacumbú-1, Pelado-1, Yacaré-1, Fm. Tacuarembó, Itacumbú, Buena Vista y Basalto Arapey (Noviembre 2007).

INTRODUCCIÓN	2
METODOLOGÍA	3
Pozo BELÉN-1	6
DESCRIPCIÓN CON LUPA BINOCULAR	8
PETROGRAFÍA	9
MEB	12
DIFRACTOMETRÍA DE RAYOS X	15
MINERALES PESADOS	16
Pozo ITACUMBÚ-1	36
DESCRIPCIÓN CON LUPA BINOCULAR	38
PETROGRAFÍA	39
MEB	43
DIFRACTOMETRÍA DE RAYOS X	45
MINERALES PESADOS	46
Pozo PELADO-1	68
DESCRIPCIÓN CON LUPA BINOCULAR	70





PETROGRAFÍA	71
MEB	74
DIFRACTOMETRÍA DE RAYOS X	76
MINERALES PESADOS	77
Pozo YACARÉ-1	92
DESCRIPCIÓN CON LUPA BINOCULAR	94
PETROGRAFIA	95
MEB	97
DIFRACTOMETRÍA DE RAYOS X	99
MINERALES PESADOS	100

CARPETA Nº 2: SISTEMA ACUIFERO GUARANI, REPÚBLICA ARGENTINA – MESOPOTAMIA. Estudio de minerales pesados y petrográfico. Pozos Concepción del Uruguay-2, Gualeguaychú-1, Gualeguaychú-2, Basavilbaso-1, San José-1, La Paz-1 y Oberá-1 (Noviembre 2007).

INTRODUCCIÓN	2
METODOLOGÍA	2
DESCRIPCIÓN CON LUPA BINOCULAR	6
LAMINAS	9
ANÁLISIS DE MUESTRAS - MINERALES PESADOS	16
CONCEPCIÓN DEL URUGUAY-2	
MUESTRA 332/334 MBBP	17
MUESTRA 374 MBBP	20
MUESTRA 450 MBBP	23
MUESTRA 452 MBBP	26
GUALEGUAYCHÚ-1	
MUESTRA 728 MBBP	29
MUESTRA 800 MBBP	32
GUALEGUAYCHÚ-2	
MUESTRA 400 MBBP	35
BASAVILBASO-1	
MUESTRA 1150 MBBP	38
MUESTRA 1184 MBBP	41
SAN JOSÉ-1	
MUESTRA 70-80 MBBP	44
MUESTRA 240 MBBP	47
LA PAZ-1	
MUESTRA 900 MBBP	50
OBERÁ-1	
MUESTRA 1080 MBBP	53
MUESTRA 1126 MBBP	56
DESCRIPCIONES PETROGRÁFICAS DE BASALTOS	59
CONCEPCIÓN DEL URUGUAY-2 (362,00 MBBP)	60
GUALEGUAYCHÚ-2 (695,00 MBBP)	62
BASAVILBASO-1 (592,00 MBBP)	64





BASAVILBASO-1 (752,00 MBP)	66
ANEXOS	
1.- Granulometría de Fracción Arcilla	68
2.- Separación de Livianos y Pesados	69

CARPETA Nº 3: SISTEMA ACUIFERO GUARANI, REPÚBLICA ARGENTINA, CUENCA CHACOPARANAENSE. Estudio petrográfico, diagenético, DRX, MEB, Minerales pesados y petrofísica básica. Pozos Mariano Boedo-1, Josefina.es-1, Ordóñez.es-1, Saira.es-1, Nogoyá.es-1 y Camilo Aldao.es-1 y es-1001 (Enero 2008).

INTRODUCCIÓN	2
METODOLOGÍA	3
Pozo YPF.F.MB.1 (Mariano Boedo)	6
FOTOMOSAICO	7
COLUMNNA ESTRATIGRÁFICA	9
TABLA PETROGRÁFICA	10
MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO	17
ESTUDIO POR DIFRACTOMETRÍA DE RAYOS X	22
MINERALES PESADOS	24
PETROFISICA BÁSICA	45
Pozo YPF.SF.J.es-1 (Josefina)	46
FOTOMOSAICO	47
COLUMNNA ESTRATIGRÁFICA	49
TABLA PETROGRÁFICA	50
MINERALES PESADOS	52
Pozo YPF.Cd.O.es-1 (Ordóñez)	61
FOTOMOSAICO	62
COLUMNNA ESTRATIGRÁFICA	64
TABLA PETROGRÁFICA	65
MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO	69
ESTUDIO POR DIFRACTOMETRÍA DE RAYOS X	70
MINERALES PESADOS	71
PETROFISICA BÁSICA	87
Pozo YPF.Cd.S.es-1 (Saira)	88
FOTOMOSAICO	89
COLUMNNA ESTRATIGRÁFICA	91
TABLA PETROGRÁFICA	92
MINERALES PESADOS	93
Pozo YPF.ER.N.1 (Nogoyá)	102
FOTOMOSAICO	103
COLUMNNA ESTRATIGRÁFICA	105
TABLA PETROGRÁFICA	106
MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO	114
ESTUDIO POR DIFRACTOMETRÍA DE RAYOS X	119
MINERALES PESADOS	120





PETROFÍSICA BÁSICA	166
Pozo YPF.Cd.CA.es-1 (Camilo Aldao)	167
COLUMNA ESTRATIGRÁFICA	168
MINERALES PESADOS	169
Pozo YPF.Cd.CA.es-1001 (Camilo Aldao)	188
MINERALES PESADOS	189

CARPETA Nº 4: SISTEMA ACUIFERO GUARANI, MUESTRAS DE AFLORAMIENTO (Perfiles relevados por P&T Consultora S.R.L.). Estudio petrográfico, mineralógico (DRX), microscopia electrónica de barrido (MEB), petrofísica básica y palinológico. (Febrero 2008).

INTRODUCCIÓN	2
METODOLOGÍA	2
ENVIO Nº 1	5
INTRODUCCIÓN	6
ESTUDIO PETROGRÁFICO	7
ESTUDIO MINERALÓGICO POR DIFRACTOMETRÍA DE RAYOS X	11
MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO (MEB)	12
PETROFÍSICA BÁSICA	15
ESTUDIO PALINOLÓGICO	16
ENVIO Nº 2	17
INTRODUCCIÓN	18
ESTUDIO PETROGRÁFICO	20
ESTUDIO MINERALÓGICO POR DIFRACTOMETRÍA DE RAYOS X	24
MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO (MEB)	25
PETROFÍSICA BÁSICA	28
ESTUDIO PALINOLÓGICO	29
ENVIO Nº 3	30
INTRODUCCIÓN	31
ESTUDIO PETROGRÁFICO	32
ESTUDIO MINERALÓGICO POR DIFRACTOMETRÍA DE RAYOS X	33
MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO (MEB)	34
PETROFÍSICA BÁSICA	36
ESTUDIO PALINOLÓGICO	37
ENVIO Nº 4	38
INTRODUCCIÓN	39
ESTUDIO MINERALÓGICO POR DIFRACTOMETRÍA DE RAYOS X	40
PETROFÍSICA BÁSICA	41
ESTUDIO PALINOLÓGICO	42
ENVIO Nº 5	43
INTRODUCCIÓN	44
ESTUDIO PETROGRÁFICO	45
ESTUDIO MINERALÓGICO POR DIFRACTOMETRÍA DE RAYOS X	46
MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO (MEB)	47
PETROFÍSICA BÁSICA	49





ESTUDIO PALINOLÓGICO	50
ENVIO Nº 6	51
INTRODUCCIÓN	52
ESTUDIO PETROGRÁFICO	53
ESTUDIO MINERALÓGICO POR DIFRACTOMETRÍA DE RAYOS X	54
MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO (MEB)	55
PETROFÍSICA BÁSICA	57
ENVIO Nº 7	58
INTRODUCCIÓN	59
ESTUDIO PETROGRÁFICO	61
ESTUDIO MINERALÓGICO POR DIFRACTOMETRÍA DE RAYOS X	64
MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO (MEB)	65
PETROFÍSICA BÁSICA	67
ENVIO Nº 8	69
INTRODUCCIÓN	70
ESTUDIO PETROGRÁFICO	71
ESTUDIO MINERALÓGICO POR DIFRACTOMETRÍA DE RAYOS X	73
MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO (MEB)	74
PETROFÍSICA BÁSICA	76
ESTUDIO PALINOLÓGICO	77
ESTUDIO GEOQUÍMICO	78
ENVIO Nº 9	83
INTRODUCCIÓN	84
ESTUDIO PETROGRÁFICO	85
ESTUDIO MINERALÓGICO POR DIFRACTOMETRÍA DE RAYOS X	88
MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO (MEB)	89
PETROFÍSICA BÁSICA	92
ESTUDIO PALINOLÓGICO	93
PLANILLAS REMITIDAS POR P&T	94

CARPETA Nº 5: SISTEMA ACUIFERO GUARANI, MUESTRAS DE AFLORAMIENTO (ANEXO) Estudio petrográfico, mineralógico (DRX), microscopia electrónica de barrido (MEB), petrofísica básica y palinológico (Mayo 2008).

INTRODUCCIÓN	2
METODOLOGÍA	2
ENVIO Nº 10	5
INTRODUCCIÓN	6
ESTUDIO PETROGRÁFICO	7
ESTUDIO MINERALÓGICO POR DIFRACTOMETRÍA DE RAYOS X	10
MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO (MEB)	11
PETROFÍSICA BÁSICA	15
ENVIO Nº 11	16
INTRODUCCIÓN	17
PETROFÍSICA BÁSICA	18
PALINOLOGÍA	19





ENVIO N° 12	20
INTRODUCCIÓN	21
ESTUDIO PETROGRÁFICO	22
PETROFÍSICA BÁSICA	24

III – CONCLUSIONES

Evaluación general de la calidad de los informes

Los informes evaluados aportan una valiosa cantidad de datos petrológicos y petrofísicos concretos y objetivos de las principales unidades litoestratigráficas claves del conjunto rocoso que integra el Sistema Acuífero Guaraní, los que han sido muy bien confeccionados según los estándares internacionales de calidad y siguiéndose las propuestas del Comité Técnico.

Si bien los resultados palinológicos no arrojaron resultados positivos en cuanto a contenidos fosilíferos son igualmente útiles para la potencial programación de estas actividades en el futuro.

La información petrofísica de porosidad y permeabilidad es muy precisa y detallada de manera que podrá ser muy provechosa en la caracterización de los factores hidrodinámicos de los reservorios y calidades geoquímicas de los fluidos del SAG.

Todos los datos se presentan muy adecuadamente ordenados, clasificados y localizados geográficamente para su utilización con descripciones claras, detalladas, ilustradas y cuantitativas que permiten visualizar las composiciones mineralógicas, texturales y estructurales que influyen sobre las propiedades físico-químicas del SAG.

Por otro lado, los datos proporcionados constituyen una información muy valiosa para su utilización en la definición cronolitoestratigráfica y paleoambiental de las unidades vinculadas con el SAG ya que contribuyen con el establecimiento de correlaciones y las interpretaciones de sus condiciones de depositación.

Metodologías empleadas

Las muestras fueron estudiadas tanto en las instalaciones de ANCAP de Montevideo (Pozos exploratorios de Uruguay) y en los laboratorios propios de LCV S.R.L de Florencio Varela (provincia de Buenos Aires, Argentina). Para la definición estratigráfica previa se contó con la colaboración de los doctores César Fernández Garrasino, Héctor de Santa Ana y Gerardo Veroslavsky, reconocidos especialistas conocedores de los afloramientos típicos y secciones de subsuelo.





Según se desprende de los informes, las metodologías de los diferentes análisis practicados sobre las muestras se seleccionaron según criterios pre-establecidos utilizados en las rutinas de estudios petrológicos y petrofísicos. En los casos de muestras de recortes de perforación (*cuttings*), se obtuvieron imágenes extendidas y se confeccionaron los mosaicos, listas y demás descripciones de manera muy clara y prolija. Además, se proporcionan microfotografías de secciones delgadas con sus correspondientes escalas, preparados de fracciones pesadas y de las probetas de microscopía electrónica.

Las metodologías de los diferentes estudios, según se enuncian en el informe, se resumen a continuación:

ESTUDIO PETROGRÁFICO. Las muestras fueron inicialmente lavadas con tolueno, para la eliminación del hidrocarburo y luego fueron impregnadas con resina Epoxy azul, para el estudio de la red poral. La siguiente tabla muestra los rangos de valores empleados para caracterizar los poros y las gargantas porales. El número de coordinación se define como el número de gargantas que llegan a un poro y la relación diámetro poral/diámetro de garganta, es inversa con la eficiencia de recuperación.

POROS

ABUNDANCIA

- 0-5% Baja
- 5-10% Moderada
- 10-15% Buena
- 15-20% Muy buena
- >20% Excelente

TAMAÑO μ

- Megaporo: 1000-4000 (1-4 mm)
- Macroporo: 250-1000 (0,25-1 mm)
- Mesoporo: 62-250 (0,062-0,25 mm)
- Microporo: 4-62 (0,004-0,062 mm)

DISTRIBUCIÓN

- Homogénea
- Moderadamente homogénea
- Heterogénea

SELECCIÓN

- Buena
- Moderada
- Baja

RUGOSIDAD

- (de las paredes porales)
- Alta
- Moderada
- Baja

GARGANTAS PORALES

ABUNDANCIA

- Abundantes
- Frecuentes
- Comunes
- Escasas

TORTUOSIDAD

- Alta
- Moderada
- Baja

TAMAÑO μ

- Subcapilares: <0,2
- Capilares: 0,2-508
- Supercapilares: >508

Nº DE COORDINACIÓN (gargantas a poros)

- Alto: mayor a 10
- Medio: 3 a 10
- Bajo: menor a 3

RELACIÓN DIÁMETRO PORAL A DIÁMETRO DE GARGANTAS

- Alta: mayor a 10
- Mediana: 5 a 10
- Baja: menor a 5





También fueron teñidas con Alizarina Roja-S, para la diferenciación de la calcita. Las muestras fueron clasificadas de acuerdo a la terminología propuesta por Dott (1964) y Folk (1970). La porosidad fue descripta siguiéndose la clasificación de Schmidt y McDonald (1979). Las rocas volcánicas analizadas fueron clasificadas de acuerdo a Streckeisen (1979) y las recomendaciones de la IUGS (Subcommission on the Systematic of Igneous Rocks). Todos los cortes delgados fueron microfotografiados.

DIFRACCIÓN DE RAYOS X. Las muestras fueron estudiadas mineralógicamente, a través de la difracción de Rayos X, mediante el análisis de ROCA TOTAL y FRACCION ARCILLA. Para la realización del análisis de ROCA TOTAL se obtiene una muestra representativa del total de la roca, moliéndose la muestra hasta malla 230 ASTM. El polvillo resultante se coloca en portamuestras de aluminio y se compacta uniformemente, obteniéndose una superficie lisa y regular para ser expuesta a los Rayos X. De esta manera, se identifican todos los componentes minerales presentes en una proporción mayor al 5 %. Los análisis de FRACCION ARCILLA se realizan sobre el polvillo obtenido, pero llevándolo previamente a suspensión en agua destilada. Luego se lleva el preparado a un vibrador ultrasónico durante 5 minutos, para que el material muy fino (menor a 4 micrones) quede en suspensión. Después de un tiempo determinado y de acuerdo con la Ley de Stokes, se extrae una muestra con pipeta de la sección subsuperficial de la suspensión y se la lleva a un portaobjetos. De esta manera los argilominerales se sedimentan lentamente sobre el mismo, adquiriendo una orientación preferencial según el plano cristalográfico (001). Esta muestra es denominada NATURAL. Para confirmar la identificación y cuantificación de las arcillas, se realizaron otros dos ensayos sobre muestras denominadas GLICOLADA y CALCINADA. La primera se obtiene exponiendo el preparado “natural” a los vapores de etilenglicol, durante dos horas. La “calcinada” se logra colocando al preparado natural en estufa, a 550° centígrados, durante dos horas.

MICROSCOPIO ELECTRÓNICO DE BARRIDO (MEB). Algunas muestras procesadas para el estudio mediante el microscopio electrónico de barrido (MEB) se secaron durante tres días a temperatura moderada, para evitar perturbaciones o contracciones en los minerales correspondientes al grupo de las arcillas. Luego se vaporizaron con oro, para que la película así formada facilite la conductividad de las superficies frente al bombardeo de electrones para posibilitar la observación.

PETROFÍSICA BÁSICA, Estos estudios se realizaron en muestras con geometría cilíndrica (las muestras sin geometría cilíndrica fueron estudiadas mediante picnometría), de acuerdo con la siguiente secuencia:

- a) Corte y frentado de la muestra. Se obtiene un *plug* de 38 mm de diámetro por 55 a 65 mm de longitud. Estos *plugs* fueron tomados en posición horizontal; en una etapa posterior y de acuerdo con los primeros resultados, se efectuó un remuestreo dispuesto a 90°, con el objetivo de verificar la homogeneidad del sistema.
- b) Pesado de la muestra antes de lavar.
- c) Lavado de la muestra en equipo Soxhlet con desengrasante.
- d) Lavado de la muestra en equipo Soxhlet con metanol a fin de eliminar sales.
- e) Secado en estufa hasta peso constante.





- f) Medición del volumen de roca en condiciones STD, utilizando ULTRAPORE 200TM (Porosímetro automático Corelab).
- g) Medición del volumen aparente (Bulk Volume). Se utilizó las geometrías medidas en caso de muestras cilíndricas y con picnometría con mercurio en las de forma irregular.
- h) Medición de la permeabilidad al gas con Nitrógeno utilizando ULTRAPERM 400TM (Permeabilímetro automático Corelab). Este ítem se desarrolló de las muestras con geometría cilíndrica (condición cumplida mayoritariamente)
- j) Cálculo de los parámetros medidos.
- k) Evaluación estadística de la información.

ESTUDIOS DE PALINOMORFOS. Las muestras para la recuperación de sus contenidos de palinomorfos fueron tratadas de acuerdo a la siguiente secuencia:

- a) Ataque con ácido clorhídrico al 20 % para remover carbonatos.
- b) Lavado y calentado de la muestra con ácido fluorhídrico.
- c) Lavado del concentrado orgánico resultante, parcialmente oxidado con solución Schultz.
- d) Lavado y ataque con solución de hidróxido de sodio al 20% hasta completa maceración.
- e) Lavado y montaje del residuo en gelatina/glicerina.
- f) Observación de los slides se realizó con microscopio de luz transmitida.

ESTUDIOS GEOQUIMICOS. Se realizaron para evaluar las condiciones oleogénicas de las mismas.

ANÁLISIS MECÁNICO DE ARENAS. Las muestras de recortes de perforación, fueron observadas bajo lupa binocular y como se constató que la totalidad de los recortes de perforación correspondían a arenitas cementadas se procedió a la eliminación de cementos con ácido clorhídrico diluido al 10 % en caliente. Posteriormente el sedimento, lavado y secado, fue desagregado con pilón de goma. Una nueva inspección bajo lupa permitió observar la casi completa desagregación de los granos en clastos individuales. Finalmente, el análisis granulométrico de las muestras se realizó mediante tamizado en seco a un grado phi en tamices Tayler. Los pesos retenidos para cada fracción de tamaño son graficados en histogramas. En ciertos casos, se observó la presencia de granos que no pudieron ser desagregados con la técnica, de tal modo que la granulometría del sedimento fue recalculada mediante observación bajo lupa de los porcentajes alcanzados en cada fracción por los granos cementados.

ANÁLISIS SEPARACIÓN DE MINERALES PESADOS DE LIVIANOS CON UTILIZACIÓN DE LÍQUIDOS DE ALTA DENSIDAD. El sedimento retenido en tamiz de 88 micrones de cada muestra es procesado con bromoformo bajo campana, con el objeto de concentrar los minerales pesados. Luego, se determina el porcentaje en peso de las fracciones pesadas y livianas de cada muestra analizada mediante pesadas de filtros en balanza analítica, previamente tarados. Para la identificación de las especies minerales pesadas mediante microscopía de polarización, se procede al montaje de los clastos en preparaciones a grano suelto empleándose un líquido de inmersión de densidad conocida (nitrobenceno).





ESTUDIO MINERALÓGICO DE LIVIANOS POR DIFRACCIÓN DE RAYOS X, MEDIANTE EL ANÁLISIS DE ROCA TOTAL. Para la realización del análisis de roca total de la fracción 0,088 mm se obtiene una muestra representativa del total de la roca, moliendo la muestra hasta malla 230 ASTM. El polvillo resultante se coloca en porta muestras de aluminio y se compacta uniformemente, obteniéndose una superficie lisa y regular para ser expuesta a los Rayos X. De esta manera, se identifican todos los componentes minerales presentes en una proporción mayor al 5%. Se utilizó Difractómetro Phillips, RCu.

Aportes que permiten reconocer importantes diferencias en el conocimiento

La gran cantidad de datos petrofísicos generados con descripciones objetivas y detalladas permiten establecer mejores criterios de correlación cronolitoestratigráficas. Estos estudios practicados con las más modernas metodologías permiten complementar con mediciones más precisas y cuantitativas la información original y antigua obtenida de los pozos petroleros sobre sus características morfológicas y valores de las porosidades.

Vale la pena aclarar, que las muestras estudiadas fueron asignadas de modo previo a unidades estratigráficas, por tal razón algunos datos texturales y composicionales ahora obligan a una revisión que los confirme o sugieran cambios.

Por todo lo anteriormente expresado, se considera que estos estudios proporcionan datos cuantitativos de porosidad y características de los espacios porales que adecuadamente integrados con el resto de la información geológica contribuyen substancialmente con el ajuste y/o definición de los principales condicionantes físicos y químicos de las secuencias portadoras del SAG.

IV - RECOMENDACIONES

LCV S.R.L. ha procesado una considerable cantidad de datos petrográficos muy precisos que sin embargo no están interpretados ni convenientemente asociados con la información de campo. Por esta razón, se recomienda realizar una evaluación petrológica, estratigráfica y petrofísica integral de los mismos que permita contribuir con la definición geológica y paleoambiental de los reservorios del SAG.

Por otro lado, se recomienda la revisión de las asignaciones cronolitoestratigráficas de las unidades muestreadas.

Finalmente, se recomienda que las Autoridades del Proyecto SAG disponga la adecuada preservación de las láminas delgadas, probetas de MEB y demás remanentes





de las muestras estudiadas con la finalidad de poder disponer de ellas para realizar futuros mayores estudios o servir de correlación petrológica directa. En este sentido, es muy conveniente disponerlas en algún repositorio de fácil y futuro acceso para los diversos investigadores y/o usuarios de estos materiales.

Dr. Eduardo A. Rossello
Montevideo, 5 de Junio del 2008.

