



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



PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD

INFORME DE ACTIVIDADES



ÁREA TEMÁTICA: Informe Campo de Itapúa

LUGAR: Area de Influencia del Proyecto Piloto Itapúa-
Paraguay

PERÍODO: 20/03/07 al 30/03/07

Preparado por:

Ana María Castillo Clerici
Control de calidad

16/04/07



Equipo del Proyecto

Responsables Nacionales

Por Argentina
Por Brasil
Por Paraguay
Por Uruguay

Fabián López
João Bosco Senra
Carlos López Dose
Víctor Rossi

Coordinadores Nacionales:

Argentina

Miguel Ángel Giraut
María Josefa Fioritti (Co-coordinadora)
María Santi (Co-coordinadora)
Julio Thadeu Kettelhut
Elena Benítez
Alejandro Arcelus

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
Secretaria Bilingüe

Luiz Amore
Jorge Santa Cruz
Daniel García Segredo
Roberto Montes
Alberto Manganelli
Santiago Ferrero
Luis Reolón
Alejandra Griotti
Mariángel Valdés

Facilitadores proyectos piloto:

Concordia – Salto
Rivera – Santana
Itapúa
Ribeirão Preto

Enrique Massa Segui
Achylles Bassedas
Alicia Eisenkölbl
Heraldo Campos



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.)

Patria 566 – Tel/Fax.: (598-2) 7105133 - C.P. 11300 – Montevideo – Uruguay

Coordinador Proyecto: Ing. Jorge de los Santos
jdelossantos@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: Ing. Andrew Gilchrist
andrew.gilchrist@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).



INTRODUCCIÓN:

El conocimiento en detalle de la geología en el área de influencia del Proyecto Piloto de Itapúa, en el sur de Paraguay Oriental es fundamental para el mejor conocimiento de la estratigrafía y del comportamiento tectónico, entender la relación arenisca/basalto, los dos tipos litológicos encontrados en la región, verificando los depósitos sedimentarios encontrados e intentar reconocer la edad de los mismos a través de su deposición infra/meso/supra basalto.

Estos conocimientos son fundamentales para tener una idea del comportamiento de flujo de los acuíferos, su recarga, y en consecuencia direccionar técnicamente la gestión del área de influencia en esta parte del país que está en un proceso intenso de desarrollo de la agricultura del tipo monocultivo, donde restan muy pocos productores que intentan hacer la preservación del suelo y agua con prácticas sustentables.

Hemos acompañado los trabajos de reconocimiento de campo de los geólogos de la Consultora P y T en el área entre los días 20 al 30 de marzo último para verificar los trabajos ejecutados en el área mencionada.

Es importante señalar además que también hemos facilitado los trabajos de la consultora mencionada con informaciones adicionales en la radio local y en conversaciones personales con los propietarios del área con el objeto de mejorar el acceso a las áreas a ser mapeadas.

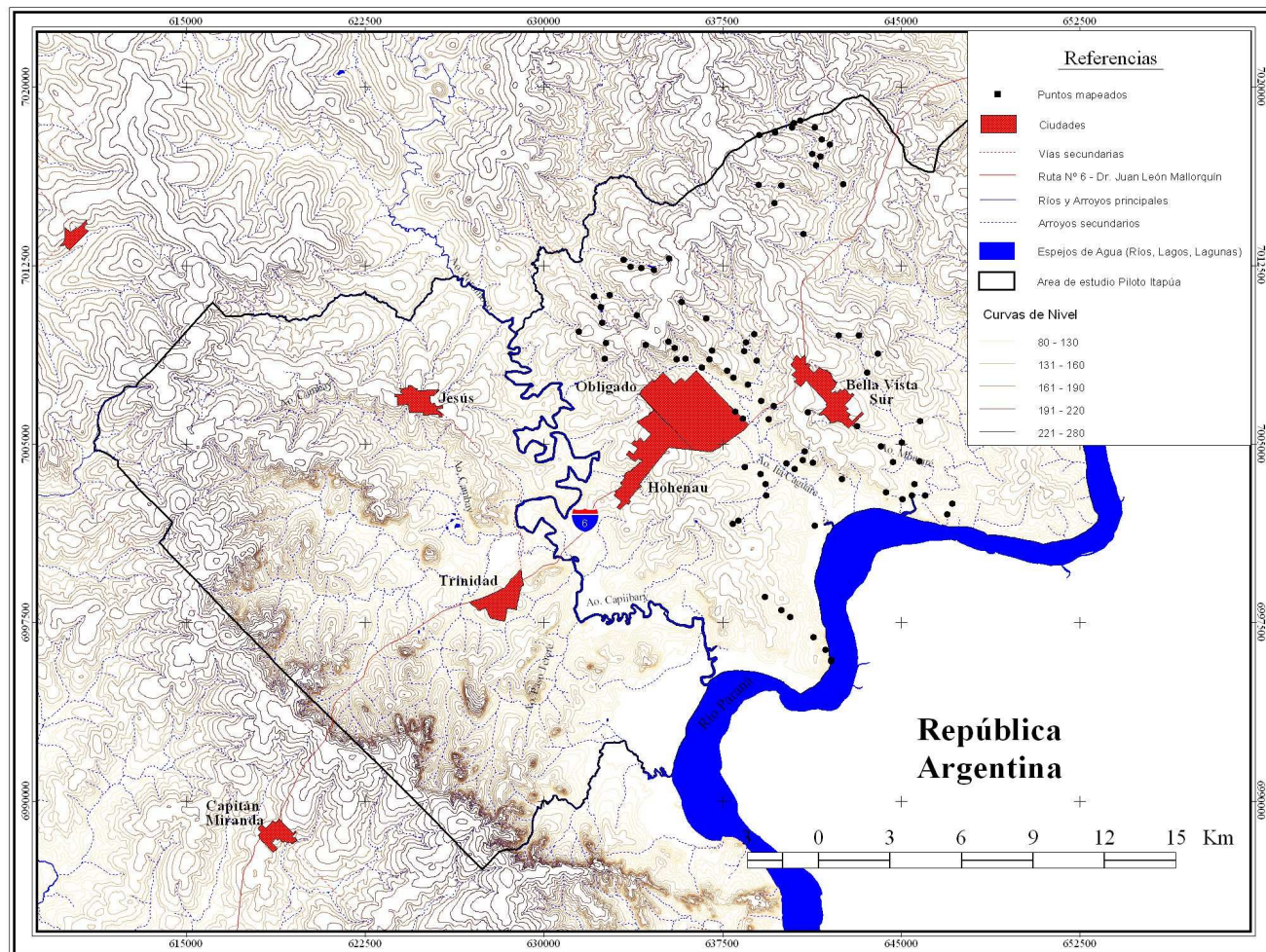
LOCALIZACIÓN DEL AREA

El área del mapeo geológico se localiza en el área del Proyecto Piloto Itapúa, en el Departamento de Itapúa, al sur de Paraguay Oriental, se encuentra ubicado en el extremo Sur-Este de la Región Oriental del país, limitando al norte con los Departamentos de Alto Paraná y Caazapá, al Oeste con el Departamento de Misiones y al Sur, con la República Argentina, teniendo al río Paraná como límite.

En la Fig. 1 se presenta la localización del área en estudio y los puntos en negro son las estaciones realizadas durante el tiempo de acompañamiento de los trabajos en el campo.



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



Mapa Base Area Piloto Itapua

Esc. 1:150.000
Proyección UTM, Zona 21

Base Cartográfica:

- Cartografía Digital. Proyecto Uso
Sustentable del Sistema Acuífero
Guaraní en Paraguay - SAGPY, 2006

Figura 1: Mapa Base del área del Proyecto Piloto.



GEOMORFOLOGÍA Y SUELO

El área estudiada está conformada principalmente por areniscas y basaltos que constituyen las formaciones Misiones y Alto Paraná, respectivamente. Estas rocas conforman varios cerros que constituyen elevaciones continuas, como el caso de la Cordillera de San Rafael con orientación NE-SW.

Las areniscas de la Formación Misiones presentan relieves ondulados con remanentes que constituyen cerros. Poseen suelos arcillosos rojizos (litosol), poseen un buen drenaje y en los lugares de su afloramiento se garantiza abundante agua subterránea debido a su permeabilidad es que es muy buena.

Los basaltos de la Formación Alto Paraná se encuentran distribuidos en una amplia faja de dirección Nor-Este-Sur, bordeando la parte occidental del río Paraná. Estos basaltos forman parte también del importante accidente geográfico del Paraguay, la Cordillera de San Rafael.

A pesar de su importante distribución geográfica, tienen un alto grado de intemperismo que al alterarse (meteorización), por acción química producen suelos limo arcillosos de color rojo oscuro, denominados suelos lateríticos, con propiedades muy ricas para los cultivos del tipo anual y permanente.

Desde el punto de vista geomorfológicos, los sedimentos cuaternarios, conforman planicies de inundación en área bajas, bordeando a los arroyos y ríos de la zona. El espesor de los depósitos oscilan de 1 a 10 metros.

Las planicies presentan una variedad edáfica fitofisiográfica que se debe a la multiplicidad de hechos fluviomorfológico vinculados a las áreas de divagación de arroyo y del río Paraná y a las crecientes y de caudales menores que al combinarse, dan por resultado acciones sucesivas de erosión y sedimentación.

El río transporta considerable volumen de sedimentos provenientes de la erosión acelerado en ésta parte del territorio paraguayo.

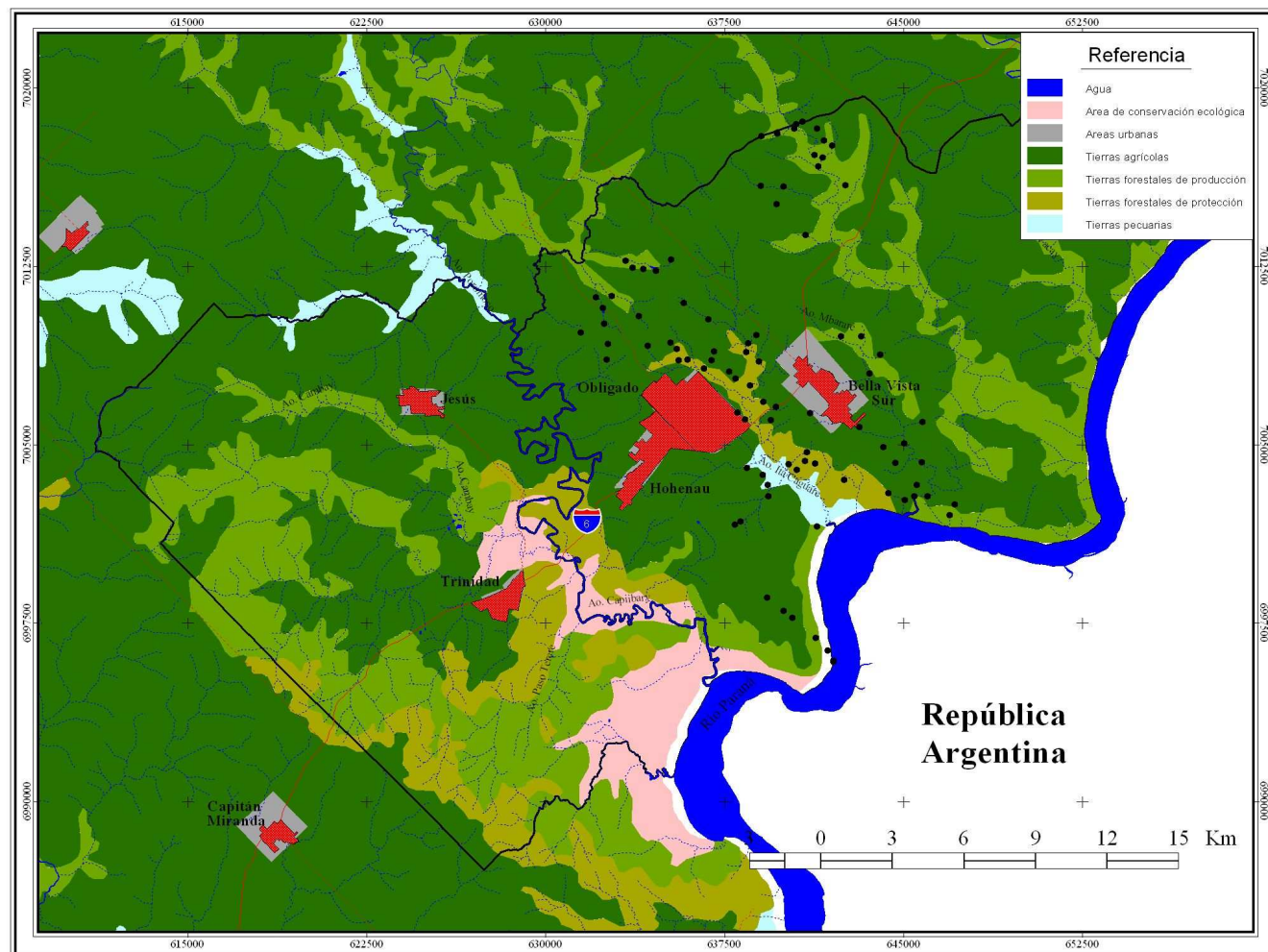


En esta área los sedimentos conforman el tipo aluvial, incoherentes de tonalidades grisáceas a blanquecinas y de granulometría muy fina. El drenaje se relaciona a la composición granulométrica de cada fracción.

El uso intensivo de la tierra en el área hacen de esta región propicia para que el proceso de erosión se acelere perdiendo la tierra en calidad y cantidad, así como es muy vulnerable a la contaminación de las aguas, tanto superficial como subterránea. En la Figura 2, se observa el mapa de uso de tierra.



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



Mapa Uso de la Tierra Area Piloto Itapúa

Esc: 1:150.000
Proyección UTM, Zona 21

Base Cartográfica:
- Cartografía Digital, Proyecto Uso
Sustentable del Sistema Acuífero
Guaraní en Paraguay - SAGPY, 2006
- Capacidad Uso de Suelo.
Proyecto Pnt. DGA-Depto SIG/SEAM

Figura 2: Mapa de Usos de la Tierra en el área del piloto



GEOLOGÍA Y TECTONICA

Las Unidades Estratigráficas encontradas en el área de mapeamiento pertenecen al Mesozoico, las formaciones Misiones y Alto Paraná y el Cenozoico está representado por sedimentos inconsolidados depositados en las zonas de inundación de los ambientes fluviales y lagunares.

La Formación Misiones presenta dos fácies sedimentarias, una de origen fluvial y la otra, predominantemente de origen eólico. La fácies de origen fluvial se encuentra en la parte basal de la unidad pero puede ocurrir también entre las fases arenosas de origen eólica. Esta facies basal está constituida por areniscas esencialmente maciza y en parte con estratificación cruzada, poseen granulometría fina a mediana con arcillitas intercaladas.

La fácies eólica en el sedimento arenoso se caracteriza por presentar una marcada distinción granulométrica, depósitos en laminas de pocos milímetros, con estratificaciones cruzadas en series, comenzando con granos de 500 a 700 micras y terminando con granos de 177 a 250 micras, con forma de los granos del tipo anguloso, típico de depositación eólica.

La Formación Alto Paraná está constituida por una extensa área de derrame de basaltos, predominantemente toleítico cuya edad está datada en 137-128 Ma sobre un área de más de 1.200.000 Km² (Bellieni et al., 1984; Piccirillo & Melfi, 1988, Turnesal al., 1994) Su composición mineralógica se basa en un 49% de augita, 44% de plagioclasa y 7% de olivino en algunas muestras y también magnetita, ilmenita, apatita, vidrio volcánico y cuarzo, así como otros minerales accesorios.

Los derrames basálticos poseen una inclinación regional hacia el Sur-Oeste.



El Cenozóico se encuentra conformado por sedimentos de composición variada, constituyen generalmente arenas muy fina, limos orgánicos, arcillas de color grisáceo a marrón claro, en algunos lugares y en forma esporádica, se encuentran gravas y yeso.

Los sedimentos de la Formación Misiones afloran en Paraguay según la dirección estructural del centro de la Cuenca del Paraná, hacia el Este. Abarca un área aproximada de 36.197 Km².

El contacto basal de la Formación Misiones se da por discordancia erosiva con las unidades Carboníferas y Pérmicas. El techo de la Formación, está recubierto por discordancia erosiva con las rocas volcánicas de la Formación Alto Paraná del Jurácico-Cretácico.

En el área de Itapúa, la Formación Misiones aflora también en el interior de “plateau” basáltico, en el área adyacente al río, entre las ciudades de Trinidad y Encarnación, observada sobre la Ruta 6. Esta formación es transgresiva sobre las demás unidades sedimentarias de la cuenca, inclusive sobre el basamento cristalino. Esta transgresividad se debe a amplios movimientos tectónicos de carácter vertical que asoló a la cuenca al final del Pérmico o inicio del Triásico, causada simultáneamente por la fragmentación del Pangea y el levantamiento de los Andes Paleozóicos del Permo-Triásico.

La dirección NW-SE y WNW-ENE definido por Leinz, 1949 y que Fúlfaro el all., 1982, correlaciona con el Lineamiento Torres-Posadas, corresponde a una megaestructura cuya expresión actualmente se verifica en la brusca curva que hace el río Paraná hacia el Oeste, a partir de la ciudad de Encarnación, en un verdadero proceso de captura de éste cauce por el río Paraguay, controlado por otra dirección estructural N-S.

La Formación Alto Paraná está constituida por una extensa área de derrames basálticos, predominantemente toleíticos pero se han determinado también composiciones de caracteres intermediarios y más ácidos como traquitas, dacitas y traquiandesitas. Esta formación cubre en la cuenca un área aproximada de 800.000 Km², con 24.872 Km² dentro de Paraguay Oriental.



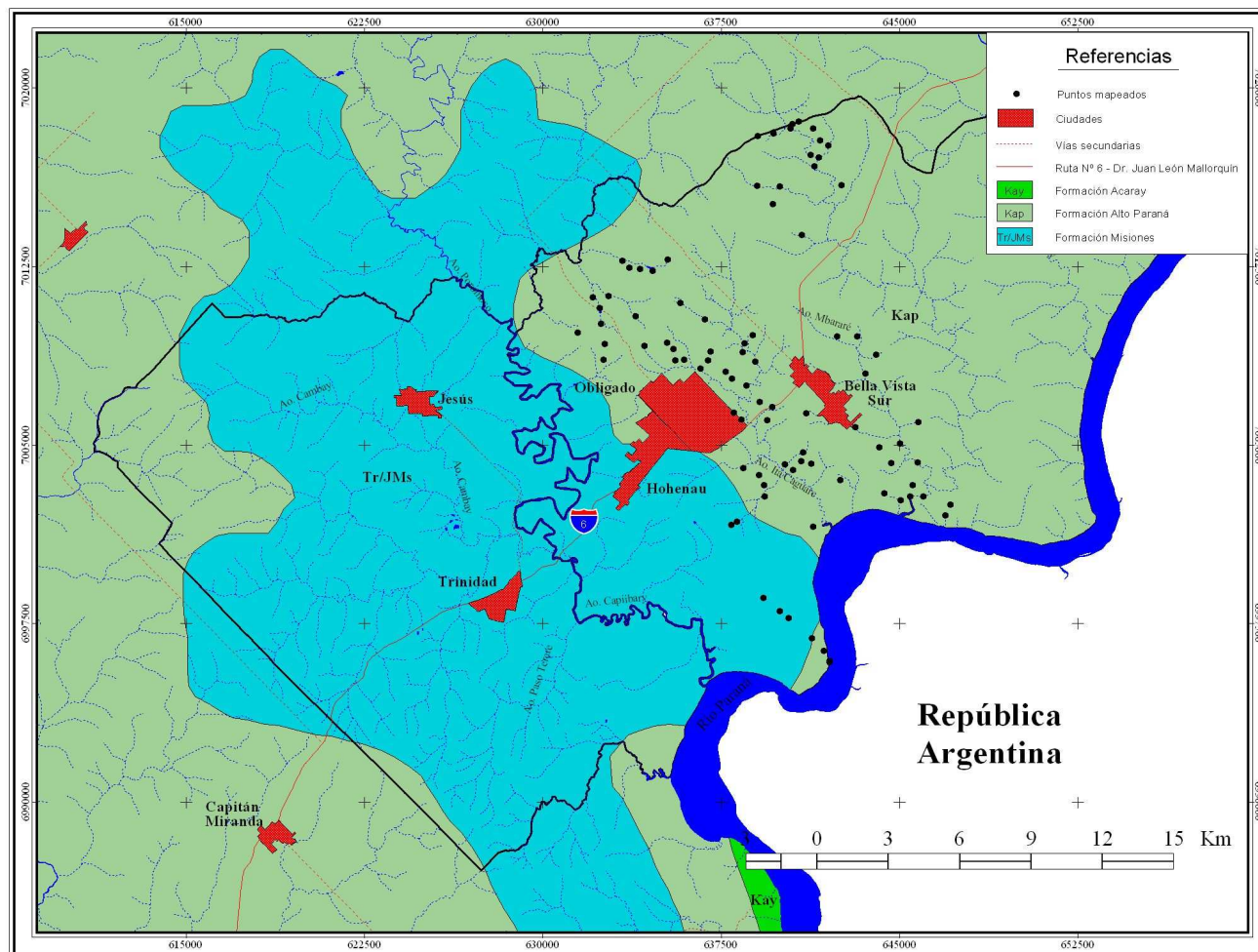
Esta manifestación volcánica está relacionada con la aproximación del “hot spot” o domo térmico del manto hacia la superficie, asociado a la fragmentación del Pangea, en el proceso de la separación de las placas tectónicas que corresponden a los Continentes Sudamericano con el Africano.

Esta formación está recubierta por los sedimentos Cuaternarios, en planicies de inundación de arroyos y del ríos.

En la Figura 3, se presenta el mapa geológico simplificado del área.



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



Mapa Geológico Área Piloto Itapúa

Esc. 1:150.000
Proyección UTM, Zona 21

Base Cartográfica:
- Cartografía Digital. Proyecto Uso
Sostenible del Sistema Acuífero
Guaraní en Paraguay - SAGPY. 2006

Figura 3: Mapa Geológico del área del Proyecto Piloto del SAG



RESULTADO DEL TRABAJO DE CAMPO

El resultado de los trabajos de campo realizado está en el anexo 1 de éste informe donde se podrá verificar todas las estaciones realizadas por cada día de trabajo de campo que hemos acompañado, la descripción de la litología encontrada así como la localización de los mismos con las coordenadas correspondientes.

Los trabajos de campo fueron ejecutados por los geólogos José Ranalli y Ariel Rumie de la Consultora P y T, demostrando profesionalismo y responsabilidad, muchas veces los trabajos se realizaron con mucha dificultad debido a la agricultura intensiva que cubren total o parcialmente a los afloramientos en la zona, lo que dificulta hacer un buen seguimiento de los mismos.

Es importante señalar algunos puntos interesantes verificados en el campo que consideramos relevantes desde el punto de vista geológico y más específicamente estratigráfico así como mostrar las prácticas de producción en el área;



1) Localización: S 27°02.319; W 55°35.959

Afloramiento de arenisca en contacto con el basalto, (Foto 1) la arenisca se presenta con granulometría fina, bien redondeada y de selección de moderada a buena, color rosa claro, muy alterado tectónicamente por influencia del basalto y por la acción del intemperismo.



Foto 1



2) Localización: S 27°02.321; W 55°39.811

Afloramiento de basalto con alteración esferoidal, (Foto 2) muy común en toda la región



Foto 2



3) Localización: S 27°00.219; W 55°39.179

Afloramiento de basalto en forma estratificada, se presenta la roca muy alterada física y tectónica.



Foto 3



4) Localización: S 27° 01.495; W 55° 39.897

Tajamar utilizado en una comunidad indígena, se verifican grandes bloques de basalto que afloran en el lugar.



Foto 4



5) Localización: S 27°02.305; W 55°37.767

Afloramiento de basalto alterado y dique clástico dentro del material magmático, (Foto 5) una curiosidad geológica muy particular, encontrado también en el Estado de San Pablo, Brasil en los mismos tipos de rocas de la Cuenca del Paraná, borde Oeste.



Foto 5



6) Localización: S 27°02.305; W 55°37.152

Cantera de basalto, roca bien preservada y de textura afanítica, excelente material como roca de aplicación.



Foto 6



7) Localización: Cercanías de obligado

En la foto se observa una práctica de la cultura regional, (Foto 7) plantación de yerba mate (*Ilex paraguayensis*) bajo sombra.



Foto 7



8) Localización: S27°04.582; W 55°34.757

La localización de la toma fotográfica para representar en la foto el relieve natural del derrame basáltico en la región.



Foto 8



9) Localización: S 27°08.145; W55°35.038

Afloramiento de arenisca en el plano inferior al afloramiento de basalto, arenisca de grano fino a medio, bien redondeada y de selección de moderada a buena, color rosa claro. La arenisca presenta estratificación cruzada cuneiformes y se verifican varios sets en el afloramiento.



Foto 9



10) Localización: S 26°57.272; W 55°34.366

Afloramiento continuo de basalto en forma de “plancha”, el basalto se presenta en algunos lugares muy diaclasado y con disjunción columnar.



Foto 10



11) Localización: S27°09.109; W 55°33.981

Puerto Gical, cercano al Puerto Hohenau, afloramiento de arenisca en forma de paredón, (Fotos 11 y 12) a orillas del río Paraná. Arenisca con estratificación cruzada de gran porte, color rojizo pálido, granulometría media a fina con algunas capas de arcillita, se observan varios sets de estratificaciones.

Esta arenisca se encuentra estratigráficamente inferior al basalto en el lugar, se trataría de la Formación Misiones por la posición de los depósitos.



Foto 11



Foto 12



CONCLUSIONES:

El mapeo geológico en el área es muy importante debido a que se está realizando en forma de detalle y con el objetivo específico del SAG, el trabajo realizado por los geólogos de la Consultora P y T fue muy bueno, objetivo y responsable.

Desde el punto de vista estratigráfico hemos verificado que el reconocimiento de la posición de las areniscas es fundamental y se podrá constatar posteriormente con los análisis petrográfico y granulométrico de los mismos. En principio tenemos a las areniscas infrabasálticas que sin lugar a dudas pertenecen a la Formación Misiones, las areniscas intertrap que se encuentran entre los derrames basálticos y las supra basálticas que pertenecerían a otra Formación posterior a la Formación Alto Paraná.

El reconocimiento en detalle de la geología de la región nos ha dado mucha información adicional del comportamiento estratigráfico que nos facilitará entender y en el futuro proponer una revisión de la nomenclatura estratigráfica del Paraguay, especialmente para la Formación Alto Paraná, litológicamente correspondiente al basalto y no a la arenisca intertrap.



GEF



Banco Mundial



OEA

Secretaría General del Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní
Edificio Mercosur - Dr. Luis Piera 1992, 2° piso - (CP:11200) - Tel/Fax: (598 2) 410 03 37
e-mail: sag@sg-guarani.org - web: www.sg-guarani.org
Montevideo - Uruguay
