



Asociación Paraguaya de
Recursos Hídricos

CONGRESO PARAGUAYO DE RECURSOS HIDRICOS

31 de Octubre, 1 y 2 de Noviembre de 2005
Hernandarias, Paraguay



Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones PARAGUAY

Geología, Tectónica y Minerales del Departamento de Amambay

GEOLOGIA, TECTONICA Y MINERALES DEL DEPARTAMENTO DE AMAMBAY

Autores: Dra. Ana Maria Castillo Clerici, Geóloga
Viceministerio de Minas y Energía-MOPC
Cargo: Jefa Dpto. de Recursos Hídricos

PALABRAS-CLAVE: MA (millones de años)

DATOS DE LA EMPRESA

Dirección: _____

Código Postal: _____

Teléfono: _670 183-
670924 _____

Fax: _____

E-Mail: _____

RESUMEN:

El Departamento de Amambay está conformado básicamente por rocas ígneas y metamórficas del Precámbrico y de unidades estratigráficas de las formaciones Aquidabán, Misiones y Alto Paraná, intruídas por magmatismo alcalino..

Las mineralizaciones existentes están de acuerdo a la composición y al origen de las rocas existentes, con importantes concentraciones de minerales y elementos, así como de piedras semipreciosas asociadas.

El comportamiento tectónico está marcado por lineamientos de dirección preferencial en sentidos N-S, secundariamente NW-SE y NE-SW.

Introducción:

El Departamento de Amambay esta localizado en el extremo noreste del Paraguay Oriental, limita al norte y al noreste con el Brasil al este con los Departamentos de Concepción y San Pedro y al sur con el Departamento de Canindeyú.

El clima en el área es fresco (10° - 23° 0c), en los meses de invierno y húmedo con mucho calor (26° - 38° 0c) en el verano con frecuente lluvias cortas y de gran intensidad en los meses de enero y febrero.

Las investigaciones geológicas en el área han sido muy importantes ya que en ellas se encuentran varios complejos de tipo alcalinos con carbonatitas asociadas, como en el caso de Chiriguelo, Cerro, Sarambi, Cerro Guazo, y otros menoS conocidos como las estructuras de Capitán Bado y río Ypane-mi .

Objetivo:

El objetivo de éste trabajo se basa principalmente en hacer conocer la geología y la tectónica del área y de los recursos minerales que se encuentran en el Departamento de Amambay.

Geomorfología y Suelos

La topografía de la región esta marcada por numerosos cerros, siendo la cordillera del Amambay unos de los relieves orográficos más importantes del Paraguay, esta Cordillera se extiende en sentido norte – sur y esta localizado en la parte este del área estudiada, siendo uno de los limites naturales con el Brasil.

Se pueden observar también en el área, cerros de areniscas que se presentan en forma de testigos, en parte silicificados por influencia de los basaltos del Paraná y de diques de diabasa. Estructuras columnares son observadas en dichas areniscas por influencia de las intrusivas alcalinas.

La red hidrográfica en la región es espesa, presentándose en forma periférica radial en la zona de los complejos.

Los suelos que derivan de las areniscas son del tipo arcilloso, rojizos, latosol. Los que derivan del basaltos son suelos lateriticos y los que se originan de los complejos alcalinos son areno- arcilloso de color amarillento, estos son muy buenos para la agricultura.

Los suelos que derivan de las alcalinas contienen un alto porcentaje de elementos de Al, Fe, Mg, Ca, K, Na, Mn, Ti, F, especialmente apto para la práctica de cultivo, como fue mencionado anteriormente.

I. UNIDADES LITOESTRUCTURALES

1) GEOLOGÍA REGIONAL

- a) **Carbonífero:** Los sedimentos mas antiguos de esta región corresponde al Carbonífero, están aflorando en la parte NW del área son depósitos de

de origen fluvio – glacial, areniscas que se presentan generalmente en forma masivas con conglomerados en forma esporádicas. Las areniscas tienen una coloración rosada cuando están en superficie, en sub – superficie se tienen un alto grado de permeabilidad. Las capas buzan ligeramente al sureste y noreste

- b) **Pérmico:** Sedimentos Pérmicos están en contacto con los sedimentos carboníferos en el NW del área, y están recubiertos por sedimentos más jóvenes. El aspecto típico de los sedimentos Pérmicos se presentan como una alternancia de arenisca, limolitas y arcillitas con características de ambiente reductor. Estos depósitos nos indica cambios de ambiente, de nerítico a costero. Los granos son muy finos a medianos y sub-angulares, confirmando los ambientes mencionados de marino a continental.

El alto grado contenido de material calcáreo y de calcáreos oolíticos o “chert”, indica un ambiente lagunar típico con clima cálido. (CaCO₃ en equilibrio) Con estos datos mencionados se puede deducir que los sedimentos del Pérmico del área son depósitos de origen marinos y lagunares.

- c) **Sedimentos Mesozoicos:** Gran parte del área está constituida por arenisca de origen eólico de la Formación Misiones. Los granos son finos a medios, bien redondeados pasando paulatinamente a arcillita. Estas areniscas se presentan alterados para caolín, poseen alta permeabilidad y fuerte oxidación. Generalmente esta unidad buza de 2° a 32° al Noreste, Este y Sureste.

- d) **Basaltos Mesozoico:** Basaltos son encontrados en todo el área Este de la región estudiada, resultado de la intensa fisura tipo volcánico de la edad Mesozoica.

Determinaciones de edades absolutas (Krueger Inc.,1980), confirman que la actividad volcánica se produjo durante la edad Juro-Cretasica, de 132- 151 MA.

Estos basaltos se presentan también intercalados con los sedimentos donde se encuentran en forma de bancos silicificados por el contacto de los mismos.

Relacionados con estos eventos volcánicos aparecen diques de diabasa y sills en sedimentos del Permico y Mesozoico. Estos diques tienen una dirección predominante NW- SE. Los complejos alcalinos del área también se relacionan con el volcanismo mencionado.

- e) **Sedimentos Terciarios:** Areniscas, limolitas y arcillitas del Terciario cubren a pequeñas áreas, principalmente a los basaltos. Estos sedimentos son de origen eólicos, fluvial y lacustrino.

- f) **Sedimentos Cuaternarios:** Sedimentos recientes y suelos son característicos del área; arena, arcilla negra, material orgánico y conglomerado constituyen a los depósitos de esta edad.

2) GEOLOGIA DE LOS COMPLEJOS ALCALINOS

Complejo Chiriguelo (Cerro Cora): Este Complejo fue explorado activamente y está definido en varios proyectos; DNPM, Ministerio de Minas y Energía de Brasi(1969-70); Proyecto Aquidabán, OEA, 1.972-74; Premoli, (1.977-78), Anschutz Mineral (1.976-82), ect. El grupo de Premoli realizó un extenso trabajo del

La empresa Anschutz Mineral inició sus actividades de investigación con Andrews-Jones en 1.976; Renfro, 1.976; Bryant, 1.976; Mariano, 1.978; Patiño, 1.978; Druecker, 1.978.80,81,82; Wiens, 1.982. Todas estas investigaciones fueron llevadas a cabo debido a las posibilidades mineralógicas que podría albergar el citado complejo.

El complejo alcalino de Chiriguelo está situado a 20 Km al Oeste de Pedro Juan Caballero, sobre la Ruta 5. Tiene una estructura anular típica y está situado en la intersección estructural de los lineamientos NE-SW y NW-SE, análogos a las estructuras carbonatíticas de Brasil.

Este complejo está fenitizado en su mayor parte con carbonatito en la parte central, siguiendo una dirección estructural NE-SW, coincidente con anomalías magnéticas y mineralizaciones de niobio. Estudios geológicos, geoquímicos, geofísicos y de perforaciones sugieren que la mineralización carbonatítica está expuesta en forma transgresiva con referencia a la profundidad. El fraccionamiento magmático del complejo continúa en profundidad a fluido altamente alcalino/fases volátiles. Esta solución alcalina permitió el subsecuente metasomatismo, la ruptura del domo formó fracturas radiales. El metasomatismo (fenitización), produjo una masiva fenitización aparentemente de gran espesor. El magma continúa a diferenciarse generando pulsos reomórficos (remobilizados) con intrusiones feníticas masivas de sanidina-aegirina-melanita, cubriendo superficialmente.. Por último, parcialmente se tiene solución ultra-alcalina, resultando una ascensión de hematita sílicea (rodbergita) en venas que cortan la fenita y zonas marginales de fenitas reomórficas a lo largo de fracturas NE-SW y de fracturas radiales.

La diferenciación de magma alcalino fraccionada da una discreta fase carbonatítica el cual se encuentra en el



Asociación Paraguaya de
Recursos Hídricos

CONGRESO PARAGUAYO DE RECURSOS HIDRICOS

31 de Octubre, 1 y 2 de Noviembre de 2005
Hernandarias, Paraguay



Complejo en dos pulsaciones, a lo largo de estructuras mayores de NE-SW y NW-SE.

El primer pulso esta representado por el magma s vítico que est  en forma de diques. El segundo pulso de forma transgresiva está la biotita – s vita, fracturado, alterado y asimilado en el cuerpo masivo de sanidina – melanita – fenita.

Brechiaci n y asimilación de fenita masiva y venas robergita ocurre a lo largo intrusiones marginales de magma y s vita. Carbonitizaci n y biotizaci n de las fenitas resulta de la asimilación y alteración del magma s vítico. Una transgresibilidad tardía de carbonatica y fase hidrotermal de cuarzo Calcita en forma de venas acaba con la actividad ígnea del complejo.

Un potencial de mineralización primaria de tierras raras esta asociado con fases saturadas que abren pasos a la fenitización en sus bordes.

El complejo tiene una edad de 128 + - 5 MA por el método K/AR de un biotita s vita del cuerpo alcalino. Esta edad Cretácica corresponde a otros cuerpos alcalinos del Paraguay Oriental y están relacionados con rocas basálticas mas jóvenes (110 – 130 MA).

- a) **Complejo alcalino de Cerro Guazú:** Este complejo esta localizado aproximadamente a 65 km, S- SW de Pedro Juan Caballero. Situado estructuralmente en la intersección de los lineamientos mayores de sentido NE – SW Y NW – SE, análogos a los lineamientos estructurales de Chiriguelo y de Cerro Sarambi.

La geología del complejo está constituido por un cuerpo pre – intrusivo con fracturas radiales, areniscas de color rojo anaranjado, masivo friable, areniscas feldespaticas de origen eólico con buena estratificación tipo duna, donde se encuentran intruidas y localmente levantado en forma de domo por magma I

alcalino. Esta arenisca corresponde a la Formación Misiones.

El magma esta fraccionado y aparece instruyendo en la parte central como biotita shonkinita. Aparecen en el evento magmático diques de lamprofiros a lo largo de fracturas radiales preexistentes. Los diques están en la parte SE del complejo y fueron datados por el laboratorio de geocronologia en Cambridge, USA, usando isótopos de K/Ar dando una edad de 117 +- 4 MA.(Mariano. 1978).

El magma alcalino continúa a diferenciarse en profundidad y el fluido alcalino/ fases volátil forma un compuesto que fue subsecuentemente fenitizado, el conducto central es de shonkinita y diques de lanprofiros. La fenitización masiva ocurre en la parte central, particularmente en el contacto de la intrusiva shonkinitica con el cuerpo rojoso de la encajante.

El cuerpo central, fue sujeto a varias soluciones, fenitizado y silicificado (por la migración de la silica durante el metasomatismo) y mineralizaciones de torio y tierras raras en venas de fosfato, en las areniscas marginales a la intrusión central. La fase hidrotermal tardía, cuarzo – calcita – pirita es la fase final de la actividad ígnea del complejo.

El conglomerado basal que aparece en todo el complejo formando una unidad estratigráfica tiene una gran espesor constituye un paleo – drenaje, localizándose en la parte Este del complejo. Posteriormente se depósito una sedimentación Terciaria que representa la actual topografía del Cerro Guazú.



Asociación Paraguaya de
Recursos Hídricos

CONGRESO PARAGUAYO DE RECURSOS HIDRICOS

31 de Octubre, 1 y 2 de Noviembre de 2005
Hernandarias, Paraguay



b) Complejo alcalino del Cerro Sarambi:

Este complejo esta localizado en los Departamentos de Concepción y Amambay, con una depresión central de cerca de 4 km de diámetro y 7 km en la parte externa. La topografía en el cerro llega a los 700 mtr.

La geología del complejo se presenta bastante variada, desde rocas Precámbricas a depósitos cuaternarios.

El Precámbrico se presenta con litología variada, rocas metamórficas (facies anfibolita) con deformaciones múltiples, esquistos micáceos, clorita, talco-clorita, metalutita y cuarcita.

Presenta una zona pirometasomática en calcsilicato esquisto inmediatamente adyacente a la masa intrusiva piroxeno-sienita, roca que consiste de piroxeno-feldespato potásico, biotita, apatita, wollastonita, granate, clorita, calcita, magnetita, pirrotita y pirita. Existe la magnetita como bandas prominentes con un 30% de roca total, responsable de la fuerte anomalía magnética.

El Mesozoico está representado por piroxenita, diopsido-piroxenita con variabilidad de biotita y apatita. Piroxenita-sienita máfica, carbonatita porfiro traquita, fenita, reomorfica fenita.

El Cuaternario se encuentra como arena, arcilla con una espesura de 7 metros, cubriendo esencialmente toda la topografía de la depresión central del complejo, incluyendo sedimentos pos-complejo.

La depresión central del Cerro Sarambi está constituida por una intrusión ígnea de piroxenita-sienita dentro del esquisto precámbrico. Todas estas rocas fueron erosionada causando una depresión de 4 km de diámetro relleno con canto rodado de cuarcitas recientes y de suelo.

El cuerpo ígneo compuesto de piroxenita-sienita (3 km de diámetro) es del tipo alcalino no saturado. Probablemente representa un evento solitario y fácilmente diferenciable de los magmas saturados en silica y de las facies carbonatíticas.

La apatita primaria segregada de la piroxenita forma localmente un 35% de la roca. Concentración de biotita pesada (glimmerita), también se encuentra en la piroxenita, especialmente cerca del contacto de la roca madre. La piroxenita-sienita es de 100% piroxenita y 100% sienita, con posibilidad de mezcla de los dos.

Las carbonatitas fueron encontradas aproximadamente a 600 metros al SW de la "Estancia General", en Sarambí. Estas carbonatitas contienen granos finos de sóvita en fracturas superficiales de colores blancos con verdes diseminados.

El Complejo Sarambí conforma los Cerros Perô y Perín. El primero se encuentra sobre la ruta que va en dirección a la "Estancia Forunta", está constituido por meta arenisca con diques de porfiro-sanidina-traquita, encontrados en la parte S 21° W. El dique es idéntico al del arroyo Gasory en petrografía y geoquímica. Poseen también probablemente la misma edad, 135 MA.

En la parte SE del Cerro Perô, se encuentran areniscas columnares que puede ser observado también en el cerro Itaguazú.

El Cerro Perín está constituido por areniscas ferruginosas, con grandes cristales de cuarzo euhedral en las vesiculares de basaltos. Estos basaltos se encuentran aproximadamente a 1 km al W del Cerro.

IV. TECTONISMO

Las estructuras paleozoicas del área a que pertenecen la Cuenca del Paraná tiene una dirección preferencial N-S y secundariamente E-W (Río Paraná, Río Ypané). Reactivaciones de las estructuras citadas son generadas en el Mesozoico, con actividades extrusivas e intrusivas.

Por métodos geofísicos fueron definidos lineamientos que coinciden con las direcciones



Asociación Paraguaya de
Recursos Hídricos

**CONGRESO PARAGUAYO DE
RECURSOS HIDRICOS**
31 de Octubre, 1 y 2 de Noviembre de 2005
Hernandarias, Paraguay



NW-SE y NE-SW, son estructuras geológicas regionales. El lineamiento magnético NW-SE son los lineamientos brasileiros con alto contenido de carbonatitas.

Durante el Cretácico, fuerzas de tipo tensional se direccionaron al NW y SE (sistema de rift) con direcciones secundarias en sentido NE-SW.

Bloques fallados en sedimentos Gondwanicos son reemplazados por diques de diabasa a lo largo de direcciones de fracturas NW-SE. Esta dirección es menos influyente en los sedimentos pero es predominante como la dirección que controla las intrusivas alcalinas con característica NNW-SSE (Patiño, 1.979).

La actividad magmática de la Cuenca del Paraná está relacionada directamente con movimientos tectónicos. La ruptura del Gondwana, abriendo fracturas y zonas de stress generaron extensas extrusiones de diabasa fueron controlados por direcciones NS y NW-SE respectivamente. Cuerpos alcalinos, resultado de la diferenciación de magma basáltico, se encuentran intruyendo a lo largo de direcciones secundarias NE-SW, acompañadas por algunas extrusivas de dirección NNW-SSE.

Estos cuerpos ígneos están cubiertos parcialmente por derrames basálticos más nuevos que terminan en la actividad magmática del Cretácico.

V. MINERALIZACIONES

Las mineralizaciones encontradas en el Departamento de Amambay, se encuentran principalmente relacionadas con los complejos alcalino-carbonatíticos de la región:

1.Chiriguelo (Cerro Corá): Aproximadamente a 35 Km al W de Pedro Juan Caballero, a 11 Km. Al NW del Parque Cerro Corá, cerca de 10 Km. Es de 56° 00' y 22° 30'.

Se encuentran anomalías de torio, fosfatos, tierras raras, bario, plomo, uranio y niobio

Los valores altos de niobio y uranio están asociados a las carbonatitas. Las mineralizaciones de torio y tierras raras, fosfatos (apatita) están asociados a venas ferrosilícicas fenitizadas. Las mineralizaciones de niobio coinciden con una dirección estructural NE-SW. Un potencial de tierras raras de mineralización primaria están asociadas con fracturas.

La mineralización anormal del uranio se debe a que está en forma primaria y en forma supergénica, en las rocas sedimentarias que están concentradas en los flancos del complejo. Está presente el uranio en el compuesto silico-carbonatito como uranopirocloro, 15 % de niobio y 2% de uranio. El torio es menor que 150 ppm.

Las carbonatitas de Chiriguelo están localizadas en el topo del complejo, no está en forma de disseminación, lo cual se debe tener en cuenta para el caso de una explotación económica. Las mineralizaciones están concentradas en el núcleo central.

2.Cerro Guazú: El Complejo de Cerro Guazú está localizado aproximadamente a 65 Km. De S-SW de Pedro Juan Caballero.

La explotación mineral del Cerro Guazú como potencial mineralógico se encuentra hospedado en la parte central del área. Las rocas y suelos indican anomalías de tierras raras y niobio asociado con zonas de fracturas, anomalías radiométricas de mineralizaciones de torio se encuentran en zonas de contacto con las fenitas. El torio y tierras raras están asociados también a venas de fosfatos.



Asociación Paraguaya de
Recursos Hídricos

CONGRESO PARAGUAYO DE RECURSOS HIDRICOS

31 de Octubre, 1 y 2 de Noviembre de 2005
Hernandarias, Paraguay



. En la depresión central se encontraron anomalías de minerales radiométricos de cerium y niobio. Este último se presenta en dirección estructural de sistemas de fallas y fracturas. Las áreas radioactivas presentan mayor de 2500 CPS en la parte norte del complejo y en forma aislada en la dirección E y N-S. Dos de los puntos anómalos del niobio coinciden con tendencias radiométricas y REO.

Una muestra presentó 10,8% de cerium, 3,8% de lantano, 1,6% de neodimio y 3,5% de niobio. Estas muestras presentan mineralizaciones secundarias de tierras raras en venas fenitizadas.

Un estudio más específico de búsqueda del aluminio puede ser importante en Cerro Guazú pues fue encontrado bauxita en algunos locales. Anomalías de Co (84 ppm), Ca, Cr, Cu, Pb, Sr, Ti, V se encuentran también.

3. Cerro Sarambí: Está localizado aproximadamente a 14 Km. al SW de Sarambí, 11 Km. al S de Pedro Juan Caballero.

La apatita segregada en forma primaria de la piroxenita forma localmente un 35% de la roca. La apatita se encuentra entre los 358 y 360 metros, con 2 metros de espesor, 5,5% de P2O5 (13% de apatita).

El complejo apatita-piroxenita del Cerro Sarambí es similar a la mineralización primaria de fosfato de la carbonatita de Palabora (África del Sur) y del Complejo de Anitapolis (Br.).

Se encuentra un 5,5% de fosfato en superficie en la parte central del complejo, en la piroxenita-sienita. La apatita es fluorapatita conteniendo un 42% de fosfato, que está en forma primaria.

Anomalías geoquímicas de lantano fueron encontrados en diques carbonatíticos.

Barita y celestita (Sulfato Sr), fluorita están íntimamente relacionados. Uranio Columbianum están también en forma anómala.

4. Apuá: Distrito de Pedro Juan Caballero, aproximadamente a 10 Km. SW del Cerro Sarambí, 5 Km. sur del Alto de Pedro Juan Caballero, 36 Km. NW de las coordenadas 56° 00' y 23° 30'. Anomalías de U y Cb.

5. Ypané (Cerro Perô): está en forma aproximada en las coordenadas 55° 53' y 22° 52', aparecen en forma de varios pequeños plugs y diques en el área. La roca encajante se trata de la Arenisca Misiones, anomalías de U y Nb.

6. Capitán Bado: Se encuentra en forma aproximada a 25 Km. SW de Capitán Bado, cerca de 55° 45' y 23° 15'. Posible intrusiva alcalina. En esta área se encuentran concentraciones de Pb (1080 ppm), Cu (84 ppm), U308 (18 ppm), altos valores de B y Ba en las areniscas Mesozoicas, también se encuentran valores alto de La (580 ppm), Nb (154 ppm), Ti (2740 ppm) y Y (84 ppm).

7. Arroyo Blanco: Aproximadamente a 5 Km. al N de la Estancia Arroyo Blanco, 15 Km. SW de Cerro Guazú, entre las coordenadas 56° 05' y 23° 05'. Anomalías de uranio.

8. San Miguel: U, Cb.

9. San Francisco: U, Cb.

10. Napeque: U y Cb.

**VI. CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

Los Complejos Alcalinos del Departamento de Amambay, los Cerros Chiriquelo (Cerro Corá), Guazú y Sarambí son similares a los complejos brasileiros de Poços de Caldas, Catalão, Tapira, Salitre, Serra Negra, Anitapolis, Araxa y Jacupirangá. Obedecen a grandes lineamientos estructurales regionales de dirección preferencial NE-SW y NW-SE, resultado de la movimentación tectónica que generó la ruptura del Gondwana abriendo fracturas y zonas de stress generando extensas extrusiones de magmas. Los cuerpos alcalinos resultan de la diferenciación de ese magma basáltico. Estos a su vez están cubiertos parcialmente por derrames basálticos más nuevos que terminan en la actividad *magmática del Cretácico*.

Estos complejos tienen al igual gran potencial económico, principalmente niobio, titanio, uranio, torio, fosfatos, tierras raras y varios metálicos básicos. El Departamento de Amambay conforma así una atractiva área de provincia alcalina donde son conocidos estructuras anulares de alcalinas y carbonatitas que pueden ser consideradas como un gran potencial de mineralizaciones industriales localizadas en el franco oeste de la Cuenca del Paraná.

En el Brasil, concentraciones de diamantes aluviales están presentes en Mato Grosso, al norte del Departamento estudiado, son de origen de pipas kimberlíticas y están presentes comúnmente en la parte periférica de los complejos brasileiros. Por extensión el Paraguay Oriental podría ser un buen potencial para diamantes aluviales y para kimberlitos.

El Departamento de Amambay constituye de esta forma un área de sumo interés económico por las mineralizaciones encontradas y por otras que pueden encontrarse con estudios de más detalles.

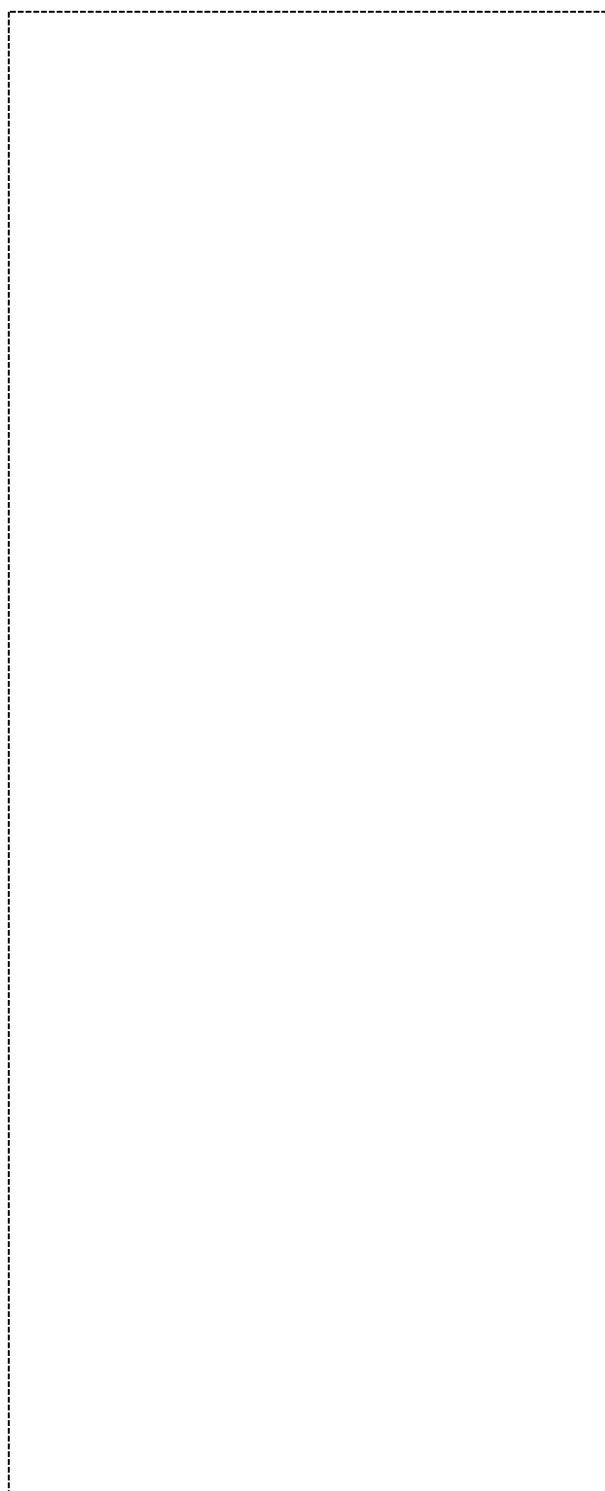
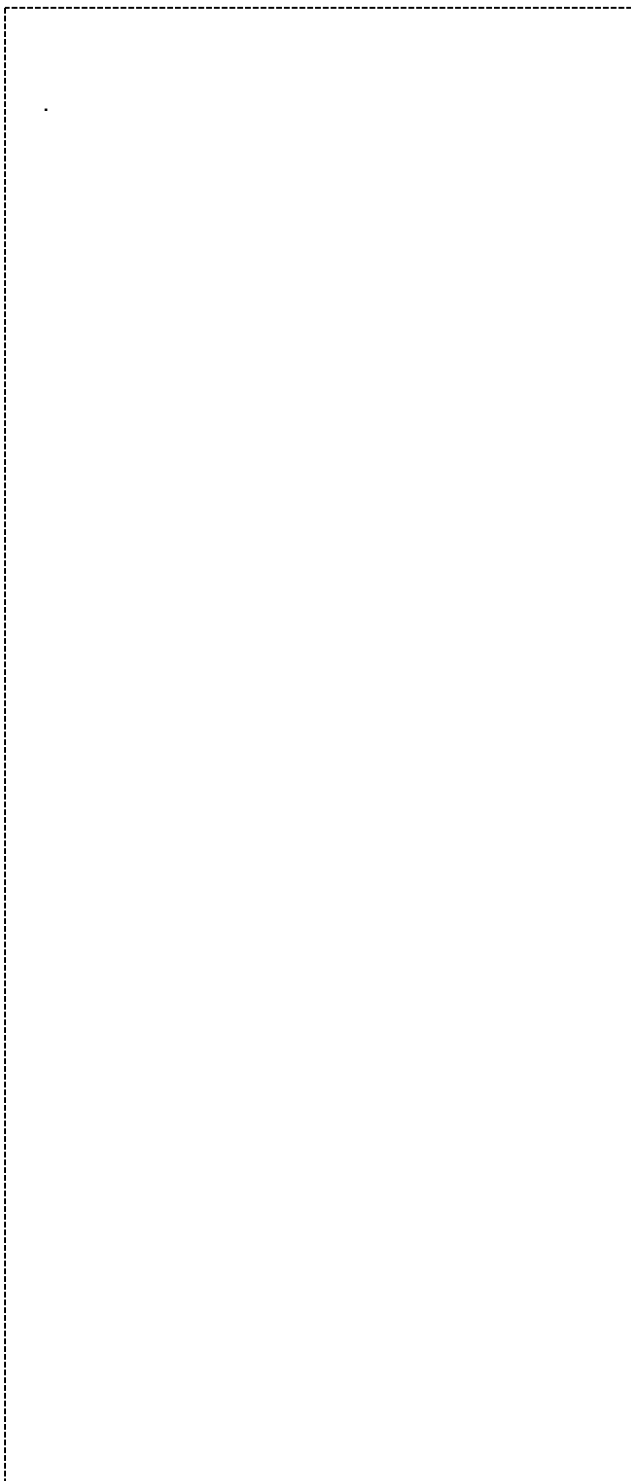
Referencias Bibliográficas

- Anschultz, Radioactive Intrusive investigation. 1.980.
Anschultz, Paraguay Uranium Potential. Synopsis of 1.976. Track Survey Data. February, 1977.
Bitschene, P.R. Mesozoischer und Känozoicher anorogener Magmatismus in Ostparaguay: Arbeiten Zur Geologie und petologie Zweir Alkaliprovinsen. Heidelberg. 1.987
Druecker, M.D. Radioactive Intrusive Investigation. Anschultz Corporation., 1980
Lefond, S. J. Paraguay. A Survey. Informe Anschutz Corporation. 1.976.
Mariano, A.N. & Druecker, M.D. Alkaline igneous Proyecto PAR/83/005. Mapa Geológico del Paraguay. Texto explicativo. Asunción. 1986.
Druecker, M.D. Radioactive Intrusive Investigation. Informe Anschutz Corporation. 1.980.
Palmieri, J.H. & Velázquez, J.C. Geología del Paraguay. Asunción. 1982.
WWiens, F. Evaluation of Paraná Basalts. General reconoisance. Informe Anschutz Corporation. 1.979.



Asociación Paraguaya de
Recursos Hídricos

**CONGRESO PARAGUAYO DE
RECURSOS HIDRICOS**
31 de Octubre, 1 y 2 de Noviembre de 2005
Hernandarias, Paraguay





Asociación Paraguaya de
Recursos Hídricos

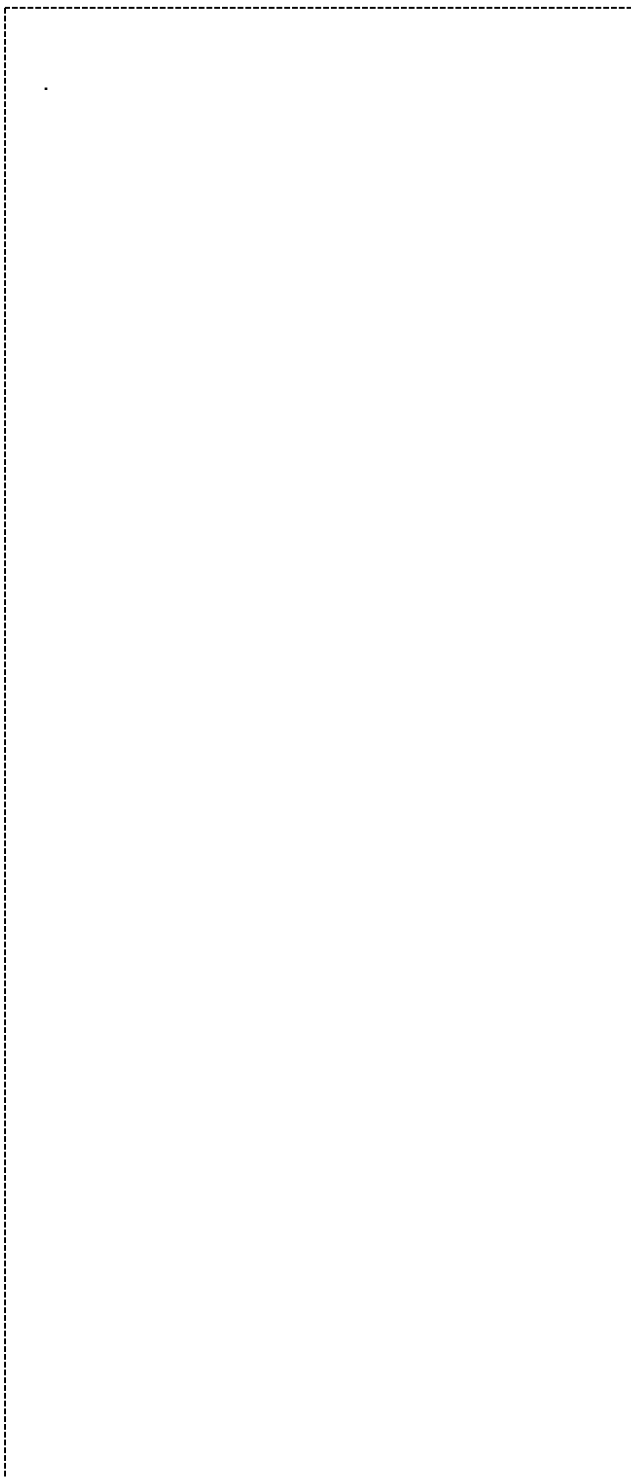
**CONGRESO PARAGUAYO DE
RECURSOS HIDRICOS**
31 de Octubre, 1 y 2 de Noviembre de 2005
Hernandarias, Paraguay





Asociación Paraguaya de
Recursos Hídricos

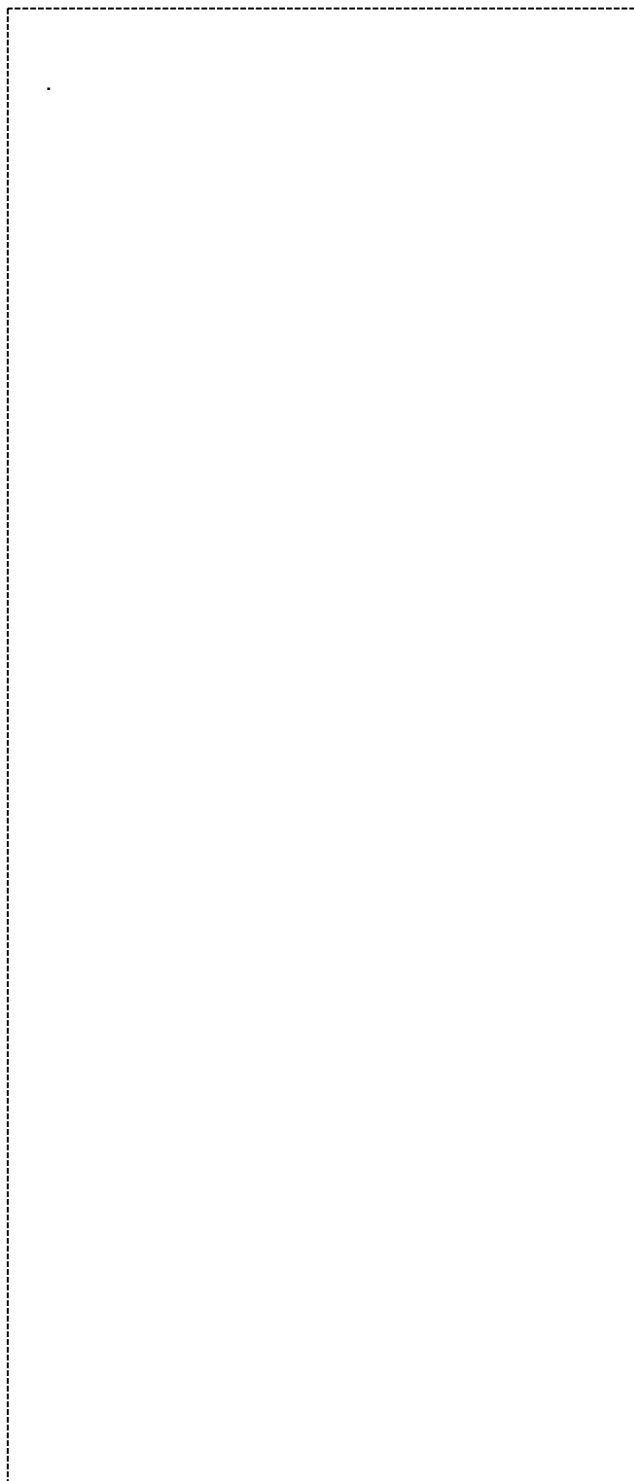
**CONGRESO PARAGUAYO DE
RECURSOS HIDRICOS**
31 de Octubre, 1 y 2 de Noviembre de 2005
Hernandarias, Paraguay





Asociación Paraguaya de
Recursos Hídricos

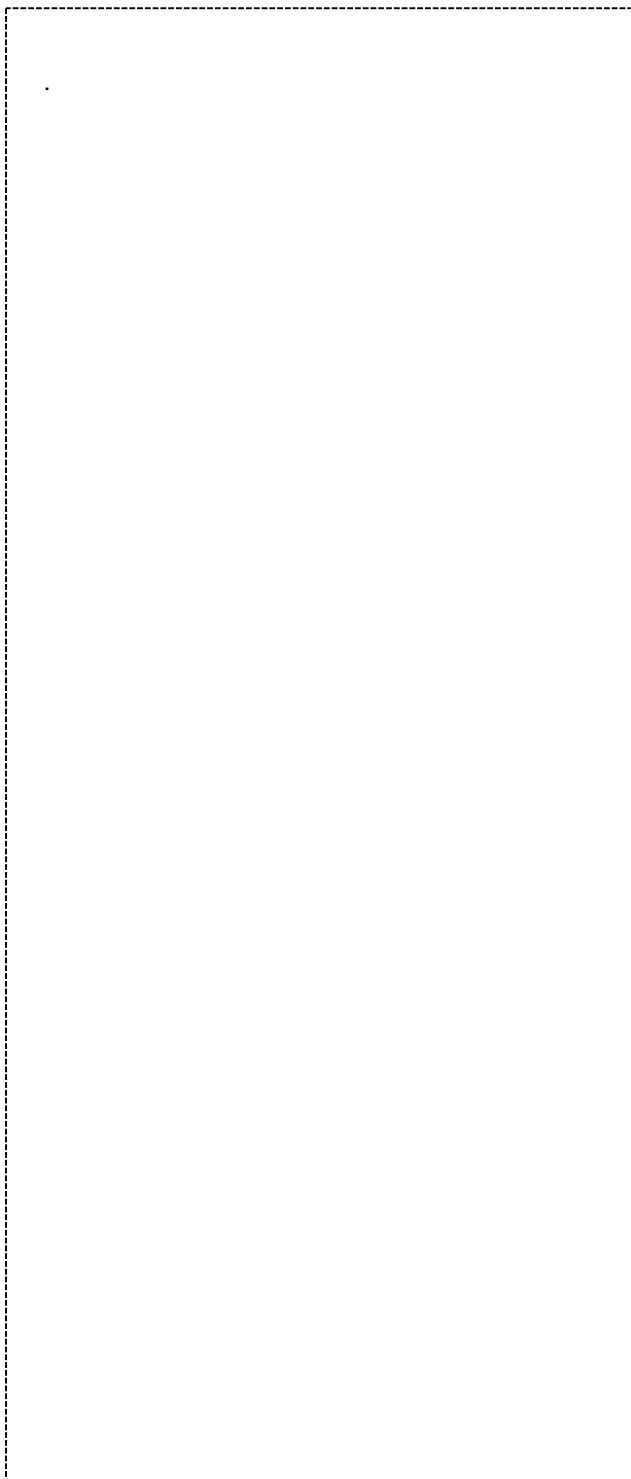
**CONGRESO PARAGUAYO DE
RECURSOS HIDRICOS**
31 de Octubre, 1 y 2 de Noviembre de 2005
Hernandarias, Paraguay





Asociación Paraguaya de
Recursos Hídricos

**CONGRESO PARAGUAYO DE
RECURSOS HIDRICOS**
31 de Octubre, 1 y 2 de Noviembre de 2005
Hernandarias, Paraguay





Asociación Paraguaya de
Recursos Hídricos

**CONGRESO PARAGUAYO DE
RECURSOS HIDRICOS**
31 de Octubre, 1 y 2 de Noviembre de 2005
Hernandarias, Paraguay

