





PLAN DE CONTROL DE PROCEDIMIENTOS Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

INFORME DE ACTIVIDADES

Informe de Control de Calidad de Mapas Temáticos



INFORME DE ACTIVIDADES

ÁREA TEMÁTICA: PLAN DE CONTROL DE PROCEDIMIENTOS Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

LUGAR: Mapas Temáticos Área Piloto Concordia-Salto

PERÍODO: 17 al 24 Junio de 2008

Preparado por:

Ana María Castillo Clerici
Geóloga

15 de Julio de 2008



Equipo del Proyecto

Responsables Nacionales

Por Argentina	Fabián López
Por Brasil	Eustáquio Luciano Zica
Por Paraguay	Carlos López Dose
Por Uruguay	Víctor Rossi

Coordinadores Nacionales:

Argentina	Miguel Angel Giraut María Josefa Fioriti (Co-coordinadora) María Santi (Co-coordinadora)
Brasil	João Bosco Senra Adriana Ferreira (Co-coordinadora)
Paraguay	Elena Benítez
Uruguay	Lourdes Batista

Representantes de OEA:

Jorge Rucks
Carlos Sténeri

Representantes Banco Mundial:

Abel Mejía
Douglas Olson
Samuel Taffesse

Integrantes de la Secretaría General:

Secretario General	Luiz Amore
Coordinador Técnico I y II	Jorge Santa Cruz
Coordinador Técnico II y V	Daniel García Segredo (Fortalecimiento Institucional)
Coord. Comunicación	Roberto Montes
Asistente técnico	Alberto Manganelli
Auxiliar técnico	Santiago Ferrero
Administración	Luis Reolón
Auxiliar Administrativa	Virginia Vila
	Mathías González
Informática	Diego Lupinacci
Secretaria Bilingüe	Mariángel Valdés
Fortalecimiento Institucional	Rossana Obispo

Facilitadores proyectos piloto:

Concordia – Salto	Enrique Massa Segui
Rivera – Santana	Achylles Bassedas
Itapúa	Alicia Eisenkölbl
Ribeirão Preto	Mauricio 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 II destinada al desarrollo e instrumentación conjunta de un Marco de Gestión para el Sistema Acuífero Guaraní, se lleva adelante el Programa de Fortalecimiento Institucional con el objetivo de intercambiar conocimientos y brindar entrenamiento a profesionales especializados con actuación en las temáticas técnicas, económicas, legales, institucionales y sociales de los recursos hídricos con el propósito de desarrollar algún aspecto relevante aplicado al Sistema Acuífero Guaraní.

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:

En el marco del Plan de Procedimientos y Aseguramiento de la Calidad de los Informes para el SAG, me ha sido encomendado revisar y analizar los Mapas Temáticos elaborados por la Consultora SNC-LAVALIN International (Mayo 2008), conforme al Contrato N LPI/03/05 Servicios de Inventarios, Muestra, Geología, Geofísica, Hidrogeoquímica, Isótopos e Hidrogeología Localizada de las Áreas Operativas Norte y Sur del Sistema Acuífero Guaraní.

La revisión de dichos mapas e informes correspondientes se ha realizado del 17 al 24 de junio del presente en la sede de la Secretaría General del Proyecto, la actividad específica se refiere a la elaboración de los Mapas Temáticos realizados por la consultora SNC-LAVALIN International (la Consultora) en el área del piloto de Concordia-Salto, entre Argentina y Uruguay respectivamente, conforme a los términos de referencia de Plan mencionado; II Unidades de Medición; Mapas temáticos;

1. Cantidad de datos por cobertura de área.
2. % de área cubierta vs. No cubierta.
3. % de datos con alta, media y baja garantía de los antecedentes (3 grados)
4. Grado de significación general del mapa (alto, medio y bajo)
5. Difusión y respuesta obtenidas

Objetivo:

Revisar y analizar los mapas temáticos elaborados por la Consultora en el local del área piloto Concordia-Salto, entre Argentina y Uruguay respectivamente, del Sistema Acuífero Guaraní.

Metodología:

Para la revisión y análisis de todos los mapas temáticos e informes del área piloto de Concordia-Salto, entre Argentina y Uruguay respectivamente, he accedido a todos los medios disponibles, digital e impreso, producto de los resultados obtenidos por la Consultora y entregado a la secretaría en mayo de 2008. La metodología empleada por la Consultora se basó en:

- Manejo de la Base de Datos;



- Base da Datos y Maestra
- Recuperación y Revisión de la Información;
- Softwares específicos;
- Producción de Mapas

Para este estudio se llevaron a cabo actividades que incluyeron:

- Recopilación de la información existente y manejo de trabajo de campo ejecutado con las compañías locales asociadas;
- Incorporación de la información de campo en una base de datos que contiene registros de pozos, información geológica y geofísica, información climática y resultados de análisis químicos;
- Uso de sistemas de manejo de bases de datos y paquetes informáticos relacionados, tales como Sistemas de Información Geográfica (ArcView) y el programa Surfer de trazado de curvas;
- Ensayos de desempeño del acuífero en pozos existentes; y
- Análisis de escenarios y resultados suministrados por el modelo matemático de agua subterránea.

El enfoque utilizado para el estudio por la Consultora consistió en un número de tareas, incluyendo la:

Recopilación y revisión de información y archivos, tareas de manejo de información significativa usando programas comunes y especializados de computador, análisis de datos usando Sistemas de Información Geográfica (SIG), y la producción de mapas usando métodos analíticos SIG.

Adicionalmente, existen otros estudios consistentes en modelación del agua subterránea, Mapeos geológicos, geofísica, ensayos hidráulicos, y muestreo de aguas subterráneas que suministraron información importante para el entendimiento del SAG.



Resultados:

Producción de mapas – Superficies geológicas e hidrogeológicas

El componente de elaboración de mapas del estudio incluyó el desarrollo de numerosos modelos de superficies interpoladas para suministrar una visión lo más exacta posible de las condiciones subsuperficiales dentro del área de estudio, partiendo de la información disponible. Durante este ejercicio se hizo uso de un número de fuentes de información geológica y topográfica, entre las cuales las más significativas fueron la base de datos maestra de registro de pozos, y la base de datos incluyendo FichaPozo, generada por SNC-Lavalin. Dentro de las siguientes descripciones de la metodología usada para la derivación de cada modelo producido como parte de este estudio se examinará el uso de otros tipos de información, según se necesite.

Los modelos resultantes se sometieron a un análisis para comparar los resultados con condiciones conocidas y otros modelos existentes. Si en este punto se identificaban resultados anómalos se hacían ajustes a la serie de datos y a los parámetros del modelo. Este proceso iterativo continuó hasta que se consideró que el modelo reflejaba las condiciones observadas en campo, dentro de las limitaciones de la información disponible.

Se produjeron mapas con el fin de visualizar y presentar los resultados del proceso de modelación de las superficies topográficas, geológicas e hidrogeológicas. El número de mapas producidos dependió del tamaño del área piloto y la escala de mapeo. Para el área piloto Concordia–Salto se produjo un mapa a escala 1:50.000 para cada aspecto del componente de recursos de agua subterránea del estudio. A continuación se listan los mapas relacionados con los elementos físicos superficiales y subsuperficiales del área piloto Concordia–Salto que se produjeron dentro de este estudio:

- Mapa 1 - Mapa base y Ubicación de pozos derivado durante el ejercicio de la elaboración de mapas y se muestra la ubicación dentro del área piloto de los pozos que fueron usados en el análisis y para la derivación de las diferentes superficies;
- Mapa 2 - Superficie del terreno;
- Mapa 3 - La superficie del Techo del basalto;



- Mapa 4 - La superficie del Techo del SAG;
- Mapa 5 - La superficie del Piso del SAG; (incluyendo la formación Buena Vista relacionada);
- Mapa 6 - Espesor del acuífero SAG (incluyendo la formación Buena Vista relacionada); y
- Mapa 7 – La Superficie del Basamento Cristalino Precámbrico. Los mapas que muestran los componentes hidrogeológicos del área de estudio incluyen:
- Mapa 8 - Superficie potenciométrica: nivel estático kriged del agua en todos los pozos profundos que penetran el SAG.

La Consultora ha llevado a cabo varias tareas específicas para lograr esta meta que se transcribe a continuación; primero se hizo una revisión amplia de estudios anteriores, se recolectaron informaciones relacionadas con el SAG a partir de la Base de Datos Maestra, la Ficha Pozo y otros mapas publicados y no publicados. La información fue compilada y manejada en una base de datos que contiene los registros de pozos, la información de los ensayos de pozos, la información de los ensayos hidráulicos, geología, geofísica y resultados analíticos de la calidad del agua.

También se produjeron secciones transversales al interpolar datos obtenidos en algunos pozos escogidos. En esta sección y en la sección 6.3 del informe original se describe la información de la fuente de datos para cada uno de los mapas mencionados anteriormente, junto con una descripción de la metodología usada para la derivación del mapa. Cuando se desarrollaron las superficies proyectadas, la base de datos de registros de pozos de agua fue suplementada con otra información para asegurar que las condiciones subsuperficiales fueran representadas adecuada y apropiadamente. También se produjeron mapas para ilustrar la distribución de parámetros hidrogeológicos del SAG dentro del área piloto.

Estos mapas proporcionan una representación visual de las condiciones hidroestratigráficas del área piloto, y también sirven como punto de partida para el modelo numérico del área.



El componente de elaboración de mapas del estudio incluyó el desarrollo de numerosos modelos de superficies interpoladas para suministrar una visión lo más exacta posible de las condiciones sub-superficiales dentro del área de estudio, partiendo de la información disponible. Durante este ejercicio se hizo uso de sin un número de fuentes de informaciones geológica y topográfica, entre las cuales las más significativas fueron la base de datos maestra de registro de pozos, y la base de datos Ficha Pozo, generada por SNC-Lavalin como parte del proyecto. Dentro de las siguientes descripciones de la metodología usada para la derivación de cada modelo producido como parte de este estudio se examinará el uso de otros tipos de información, según se necesite.

El proceso general usado para producir mapas de condiciones sub-superficiales dentro del área de estudio incluyó búsquedas en la base de datos maestra original de registros de pozos para producir series de datos que fueron procesados luego a través del algoritmo de interpolación para producir un modelo representativo de la superficie primaria con una cuadrícula de resolución entre 100 m y 500 m, dependiendo del modelo que se derive.

Cuando se necesitó información de mapeo y MDE de fuera de las áreas piloto ésta se obtuvo de los mapas a escala 1/250.000 y 1/3.000.000 desarrollados por Tecsalt Int. Ltd. para el Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, producidos en el año 2006. Esos productos se desarrollaron usando mapas históricos y series de datos geodésicos existentes, mejorados y verificados usando imágenes de Landsat 7 ETM. El mapa MDE 1/250.000 se desarrolló usando datos de la “Misión Topográfica Radar Shuttle” (SRTM) resultando en una exactitud de 20 m horizontal y 16 m vertical.

Los detalles del desarrollo se pueden encontrar en el Mapa base del Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní, Informe Final, Tecsalt, 2006.



Cantidad de datos por cobertura de área

Como parte del presente estudio se llevó a cabo una revisión amplia de estudios realizados anteriormente. Esto incluyó una revisión de varios informes y mapas publicados y no publicados. Dicha revisión se hizo con el fin de suplementar, aumentar y confirmar la recopilación, revisión y análisis de archivos digitales y datos y como resultado de este estudio se obtuvo nueva información.

Para este estudio se llevaron a cabo también diversas actividades, incluyendo:

- Recopilación de información existente y manejo de trabajo de campo ejecutado con las compañías locales asociadas;
- Incorporación de la información de campo en una base de datos que contiene registros de pozos, información geológica y geofísica, información climática y resultados de análisis químicos;
- Uso de sistemas de manejo de bases de datos y paquetes informáticos relacionados, tales como Sistemas de Información Geográfica (ArcView) y el programa Surfer de trazado de curvas;
- Ensayos hidráulicos del acuífero en pozos existentes; y
- Análisis de escenarios y resultados suministrados por el modelo matemático de agua subterránea, el cual se presenta en un informe separado.

El enfoque utilizado en este estudio consistió en un número de tareas, incluyendo recopilación y revisión de información y archivos, tareas significativas de manejo de información usando programas comunes y especializados de computador, análisis de datos usando Sistemas de Información Geográfica (SIG), y la producción de mapas usando métodos analíticos SIG. Adicionalmente, como se informó en otros informes, hay otros estudios consistentes en modelación del agua subterránea, mapeos geológicos, geofísica, ensayos hidráulicos, y muestreo de aguas subterráneas que suministraron información importante para el entendimiento del SAG.

Se ha verificado que en el área piloto Salto, existen datos e informaciones del sector público pero la mayoría de ellos son del área urbana y no todos los datos de pozos se pudieron acceder debido a los pozos que operan irregularmente.



Porcentaje de área cubierta versus No cubiertas

Para este estudio se llevaron a cabo actividades que incluyeron:

- Recopilación de información existente y manejo de trabajo de campo ejecutado con las compañías locales asociadas;
- Incorporación de la información de campo en una base de datos que contiene registros de pozos, información geológica y geofísica, información climática y resultados de análisis químicos;
- Uso de sistemas de manejo de bases de datos y paquetes informáticos relacionados, tales como Sistemas de Información Geográfica (ArcView) y el programa Surfer de trazado de curvas;
- Ensayos de desempeño del acuífero en pozos existentes; y
- Análisis de escenarios y resultados suministrados por el modelo matemático de agua subterránea. El enfoque utilizado en este estudio consistió en un número de tareas, incluyendo recopilación y revisión de información y archivos, tareas de manejo de información significativa usando programas comunes y especializados de computador, análisis de datos usando Sistemas de Información Geográfica (SIG), y la producción de mapas usando métodos analíticos SIG. Adicionalmente, como se informó en otros documentos, hay otros estudios consistentes en modelación del agua subterránea, mapeos geológicos, geofísica, ensayos hidráulicos, y muestreo de aguas subterráneas que suministraron información importante para el entendimiento del SAG.

Los pozos en el área piloto Concordia-Salto caben dentro de dos grupos:

- *Perforaciones termales profundas* que extraen el agua termal de las profundidades del SAG; y
- *Pozos poco profundos* que no penetran en el SAG y por lo tanto extraen agua de acuíferos ubicados encima del basalto que confina el SAG (o en las areniscas dentro del basalto, conocidos como acuíferos intertrap). Debido a que el SAG yace a gran profundidad en el área Concordia-Salto, y a que hay otros acuíferos de gran calidad encima del SAG, el suministro local de agua se hace en la actualidad de zonas mas superficiales, aunque hay una perforación profunda en la ciudad de Salto, perforada por OSE, que estaba destinada para suministro



público, en la actualidad no se encuentra en servicio. Dentro del área piloto Concordia-Salto solamente hay ocho (8) pozos que penetran el SAG. De estos, solamente uno (1) atraviesa completamente la secuencia sedimentaria hasta el basamento Precámbrico.

El área piloto no cuenta con cobertura total de informaciones previas, especialmente en lo referente a los datos de pozos, resultado de los pozos que están operando en forma irregular.

El informe ha proporcionado datos e informaciones nuevas y muy valiosas para la gestión del recurso, verificado en los mapas temáticos realizados.

Porcentaje de datos con alta, media y baja garantía de los antecedentes

En el área piloto Concordia-Salto de Argentina y Brasil respectivamente, existen escasa documentación debido principalmente a la información de pozos que están operando de forma irregular, según señalado por la Consultora

Por otra parte, las informaciones técnicas importantes se obtuvieron del sector público, especialmente un pozo profundo que llegó al SAG por el lado de Salto (Uruguay) que ha dado una visión general de la profundidad del mismo.

Casi todos los datos e informaciones que sirvieron de antecedentes para el área piloto Itapúa son en escala regional, el porcentaje de datos e informaciones local que sirvieron de antecedentes para el área piloto Itapúa son relativamente escasos en escala local, no existía antes un estudio geológico en detalle y los datos de pozos existentes, la mayoría de ellos no poseen la descripción estratigráfica requerida.

Las informaciones de los pozos muestreados para el ensayo hidráulico en el Área Piloto Concordia - Salto son menores al igual que la del Área Piloto Itapúa con respecto a las otras dos restantes Área Pilotos (31 de 312 pozos totales), por lo que se considera bajo el porcentaje de datos y baja garantía de los antecedentes.



<i>Área Piloto</i>	<i>Porcentaje de Pozos muestreados</i>
<i>Itapúa</i>	<i>6,7 %</i>
<i>Rivera – Santana do Livramento</i>	<i>57,3 %</i>
<i>Ribeirao Preto</i>	<i>9,9 %</i>
<i>Concordia - Salto</i>	<i>25,9 %</i>
<i>Total</i>	<i>≈ 100%</i>

Grado de significación general del mapa (alto, medio y bajo)

Los mapas temáticos entregados fueron de alta calidad técnica y constituyen un avance importante en relación a los mapas similares anteriores.

El informe ha proporcionado datos e informaciones nuevas y muy valiosas para la gestión del recurso, verificado en los mapas temáticos realizados.

Difusión de Respuesta obtenida

No fueron difundidos aún

Observaciones:

Se ha constatado que lo más importante en la elaboración de los mapas temáticos en el área piloto Concordia-Salto de Argentina y Uruguay respectivamente, fueron el análisis y procesamiento de datos e informaciones pre-existentes en el área de estudio. Al mismo tiempo, ha sido generado nuevos y valiosos datos e informaciones que están concentrados y centralizados en un mismo formato digital visualizado a través de los mapas temáticos.



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, 2º piso - (CP:11200) - TelFax: (598 2) 410 03 37
e-mail: sag@sg-guarani.org - web: www.sg-guarani.org
Montevideo - Uruguay
