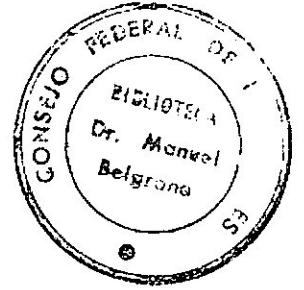


34757

Consejo Federal de Inversiones
Provincia de Buenos Aires



Evaluación del Recurso Hídrico Subterráneo
de la
Región Costera Atlántica Bonaerense

Región I: Punta Rasa-Punta Médanos

INFORME FINAL

Tomo III
Prospección Geoeléctrica

1990

AUTORIDADES

**Sr. Gobernador de la Provincia de Buenos Aires
Dr. Antonio CAFIERO**

**Sr. Ministro de Obras y Servicios Públicos
Dr. Alletto GUADAGNI**

**Sr. Secretario General del Consejo Federal de Inversiones
Ing. Juan José CIACERA**

**Sra. Directora de Cooperación Técnica
Ing. Susana B. de BLUNDI**

RESPONSABLES TECNICOS

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

**Lic. José A. KERSFELD 1985/86
Lic. Juan J. PALADINO 1987/88
Lic. Ricardo GONZALEZ ARZAC 1989/90**

DIRECCION DE GEOLOGIA, MINERIA Y AGUAS SUBTERRANEAS

**Lic. Rodolfo DE FELIPPI 1985/86-1988/89
Lic. Fernando LORENZO 1986/1987**

INDICE GENERAL DEL ESTUDIO

- TOMO I HIDROLOGIA SUBTERRANEA
 - TOMO II GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA
 - TOMO III PROSPECCION GEOELECTRICA
 - TOMO IV CARACTERIZACION CLIMATICA Y BALANCE HIDROLOGICO
 - TOMO V ESTUDIO BACTERIOLOGICO Y PARASITOLOGICO
 - TOMO VI ASPECTOS LEGALES E INSTITUCIONALES
- MAPAS Y PERFILES

I N F O R M E F I N A L R E G I O N I

COORDINACION GENERAL

C.F.I.

DIGMAS

Lic. Ricardo GONZALEZ ARZAC

Lic. Fernando LORENZO

Lic. Alejandro VIZCAINO

Lic. Juan J. PALADINO

RESPONSABILIDAD TEMATICA

* Hidrología Subterránea

Elaboración:

C.F.I.

DIGMAS

Lic. Ricardo GONZALEZ ARZAC

Lic. Fernando LORENZO

Lic. Alejandro VIZCAINO

Lic. Rodolfo DE FELIPPI

Lic. Rubén PATROUILLEAU

Lic. Juan J. PALADINO

Lic. Francisco CAMPOS ALFONSO

Redacción:

C.F.I.

DIGMAS

Lic. Ricardo GONZALEZ ARZAC

Lic. Fernando LORENZO

Lic. Alejandro VIZCAINO

Lic. Francisco CAMPOS ALFONSO

Apoyo de campo y gabinete:

C.F.I.

DIGMAS

Lic. Claudio ROIG

Téc. Daniel RAMIREZ

Lic. Raúl PEREZ SPINA

Sr. Héctor ABEL

Téc. Luis ROSSI

Lic. Néstor NAVARRETE

Lic. Julio BOGLIANO

Lic. Pablo BERRI

Lic. Graciela REGALIA

* Geología y Geomorfología

Convenio de Cooperación

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - SERVICIO DE HIDROGRAFIA NAVAL

Dr. Gerardo PARKER

Dr. Roberto VIOLANTE

Apoyo de campo y gabinete:

Lic. José L. CAVALLOTTO

Téc. Horacio MARTINEZ

Sr. Luis MUÑOZ

Sr. Alejandro DE LEON

Lic. Susana MARCOLINI

Cart. María T. MAZA

Cart. Cristina BRUNETTI

Cart. Nora RODRIGUEZ

Sr. Héctor ABEL

Sr. Edgardo MANNINO

* Prospección Geoeléctrica

Convenio de Cooperación

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA.
FACULTAD DE CIENCIAS ASTRONOMICAS Y GEOFISICAS

Redacción:

Lic. Boris CALVETTY AMBONI
Geof. Marcelo GIUSSO

Medición e interpretación:

Geof. Marcelo GIUSSO
Lic. Juan TAVELA
Geof. Norma MACRIS
Geof. Jerónimo AINCHIL

* Caracterización Climática y Balance Hidrológico

C.F.I.

Téc. Agr. Graciela CASTRO

Colaboradores:

Ing. César LITWIN
Téc. Olga FLORES
Téc. Alejandro GALIMBERTI
Ing. Juan ARROYO

* Estudio Bacteriológico

Convenio de Cooperación

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA.
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES.
INSTITUTO DE LIMNOLOGIA Dr. RAUL A. RINGUELET.

Bact. Miguel Angel GARIBOGLIO

* Estudio Parasitológico

Convenio de Cooperación

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA.
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS.

Bact. Miguel Angel GARIBOGLIO

Dra. Raquel FELDMAN

Dra. Mónica V. GUARDIS

* Análisis Isotópico

Convenio de Cooperación

DIRECCION DE GEOLOGIA, MINERIA Y AGUAS SUBTERRANEAS
INSTITUTO NACIONAL DE GEOCROLOGIA Y GEOLOGIA ISOTOPICA.

Dr. Manuel LEVIN

Dr. Héctor PANARELLO

Dr. Miguel ALBERO

* Aspectos Legales e Institucionales

C.F.I.

Dra. Celia MAYER

Dra. Elida B. PIETRA

* Topografía

C.F.I.

Agr. Walter KESSLER

Agr. Roberto PUCHETA

* Dibujo

C.F.I.

Sr. Edgardo MANNINO

Sr. Antonio FORTE

Sr. Alejandro GALIMBERTI

Sr. Norberto GARDELA

Sr. Jorge TAKAHASHI

* Apoyo Logístico y Administrativo

C.F.I.

Sr. Ricardo ABEL

Srta. Emma PEREZ

Srta. Silvia HILBCK

Convenio de Cooperación Horizontal

Consejo Federal de Inversiones
Dirección de Cooperación Técnica

Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas

**Prospección Geoeléctrica en la Costa Atlántica
de la Provincia de Buenos Aires
entre Punta Rasa y Punta Médanos**

INFORME FINAL

Boris CALVETTY AMBONI

Marcelo GIUSSO

Realizado para:

Evaluación del Recurso Hídrico Subterráneo de la
Región Costera Atlántica Bonaerense - Región I.
Consejo Federal de Inversiones-Provincia de Buenos Aires

1990

INDICE DEL TEXTO

- 1.- Introducción
 - 2.- Metodología aplicada e instrumental
 - 3.- Comentarios sobre el informe preliminar
 - 4.- Resultados obtenidos en la reinterpretación
 - 4.1.- Secciones Geoelectricas
 - 4.2.- Mapas de la Resistencia Transversal (T)
 - 5.- Consideraciones finales
- Bibliografía

GRAFICOS

- Nº 1.- Ubicación de sondeos y perfiles eléctricos
- Nº 2.- Isolíneas de la resistencia transversal del acuífero freático
- Nº 3.- Isolíneas de la resistencia transversal del acuífero semiconfinado

ANEXOS

- 1.- Copia del Anexo Nº 2 del Convenio CFI-UNLP
- 2.- .Planilla de ubicación de SEV
- .Copias de planillas de CRA

PROSPECCION GEOELECTRICA EN LA REGION I
DE LA COSTA ATLANTICA BONAERENSE

1.- INTRODUCCION

Entre las tareas de EVALUACION DEL RECURSO HIDRICO SUBTERRANEO EN LA REGION COSTERA ATLANTICA DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES y para una mejor delimitación de los acuíferos costeros, se consideró la programación de prospección geoelectrica de reconocimiento, basado en la "medición de Sondeos Eléctricos Verticales Schlumberger (SEV) distribuidos en perfiles transversales a la costa y separados entre si por aproximadamente 5 km. y con no más de cinco SEV por perfil" (CFI-DIGMAS, 1985).

Para el desarrollo de esta tarea geofísica en la Región I, comprendida entre Punta Rasa y Punta Médanos, se invitó a participar en ella a la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata en el marco del Convenio de Cooperación firmado entre esta Universidad y el CFI el 12 de agosto de 1985, suscribiéndose en consecuencia el Anexo N° 2 del citado Convenio en marzo de 1986 (Anexo 1), en el que se detallan las tareas a realizar y el alcance de las mismas, así como los medios proporcionados por cada una de las instituciones.

Las mediciones, realizadas por el Departamento de Geofísica Aplicada de la Facultad mencionada, se iniciaron en mayo de 1986 con la medición de 87 SEV, cuya interpretación dió lugar a la elaboración de un Informe Preliminar (Ainchil y otros, 1986). Este contiene una descripción de las tareas realizadas y los resultados obtenidos, expuestos en base a 17 secciones geoelectricas transversales a la costa, una sección aproximadamente pa-

ralela a ella (sección longitudinal) y tres mapas de isoclinas.

Este informe se constituyó así en el primer producto del estudio geohidrológico de la región, y aunque tuvo que ser revisado y corregido, proporcionó un apreciado marco de referencia para el desarrollo de las tareas subsiguientes.

Entre 1987 y 1989, se midieron los 27 SEV de la segunda etapa y se revisó la interpretación de todos los SEV anteriores, buscando el adecuado ajuste de resistividades y espesores con la información proveniente de los análisis químicos de las muestras de agua y de los perfiles litológicos de las perforaciones de reconocimiento efectuadas hasta entonces por CFI - DIGMAS.

El presente informe pretende expresar los resultados de esta segunda interpretación, a la luz del informe final sobre la geología y geomorfología de la zona producido por el Departamento Oceanografía del Servicio de Hidrografía Naval (Parker y Violante, 1989; Tomo II, Geología y Geomorfología), las descripciones litoestratigráficas de los 27 pozos de reconocimiento (PR), las mediciones de la variación vertical de la conductividad eléctrica del agua subterránea efectuada en tales pozos, los análisis químicos de las muestras de agua extraídas de fuentes preexistentes (PC), así como de la elaboración ya efectuada de toda esta información (Tomo I; Hidrología Subterránea).

Se comienza describiendo los procedimientos seguidos en las mediciones de campo y en el análisis de las curvas obtenidas, transcribiendo textualmente el punto correspondiente del Informe Preliminar.

2.- METODOLOGIA APLICADA E INSTRUMENTAL

Tal como fue programado, el método utilizado es el de Sondeo Eléctrico Vertical (SEV), consistente en una serie de determinaciones de la resistividad aparente, ρ_a , mediante una configuración de cuatro electrodos, AMNB. Los electrodos A y B están interconectados a través de una fuente de corriente continua y un miliamperímetro, y constituyen el circuito de emisión, mientras que M y N, conectados a un milivoltímetro, conforman el circuito de recepción.

Dichas determinaciones se efectúan aumentando progresivamente la distancia AB, según una progresión geométrica, y manteniendo la distancia MN despreciable frente a AB. En la práctica basta con que $MN \leq AB/5$.

La resistividad aparente se calcula mediante la expresión:

$$\rho_a = \frac{\pi}{4MN} (AB^2 - MN^2) \frac{V}{I}$$

donde "V" es la diferencia de potencial medida entre M y N cuando por el circuito de emisión circula una corriente "I".

Los valores calculados, dibujados en un gráfico bilogarítmico, con ρ_a en ordenadas y $AB/2$ en abscisas, pertenecen a una curva de resistividad aparente (CRA) o curva de campo que contiene la información necesaria para obtener una distribución vertical de resistividades y espesores (corte geoelectrico) en el punto sondeado, mediante la aplicación de un conjunto de operaciones gráficas, numéricas o una combinación de ambas.

En el presente trabajo la interpretación se realizó, en primera instancia, por el método de superposición y reducción por

punto auxiliar de Ebert Kalenev, y mediante los abacos de tres capas de Orellana y Mooney (1966). Los cortes geoelectricos obtenidos se ajustaron luego mediante un programa basado en la convolucion de la función característica (Orellana, 1982), con un filtro de 20 coeficientes (DIAZ y otros, 1984).

En base a los cortes geoelectricos (ver Anexo de CRA) se confeccionaron las secciones geoelectricas de los gráficos III-1 a III-4 del volumen Mapas y Perfiles, identificados mediante letras mayusculas, comenzando con la A (San Clemente) y terminando con la R (Sur de Punta Médanos). En este esquema cada SEV se individualiza con la letra del perfil correspondiente y un número de orden que crece de este a oeste (Mapas 1 a 7 del volumen Mapas y Perfiles y Gráfico N° 1 del presente tomo).

El instrumental empleado, diseñado y construido en la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, RESISTIVIMETRO GEOELEC Mod. MVD 01/AD 01, cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

	ALCANCE	RESOLUCION	PRECISION
.Milivoltímetro	200 mV y 2000 mV	0.1 mV	1 %
.Miliamperímetro	200 mA, 2000 mA y 10 A	0.1 mA	1 %
.Convertidor de	250 W de potencia y salida máxima de 500 V (cc).		

Al que hay que agregarle una batería de acumuladores de 12 V, electrodos impolarizables (circuito de potencial), electrodos metálicos (circuito de corriente) y el cable necesario para lograr los máximos apartamientos electródicos previstos. En los SEV con AB > 500 m hubo que emplear transceptores para la adecuada comunicación entre el operador y los auxiliares encargados de las puestas a tierra de los electrodos de corriente.

J. COMENTARIOS SOBRE EL INFORME PRELIMINAR

El primer objetivo del estudio geoelectrico fue el de obtener una distribución vertical de resistividades en el Cordón costero, que contribuyera a la elaboración de un modelo de trabajo, necesario para la programación de las subsiguientes tareas de exploración, especialmente de las que requieren la perforación de las formaciones de interés.

Los resultados se presentaron en 17 secciones geoelectricas y tres mapas de isolíneas, que facilitan la comprensión del modelo propuesto, denominados:

- 1.- Isobatas del sustrato conductor, sustrato que se identificó con la capa inferior de resistividades menores que $1.5 \Omega.m$.
- 2.- Isopacas de las capas con resistividad mayor que $15 \Omega.m$.
- 3.- Isolíneas de T de las capas superpuestas al sustrato conductor donde T es el parámetro denominado: "resistencia transversal unitaria" y expresa al producto del espesor por la resistividad de las capas consideradas (Zohdy, 1974; Orellana, 1982).

Meses después, completadas las mediciones de campo, se revisó la interpretación de la totalidad de los SEV, debido a los exagerados espesores propuestos para el sistema acuífero en la zona de Punta Médanos.

De la revisión efectuada, surge que los resultados presentados en el Informe Preliminar proporcionan una aceptable aproximación del límite inferior del acuífero freático para la zona comprendida entre San Clemente del Tuyú (perfil A) y Aguas Verdes (perfil I).

No ocurre lo mismo con las secciones geoelectricas ubicadas al sur de San Bernardo (perfil J), a partir del cual se hace evidente un segundo acuífero (complejo acuífero semiconfinado), separado del freático por una capa preponderantemente arcillosa (acuitardo-acuícludo) de pocos metros de espesor y techo con aproximadamente -10 m de cota.

Esta capa intermedia, no fue advertida en la primera interpretación, debido al criterio empleado en el análisis de las curvas de resistividad aparente, el que suponía un decrecimiento gradual de la resistividad con la profundidad a partir del primer máximo resistivo asociado con el freático, criterio al que inducía la forma de la mayor parte de las CRA.

Una explicación comparada de los criterios interpretativos y de sus correspondientes distribuciones de resistividad se dan en el informe geoelectrico para el acuífero costero comprendido entre Punta Médanos y Faro Querandí (Giusso y otros, 1988).

4. - RESULTADOS OBTENIDOS EN LA REINTERPRETACION

En tal sentido, en la segunda interpretación se trabajó en base a un esquema global que implica la presencia de cuatro capas identificadas, de arriba para abajo, con: un acuífero freático, un acuitardo-acuícludo, un complejo acuífero semiconfinado y un basamento asociado a un conjunto de capas de muy baja resistividad.

Para el ajuste de los espesores del freático y del acuitardo-acuícludo se contó con la información proporcionada por las perforaciones de reconocimiento (PR) y los perfiles estratigráficos de la batería norte del Estudio Geotécnico de Punta Médanos del COPUAF (Videla & Nadeo S.A., 1982).

En cambio, el ajuste de espesores del semiconfinado se realizó sin el apoyo adecuado ya que es previo a la perforación de los pozos de la Bateria de Bombeo I. Posteriormente, comparando los perfiles obtenidos en tales pozos con el corte geoelectrico del SEV más cercano, se observa que el resultado del ajuste en este punto es suficientemente aproximado por lo que la interpretación se considera satisfactoria.

Los resultados obtenidos, mostrados con suficiente detalle en las secciones geoelectricas de los gráficos III-1 a III-4, se completan con los mapas de isoclinas de la Resistencia Transversal de los acuíferos freático y semiconfinado (gráficos 2 y 3 del presente volumen) y con los comentarios efectuados sobre estos documentos en los puntos siguientes.

4.1.- SECCIONES GEOELECTRICAS

Las secciones geoelectricas se confeccionaron correlacionando cortes geoelectricos correspondientes a SEV agrupados según líneas transversales a la costa, atendiendo a la forma alargada y angosta de la región en estudio. De tal manera, coinciden con la dirección en que se dan las mayores variaciones geohidrológicas.

En el presente apartado se efectúa una descripción de las secciones obtenidas, procurando interpretar el significado de los valores de resistividad, en base al conocimiento de la litología de las formaciones y de la conductividad del agua de saturación con que se disponía en el momento de su confección.

Como se podrá apreciar, la geoelectricidad facilita tanto una mejor definición de los límites entre distintas unidades geohidrológicas, como la extensión de validez de estos límites allí donde no fué posible obtener otra información que la resistividad del terreno.