



MINISTERIO DE AGRICULTURA

MINISTERIO DE AGRICULTURA



*INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
INRENA*

**DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
DE RECURSOS NATURALES**

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



*ESTUDIO PUNTUAL DE PROSPECCION
GEOFISICA CON FINES DE PERFORACION
PARQUE ZONAL N° 1 MANCO CAPAC
CARABAYLLO LIMA*

E
P 10
I5M2

Lima, Marzo 1997



MINISTERIO DE AGRICULTURA

**INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
INRENA**

PERSONAL DIRECTIVO

ING. MIGUEL VENTURA NAPA

Jefe del INRENA

ING. DAVID GASPAR VELASQUEZ

Director General de Estudios y
Proyectos de Recursos Naturales

ING. JUSTO SALCEDO BAQUERIZO

Director de Gestión de Proyectos

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



PERSONAL PROFESIONAL

ING. JORGE MONTOYA MENDOZA

Profesional Especialista

Lima, Marzo 1997

INSTITUTO
NACIONAL DE INGENIERIA
BIBLIOTECA

Identificación: 003158
Código: _____
Fecha: _____



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



E
P10
ISM 2INDICE

<u>Nº</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>
1,0	Introducción
2,0	Objeto del Estudio
3,0	Ubicación y Acceso del rea de Estudio
4,0	Prospección Geofísica
4,1	Antecedentes
5,0	Método Geofísico Empleado
5,1	Fundamento del Método
5,2	Teoría del Sondaje Eléctrico Vertical
6,0	Equipo Geoeléctrico Utilizado
7,0	Trabajo de Campo
8,0	Trabajo de Gabinete
9,0	Interpretación Cuantitativa
9,1	Tipos de curvas de SEV para el área de Estudio
9,2	Columna Típicas del Acuífero del Area en Estudio
10,0	Resultados
10,1	Corte Geoeléctrico
11,0	Conclusiones
12,0	Recomendaciones

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



RELACION DE FIGURAS

<u>N°</u>	<u>DESCRIPCION</u>
01	Ubicación de los sondajes eléctricos verticales
02	Sondaje eléctrico vertical N° 1
03	Sondaje eléctrico vertical N° 2
04	Sondaje eléctrico vertical N° 3
05	Corte Geoeléctrico A-Á

CUADRO

<u>N°</u>	<u>DESCRIPCION</u>
01	Resultados cuantitativos de los SEV

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



ESTUDIO DE PROSPECCION GEOELECTRICA CON FINES DE PERFORACION PARQUE ZONAL N°01 MANCO CAPAC CARABAYLLO LIMA

1,0 INTRODUCCION

El presente estudio reúne todos los datos tomados en el campo, su análisis, procesamiento e interpretación; así como las conclusiones del estudio que nos llevará a recomendar áreas de mejor permeabilidad para ubicar pozos tubulares con profundidades adecuadas de acuerdo al estudio.

2,0 OBJETO DEL ESTUDIO

La prospección Geofísica se efectuó con el siguiente objetivo:

- Evaluar y determinar indirectamente la granulometría y espesor de las diferentes capas del subsuelo, cuyas características correspondan a acuíferos reciente o antiguos.
- Evaluar el grado de mineralización del agua subterránea, en función a la salinidad.

3,0 UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO

Políticamente el área de estudio se encuentra ubicado en el distrito de Carabayllo, Provincia y departamento de Lima el acceso al área de estudio es factible a través de la carretera asfaltada dirección Comas , Carabayllo donde a la altura del parque Zonal manco Capac margen izquierda se ubica el objetivo.

4,0 PROSPECCION GEOFISICA

4,1 Antecedentes

Debido a que en un estudio hidrogeológico, generalmente las evidencias geológicas superficiales no bastan para una mejor comprensión de las propiedades acuíferas y de los materiales que existen debajo de la superficie, es necesaria la realización de una adecuada investigación geofísica orientada a proporcionar información de las zonas más favorables para la captación de aguas subterráneas.

5,0 METODO GEOFISICO EMPLEADO

El método empleado fue el de resistividad eléctrica en su variante **sondaje eléctrico vertical (SEV)**. Utilizando la configuración trielectrodica Schlumberger. Asimétrico lineal (AM-BN). Este dispositivo es de amplio uso en los estudios Hidrogeológicos.

5,1 FUNDAMENTO DEL METODO

Los principios de la prospección geoeléctrica son aplicados desde hace mucho tiempo a la hidrogeología para determinar la geometría del subsuelo.

El agua contenida en los poros de las rocas del suelo es el elemento fundamental de las medidas de la resistividad, donde los diferentes horizontes están diferenciados gracias al contenido del agua y la mineralización de las mismas.

5,2 TEORIA DEL SONDAJE ELECTRICO VERTICAL

El sondeo eléctrico vertical, permite evaluar a partir de la superficie del terreno y en dirección perpendicular a ella, la distribución de las diferentes capas geoelectricas, es decir permite determinar los valores de resistividad y espesor correspondiente para cada capa. En el SEV se introduce corriente continua al terreno mediante un par de electrodos de emisión, colocados en la parte externa A-B, donde en su recorrido radial desde cada punto de emisión experimentan una caída de tensión acorde con los factores condicionantes como humedad, textura del medio, grado de mineralización, temperatura y otros. Es como esta caída de tensión creada es recepcionada en otro par de electrodos internos M-N, donde las medidas sucesivas parten de un punto cero, en forma ascendente y lineal.

Los datos de resistividad aparente, obtenidos en los SEV, se representan mediante una curva, graficada en un formato bilogarítmico. Que a través de diversos métodos de interpretación se determinan los valores de las resistividades verdaderas y los espesores para las diferentes capas, para cada punto de investigación.

6,0 EQUIPO GEOELECTRICO UTILIZADO

El equipo de prospección geoelectrica estuvo constituido por:

- Un equipo Soiltest R-50 DC conformado por dos unidades de lectura de fabricación Americana.
- Como parte de equipo se contó dos (02) carretes (bobinas) con cables de baja resistencia eléctrica aptos para soportar tensiones, asimismo electrodos de fierro (A,B) y de acero inoxidable (M,N), combas y una batería de 12 V. y accesorios varios.

7,0 TRABAJO DE CAMPO

La labor de campo se realizó en el mes de febrero de 1,997.

El trabajo consistió en realizar 03 sondajes eléctricos verticales distribuidos según los requerimientos de la parte interesada el área de estudio presenta una superficie muy limitada por la proximidad de las viviendas y la presencia de un muro perimetrico que limitaron el normal desarrollo de los SEV.

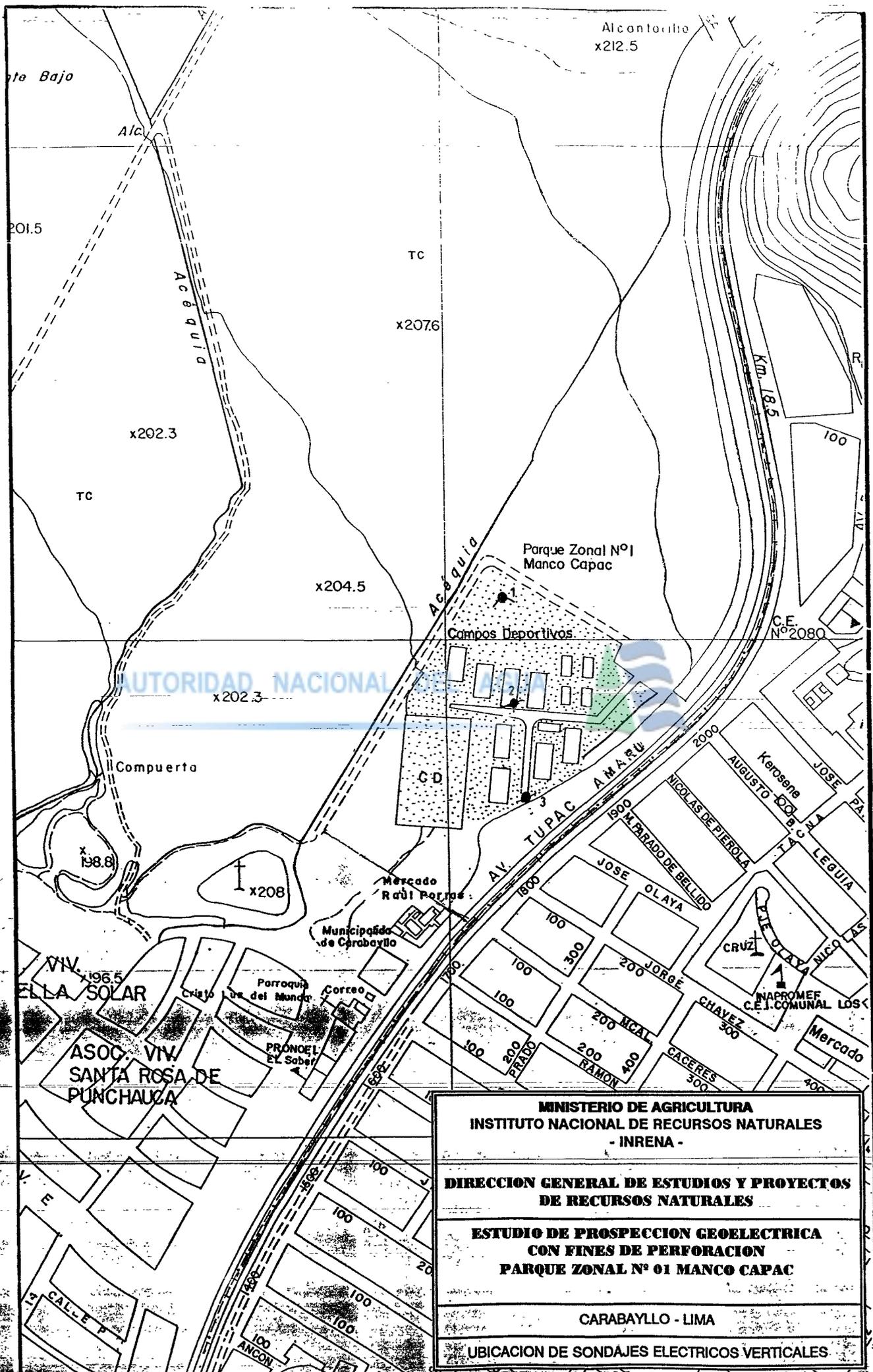
Con esta información de campo se consiguió diferenciar todo el relleno estratigráfico, seco , saturado así como la calidad de agua y la presencia del substrato rocoso.

Las medidas de A-B se iniciaron con aperturas de 3 m como mínimo y de 600 m como máximo, de igual forma para las medias de M-N de 2 a 80 m con lo que se consiguió una información adecuada de todo el reservorio acuífero así como del substrato rocoso para el área de interés del presente estudio.

La ubicación de los sondajes eléctricos verticales y corte geoelectrico se presentan en la Fig. N° 01.

8,0 TRABAJO DE GABINETE

La información de campo se ha procesado de acuerdo a las técnicas establecidas para la exploración eléctrica. En base a dicha información se han interpretado los SEV en términos de resistividades y espesores, los mismos que nos ha permitido elaborar un corte geoelectrico para representar indirectamente la forma del subsuelo.



MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
- INRENA -

DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
DE RECURSOS NATURALES

ESTUDIO DE PROSPECCION GEOELECTRICA
CON FINES DE PERFORACION
PARQUE ZONAL Nº 01 MANCO CAPAC

CARABAYLLO - LIMA

UBICACION DE SONDAJES ELECTRICOS VERTICALES



9,0 INTERPRETACION CUANTITATIVA

La interpretación de los sondajes eléctricos verticales consiste en determinar la distribución vertical de los diferentes espesores y sus resistividades verdaderas.

Se hizo uso de las tablas y curvas maestras para sondajes eléctricos verticales de Orellana y Mooney y los gráficos standart para prospección de resistividad de JC Van Dan y las curvas maestras de Cagniard; en la interpretación propiamente dicha, se empleó el método del punto auxiliar y el de las curvas de composición de Ebert, porque suponen resultados más coherentes acordes con la realidad.

Los resultados de la interpretación cuantitativa se presenta en el cuadro N° 01. Los mismos que han sido reajustados a través de un programa especial para Resistividad Eléctrica en cuanto a la interpretación ver curvas de campo.

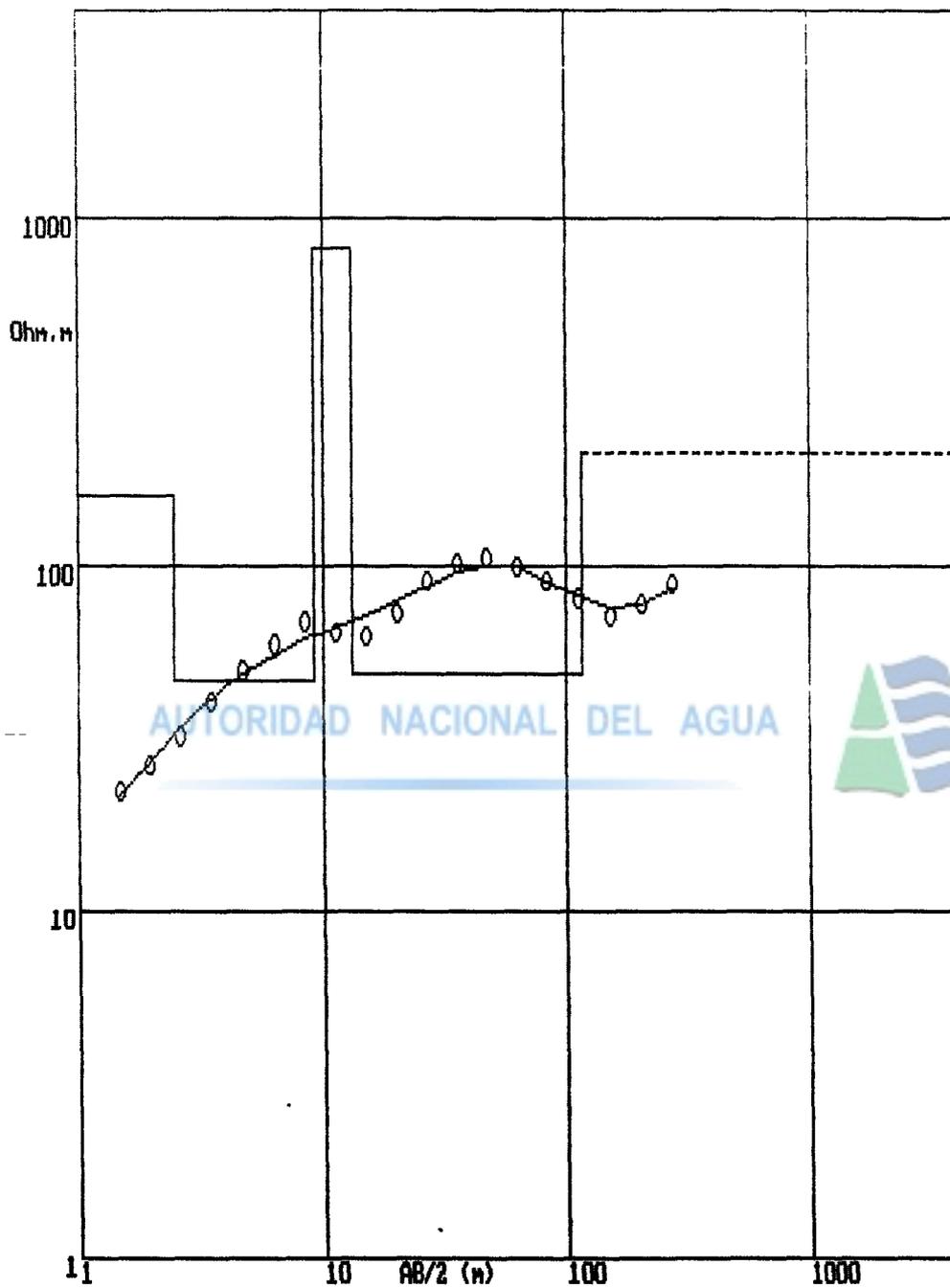
9,1 Tipos de Curvas de las SEV para el Area de Estudio

Los sondeos eléctricos verticales han sido agrupados hasta en tres patrones tipos, los cuales corresponden a HAK, AAK Y AKH, estos tipos se encuentran ampliamente distribuidos en la zona de estudio y básicamente muestran la ocurrencia de cuatro capas geoeléctricas que corresponden a diferentes horizontes, las curvas de campo se presentan en la Fig. N° 02 al 04.

9,2 Columna Típica del Acuífero del Area en Estudio

A causa de las variaciones en la saturación y a la acción meteórica de los materiales cercanos a la superficie, es conveniente, agrupar el complejo de capas superiores en un solo

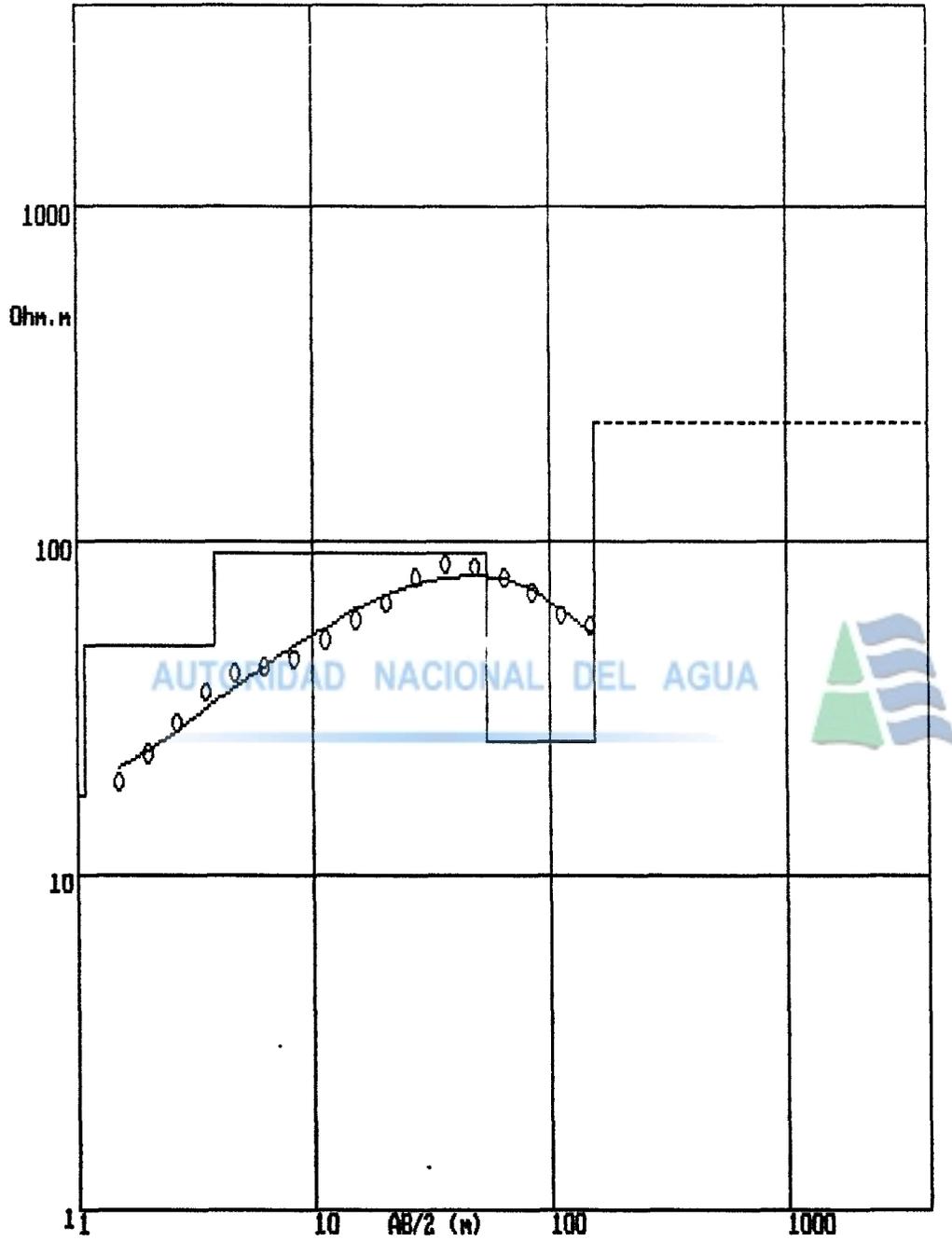
Date of measurement : PARQUE MANCO CAPAC
 Location : CARABAYLLO LIMA
 Map nr. : IGN 1/25000
 Measuring station nr. : SEVA 01
 Curve Fit Error : 5.5 %



Model parameters :

Layer	Thickness	Resistivity	Interpretation
1	0.7	11.2	PARQUE ZONAL MANCO CAPAC
2	1.8	157.7	CARABAYLLA LIMA
3	6.7	45.7	ING. JORGE MONTOYA M.
4	3.9	827.4	INRENA
5	101.4	49.0	31/01/97
6	INF.	208.9	

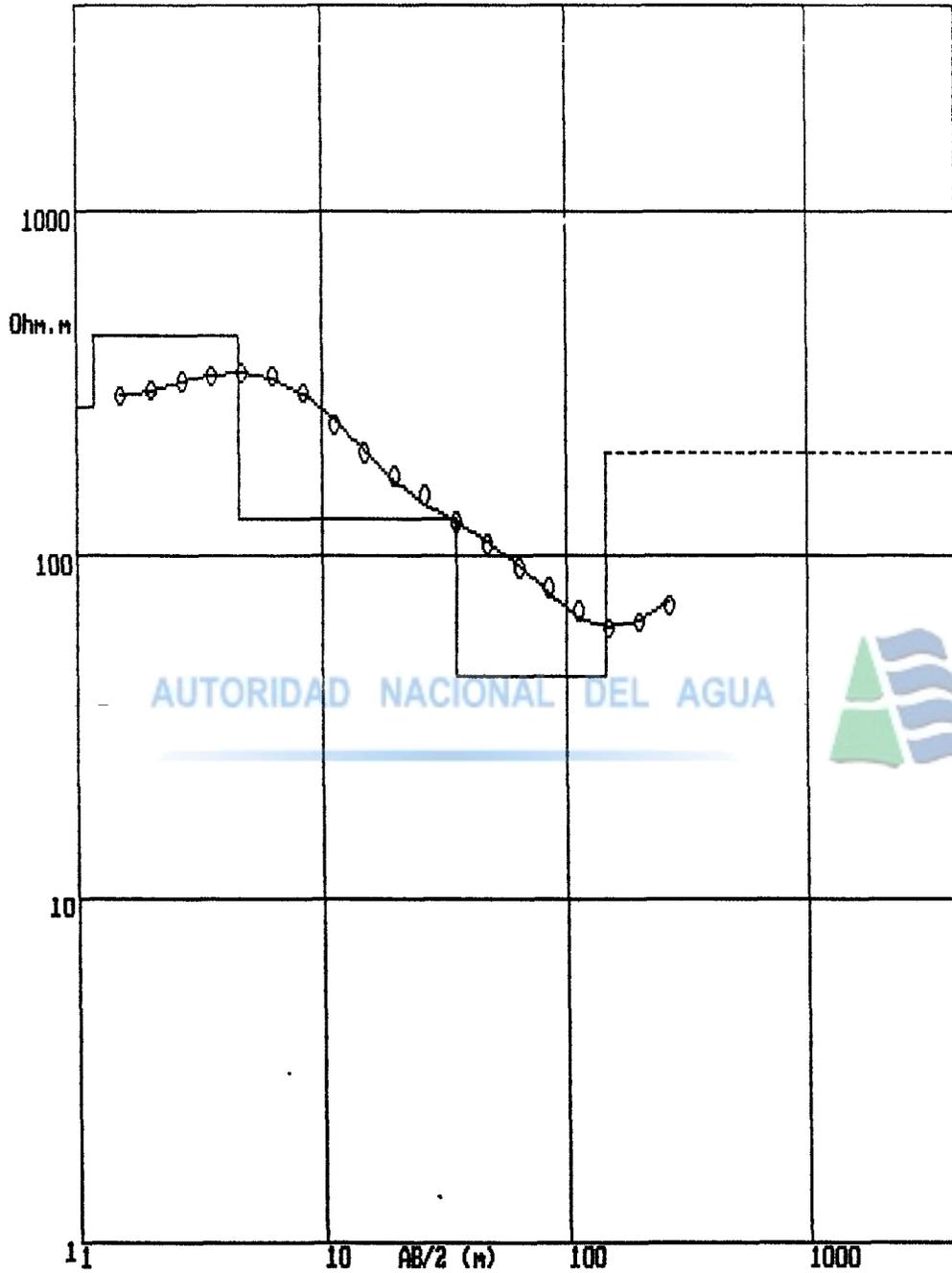
Date of the measurement : PARQUE MANCO CAPAC
 Location : CARABAYLLO LIMA
 Map nr. : IGN 1/75000
 Measuring station nr. : SEV 02
 Curve Fitting RMS Error : 0.5 %



Model parameters :

Layer	Thickness	Resistivity	Interpretation
1	1.1	17.2	PARQUE ZONAL MANCO CAPAC
2	2.8	49.2	CARABAYLLA LIMA
3	49.8	92.0	ING. JORGE MONTOYA M.
4	102.4	24.7	INRENA
5	INF.	228.6	31/01/97

Date of the measurement: PARQUE MANCO CAPAC
 Location: CARABAYLLO LIMA
 Map n.: IGN 1/25000
 Measuring station: SEV 03
 Curve Fitting: 2.5 %



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Model parameters :			
Layer	Thickness	Resistivity	Interpretation
1	1.2	272.1	PARQUE ZONAL MANCO CAPAC
2	3.5	434.2	CARABAYLLA LIMA
3	31.2	127.7	ING. JORGE MONTOYA M.
4	110.0	44.4	INRENA
5	INF.	199.1	31/01/97

INSTITUTO NACIONAL
 NATURALES - INRENA
 BIBLIOTECA

Procedencia: _____

Registro: 003158

Fecha: _____

No: _____

horizonte que puede ser total o parcialmente seco, dependiendo mucho de la posición del nivel freático local.

En la mayor parte del área de estudio, los sedimentos más gruesos están más cercanos a una la superficie del terreno, mientras que los más finos en algunos casos descansan sobre el substrato rocoso.

En todos los acuíferos no confinados, de la mayoría de los valles de la costa, la explotación del agua subterránea se efectúa en pozos de los horizontes superiores ya que las variaciones de espesor (potencia) de esta cobertura permeable determinan las posibilidades de bombeo.

En el área de estudio se ha agrupado los valores de las resistividades de acuerdo a su permeabilidad y granulometría, en un horizonte.

10,0 RESULTADOS

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA



De la interpretación cuantitativa de los sondeos eléctricos verticales SEV, nos ha permitido elaborar un corte geoelectrico en el que se consignan los valores de resistividades (ohm-m) y espesores (m) para cada capa geoelectrica las que a continuación se describen:

10,1 Corte Geoelectrico

Este corte se caracteriza por estar constituido por un relleno estratigráfico de composición aluvial coluvial de poco transporte mayormente heterogéneo, con el fin de poder conocer con mayor certeza estas variaciones de una forma indirecta se ha establecido red de sondeos mediante Prospección Geofísica para este parque.

Para el área de estudio se ha elaborado 01 corte geoelectrico el mismo que a continuación se describen:

- **Corte Geoelectrico A-A' (Fig.5)**

El presente corte esta dado por los tres SEVs, con una investigación de 150,0 m de profundidad se han diferenciado hasta cuatro horizontes donde:

Primer Horizonte (H1)

Es la capa superficial no saturada (seca) con un espesor de 1.3 m, su resistividad varia de 11,2 a 432,2 ohm-m conformados por limos arcillosos.

Segundo Horizonte (H2)

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Esta conformado por arenas medianas a finas arcillas su valor de resistividad es de 45,7 a 827,4 Ohm-m alcanzando una profundidad entre 50 a 60 m SEV 02.

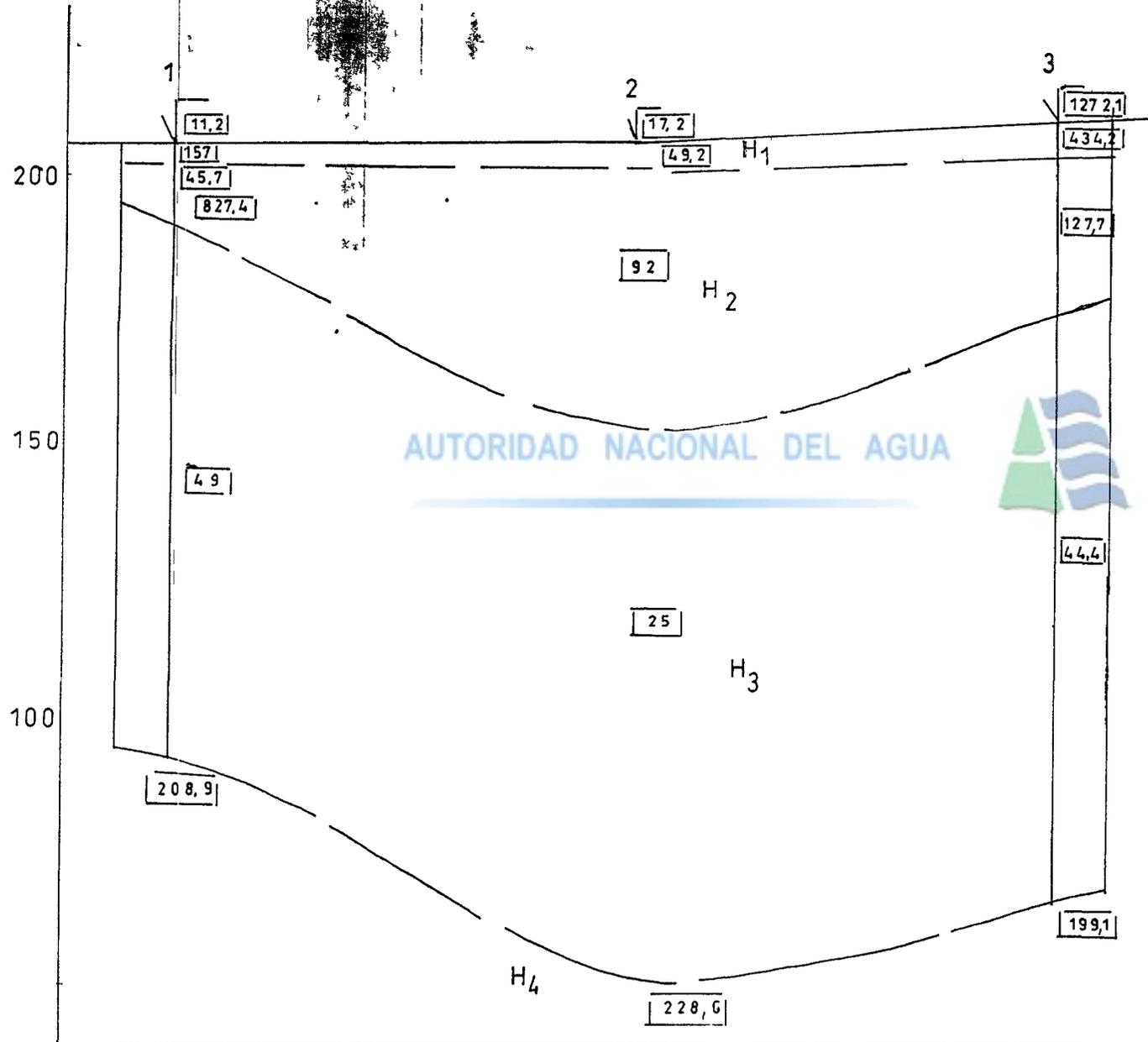
Tercer Horizonte (H3)

Este horizonte superyace al substrato rocoso y esta conformado por cantos rodados con arenas gruesas a medianas de poco recorrido generalmente se encuentran en estado saturado y corresponderian al acuífero aprovechable sus resistividades varían de 25 a 49 Ohm-m su potencia es mayor de 100 m presenta buena permeabilidad.

Cuarto Horizonte H4

Corresponde al substrato rocoso para el área de estudio.

**CORTE GEOELECTRICO A - A' PARQUE ZONAL N° 1
MANCO CAPAC - CARABAYLLO - LIMA**



LEYENDA

S.E.V y su número 2

Resistividad ohm-m 40

H₁ = Limos arcillosas

H₂ = Arenas medias a finas con arcillas

H₃ = Acuífero arenas medias a finos, gravas

H₄ = Substrato rocoso.

Escala : V = 1:1000

H = 1:4000

11,0 CONCLUSIONES

- De acuerdo al estudio de prospección geoelectrica en el área de estudio se ha determinado que en el subsuelo investigado, existe una formación acuifera, identificada mediante resistividad eléctrica de 44,4 a 49 ohm-m de buena permeabilidad.
- Para investigar los depósitos del acuífero, se ha utilizado el método de resistividad Eléctrica en su modalidad sondajes eléctricos verticales utilizando la configuración trieléctrodica por la dificultad del terreno.
- Se han priorizado los mejores sondajes en cuanto a sus resultados cuantitativos para llevar a cabo una perforación hasta una profundidad determinada.
- Se han diferenciado cuatro horizontes geoelectricos (H1, H2, H3) permeables sin considerar al impermeable.
- De los tres horizontes permeables diferenciados, el que presenta mejores condiciones hidrogeológicas es el tercer horizonte H3 que conformaría el acuífero, como análisis de estos datos se puede definir que existe un acuífero aprovechable en el SEV N° 01 y 03 de unos 110 m aproximadamente en el SEV 02 parte central no presenta ninguna alternativa por la baja permeabilidad.
- El horizonte H2 es de regular permeabilidad.
- El horizonte H1 presenta sedimentos mayormente finos y secos
- En base a estos datos geofísicos se ha elaborado un corte geoelectrico.
- Los SEVs con mejores características geoelectricas se presentan en las recomendaciones:

12,0 RECOMENDACIONES

Como Primera Prioridad

Debido a su alto grado de permeabilidad determinada en el SEV N° 01, 03 se pueden considerar como los que mejor posibilidad presenta en cuanto a permeabilidad y espesor como punto para llevar acabo una perforación cuyas característica son las que se indican a continuación.

<u>SEV N°</u>	<u>Resistividad (ohm-m)</u>	<u>Espesor (m)</u>	<u>Profundidad (m)</u>
01	49,0	101,4	110.0
03	44,4	110,0	140,0

Como segunda Prioridad.

Se recomienda ejecutar en Registro Geofísico de gamma natural y resistividad eléctrica en el pozo a perforarse con la finalidad de definir la posición de los filtros en la fase definitiva del pozo.

ING. GERMAN J. MONTOYA M.
CIP 35781
GEOFISICO



03327

2008

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

