



10184
INRENA
Biblioteca

REPUBLICA DEL PERU
MINISTERIO DE AGRICULTURA



**INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
INRENA**

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

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

VERIFICACION DE PERMISO NACIONAL CON FINES DE
PERFORACION DE UN POZO EN AGROPECUARIO
JUAN SIVILA MORALES S.C., PUNTA DE YACOS PIURA



E
P10
I5J8

Lima, setiembre de 1998



INSTITUTO
NACIONAL DE
BIBLIOTECA

Procedencia: _____

Ingreso: **10184** _____

Ejemplar: _____

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA





10184
INRENA
Biblioteca

MINISTERIO DE AGRICULTURA

**INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
- INRENA -**

PERSONAL DIRECTIVO

Dra. Josefina Takahashi Sato : Jefa del INRENA

Ing. David Gaspar Velásquez : Director General de Estudios y
Proyectos de Recursos Naturales

Ing. Justo Salcedo Baquerizo : Director de Gestión de Proyectos

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



PERSONAL PARTICIPANTE

Sr. Germán J. Montoya Mendoza : Ingeniero Geólogo

Sec. Raquel Ruiz Cabrera : Edición e Impresión

ÍNDICE

<u>N°</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	
A.	Introducción	1
B.	Método Geofísico Empleado	1
C.	Fundamento del Método	1
D.	Teoría del Sondaje Eléctrico Vertical	2
E.	<u>Equipo Geoeléctrico Utilizado</u>	2
F.	Observaciones de Campo	2
G.	Resultados	4
H.	Conclusiones	15
I.	Recomendaciones	15

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



RELACIÓN DE FIGURAS

<u>Nº</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>
01	Ubicación de los sondajes eléctricos verticales
02	Sondaje eléctrico vertical Nº 13
03	Sondaje eléctrico vertical Nº 08
04	Sondaje eléctrico vertical Nº 02
05	Columna Litológica SEV Nº 13
06	Columna Litológica SEV Nº 08
07	Columna Litológica SEV Nº 12

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



CUADRO

<u>Nº</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>
01	Resultados cuantitativos de los sondajes eléctricos verticales

VERIFICACION GEOFISICA PUNTUAL CON FINES DE PERFORACION DE UN POZO PARA USO AGROPECUARIO JUAN SILVA MORALES YUCUMAL CATACAOS - PIURA

PROSPECCION GEOFISICA

A. Introducción

El estudio Geoelectrico efectuado en la comunidad de Juan Silva Morales, ubicado en las Pampas de Yucumal, Provincia de Catacaos departamentos de Piura se ha realizado en dos partes: la primera parte consiste en la toma de las mediciones de campo la que se llevó a cabo el 04 de setiembre de 1998. La segunda parte se efectuó en gabinete, y consistió en el análisis e interpretación de la curva obtenida de las mediciones eléctricas en el campo, de donde se obtuvieron modelos, de columnas de los suelos que permiten interpretar la presencia de estratos porosos que contienen agua subterránea que puedan, ser explotados con fines de Agropecuarios. La presente verificación solo ha permitido obtener el perfil del subsuelo en donde se identifica los estratos favorables a la presencia de agua, un punto es insuficiente para evaluar el potencial acuífero de este sector para lo cual se ha tomado información del estudio anterior elaborado por INRENA con la finalidad de poder correlacionar dicha información con la actual

B. Método Geofísico empleado

El método empleado fue el de resistividad eléctrica en su variante sondaje eléctrico vertical (SEV). Utilizando la configuración tetraelectrónica Schlumberger. Simétrico lineal (AM - BN). este, dispositivo es de amplio uso en estudios Hidrogeológicos.

C. Fundamento del método

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

El agua contenida en los poros de las rocas de los suelos, 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.

D. Teoría del Sondaje Eléctrico Vertical

El sondaje 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 la resistividad y espesor correspondiente a 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 experimentan una caída de tensión acorde con los factores condicionantes como la humedad, textura del medio, grado de mineralización, temperatura y otros. Es así como esta caída de tensión es recepcionada en otro par de electrodos internos M-N, donde las medias sucesivas parten de un punto cero, en forma ascendente y lineal.

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

E. Equipo Geoelectrico Utilizado

El equipo de prospección geoelectrica estuvo constituido por:

- Un equipo Soil test R-50 DC conformado por dos unidades de lectura de fabricación americana.
- Como parte del equipo se contó con 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, una batería de 12V y accesorios varios.

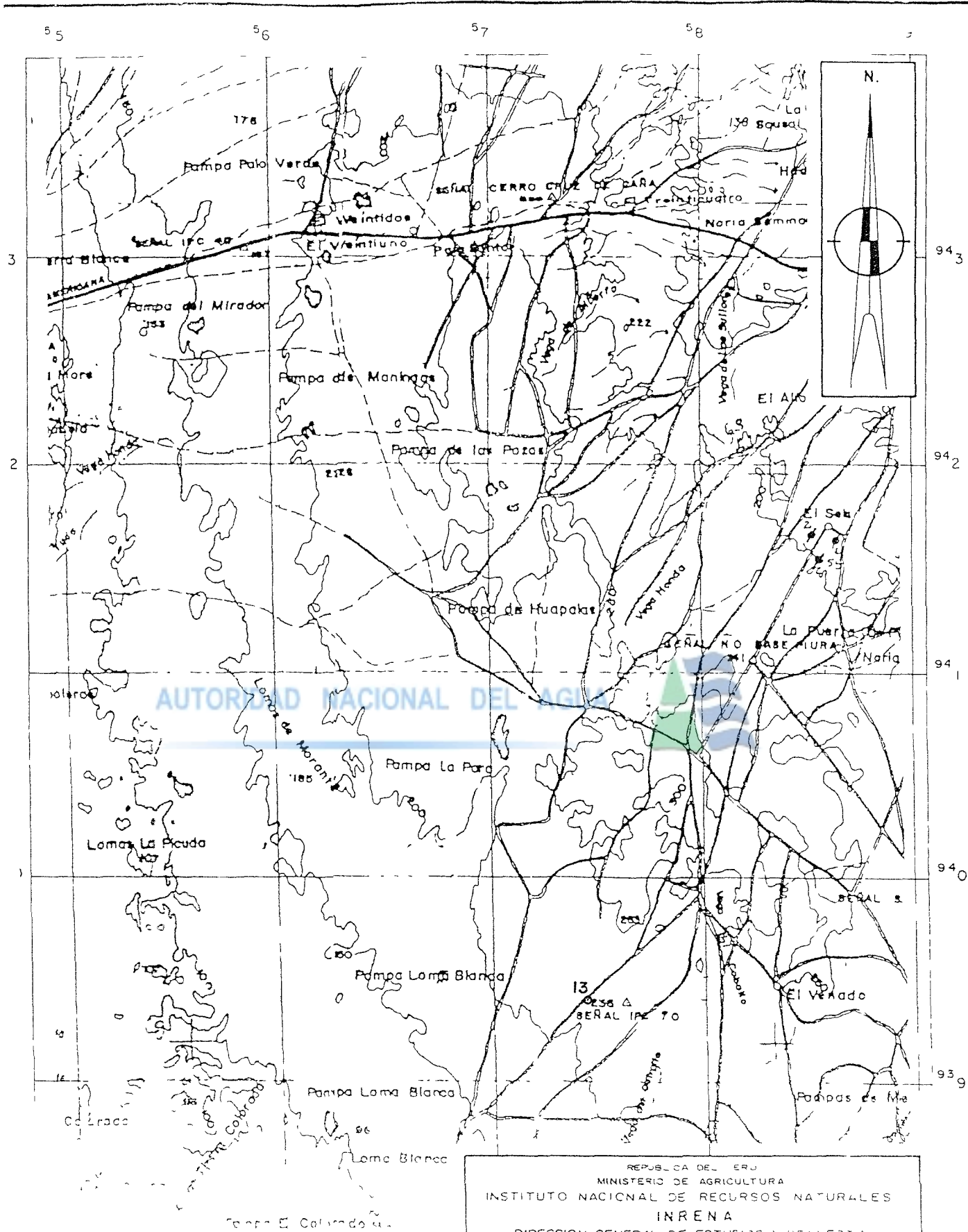
F. Observaciones de Campo

Sé ha efectuado un sondaje eléctrico vertical, SEV ubicado en las siguientes coordenadas UTM 574285 m, este y 9393950 m norte entre 10 a 15 metros del pozo anterior tal como se aprecia en el plano adjunto Fig. N° 01.

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

Las medidas de A-B se iniciaron con aperturas de 3 m como mínimo y de 1 000 m como máximo, de igual forma para las medias de M-N fueron de 2 a 80 m; con lo que se consiguió una información de acuerdo a las necesidades del presente trabajo. La interpretación final ha sido reajustada

Fig. 1



LEYENDA

○ Agrícola

○ Corte General

REPUBLICA DEL PERU
 MINISTERIO DE AGRICULTURA
 INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
 INRENA
 DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
 ESTUDIO DE INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE FENOMENOS EN LA
 PLANTACION PARA LA ASOCIACION GANADERA "LAS PALMAS" MUNICIPIO
 SECTOR YUCUMAL, DIST. CATACAO

**UBICACION DE SEVS Y COFTES
 GEOELECTRICOS**

FUENTE: I.G.N. ES: 1:250,000



en una PC por medio de un programa especial para Prospección Geofísica tal como se muestra en las Figs. Del 02 al 04

G. Resultados

De los resultados de la interpretación cuantitativa de los sondajes eléctricos verticales SEVs, nos ha permitido elaborar columnas litológicas con información reciente y de archivo donde.

Columna Litológica SEV N° 13 fig. N° 05

La presente columna litológica se ubica entre 10 a 15 m, del pozo anterior se ha investigado hasta una profundidad de 150 m se han diferenciado cinco horizontes geoelectricos de diferente composición litológica y calidad de saturación donde:

Primer Horizonte (H1)

Corresponde al primer horizonte conformado por más de dos valores de resistividades las que varían entre 249 a 940 Ohm-m correspondiente a sedimentos totalmente secos como arenas medianas a finas con limos y restos orgánicos, su profundidad alcanzada es de 13,7 m aproximadamente.

Segundo Horizonte (H2)

Corresponde al segundo horizonte, de 17,8 m de potencia conformado por un solo conformado por gravillas con arenas gruesas a medianas con poca arcilla. Alcanzando una profundidad hasta los 31,5 m aproximadamente.

Tercer Horizonte (H3)

Corresponde al tercer horizonte conformado por arenas medianas a finas con gravas a arcillas moderadamente salobres su resistividad varía de 11,7 Ohm-m alcanzado una profundidad hasta los 92,7 m muy posibles estén saturados.

Cuarto Horizonte H4

Corresponde al cuarto horizonte de mayor presentatividad saturadas aparentemente con agua de buena calidad por el valor de la resistividad de 34,2 Ohm-m conformada por gravas, gravillas arenas medianas a finas el mismo que estaría conformando el acuífero aprovechable apartir del nivel estático el mismo que estaría entre los 80 a 90 m, de profundidad su potencia es de 57,4 m, alcanzando una profundidad hasta los 150 m.

Quinto Horizonte H5

Corresponde al ultimo horizonte de estudio el mismo que presenta un valor de resistividad bastante bajo debido a la mala calidad del agua a esa profundidad su potencia no se ha determinado por tratarse de la ultima capa en estudio.

Columna Litológica SEV N° 08 Fig. N° 06

Esta columna corresponde a información anterior ejecutada por INRENA, donde se han diferenciado cinco horizontes de diferente litología alcanzando una profundidad hasta los 240 m, de profundidad donde.

Primer Horizonte (H1)

Corresponde al primer horizonte geoelectrico conformado por una o más capas geoelectricas a diferentes niveles de profundidad los mismos que estarían conformados por valores de resistividad entre 1714,6 a 366 Ohm-m correspondientes a sedimentos totalmente secos conformados por arenas medianas a finas con limos con restos orgánicos. Alcanzado una profundidad hasta los 24,9 m, aproximadamente.

Segundo Horizonte (H2)

Corresponde al segundo Horizonte Geoelectrico parcialmente saturado conformado por un valor de resistividad de 120,7 Ohm-m correspondiente ha arenas gruesas a finas con arcillas estarían alcanzando una profundidad de 103, 4 m aproximadamente.

Tercer Horizonte (H3)

Corresponde al tercer horizonte mismo que correspondería al posible acuífero aprovechable saturado con sedimentos de buena calidad

aparentemente su valor de resistividad es de 60,3 Ohm-m su potencia es de 27,4 m alcanzando una profundidad hasta los 130,8 m aproximadamente.

Cuarto Horizonte H4

Corresponde al cuarto horizonte el mismo que estaría conformando el acuífero aprovechable presenta una resistividad de 201 ohm-m alcanzando una profundidad hasta los 240,2 m la granulometría es de gravas a gravillas con arenas medianas a finas presenta buena permeabilidad.

Quinto Horizonte H5

Corresponde al último horizonte en estudio correspondiente al acuífero profundo su potencia no ha sido determinada por ser la última capa de investigación.

Columna Litológica SEV N° 12 fig. N° 07

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



La presente información corresponde al estudio Hidrogeológico elaborado anteriormente por INRENA se han diferenciado hasta cuatro horizontes geoelectricos alcanzando una profundidad de 222 m donde:

Primer Horizonte (H1)

Corresponde al primer horizonte superficial totalmente seco conformado por más de dos capas geoelectricas sus resistividades presentan un rango de 221 a 2 603,6 Ohm-m correspondientes a arenas medianas a finas con limos y restos orgánicos , su espesor varía de 1,4 a 17 m , alcanzando una profundidad total hasta los 24,3 m.

Segundo Horizonte (H2)

Corresponde al segundo horizonte geoelectrico parcialmente saturado presenta una resistividad de 22 Ohm-m conformado por sedimentos moderadamente salobres conformados por arenas gruesas a finas con arcillas su profundidad total alcanzada es de 123 m aproximadamente.

Tercer Horizonte (H3)

Corresponde al tercer horizonte conformado por un valor de resistividad de 18,1 Ohm-m conformado por sedimentos de granulometría mediana a finas con algunas gravas su profundidad total alcanzada es de 222 m.

Cuarto Horizonte (H4)

Corresponde al último horizonte en estudio el mismo que correspondería al acuífero profundo su potencia no ha sido determinado por tratarse de la última capa de investigación.

H. CONCLUSIONES

- En conclusión se podría decir que el agua subterránea presentaría una capa freática nivel del agua a una profundidad del orden entre 70 a 90 m, esta variación se debería a la falta de homogeneidad lateral, por lo que la profundidad expresada sería de carácter conservadora
- Se han elaborado tres columnas litológicas diferenciándose entre cuatro a cinco horizontes (H) geoelectrónicos donde H3 correspondería al acuífero aprovechable,
- El horizonte H2 corresponde a sedimentos totalmente salobres conformados por sedimentos muy variados.

I. RECOMENDACIONES

Sería recomendable realizar una perforación para agua subterránea según el orden de prioridad que se indique en el cuadro.

Es recomendable, que la perforación para que tenga un tirante de agua se efectúe hasta más de 200 m, además se debe tener en cuenta en el diseño preliminar y definitivo la existencia de un estrato arcilloso para llevar a cabo la separación de ambos acuíferos de buena y mala calidad de agua.

Fig. 2

Resistiv. (Ohm.m)

Prof. (m)

850.0
940.0
249.0
70.0
11.7
34.2
5.5

1.2
8.1
13.7
31.5
92.6
150.0

100

10

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



1

10

100

1000

Archivo de datos SEV13YUC Fecha 4-9-98 MEDIO PIURA
 Proyecto AGUAS SUBTERRANEAS
 Direccion Arreglo INRENA
 Codigo YUCUMAL CATACAOS Observador ING. GJ MONTOYA M.
 Coordenadas 574285E-9393950N Schlumberger O'Neill

L/2 (m)	Rho (Ohm.m)	L/2 (m)	Rho (Ohm.m)	L/2 (m)	Rho (Ohm.m)
1.5	850.0	25.0	260.0	175.0	16.0
2.5	900.0	30.0	190.0	200.0	16.5
4.0	900.0	40.0	107.0	250.0	15.0
6.0	850.0	50.0	66.0	300.0	13.5
8.0	810.0	60.0	40.0	350.0	12.4
10.0	780.0	75.0	24.5	400.0	11.3
12.0	700.0	100.0	18.5	500.0	10.0
15.0	600.0	125.0	16.0		
20.0	490.0	150.0	15.5		

Resistiv. (Ohm.m) Prof. (m)

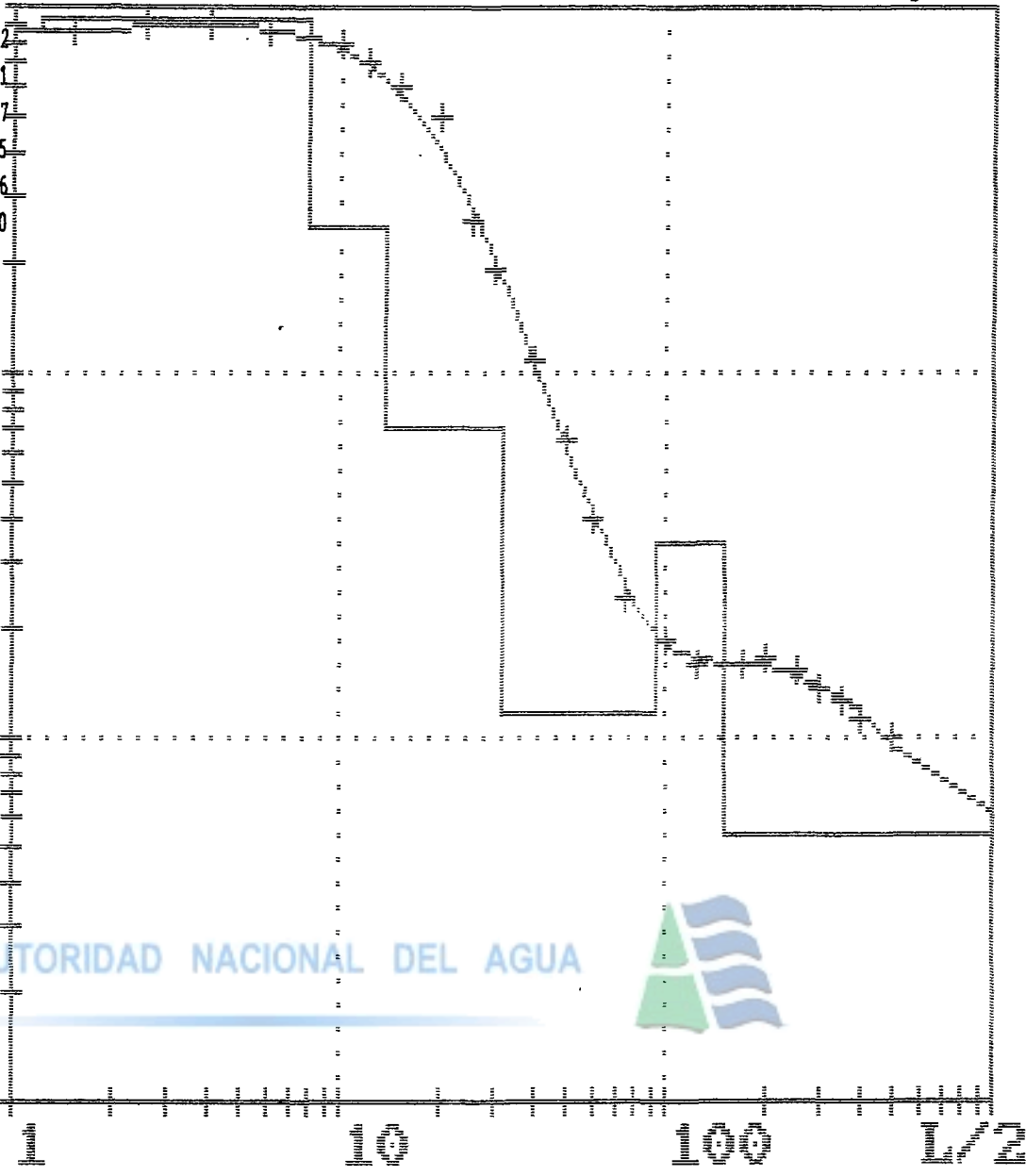
Fig. 2

850.0
940.0
249.0
70.0
11.7
34.2
5.5

1.2
8.1
13.7
31.5
92.6
150.0

100
10

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

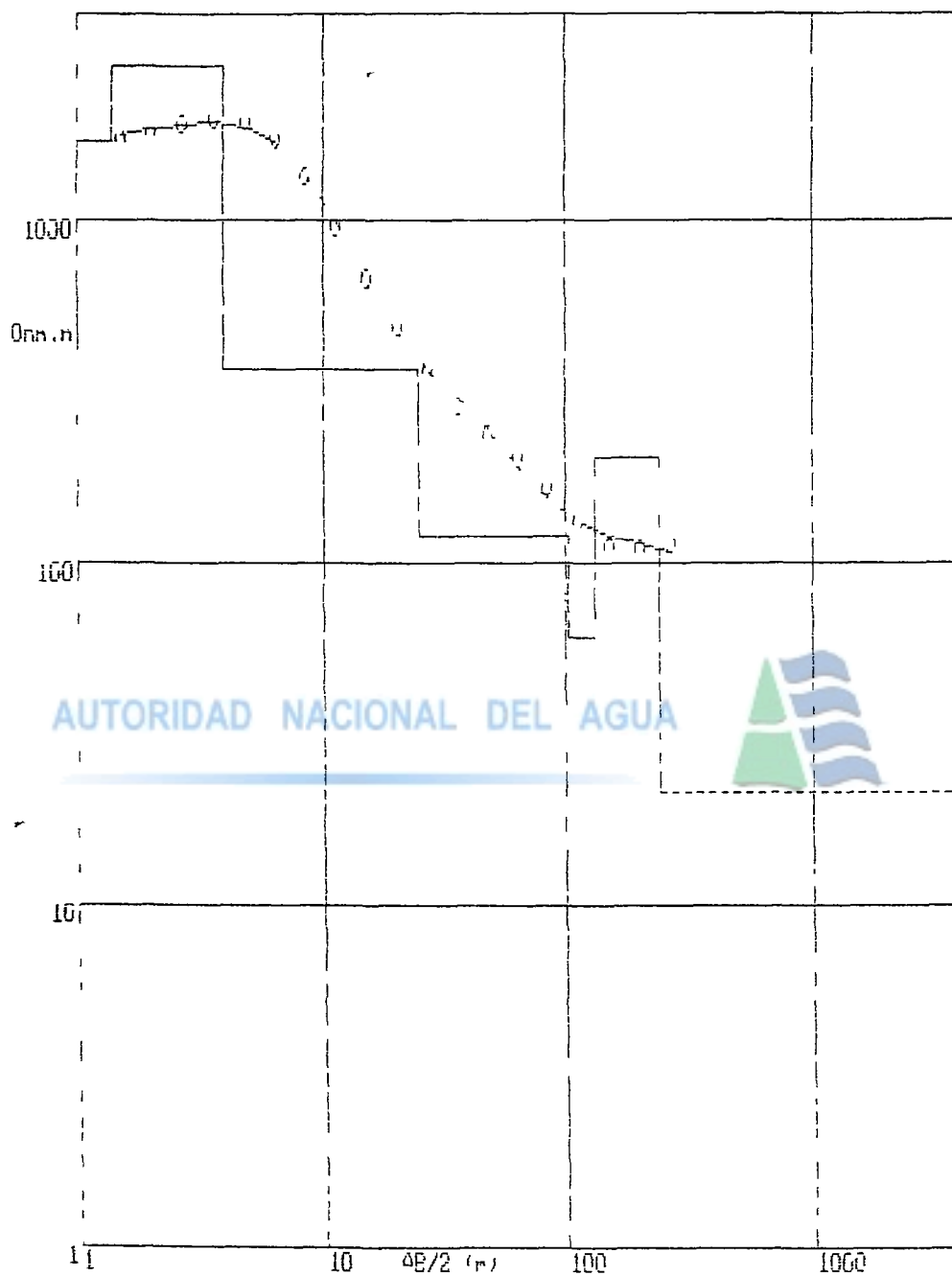


Archivo de datos SEV13YUC Fecha 4-9-98 MEDIO PIURA
 Proyecto AGUAS SUBTERRANEAS
 Direccion Arreglo INRENA
 Codigo YUCUMAL CATACAOS Observador ING. GJ MONTOYA M.
 Coordenadas 574285E-9393950N Schlumberger O'Neill

L/2 (m)	Rho (Ohm.m)	L/2 (m)	Rho (Ohm.m)	L/2 (m)	Rho (Ohm.m)
1.5	850.0	25.0	260.0	175.0	16.0
2.5	900.0	30.0	190.0	200.0	16.5
4.0	900.0	40.0	107.0	250.0	15.0
6.0	850.0	50.0	66.0	300.0	13.5
8.0	810.0	60.0	40.0	350.0	12.4
10.0	780.0	75.0	24.5	400.0	11.3
12.0	700.0	100.0	18.5	500.0	10.0
15.0	600.0	125.0	16.0		
20.0	490.0	150.0	15.5		

Fig. 3

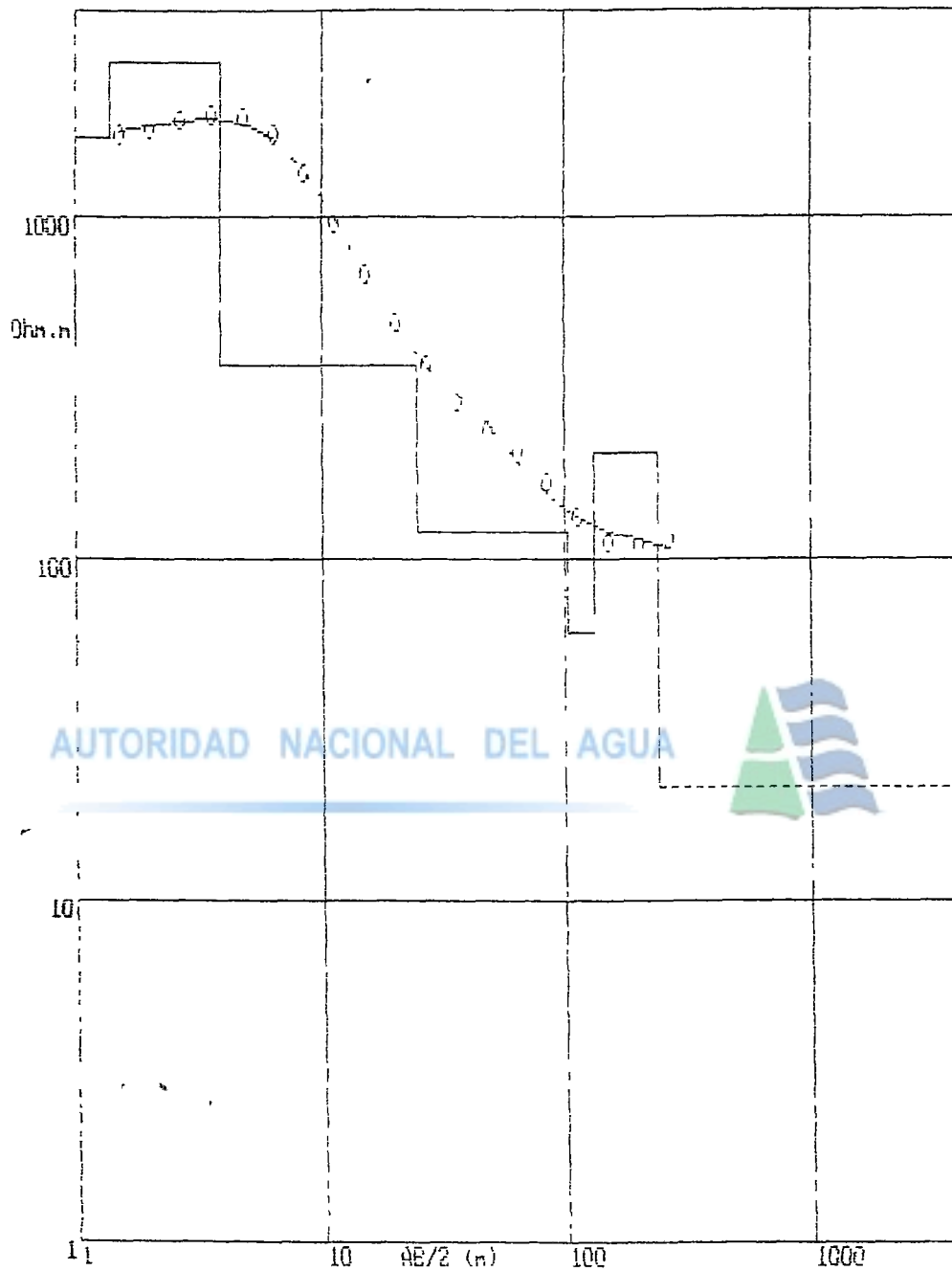
Date of the measurement 22-05-95
 Location YUCUMAL-PIURA
 Map nr. ESCALA/250000
 Measuring station nr. : SEV 08 (GMH)
 Curve fitting RMS Error 3.9 %



Model parameters			
Layer	Thickness	Resistivity	Interpretation
1	1.4	1714.6	
2	2.5	2837.9	
3	20.9	366.0	
4	78.5	170.7	
5	27.4	60.3	
6	109.4	201.6	
7	-	21.5	

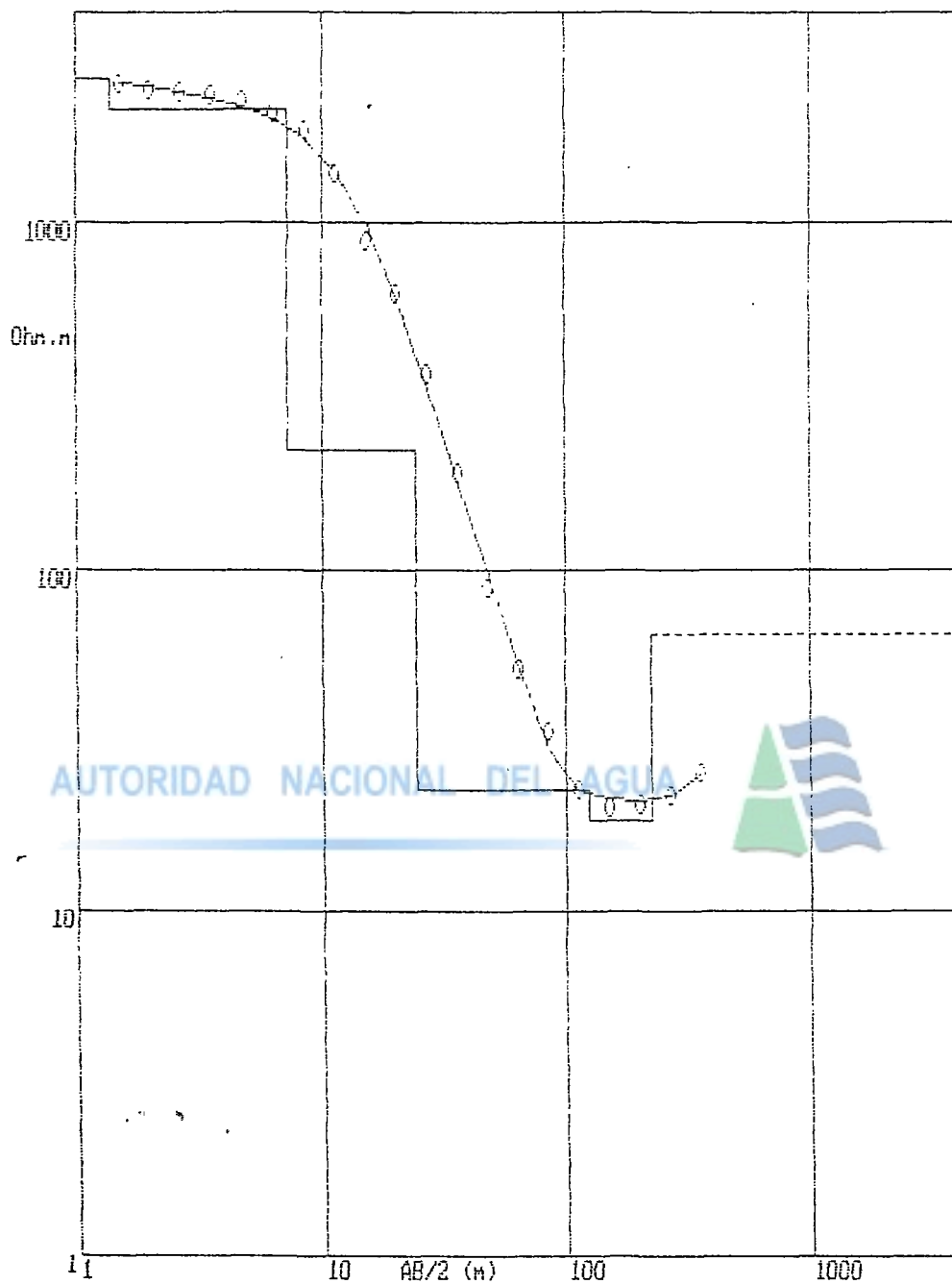
Fig. 3

Date of the measurement : 22-05-95
 Location : YUCUMAL-PIURA
 Map nr. : ESCALA/250000
 Measuring station nr. : SEV 08 (GMA)
 Curve Fitting RMS Error : 3.9 %



Model parameters			
Layer	Thickness	Resistivity	Interpretation
1	1.4	1714.6	
2	2.5	2837.9	
3	20.9	366.0	
4	78.5	120.7	
5	27.4	60.3	
6	109.4	201.6	
7	-	21.5	

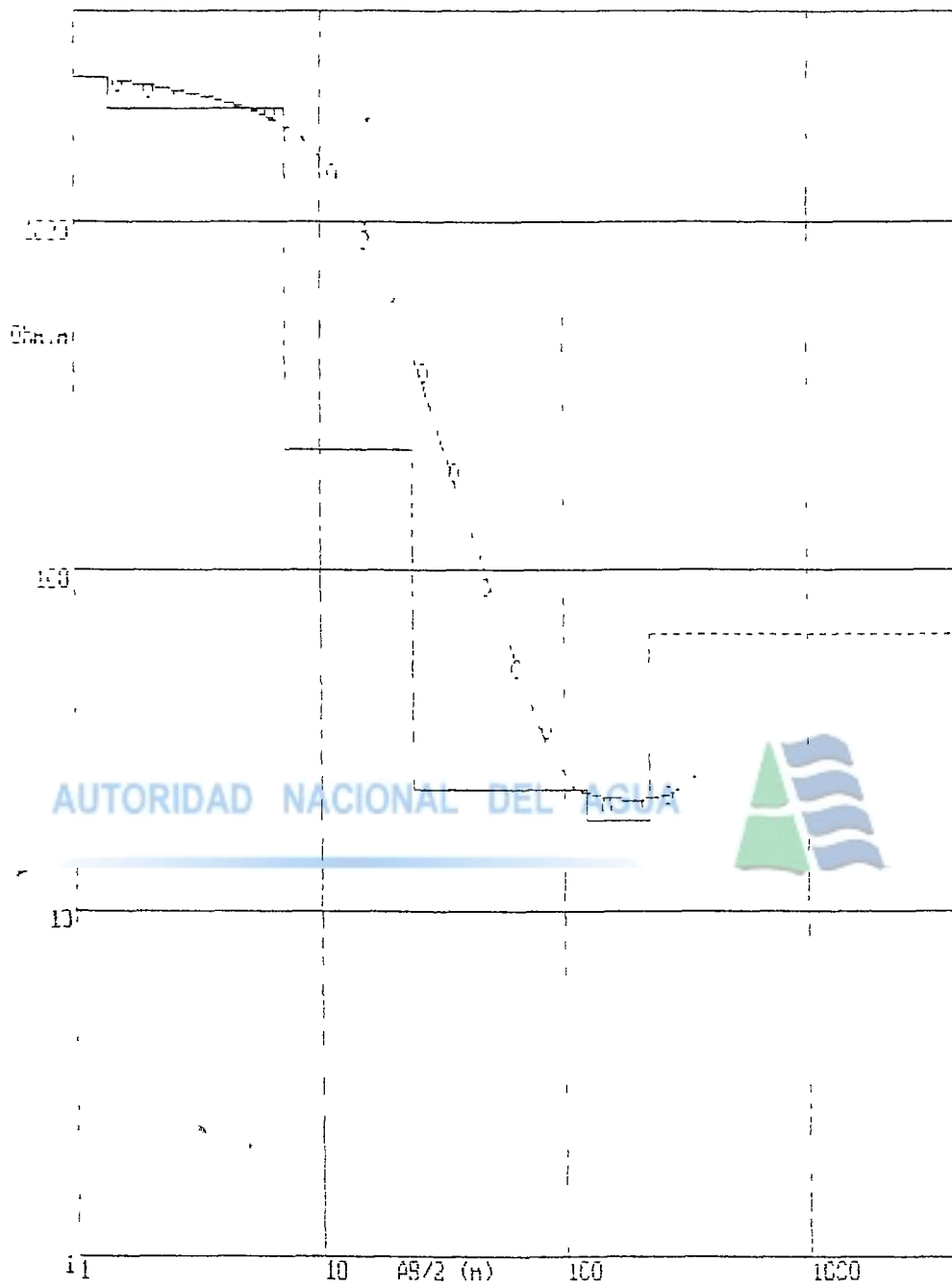
Date of the measurement : 24-05-95
 Location : YUCUMAL-PIURA
 Map nr. : ESCALA/250000
 Measuring station nr. : SEV 12 (GMM)
 Curve Fitting RMS Error : 5.3 %



Model parameters :

Layer	Thickness	Resistivity	Interpretation
1	1.4	2603.8	
2	5.9	2099.6	
3	17.0	221.6	
4	98.7	22.6	
5	99.0	18.1	
6	-	64.8	

Date of the measurement 24-05-95
 Location YUCUHA-L-PIURA
 Map no. ESCALA 250000
 Measuring station nr SEV '2 (GMM)
 Curve fitting RMS Error 5.3 %



Layer	Thickness	Resistivity	Interpretation
1	1.4	2603.8	
2	5.9	2099.6	
3	17.0	221.6	
4	98.7	22.6	
5	99.0	18.1	
6	-	64.8	

COLUMNA LITOLÓGICA

PROYECTO: PROSPECCION GEOFISICA JUAN SILVA MORALES
 UBICACION: YUCUMAL MEDIO PIURA CATACAOS
 ESCALA : 1:1000
 EJECUTOR: Ing. J.G.MONTOYA MENDOZA
 FECHA : 4 DE SETIEMBRE DE 1998

SEV 13

P (ohm-m)	h (m)	H (m)	COLUMNA ESTATIGRAFICA	DESCRIPCION
850 940 249	1,2 6,9 5,6	13,7		H1 Arenas medianas a finas con limos y restos organicos.
70	17,8	31,5		H2 Gravillas, con arenas gruesas a medians con poca arcilla.
11,7	61,1	92,7		H3 Gravas arenas medianas a finas con arcillas parcialmwnete saturadas Moderadamente salobre.
34,2	57,4			H4 Gravas, gravillas arenas medianas a finas acuífero profundo
5,52		150		H5 Sedimentos de baja permeabilidad

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



P = Resistividad en ohmm
 h = Espesor de capa en m
 H = Profundidad a la base de la capa en m

Fig. 6

COLUMNA LITOLOGICA

PROYECTO: PROSPECCION GEOFISICA JUAN SILVA MORALES

UBICACION: YUCUMAL MEDIO PIURA CATACAOS

ESCALA : 1: 2000

EJECUTOR: Ing. J.G.MONTOYA MENDOZA

FECHA : 4 DE SETIEMBRE DE 1998

SEV 08

P (ohm-m)	h (m)	H (m)	COLUMNA ESTATIGRAFICA	DESCRIPCION
1714,6 2837,9 366	1.5 2.5 20.9	24,9		H1 Arenas medianas a finas con limos y restos orgánicos.
120,7	78.5	103,4		H2 Arenas gruesas a finas con arcillas parcialmente saturadas
60,3	27.4	130,8		H3 Gravillas con arenas gruesas a medianas con poca arcilla
201,6	109.4	240,2		H4 Acuífero profundo conformado por arenas medianas a finas con gravas
21,5				H5 Gravas, gravillas arenas medianas a finas acuífero profundo de buena permeabilidad.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



P = Resistividad en ohmm
 h = Espesor de capa en m
 H = Profundidad a la base de la capa en m

Fig. 7

COLUMNA LITOLÓGICA

PROYECTO PROSPECCION GEOFISICA JUAN SILVA MORALES

UBICACION: YUCUMAL MEDIO PIURA CATACAOS

ESCALA : 1 2000

EJECUTOR: Ing. J.G.MONTOYA MENDOZA

FECHA : 4 DE SETIEMBRE DE 1998

SEV 12

P (ohm-m)	h (m)	H (m)	COLUMNA ESTATIGRAFICA	DESCRIPCION
2603,6 2099,6 221,6	1,4 5,9 17,0	24,3		H1 Arenas medianas a finas con limos y restos orgánicos
22	98,7	123		H2 Gravillas, con arenas gruesas a medianas con poca arcilla
18,1	99	222		H3 Acuífero profundo conformado por arenas medianas a finas con gravas
72,3				H4 Gravias, gravillas arenas medianas a finas acuífero profundo de buena permeabilidad

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA
CENTRAL DE SERVICIOS DE SALUD
BIBLIOTECA
10184

P = Resistividad en ohmm
h = Espesor de capa en m
H = Profundidad a la base de la capa en m

SEV N°	PERMEABILIDAD	ESPESOR	PROFUNDIDAD
	ohm- m	m	m
13	34,2	57,4	200
08	201,6	109,4	250
12	18,1	99,0	230

De realizar alguna obra de perforación se debe ejecutar con un diámetro pequeño y llegar hasta 150 m de profundidad luego realizar un registro geofísico con la finalidad de definir los cambios litológicos y calidad de los mismos para luego continuar o llegar a esa profundidad y al mismo tiempo se estaría definiendo el diseño definitivo de dicho pozo.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA





03312

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

