



6709
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



***ESTUDIO DE PROSPECCION GEOFISICA CON FINES
DE REPOSICIÓN DEL POZO TUBULAR DE LA
MUNICIPALIDAD LA MATANZA MORROPON - PIURA***

E
P10
P6M2

Lima, Diciembre de 1999

E
-17
76M2



MFN 307,

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

- Ing. Jorge Montoya Mendoza* : *Profesional Especialista*
- Ing. Enrique Medina Martinez* : *Profesional Especialista*
- Tec. Luis Vigil Deza* : *Dibujante*
- Tec. Gladys Wong Vásquez* : *Edición e Impresión*

INDICE

| | <i>Pág.</i> |
|--|-------------|
| 1. INTRODUCCION | 1 |
| 1.1 Antecedentes | 1 |
| 2. OBJETO DEL ESTUDIO | 1 |
| 3. UBICACIÓN Y ACCESO DEL ÁREA DE ESTUDIO | 1 |
| 4. PROSPECCIÓN GEOFÍSICO | 2 |
| 4.1 Antecedentes | 2 |
| 5. METODO GEOFÍSICO EMPLEADO | 2 |
| 5.1 Fundamento del Método | 2 |
| 5.2 Teoría del Sondaje Eléctrico Vertical | 2 |
| 6. EQUIPO GEOELECTRICO UTILIZADO | 3 |
| 7. TRABAJO DE CAMPO | 3 |
| 8. TRABAJO DE GABINETE | 3 |
| 9. INTERPRETACIÓN CUANTITATIVA | 4 |
| 9.1 Tipos de Curvas de los SEV's para el Área de Estudio | 4 |
| 9.2 Columna Típica del Acuífero del Area en Estudio | 4 |
| 10. RESULTADOS | 4 |
| 10.1 Columna Litológica | 5 |
| 11. LOCALIZACION DEL POZO PROYECTADO | 6 |
| 12. DISEÑO PRELIMINAR DEL POZO | 6 |
| 12.1 Diseño Físico del Pozo | 6 |
| 13. CONCLUSIONES | 7 |
| 14. RECOMENDACIONES | 8 |

RELACION DE CUADROS

Cuadro N°1 Resultados de la Interpretación Cuantitativa de los Sondajes Eléctricos Verticales

ANEXOS

ANEXO I : Relación de Figuras



**ESTUDIO DE PROSPECCION GEOFISICA CON FINES DE REPOSICIÓN DEL
POZO TUBULAR DE LA MUNICIPALIDAD LA MATANZA
MORROPON - PIURA**

1.0 INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

El presente estudio Geofísico responde a la necesidad de contar con el recurso hídrico suficiente que permita abastecer del líquido elemento a la población del distrito de la Matanza con la finalidad de elevar el nivel de vida de dicha población.

En tal sentido es necesario realizar la reposición de dicho pozo tubular ya que por el tiempo de su construcción y su bajo rendimiento actual es de prioridad dicha obra.

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 recientes o antiguos, que nos permita determinar las posibilidades de explotación del reservorio acuífero y definir la ubicación más conveniente de nuevas fuentes de captación de aguas subterráneas para uso doméstico.
- Evaluar el grado de mineralización del agua subterránea, en función a la salinidad.

3.0 UBICACION Y ACCESO DEL AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra localizada en el valle del alto Piura, Políticamente pertenece al distrito de La Matanza, Provincia de Morropón Departamento de Piura, Región Piura.

La principal vía de acceso a las áreas de estudio es factible a través de la antigua carretera de la panamericana norte, antes de llegar al kilómetro 65 hay un desvío hacia la izquierda en dirección del Km 50 al 65 existe una carretera asfaltada que ingresa a dicho distrito de La Matanza.

Geográficamente se circunscribe dentro de las siguientes coordenadas, ubicada entre las coordenadas UTM.

- Por el Norte: de 9 421 153 a 9 422 562 m
- Por el Este: de 601 520 a 602 499 m

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 las aguas subterráneas.

5.0 METODO GEOFÍSICO EMPLEADO

El método empleado fue el de resistividad eléctrica en su variante sondaje eléctrico vertical (SEV). Utilizando la configuración tetraelectrodica Schlumberger. Simétrico 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 de los suelos es el elemento fundamental de las medidas de la resistividad, los diferentes horizontes están diferenciados gracias al contenido del agua y la mineralización de las mismas.

5.2 TEORIA DEL SONDAJE ELECTRICO 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 geoeléctricas, es decir permite determinar los valores de 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 desde cada punto de emisión experimentan una caída de tensión acordes 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. Donde a través de diversos métodos de interpretación se determinan los valores de las resistividades verdaderas y sus espesores para las diferentes capas en estudio, para cada punto de investigación.

6.0 EQUIPO GEOELECTRICO UTILIZADO

El equipo de prospección geoelectrónica estuvo constituido por:

- Un equipo Soil test R-60 DC conformado por dos unidades de lectura de fabricación Americana.
- Como parte de equipo se contó con dos (2) 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 Noviembre de 1 999.

El trabajo consistió en realizar sondajes eléctricos verticales cerca y frente al pozo tubular actual en forma paramétrica tal como se muestra en el plano a escala 1/ 25 000 IGN, los SEV's han sido ubicados por un GPS .

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

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 algunos SEVs del área de interés del presente estudio.

La ubicación de los sondajes eléctricos verticales y columnas Litológicas se presentan en la Fig. N° 01 del anexo I.

8.0 TRABAJO DE GABINETE

La información de campo obtenida ha sido procesada e interpretada cuantitativamente mediante la comparación iterativa con el álbum "tablas y curvas patrón para sondajes Eléctricos Verticales sobre terrenos Estratificados" Elaborados por Ernesto Orellana y Harol Mooney.

Cada una de las inflexiones registradas en las curvas de campo han sido cuantificadas en términos de resistividad verdadera y espesores, correspondiendo para cada estrato u horizonte geoelectrónico.

Con los resultados obtenidos de la interpretados y correlacionados con criterios Hidrogeológicos, se ha construido columnas litológicas para este sector.

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.

Los resultados de la interpretación cuantitativa se presentan en el cuadro N° 1.

CUADRO N° 1

RESULTADOS DE LA INTERPRETACIÓN CUANTITATIVA DE LOS SONDAJES ELÉCTRICOS VERTICALES

EJECUTADO PARA EL CONCEJO DISTRITAL DE LA MATANZA

| SEV | f_1 h_1 | f_2 h_2 | f_3 h_3 | f_4 h_4 | f_5 h_5 | f_6 h_6 | f_7 h_7 | H | SECTOR DE UBICACION |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---|---------------------|
| 01 | 284,3 1,3 | 143,0 3,5 | 9,5 7,5 | 23,3 22,5 | 9,2 37,1 | 1011,6 --- | | | La Matanza |
| 02 | 164,8 1,3 | 115,7 2,5 | 14,9 5,6 | 45,22 17,7 | 5,4 19,9 | 71,2 --- | | | La Matanza |

H=Profundidad hasta la base de la capa

f=Resistividad en Ohm-m

h=Espesor de cada capa en m.

Estos resultados han sido reajustados a través de programa especial para Resistividad Eléctrica en cuanto a la interpretación ver curvas de campo.

9.1 Tipos de Curvas de los SEV's para el Area de Estudio

Los sondeos eléctricos verticales han sido agrupados en un modelo patrón, los cuales corresponden QHKH este modelo se encuentra ampliamente distribuido en la zona de estudio y básicamente muestran la ocurrencia de cuatro capas geoelectricas que corresponden a diferentes horizontes, las curvas de campo se presentan en la Fig. N°2 al N°3 del Anexo I.

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 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 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 del espesor (potencia) de esta cobertura permeable determinan en muchos casos la posibilidad de bombeo.

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

10.0 RESULTADOS

De la interpretación cuantitativa de los sondajes eléctricos verticales (SEV), nos ha permitido elaborar columnas litológicas geoeléctricas para este sector en los que se consignan los valores de las resistividades en (Ohm-m) y los espesores en (m) para cada capa geoeléctrica las que a continuación se describen:

10.1 Columna Litológica

Se caracterizan por estar constituido por un relleno estratigráfico de composición fluvio aluvial y depósitos eólicos provenientes de diferentes formaciones.

Se ha elaborado una columna litológica, la misma que se describirá en dos tipos de horizontes permeables e impermeables: A continuación se describen los horizontes encontrados:

- Horizontes Permeables H1 H2 y H3 Fig. N° 04 al 05 del Anexo I

Esta conformada por todos los depósitos inconsolidados que suprayacen al substrato rocoso, con potencias y permeabilidades muy variadas conformada por tres horizontes geoeléctricos donde:

* Primer Horizonte (H1)

Corresponde a la primera capa superficial parcialmente saturada conformada por más de dos valores de resistividad los mismos que varían de 9,5 a 284,3 Ohm-m conformados por sedimentos de grano fino como, limos arenosos con presencia de arcillas, la profundidad de investigación son de 9,4 a 12,3 m, aproximadamente, correspondería al primer acuífero generalmente en este horizonte se ubican los pozos artesanales de poca profundidad saturados de agua de buena calidad y permeabilidad.

* Segundo Horizonte (H2)

Correspondería al horizonte de mayor importancia el mismo que correspondería al acuífero aprovechable donde la permeabilidad de los

materiales esta representada por sedimentos de buena granulometría, este horizonte suprayace al substrato rocoso.

La resistividad para este horizonte es de 23,3 a 45,2 Ohm-m conformada por sedimentos como arenas gruesas a medianas con presencia de gravas su potencia es de 17,7 a 22,5 m, alcanzado una profundidad de investigación de 27,1 a 34,8 m, aproximadamente.

* Tercer Horizonte (H3)

Corresponde al horizonte de mayor potencia correspondiéndole una resistividad de 5,4 a 9,2 Ohm-m conformado por arcillas con pequeños lentes de arenas medianas a finas su potencia es de 19,9 a 37,1 m, alcanzado una profundidad de investigación entre 46,6 a 71,9 m, aproximadamente.

- Horizonte Impermeable

Corresponde al substrato rocoso altamente resistente determinado a diferentes nivel de profundidad, presentando una geoforma muy irregular.

11. LOCALIZACION DEL POZO PROYECTADO

La localización de los pozos proyectados ha sido determinada en función a una evaluación piezométrica y a los resultados del estudio de prospección geofísica para ello se han considerado las características del acuífero, su potencia y calidad del horizonte permeable así, como profundidad del nivel friático tentativo.

El caudal probable de los pozos proyectados sería de 30 l/s.

12. DISEÑO PRELIMINAR DEL POZO

12.1 Diseño Físico del Pozo

En la figura N°6 del Anexo I, se presenta el diseño preliminar del pozo proyectado, el mismo que tiene carácter preliminar y deberá ser ajustado a otro definitivo de acuerdo a los resultados que se obtenga durante la fase de perforación.

Para la elaboración del diseño preliminar se ha tenido en cuenta las características hidrogeológicas de la profundidad actual del nivel de la napa freática y su relación en el futuro; así como el abatimiento del nivel del agua en el pozo proyectado.

La descripción del diseño se presenta a continuación:

- **Perforación**

- De 0,0 a 35,00 m de profundidad de 18"

- **Entubado Ciego Definitivo**

El entubado definitivo ciego será de acero LAC (comercial) de bajo contenido de carbono soldado en una sola ranura, de 12" de Ø y ¼ de espesor distribuido de la siguiente manera:

- De 0,40 sobre saliendo de la superficie del suelo
- De 00,0 a 17,00 m de la perforación
- De 32,6 a 35,00 m con colector
- La longitud total de la tubería ciega sería de 19,80, m

- **Área Filtrante**

Estará constituido por filtros de ranura continua de diámetro de 12" y aberturas de un mm. Distribuidos de la siguiente manera:
De 17,00 a 32,60 m de perforación.

La longitud total de la tubería filtro sería de 15,60 m cabe indicar que este tramo puede variar de acuerdo a la perforación del cual sería reajustado a través del registro geofísico y muestreo litológico del pozo.

- **Filtro Grava**

El espacio anular que esta entre la perforación y el entubado deberá ser rellenado con grava seleccionada, limpia y redondeada cuya dimensión será definida sobre la base del análisis del granulométrico de las muestras del material acuífero y las especificaciones técnicas de los filtros a utilizarse.

13.0 CONCLUSIONES

- De acuerdo al estudio de prospección geoeléctrica, interpretación y resultados del área de estudio, se ha determinado que el subsuelo investigado, existe una formación acuífera, identificada mediante una resistividad eléctrica de 5,4 a 284,3 Ohm-m.
- Geológicamente estaría conformada por depósitos inconsolidados fluvial que han cubierto antiguas depresiones y cauces De acuerdo a los parámetros locales sobre explotación para este sector hay posibilidades de explotación mediante pozos que tengan 35 m, de profundidad.

- La recarga es como principal fuente el río Piura y a la infiltración del riego que viaja a través de los estratos in consolidados para llegar a niveles medios y profundos.
- Para investigar los depósitos del presente acuífero, se ha utilizado el método de resistividad Eléctrica en su modalidad sondajes eléctricos verticales utilizando la configuración tetraelectrónica.
- Se han diferenciado tres horizontes geoelectricos permeables (H1, H2 y H3).
- Se ha determinado un horizonte impermeable H4 correspondiente al substrato rocoso.

La permeabilidad es de buena a mediana para esta área.

- Sobre la base de estos datos geofísicos se ha elaborado dos columnas Litológicas.
- Los SEV's con mejores características geoelectricas se presentan en las recomendaciones:

14.0 RECOMENDACIONES

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Debido a su alto grado de permeabilidad determinada en el SEV N°2 se pueden considerarse como el que mejor posibilidad para llevar a cabo una perforación tubular cuya característica es las que se indican a continuación.

| SEV N° | Resistividad (ohm-m) | Espesor (m) | Profundidad (m) |
|--------|----------------------|-------------|-----------------|
| 02 | 45,2 | 17,7 | 35 |

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.

ANEXOS

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



ANEXO I

Relación de Figuras

| | |
|----------------------|--|
| <i>01</i> | <i>Ubicación de Sondaes Eléctricos Verticales</i> |
| <i>2 al 3</i> | <i>Curvas de los Sondajes Eléctricos Verticales</i> |
| <i>4 al 5</i> | <i>Columnas Litológicas</i> |
| <i>6</i> | <i>Diseño Preliminar del Pozo Proyectado</i> |

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



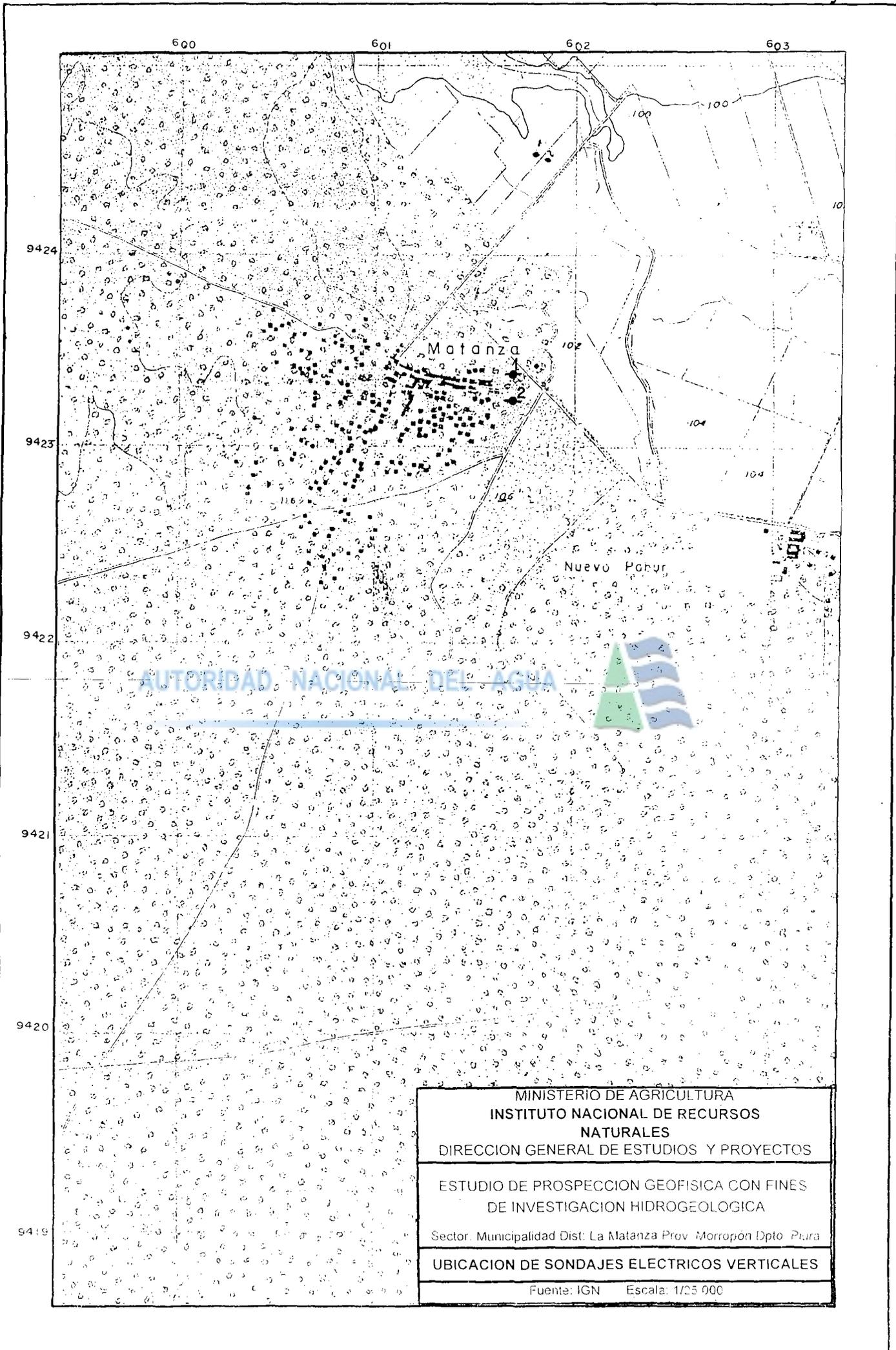
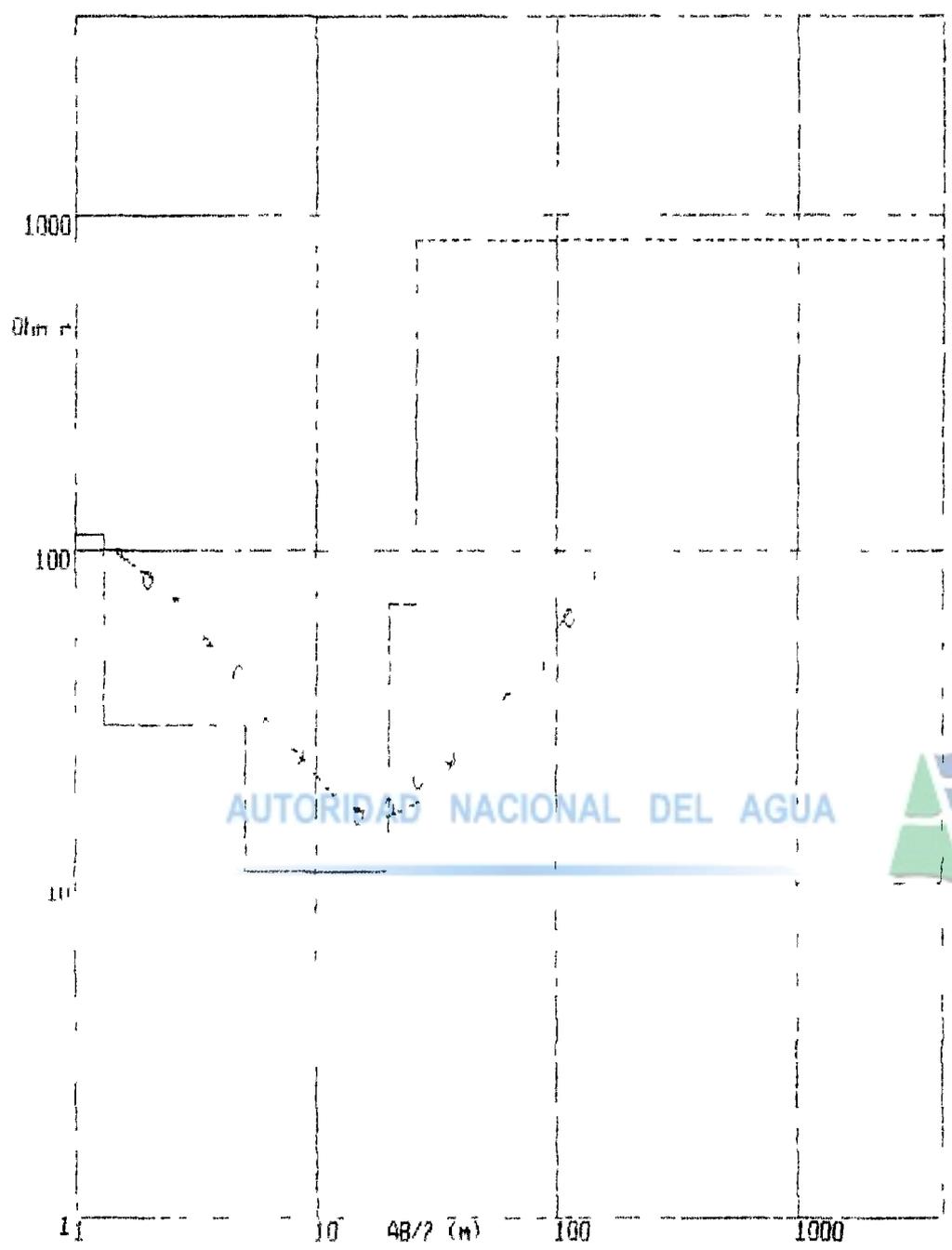
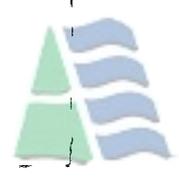


Fig 2

Hacia el
 Hacia el
 Hacia el
 Hacia el



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



M... ..

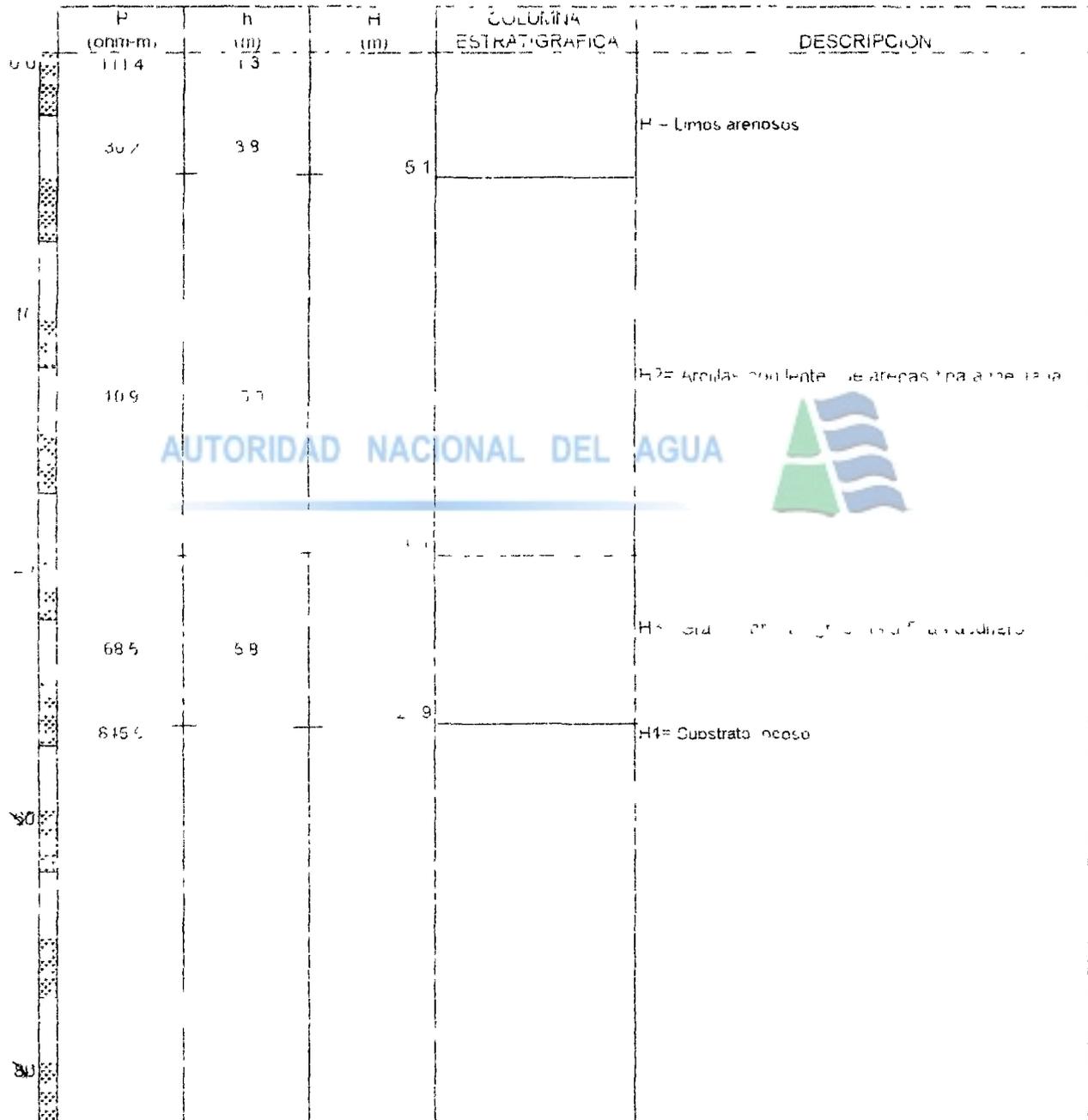
RECURSOS

6709

COLUMNA LITOLÓGICA

PROYECTO: Prospección Geofísica Casa Asilo de Anzures
 UBICACIÓN: Maripon Alto Pinar
 ESCALA: 1:2000 IURENA
 EJECUTOR: Ing. J. S. Montoya Méndez
 FECHA: Noviembre de 1999

SEV 01

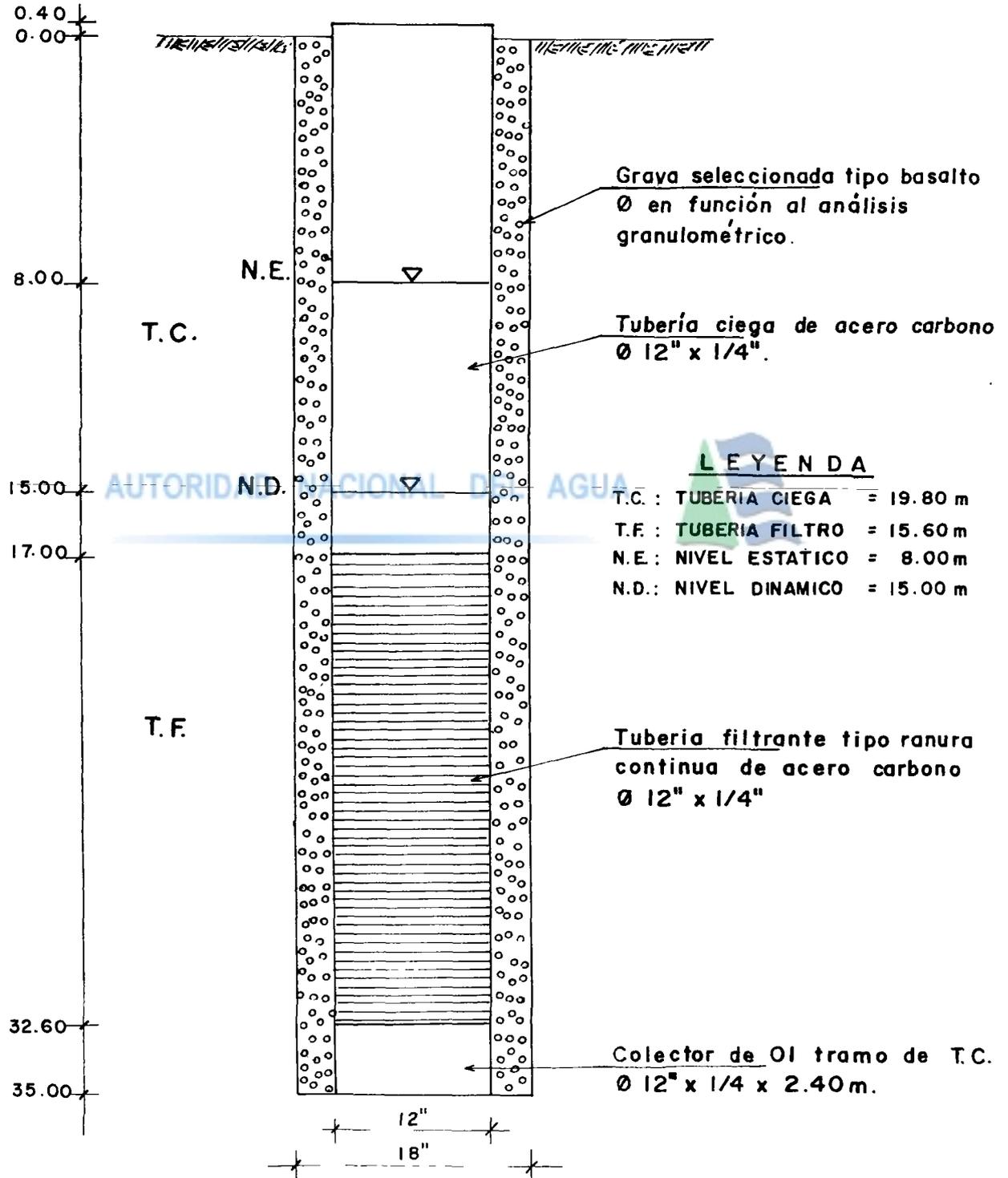


AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



P Resistividad en ohm m
 h Espesor de capa en m
 H Profundidad total de la capa en m

DISEÑO PRELIMINAR DEL POZO TUBULAR PROYECTADO MUNICIPALIDAD DE MORROPON SEV - 02



ESC. V = 1/200