

AGUAS SUBTERRANEAS

LA EXPLORACIÓN GEOELÉCTRICA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

Mario Valencia Cuesta

Geólogo

AGUAS SUBTERRÁNEAS LTDA.

aguassubterraneeas@gmail.com,

www.aguassub.com,



LA EXPLORACIÓN GEOELÉCTRICA DE AGUAS SUBTERRANEAS



CONTENIDO:

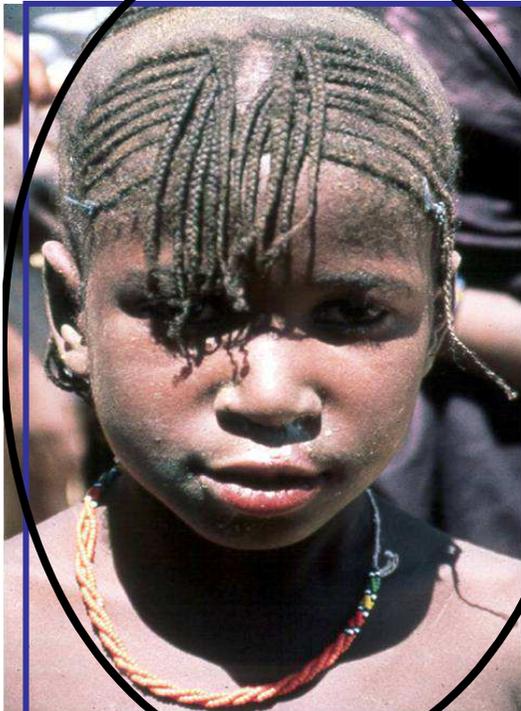
- 1. La búsqueda del agua**
- 2. La Geofísica**
- 3. La Exploración geoelectrica**
- 4. Ejemplos: Regiones secas, agua dulce y salada**
- 5. Las correlaciones geoelectricas**

AGUAS SUBTERRANEAS



**La Búsqueda de Agua
Es tan antigua como el Hombre**

BÚSQUEDA DE AGUAS SUBTERRANEAS



Escena
Típica
Del
Siglo 1:



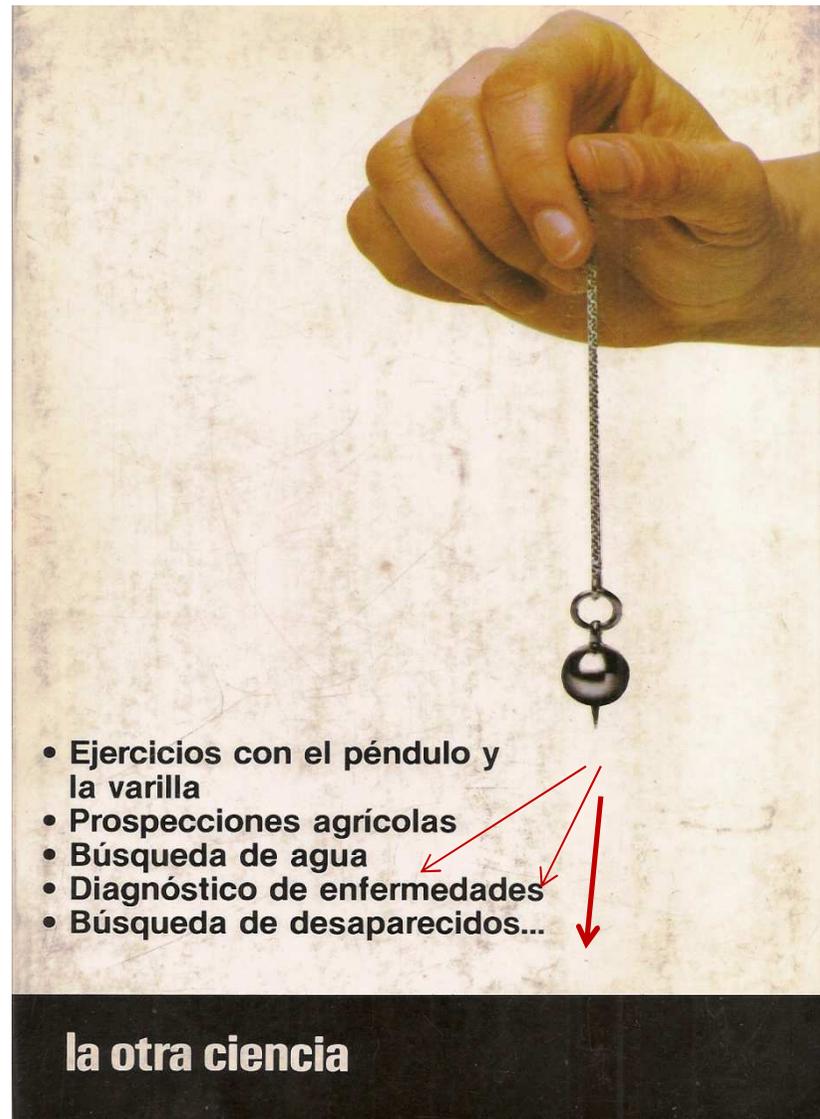
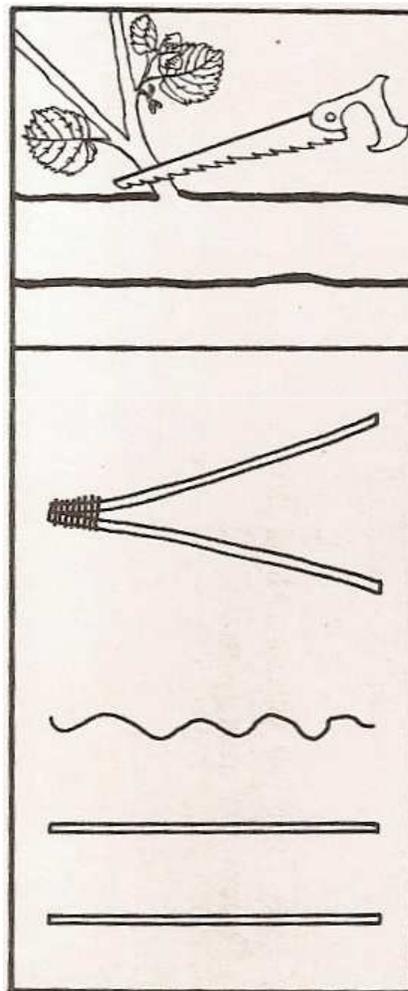
Un lugar para vivir
y una necesidad
inaplazable:
El Agua



EXPLORACIÓN DE AGUAS SUBTERRANEAS



LOS MÉTODOS ANTIGUOS DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

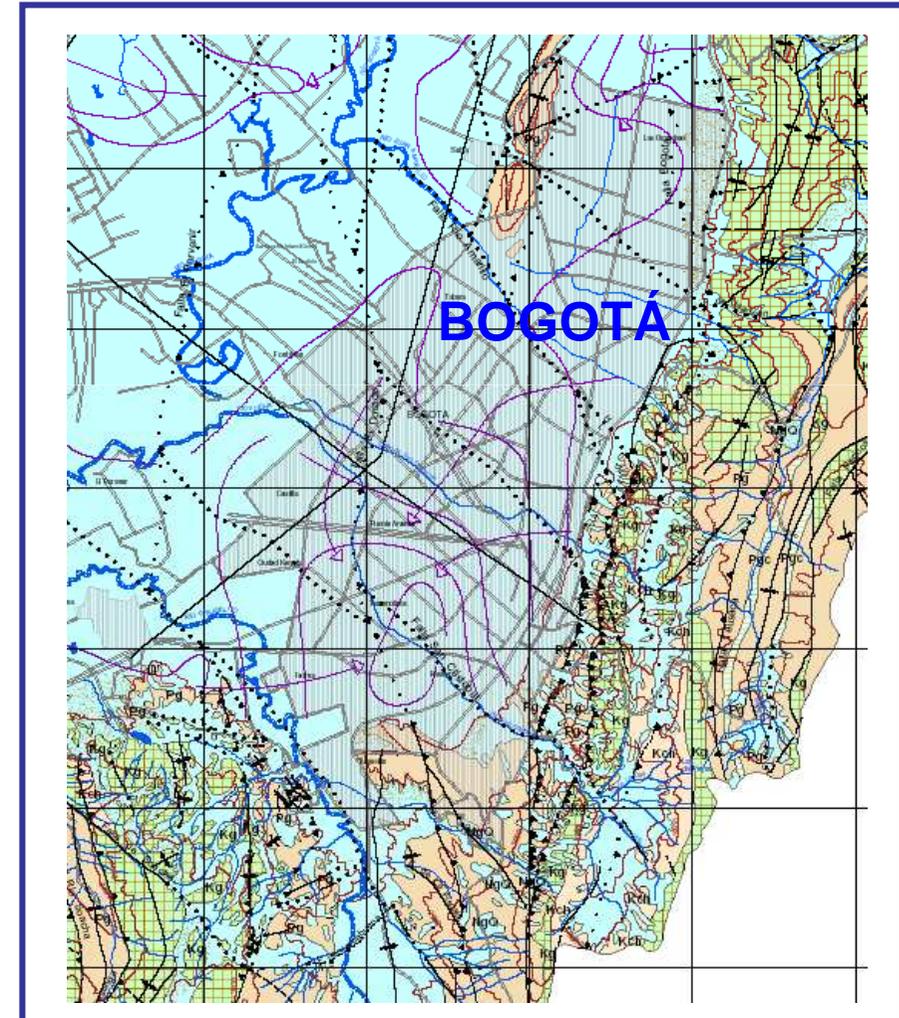
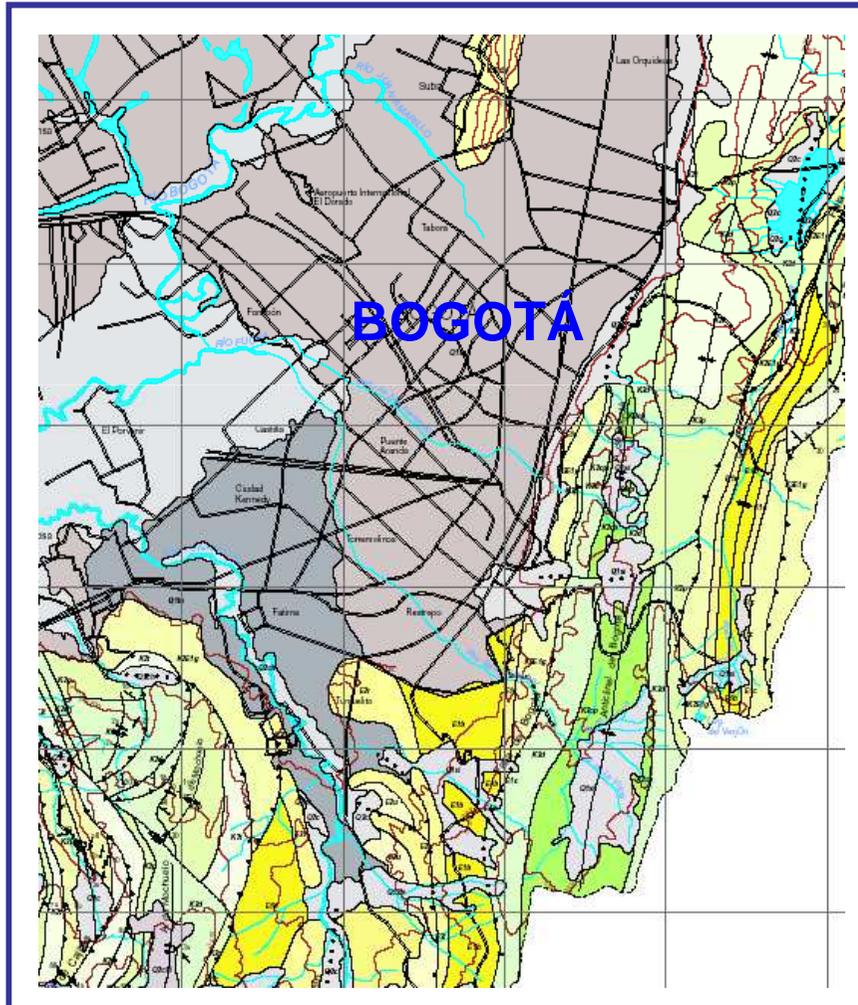


Herramientas modernas para la Exploración de Aguas Subterráneas

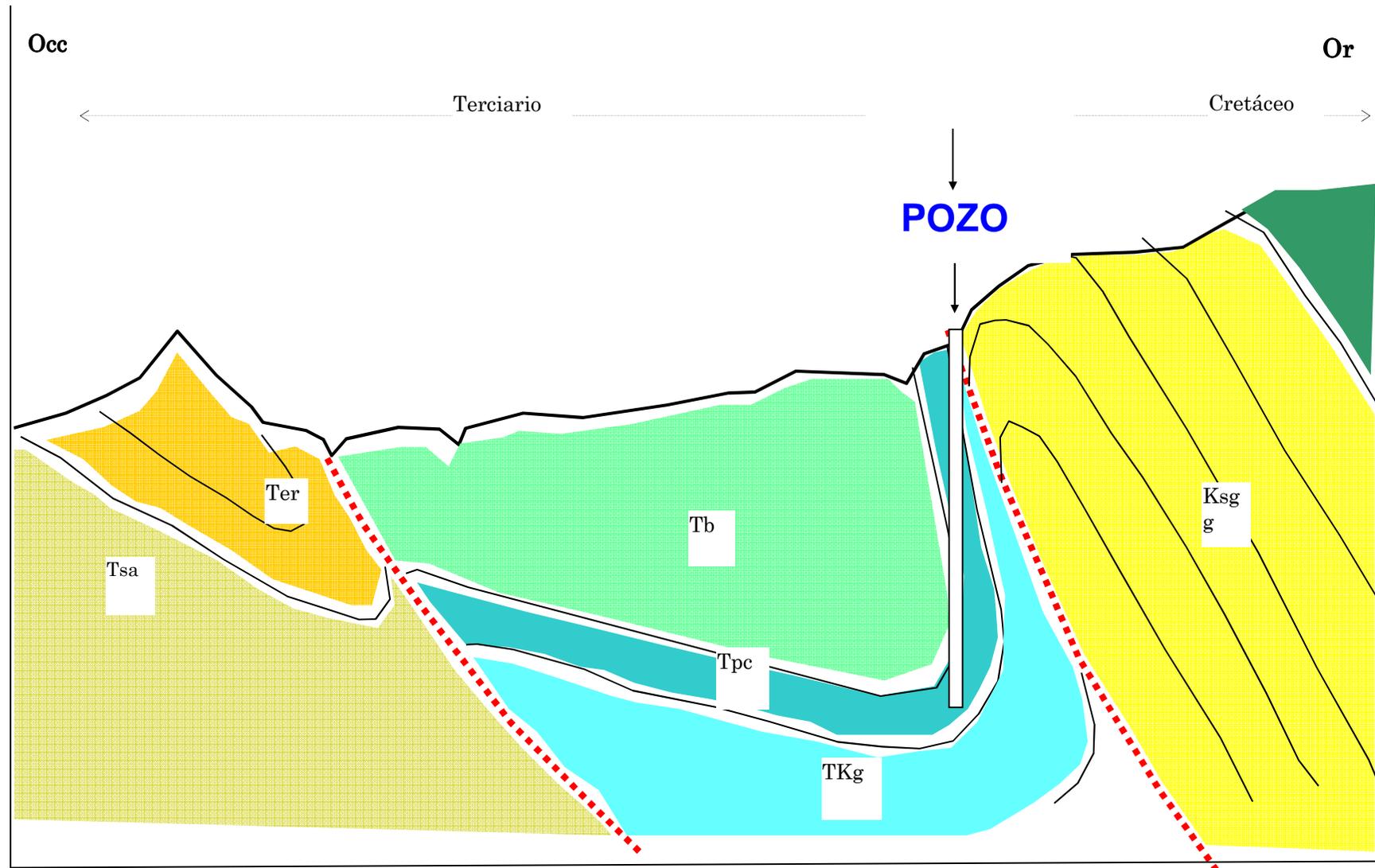
GEOLOGIA

VS.

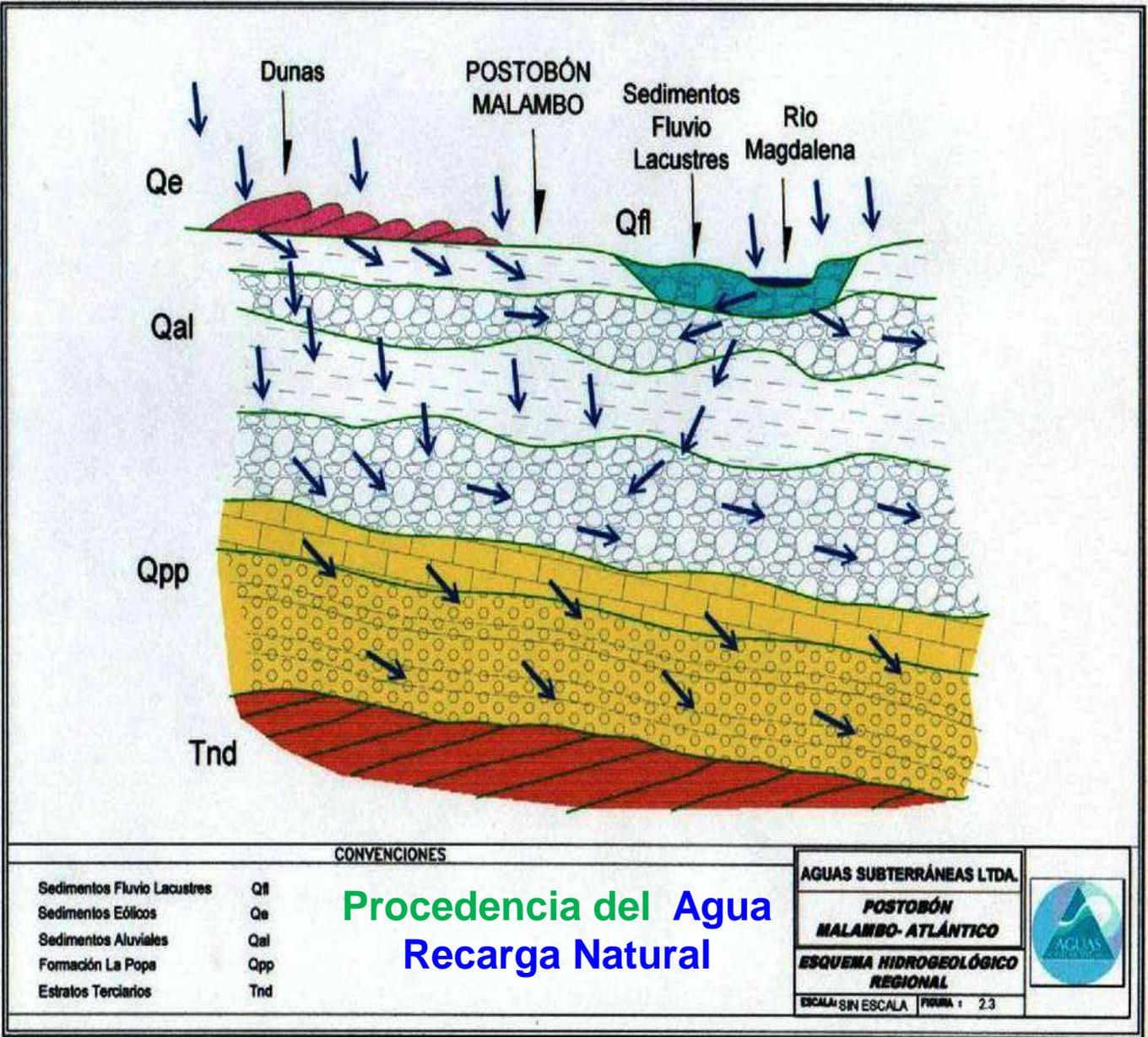
HIDROGEOLOGIA



Ejemplo: Identificación de Condiciones Geológicas de un Sitio seleccionado para Perforación en busca de agua



EJEMPLO DE UN ESQUEMA HIDROGEOLÓGICO CONCEPTUAL



Direcciones de Flujo del Agua

Acuíferos con Agua Dulce

CAPAS

Acuíferos con agua Salada

EXPLORACIÓN DE AGUAS SUBTERRANEAS



LA BUSQUEDA DEL AGUA SUBTERRÁNEA CON HERRAMIENTAS DE GEOFÍSICA

LA EXPLORACIÓN GEOFÍSICA DE AGUAS SUBTERRANEAS



HERRAMIENTAS DE GEOFÍSICA

- 1. SONIDO**
- 2. GRAVEDAD**
- 3. ELECTRICIDAD**
- 4. MAGNETISMO**

LA EXPLORACIÓN GEOFÍSICA DE AGUAS SUBTERRANEAS



HERRAMIENTAS DE GEOFÍSICA



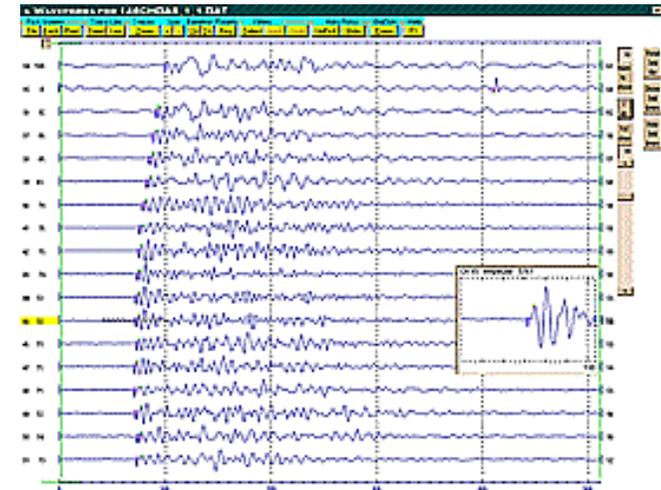
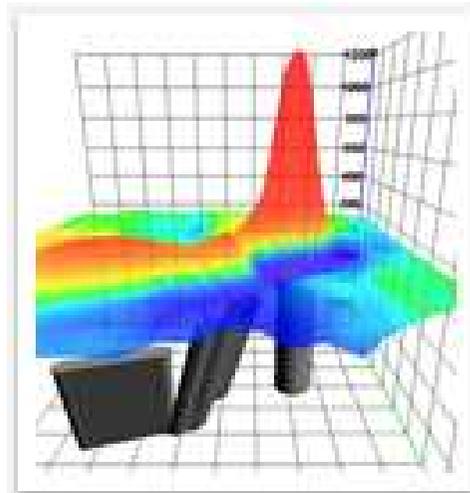
Gravímetro



Magnetómetro



Sísmica

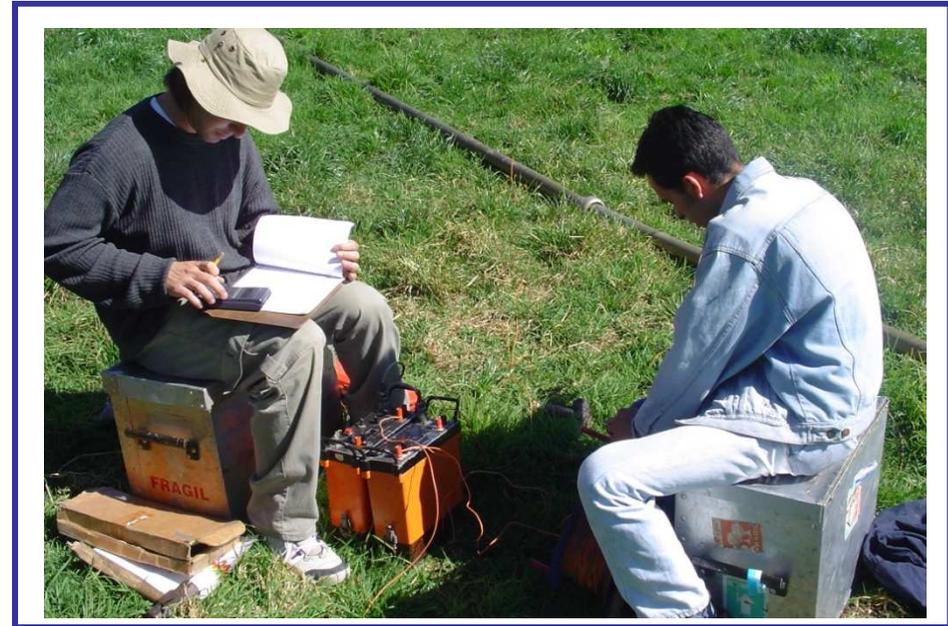


EXPLORACIÓN GEOFÍSICA



La Exploración Geoelectrica para Aguas Subterráneas

Equipos Accesibilidad y Condiciones Geológicas del terreno





Objetivos de Investigación

Caso 1. - Interfase **Agua Dulce** - **Agua Salada** = Plantación de banano

Caso 2. - **Rocas Ígneas** fracturadas con **Agua Dulce** = Manantiales

Exploración Geoeléctrica

Condiciones Hidrogeológicas
Variables y Propósitos diferentes





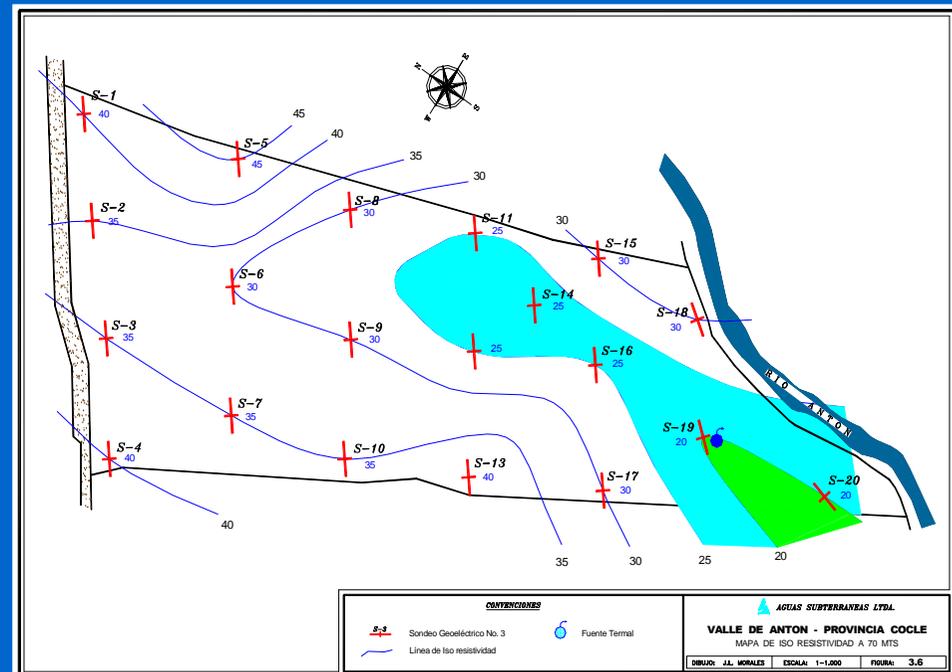
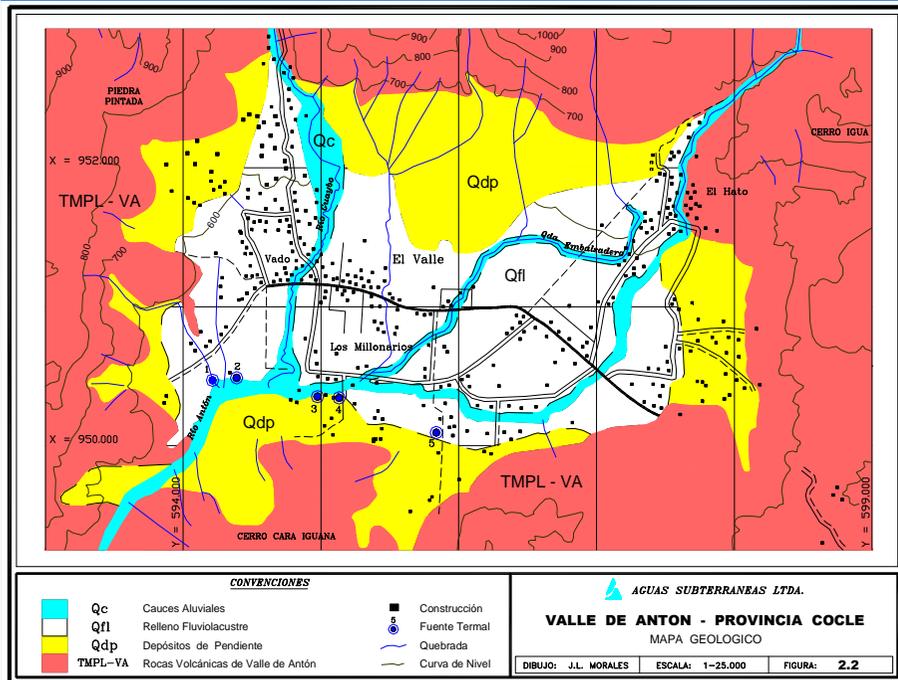
VALLE DE ANTON - PROVINCIA COCLE - PANAMA

Investigación de Aguas Termales



Cráter de Volcán

Estudio Geoeléctrico Flujos Subterráneos de Agua Caliente



EXPLORACIÓN GEOELÉCTRICA



ASPECTOS TEÓRICOS

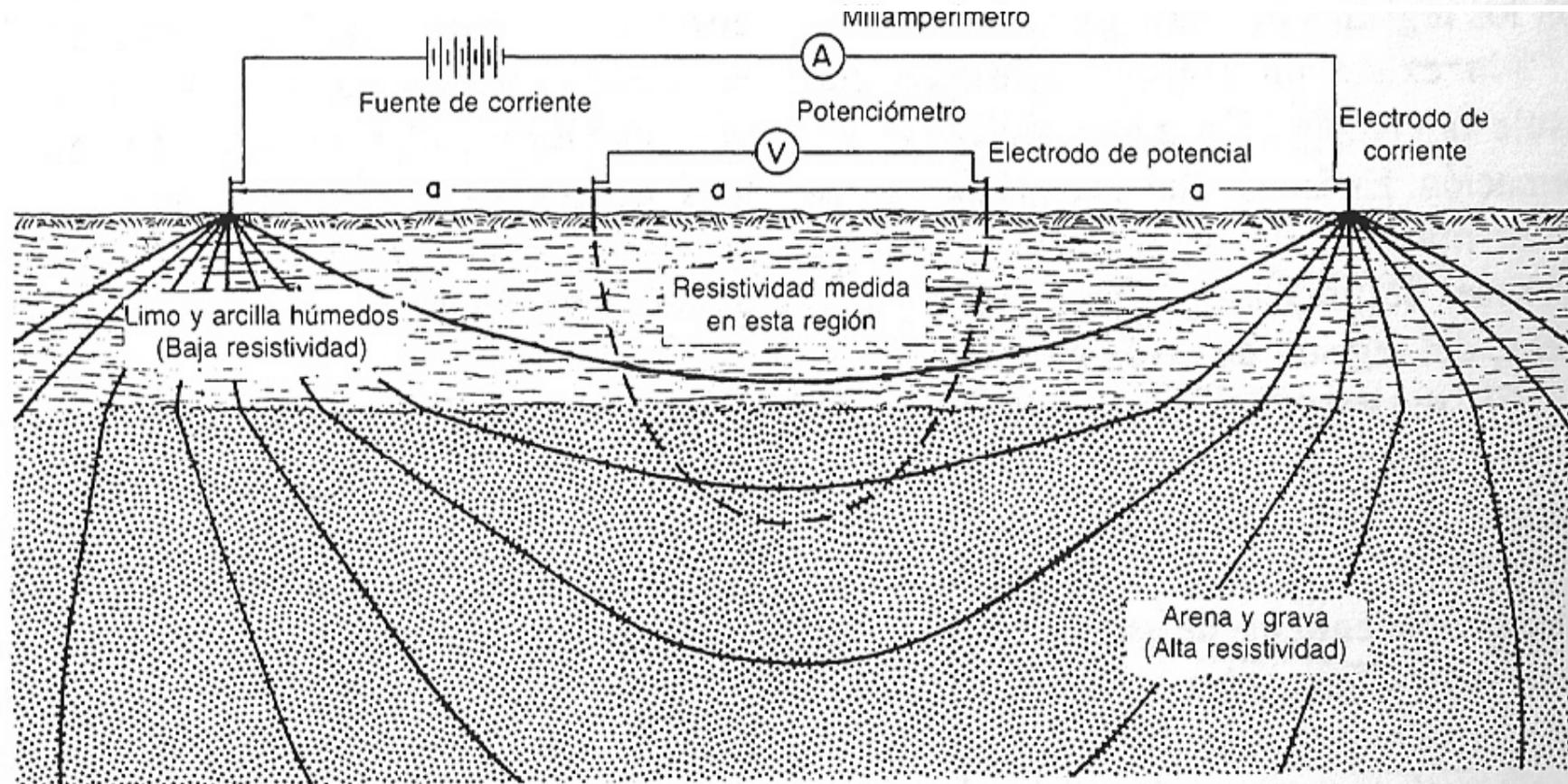


Fig. 134: La resistividad aparente del terreno se determina midiendo la caída de voltaje entre dos electrodos interiores cuando se hace circular una corriente por el terreno entre los dos electrodos exteriores. La profundidad de sondeo varía con la separación entre electrodos. La disposición mostrada se conoce como configuración de Wenner.

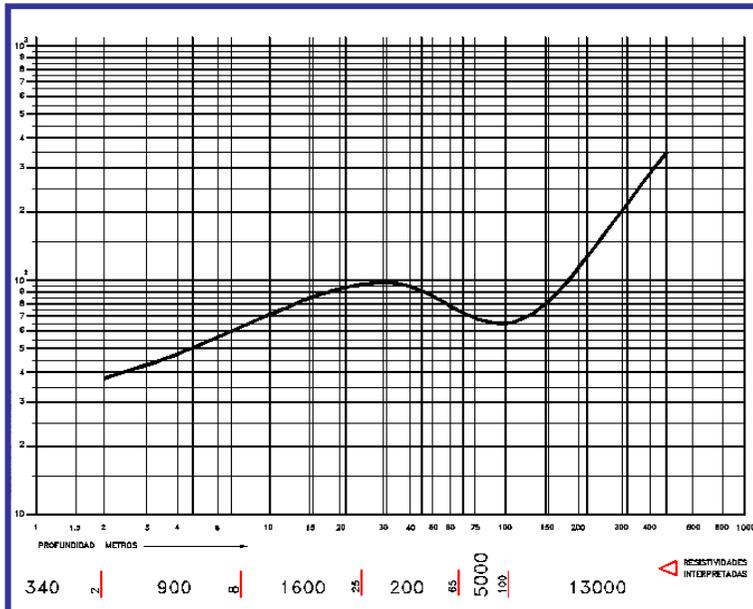
EXPLORACIÓN GEOELÉCTRICA



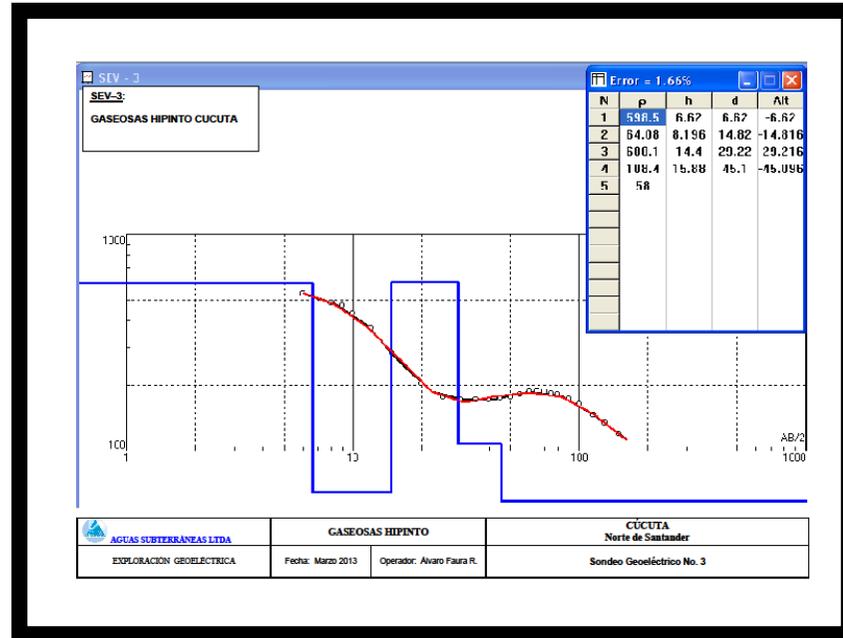
Base Teórica para la Ejecución de los Sondeos Geoelectricos

Ley de Ohm:
 $R_a = C AV / I,$

R_a , Resistividad aparente (**Ohm*m**),
 C , Constante Geométrica (**m**, según la Distancia entre los electrodos)
 AV , Diferencia de Potencial (**Voltios**)
 I , Intensidad de Corriente (**Amperios**)

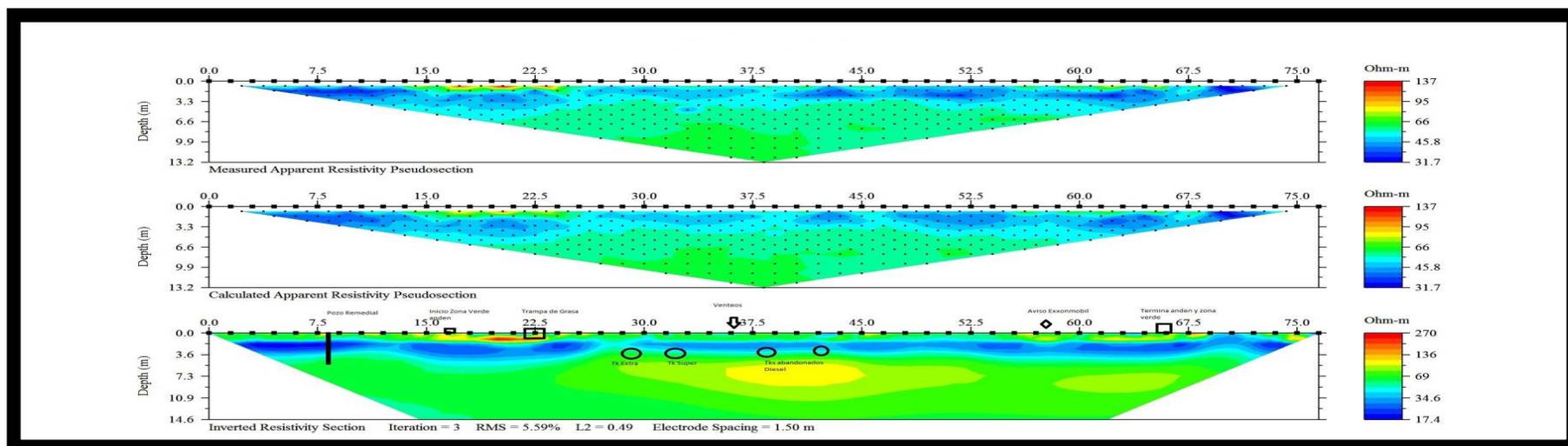


Los Sondeos Geoelectricos y la Tomografía

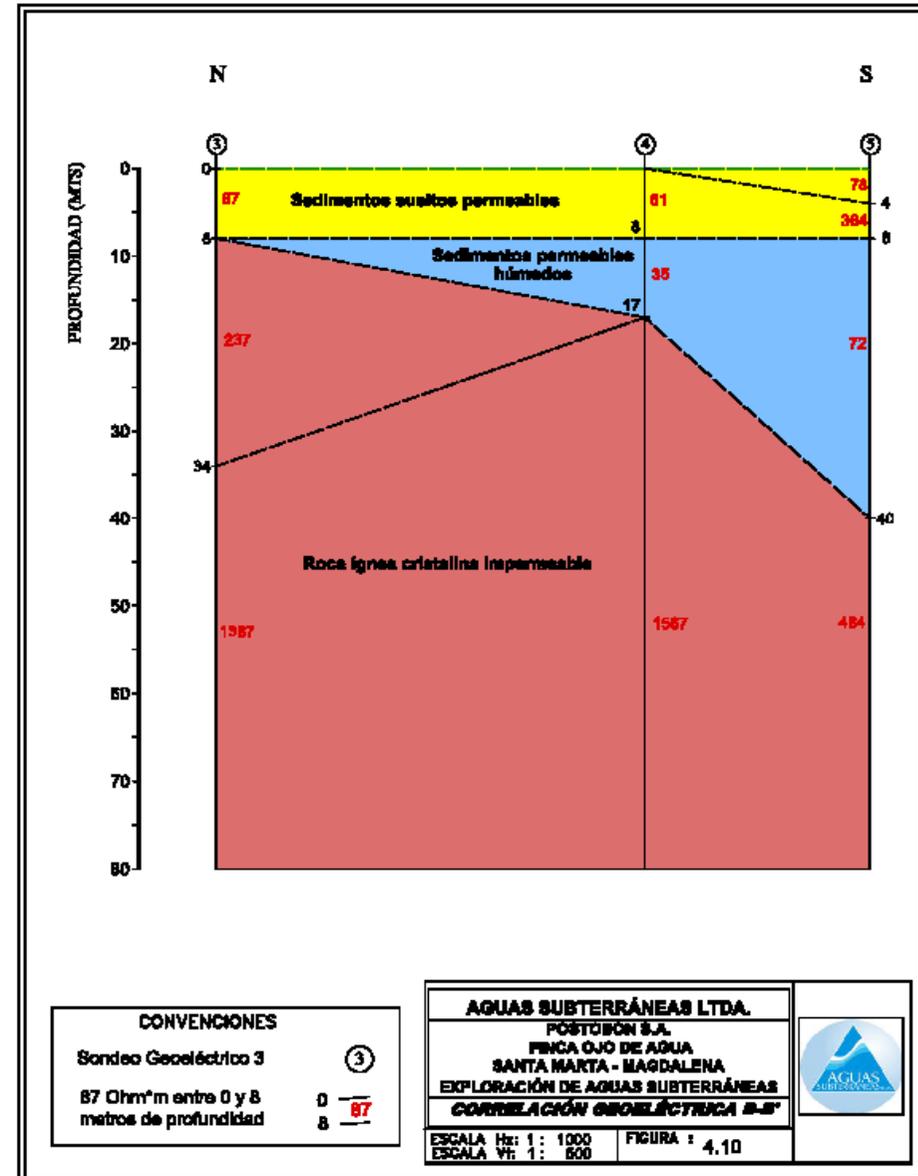
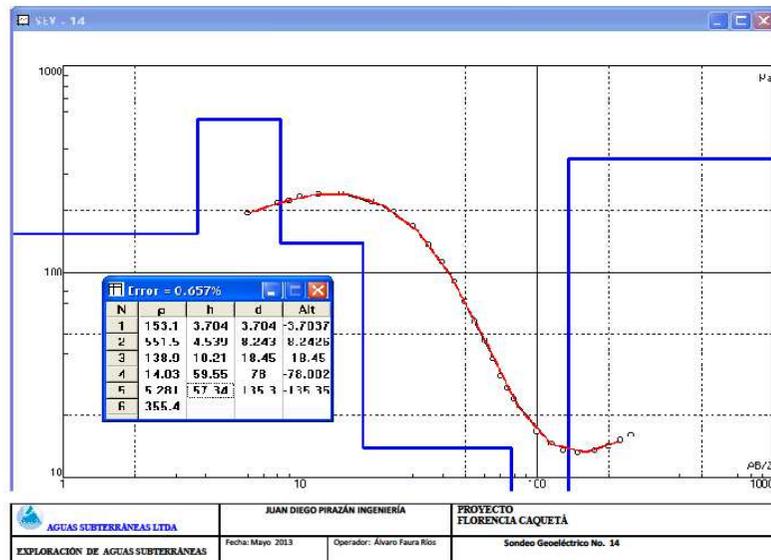
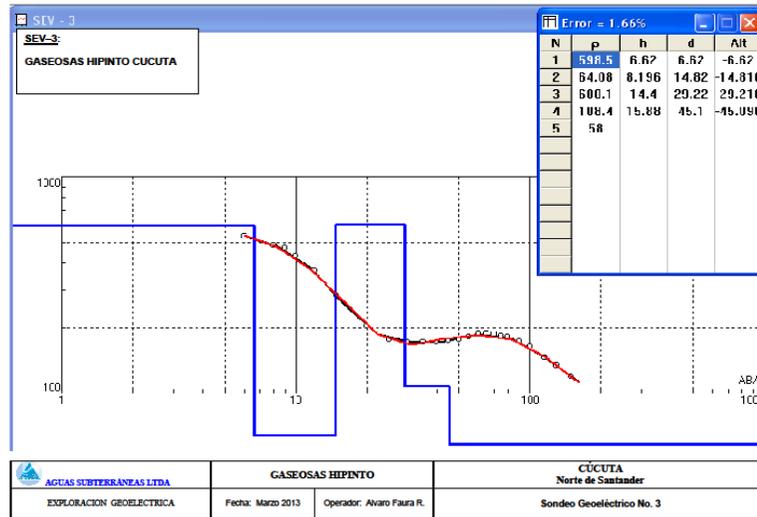


Geoelectrica: Solución matemática con ecuación compleja

Tomografía: Nuevos Modelos con Electrodo Múltiples = Complejidad en aumento



EJEMPLOS DE INTERPRETACIÓN GEOELÉCTRICA



EXPLORACIÓN DE AGUAS SUBTERRANEAS



ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA EXPLORACIÓN GEOELÉCTRICA

FÓRMULA DE ARCHIE:

$$R_t = F R_w / S_w^2$$

R_t = Resistividad Eléctrica Total

F = Factor de Formación

(F depende de la porosidad y de la cementación del estrato)

R_w = Resistividad del Agua Subterránea

S_w = Saturación de Agua en el estrato

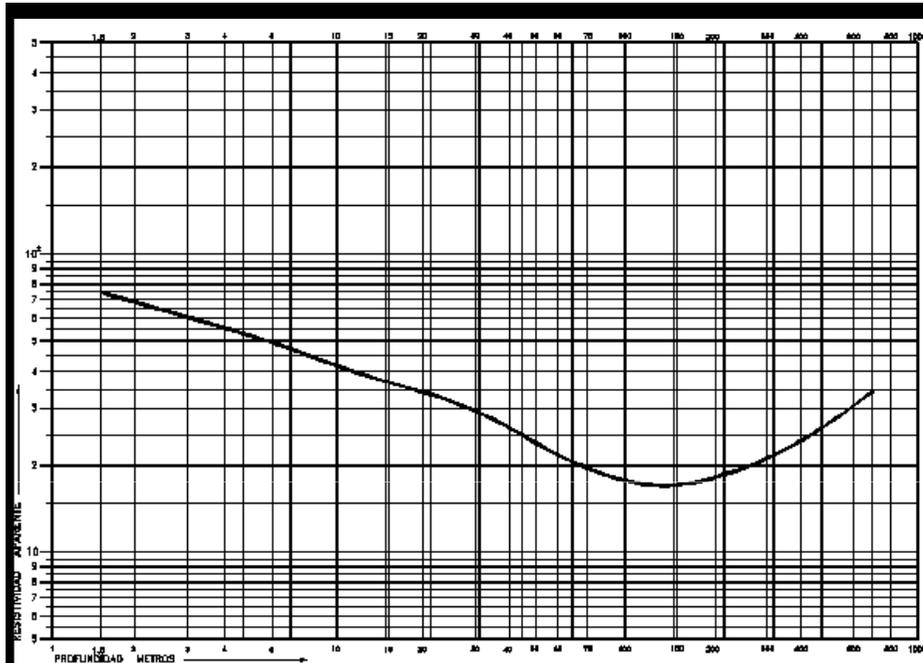
GEOFÍSICA



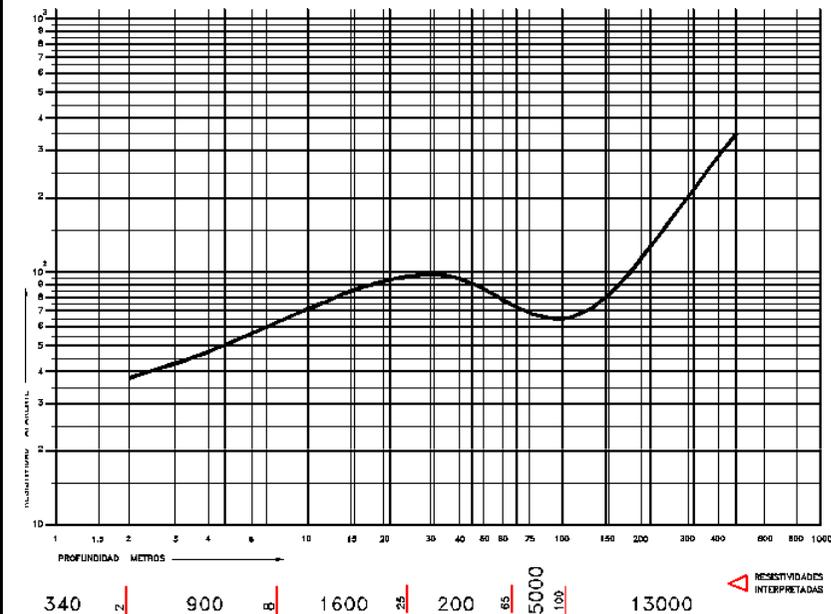
FÓRMULA DE ARCHIE: $R_t = F R_w / S_w^2$ = Suelo Seco / Suelo Húmedo / Agua Dulce / Agua salada



TIPOS DE CURVAS GEOELÉCTRICAS OBTENIDAS EN EL CAMPO



**CURVA 1, TÍPICA DE LA
SABANA DE BOGOTÁ
Acuífero Profundo**



**CURVA 2, TÍPICA DE LA
MESETA DEL TOLIMA
Acuífero somero.
Roca ígnea subyacente**

Solución matemática: Ecuación compleja

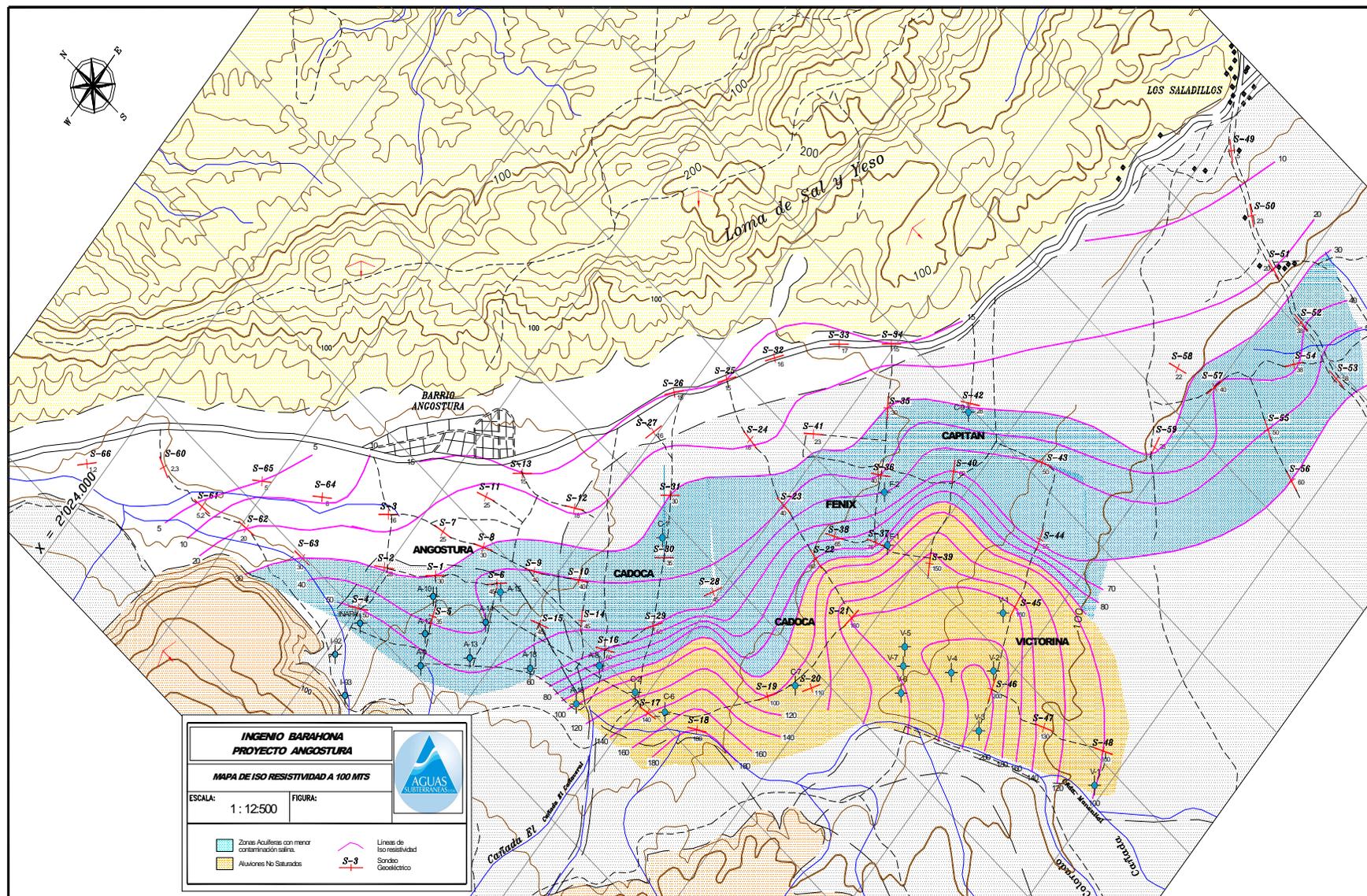
INTERPRETACIÓN GEOELÉCTRICA DE AGUAS SUBTERRANEAS



PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

- 1. IDENTIFICACIÓN DE CAPAS ACUÍFERAS**
- 2. CAPAS IMPRODUCTIVAS O CONFINANTES**
- 3. PROBLEMAS DE SALINIDAD EN ACUÍFEROS**

MAPA DE ISO-RESISTIVIDAD A 100 METROS DE PROFUNDIDAD



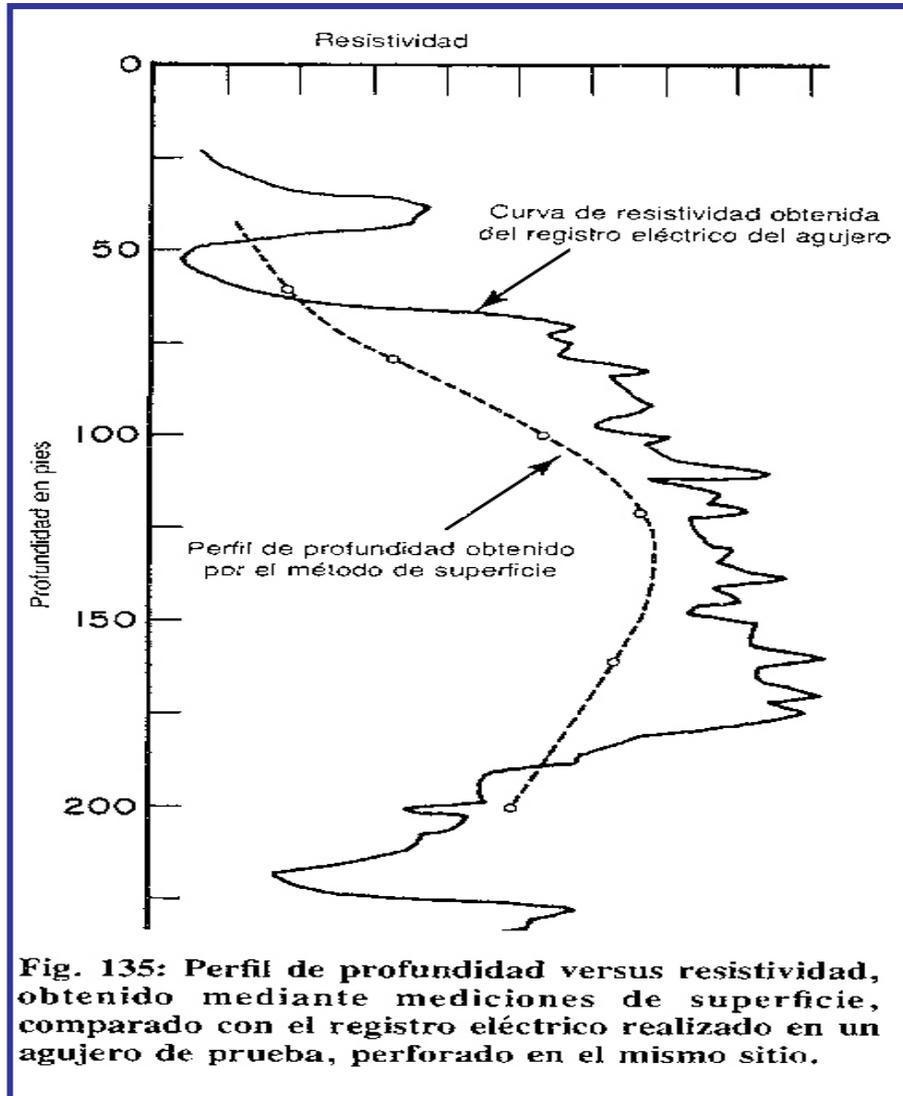


EL PASO SIGUIENTE A LA EXPLORACIÓN: **LA PERFORACIÓN**

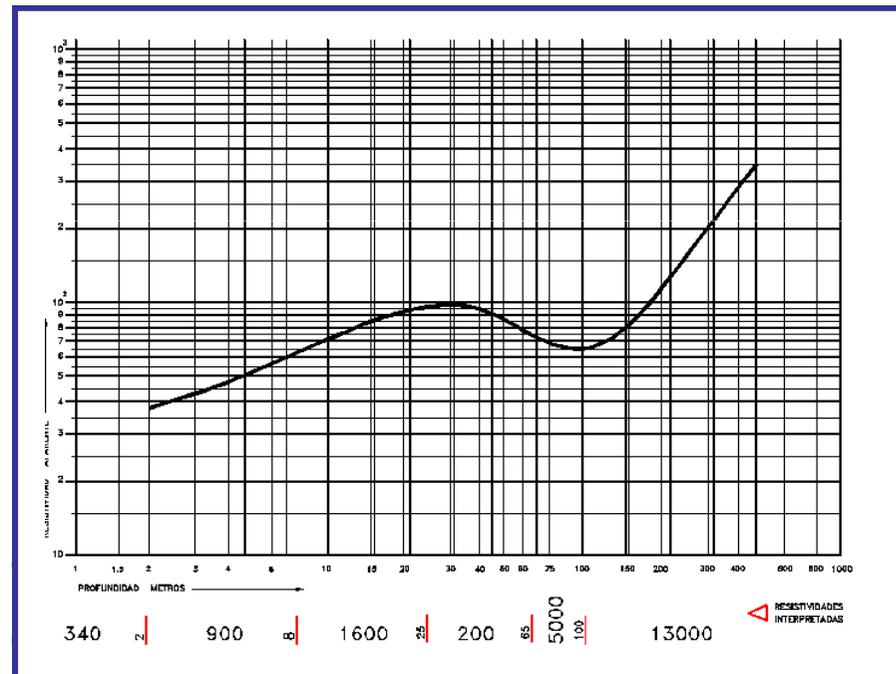
DECISIONES

1. Sitio de la Perforación
2. Objetivos Geológicos
3. Objetivos Hidrogeológicos
(Acuíferos posibles)
4. Profundidad de exploración
5. Dimensiones del pozo





Sondeo Geoelectrico en superficie Versus Registro Eléctrico de una perforación



LA HORA DE LA VERDAD

EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS



EXPLORACIÓN DE AGUAS SUBTERRANEAS

EXPLORACIÓN GEOELÉCTRICA

F I N

Mario Valencia Cuesta

Geólogo

AGUAS SUBTERRÁNEAS LTDA.

aguassubterranneas@gmail.com,

www.aguassub.com,

