01H.1112
P15id
45253

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVINCIA DE FORMOSA

PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
BIBLIOTECA
Dr. Manuel Belgrano

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE FUENTES DE AGUA

INFORME N° 1

EXPEDIENTE 3137-II

DICIEMBRE DE 1997

AUTORIDADES

PROVINCIA DE FORMOSA

GOBERNADOR
DR. GILDO INSFRÁN

SUBSECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS
ING. FERNANDO DEVIDO

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

SECRETARIO GENERAL
ING. JUAN JOSÉ CIÁCERA

DIRECTOR DE PROGRAMAS
ING. RAMIRO OTERO

COORDINACIÓN GENERAL

PROVINCIA DE FORMOSA
DIRECTOR DE RECURSOS HIDRICOS
ING. CARLOS NARDIN

GERENTE DEL SERVICIO PROVINCIAL DE AGUA POTABLE
ING. EDGARDO BORTOLOZZI

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
JEFE DE ÁREA INFRAESTRUCTURA SOCIAL
LIC. RICARDO GONZÁLEZ ARZAC

AUTOR DEL INFORME

LICENCIADO EN GEOLOGÍA

ANGEL ALBERTO PETRIELLA

CONTENIDO

EVALUACIÓN DE LA FUENTE DE AGUA SUBTERRÁNEA ORIENTADA A LA INCORPORACION DE NUEVAS CAPTACIONES AL SERVICIO EXISTENTE EN LAS LOCALIDADES DE:

GRAN GUARDIA

MOJÓN DE FIERRO

TATANÉ

VILLA ESCOLAR

YATAY

INDICE GENERAL DE LOS INFORMES

1. LOCALIZACIÓN

2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA

3. SÍNTESIS POBLACIONAL

4. PROVISIÓN DE AGUA ACTUAL

5. AGUAS SUBTERRANEAS
5.1. Identificación
5.2. Evaluación
6. CONCLUSIONES

7. RECOMENDACIONES

ANEXO

GRAN GUARDIA

1. LOCALIZACIÓN

La localidad de Gran Guardia se encuentra en el Departamento Formosa, sobre la Ruta Provincial N° 16, a 94 Km. al oeste de la ciudad de Formosa. Sus coordenadas geográficas son 25° 48' de latitud sur y 58° 50' de longitud oeste.

Se accede desde la Ruta Provincial N° 81, de la cual la separa 8 km. de camino asfaltado en su totalidad.

2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA

Se encuentra dentro de la región del antiguo delta del río Bermejo, desarrollado sobre la planicie poligénica chaqueña durante el Pleistoceno y Holoceno. Se caracteriza por la presencia de interfluvios inundables.

Se encuentra en una típica formación boscosa chaqueña, que se compone de matorrales bajos y campos de pastizales aptos para la ganadería. Pertenece a la región del chaco de esteros, sabanas y selvas de ribera. Entre las especies arbóreas más comunes se encuentran el quebracho, algarrobo, palo santo y lapacho.

Zoogeográficamente pertenece a la Subregión Guayano Brasileña, distrito Subtropical. Se caracteriza por la abundancia de aves, animales con hábitos arborícolas, reptiles y mamíferos de distintas especies.

El clima es Mesotermal Subhúmedo, con dos períodos húmedos y dos secos durante el ciclo anual. La precipitación media anual es de 1.146 mm y la evapotranspiración potencial anual de 1.103 mm; para capacidades de retención del suelo de entre 200 y 400 mm se generan excesos de agua útil del orden de los 60 mm anuales durante el período abril-mayo. La temperatura media anual es de 21,5 °C, con una media de verano de 26,3 °C y de invierno de 16,4 °C. (Estación meteorológica El Colorado, período 1960-1969).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
T	27	26	24	21	18,7	16	16	17,3	20	22,2	24	26	21,5
EVTP	159	132	110	78	56	37	39	47	66	99	124	156	1103
EVTR	156	132	110	78	56	37	39	46	64	99	123	152	1092
P	139	178	136	124	75	27	30	31	47	122	114	123	1146
Ex	0	0	0	35	19	0	0	0	0	0	0	0	54
D	3	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	4	11

T= Temperatura (°C); EVTP= Evapotranspiración potencial (mm); EVTR= Evapotranspiración real (mm); P= Precipitación media (mm); Ex= Exceso de agua útil (mm); D= Déficit (mm). Tabla de retención: 400 mm.

3. SÍNTESIS POBLACIONAL

La población se compone de aproximadamente 1000 habitantes, comprendidos mayoritariamente en la zona urbana.

Gran parte de las viviendas están construidas con materiales convencionales, el resto de condición más precaria, con materiales típicos del lugar (cuero, madera, barro.).

En los alrededores de la plaza Gral. Belgrano se encuentran los edificios públicos, Escuela primaria y secundaria, Hospital, Subcomisaría , Dirección de Bosques y Registro Civil.

La localidad cuenta con servicio de agua corriente, energía eléctrica y cabina telefónica.

La principal actividad es la agricultura, especialmente el algodón; como complemento cultivan mandioca, batata, maíz, zapallo, sandía y frutales para consumo familiar. En menor medida se practica la ganadería y la explotación de madera.

4. PROVISIÓN DE AGUA ACTUAL

La población tiene servicio de provisión de agua potable a través de una cooperativa, que suministra agua a 215 viviendas.

La captación de agua se realiza a través de un pozo cavado de 3,25 metros de diámetro, y 12 metros de profundidad, revestido por un anillo de hormigón. El agua bombeada se almacena en una cisterna de 50.000 litros y desde allí se eleva a un tanque a partir del cual se realiza la distribución domiciliaria. De acuerdo a lo informado por el encargado de la planta (Sr. Salinas) el consumo diario de la localidad es de 60.000 litros.

Toda la infraestructura anteriormente mencionada se encuentra dentro de un predio cercado que incluye además una casilla donde está instalada la bomba de elevación al tanque y una vivienda y oficina de la cooperativa.

Existen además otras dos perforaciones, las cuales nunca entraron en funcionamiento, desconociéndose sus datos constructivos. Estos pozos, indicados en el mapa como PA 2 y PA 3; se ubican al sur del PE 1 a 300 y 600 metros respectivamente.

Se trata de perforaciones entubadas en cañería de acero negro, de poco más de 6 " de diámetro, cuyas profundidades (medidas) fueron de 15,8 y 7 metros respectivamente. En los dos casos el fondo blando denotaba la presencia de sedimentos en el interior de los mismos.

Se trató de recuperar estas perforaciones mediante la inyección de aire mediante compresor con boquilla para dispersión lateral (jet), pero los resultados fueron negativos.

Algunos familias tienen perforaciones con bombas de mano, y algunas otras pozos calzados. En otros casos las viviendas cuentan con represas destinadas al lavado de la ropa y para bebida de los animales domésticos.

En la zona rural presentan molinos o pozos calzados para consumo; siendo habitual la construcción de represas para abastecimiento de animales y riego.

5. AGUA SUBTERRÁNEAS

5.1 Identificación

El PE 1, tiene una profundidad medida de 11,7 metros y el nivel estático registrados es de 9,68 metros . La conductividad eléctrica es de 480 µS/cm; se obtuvo una muestra de agua. El análisis de laboratorio indica que se trata de agua del tipo Bicarbonatada sódica cálcica, **apta para el consumo humano.**.

El P 4, propiedad de la Sra. Ursula Vera, corresponde a un pozo encamisado que al momento de la visita carecía de bomba, por lo tanto no se logro determinar conductividad eléctrica; la profundidad es de 9,95 metros y el nivel estático de 7,98 metros.

El PB 3 de la Flia. Espinoza, es una perforación con bomba manual, donde no se pudo determinar profundidad ni nivel estático; la conductividad eléctrica es 538 µS/cm.

El PM 6, corresponde a un molino ubicado a 200 metros del PE 1, según su propietario tiene una profundidad de 9,50 metros, la conductividad eléctrica medida es de 666 µS/cm. Los resultados del análisis de laboratorio indican que es **apta para el consumo humano**, clasificada como bicarbonatada cálcica sódica (ver protocolos análisis químicos).

Se detectaron dos pozos cavados, PC 7 y PC 8, en los cuales no se pudo obtener información por encontrarse sus viviendas abandonadas.

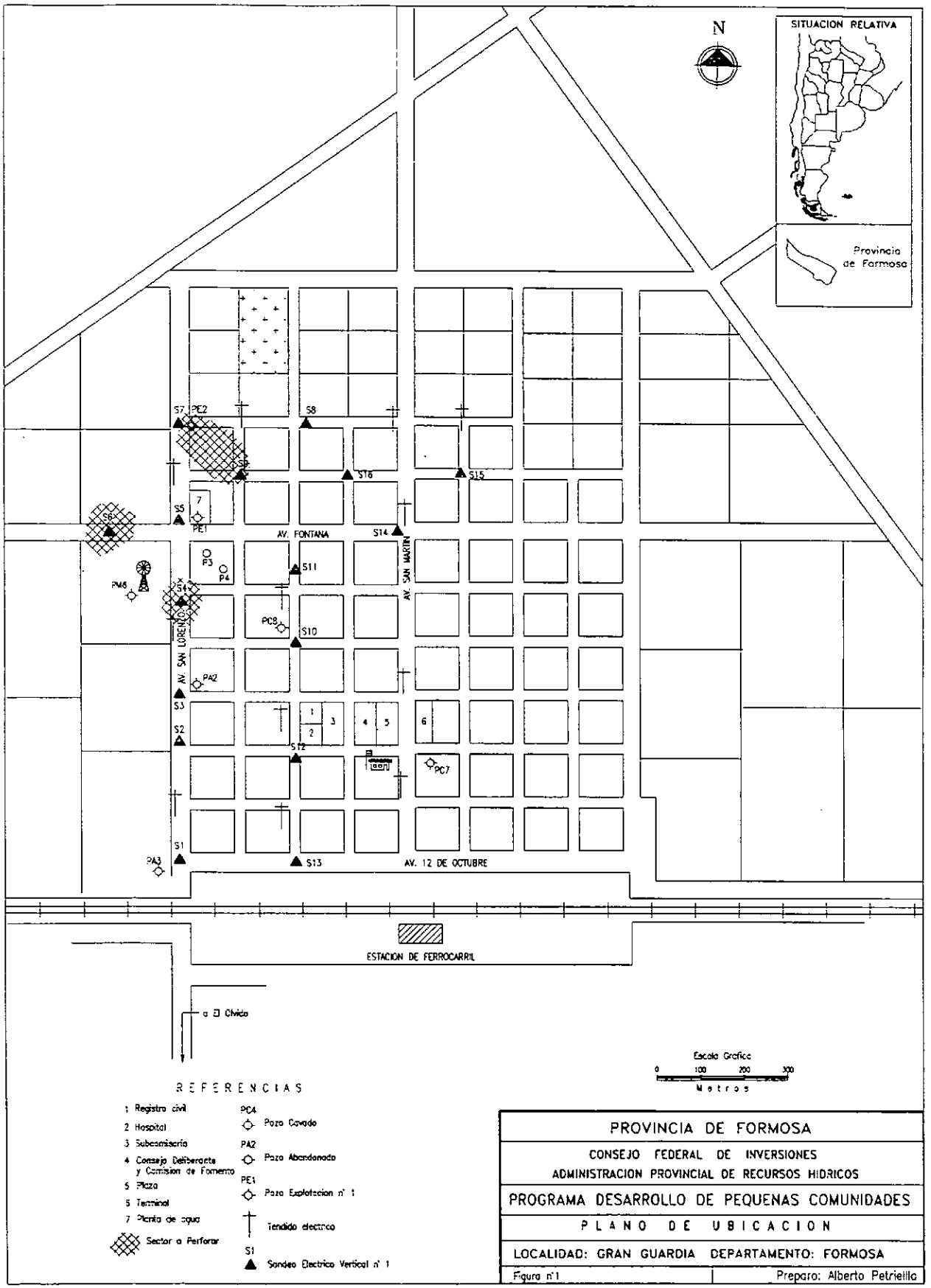
Para mayor detalle sobre los resultados de los análisis químicos ver el Anexo.

5.2 Evaluación

Con posterioridad se realizaron 16 sondeos eléctricos verticales (SEV), con un distanciamiento aproximado de 200 metros. El diseño y los valores de resistividad de los SEV 3, 4 , 5, 6 , 7 y 9 llevan a pensar en la existencia de un acuífero semiconfinado.

En general todos los SEV muestran espesores resistivos de interés e indican que la profundidad a preforar varía entre 20 y 25 metros. Atendiendo esta condición y ante la posibilidad de seleccionar una locación para un nuevo pozo en las inmediaciones de la planta, se optó por perforar en el punto correspondiente al SEV 7.

El Pozo de Explotación Nº 2 (PE 2) se perforó hasta una profundidad de 22,10 metros y la secuencia sedimentaria simplificada:


N
SITUACION RELATIVA
Provincia de Formosa
S7
PE2
S8
S9
S16
S15
S6
S5
PE1
AV. FONTANA
S14
AV. SAN MARTIN
P3
P4
S11
PM6
S4
PC8
S10
AV. SAN LORENZO
PA2
S3
S2
S12
PC7
S1
PA3
S13
AV. 12 DE OCTUBRE
ESTACION DE FERROCARRIL
a El Chivico
Escala Grafica
0 100 200 300
Metros
REFERENCIAS
1 Registro civil
2 Hospital
3 Subcomisaria
4 Consejo Deliberante y Comision de Fomento
5 Plaza
6 Terminal
7 Planta de agua
Sector a Perforar
PC4 Pozo Cavado
PA2 Pozo Abandonado
PE1 Pozo Explotacion n° 1
Tendido electrico
S1 Sondeo Electrico Vertical n° 1
PROVINCIA DE FORMOSA
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
ADMINISTRACION PROVINCIAL DE RECURSOS HIDRICOS
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES
PLANO DE UBICACION
LOCALIDAD: GRAN GUARDIA DEPARTAMENTO: FORMOSA
Figura n°1
Preparo: Alberto Petrielli

0,0 a 0,8 metros : Horizonte superficial de suelo
0,8 a 7,2 metros: Arcilla limosa, color castaño rojizo
7,2 a 9,5 metros: Limo arenoso, castaño rojizo
9,5 a 21,80 metros: Arena muy fina a limosa
21,80 a 22,10 metros: Arcilla compacta

Desde el punto de vista hidrogeológico se verifica la presencia de un acuífero semiconfinado, compuesto por arenas muy finas a limosas cuyo espesor total reconocido fue de 12,3 metros.

El diseño del entubamiento de PE 2 incluye 6 metros de filtros de acero galvanizado, de ranura continua, de 0,3 mm y 4 " de diámetro, ubicados a partir de los 13,98 metros desde el nivel del terreno. Para mayor detalle sobre la secuencia litológica y el entubamiento del pozo referirse al anexo.

En el PE 2 se realizó un Ensayo escalonado para determinar el caudal de explotación más conveniente y la profundidad a la que deberá instalarse el equipo de bombeo.

Se efectuaron tres escalones decrecientes el primero de 120 minutos de duración y los dos restantes de 60 minutos cada uno, en la siguiente tabla se incluye el detalle sobre los caudales, depresiones y caudales específicos correspondientes a cada escalón.

Caudal 1:	9.200 l/h	**S1:** 3,58 m	**Qc 1/2:** 2,6 m^3/h.m
Caudal 2:	5.800 l/h	**S2:** 2,34 m	**Qc 1/2:** 2,5 m^3/h.m
Caudal 3:	2.640 l/h	**S3:** 1,09 m	**Qc 1/2:** 2,6 m^3/h.m

Si bien no se cuenta aun con los resultados de los análisis químicos de la muestra de agua obtenida durante los ensayos, se puede señalar que la conductividad eléctrica se mantuvo durante 7 horas de bombeo alrededor de 500 μ S. cm, lo que indica la presencia de agua de baja salinidad.

6. CONCLUSIONES

Las evidencias aportadas por el censo de fuentes y la prospección geoeléctrica permiten inferir la existencia de un acuífero semiconfinado que por sectores puede comportarse como semilibre

Las características químicas del agua almacenada en el acuífero, registran valores extremos de sales totales ubicados entre 500 mg/l y 600 mg/l de sales totales (limite máximo 2.800 mg/l).

Los análisis de laboratorio indican que se trata de agua que se encuadra dentro de las normas de potabilidad química considerando los componentes determinados.

Las nueva perforación se considera apta para su incorporación a la red de abastecimiento dado que produce agua libre de sedimentos .

7. RECOMENDACIONES

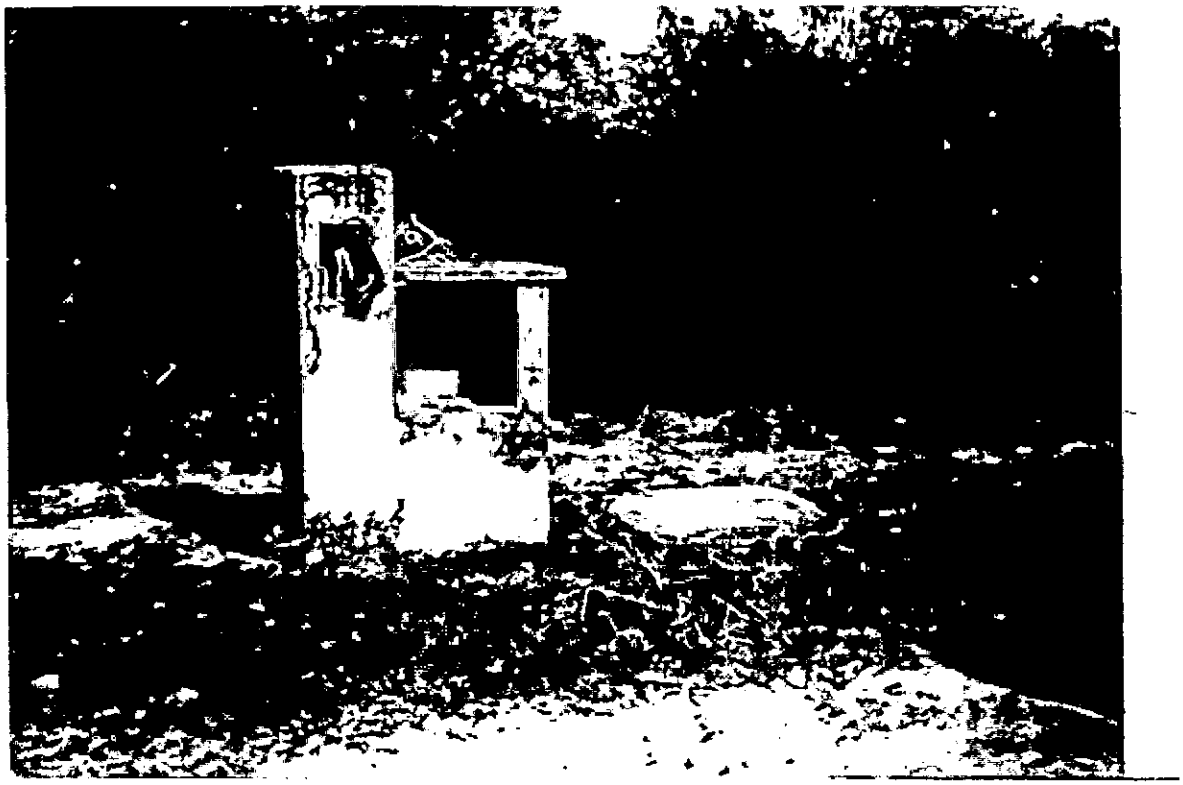
Implementar una explotación rotativa de los dos pozos existentes de manera de no sobreexigir los equipos de bombeo.

Para el Pozo de Explotación N° 2 (PE 2)se recomienda inicialmente un régimen de dos turnos de 4 hs de bombeo a un caudal de 5.000 l/h. En este pozo la zona de aspiración de la bomba deberá instalarse como máximo a 12,5 metros de la superficie del terreno.

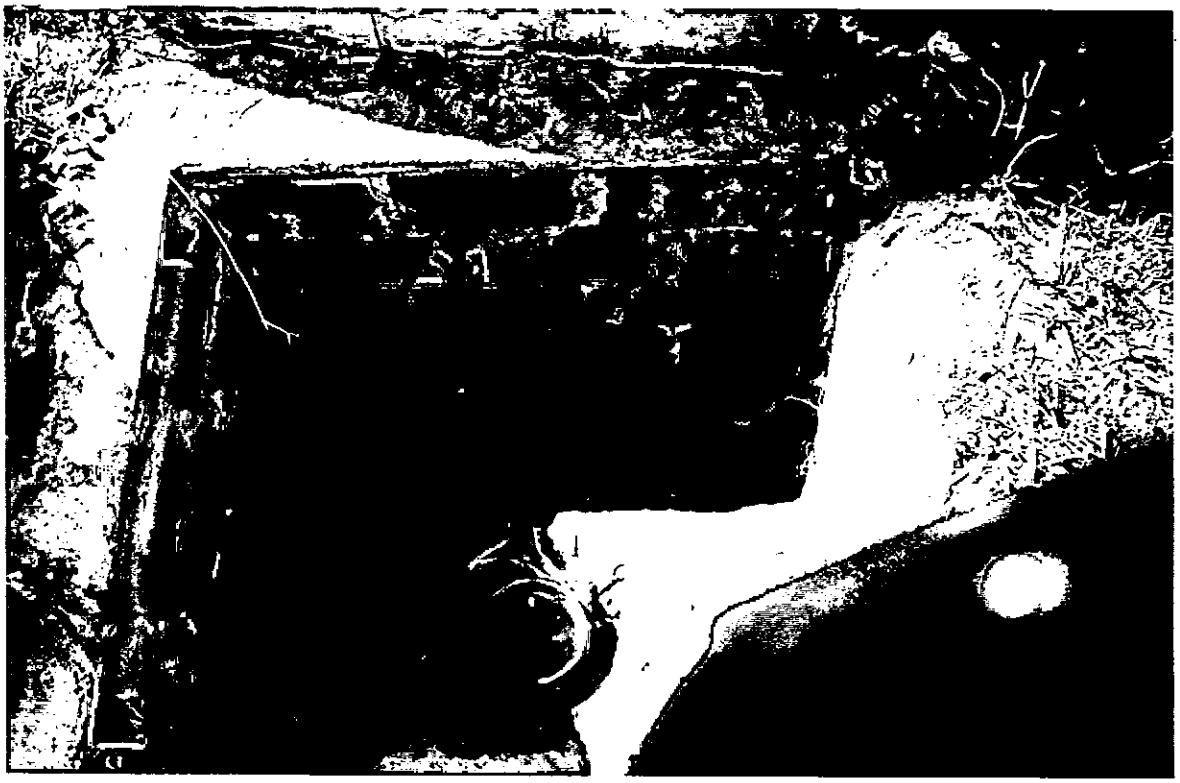
Verificar la aptitud para consumo del agua extraída del PE 2, a partir de los resultados de laboratorio (aún en proceso).

Considerar al sector que abarca a los SEV1 y 3 como zona apta para la instalación de nuevas perforaciones.

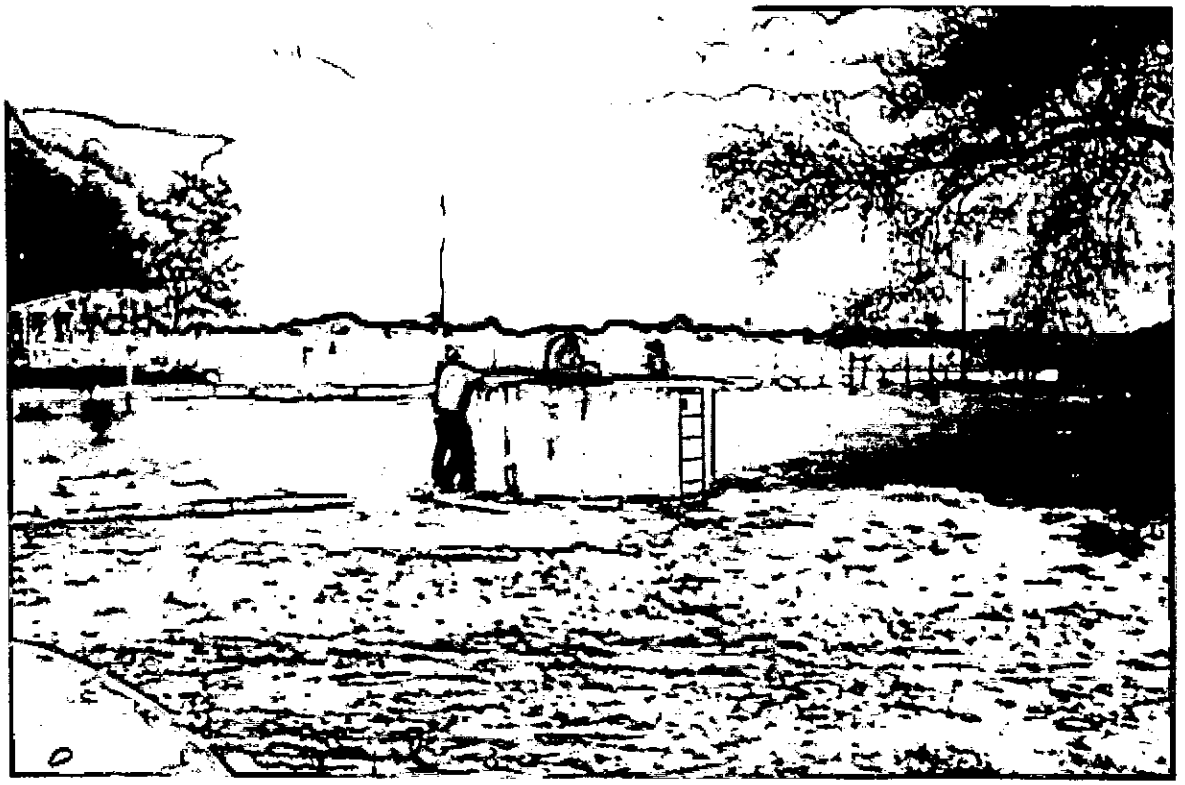
Dado que se detectaron pérdidas de agua en una importante cantidad de tanques domiciliarios sería conveniente concientizar a la población sobre la necesidad de subsanar dichos desperfectos lo que redundaría en beneficio común al disminuir los costos de bombeo.



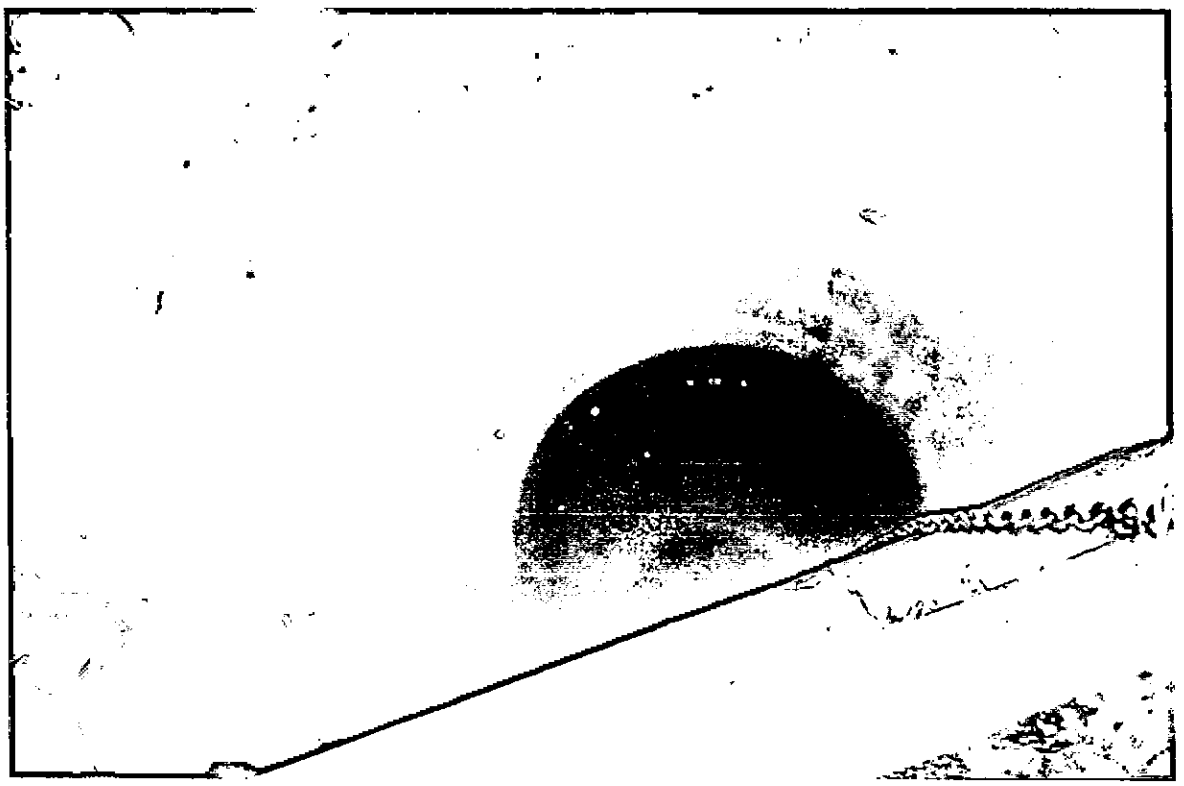
GRAN GUARDIA: Vista exterior de uno de los pozos existentes (PA 1). Desde su construcción nunca fue incorporado al sistema de abastecimiento.



GRAN GUARDIA: Vista del interior del PA 1. Su rehabilitación mediante aplicación de aire comprimido dió resultado negativo.



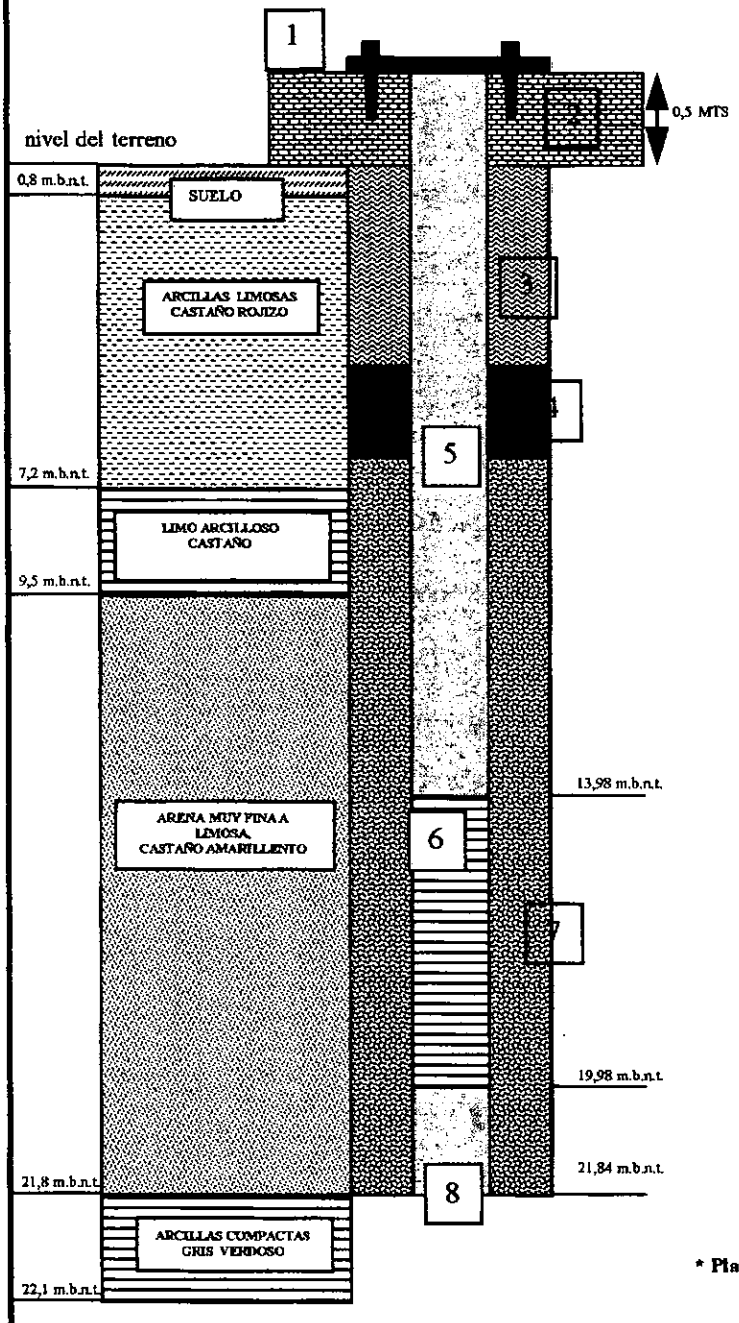
GRAN GUARDIA: Vista exterior del Pozo de Explotación N° 1 en el predio de la Cooperativa.



GRAN GUARDIA: Vista del interior del Pozo de Explotación N° 1

ANEXO

- DISEÑO DE ENTUBAMIENTO DE PERFORACIONES
- DESCRIPCION LITOLÓGICA DE PERFORACIONES
- PLANILLA DE ANÁLISIS QUÍMICOS
- SONDEOS ELÉCTRICOS VERTICALES



REFERENCIAS:

1 TAPA DE SEGURIDAD ABULONADA

2 DADO DE MAMPOSTERÍA

3 ANILLO DE CEMENTO RÁPIDO

4 PACKER ARCILLA-ARENA

5 CAÑERÍA PROLONGACIÓN DE FILTROS 4" HºGº.

6 FILTROS RANURA CONTINUA, 0,3 mm, 4" HºGº TIPO JOHNSON.

7 PREFILTRO DE GRAVA Nº 20

8 CAÑERÍA DEPÓSITO DE SEDIMENTOS

*** Plano Sin Escala**

PLANO POZO DE EXPLOTACIÓN Nº 2

GRAN GUARDIA

PROVINCIA DE FORMOSA

SUBSECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS

SERVICIO PROVINCIAL DE AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Fecha Finalización: 05/12/97

PLANILLA DE DESCRIPCION LITOLOGICA POZO : PE Nº 2

PROVINCIA: FORMOSA
DEPARTAMENTO: FORMOSA
LOCALIDAD: GRAN GUARDIA

FECHA INICIO: 03/12/97
FECHA FINAL: 04/12/97
EQUIPO: DRH-GONZALEZ

Prof. (m)	conductividad inyección (µS/cm)	Velocidad de penetración (min.)	Simbología (trama)	Descripción litológica
0 a 0,8				Suelo
0,8 a 2		3'32"		Limo arcilloso castaño rojizo.
2 a 7,2	460 467 480	45'		Arcilla limosa castaña rojiza, muy compacta.
7,2 a 9,5	477 470	9'		Limo arcilloso castaño rojizo ; hacia la base pasa a limo arenoso, con baja recuperación en pileta.
9,5 a 16,6	467 474 481 480 485 484	20'15"		Arena muy fina limosa castaña clara.
16,6 a 16,9	484	2'30"		Limo muy compacto castaño.
16,9 a 21,8	482 484 488 504	13'40"		Arena muy fina limosa, castaña clara.
21,8 a 22,30	540			Arcilla compacta de color gris a gris verdoso.

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 100 **PROCEDENCIA : GRAN GUARDIA**

SITIO DE EXTRACCION: POZO COOPERATIVA RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 02-10-97 FECHA DE ANALISIS :

OBSERVACIONES : POZO EXPLOTACION COOPERATIVA (PE Nº 1)

CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	6
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	0,11

RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	596	pH :	7,6
DUREZA TOTAL :	250	ALCALINIDAD :	500

CLORUROS - mg/l :	8	SULFATOS - mg/l :	2,5
NITRATOS - mg/l :	ND	NITRITOS - mg/l :	0,01

CALCIO - mg/l :	68	MAGNESIO - mg/l :	19
SODIO - mg/l :	138	POTASIO - mg/l :	12

FLUOR -mg/l :	0.4	ARSENICO -mg/l :	ND
HIERRO TOTAL - mg/l :	< 0,1 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso

PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 101	**PROCEDENCIA : GRAN GUARDIA**
SITIO DE EXTRACCION : PM N°6	RESPONSABLE : PETRIELLA
FECHA DE EXTRACCION : 02-10-97	FECHA DE ANALISIS :
OBSERVACIONES : MOLINO (PM N° 6)	

CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	15
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	0,34

RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	507	pH :	7,1
DUREZA TOTAL :	370	ALCALINIDAD :	410

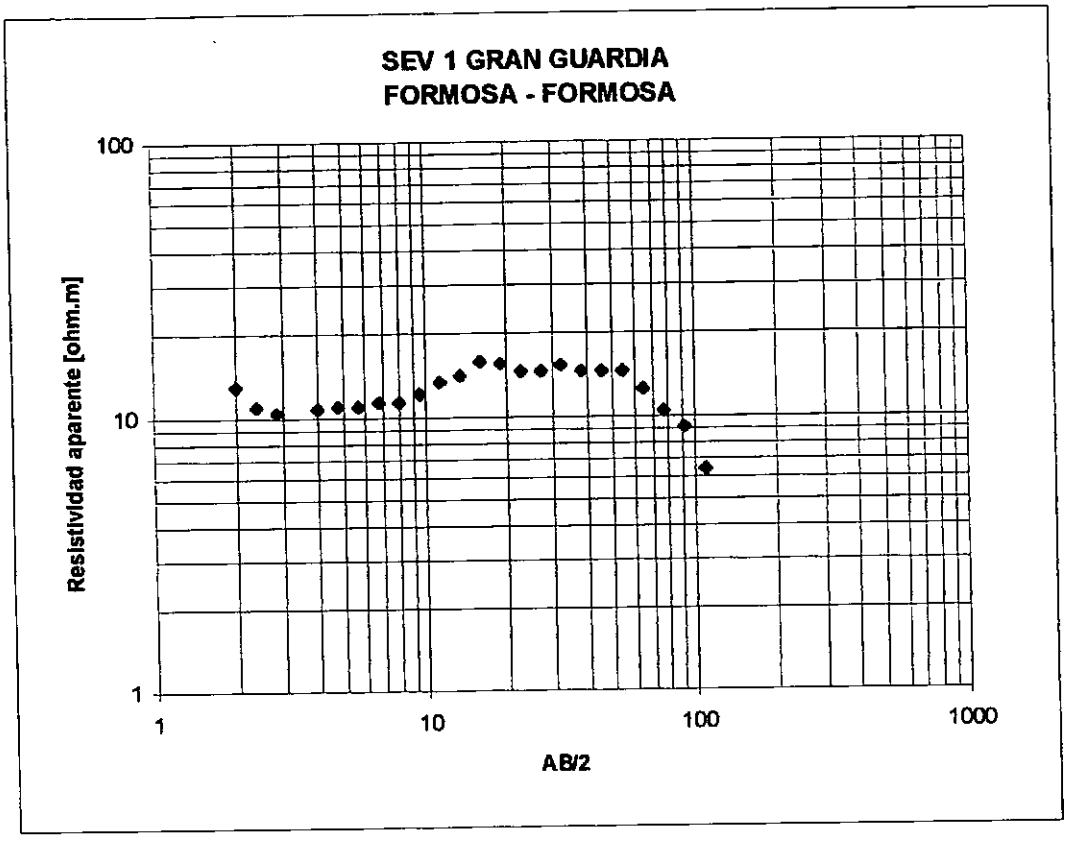
CLORUROS - mg/l :	48	SULFATOS - mg/l :	5,0
NITRATOS - mg/l :	4,3	NITRITOS - mg/l :	0,03

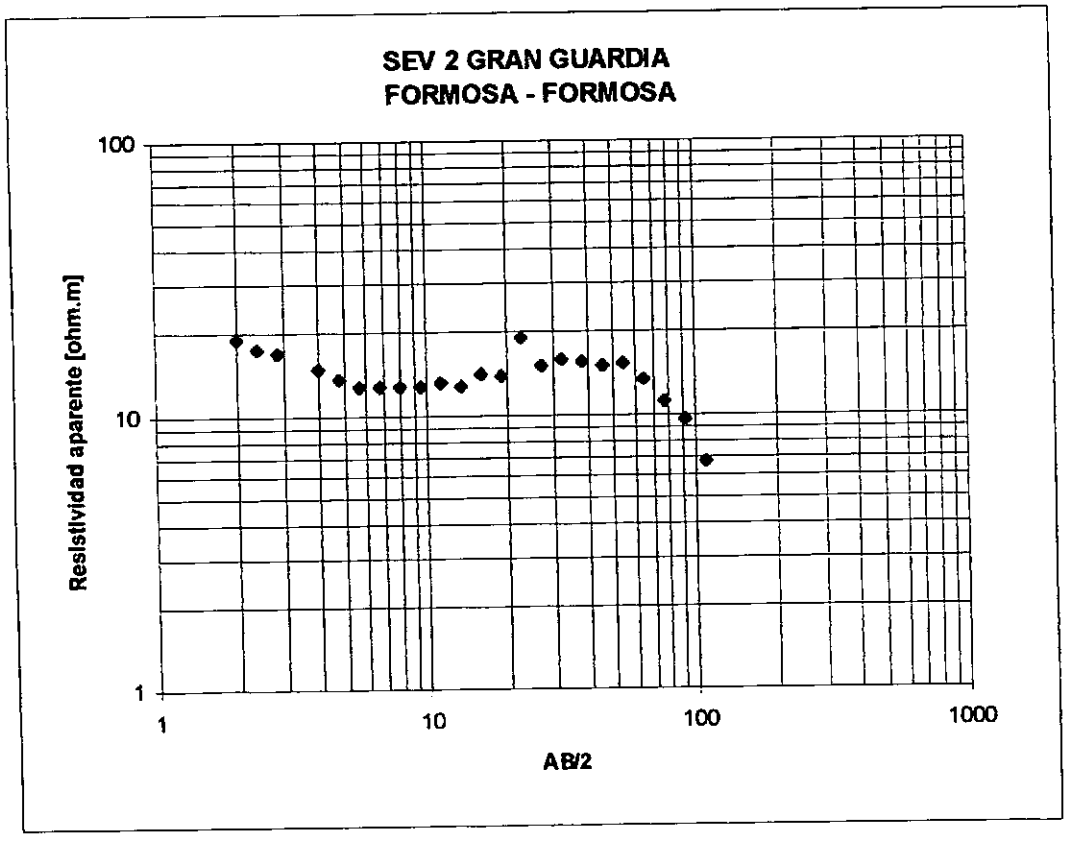
CALCIO - mg/l :	108	MAGNESIO - mg/l :	24
SODIO - mg/l :	69	POTASIO - mg/l :	10

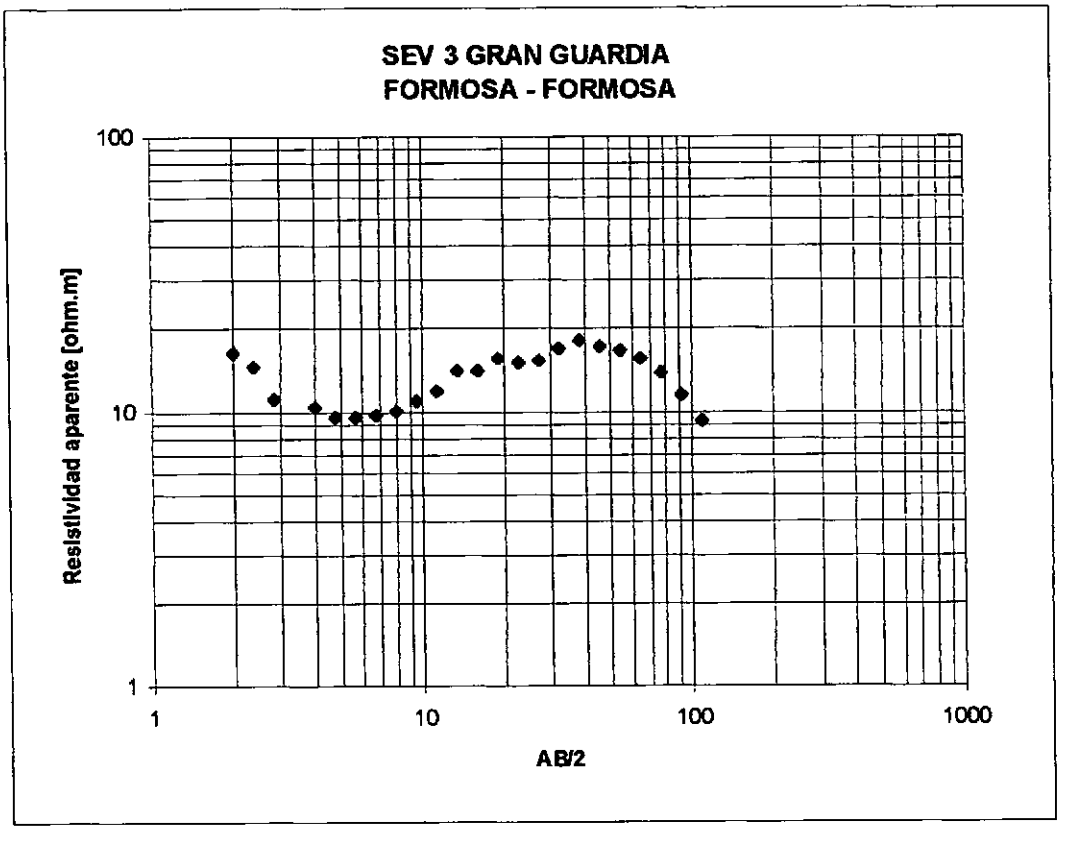
FLUOR -mg/l :	0,5	ARSENICO -mg/l :	ND
HIERRO TOTAL - mg/l :	< 0,1 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

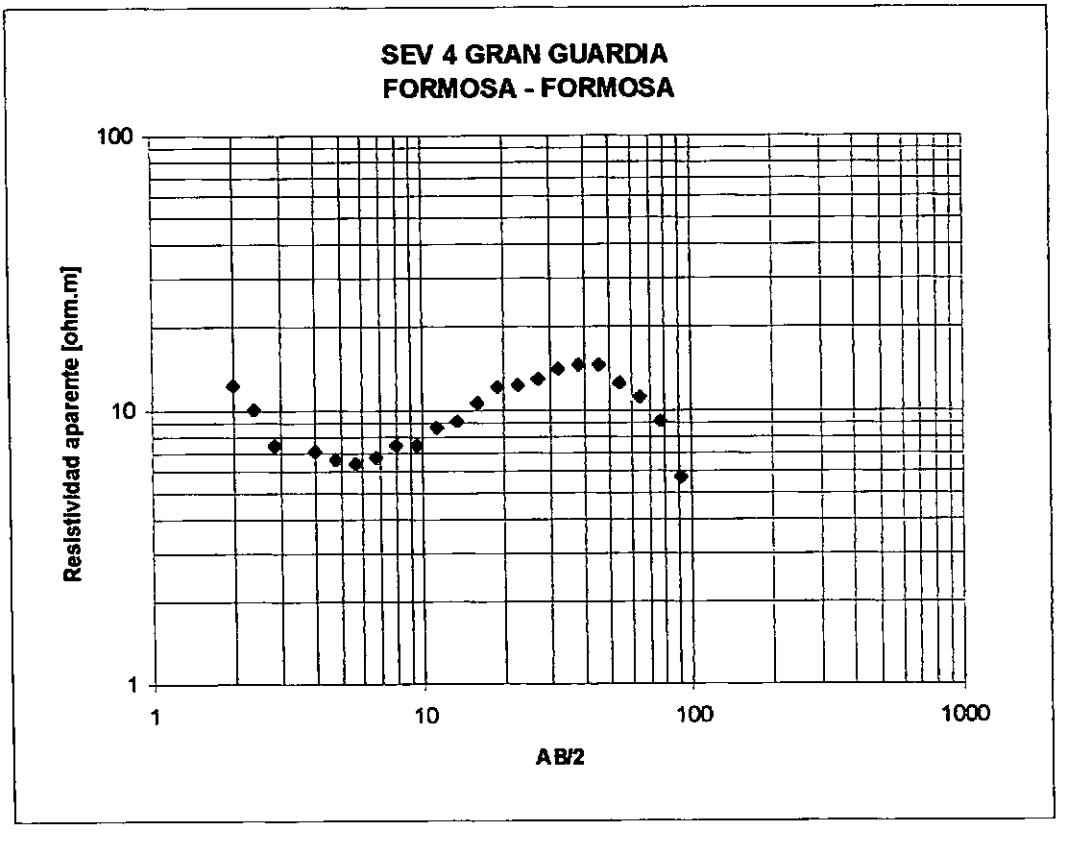
ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso

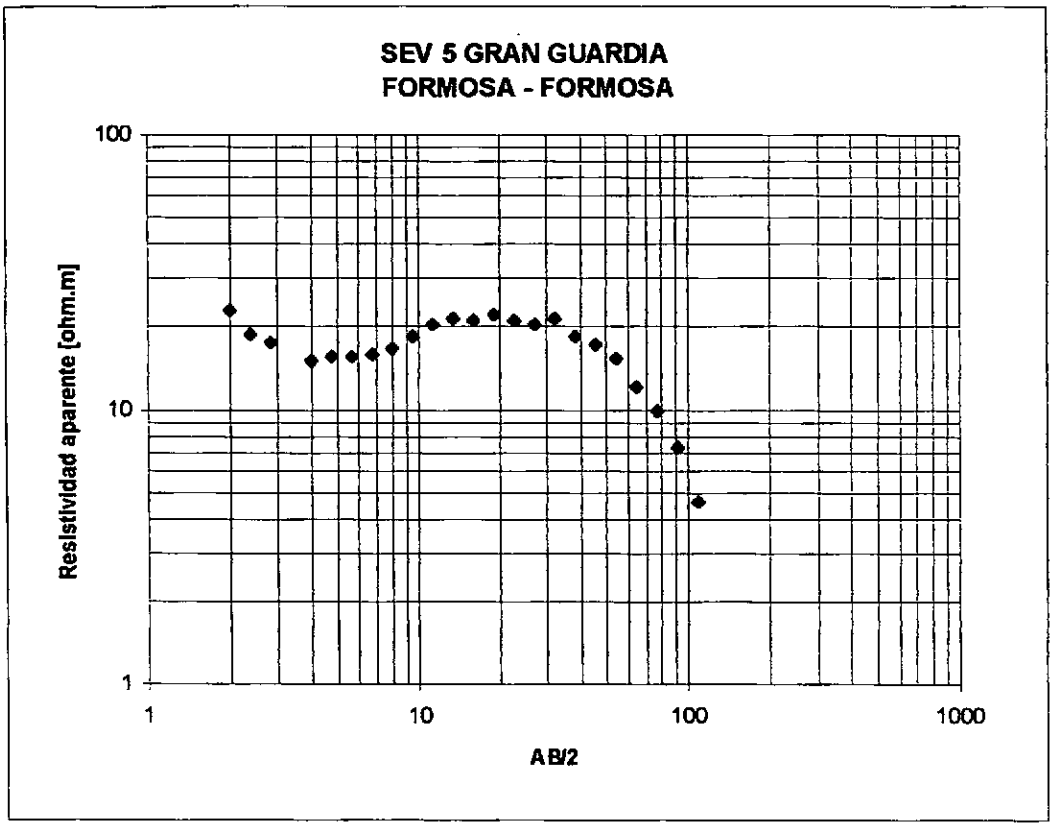
PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

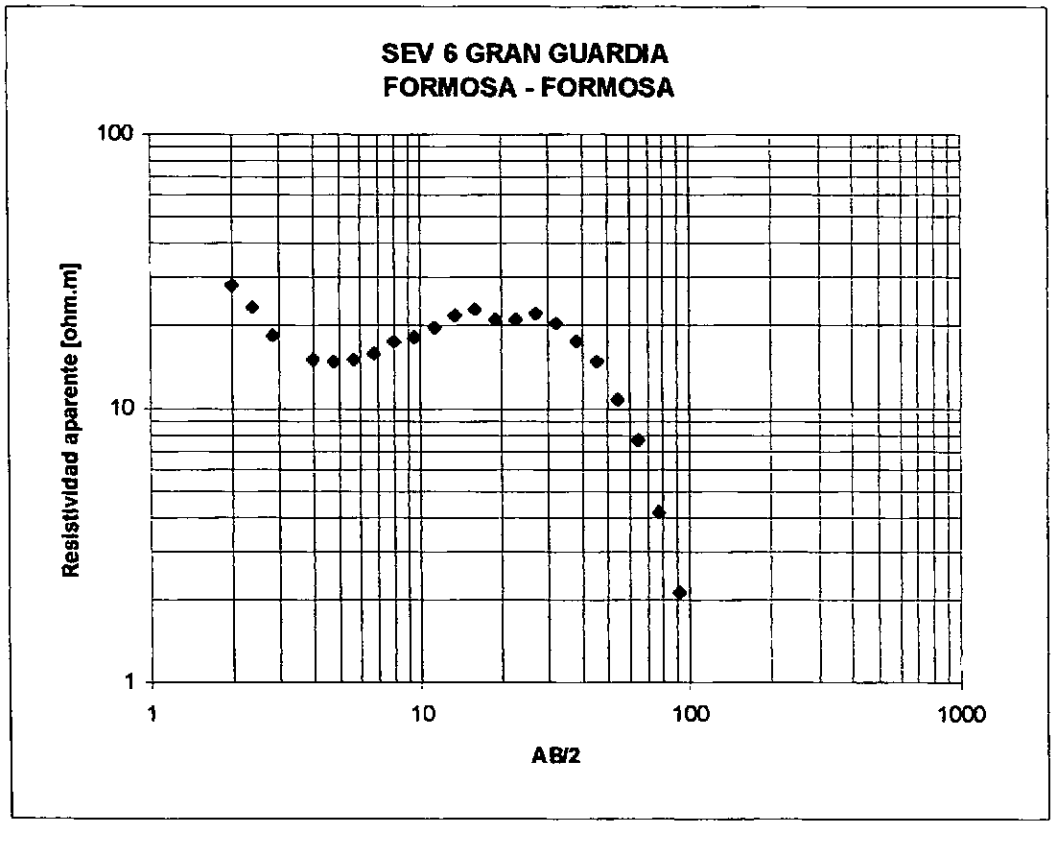

SEV 1 GRAN GUARDIA
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

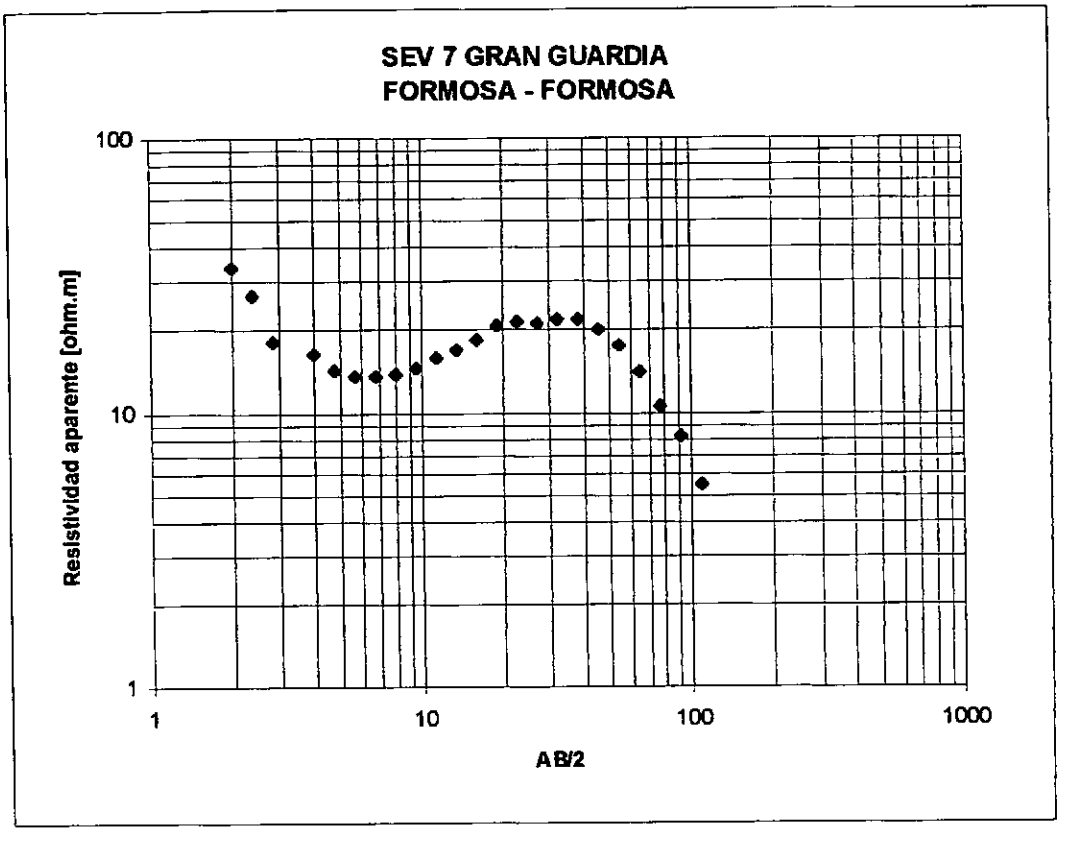

SEV 2 GRAN GUARDIA
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

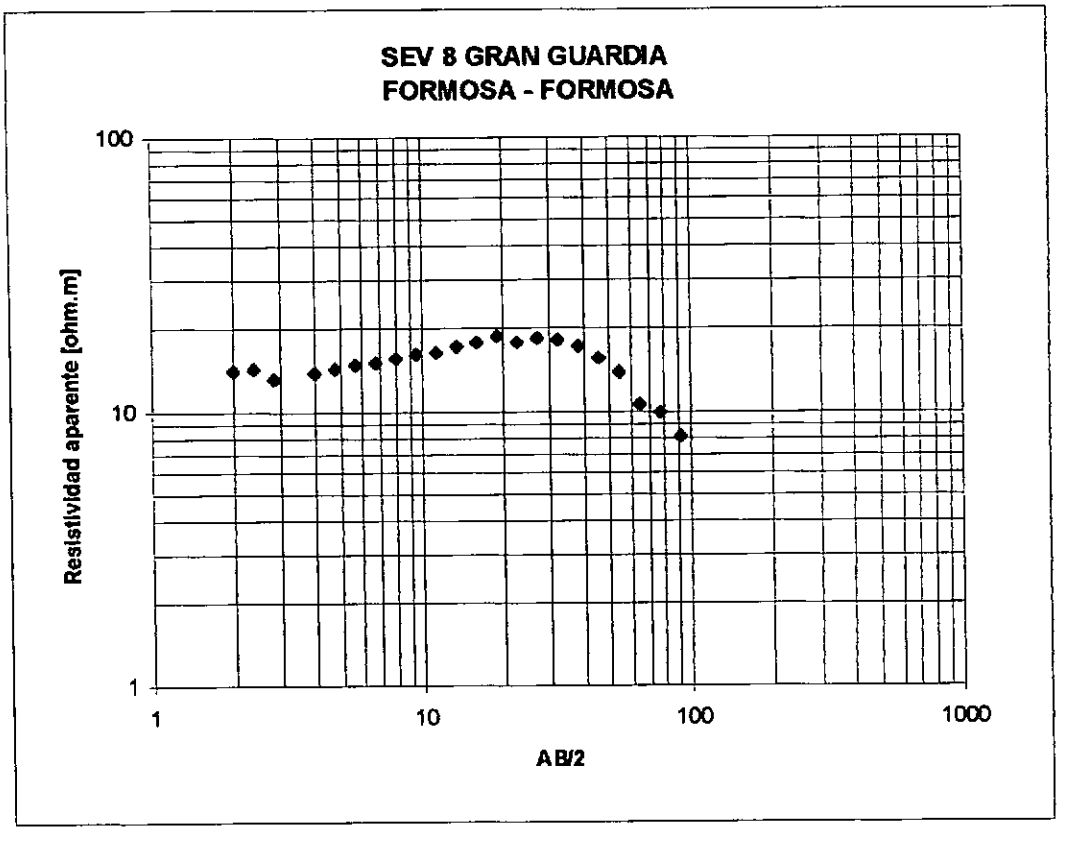

SEV 3 GRAN GUARDIA
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

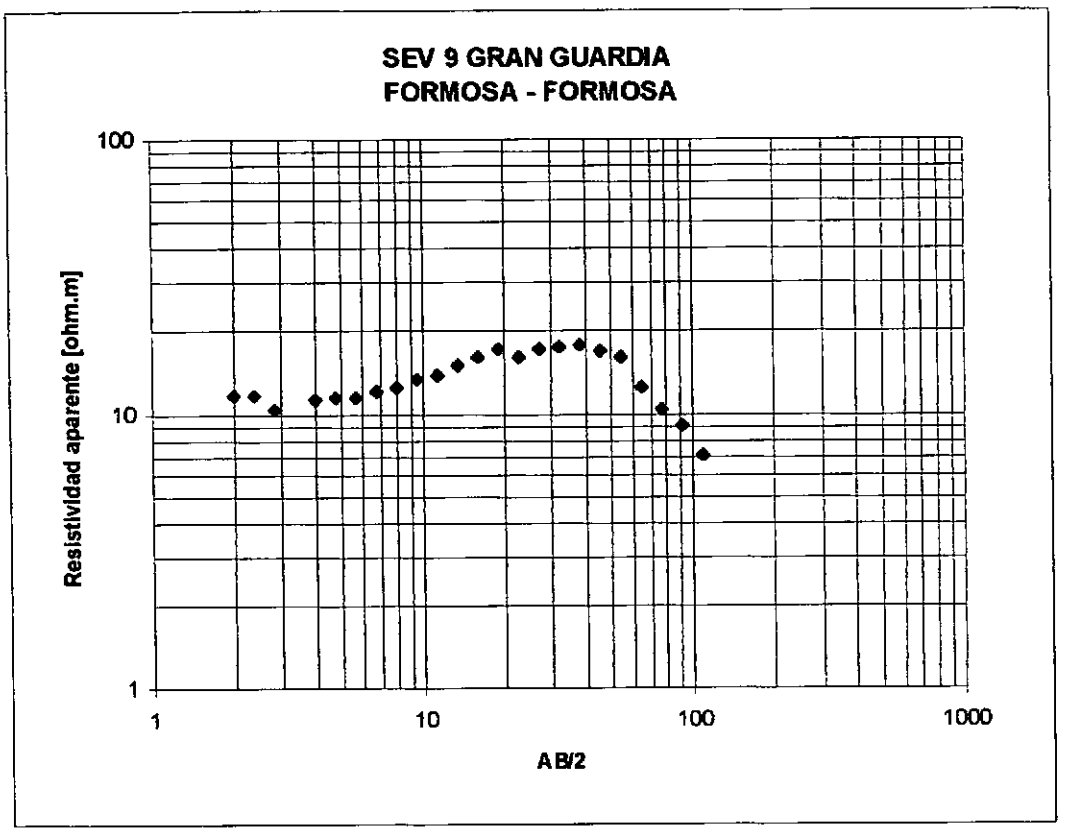

SEV 4 GRAN GUARDIA
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

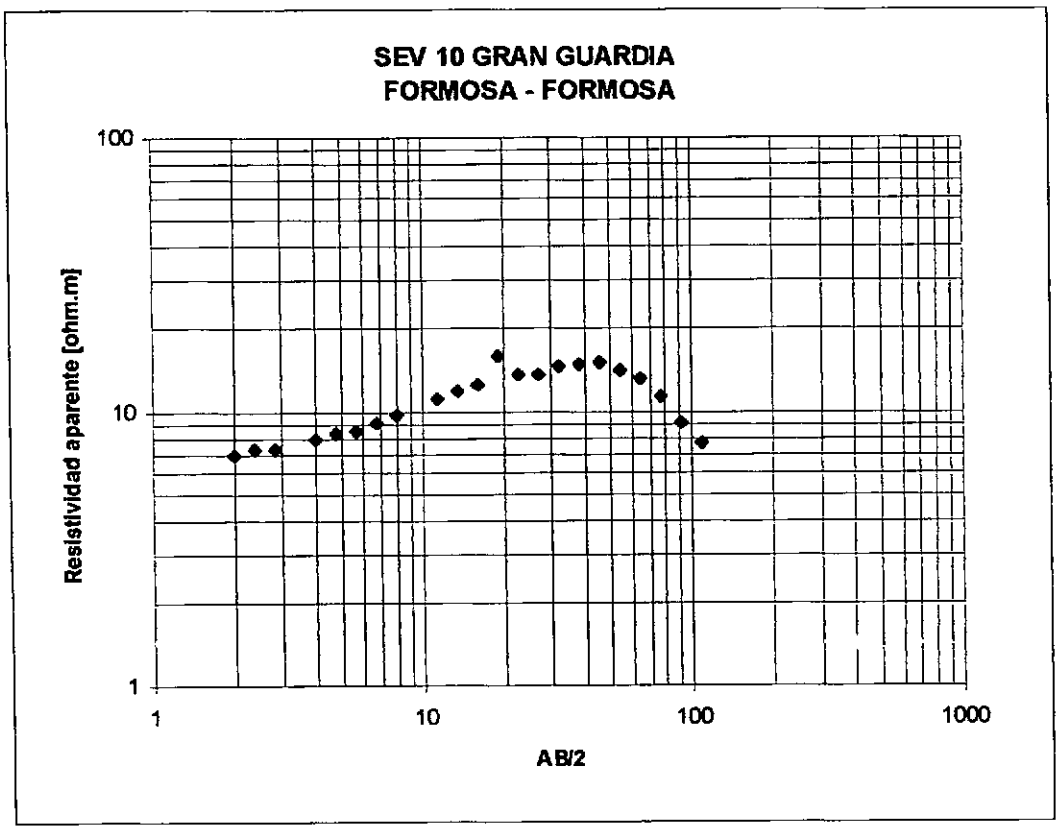

SEV 5 GRAN GUARDIA
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

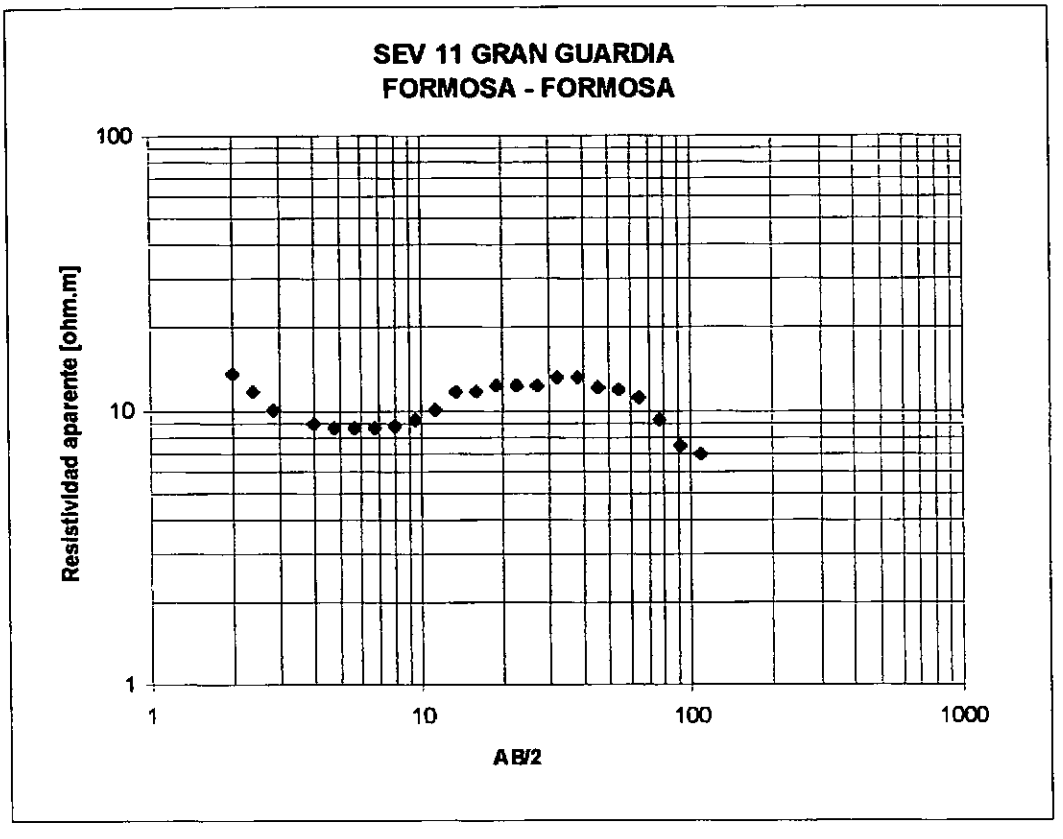

SEV 6 GRAN GUARDIA
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

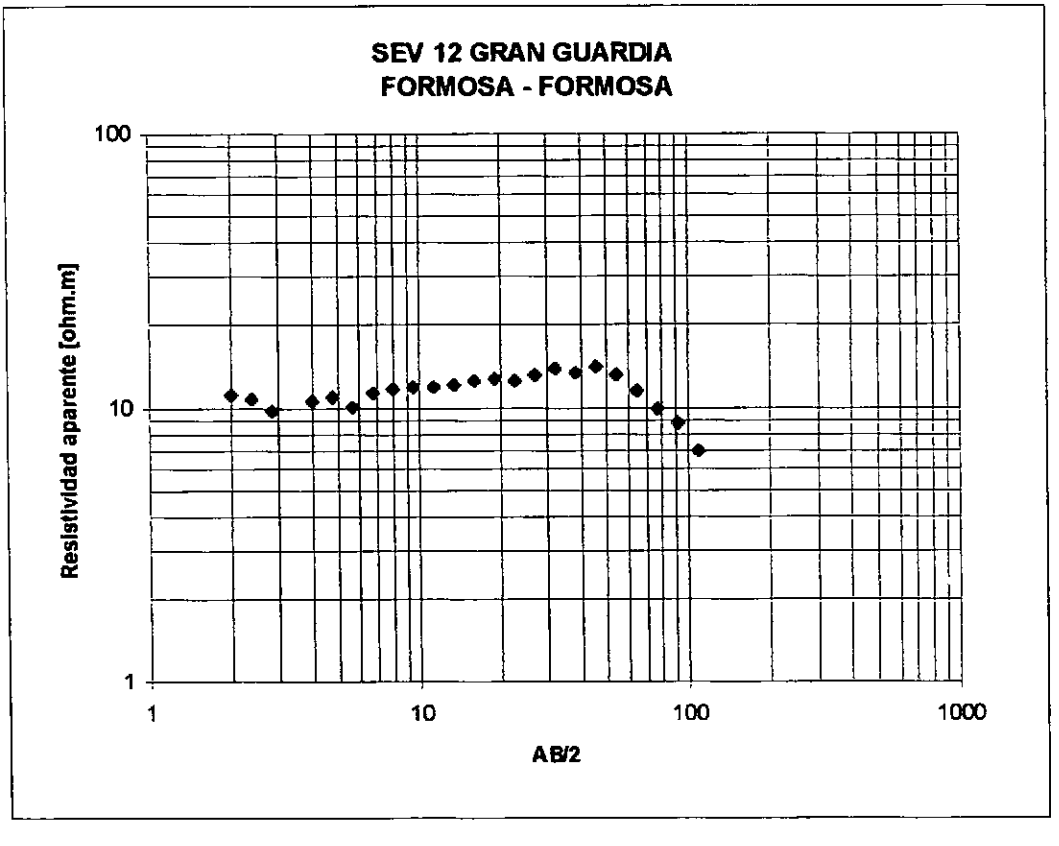

SEV 7 GRAN GUARDIA
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

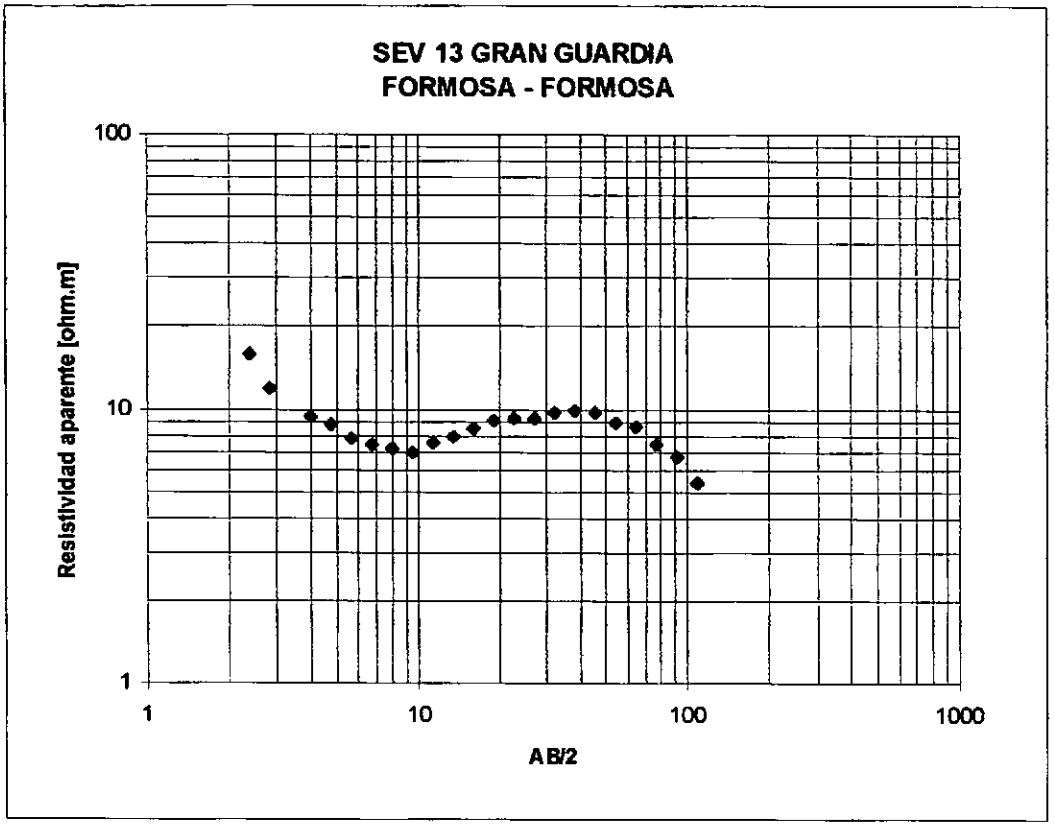

SEV 8 GRAN GUARDIA
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

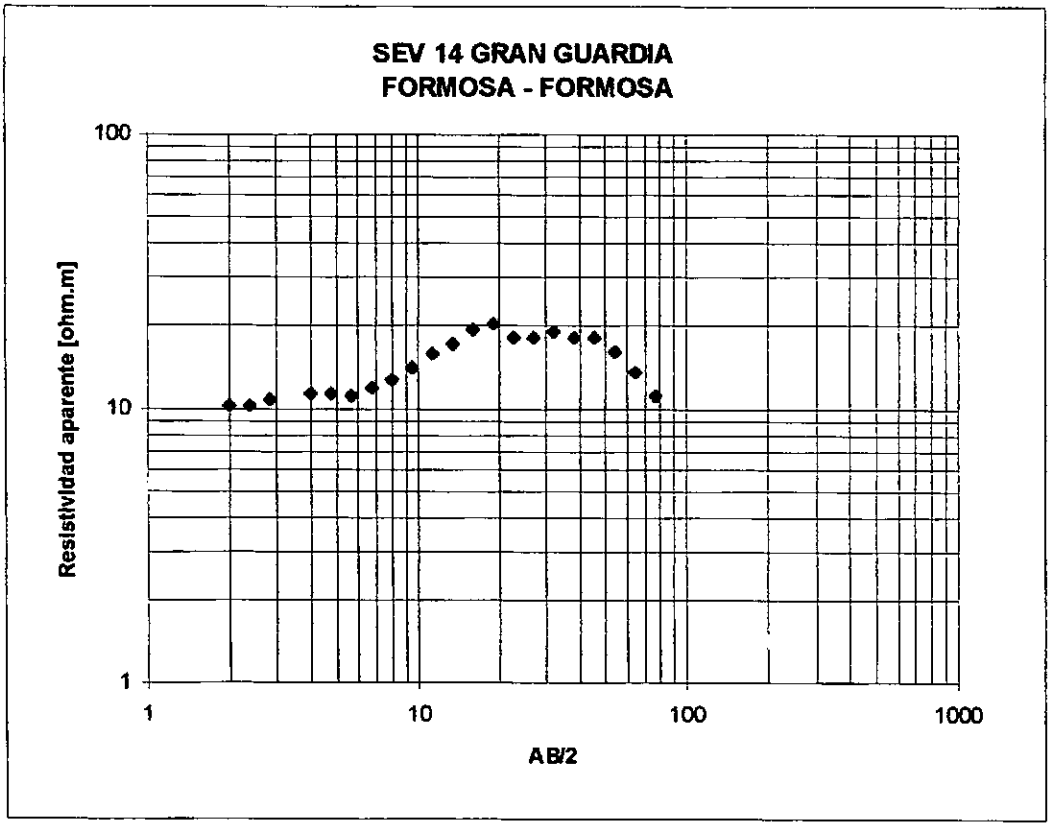

SEV 9 GRAN GUARDIA
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

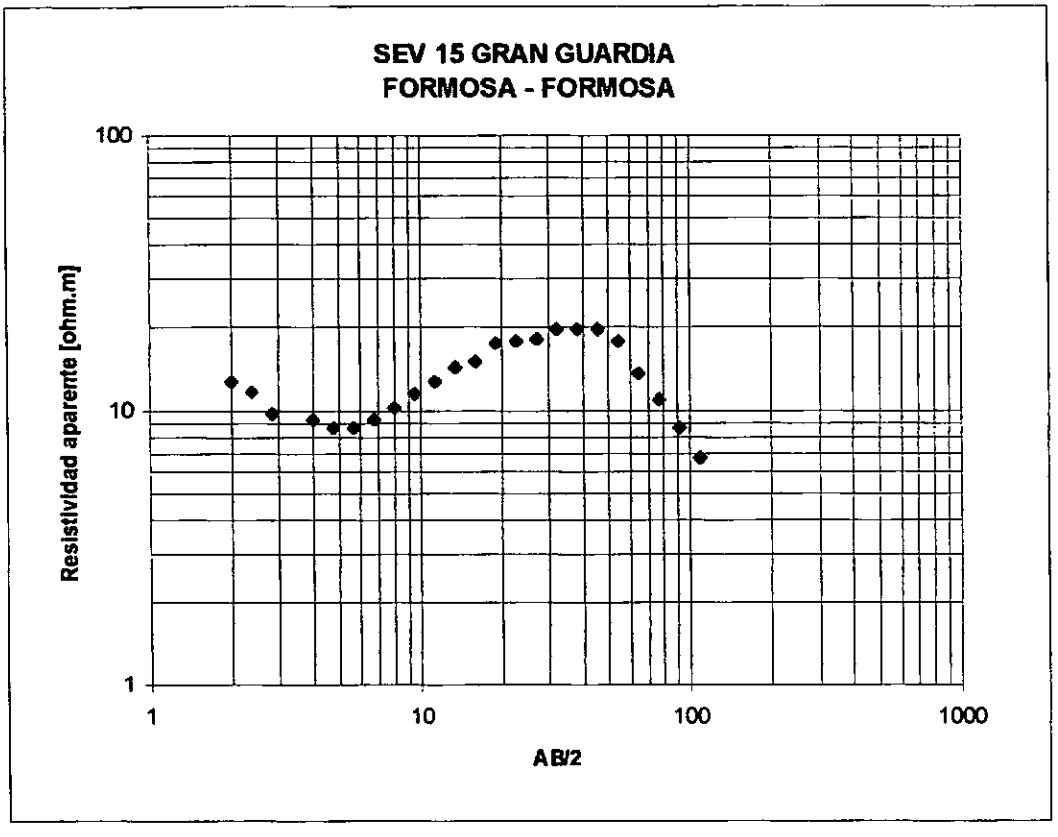

SEV 10 GRAN GUARDIA
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

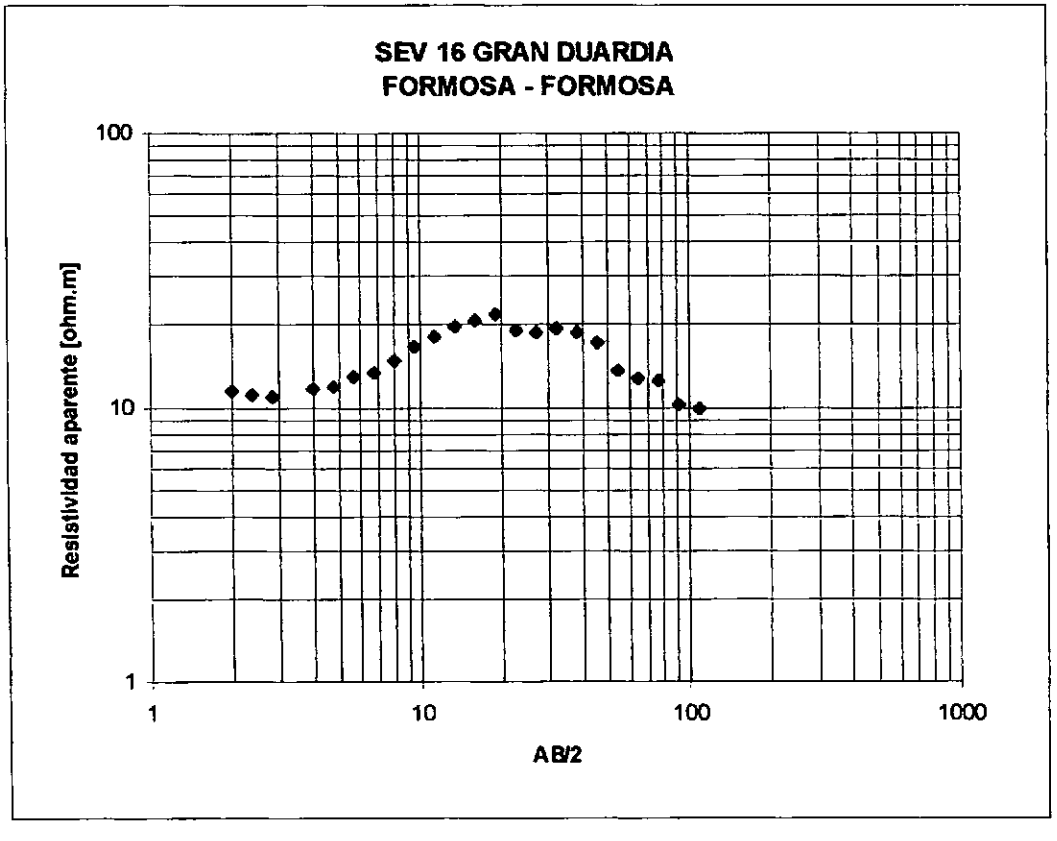

SEV 11 GRAN GUARDIA
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2


SEV 12 GRAN GUARDIA
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2


SEV 13 GRAN GUARDIA
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2


SEV 14 GRAN GUARDIA
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2


SEV 15 GRAN GUARDIA
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2


SEV 16 GRAN DUARDIA
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

MOJON DE FIERRO

1. LOCALIZACIÓN

La localidad de Mojón de Fierro se encuentra en el Departamento Formosa, a 26 Km. de distancia de la ciudad de Formosa, siendo sus coordenadas geográficas aproximadas 58° 00′ 06" longitud oeste y 26° 00′ 03" de latitud Sur. Se accede a través de la Ruta Provincial N° 2 que es un camino de tierra mejorado con ripio.

2. CARACTERIZACIÓN FÍSICAb

El asentamiento se encuentra sobre ambas márgenes del Riacho Pilagá, en una zona de selva en galería.

Desde el punto de vista geomorfológico corresponde a la unidad denominada Depresión Oriental y en particular vinculada a la planicie de inundación afectada por los desbordes del río Paraguay.

Fitogeográficamente se encuentra en el ambiente denominado **chaco de esteros, cañadas y selva de ribera**, caracterizado por la alternancia de esteros, pajonales y pastizales. El bosque alto se asocia a los albardones del riacho y en ocasiones puede ser definido como selva en galería con dominancia de quebrachos y urundaizales, destacándose en los suelos salinos los algarrobales. Los pastizales son de dos tipos; unos asociados a topografías elevadas, en suelos muy aptos para la agricultura, y otros representados por especies halófitas relacionados a sectores inundables.

Zoogeográficamente pertenece a la Subregión Guayano Brasileña, distrito Subtropical. Se caracteriza por la abundancia de aves, animales con hábitos arborícolas, reptiles, roedores, félidos, desdentados y otros mamíferos de distintas especies. En todos los casos se encuentran en franco retroceso por la caza indiscriminada que soportó y soporta la región.

El análisis del Balance Climático Medio (según Thronthwaite y Mather, 1967) para la estación climatológica Formosa (período 1941-1990) indica un ciclo anual húmedo con un sólo período seco.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
EVTP	170	141	123	81	56	37	39	47	66	89	124	159	1132
P	147	142	156	146	115	76	49	55	89	133	154	139	1401
EVTR	168	141	123	81	56	37	39	47	66	89	124	159	1130
E	0	0	0	58	59	39	10	8	23	44	30	0	271
D	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

EVTP= Evapotranspiración Potencial; P= Precipitación media, EVTR= Evapotranspiración Real, E= Exceso, D= Déficit . Tabla de retención de 400 mm.

Los excesos de agua útil, del orden de los 270 mm anuales para capacidades de retención máximas de 150 a 400 mm, se producen fundamentalmente entre abril y noviembre, el déficit máximo (5 mm anuales) se produce entre diciembre y enero. La precipitación media anual es de 1.401 mm y la evapotranspiración potencial de 1.132. El clima es mesotermal lluvioso o subhúmedo. La temperatura media anual es de 21,5 °, con medias de verano de 26,2°C y de invierno de 16,5°C.

3. SÍNTESIS POBLACIONAL

La localidad está compuesta por unos 1200 habitantes. La urbanización se desarrolla sobre ambas márgenes del Riacho Pilagá. El sector que se dispone sobre la margen derecha corresponde a la parte más nueva de la localidad cuyo crecimiento tuvo su origen a partir de la reubicación de evacuados a raíz de las inundaciones; sobre la margen izquierda del riacho se encuentra lo que constituía el núcleo original del poblado.

La localidad cuenta con escuela primaria y secundaria, cabina telefónica, registro civil, sala de primeros auxilios, destacamento de la Policía Provincial y un puesto de Gendarmería Nacional.

Cuentan con servicio eléctrico y para cocinar la fuente de energía más utilizada es la leña y como alternativas el kerosene o el gas.

Las tierras presentan buenas condiciones para el desarrollo de actividades agrícola-ganaderas. Sin embargo, la agricultura está destinada a la subsistencia de los grupos domésticos. Las estancias de la zona se dedican principalmente a la ganadería y una de ellas sobresale porque realiza floricultura y silvicultura a gran escala en invernaderos.

4. PROVISIÓN DE AGUA ACTUAL

Presenta un sistema de provisión de agua a través de red pública que se compone de una perforación distante a 800 metros aproximadamente del tanque de almacenamiento desde el cual se distribuye a la comunidad mediante grifos domiciliarios.

El pozo de explotación existente (PE 1) es de 6 " de diámetro y de 18 metros de profundidad (informada), cuenta con un equipo de bombeo del tipo de eyectores que funciona con energía eléctrica trifásica. Se encuentra dentro de una casilla a la cual solamente acceden los encargados de su operación.

Como consecuencia del aumento poblacional, la provisión de agua se ve severamente afectada. Es común la falta de presión, situación que se agrava pues parte de la población recurre a la práctica de cavar hasta alcanzar las cañerías de distribución y perforarlas para recolectar el agua utilizando baldes.

El estado de la infraestructura existente se encuentra deteriorada; se observaron perdidas en el caño de bajada, roturas de mampostería del tanque y escalera de ascenso al mismo. La boca del pozo de explotación carece de protección sanitaria y el equipo de bombeo suele ser cebado con agua procedente de bajos.

El agua de provisión presenta una conductividad eléctrica medida en el campo de 1173µ S.cm. Las determinaciones de laboratorio indican que es apta para consumo humano, al menos para los componentes analizados, ya que no ha sido determinado el contenido de arsénico.

No obstante la existencia del sistema de abastecimiento, parte de la población se abastece a partir de pozos cavados o recolectando cunetas o aljibes.

5. AGUAS SUBTERRÁNEAS

5.1 Identificación

Además del pozo de explotación ya descripto se identificó otra perforación ubicada en la propiedad del Sr. Salazar y que se denominó PB 1. Es operada mediante una bomba manual y su profundidad (informada) es de 8 metros. El nivel estático medido fue de 4,20 metros bajo nivel del terreno y la conductividad eléctrica de campo arrojo valores de 513 µS.cm. El análisis de laboratorio indica que se trata de agua apta para consumo humano.

Se adjuntan protocolos de análisis químico.

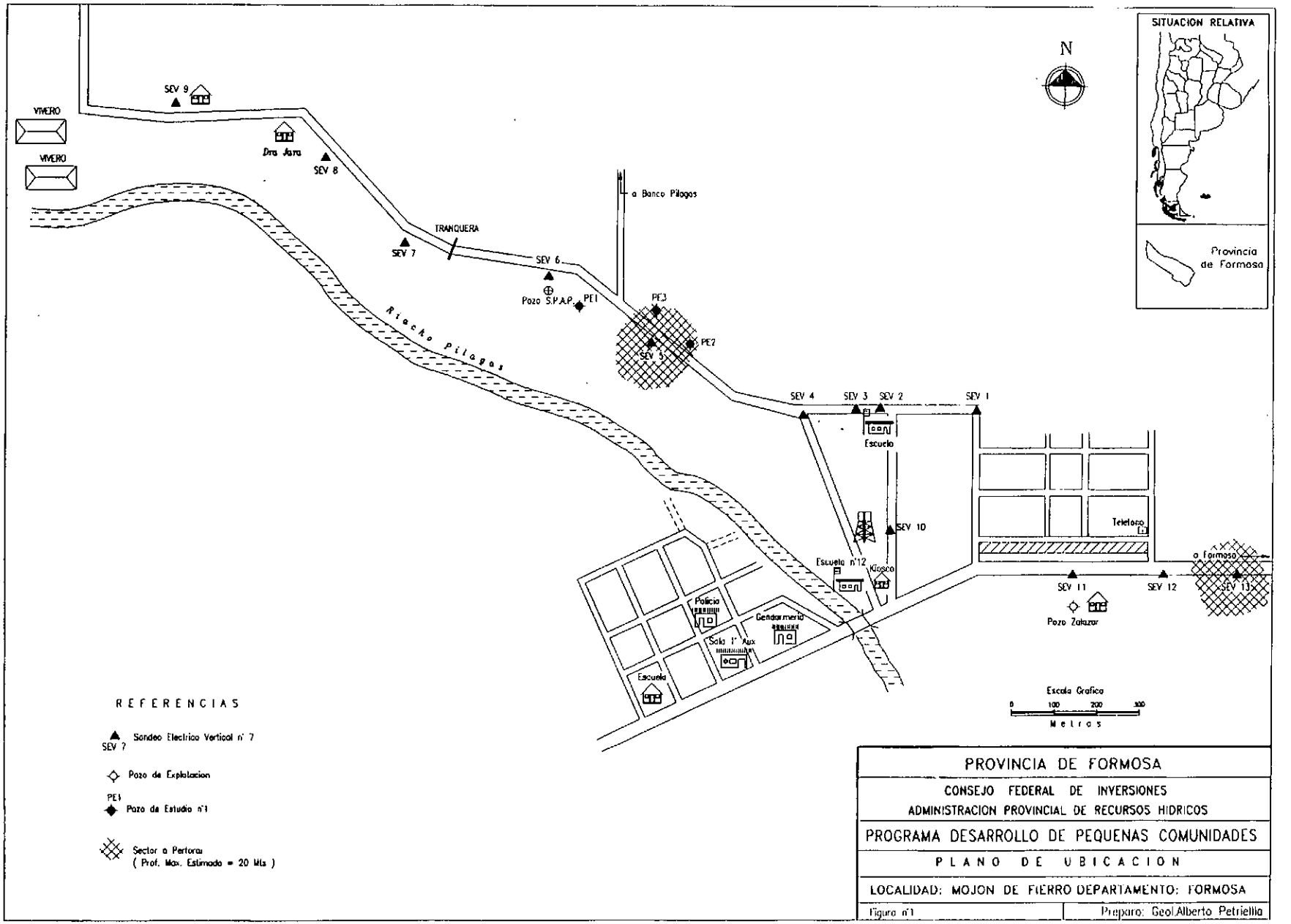
5.2 Evaluación

Se realizaron 13 sondeos eléctricos verticales (SEV) cuya ubicación se presenta en el plano de la localidad .

De acuerdo a los resultados obtenidos se identificaron dos sectores de interés como alternativas para la locación de nuevas perforaciones.

El primer sector se ubica en el acceso a la localidad e incluye a los SEV 11, 12 y 13. El comportamiento de las curvas permite inferir el desarrollo de un acuífero freático somero y por debajo un semiconfinado. La profundidad a perforar de acuerdo a los cortes geoeléctricos seria de 24, 16 y 21 metros respectivamente.

El segundo sector de interés se encuentra en el camino que conduce al pozo de explotación actual en las inmediaciones SEV 5. Sus datos permiten estimar condiciones del subsuelo similares a la anteriormente descripta; la secuencia a perforar en este caso alcanzaría 25 metros.


SITUACION RELATIVA
Provincia de Formosa
N
VIVERO
VIVERO
SEV 9
Dra Jara
SEV 8
SEV 7
TRANQUERA
a Banco Pilagas
SEV 6
Pozo S.P.A.P.
PE1
PE3
PE2
SEV 5
Riacho Pilagas
SEV 4
SEV 3
SEV 2
SEV 1
Escuela
SEV 10
Telefono
Escuela n°12
Kiosco
a Formosa
SEV 11
SEV 12
SEV 13
Pozo Zalazar
Policia
Gendarmeria
Sala 1° Aux
Escuela
Escala Grafica
0 100 200 300
Metros
REFERENCIAS
SEV 7 Sondeo Electrico Vertical n° 7
Pozo de Explotacion
PE1 Pozo de Estudio n°1
Sector a Perforar
(Prof. Max. Estimada = 20 Mts)
PROVINCIA DE FORMOSA
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
ADMINISTRACION PROVINCIAL DE RECURSOS HIDRICOS
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUENAS COMUNIDADES
PLANO DE UBICACION
LOCALIDAD: MOJON DE FIERRO DEPARTAMENTO: FORMOSA
Figura n°1
Preparo: Geol.Alberto Petriellia

En función de estos resultados se optó por la zona del SEV 5 para la realización de las perforaciones ya que reunía a priori buenas condiciones hidrogeológicas y por su ubicación resultaría , en caso de obtenerse resultados positivos, sumamente favorable para su conexión a la red de distribución.

En este sector se ejecutaron dos perforaciones que fueron denominadas PE 2 y PE 3.

El PE 2 se perforó hasta los 25 metros de profundidad, y la secuencia sedimentaria simplificada es la siguiente:

0,0 a 0,4 metros: Horizontes superficiales de suelo.
0,4 a 8,0 metros: Arcilla plástica de color castaño rojizo
8,0 a 18,0 metros: arena muy fina a limosa de color castaño rojizo
18,0 a 20,0 metros: Arena mediana a gruesa, castaño clara
20,0 a 25,0 metros: Arena mediana a fina, castaño clara

Desde el punto de vista hidrogeológico se verifica la presencia de un acuífero semiconfinado compuesto por sedimentos arenosos de 17 metros de espesor.

El diseño de entubamiento del PE 2 incluye 9 metros de filtro de hierro galvanizado, del tipo ranura continua de 0,3 mm y 4" de diámetro, situados a partir de los 9,40 metros de profundidad desde el nivel del terreno.

En el **PE 3** la profundidad final perforada fue de 23 metros cuya secuencia sedimentaria es la siguiente:

0,0 a 0,4 metros: Horizontes superficiales de suelo
0,4 a 7,0 metros: Arcilla plástica de color castaño rojizo
7,0 a 9,0 metros: Arcilla símil anterior con niveles de color gris verdoso
9,0 a 23,0 metros: Arena muy fina a limosa de color castaño claro

Al igual que en el pozo anterior se verifica la presencia de un acuífero semiconfinado con la diferencia que se desarrolla en sedimentos algo más finos, totalizando un espesor conocido de 14 metros.

El entubamiento fue realizado con el mismo tipo de material e incluye 9 metros de filtros ubicados a partir de los 11,3 metros desde la superficie del terreno.

Para mayor detalle sobre la litología y el diseño de entubamiento de las perforaciones referirse al anexo.

Los ensayos hidráulicos Se realizaron únicamente en el Pozo de Explotación N°2 (PE 2) y de acuerdo a los objetivos planteados se dividieron en dos tipos:

a)-Ensayo a Caudal Variable o Escalonado: para determinar el caudal de explotación más conveniente para el pozo de explotación y a que profundidad deberá instalarse el equipo de bombeo.

Se efectuaron tres escalones decrecientes de 120 minutos de duración cada uno, en la siguiente tabla se incluye el detalle sobre los caudales, depresiones y caudales específicos correspondientes a cada escalón.

Caudal 1:	12.000 l/h	**S1:** 2,60 m	**Qc 1/2:** 4,61 m^3/h.m
Caudal 2:	8.000 l/h	**S2:** 1,52 m	**Qc 1/2:** 5,26 m^3/h.m
Caudal 3:	3.800 l/h	**S3:** 0,74 m	**Qc 1/2:** 5,13 m^3/h.m

b) Ensayo a Caudal Constante: para determinar los parámetros hidrogeológicos-hidráulicos del acuífero mediante el registro y análisis de las recuperaciones residuales; el caudal fue de 12.000 l/h durante 240 minutos y 150 minutos de registro de recuperación una vez finalizado el bombeo.

Los resultados obtenidos se resumen en el siguiente cuadro:

Método / Parámetros	Recuperación de Theis y Jacob, acuífero semiconfinado, régimen transitorio	Hantush, acuífero semiconfinado, régimen transitorio
K	21 m/d	------
T	42 m2/d	-----
S	----------	0.018

Los valores obtenidos de K, T y S son concordantes con las características hidráulicas del acuífero y con su granulometría.

6. CONCLUSIONES

Los datos aportados por la información antecedente, el censo de fuentes, los sondeos eléctricos verticales, las perforaciones y los ensayos de bombeo, permiten definir la presencia

de un acuífero de comportamiento semiconfinado, de espesor máximo reconocido de 17 metros, compuesto por arenas finas a muy finas, en parte limosas.

Las características químicas del agua almacenada en el acuífero, registran valores extremos de sales totales ubicados entre 422 mg/l y 896 mg/l (limite máximo 2.800 mg/l).

Los análisis de laboratorio indican que se trata de agua que se encuadra dentro de las normas de potabilidad química considerando los componentes determinados. Resta complementar con la determinación de arsénico. Se supone además un elevado contenido de hierro dada la coloración que adquieren las muestras.

Las nuevas perforaciones se consideran aptas para su incorporación a la red de abastecimiento dado que producen agua libre de sedimentos y de buena calidad química.

7. RECOMENDACIONES

Implementar una explotación rotativa de los tres pozos existentes de manera de no sobreexigir los equipos de bombeo.

Para el Pozo de Explotación N° 2 (PE 2)se recomienda inicialmente un régimen de 4 hs de bombeo a un caudal de 6.000 l/h. En este pozo la zona de aspiración de la bomba deberá instalarse como máximo a 9 metros de la superficie del terreno.

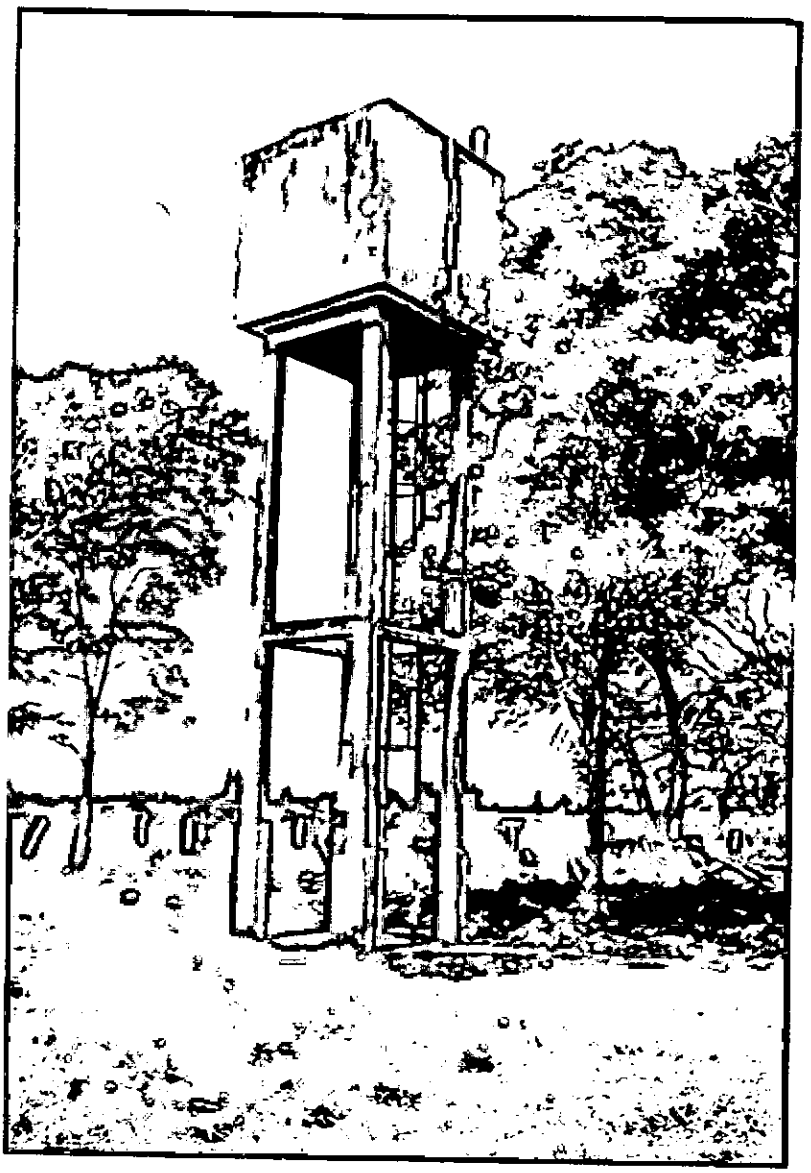
En el Pozo de Explotación N° 3 deberá realizarse un ensayo a caudal variable para determinar el régimen de bombeo y la profundidad de instalación de la bomba. En principio y en función del diseño de entubamiento el equipo de bombeo podrá instalarse a una profundidad máxima de 10,50 metros, recomendándose un caudal preliminar de 3.500 l/h.

Realizar un control periódico de conductividad eléctrica del agua con el objeto de detectar posibles procesos de salinizacion.

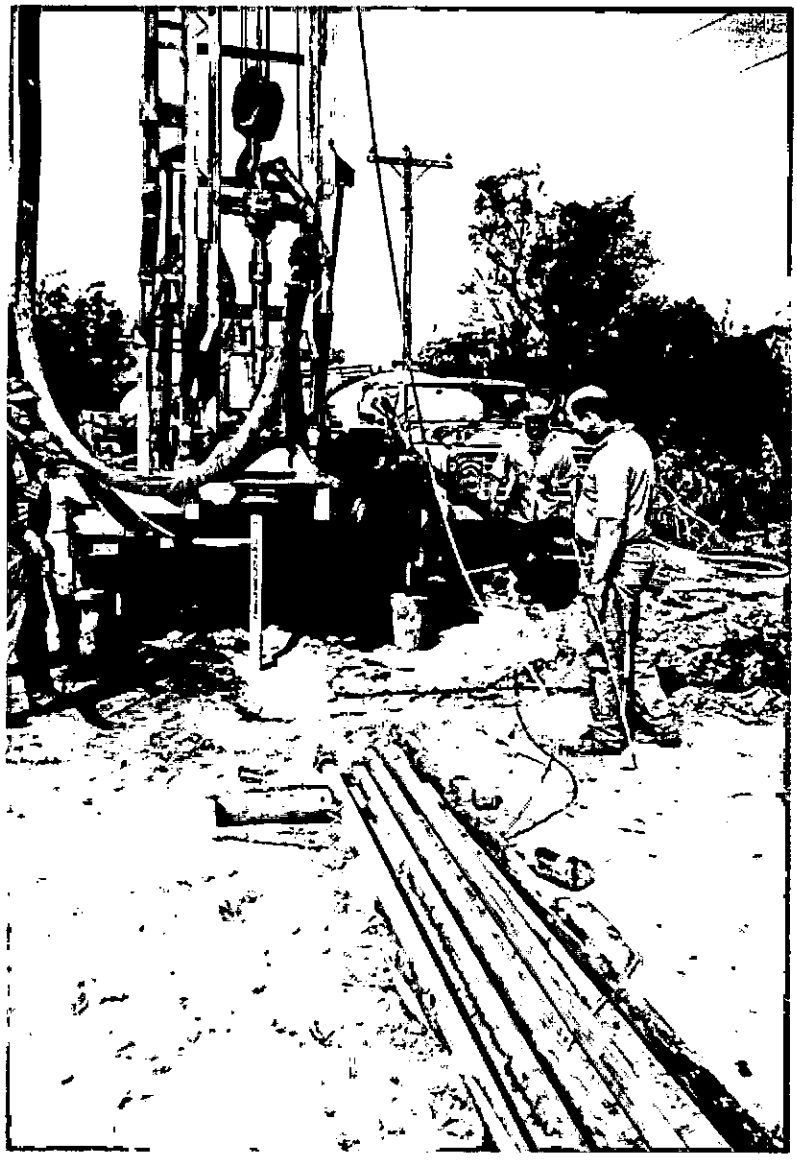
Realizar una vez al año ensayos a caudal variable para verificar la capacidad productiva de los pozos, ante la posibilidad de fenómenos de incrustación asociados a los tenores de hierro total.

Considerar al sector que abarca a los SEV 11, 12 y 13 como zona para la instalación de nuevas perforaciones.

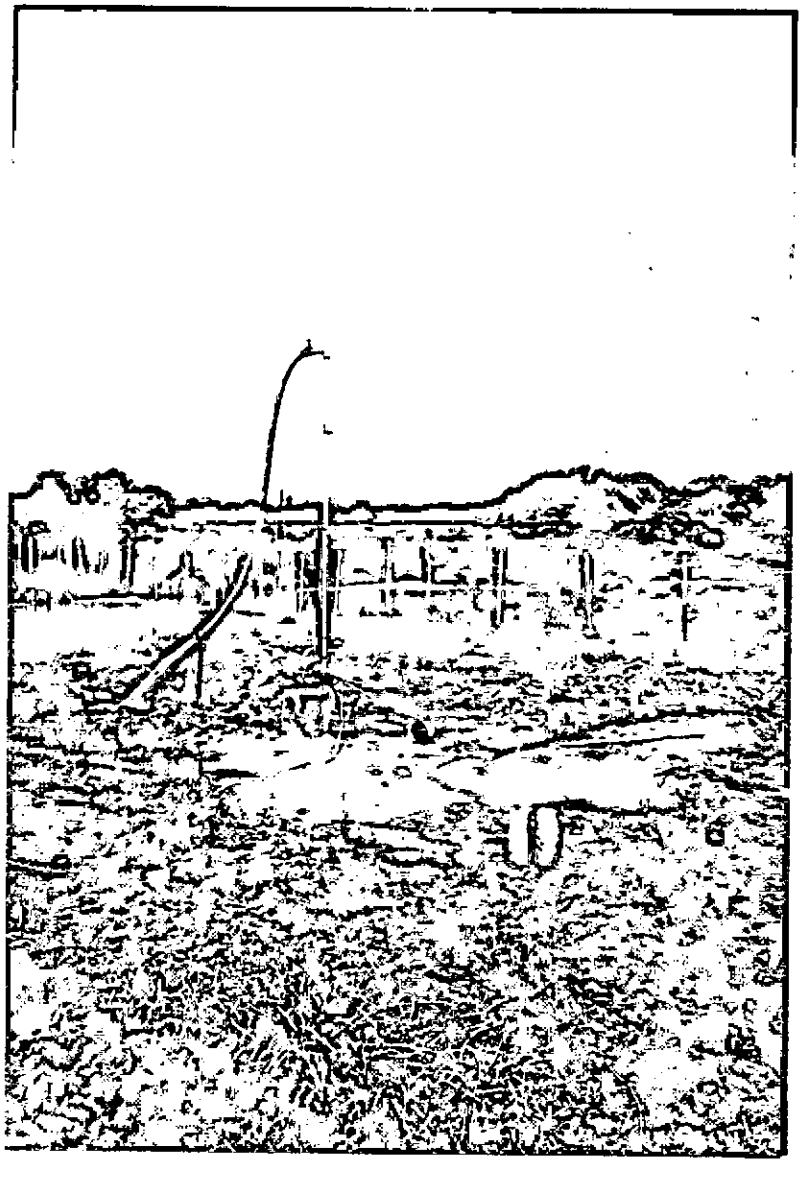
MOJON DE FIERRO : Vista del Tanque de almacenamiento y distribución.

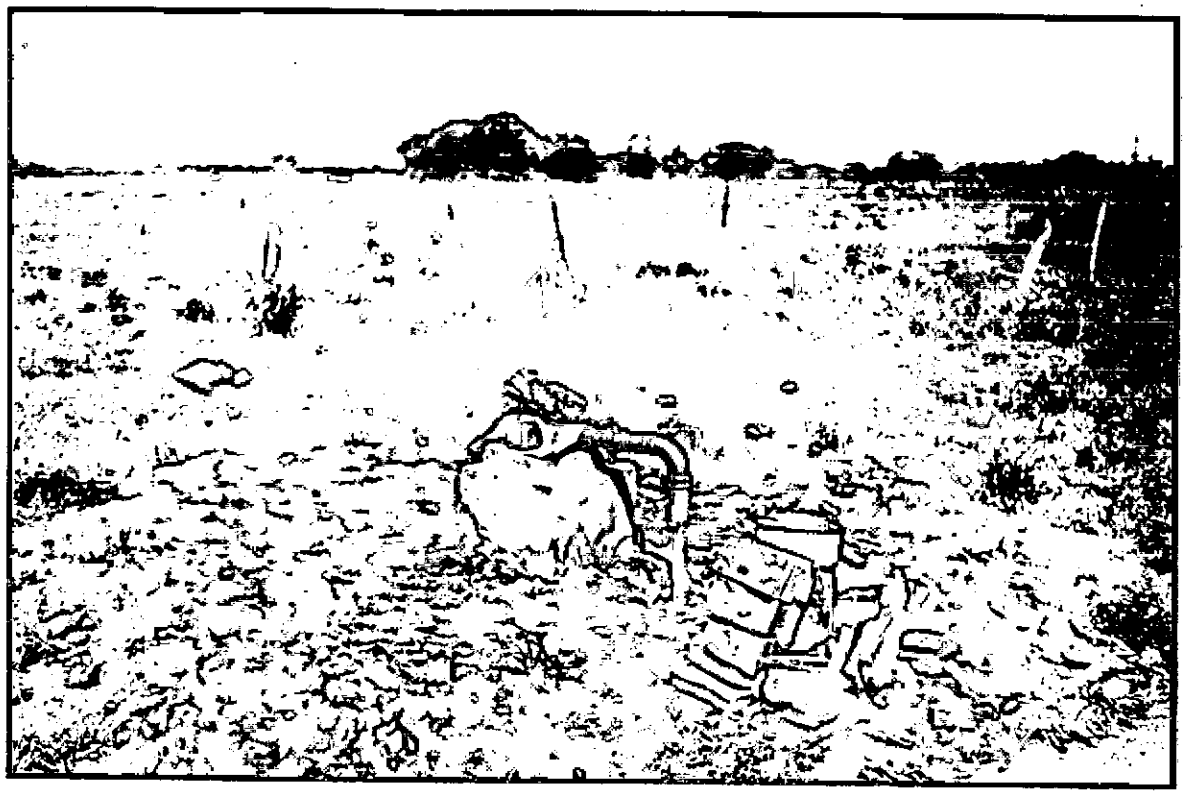


MOJON DE FIERRO : Tareas de perforación del Pozo de Explotación Nº 3..

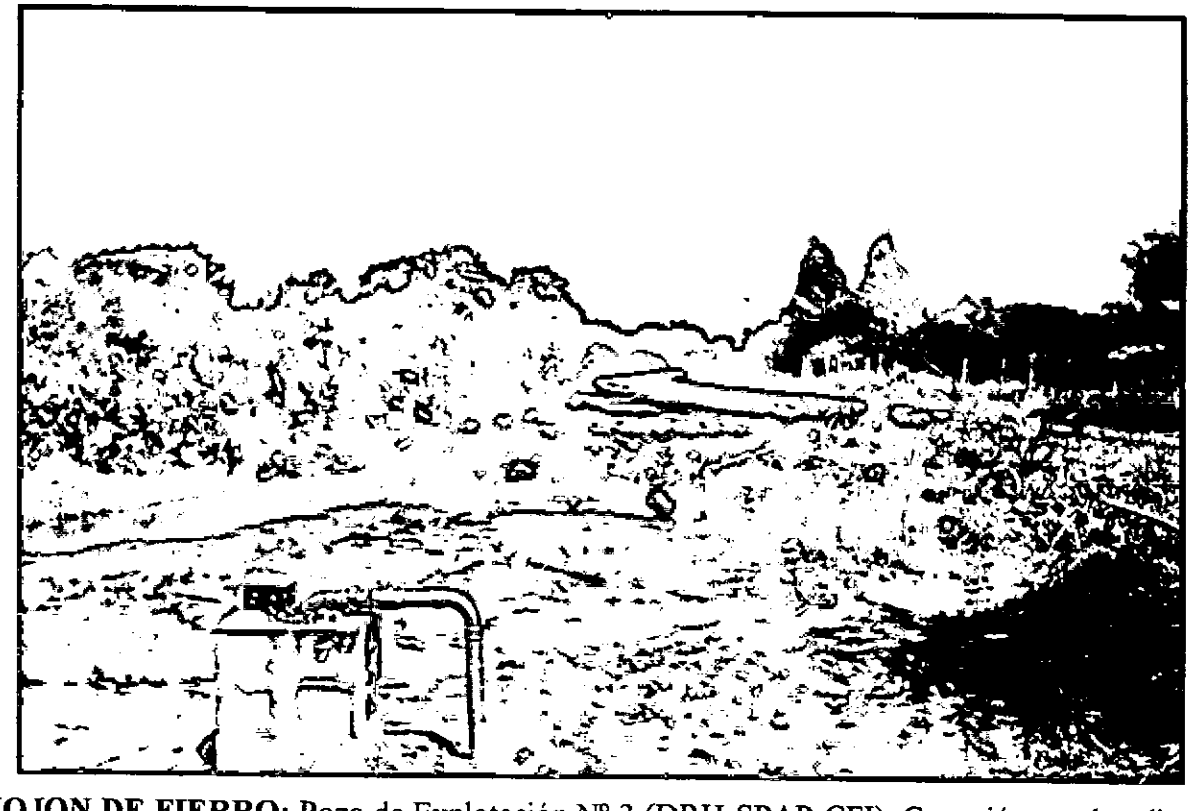


MOJON DE FIERRO : Ensayo de bombeo en el Pozo de Explotación Nº 2.





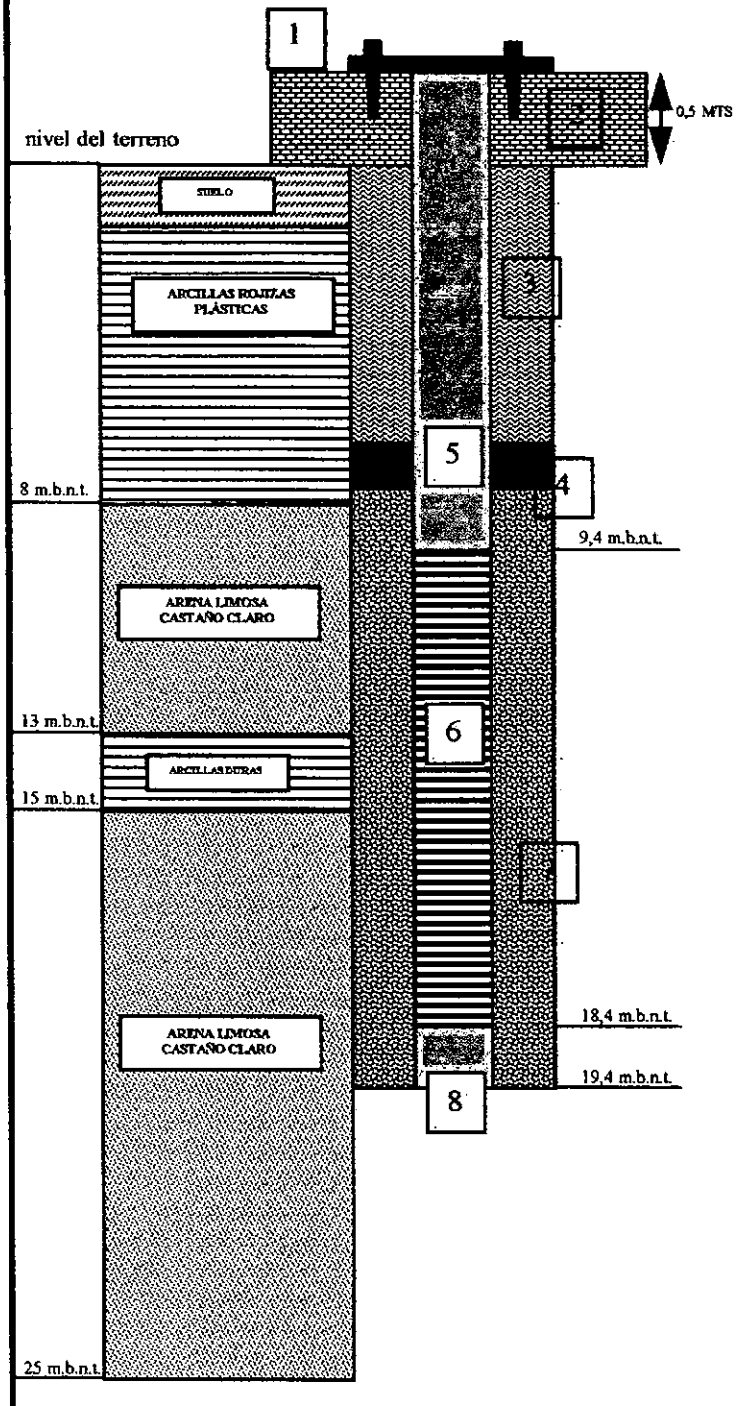
MOJON DE FIERRO: Pozo de Explotación Nº 2 (DRH-SPAP-CFI). Conexión a red realizada por el SPAP.



MOJON DE FIERRO: Pozo de Explotación Nº 3 (DRH-SPAP-CFI). Conexión a red realizada por el SPAP.

ANEXO

- DISEÑO DE ENTUBAMIENTO DE PERFORACIONES
- DESCRIPCION LITOLÓGICA DE PERFORACIONES
- PLANILLA DE ANÁLISIS QUÍMICOS
- SONDEOS ELÉCTRICOS VERTICALES



REFERENCIAS:

1 TAPA DE SEGURIDAD ABULONADA

2 DADO DE MAMPOSTERÍA

3 ANILLO DE CEMENTO RÁPIDO

4 PACKER ARCILLA-ARENA

5 CAÑERÍA PROLONGACIÓN DE FILTROS 4" HºGº.

6 FILTROS RANURA CONTINUA, 0,3 mm, 4" HºGº TIPO JOHNSON.

7 PREFILTRO DE GRAVA Nº 20

8 CAÑERÍA DEPÓSITO DE SEDIMENTOS

* Plano Sin Escala

PLANO POZO DE EXPLOTACIÓN Nº 2

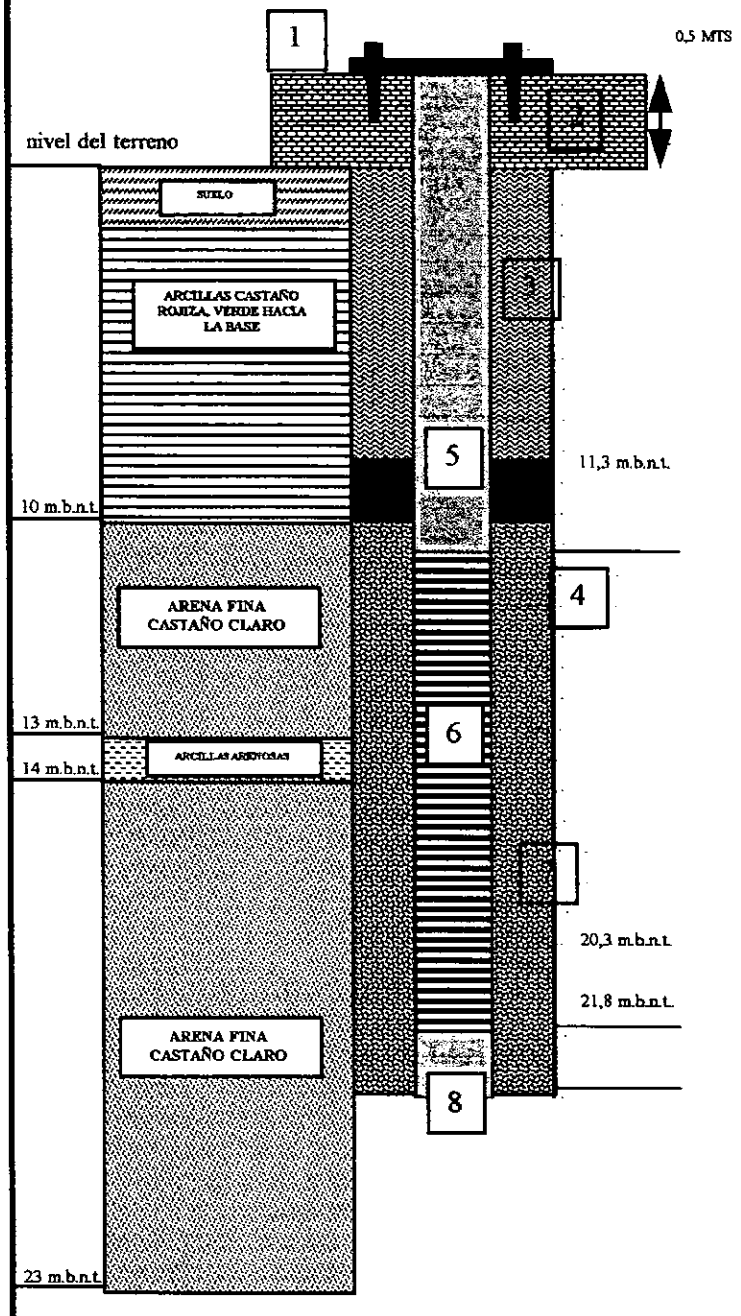
MOJÓN DE FIERRO

PROVINCIA DE FORMOSA

SUBSECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS

SERVICIO PROVINCIAL DE AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Fecha Finalización: 30/08/97



REFERENCIAS:

1 TAPA DE SEGURIDAD ABULONADA

2 DADO DE MAMPOSTERÍA

3 ANILLO DE CEMENTO RÁPIDO

4 PACKER ARCILLA-ARENA

5 CAÑERÍA PROLONGACIÓN DE FILTROS 4" HºGº.

6 FILTROS RANURA CONTINUA, 0,3 mm, 4" HºGº TIPO JOHNSON.

7 PREFILTRO DE GRAVA Nº 20

8 CAÑERÍA DE SEDIMENTOS DEPÓSITO

PLANO POZO DE EXPLOTACIÓN Nº 3

MOJÓN DE FIERRO

PROVINCIA DE FORMOSA

SUBSECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS

SERVICIO PROVINCIAL DE AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Fecha Finalización: 04/09/97

* Plano Sin Escala

PLANILLA DE DESCRIPCION LITOLOGICA PE N° 2

PROVINCIA:	FORMOSA	FECHA INICIO:	24/8 /97
DEPARTAMENTO:	FORMOSA	FECHA FINAL:	29/8/97
LOCALIDAD:	MOJON DE FIERRO	EQUIPO: DRH-MEDINA	

Prof. (mts bbp.)	Conductividad eléctrica inyección (µS.cm)	Simbología	Descripción Litológica
0,0 a 0,4	80		Suelo.
0,4 a 7,0	96 a 120		Arcilla castaño rojiza, plástica.
7,0 a 8,0			Arcilla castaño claro, menos plástica, con concreciones calcáreas (tipo tosca).
8,0 a 13,0	170 a 230		Arena muy fina, limosa de color castaño.
13,0 a 14,0	237		Arena similar a la anterior con intercalaciones arcillosas de mayor dureza.
14,0 a 18	150		Arena muy fina, limosa de color castaño.
18,0 a 20,0	150		Arena mediana a gruesa, castaño claro.
20,0 a 25,0	130 a 150		Arena fina a mediana, castaño clara.

PLANILLA DE DESCRIPCION LITOLOGICA PE Nª 3

PROVINCIA:	FORMOSA	FECHA INICIO:	24 /8 /97
DEPARTAMENTO:	FORMOSA	FECHA FINAL:	29/8/97
LOCALIDAD:	MOJON DE FIERRO	EQUIPO:	DRH-MEDINA

Prof. (m)	Conductividad eléctrica inyección (µS/cm)	Simbología	Descripción litológica
0,0 a 0,4	80		Suelo.
0,4 a 6,0	615 a 622		Arcilla castaño rojiza, plástica.
7,0 a 9,0	620		Arcilla castaño rojiza, menos plástica, con recortes de arcilla gris verdosa
9,0 a 13,0	620		Arena muy fina, limosa de color castaño, con algunos recortes de arcilla gris verdosa hasta los 10,5 metros.
13,0 a 14,0			Arena similar a la anterior con intercalaciones arcillosas de mayor dureza.
14,0 a 23	605		Arena muy fina, limosa de color castaño.

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 34 **PROCEDENCIA : MOJON DE FIERRO**

SITIO DE EXTRACCION : PE Nº 1 RESPONSABLE :GARAY - VIZCAINO

FECHA DE EXTRACCION : 03-04-97 FECHA DE ANALISIS : 07-04-97

OBSERVACIONES : POZO EXPLOTACION COOPERATIVA (PE 1) SPAP

CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	15
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	29,6

RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	850	pH :	7,4
DUREZA TOTAL :	210	ALCALINIDAD :	490

CLORUROS - mg/l :	200	SULFATOS - mg/l :	20
NITRATOS - mg/l :		NITRITOS - mg/l :	< 0,01

CALCIO - mg/l :	52	MAGNESIO - mg/l :	19
SODIO - mg/l :	276	POTASIO - mg/l :	23

FLUOR -mg/l :	0,5	ARSENICO -mg/l :	ND
HIERRO TOTAL - mg/l :	0,3 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso

PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 35 **PROCEDENCIA : MOJON DE FIERRO**

SITIO DE EXTRACCION : P Nº RESPONSABLE :GARAY - VIZCAINO

FECHA DE EXTRACCION : 03-04-97 FECHA DE ANALISIS : 07-04-97

OBSERVACIONES : POZO SR. SALAZAR

CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	6
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	0,09 (RD)

RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	338	pH :	7,1
DUREZA TOTAL :	350	ALCALINIDAD :	36

CLORUROS - mg/l :	100	SULFATOS - mg/l :	5
NITRATOS - mg/l :		NITRITOS - mg/l :	< 0,005

CALCIO - mg/l :	100	MAGNESIO - mg/l :	24
SODIO - mg/l :	103	POTASIO - mg/l :	156

FLUOR -mg/l :	0,4	ARSENICO -mg/l :	ND
HIERRO TOTAL - mg/l :	< 0,1 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso

PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 92 **PROCEDENCIA : MOJON DE FIERRO**

SITIO DE EXTRACCION : PE Nº 2 RESPONSABLE :GARAY - VIZCAINO

FECHA DE EXTRACCION : 04-09-97 FECHA DE ANALISIS : 30-09-97

OBSERVACIONES : POZO EXPLOTACION (PE Nº 2- Etapa de Desarrollo)

CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	15
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	158
RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	428	pH :	6,9
DUREZA TOTAL :	356	ALCALINIDAD :	380
CLORUROS - mg/l :	24	SULFATOS - mg/l :	6
NITRATOS - mg/l :	<0,1	NITRITOS - mg/l :	0,01
CALCIO - mg/l :	90	MAGNESIO - mg/l :	32
SODIO - mg/l :	ND	POTASIO - mg/l :	ND
FLUOR -mg/l :	0,2	ARSENICO -mg/l :	ND
HIERRO TOTAL - mg/l :	0,2 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso

PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 93 **PROCEDENCIA : MOJON DE FIERRO**

SITIO DE EXTRACCION:PE Nº 2-B RESPONSABLE :GARAY -VIZCAINO

FECHA DE EXTRACCION : 04-09-97 FECHA DE ANALISIS : 30-09-97

OBSERVACIONES : AGUA DEL POZO DE EXPLOTACION Nº 2 (Etapa de Ensayos)

CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	20
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	143

RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	422	pH :	7,0
DUREZA TOTAL :	354	ALCALINIDAD :	370

CLORUROS - mg/l :	26	SULFATOS - mg/l :	8
NITRATOS - mg/l :	<0,1	NITRITOS - mg/l :	0,02

CALCIO - mg/l :	99	MAGNESIO - mg/l :	26
SODIO - mg/l :	ND	POTASIO - mg/l :	ND

FLUOR -mg/l :	0,2	ARSENICO -mg/l :	ND
HIERRO TOTAL - mg/l :	< 0,6 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso

PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 94 **PROCEDENCIA : MOJON DE FIERRO**

SITIO DE EXTRACCION : PE Nº3 RESPONSABLE : GARAY - VIZCAINO

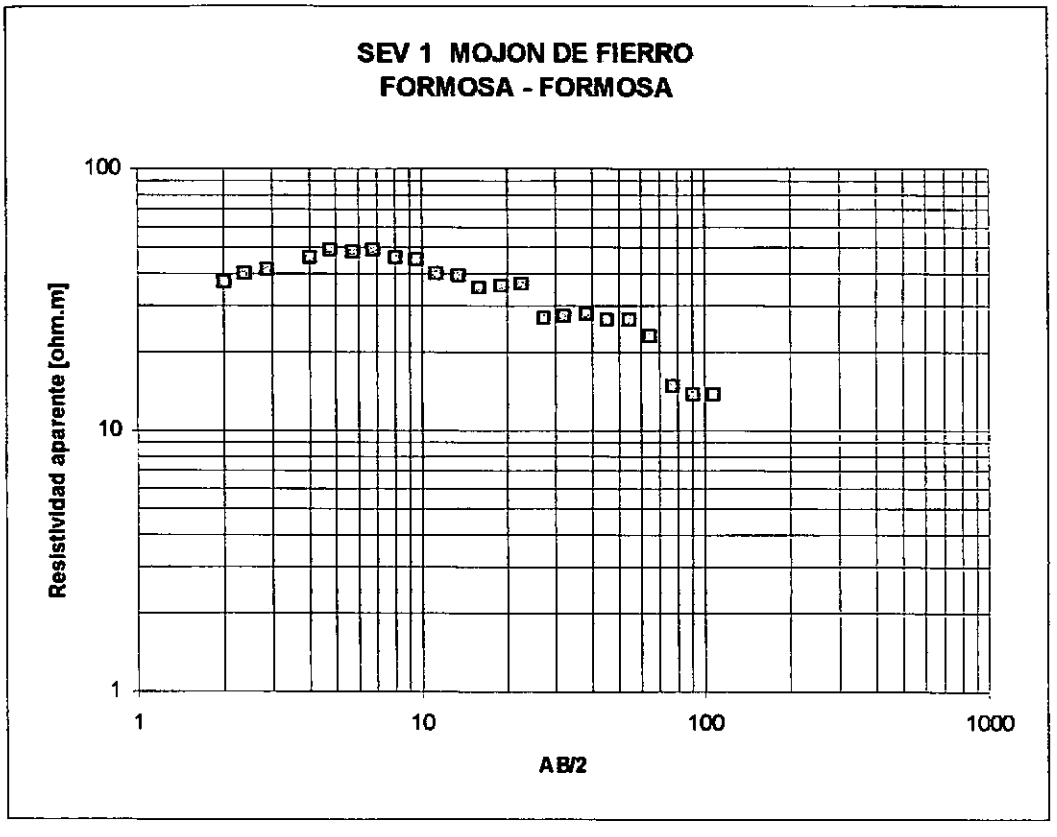
FECHA DE EXTRACCION : 04-09-97 FECHA DE ANALISIS : 30-09-97

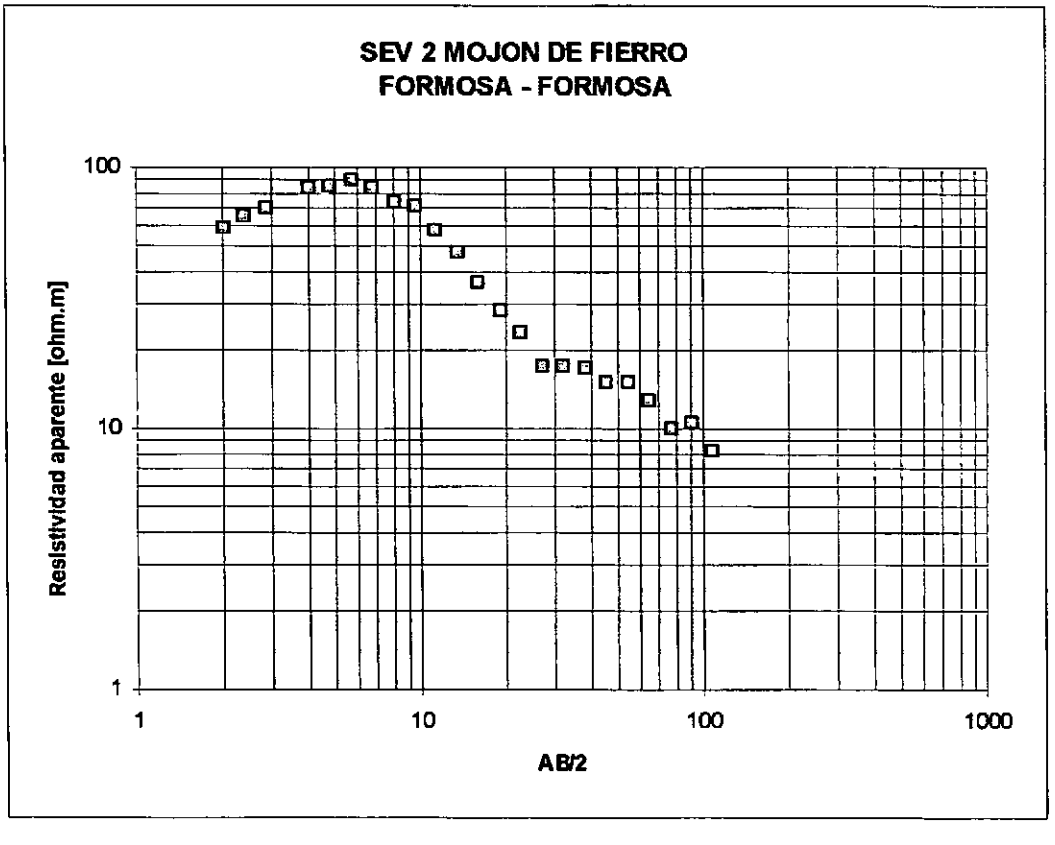
OBSERVACIONES : POZO DE EXPLOTACION COOPERATIVA (PE Nº 3)

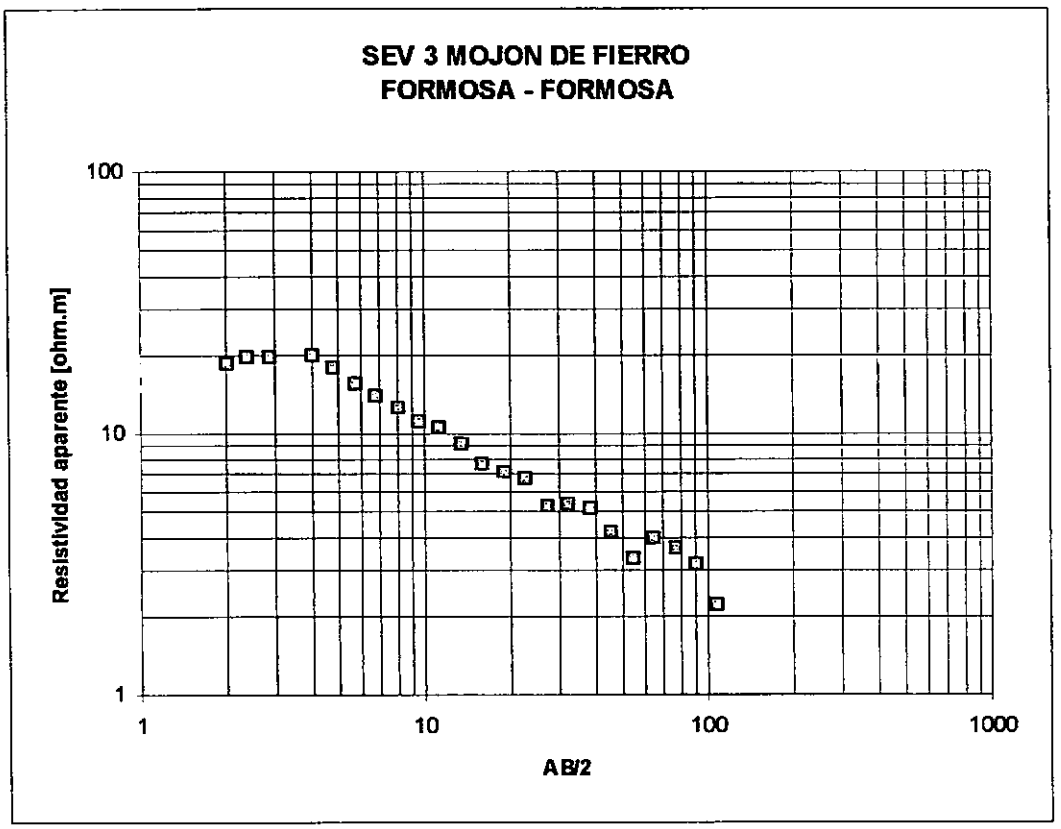
CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	40
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	76,6
RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	896	pH :	7,1
DUREZA TOTAL :	208	ALCALINIDAD :	697
CLORUROS - mg/l :	8	SULFATOS - mg/l :	160
NITRATOS - mg/l :	<0,1	NITRITOS - mg/l :	0,01
CALCIO - mg/l :	48	MAGNESIO - mg/l :	21
SODIO - mg/l :	ND	POTASIO - mg/l :	ND
FLUOR -mg/l :	0,2	ARSENICO -mg/l :	ND
HIERRO TOTAL - mg/l :	0,15 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

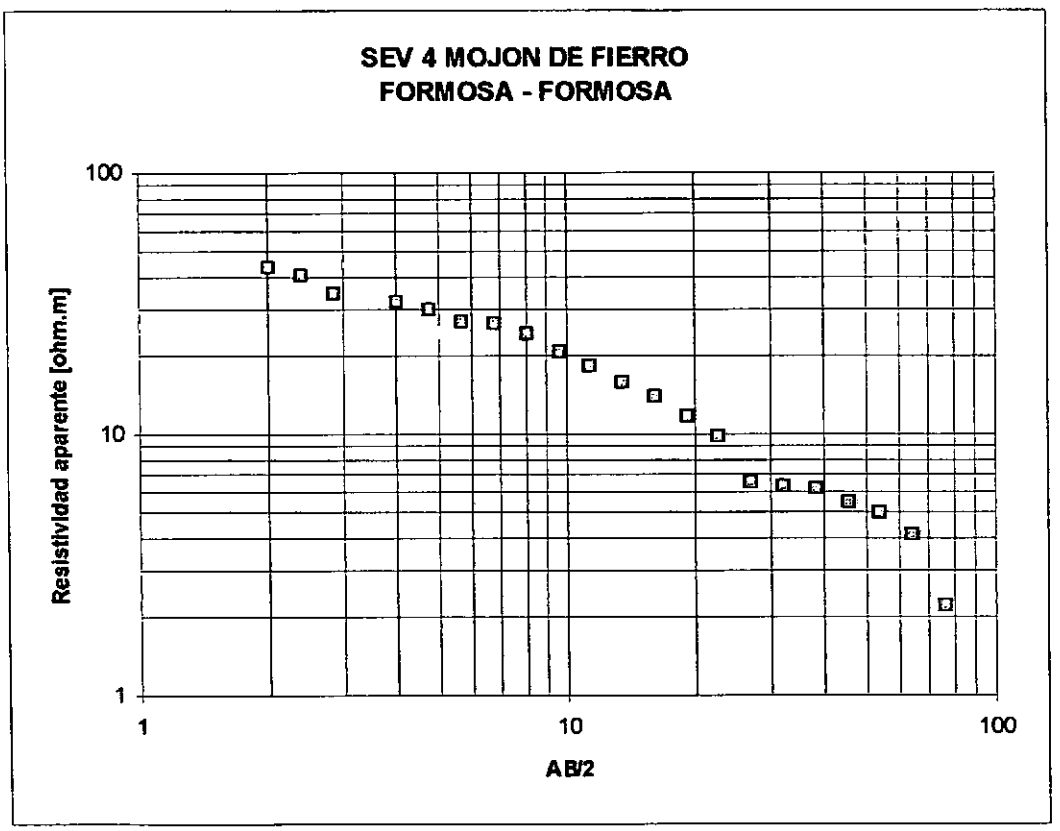
ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso

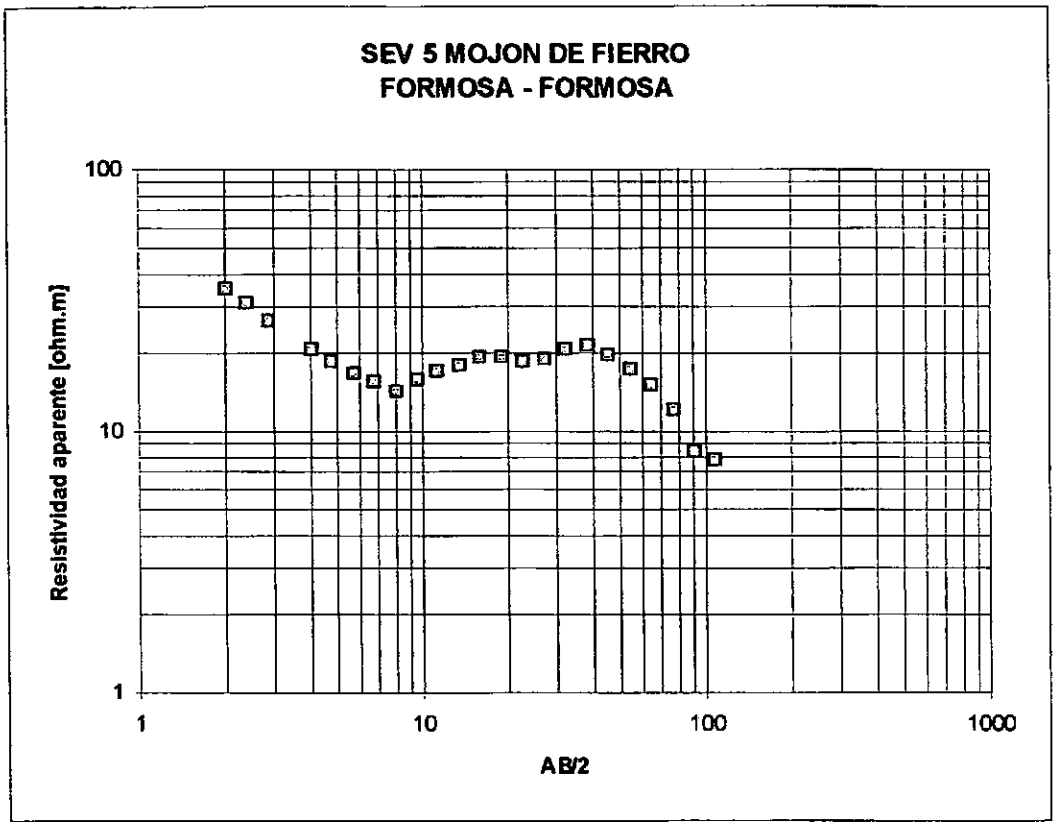
PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

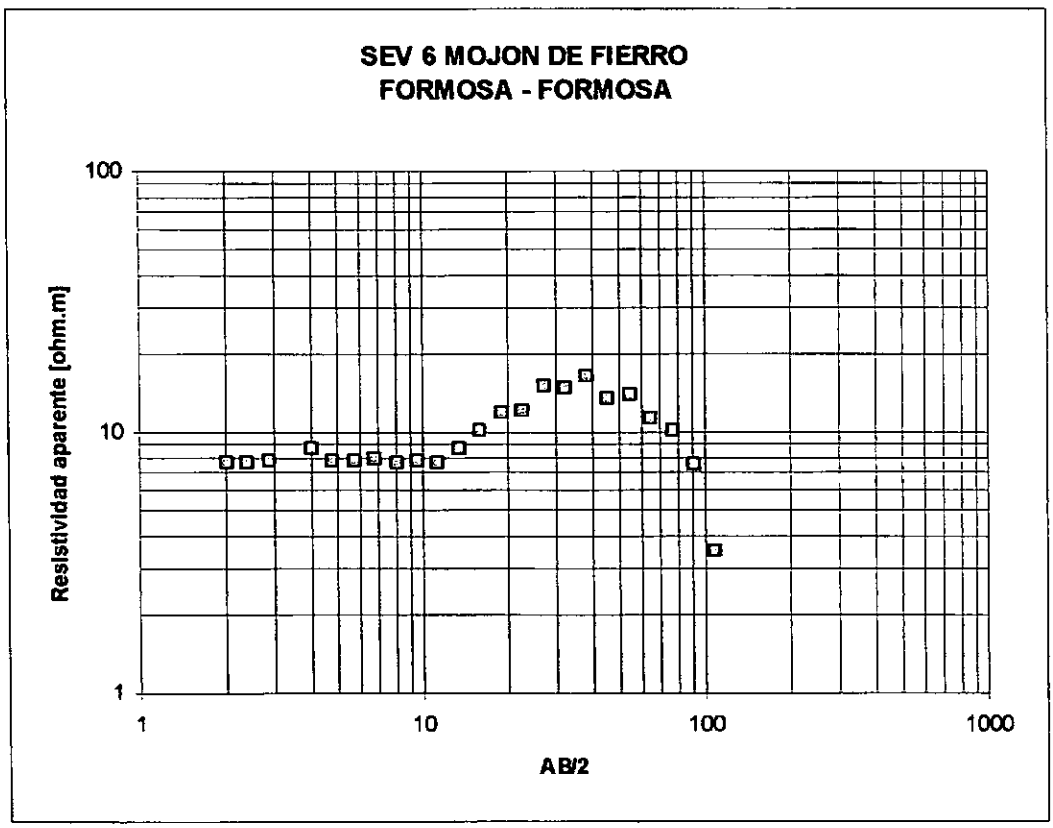

SEV 1 MOJON DE FIERRO
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

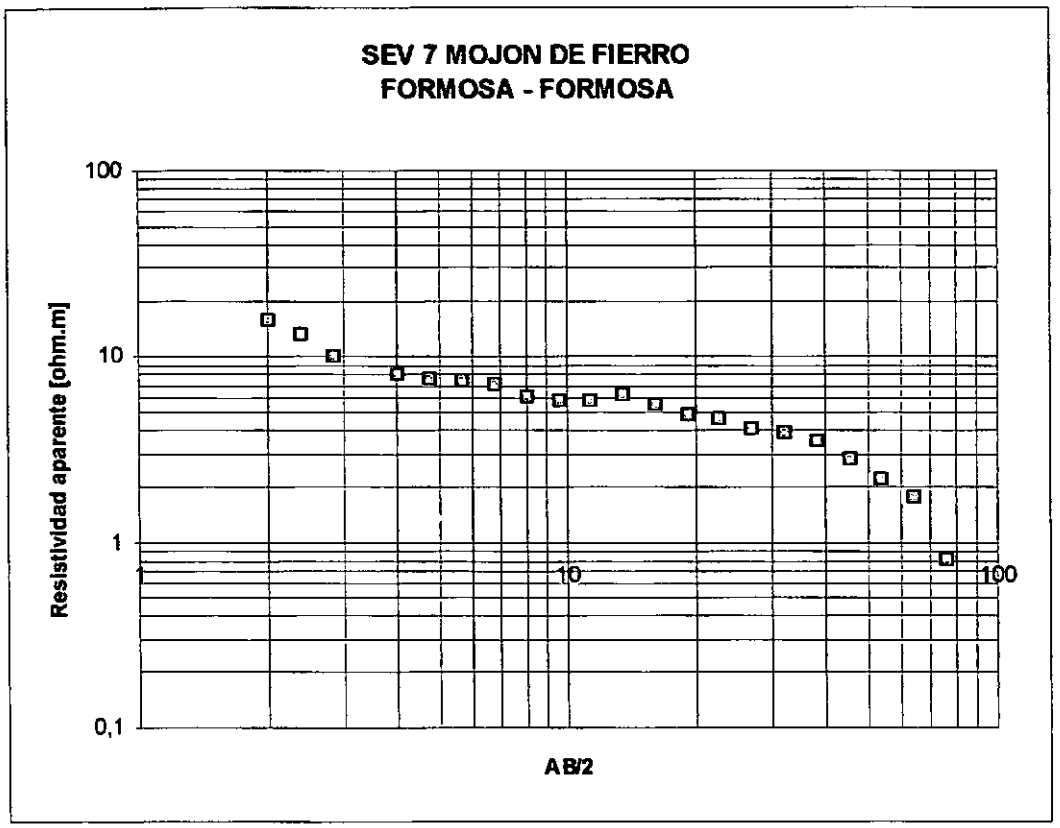

SEV 2 MOJON DE FIERRO
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

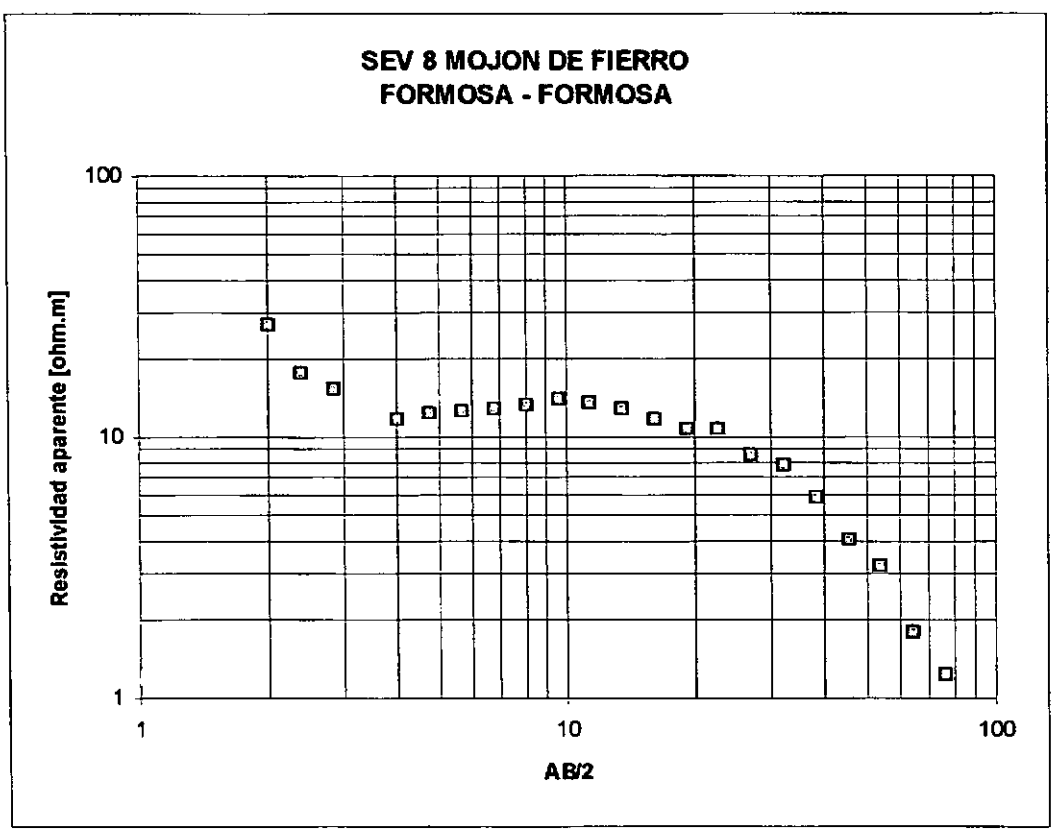

SEV 3 MOJON DE FIERRO
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

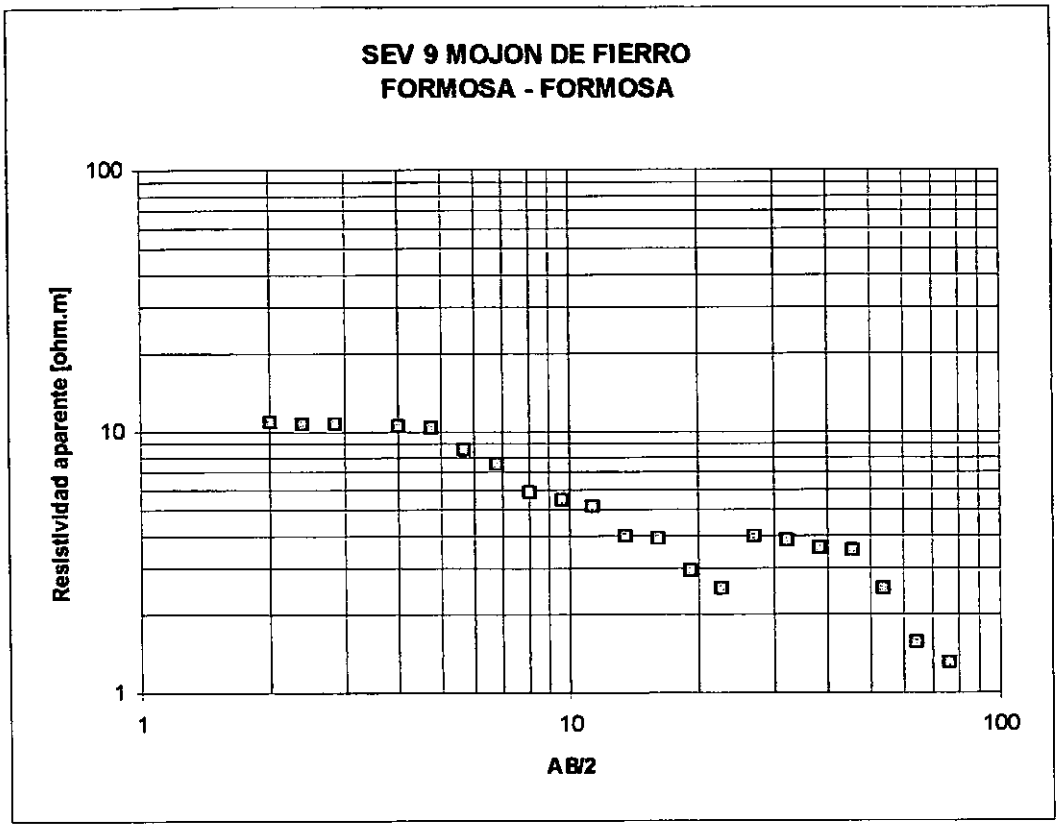

SEV 4 MOJON DE FIERRO
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
AB/2

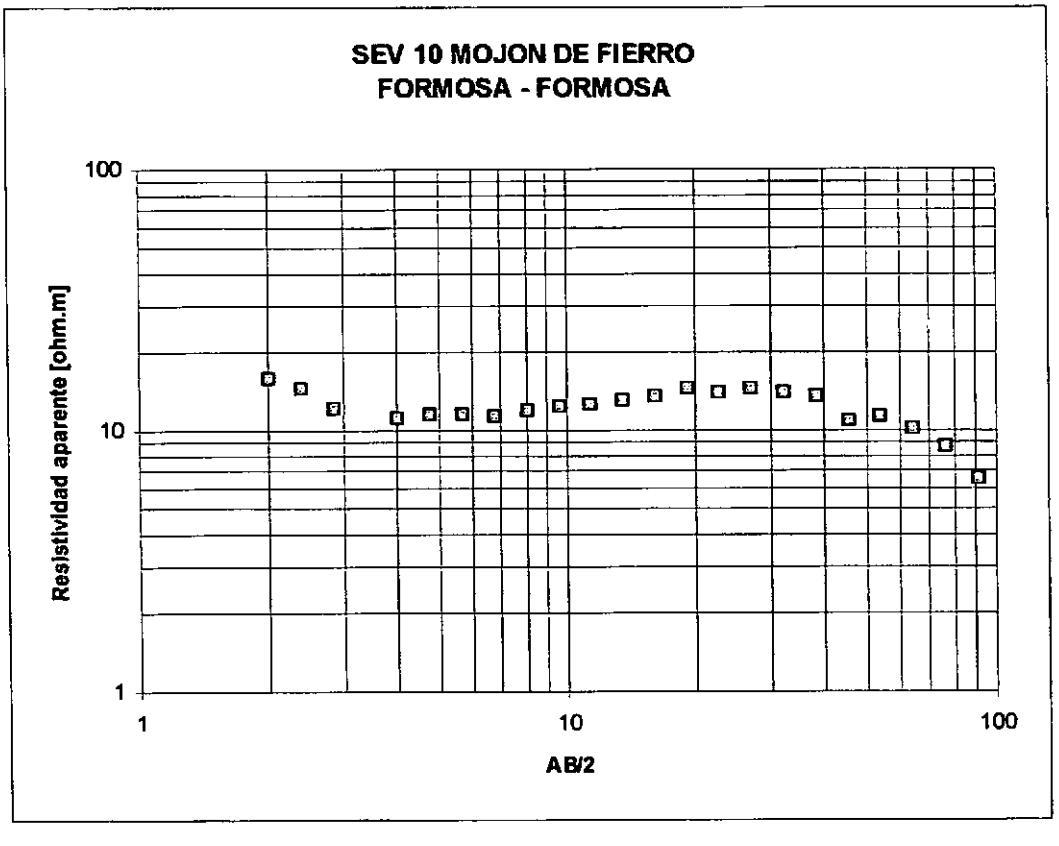

SEV 5 MOJON DE FIERRO
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

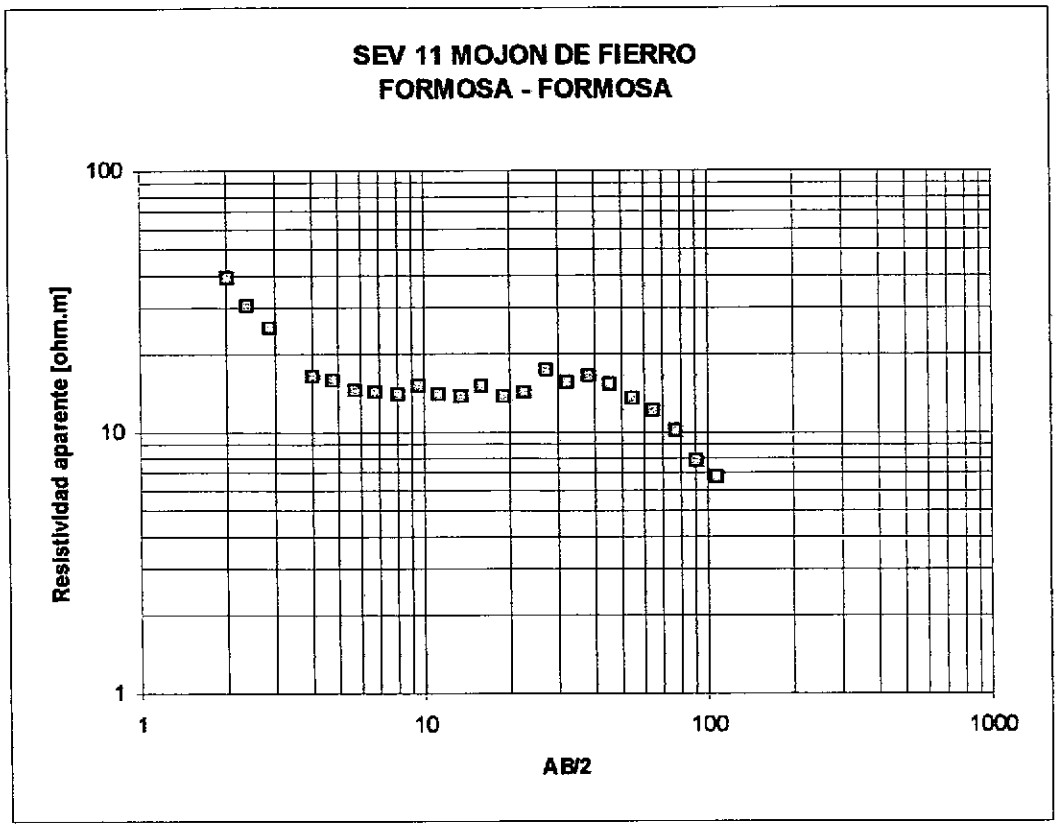

SEV 6 MOJON DE FIERRO
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

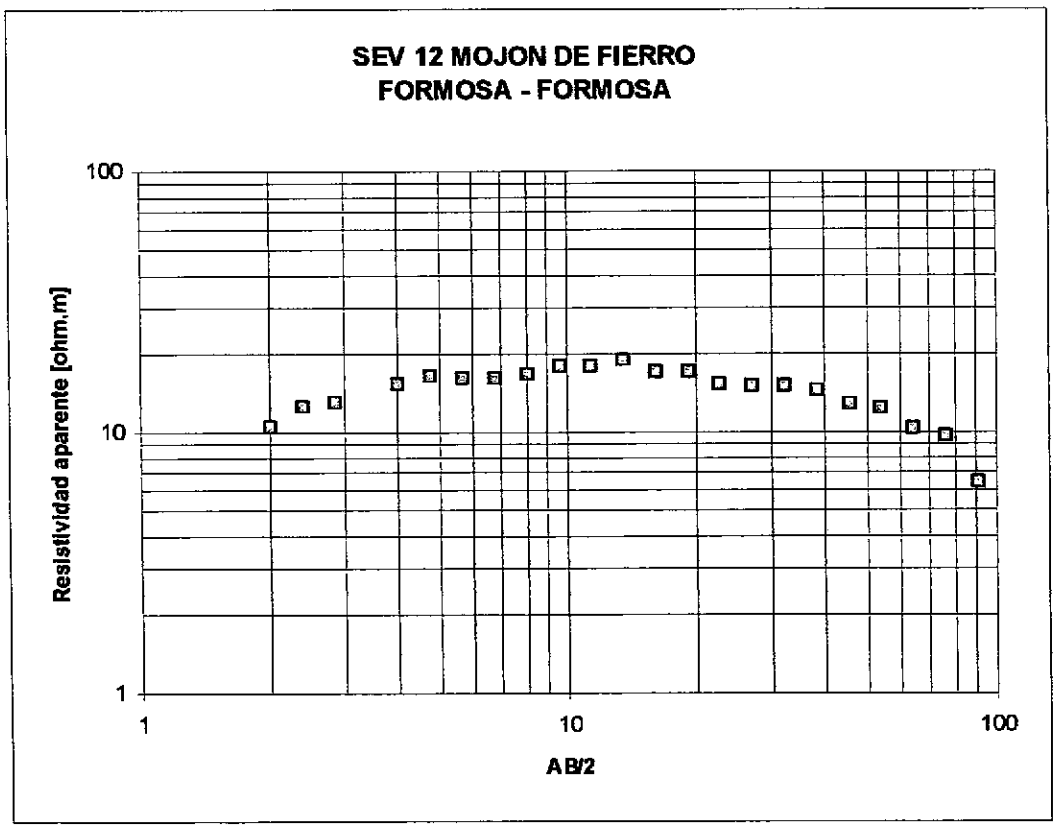

SEV 7 MOJON DE FIERRO
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
0,1
1
10
100
AB/2

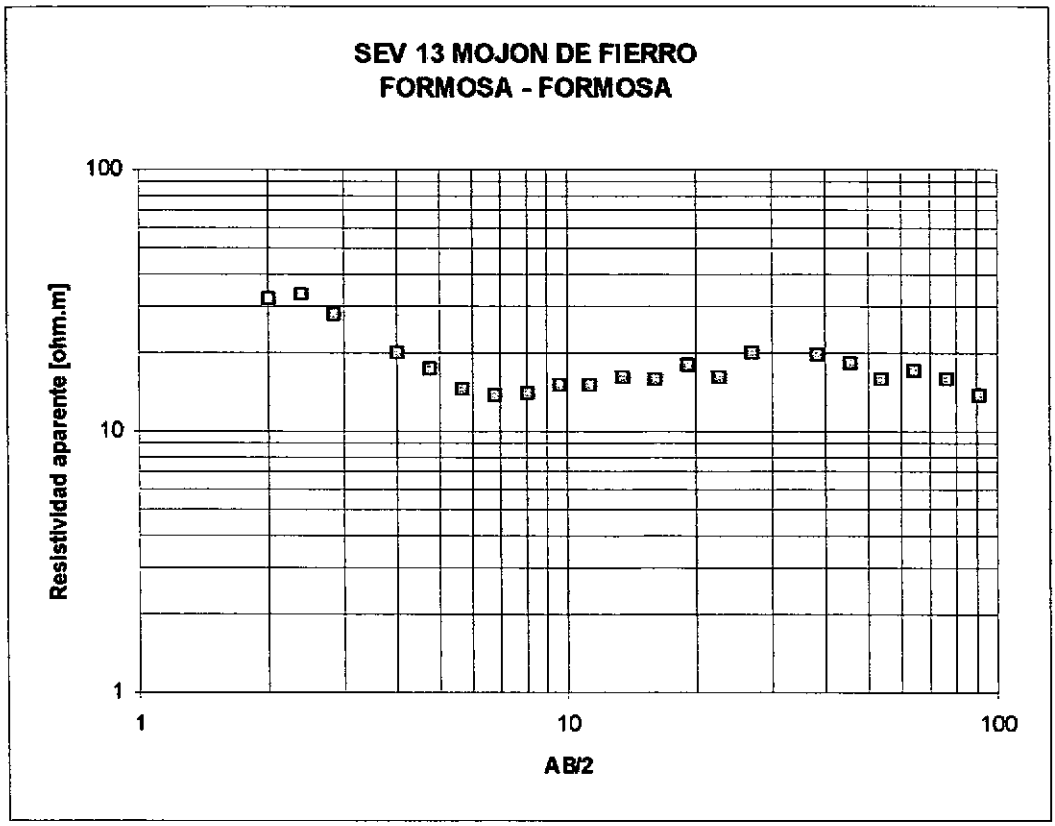

SEV 8 MOJON DE FIERRO
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
AB/2


SEV 9 MOJON DE FIERRO
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
AB/2


SEV 10 MOJON DE FIERRO
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
AB/2


SEV 11 MOJON DE FIERRO
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2


SEV 12 MOJON DE FIERRO
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
AB/2


SEV 13 MOJON DE FIERRO
FORMOSA - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
AB/2

TATANE

1. LOCALIZACIÓN

La localidad de Tatané se encuentra en el Departamento Laishi, a 30 km de la ciudad de Formosa, sus coordenadas geográficas son 26° 20' de latitud Sur y 58° 25' de longitud Oeste. Se accede desde la capital por camino asfaltado a través de la Ruta Provincial N ° 11.

2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA

En las inmediaciones de la localidad se encuentran los riachos Salado en dirección sur y Cortapick hacia el norte. Presentan agua todo el año y merman su volumen en épocas de sequías.

Corresponde a la unidad geomorfológica denominada **Depresión Oriental**, con sustrato arcilloso de probable edad Lujanense o posterior,

Se encuentra en una típica zona de montes altos y pastizales. Entre las especies arbóreas más comunes se encuentran el quebracho, algarrobo y palo santo.

Fitogeográficamente corresponde al Chaco de esteros, cañadas y selvas de ribera, caracterizado por una alternancia de esteros, pajonales y pastizales. El bosque alto se asocia a los albardones de los riachos y en ocasiones puede ser definido como selva en galería con dominancia de quebrachos y urundaizales, destacándose en los suelos salinos los algarrobales. Los pastizales son de dos tipos, unos asociados a topografías elevadas muy aptos para la agricultura. Otros, en zonas inundables con especies halófitas.

Zoogeográficamente pertenece a la Subregión Guayano Brasileña, distrito Subtropical. Se caracteriza por la abundancia de aves y animales de distintas especies.

Corresponde a la región climática denominada parque chaqueño subtropical sin estación seca. En base a la aplicación del balance hídrico según el método de Thornthwaite - Mather sobre datos del período 1941-1970 de la estación meteorológica Misión San Francisco de Laishí, puede definirse un tipo de clima mesotermal lluvioso o subhúmedo con nula o pequeña deficiencia de agua y concentración estival de la eficiencia térmica menor al 48% . La precipitación anual media alcanza los 1.250 mm siendo agosto el mes más seco con 37 mm y abril el mas lluvioso con 142 mm. La evapotraspiración potencial se ubica en 1.129 mm, los excesos entre 127 y 177 mm (utilizando tablas de retención de 400 a 25 mm para distintos tipos de suelos), con valores de 6 a 56 mm de déficit de agua para iguales valores de tablas de retención. De la relación entre precipitación y evapotranspiración potencial se obtiene una diferencia potencial de agua de 60 mm a - 40 mm en los distintos meses del año.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
EVTP	166	138	120	78	73	37	36	52	66	99	101	163	1129
P	134	140	133	142	104	67	41	37	80	135	119	118	1250
EVTR	162	138	120	78	73	37	36	52	66	99	101	161	1123
P-EVTP	-32	2	13	64	31	30	5	-15	14	36	18	-45	
PPaa	-77											-45	
A	329	331	344	400	400	400	400	385	399	400	400	357	
vA	-28	2	13	56	0	0	0	-15	14	1	0	- 43	
D	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6
Ex	0	0	0	8	31	30	5	0	0	35	18	0	127

T= Temperatura (°C); Evapotranspiración potencial (mm); EVTR= Evapotranspiración real (mm); P= Precipitación media (mm); Ex= Exceso de agua útil (mm); D= Déficit (mm); A=Almacenamiento (mm); vA =Variacion del almacenamiento (mm); Ppaa = Pérdida potencial de agua acumulada (mm). Tabla de retención: 400 mm.

3. SÍNTESIS POBLACIONAL

La población es aproximadamente de 400 habitantes, concentrada en una planta urbana que la Ruta Provincial N° 1 divide en dos sectores, norte y sur

En el sector sur de la comunidad, se encuentran la capilla, la escuela de nivel primario y secundario, y la planta de agua.

El sector norte se caracteriza por carecer de planeamiento urbano definido, y presenta sala de primeros auxilios, almacén y carnicería.

Tienen servicio de energía eléctrica, puesto de Gendarmería Nacional sobre la Ruta N° 11 y destacamento Policial. Para trámites civiles o razones de salud recurren a la ciudad de Formosa.

Las actividades productivas de la población se centran en la agricultura y la ganadería en igual medida. Se cultiva zapallo, mandioca, algodón, maíz y en menor proporción se desarrolla la fruticultura. El ganado vacuno es el más importante, tanto para autoconsumo como para comercialización; crían aves de corral.

4. PROVISIÓN DE AGUA ACTUAL

Esta localidad presenta un sistema organizado de provisión de agua que se compone de una perforación, de 10 metros de profundidad (informada) y 6" de diámetro, cañería de impulsión de hierro galvanizado y una bomba tipo eyector, que eleva el agua a un tanque de 18.000 l de capacidad, desde donde se realiza la distribución por red mediante grifos públicos.

En general la infraestructura de captación (impulsiones de la bomba, equipos de bombeo) se ven afectados por fenómenos de corrosión, probablemente asociados a la salinidad del agua cuya conductividad eléctrica medida en el campo fue de 3.730µS.cm. La perforación se encuentra a la intemperie y la boca del pozo carece de cierre sanitario.

Hay consenso generalizado entre la comunidad sobre la pobre calidad del agua, y del escaso volumen sobre todo en las zonas alejadas del sistema de distribución central. Por tal motivo muchas familias tienen pozos particulares de abastecimiento de agua para consumo.

El análisis de laboratorio efectuado en una muestra de agua proveniente del pozo de explotación indica valores superiores al limite tolerable para Resduo Sseco, Dureza Total y Cloruros y un leve exceso de Arsénico. De acuerdo con esto resultados se trata de **agua no apta para consumo humano (ver protocolo de análisis químico en el Anexo).**

La alternativa de utilizar agua superficial proveniente de los riachos Salado y Cortapick se ve limitada por la merma de los volúmenes en época de sequías y por la salinidad fundamentalmente en el primero de ellos que presentó en el mes de octubre una conductividad eléctrica de 4.220 µS.cm.

5. AGUAS SUBTERRÁNEAS

5.1. Identificación

La captación de agua subterránea por parte de los pobladores es una práctica habitual para lograr su autoabastecimiento a través de pozos propios.

Durante la etapa de censo de fuentes se detectaron los siguientes pozos :

Pozos	Cond. Eléctrica (µS/cm)	Profundidad (m)	Nivel Estático (m)
P2	------	13	5,9
Pc3		S/F	
Pc4	1.266	15	-----
Pc5	635	8	6,16
Pc6	960	8,3	6,87

Los análisis químicos realizados en una muestra de agua del Pc 4, a excepción de los altos valores de turbidez y color, y presentar un valor de 500 mg/l de Dureza Total (límite tolerable 400 mg/l), se encuentra enmarcada dentro de las **normas de potabilidad** vigentes; clasificándose como bicarbonatada sódica.

5.2. Evaluación

Se midieron 15 Sondeos Eléctricos Verticales cuya ubicación se observa en el plano de la localidad. De acuerdo a los resultados obtenidos se identificaron dos sectores de interés para la locación de nuevas perforaciones.

El primer sector incluye los SEV 14 y 15 en los que a partir de la curva de campo se infiere la existencia de una acuífero semiconfinado. La profundidad a perforar de acuerdo a los cortes geoeléctricos sería de 13 y 18 metros respectivamente.

El segundo sector comprende los SEV 7 y 8 ubicados al borde del camino que conduce al Misión Laishi. Al igual que en el caso anterior se percibe la presencia de un acuífero semiconfinado. El espesor de interés a perforar varia entre 15 y 21 metros.

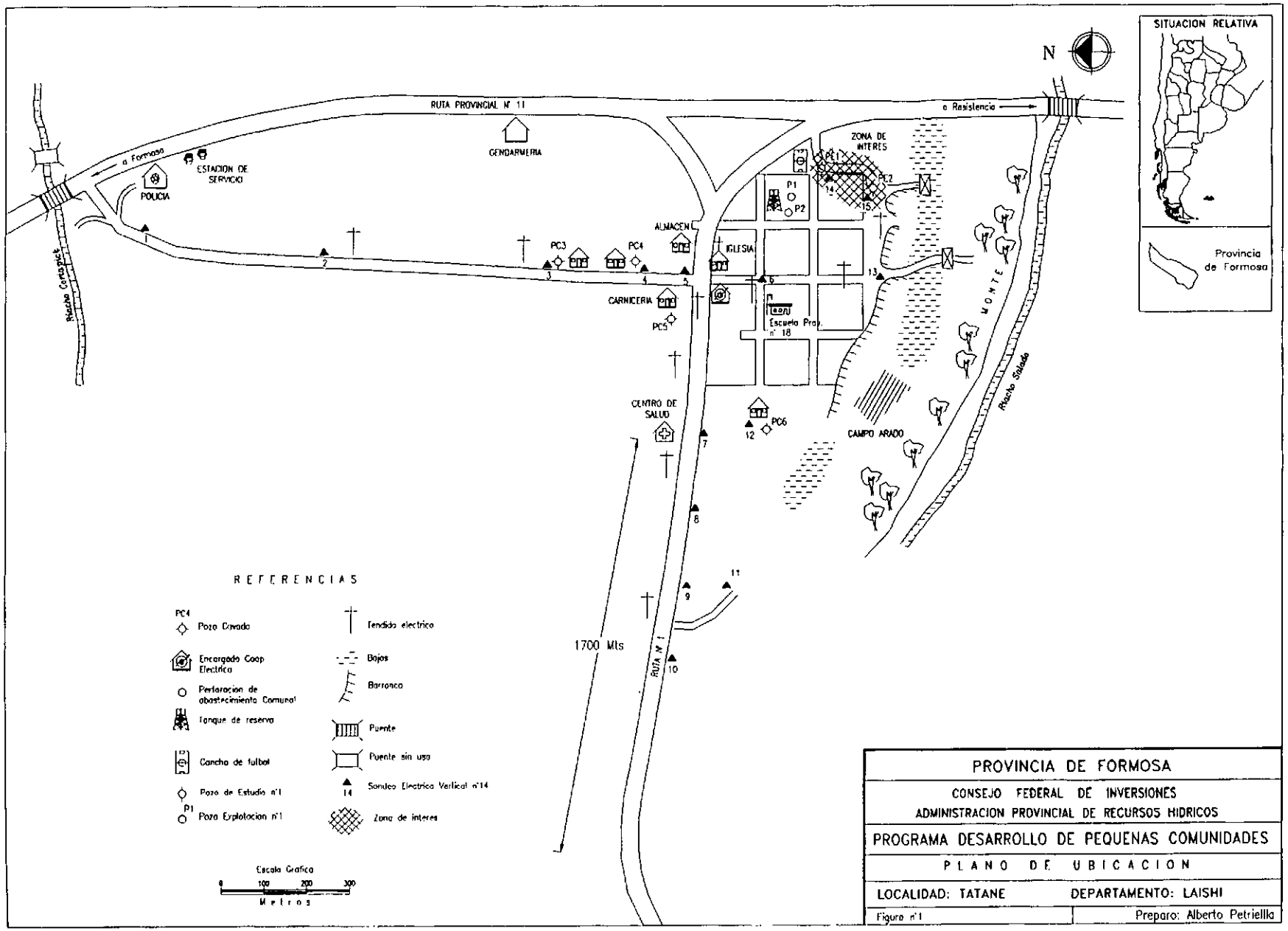
Dado los valores de resistividad, el diseño de las curvas de campo, la cercanía al sistema central de distribución y su fácil acceso, se escogieron los SEV 14 y 15 para la realización de dos perforaciones de exploración. Fueron denominadas Pozo de Estudio Nº 1 (PE 1) la ubicada en el SEV 14 y Pozo de Estudio Nº 2 (PE 2) cuya locación coincide con el SEV 15.

En este punto cabe aclarar que, al registrarse antecedentes de salinizacion en el pozo de explotación existente, se optó por la ejecución de perforaciones de estudio como paso previo a las de explotación Estas se diferencian de las realizadas en las restantes localidades de esta etapa de trabajos porque fueron entubados con materiales más precarios (PVC, filtros ranurados y enmallados), con la intención de ser utilizados como "pozos piloto" para monitorear la evolución química del agua y en el futuro, en caso de obtenerse resultados positivos y perdurables, proceder a la ejecución de los pozos definitivos.

El PE 1 se perforó hasta los 12,20 metros de profundidad y la secuencia sedimentaria simplificada es la siguiente:

0,0 a 0,5 metros: Horizontes superficiales de suelo
0,5 a 4,5 metros: Arcilla gris con intercalaciones limosas
4,5 a 5,7 metros: Arena fina a muy fina en parte limosa, color castaño oscuro
5,7 a 8,4 metros: Arcilla gris clara compacta
8,4 a 12,2 metros: Arena muy fina a limosa, color castaño oscuro
12,20 metros: Arcilla parda muy compacta

Desde el punto de vista hidrogeológico se verifica la presencia de un acuífero semiconfinado compuesto por sedimentos arenosos de 3,8 metros de espesor.



SITUACION RELATIVA
Provincia de Formosa
N
RUTA PROVINCIAL N° 11
a Resistencia
a Formosa
GENDARMERIA
ESTACION DE SERVICIO
POLICIA
ZONA DE INTERES
PE1
PE2
P1
P2
ALMACEN
IGLESIA
PC3
PC4
CARNICERIA
PC5
Escuela Prov. n° 18
CENTRO DE SALUD
PC6
CAMPO ARADO
MONTE
Riacho Salado
Riacho Cortapicé
1700 Mts
RUTA N° 1
REFERENCIAS
PC4 Pozo Cavado
Encargado Coop Electrica
Perforacion de abastecimiento Comunal
Tanque de reserva
Cancha de futbol
Pozo de Estudio n°1
P1 Pozo Explotacion n°1
Tendido electrico
Bajos
Barranca
Puente
Puente sin uso
Sondeo Electrico Vertical n°14
Zona de interes
Escala Grafica
0 100 200 300
Metros
PROVINCIA DE FORMOSA
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
ADMINISTRACION PROVINCIAL DE RECURSOS HIDRICOS
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUENAS COMUNIDADES
PLANO DE UBICACION
LOCALIDAD: TATANE
DEPARTAMENTO: LAISHI
Figura n°1
Preparo: Alberto Petriellla

El entubamiento del PE 1 se realizó en PVC de 3,2 mm de espesor, hasta los 12 metros de profundidad bajo nivel del terreno, con tres metros de filtro ranurado y cubierto con malla 100 ubicados desde los 8,4 metros bajo igual referencia.

El nivel estático medido luego de la limpieza del pozo fue de 5,8 metros bajo nivel del terreno. El pozo fue bombeado durante un tiempo total de 4 horas a un caudal de 1.300 l/h y la conductividad eléctrica del agua se mantuvo en el orden de los 740 µ.Scm.

Los análisis químicos de laboratorio indican que se trata de agua de 550 mg/l de Residuo Seco (versus los 3.050 mg/l del pozo de explotación existente) y apta para consumo humano.

Dado que este pozo no fue engravado durante el bombeo se evidenció un importante flujo de arena por lo cual no se recomienda su conexión a red y se deberá a cegarlo si se opta por realizar en esta misma locación un pozo definitivo.

El PE 2 (SEV 15) se perforó hasta una profundidad final de 18 metros y la secuencia sedimentaria simplificada es la siguiente:

0,0 a 1,9 metros: Arcilla de color castaño grisáceo
1,9 a 3,0 metros: Arcilla castaño rojizo
3,0 a 11,68 metros: Arena fina a muy fina color castaño rojizo
11,68 a 12,2 metros: Arcilla gris castaño
12,2 a 18,0 metros: Arena fina a muy fina color castaño

El entubamiento se realizó con PVC de 3,2 mm de espesor hasta los 18 metros de profundidad. Se instalaron 6 metros de filtro (ranurado y enmallado) a partir de los 10,68 metros y el espacio anular se rellenó con grava Nº 20.

El nivel estático registrado luego de las tareas de desarrollo fue de 6,45 metros bajo boca de pozo. A consecuencia de haber sido engravado este pozo erogó agua libre de sedimentos al menos hasta un caudal máximo de 2.300 l/h durante 4 horas

Se realizó un ensayo de bombeo de 120 minutos de duración a un caudal de 2.000 l/h y la interpretación de los datos de recuperación arrojó una permeabilidad (K) de 30 m/d que a priori resulta algo elevada en relación a las características de los sedimentos atravesados. El caudal específico de este pozo fue de 1.200 l/h/m.

Luego de un bombeo total de 6 horas (incluyendo la etapa de desarrollo y ensayos) a un caudal medio de 2.000 l/h, el análisis efectuado sobre una muestra de agua extraída presenta 488 mg/l de residuo conductimétrico, y las demás determinaciones de laboratorio indican que es apta para consumo.

Para mayor detalle sobre litología, diseños de entubamiento y análisis químicos de los pozos de estudio, referirse al anexo.

6. CONCLUSIONES

Los datos aportados por la información antecedente, el censo de fuentes, la prospección geoeléctrica y las perforaciones, permiten definir para el sector investigado la existencia de dos acuíferos semiconfinados compuestos por arenas muy finas, separados por un paquete arcilloso de espesor variable.

Con excepción del pozo de explotación, el resto de las captaciones preexistentes y los nuevos pozos de estudio presentan valores de conductividad eléctrica inferiores a 1.200 µS.cm con mínimos de 640 µS.cm, confirmando la existencia de agua subterránea de mediana a baja salinidad.

Los análisis químicos de las muestras obtenidas de los pozos PE 1 y PE 2 indican que se trata de agua apta para consumo humano.

De los dos pozos de estudios solo el PE 2 se considera apto para su conexión al sistema de abastecimiento público. El PE 1 se descarta por la importante admisión de arena que se manifiesta al bombearlo.

7. RECOMENDACIONES

En el caso de incorporar el PE 2 al sistema de abastecimiento se recomienda un caudal máximo de explotación de 2.300 l/h durante dos turnos de 3 horas cada uno.

La zona de aspiración de la bomba no debe superar los 10 metros de profundidad de manera de asegurar cierta columna de agua por sobre el nivel de filtros.

Si se verificara la perdurabilidad de la calidad química del agua podrá aumentarse el volumen explotado **incrementando paulatinamente el tiempo de funcionamiento sin modificar el caudal de 2.300 l/h.** Debe recordarse que en virtud de los materiales utilizados una extracción a caudales muy altos podría provocar el colapso del entubamiento debido a la succión originada por la bomba

Se deberá implementar en el PE 2 un seguimiento de calidad química intenso debido a los antecedentes de salinización registrados en la localidad.

En caso de que se requiera mayor volumen de explotación puede optarse por construir pozos definitivos en las locaciones del PE 1y PE 2, utilizando materiales más apropiados (caños filtros de ranura contínua, grava seleccionada)

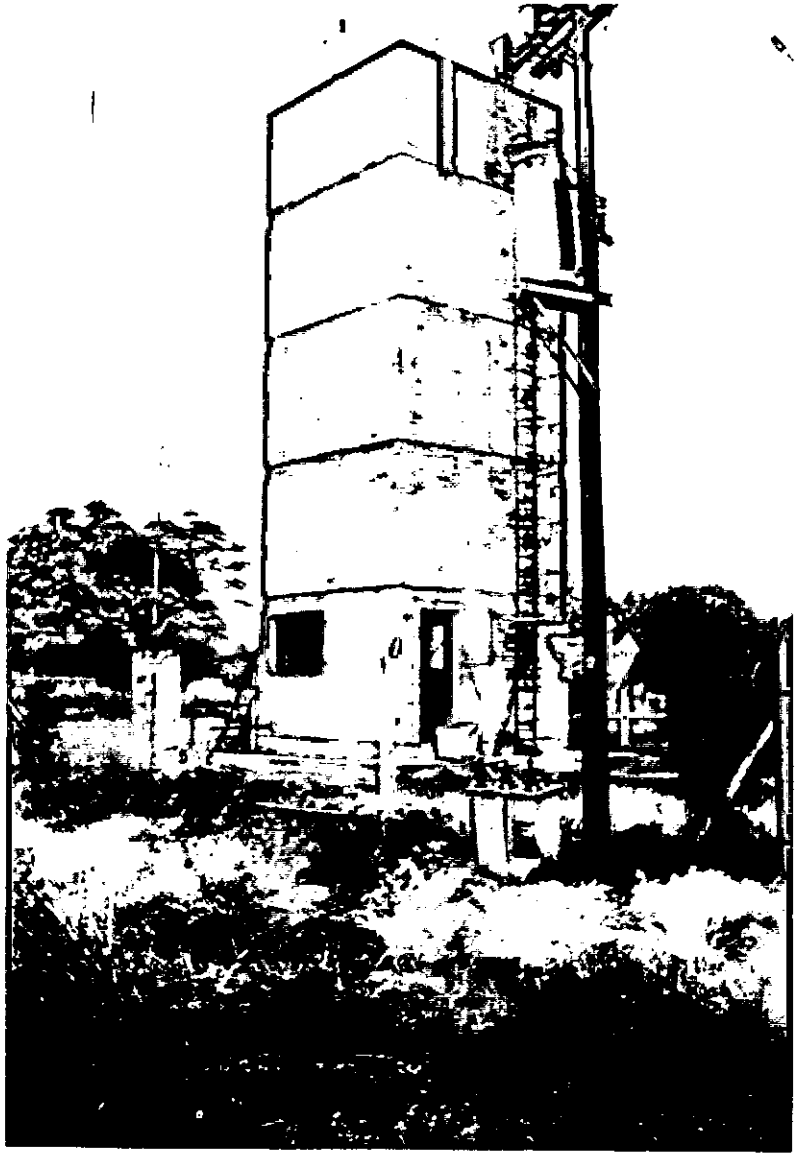
Deben considerarse los puntos correspondientes a los SEV 7 y 8 como alternativa para la ejecución de nuevas perforaciones. De la misma manera en todo el sector que bordea al bajo ubicado hacia el riacho Salado puede intensificarse la ejecución de estudios geoeléctricos.

Si el proceso de salinización de los pozos se manifestara, la resolución del abastecimiento deberá contemplar la incorporación de varios pozos con bajos caudales de explotación (< 1.500 l/h).

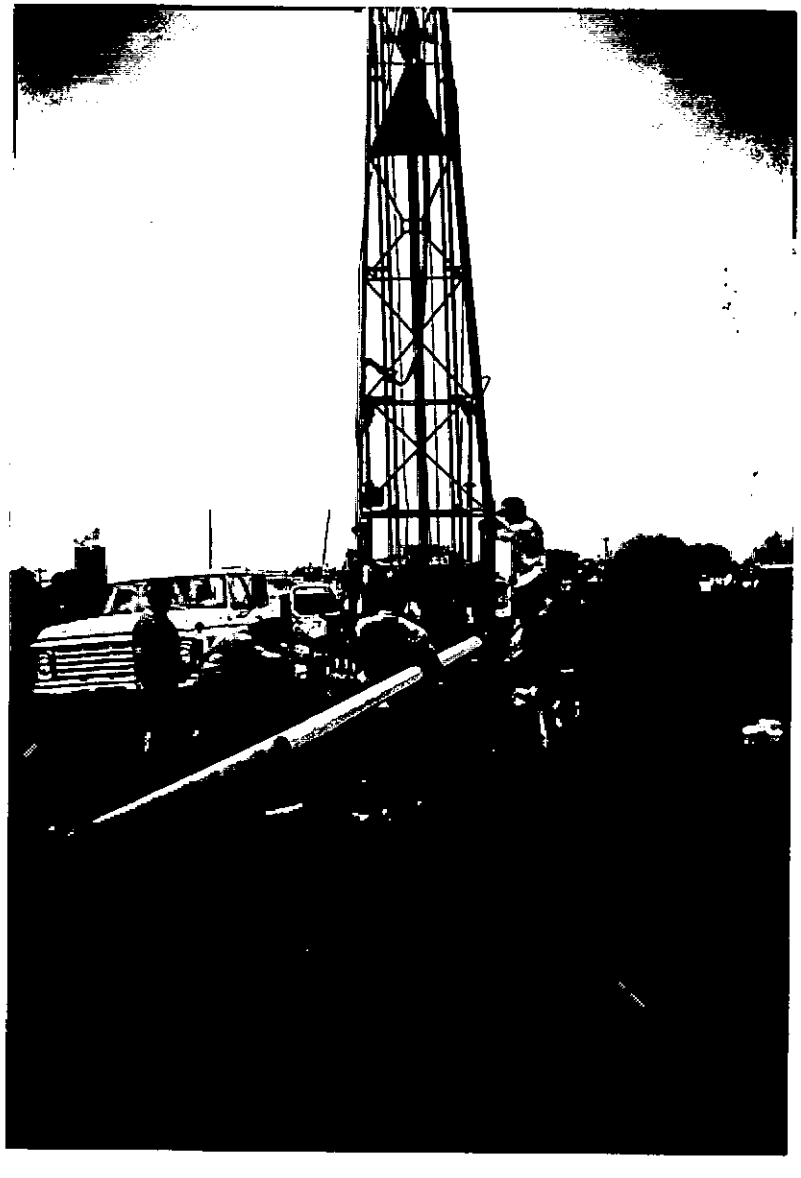
Hasta tanto se resuelva la forma de captación definitiva, y para no sobreexigir al PE 2, se puede plantear su utilización en conjunto con el pozo de explotación existente, previo análisis de la proporción de mezcla adecuada para lograr una aceptable calidad química.

Sería de sumo interés para la preservación del recurso hídrico subterráneo impulsar a la Municipalidad respecto al dictado de reglamentaciones sobre la construcción de pozos negros drenantes no verticales, y disposición de residuos urbanos en lugares de bajo riesgo de contaminación.

TATANE : Vista del tanque de almacenamiento y distribución.



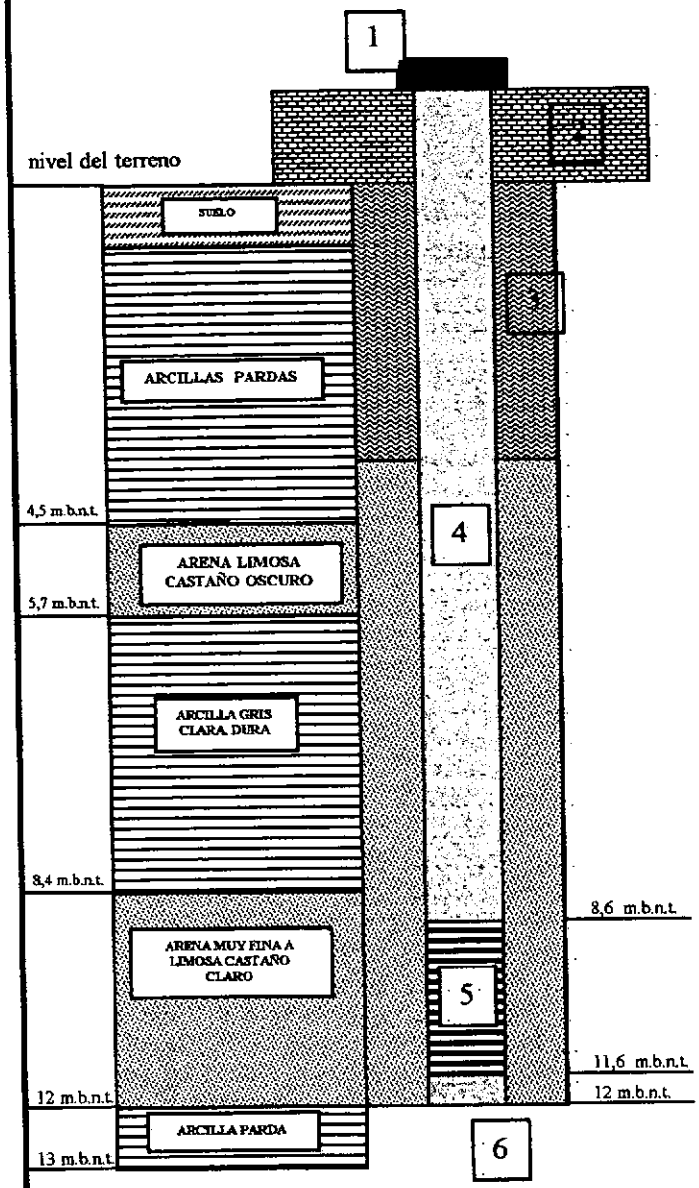
TATANE : Entubamiento del Pozo de Estudio N° 1. con filtros de PVC ranurado y enmallado. Al fondo se observa el tanque de almacenamiento.



TATANE: Pozo de Estudio N° 1.Terminación con dado de mampostería y tapa de protección. Esta perforación podrá conectarse a la red en forma provisoria. Se recomienda su reemplazo por un pozo definitivo con materiales apropiados.

ANEXO

- DISEÑO DE ENTUBAMIENTO DE PERFORACIONES
- DESCRIPCION LITOLÓGICA DE PERFORACIONES
- PLANILLA DE ANÁLISIS QUÍMICOS
- SONDEOS ELÉCTRICOS VERTICALES



REFERENCIAS:

1 TAPA DE SEGURIDAD ROSCADA

2 DADO DE MAMPOSTERÍA

3 ANILLO DE CEMENTO RÁPIDO

4 CAÑERÍA PROLONGACIÓN DE FILTROS 4" PVC.

5 FILTROS RANURA CONTINUA ASERRADOS Y ENMALLADOS.

6 CAÑERÍA DEPÓSITO DE SEDIMENTOS

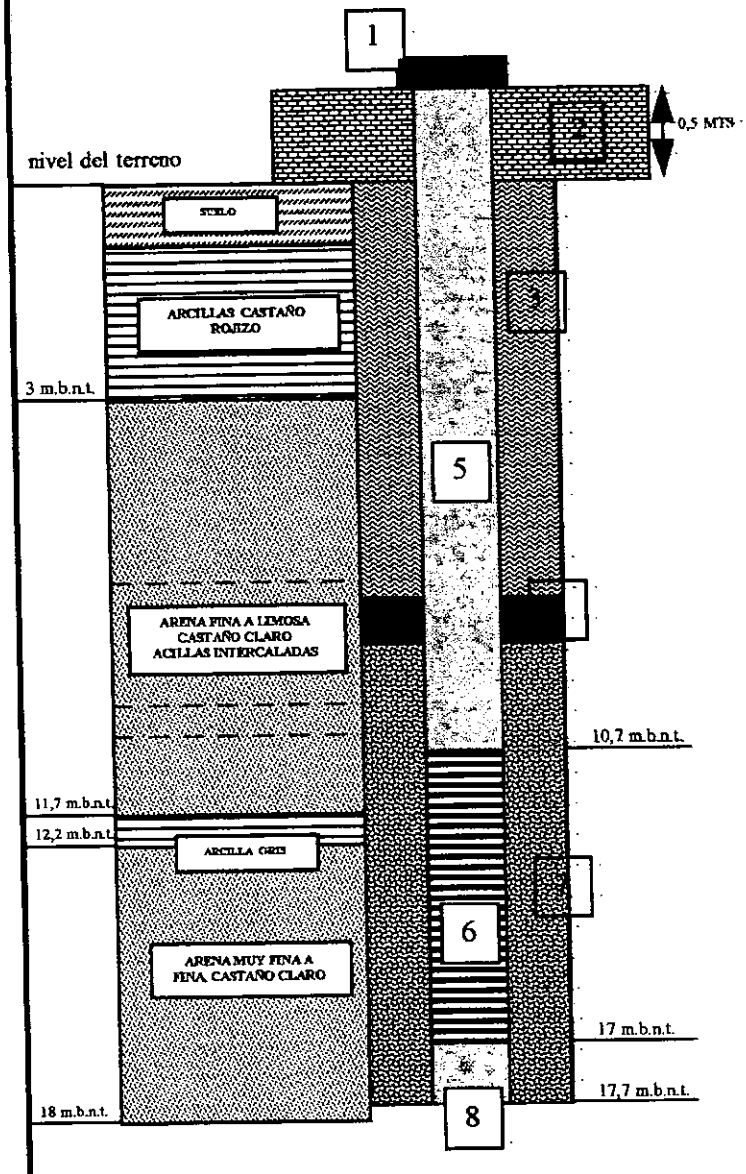
*** Al bombeo "tira" arena**
*** Plano esin escala**
*** No se utilizó regress ni grava**

PLANO POZO DE EXPLORACIÓN Nº 1
TATANÉ
PROVINCIA DE FORMOSA

SUBSECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS

SERVICIO PROVINCIAL DE AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Fecha Finalización: 12/11/97



REFERENCIAS:

1 TAPA DE SEGURIDAD ROSCADA

2 DADO DE MAMPOSTERÍA

3 ANILLO DE CEMENTO RÁPIDO

4 PACKER ARCILLA-ARENA

5 CAÑERÍA PROLONGACIÓN DE FILTROS 4" PVC

6 FILTROS RANURA CONTINUA PVC ASERRADOS Y ENMALLADOS

7 PREFILTRO DE GRAVA

8 CAÑERÍA DEPÓSITO DE SEDIMENTOS PVC

PLANO POZO DE EXPLORACIÓN Nº 2
TATANÉ
PROVINCIA DE FORMOSA

SUBSECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS

SERVICIO PROVINCIAL DE AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Fecha Finalización: 14/11/97

* **Plano Sin Escala**
* **Pozo de exploración. Puede explotarse a bajos caudales**

PLANILLA DE DESCRIPCION LITOLOGICA POZO : PEs N° 1

PROVINCIA: FORMOSA
DEPARTAMENTO: LAISHI
LOCALIDAD: TATANE

FECHA INICIO: 11/11/97
FECHA FINAL: 15/11/97
EQUIPO: DRH-GONZALEZ

PROFUNDIDAD (mts.bbp)	CONDUCTIVIDAD INYECCION (µS/cm)	COLUMNA LITOLOGICA (trama)	DESCRIPCION LITOLOGICA
0 a 1,9	185		Arcilla parda en parte gris, más blanda en su base.
1,9 a 3	-----		Arcilla castaña rojiza con intercalaciones de arcilla verde clara.
3 a 5,5	330		Arena fina a muy fina, color pardo.
5,5 a 11,68	414 387 374 378		Arena fina a muy fina, color pardo con pequeños lentes limosos.
11,68 a 12,2	374		Arcilla gris parda.
12,2 a 18	356 400/350 372 374 377		Arena muy fina a fina, redondeada, bien seleccionada, color parda.

PLANILLA DE DESCRIPCION LITOLOGICA POZO : PEs N° 2

PROVINCIA: FORMOSA
DEPARTAMENTO: LAISHI
LOCALIDAD: TATANE

FECHA INICIO: 11/11/97
FECHA FINAL: 16/11/97
EQUIPO: DRH-GONZALEZ

PROFUNDIDAD (mts.bbp)	CONDUCTIVIDAD INYECCION (µS/cm)	COLUMNA LITOLOGICA (tramas)	DESCRIPCION LITOLOGICA
0 a 0,5	120		Suelo
0,5 a 4,5	120 133		Arcilla gris en parte parda con intercalaciones limosas.
4,5 a 5,7	-----		Arena muy fina a fina, redondeada, en parte limosa de color pardo fuerte.
5,7 a 8,4	200 208		Arcilla gris clara muy compacta, con lentes limosos ; más blanda en la base.
8,4 a 12,2	200 230 220		Arena muy fina limosa de color pardo fuerte.
12,2 final del pozo			Arcilla parda

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 96	**PROCEDENCIA : TATANE**
SITIO DE EXTRACCION : POZO COOPERATIVA	RESPONSABLE : PETRIELLA
FECHA DE EXTRACCION : 30-09-97	FECHA DE ANALISIS :
OBSERVACIONES : POZO EXPLOTACION COOPERATIVA (PE N° 1)	

CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	20
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	3,80

RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	3.050	pH :	7,4
DUREZA TOTAL :	1000	ALCALINIDAD :	530

CLORUROS - mg/l :	1220	SULFATOS - mg/l :	270
NITRATOS - mg/l :	11,2	NITRITOS - mg/l :	0,02

CALCIO - mg/l :	200	MAGNESIO - mg/l :	121
SODIO - mg/l :	782	POTASIO - mg/l :	11

FLUOR -mg/l :	0,6	ARSENICO -mg/l :	0,05
HIERRO TOTAL - mg/l :	0,15 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso

PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 97 **PROCEDENCIA : TATANE**

SITIO DE EXTRACCION : POZO FLIA. LOPEZ RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 30-09-97 FECHA DE ANALISIS :

OBSERVACIONES : POZO CON BOMBA MANUAL (PB Nº 4)

CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	100
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	16,0

RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	1.039	pH :	7,1
DUREZA TOTAL :	500	ALCALINIDAD :	430

CLORUROS - mg/l :	330	SULFATOS - mg/l :	6,5
NITRATOS - mg/l :	ND	NITRITOS - mg/l :	0,02

CALCIO - mg/l :	128	MAGNESIO - mg/l :	45
SODIO - mg/l :	253	POTASIO - mg/l :	8

FLUOR -mg/l :	0,4	ARSENICO -mg/l :	0,05
HIERRO TOTAL - mg/l :	0,30 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso

PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 110		**PROCEDENCIA : TATANE**	
SITIO DE EXTRACCION :	PEs Nº 1	RESPONSABLE :	VIZCAINO
FECHA DE EXTRACCION :	12/11/97	FECHA DE ANALISIS :	13/11/97

OBSERVACIONES : Pozo de Estudio Nº1 (SEV 14) - Etapa de desarrollo

CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	20
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	32

RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	554	pH :	7,3
DUREZA TOTAL :	316	ALCALINIDAD :	480

CLORUROS - mg/l :	12	SULFATOS - mg/l :	5,7
NITRATOS - mg/l :	0,2	NITRITOS - mg/l :	0

CALCIO - mg/l :	52	MAGNESIO - mg/l :	45
SODIO - mg/l :	4,6	POTASIO - mg/l :	11,7

FLUOR -mg/l :	0,4	ARSENICO -mg/l :	NS
HIERRO TOTAL - mg/l :	0,20 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso

PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 112		**PROCEDENCIA : TATANE**	
SITIO DE EXTRACCION :	PEs Nº 1	RESPONSABLE :	VIZCAINO
FECHA DE EXTRACCION :	13/11/97	FECHA DE ANALISIS :	17/11/97
OBSERVACIONES : Pozo de Estudio n (SEV 14) Etapa de bombeo			

CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	60
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	103

RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	550	pH :	7,1
DUREZA TOTAL :	439	ALCALINIDAD :	480

CLORUROS - mg/l :	10	SULFATOS - mg/l :	13
NITRATOS - mg/l :	0,1	NITRITOS - mg/l :	0,01

CALCIO - mg/l :	87	MAGNESIO - mg/l :	54
SODIO - mg/l :	6,9	POTASIO - mg/l :	11,7

FLUOR -mg/l :	0,4	ARSENICO -mg/l :	NS
HIERRO TOTAL - mg/l :	0,10 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso

PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 113	**PROCEDENCIA : TATANE**
SITIO DE EXTRACCION : PEs Nº 2	RESPONSABLE : VIZCAINO
FECHA DE EXTRACCION : 14/11/97	FECHA DE ANALISIS : 17/11/97
OBSERVACIONES : POZO DE ESTUDIO Nº 2	

CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	40
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	8,89

RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	488	pH :	7,0
DUREZA TOTAL :	310	ALCALINIDAD :	417

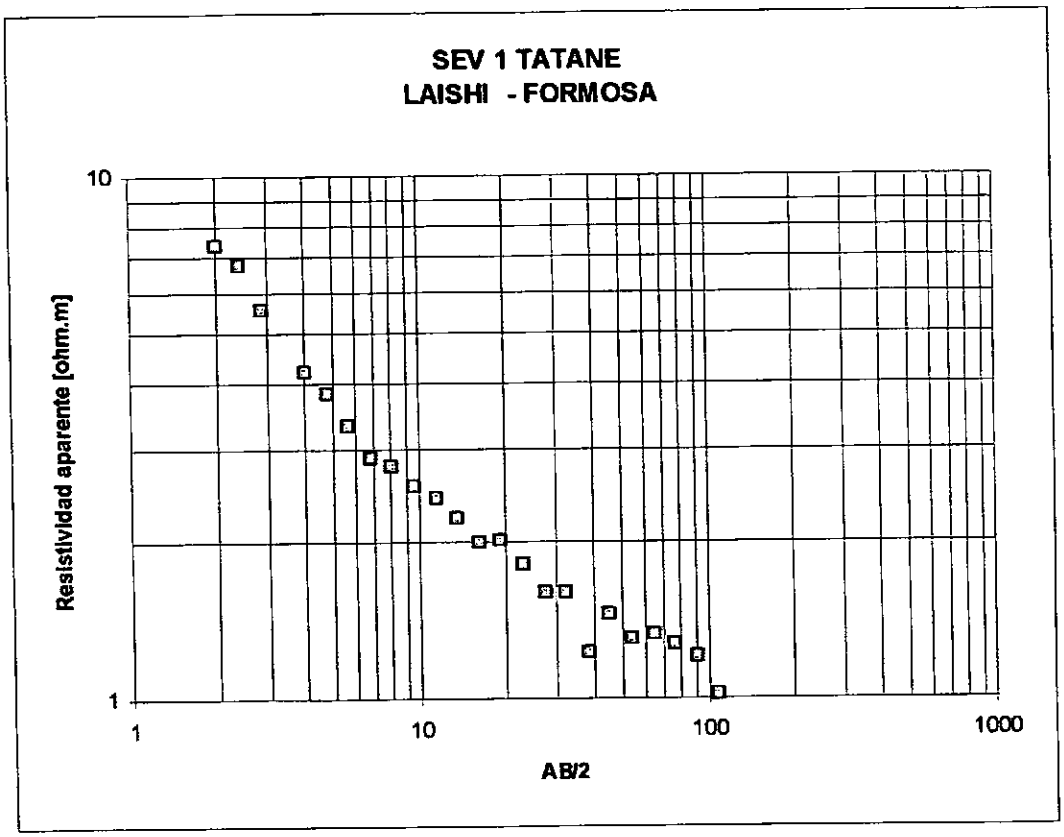
CLORUROS - mg/l :	10	SULFATOS - mg/l :	12,5
NITRATOS - mg/l :	3	NITRITOS - mg/l :	0,02

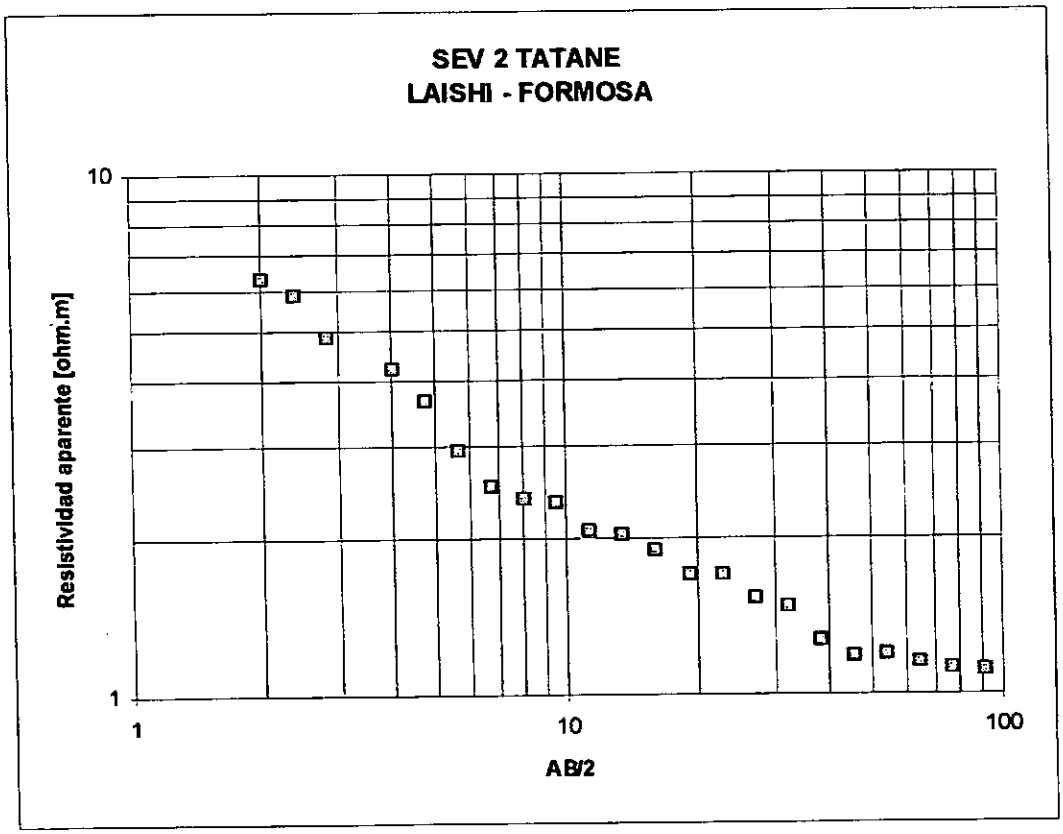
CALCIO - mg/l :	72	MAGNESIO - mg/l :	32
SODIO - mg/l :	2,3	POTASIO - mg/l :	11,7

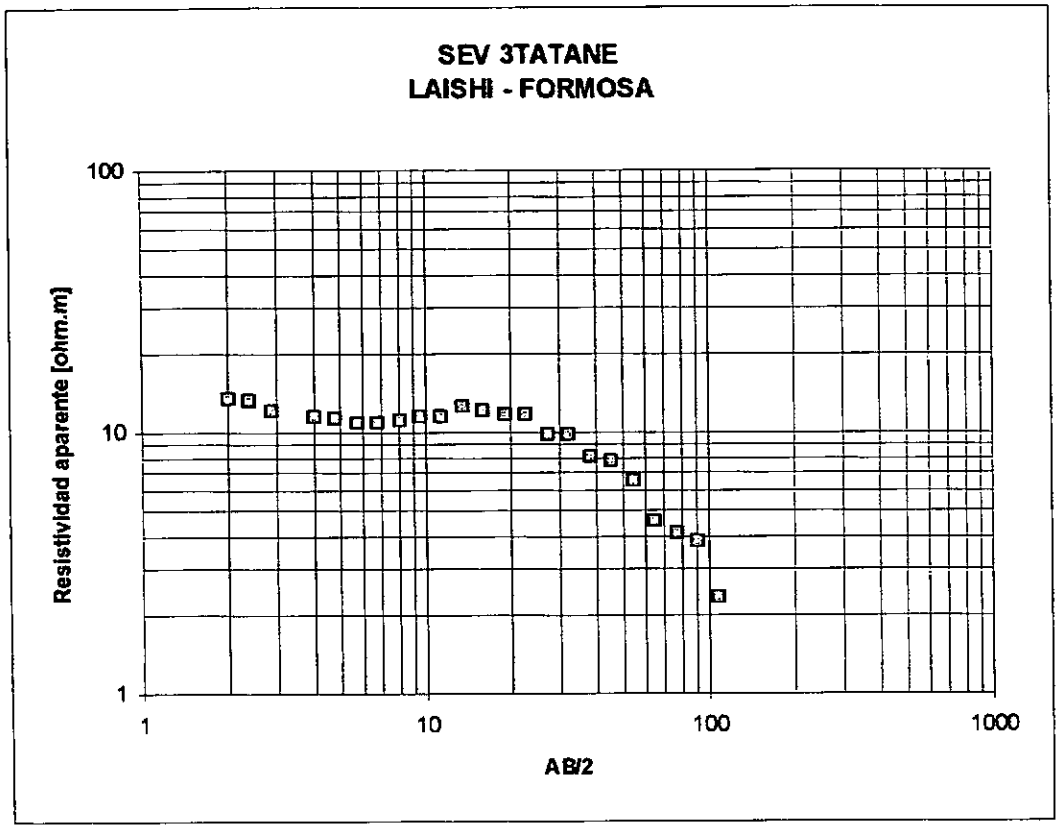
FLUOR -mg/l :	0,3	ARSENICO -mg/l :	NS
HIERRO TOTAL - mg/l :	0,2 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

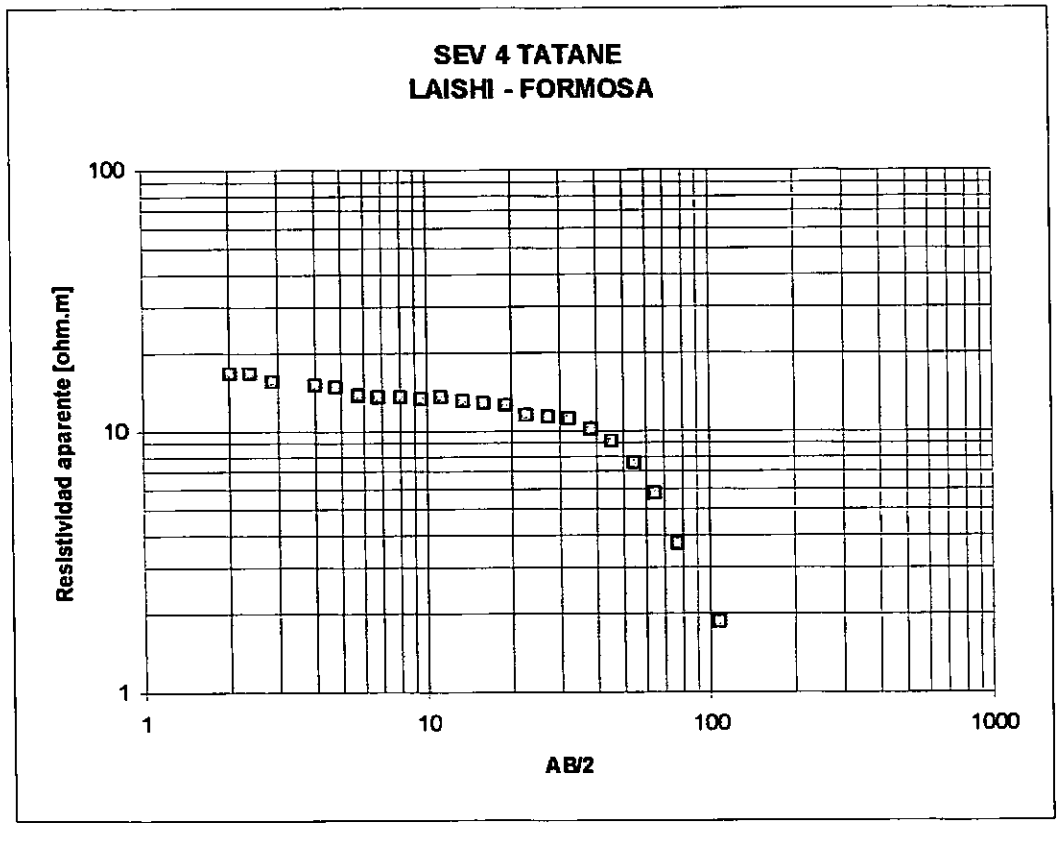
ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso

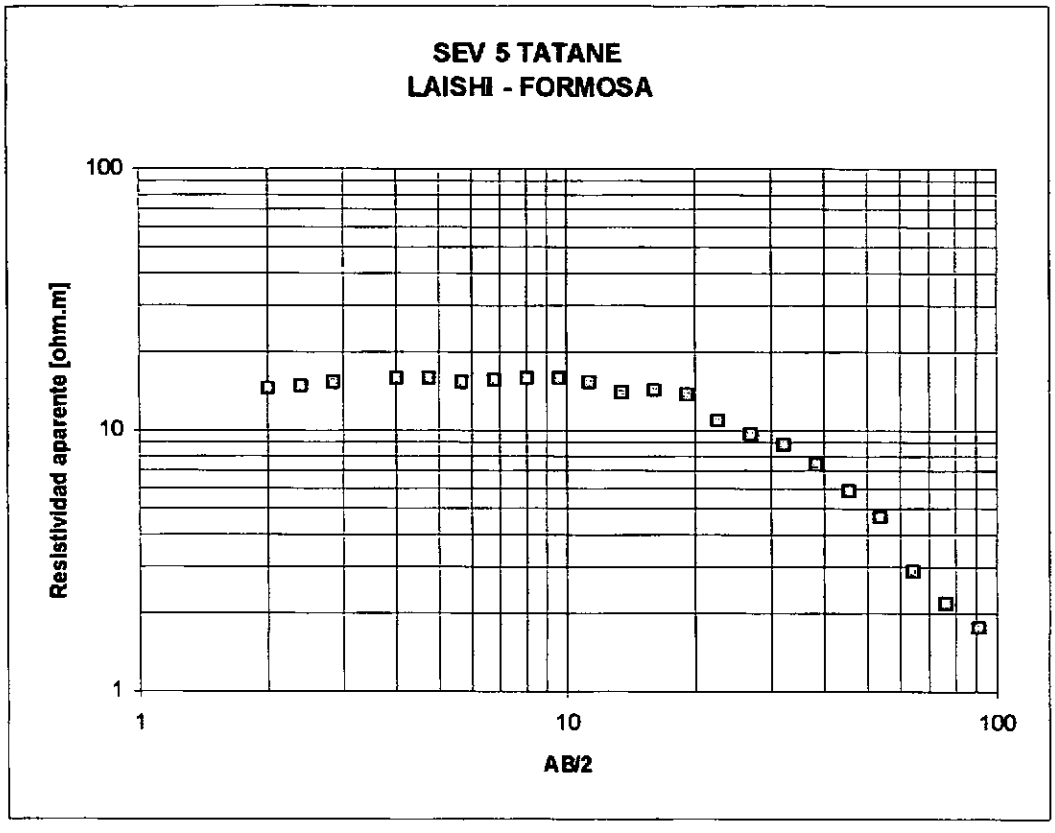
PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

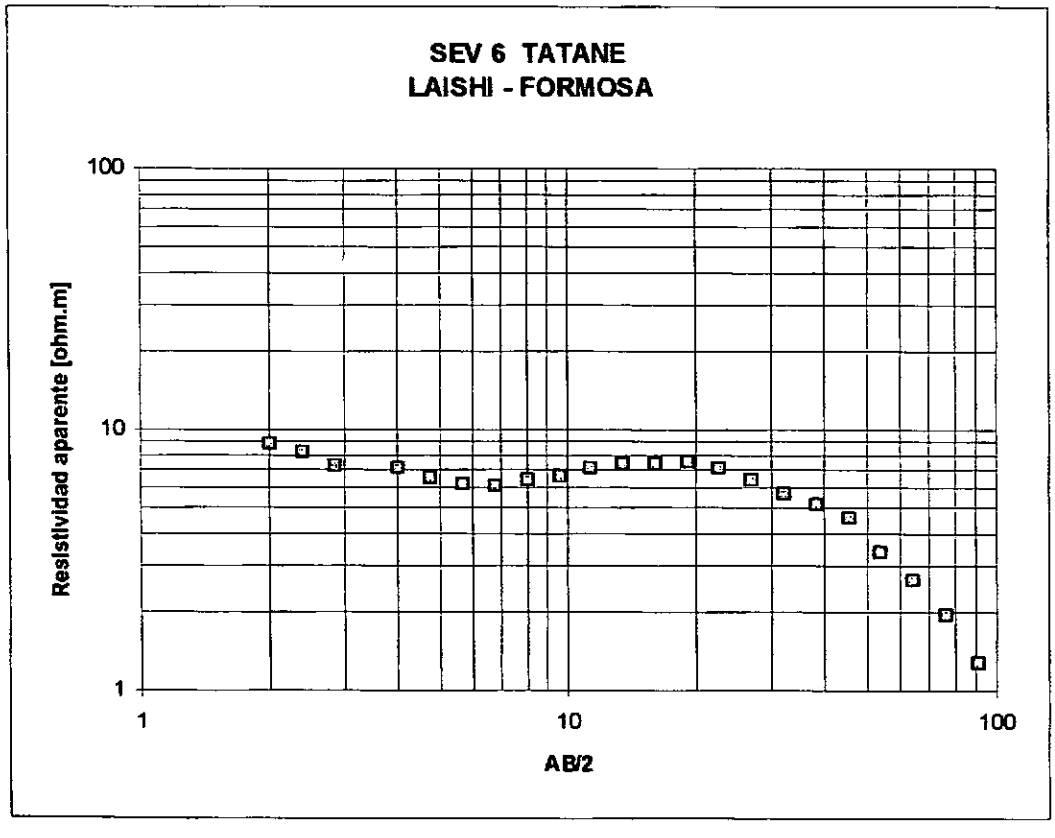

SEV 1 TATANE
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
10
1
1
10
100
1000
AB/2

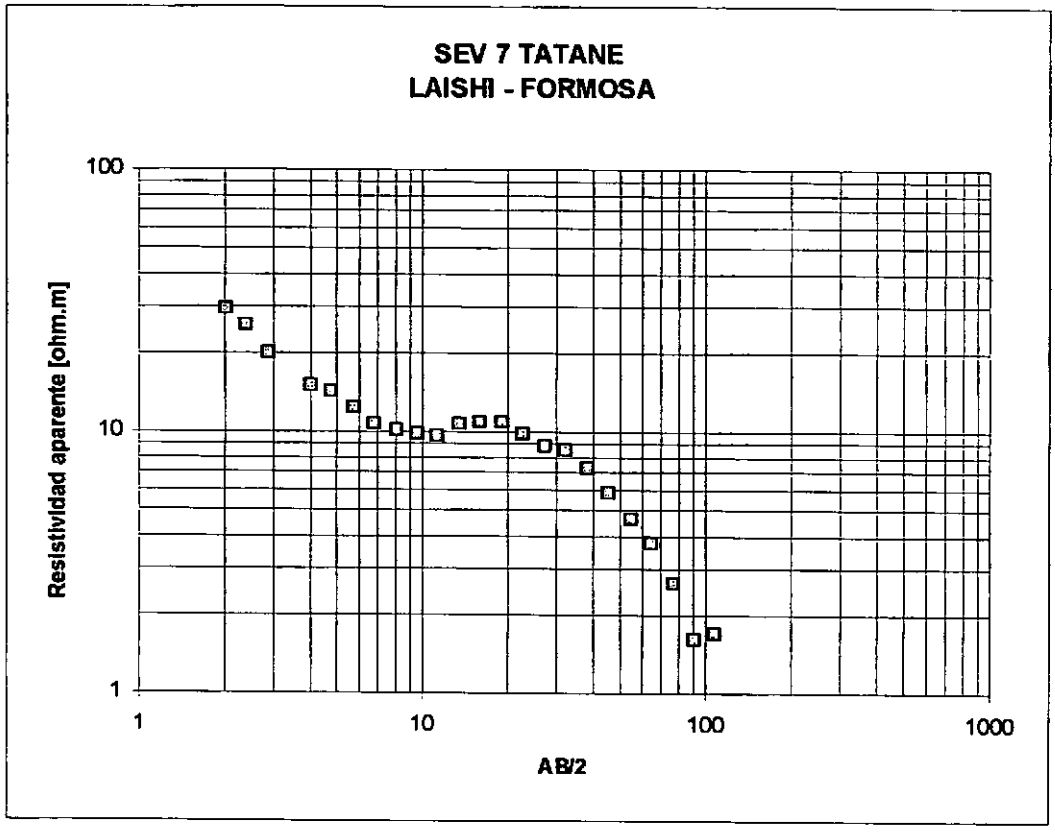

SEV 2 TATANE
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
10
1
1
10
100
AB/2

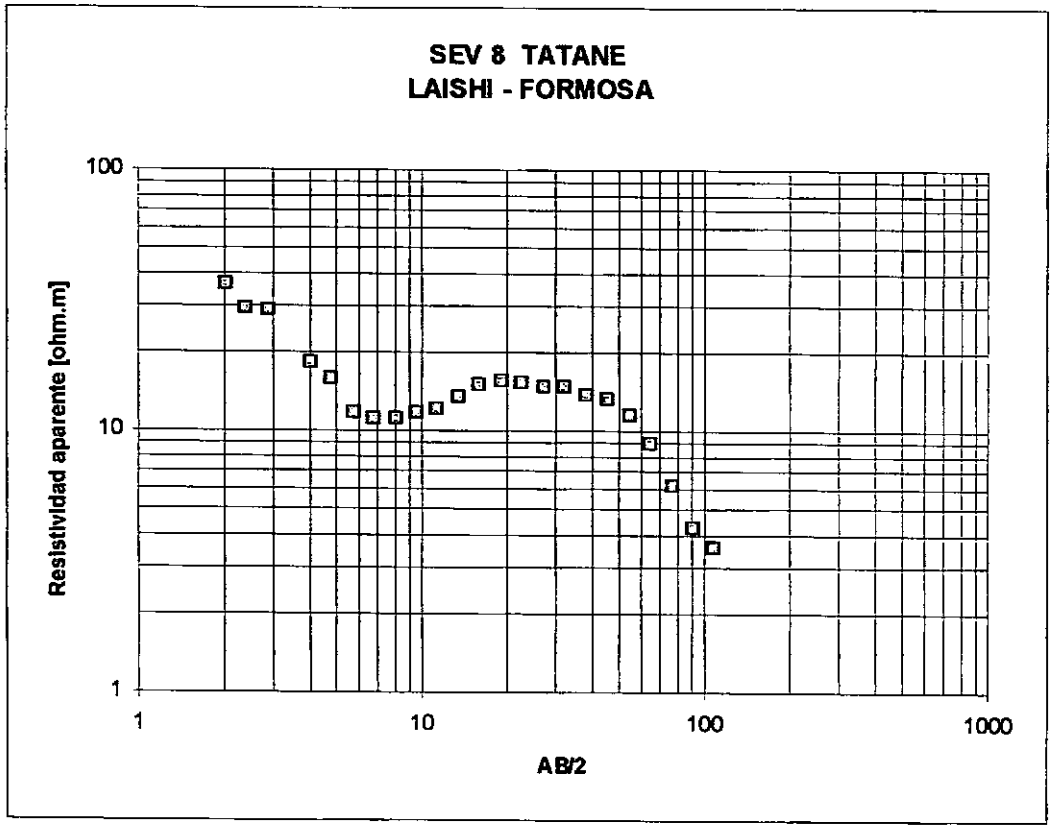

SEV 3TATANE
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

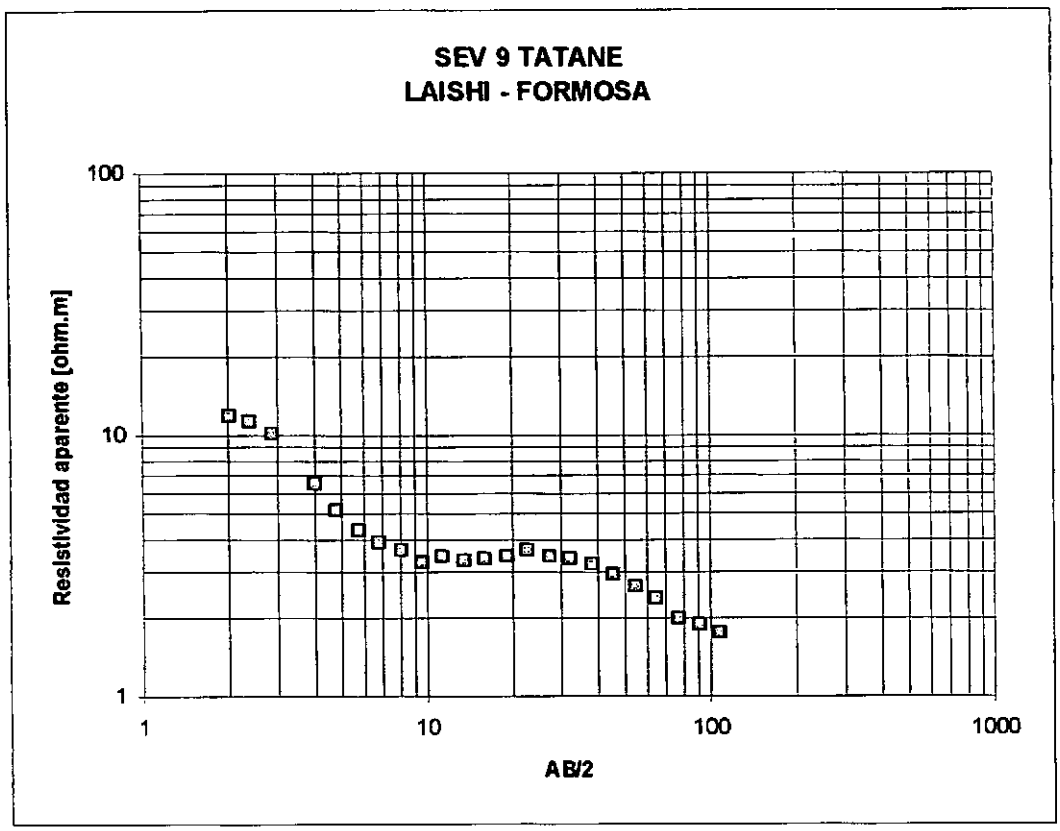

SEV 4 TATANE
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

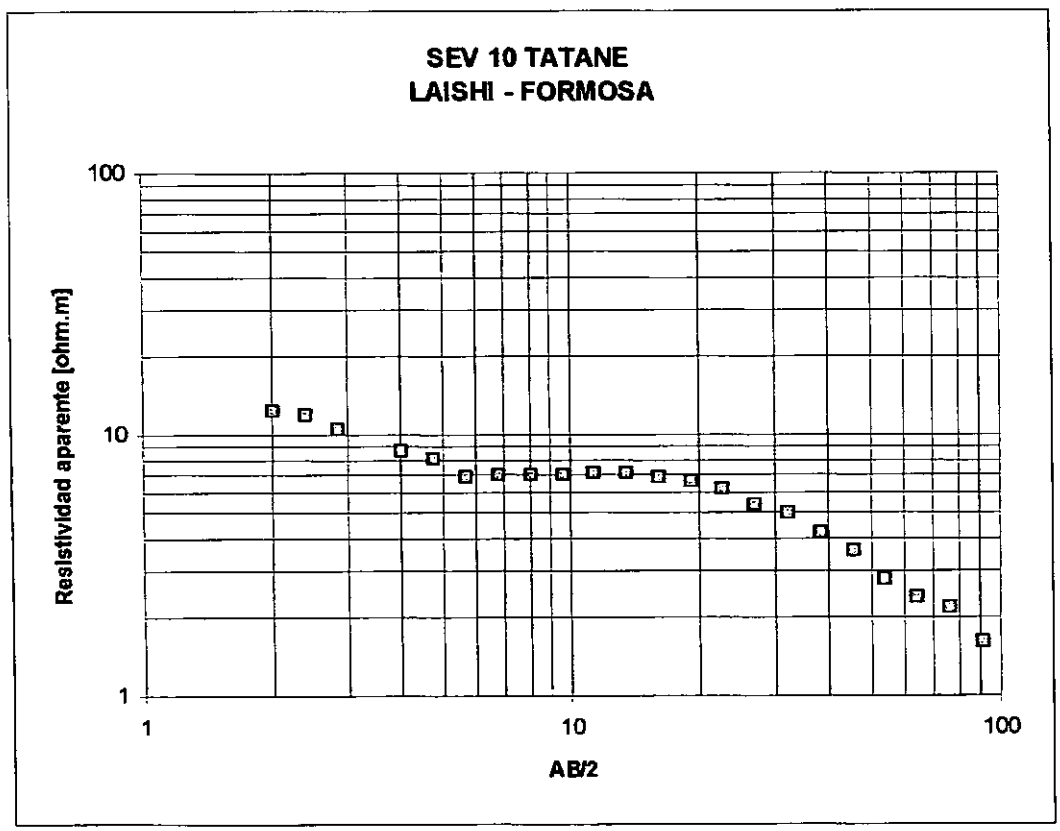

SEV 5 TATANE
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
AB/2

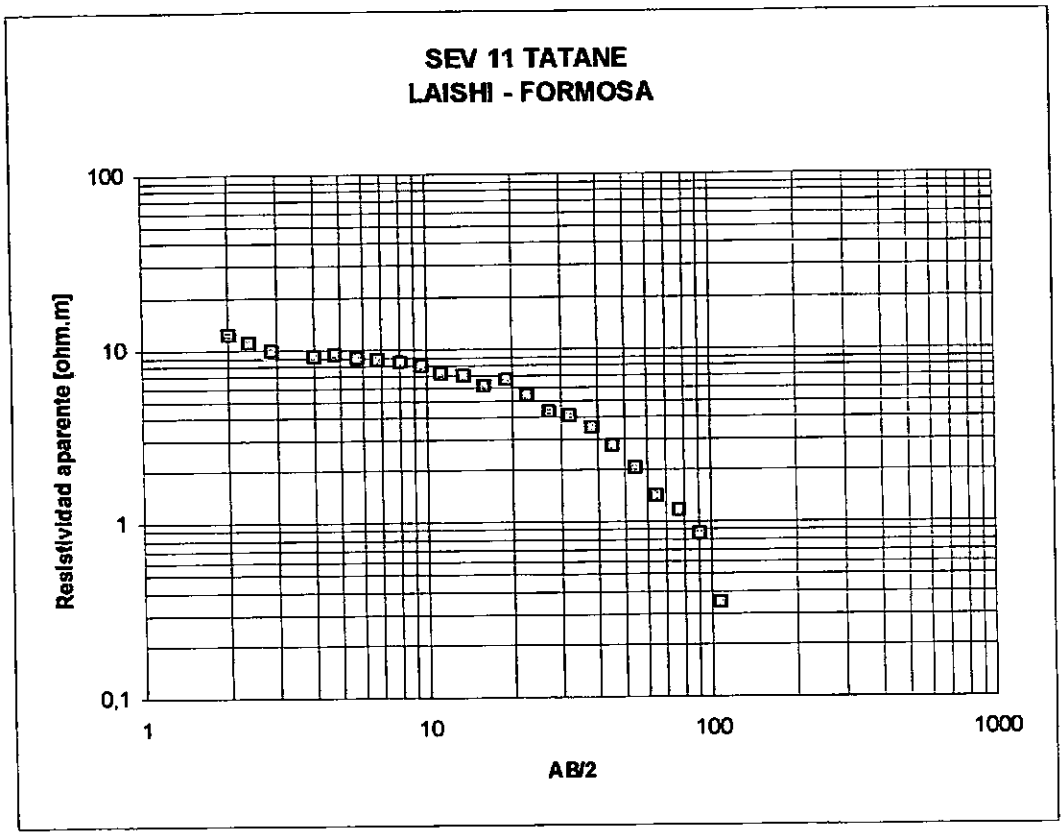

SEV 6 TATANE
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
AB/2

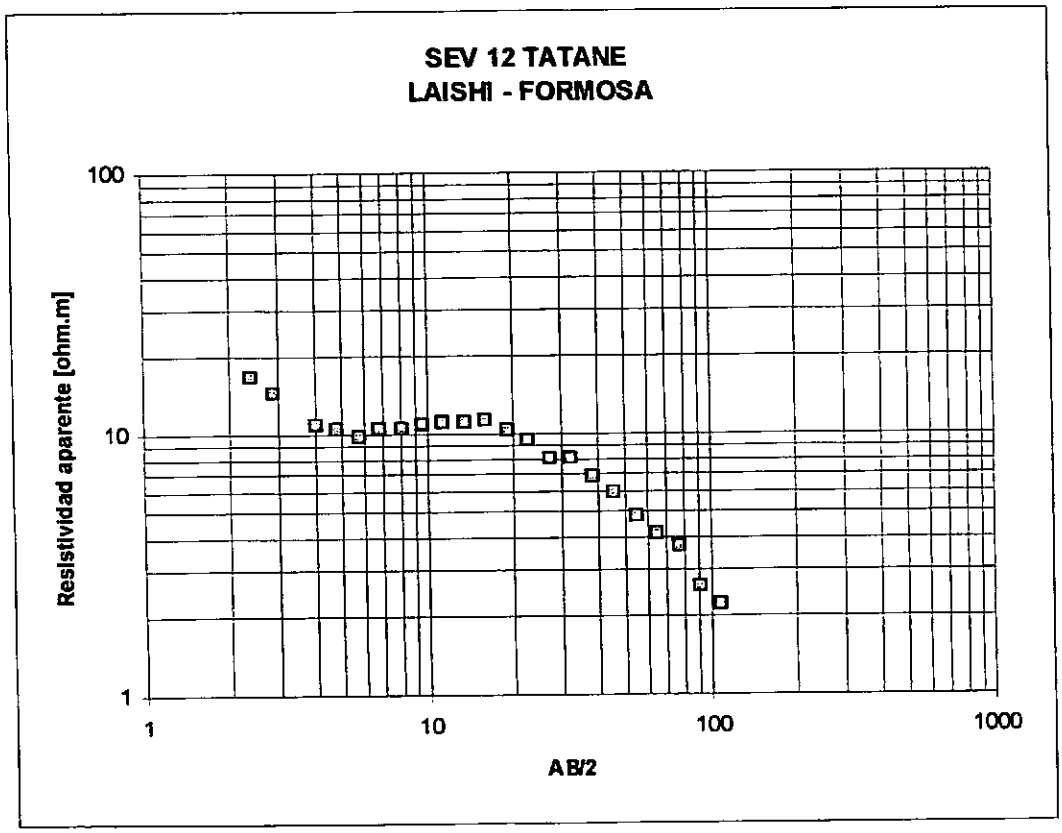

SEV 7 TATANE
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

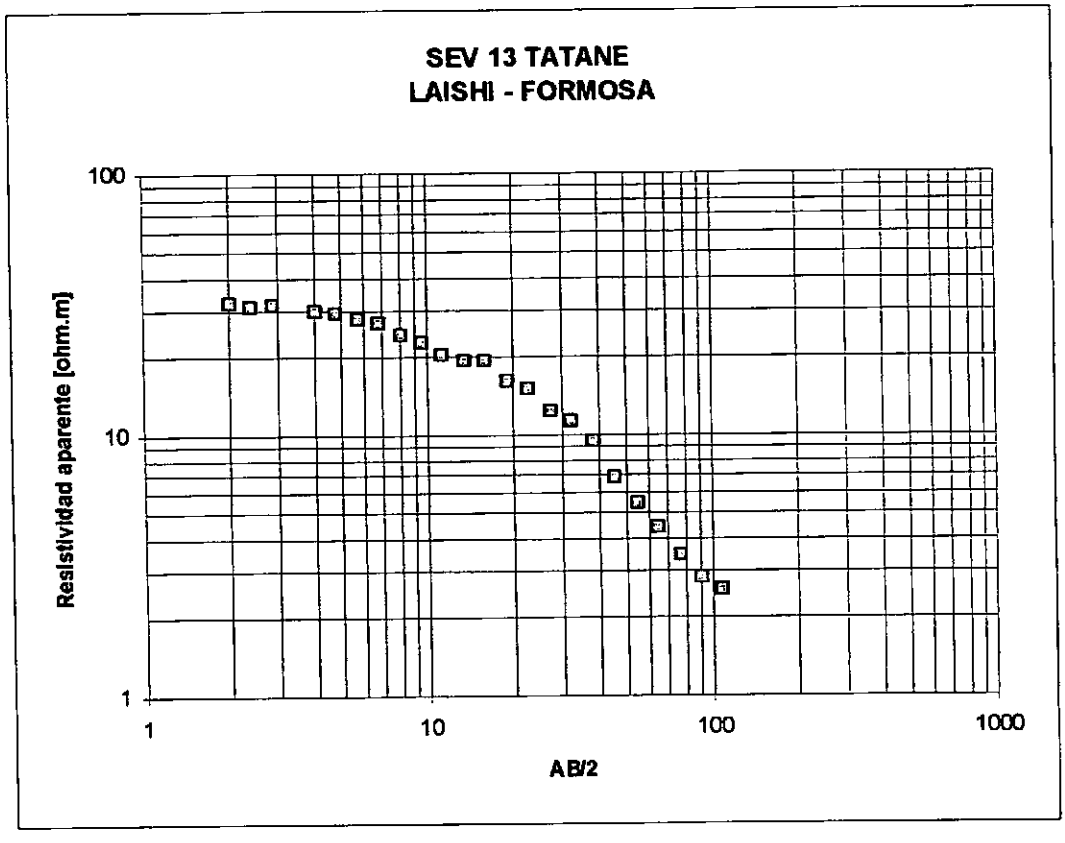

SEV 8 TATANE
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

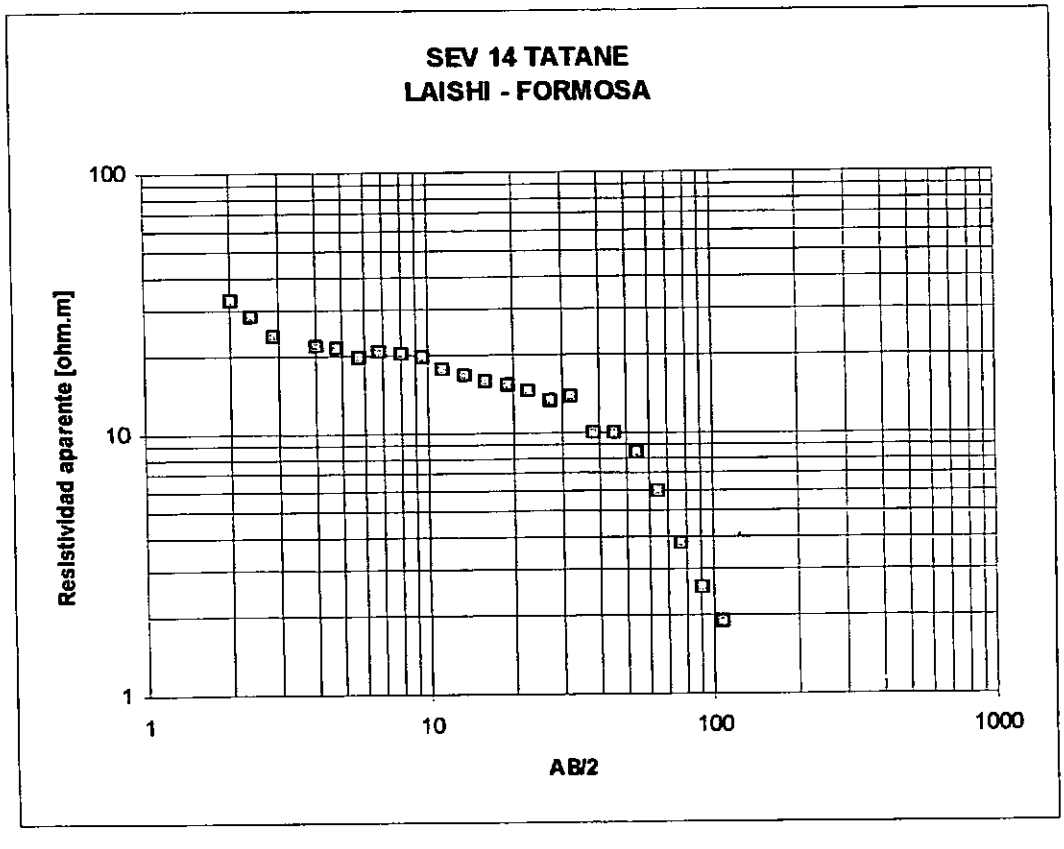

SEV 9 TATANE
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

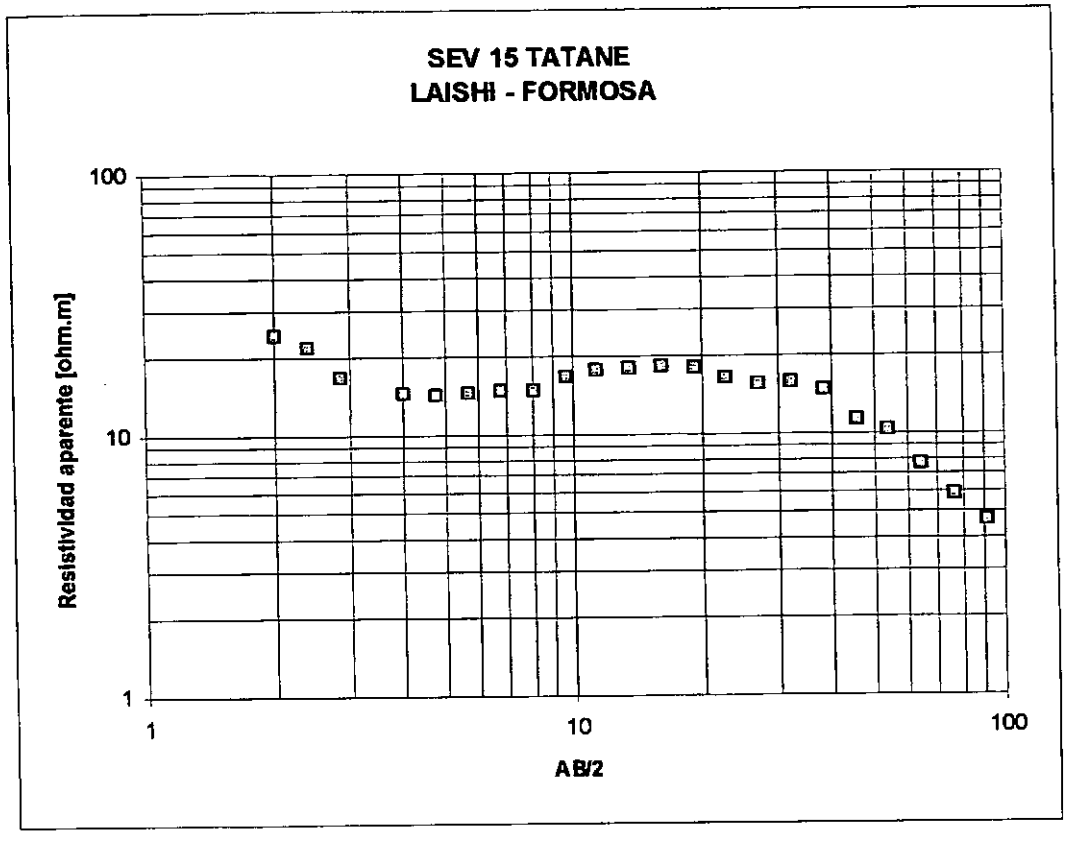

SEV 10 TATANE
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
AB/2


SEV 11 TATANE
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
0,1
1
10
100
1000
AB/2


SEV 12 TATANE
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2


SEV 13 TATANE
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2


SEV 14 TATANE
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2


SEV 15 TATANE
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
AB/2

VILLA ESCOLAR

1. LOCALIZACIÓN

La colonia Villa Escolar se encuentra ubicada en el Departamento Laishi. Sus coordenadas geográficas son 58° 42' de longitud Oeste y 26° 37' de latitud Sur.

Se accede a través de la Ruta Provincial N° 9 , siendo la misma de tierra, por lo tanto presenta inconveniente para transitarla en épocas de lluvias.

La localidad más cercana es Gral. L. V. Mansilla, distante a 7 Km hacia el Este, sobre la Ruta Provincial N° 11.

2. CARACTERIZACION FÍSICA

La localidad está ubicada sobre la planicie actual y subactual del Río Bermejo, y desarrollada sobre terrenos desmontados con numerosos esteros que recorren la colonia en sentido oeste-este.

Se encuentra en una típica zona de montes altos y pastizales. Entre las especies arbóreas más comunes se encuentran el quebracho, algarrobo y lapacho. Fitogeográficamente corresponde al Chaco de esteros, cañadas y selvas de ribera, caracterizado por una alternancia de esteros, pajonales y pastizales con palmeras del tipo caranday y otras de igual hábito hidrófilo. El bosque alto se asocia a los albardones del río y en ocasiones puede ser definido como selva en galería con dominancia de quebrachos y urundaizales, destacándose en los suelos salinos los algarrobales. Los pastizales son de dos tipos, unos asociados a topografías elevadas muy aptos para la agricultura. Otros, en zonas inundables con especies halófitas.

Zoogeográficamente pertenece a la Subregión Guayano Brasileña, distrito Subtropical. Se caracteriza por la abundancia de aves, animales con hábitos arborícolas, reptiles, roedores, félidos, desdentados y otros mamíferos de distintas especies.

Corresponde a la región climática denominada parque chaqueño subtropical sin estación seca. En base a la aplicación del balance hídrico según el método de Thornthwaite - Mather sobre datos del período 1941-1970 de la estación meteorológica Misión San Francisco de Laishí, puede definirse un tipo de clima mesotermal lluvioso o subhúmedo con nula o pequeña deficiencia de agua y concentración estival de la eficiencia térmica menor al 48% . La precipitación anual media alcanza los 1.250 mm siendo agosto el mes más seco con 37 mm y abril el mas lluvioso con 142 mm. La evapotraspiración potencial se ubica en 1.129 mm, los excesos entre 127 y 177 mm (utilizando tablas de retención de 400 a 25 mm para distintos tipos de suelos), con valores de 6 a 56 mm de déficit de agua para iguales valores de tablas de retención. De la relación entre precipitación y evapotranspiración potencial se obtiene una diferencia potencial de agua de 60 mm a - 40 mm en los distintos meses del año.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
EVTP	166	138	120	78	73	37	36	52	66	99	101	163	1129
P	134	140	133	142	104	67	41	37	80	135	119	118	1250
EVTR	162	138	120	78	73	37	36	52	66	99	101	161	1123
P-EVTP	-32	2	13	64	31	30	5	-15	14	36	18	-45	
PPaa	-77											-45	
A	329	331	344	400	400	400	400	385	399	400	400	357	
vA	-28	2	13	56	0	0	0	-15	14	1	0	- 43	
D	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6
Ex	0	0	0	8	31	30	5	0	0	35	18	0	127

T= Temperatura (°C); Evapotranspiración potencial (mm); EVTR= Evapotranspiración real (mm); P= Precipitación media (mm); Ex= Exceso de agua útil (mm); D= Déficit (mm); A=Almacenamiento (mm); vA =Variacion del almacenamiento (mm); Ppaa = Pérdida potencial de agua acumulada (mm). Tabla de retención: 400 mm.

3. SÍNTESIS POBLACIONAL

La población de la colonia es de 837 habitantes y está compuesta en su totalidad por criollos, dedicados principalmente a la agricultura y en menor proporción a la ganadería. El poblado se compone de una planta urbana, bien definida y una zona suburbana donde se desarrollan las chacras y viveros.

Aproximadamente el 75% de las viviendas particulares están construidas con materiales convencionales; el resto son ranchos construidos con materiales originarios del lugar (madera, barro, cuero, paja).

En líneas generales las viviendas poseen pozo ciego cilíndrico, existiendo un pequeño porcentaje de habitantes sin sanitarios, especialmente en la zona suburbanas.

Cuentan con energía eléctrica y sistema de telecomunicaciones. El combustible más utilizado es la leña, que recogen en el monte; le sigue en importancia el kerosene.

La actividad productiva más importante es la agricultura, destacándose el morrón, algodón, zapallo, zapallito, maíz. Por temporadas suelen dedicarse a la fruticultura, por ejemplo de sandía, y cítricos. La ganadería es poco importante, principalmente de ganado vacuno para comercializar o para autoconsumo.

4. PROVISIÓN DE AGUA ACTUAL

Presenta un sistema organizado de provisión en el cual la captación se realiza mediante un pozo de explotación ubicado al borde de la Ruta N° 9 desde donde se bombea un tanque de almacenamiento de 18.000 litros, distante unos 500 metros del anterior.

A partir de allí se realiza la distribución por red que incluye grifos domiciliarios, dentro de cada predio algunos pobladores cuentan con un tanque que en general se ubica a nivel del terreno dado que es común la falta de presión, sobre todo en el sector de red más distante del tanque.

El pozo de explotación existente (PE 1) es de 6 " de diámetro y su profundidad se desconoce, cuenta con un equipo de bombeo electrosumergible que funciona con energía eléctrica trifásica. Se encuentra a la intemperie y su boca carece de protección sanitaria.

De acuerdo con información brindada por el encargado de la planta el tanque de almacenamiento tarda 2 horas y 45 minutos en llenarse lo que indicaría que el pozo bombea a razón de 6.500 l/h. El nivel estático medido en la etapa de relevamiento fue 3,45 metros bajo terreno natural.

El agua de provisión presenta una conductividad eléctrica medida en el campo de 2970 µS.cm. Las determinaciones de laboratorio indican que es apta para consumo humano, al menos para los componentes analizados, ya que no ha sido determinado el contenido de arsénico. Los pobladores refieren que el agua de la red es algo salada.

El estado general de la infraestructura del servicio es deficiente y en la actualidad el S.P.A.P. realiza su reacondicionamiento.

No obstante la existencia del sistema de abastecimiento, parte de la población se abastece a partir de pozos cavados o perforados en los que instalaron bombas de mano o bombas eléctricas.

5. AGUAS SUBTERRÁNEAS

5.1. Identificación

Además del Pozo de Explotación N° 1(PE 1), cuyas características se describieron en el punto previo, existen en la localidad otros tres pozos perforados los que pueden considerarse "profundos".

Uno de ellos fue perforado con la intención de incorporarlo al sistema de explotación pero debido a que su encamisado se realizo con PVC cloacal (de escaso espesor) quedo fuera de servicio posiblemente a consecuencia de que el material no resistió la fuerza del succión originada por la bomba sumergible la cual quedo en el interior del pozo sin que hasta la actualidad pudiera ser recuperada.

Otros dos pozos se ubican en la inmediaciones del predio en el cual se encuentra el tanque de almacenamiento. Están encamisados con PVC reforzado, ranurados y enmallados, y captan un nivel de arena fina situado entre los 16,5 y los 22,5 metros de profundidad.

Las muestras tomadas en éstos pozos resultaron apta para consumo humano con reservas, la correspondiente al pozo más cercano al tanque, en tanto que la del pozo más alejado no es apta para consumo humano.

Para mayor detalle sobre los análisis químicos realizados véase el anexo de planillas.

A partir del relevamiento de pozos particulares existentes se pudo recolectar los datos que se presentan en la siguiente tabla :

Pozo	**Propietario**	**Profundidad (m.b.n.t.)**	**Nivel Estático (m)**	**Conductividad Eléctrica (µS.cm)**
PC 2	Morinigo	6,97	3,70	2.100
PP 2	Cáceres	11	5,55	900
PP 4	Villalba	----	----	-----
PP 1	Valenzuela	8,5 (?)	----	1.698
PC 1	Mazo	7,8	4,75	1.110

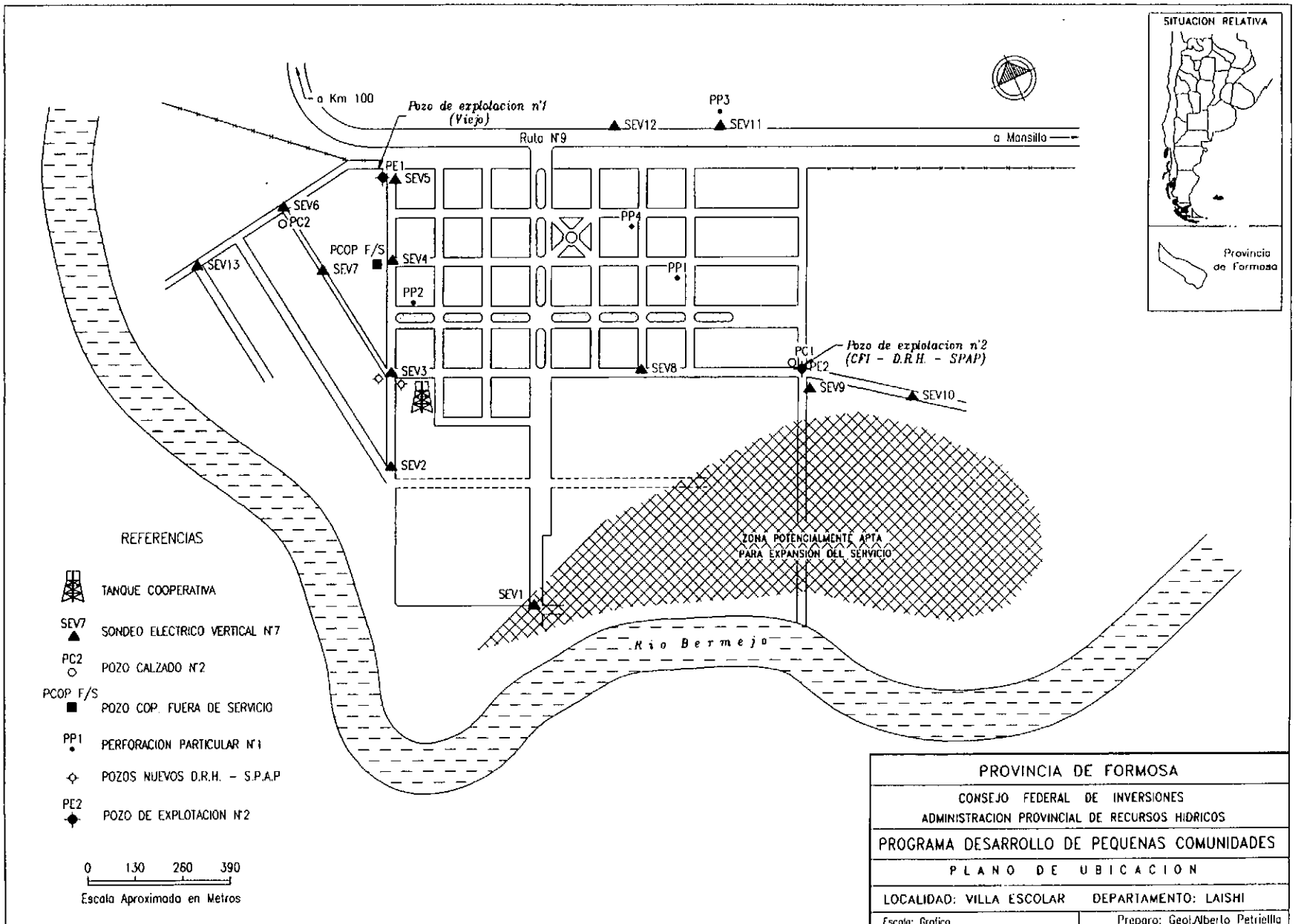
5.2 Evaluación

Se realizaron 13 sondeos eléctricos verticales (SEV) cuya ubicación se presenta en el plano de la localidad.

De acuerdo a los resultados obtenidos casi todos los SEV evidencian intervalos resistivos e interés siendo la distribución de las capas asociables con la presencia de un acuífero semiconfinado. De acuerdo a los cortes geoeléctricos los espesores a investigar mediante perforaciones oscilan entre 25 y 40 metros.

El sitio finalmente seleccionado para la ejecución de un pozo piloto corresponde con la ubicación del SEV 9. En este sector se destaca la presencia de un paquete resistivo de 23 ohm.m de 42 metros de espesor que muestra continuidad lateral hacia el SEV 10. Así mismo la disponibilidad de energía y el alejamiento de las áreas donde se detectaron aguas de regular calidad química fueron en primera instancia el determinante para esta elección.

El PE 2 se perforó hasta los 32 metros de profundidad, y la secuencia sedimentaria simplificada es la siguiente:


SITUACION RELATIVA
Provincia de Formosa
a Km 100
Pozo de explotacion n°1 (Viejo)
Ruta N°9
a Mansilla
PE1
SEV5
SEV6
PC2
PCOP F/S
SEV7
SEV4
SEV13
PP2
PP3
SEV12
SEV11
PP4
PP1
SEV3
SEV8
PC1
PE2
Pozo de explotacion n°2 (CFI - D.R.H. - SPAP)
SEV9
SEV10
SEV2
SEV1
ZONA POTENCIALMENTE APTA PARA EXPANSION DEL SERVICIO
Rio Bermejo
REFERENCIAS
TANQUE COOPERATIVA
SEV7 SONDEO ELECTRICO VERTICAL N°7
PC2 POZO CALZADO N°2
PCOP F/S POZO COP. FUERA DE SERVICIO
PP1 PERFORACION PARTICULAR N°1
POZOS NUEVOS D.R.H. - S.P.A.P
PE2 POZO DE EXPLOTACION N°2
0 130 260 390
Escala Aproximada en Metros
PROVINCIA DE FORMOSA
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
ADMINISTRACION PROVINCIAL DE RECURSOS HIDRICOS
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUENAS COMUNIDADES
PLANO DE UBICACION
LOCALIDAD: VILLA ESCOLAR DEPARTAMENTO: LAISHI
Escala: Grafica
Preparo: Geol.Alberto Petriella

0,0 a 0,3 metros: Horizontes de suelo superficiales
0,3 a 2,5 metros: Limo de color castaño rojizo
2,5 a 3,0 metros: Arcilla plástica de color negro
3,0 a 7,5 metros: Arcilla plástica de color gris claro
7,5 a 19,7 metros: Arena fina a muy fina de color castaño claro
19,7 a 25,5 metros: Arcilla plástica de color gris claro
25,5 a 32,0 metros: Arena fina a muy fina de color castaño claro

Desde el punto de vista hidrogeológico se verifica la presencia de dos niveles arenosos que corresponderían a acuíferos semiconfinados, obviamente es esperable un mayor grado de confinamiento en profundidad . El acuífero superior presenta 12,2 metros de espesor y el inferior 6,5 metros sin que se alcanzara su base.

El diseño de entubamiento del PE 2 incluye dos tramo de filtro de hierro galvanizado, del tipo ranura continua de 0,3 mm y 4" de diámetro, situados entre 15 y 18 metros el superior y entre 25 y 31 metros el inferior. En ambos casos la profundidad se refiere desde el nivel del terreno.

Para mayor detalle sobre la litología y el diseño de entubamiento de las perforaciones referirse al anexo.

Los ensayos realizados en el Pozo de Explotación N°2 se dividieron, de acuerdo a los objetivos planteados, en dos tipos:

a)Ensayo a Caudal Variable o Escalonado: para determinar el caudal de explotación más conveniente para el pozo y a que profundidad deberá instalarse el equipo de bombeo.

Se efectuaron tres escalones decrecientes de 90 minutos de duración cada uno, en la siguiente tabla se incluye el detalle sobre los caudales, depresiones y caudales específicos correspondientes a cada escalón.

Caudal 1:	7.200 l/h	**S1:** 6,92 m	**Qc 1/2:** 1,04 m^3/h.m
Caudal 2:	4.200 l/h	**S2:** 4,37 m	**Qc 1/2:** 0,96 m^3/h.m
Caudal 3:	2.900 l/h	**S3:** 2,71 m	**Qc 1/2:** 1,07 m^3/h.m

b) Ensayo a Caudal Constante: para determinar los parámetros hidrogeológicos-hidráulicos del acuífero mediante el registro y análisis de las recuperaciones residuales; el caudal fue de 4.500 l/h durante 240 minutos y 150 minutos de registro de recuperación una vez finalizado el bombeo.

Los resultados obtenidos se resumen en el siguiente cuadro:

Método / Parámetros	Recuperación de Theis y Jacob, acuífero semiconfinado, régimen transitorio	Hantush, acuífero semiconfinado, régimen transitorio
K	4,89 m/d	1,76 m/d
T	78,2 m2/d	28,1 m2/d
S	----------	0.018

Nota: para el método de Hantush, dado que se necesita un pozo de observación, se simuló uno a una distancia igual al radio del pozo de explotación por lo cual los valores más reales de K corresponden al método de Recuperación de Theis.

Los valores obtenidos de K, T y S son concordantes con las características hidráulicas del acuífero y con su granulometría.

Los resultados de los análisis químicos efectuados sobre muestras extraídas de P E N ° 2, luego de las tareas de desarrollo y ensayos de bombeo, indican que el agua es apta para consumo humano aunque cabe señalar que resta determinar el contenidos de arsénico.

En el Anexo se incluyen los protocolos de análisis químicos.

6. CONCLUSIONES

Por las evidencias aportadas por la información antecedente, el censo de fuentes, los sondeos eléctricos verticales y la perforación, en el subsuelo de la localidad de Villa Escolar se desarrolla un acuífero de comportamiento hidráulico semiconfinado compuesto por arenas muy finas limosas, de un espesor conocido de 20 metros que en algunos sectores se encuentra dividido en dos niveles por la intercalación de un paquete arcilloso de 3 a 5 metros de potencia.

Las características químicas del agua almacenada varían de acuerdo a la relación uso - recarga, registrándose valores extremos de Sales Totales ubicados entre 863 mg/l y 1.800 mg/l (limite máximo 2.800 mg/l).

Respecto de los componentes principales, salvo por valores elevados de Dureza Total y por la falta de análisis de Arsénico, su calidad se encuadra dentro de las normas vigentes de potabilidad química.

En el sector donde se ejecuto el Pozo de Explotación N° 2 (DRH-SPAP-CFI) los tenores salinos se ubican en los 863 mg/l, frente a los 1.400 mg/l de los emplazados en los alrededores del tanque y los 1.800 mg/l del Pozo de Explotación N° 1, actualmente utilizado en la prestación de agua potable por parte de la Cooperativa de Villa Escolar.

En función del análisis de los ensayos hidráulicos efectuados se fija como caudal de explotación horaria 5 m^3, en dos turnos diarios de bombeo de 3,6 horas cada uno, totalizando un caudal diario de 36 m^3; en función de la evolución química ante la explotación prolongada se podrán incrementar los caudales horarios a 6,5 m^3. De acuerdo al diseño de entubamiento el equipo de bombeo no deberá instalarse a una profundidad superior a los 14 metros.

7. RECOMENDACIONES

La variación lateral de contenidos salinos deberá ser tenida en cuenta en la futura ampliación o mejora del servicio mediante un control semanal de conductividades de los distintos puntos de explotación, y semestral de análisis completos de laboratorio sobre muestras de agua.

La puesta en servicio del Pozo de Explotación Nº 2 permitirá disminuir el régimen de explotación del Pozo Nº 1, lo cual probablemente derivará en una baja de los contenidos salinos en este sector del acuífero.

Resultaría conveniente analizar distintas proporciones de mezcla de aguas de los PE 1 y PE 2, con el objeto de lograr una mejora en la calidad del agua de dotación sin sobreexigir al pozo nuevo. Este mecanismo podría adoptarse hasta tanto se incorpore al sistema una nueva perforación.

La utilización de los pozos ejecutados en los alrededores del tanque por la DRH a caudales de no más de 2 m^3/h proveerá de un volumen de agua adicional que se podrá destinar para distintos usos (inclusive bebida); previo a la puesta en servicio de ambos se deberá construir un anillo de cemento en los espacios anulares (de 2 a 3 metros de profundidad) y los dados de mampostería respectivos para lograr una mínima protección sanitaria. **Dado que por sus características constructivas se ha verificado el acceso de sedimentos al bombeo, no se recomienda su conexión al sistema de abastecimiento actual.**

La solución definitiva para el abastecimiento de agua a la localidad se lograría ejecutando dos pozos de explotación nuevos, similares al Nº 2, y cegando los restantes tres. En principio en el mapa de localidad se señala la zona de interés para ejecutar una nueva capitación, previo estudio geoeléctrico de detalle.

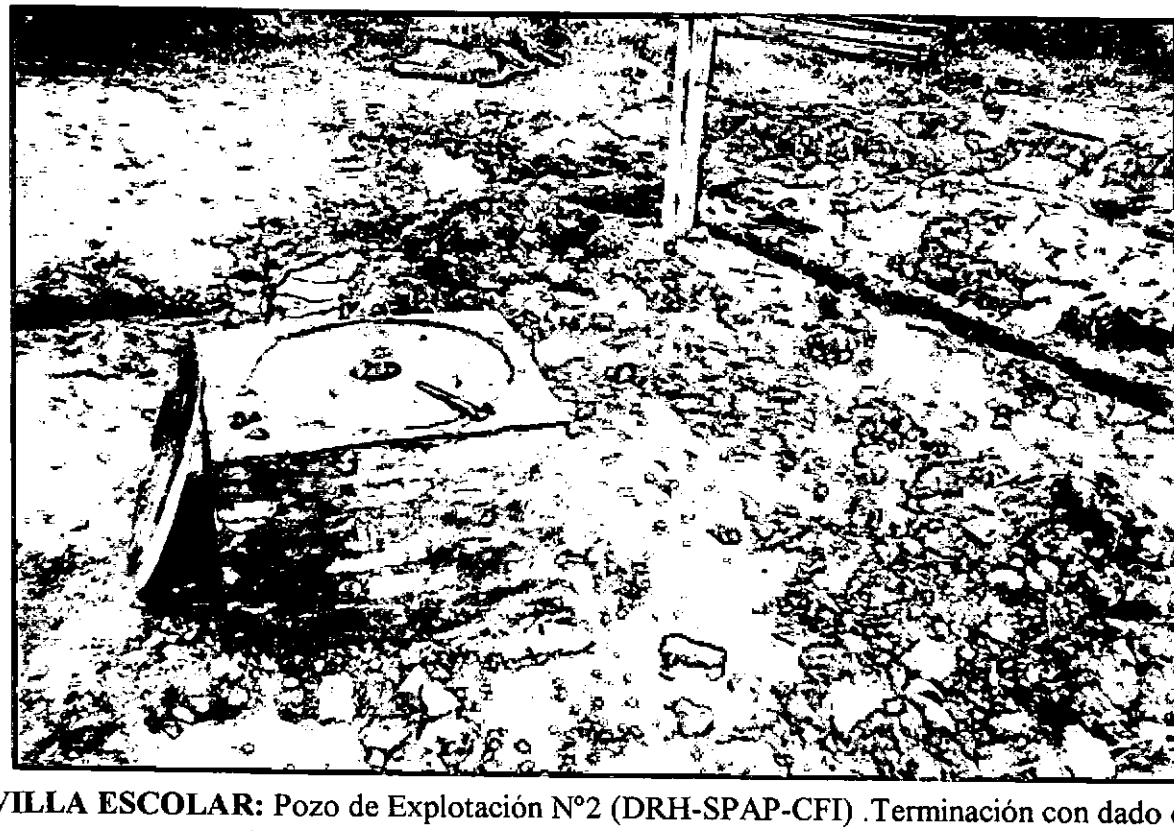
Sería de sumo interés para la preservación del recurso subterráneo impulsar a la Municipalidad respecto al dictado de reglamentaciones para la construcción de pozos negros drenantes no verticales y la disposición de residuos en lugares de bajo riesgo de contaminación.

VILLA ESCOLAR: Vista general del Pozo Abandonado. Se observan los restos de la casilla de comando y la cañería de conexión a la red.

VILLA ESCOLAR: Detalle del Pozo Abandonado. Se observa la cañería de PVC cloacal y el cable de la bomba que no pudo recuperarse..

VILLA ESCOLAR : Casilla de comando del Pozo de Explotación N° 1 ubicado detrás de la misma.

VILLA ESCOLAR: Pozo de Explotación N° 1 (Cooperativa). Se observa la falta de protección sanitaria y la precariedad de la instalación.

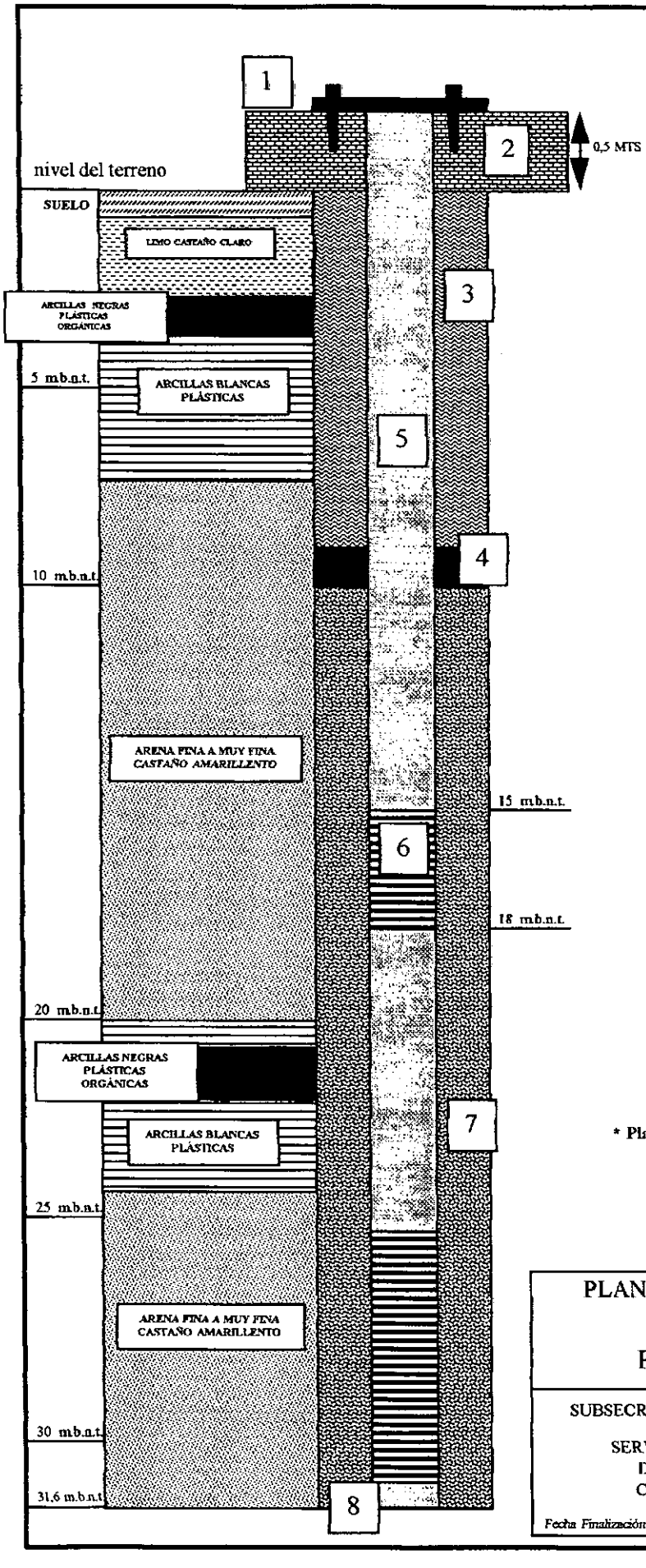


VILLA ESCOLAR: Pozo de Explotación N°2 (DRH-SPAP-CFI) .Terminación con dado de mampostería y tapa para protección del pozo hasta su instalación definitiva.

VILLA ESCOLAR : Pozo de Explotación Nº 2 (DRH-SPAP-CFI). Tareas de desarrollo con compresor

ANEXO

- DISEÑO DE ENTUBAMIENTO DE PERFORACIONES
- DESCRIPCION LITOLÓGICA DE PERFORACIONES
- PLANILLA DE ANÁLISIS QUÍMICOS
- SONDEOS ELÉCTRICOS VERTICALES



REFERENCIAS:

1 TAPA DE SEGURIDAD ABULONADA

2 DADO DE MAMPOSTERÍA

3 ANILLO DE CEMENTO RÁPIDO

4 PACKER ARCILLA-ARENA

5 CAÑERÍA PROLONGACIÓN DE FILTROS 4" HºGº.

6 FILTROS RANURA CONTINUA, 0,3 mm, 4" HºGº TIPO JOHNSON.

7 PREFILTRO DE GRAVA Nº 20

8 CAÑERÍA DEPÓSITO DE SEDIMENTOS

*** Plano Sin Escala**

PLANO POZO DE EXPLOTACIÓN Nº 2

VILLA ESCOLAR

PROVINCIA DE FORMOSA

SUBSECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS

SERVICIO PROVINCIAL DE AGUA POTABLE
DIRECCIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Fecha Finalización: 13/06/97

PLANILLA DE DESCRIPCION LITOLOGICA POZO : PE Nº 2

PROVINCIA: FORMOSA
DEPARTAMENTO: LAISHI
LOCALIDAD: VILLA ESCOLAR

FECHA INICIO: 03 /06/97
FECHA FINAL : 05/06/97
EQUIPO: DRH-GONZÁLEZ

Prof. (mts bbp.)	Conductividad eléctrica inyección (µS.cm)	Simbología	Descripción Litológica
0,0 a 0,3	2.290 (tanque)		Horizontes de suelo A y B, franco, estructura masiva, color marrón oscuro, pasa a limo castaño rojizo.
0,3 a 2,5	1.990		Limo castaño rojizo claro, medianamente compacto; hacia la base se torna más oscuro.
2,5 a 3,0	1.990		Arcilla plástica con restos vegetales, color negro oscuro, untuosa al tacto, con concreciones de hematita de 1 a 2 mm; olor pútrido (suelo enterrado).
3,0 a 7,5	1.920		Arcilla plástica color gris claro, con concreciones de 1 mm duras y negras (óxidos de Mn), por tramos se hace más compacta; hacia la base algo arenosa.
7,5 a 13,4	1.650		Arena fina a muy fina, color castaño claro; en partes limosa. la recuperación en boca de pozo es pobre; decantación en piletas de inyección abundante. Hacia los 13,4 mts intercalación de un nivel delgado de tosca color gris amarillento, duro. Hacia la base continua la arena fina a muy fina con idénticas características que el tramo superior.
13,4 a 19,7	2.120 (tanque) 1.760		
19,7 a 20,5	1.770		Arcilla plástica color gris claro, alternante con limos de igual color, compactos. En la parte media se intercala un nivel de 30 cm de arcillas negras plásticas con restos de vegetales (suelo enterrado). Hacia la base tosquilla muy delgada.
20,5 a 23,0	1.980		Arcilla plástica color gris claro, alternante con limos de igual color, compactos.
23,0 a 25,5	80		Arcilla plástica color gris claro, alternante con limos de igual color, compactos; hacia la base la recuperación en boca de pozo es baja; arena muy fina a limos arenosos.
25,5 32,0	1.980 2.230 2.160		Arena fina a muy fina, limosa, color castaño claro. La recuperación en boca de pozo es pobre; decantación en piletas de inyección abundante.

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 36 **PROCEDENCIA : VILLA ESCOLAR**

SITIO DE EXTRACCION:POZO COOPERATIVA RESPONSABLE: GARAY-VIZCAINO

FECHA DE EXTRACCION : 1/4/97 FECHA DE ANALISIS : 7/4/97

OBSERVACIONES : POZO EXPLOTACION (PE Nº 1)- (Planta de agua)

CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	4
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	0,15

RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	1.813	pH :	7,7
DUREZA TOTAL :	160	ALCALINIDAD :	78

CLORUROS - mg/l :	190	SULFATOS - mg/l :	ND
NITRATOS - mg/l :	ND	NITRITOS - mg/l :	0,01

CALCIO - mg/l :	28	MAGNESIO - mg/l :	22
SODIO - mg/l :	ND	POTASIO - mg/l :	ND

FLUOR -mg/l :	1	ARSENICO -mg/l :	ND
HIERRO TOTAL - mg/l :	< 0,1 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso

PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 37 **PROCEDENCIA : VILLA ESCOLAR**

SITIO DE EXTRACCION : POZO Nº 1 (DRH) RESPONSABLE : GARAY-VIZCAINO

FECHA DE EXTRACCION : 2/4/97 FECHA DE ANALISIS : 7/4/07

OBSERVACIONES : Pozo DRH-SPAP - Esquina del predio de la Cooperativa

CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	60
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	0,17

RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	2.326	pH :	7,2
DUREZA TOTAL :	790	ALCALINIDAD :	74

CLORUROS - mg/l :	70	SULFATOS - mg/l :	ND
NITRATOS - mg/l :	ND	NITRITOS - mg/l :	0

CALCIO - mg/l :	224	MAGNESIO - mg/l :	58
SODIO - mg/l :	506	POTASIO - mg/l :	27

FLUOR -mg/l :	0,6	ARSENICO -mg/l :	ND
HIERRO TOTAL - mg/l :	0,2 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso

PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 38 **PROCEDENCIA : VILLA ESCOLAR**

SITIO DE EXTRACCION:POZO ABANDONADO RESPONSABLE: GARAY-VIZCAINO

FECHA DE EXTRACCION : 2/4/97 FECHA DE ANALISIS : 7/4/07

OBSERVACIONES : Pozo de la Cooperativa abandonado - Con bomba en su interior

CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	40
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	3,54

RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	1.034	pH :	7,0
DUREZA TOTAL :	400	ALCALINIDAD :	44

CLORUROS - mg/l :	90	SULFATOS - mg/l :	ND
NITRATOS - mg/l :	ND	NITRITOS - mg/l :	0,005

CALCIO - mg/l :	120	MAGNESIO - mg/l :	24
SODIO - mg/l :	184	POTASIO - mg/l :	27

FLUOR -mg/l :	0,3	ARSENICO -mg/l :	ND
HIERRO TOTAL - mg/l :	0,15 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso

PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 53	**PROCEDENCIA : VILLA ESCOLAR**
SITIO DE EXTRACCION : PE Nº 2	RESPONSABLE : GARAY - VIZCAINO
FECHA DE EXTRACCION : 15/6/97	FECHA DE ANALISIS :
OBSERVACIONES : **POZO DRH-SPAP-CFI**	

CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	6
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	8,20

RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	863	pH :	7,1
DUREZA TOTAL :	450	ALCALINIDAD :	615

CLORUROS - mg/l :	16	SULFATOS - mg/l :	73
NITRATOS - mg/l :	ND	NITRITOS - mg/l :	0

CALCIO - mg/l :	84	MAGNESIO - mg/l :	58
SODIO - mg/l :	115	POTACIO - mg/l :	10

FLUOR -mg/l :	0,3	ARSENICO -mg/l :	ND
HIERRO TOTAL - mg/l :	< 0,1 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso

PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 54 **PROCEDENCIA : VILLA ESCOLAR**

SITIO DE EXTRACCION: **POZO DRH-TANQUE** RESPONSABLE: GARAY - VIZCAINO

FECHA DE EXTRACCION : 15/6/97 FECHA DE ANALISIS :

OBSERVACIONES : Pozo DRH - SPAP Ubicado en predio de la planta de agua junto a tanque

CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	30
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	8,59

RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	1.440	pH :	7,3
DUREZA TOTAL :	470	ALCALINIDAD :	503

CLORUROS - mg/l :	37	SULFATOS - mg/l :	113
NITRATOS - mg/l :	ND	NITRITOS - mg/l :	0

CALCIO - mg/l :	108	MAGNESIO - mg/l :	48
SODIO - mg/l :	253	POTACIO - mg/l :	2

FLUOR -mg/l :	0,8	ARSENICO -mg/l :	ND
HIERRO TOTAL - mg/l :	< 0,4 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso
PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 102 **PROCEDENCIA : VILLA ESCOLAR**

SITIO DE EXTRACCION : POZO FLIA. CACERES RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 03-10-97 FECHA DE ANALISIS :

OBSERVACIONES : POZO CON BOMBA MANUAL (P Nº)

CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	40
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	2,24

RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	606	pH :	7,7
DUREZA TOTAL :	430	ALCALINIDAD :	550

CLORUROS - mg/l :	8	SULFATOS - mg/l :	12,5
NITRATOS - mg/l :	17,5	NITRITOS - mg/l :	0,03

CALCIO - mg/l :	88	MAGNESIO - mg/l :	48
SODIO - mg/l :	69	POTASIO - mg/l :	8

FLUOR -mg/l :	0,5	ARSENICO -mg/l :	ND
HIERRO TOTAL - mg/l :	< 0,10 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso

PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N° 184 **PROCEDENCIA : VILLA ESCOLAR**

SITIO DE EXTRACCION :**PE N° 2** RESPONSABLE :GARAY - VIZCAINO

FECHA DE EXTRACCION : 6/6/97 FECHA DE ANALISIS : 11/6/97

OBSERVACIONES : POZO DE EXPLOTACION (PE N° 2)- CFI-DRH-SPAP

CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	40
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	78

RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	1.006	pH :	7,0
DUREZA TOTAL :	44	ALCALINIDAD :	649

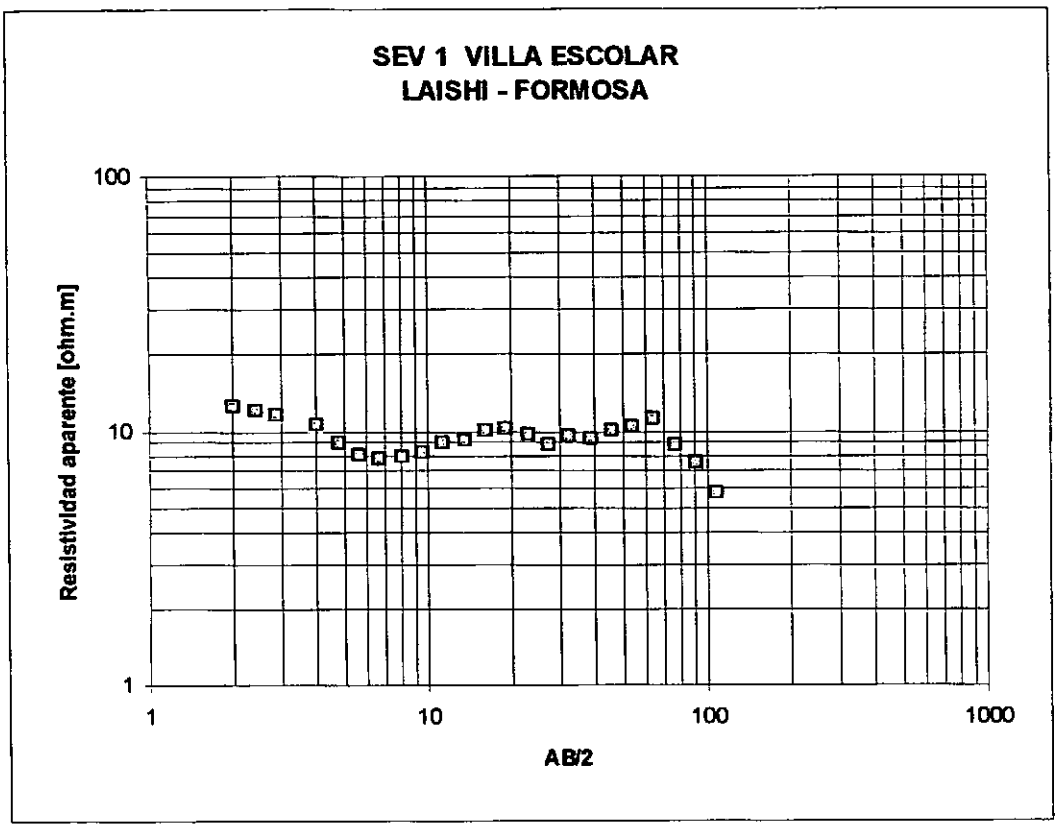
CLORUROS - mg/l :	21	SULFATOS - mg/l :	115
NITRATOS - mg/l :	ND	NITRITOS - mg/l :	0

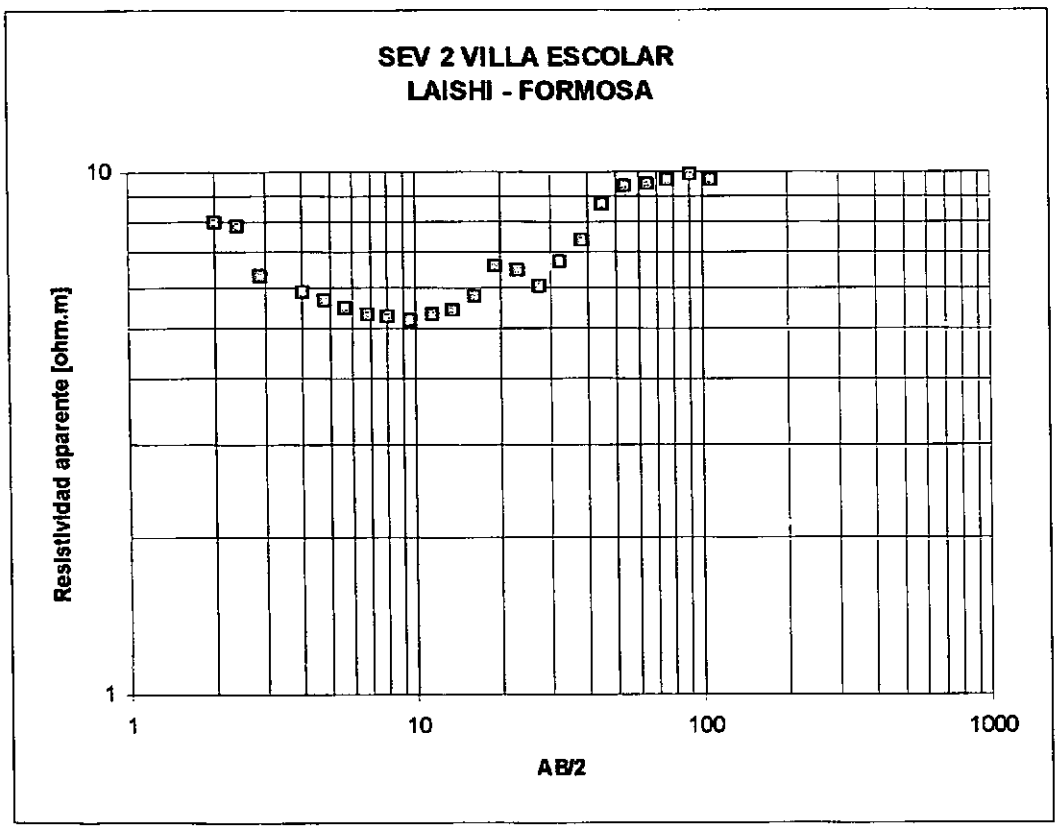
CALCIO - mg/l :	96	MAGNESIO - mg/l :	49
SODIO - mg/l :	97	POTASIO - mg/l :	7,8

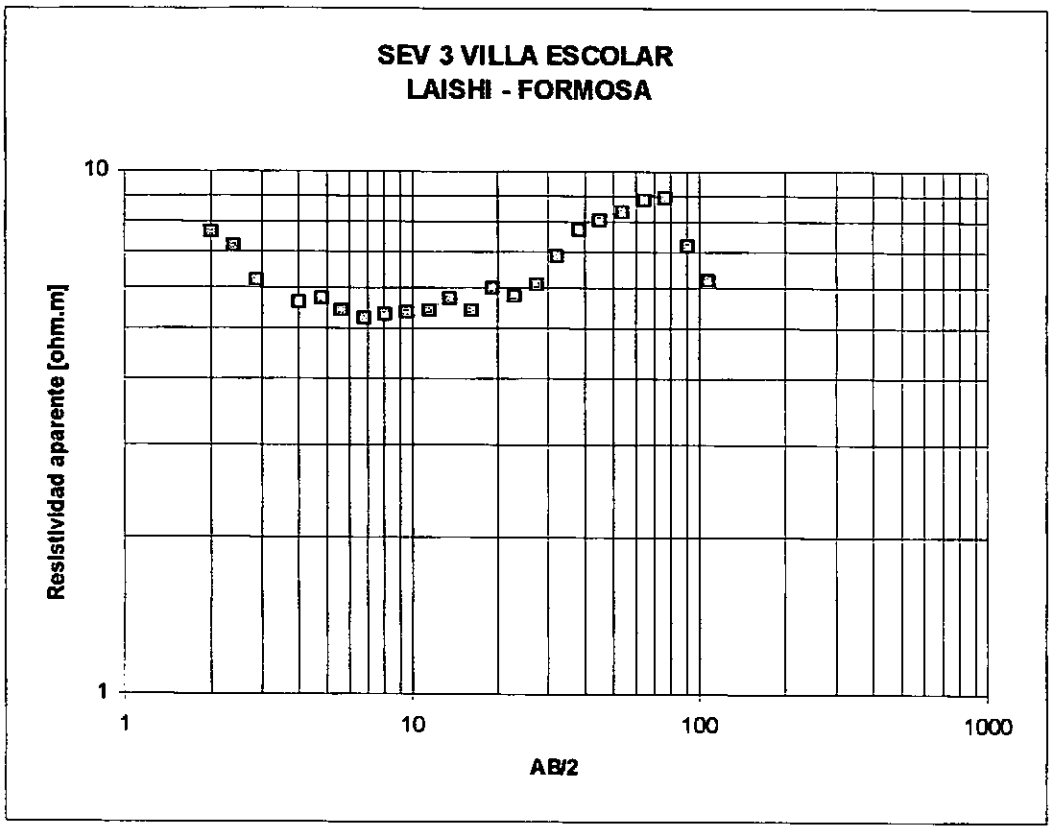
FLUOR -mg/l :	0,4	ARSENICO -mg/l :	ND
HIERRO TOTAL - mg/l :	< 0,1 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

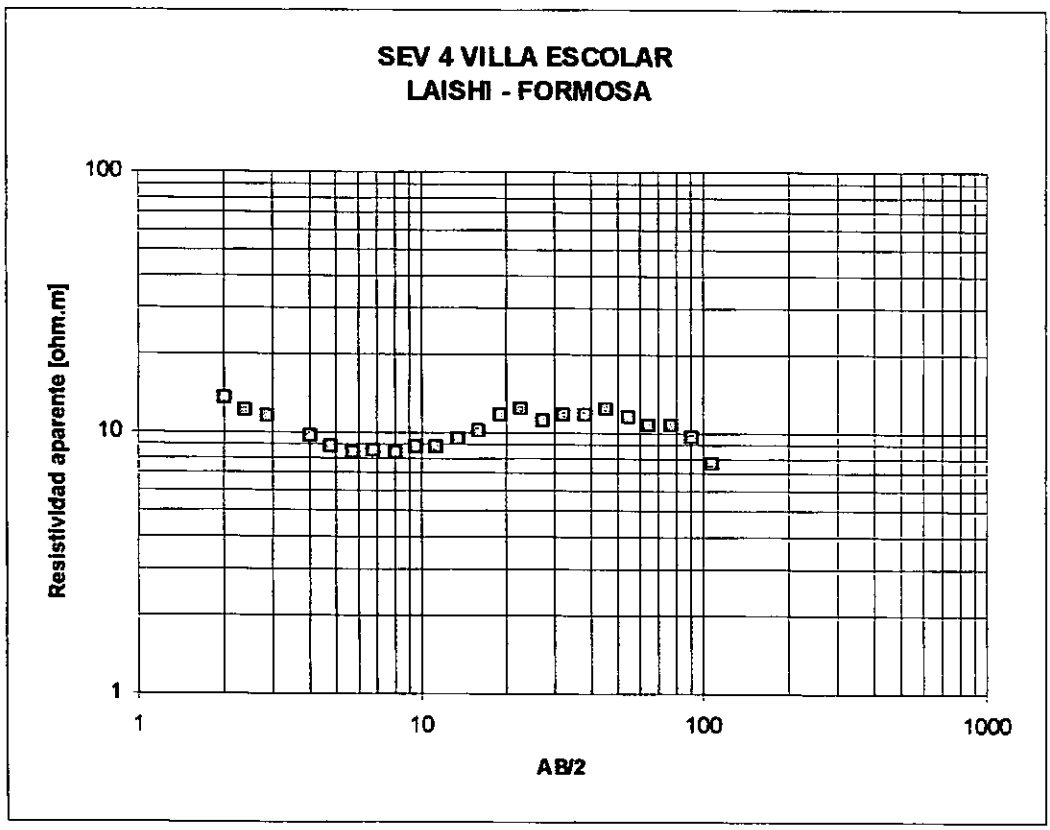
ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso

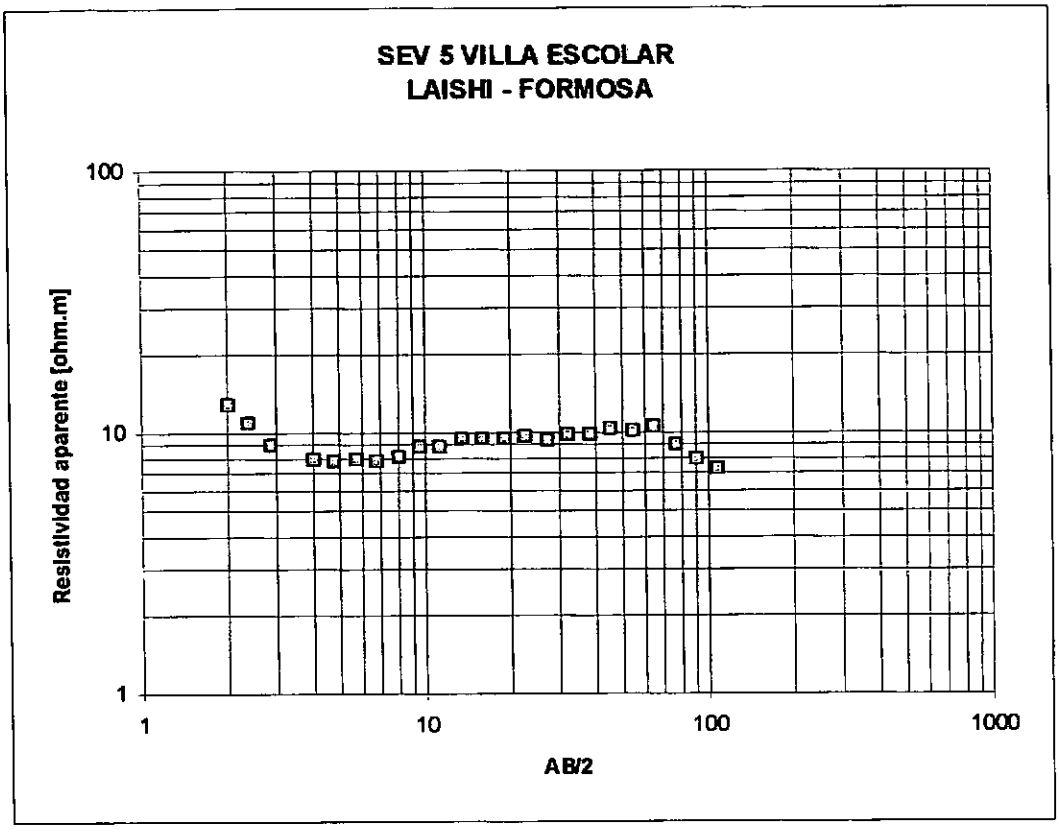
PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

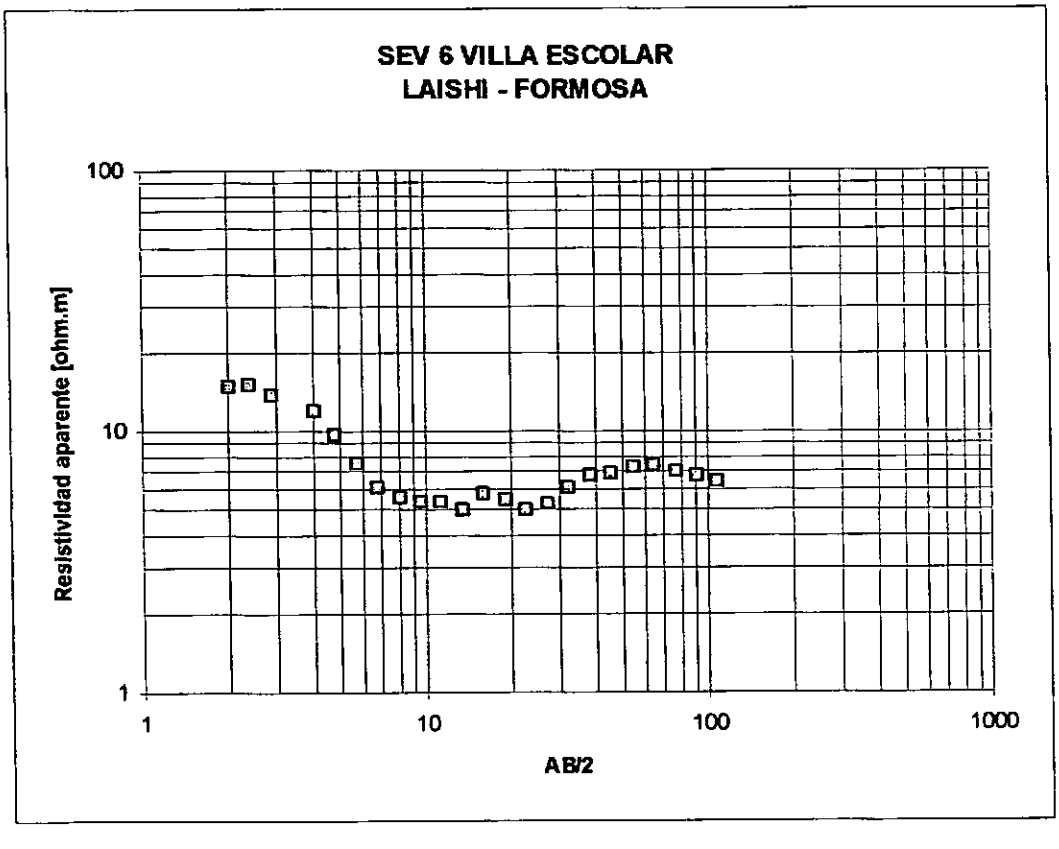

SEV 1 VILLA ESCOLAR
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

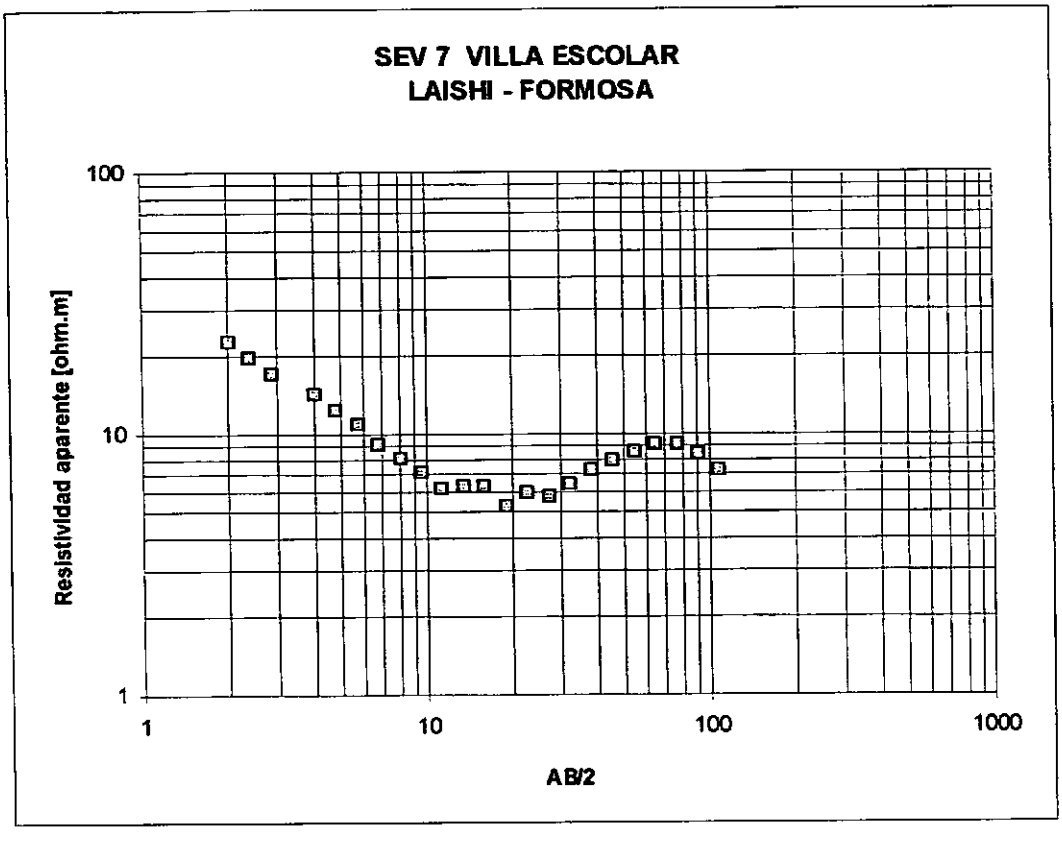

SEV 2 VILLA ESCOLAR
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
10
1
1
10
100
1000
AB/2

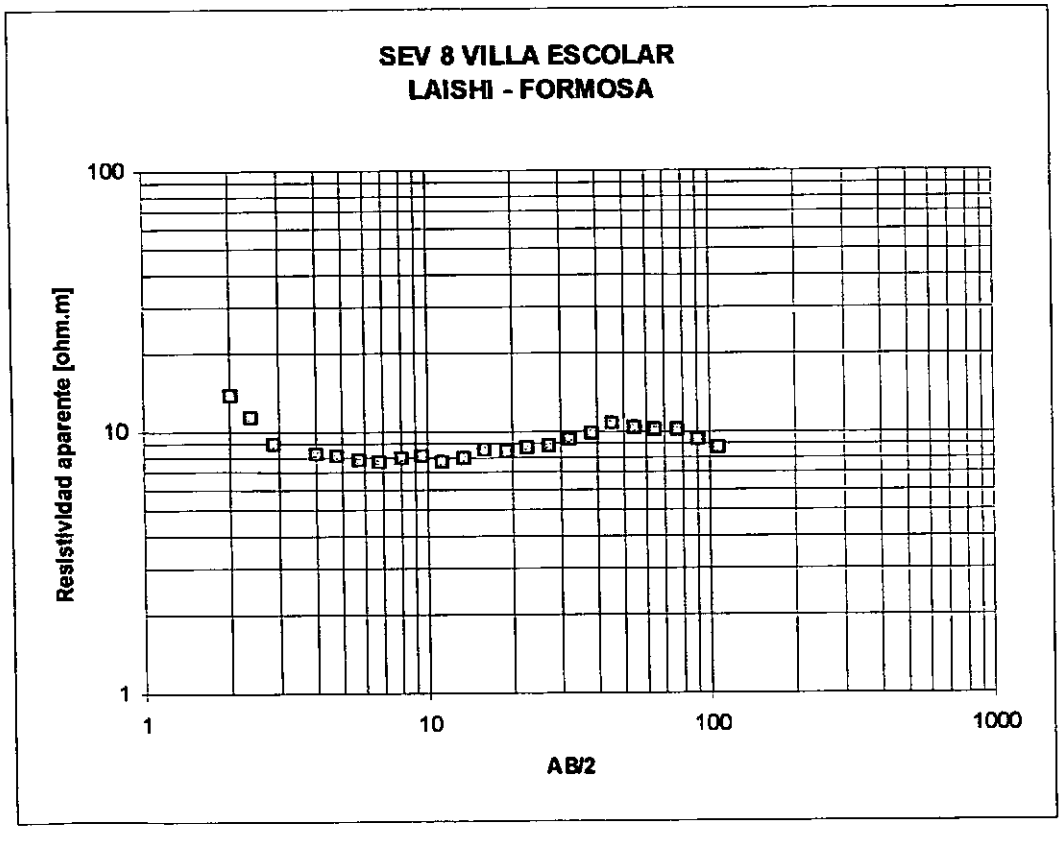

SEV 3 VILLA ESCOLAR
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
10
1
1
10
100
1000
AB/2

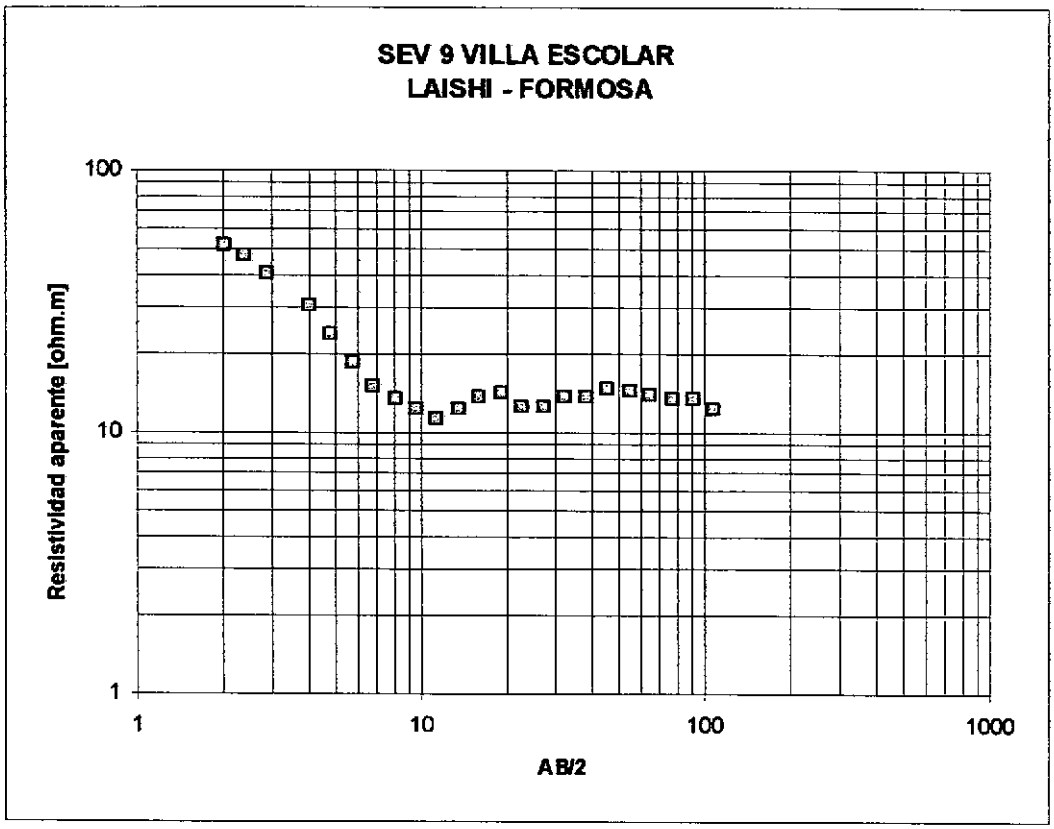

SEV 4 VILLA ESCOLAR
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

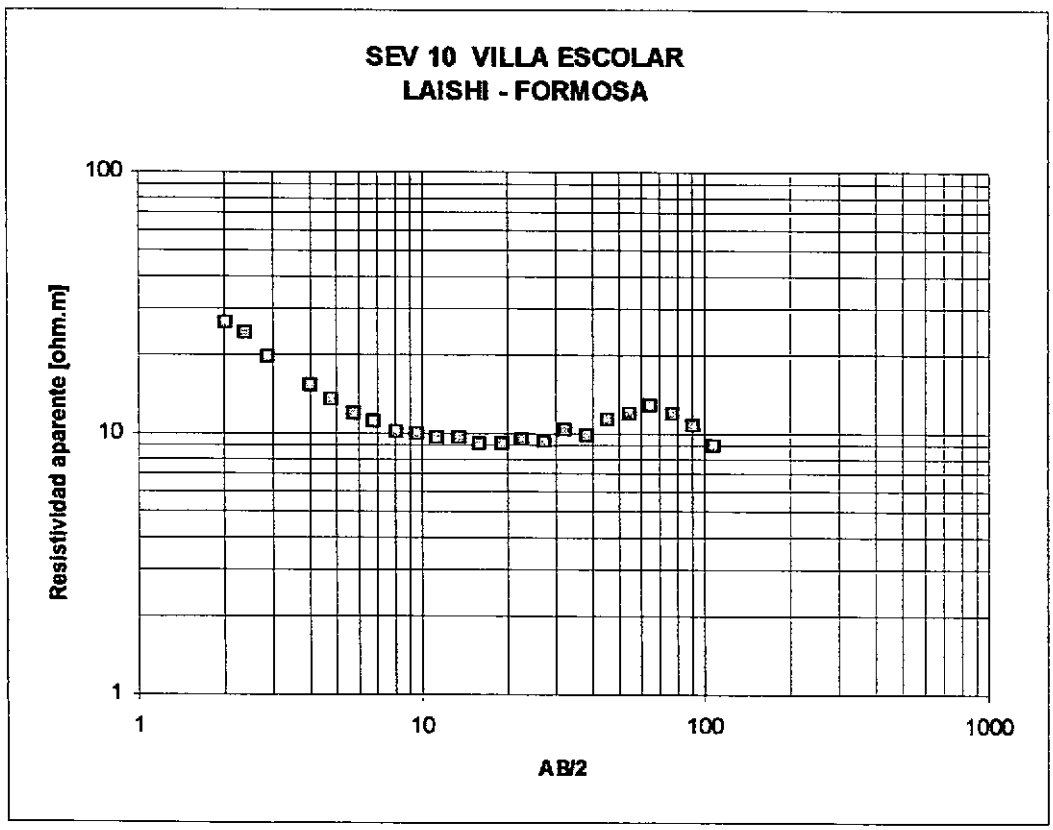

SEV 5 VILLA ESCOLAR
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

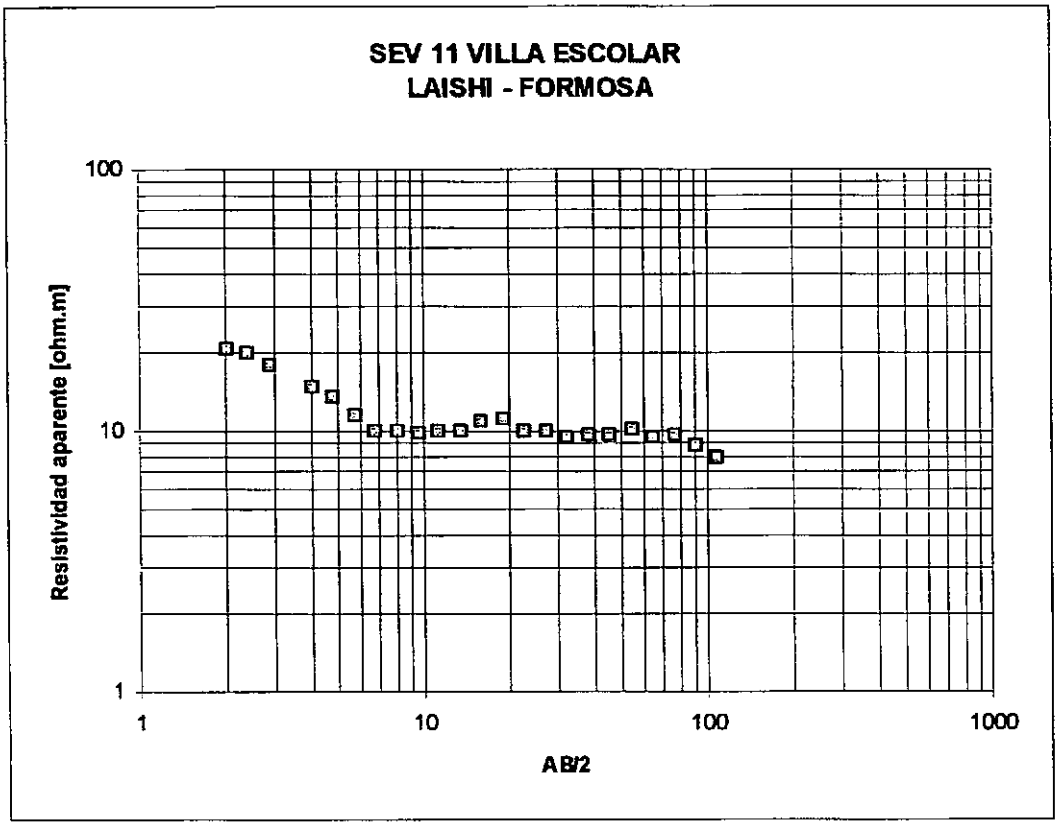

SEV 6 VILLA ESCOLAR
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

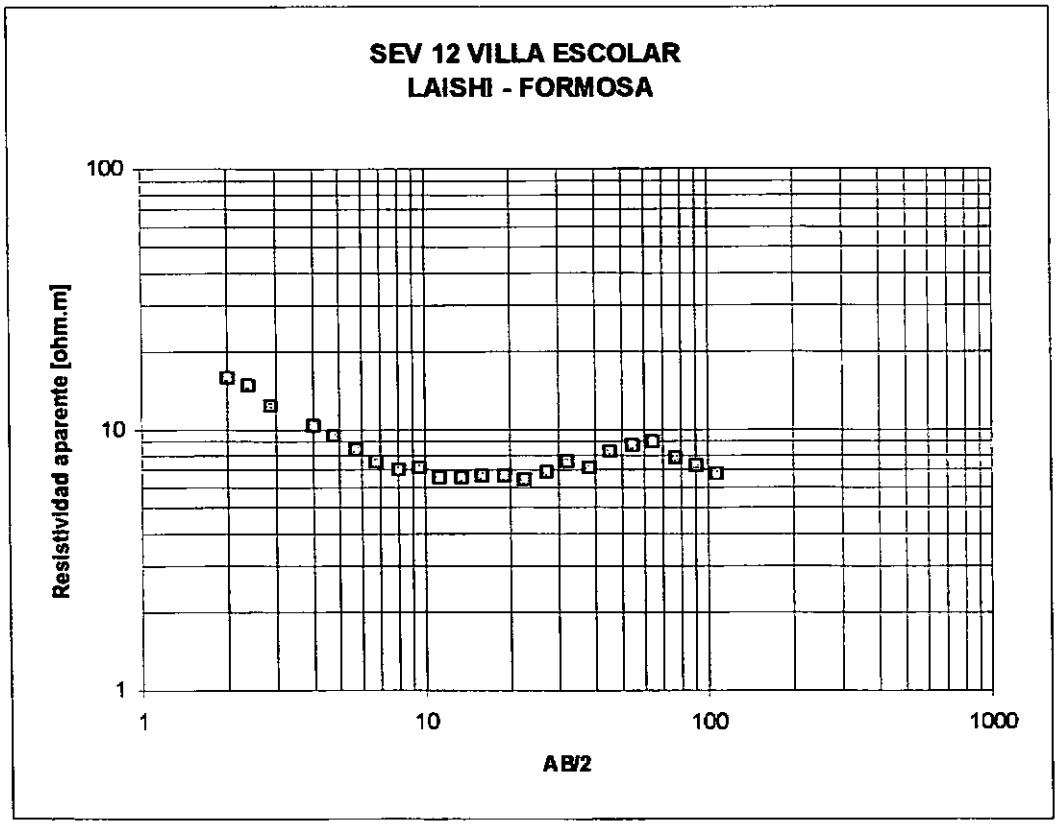

SEV 7 VILLA ESCOLAR
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

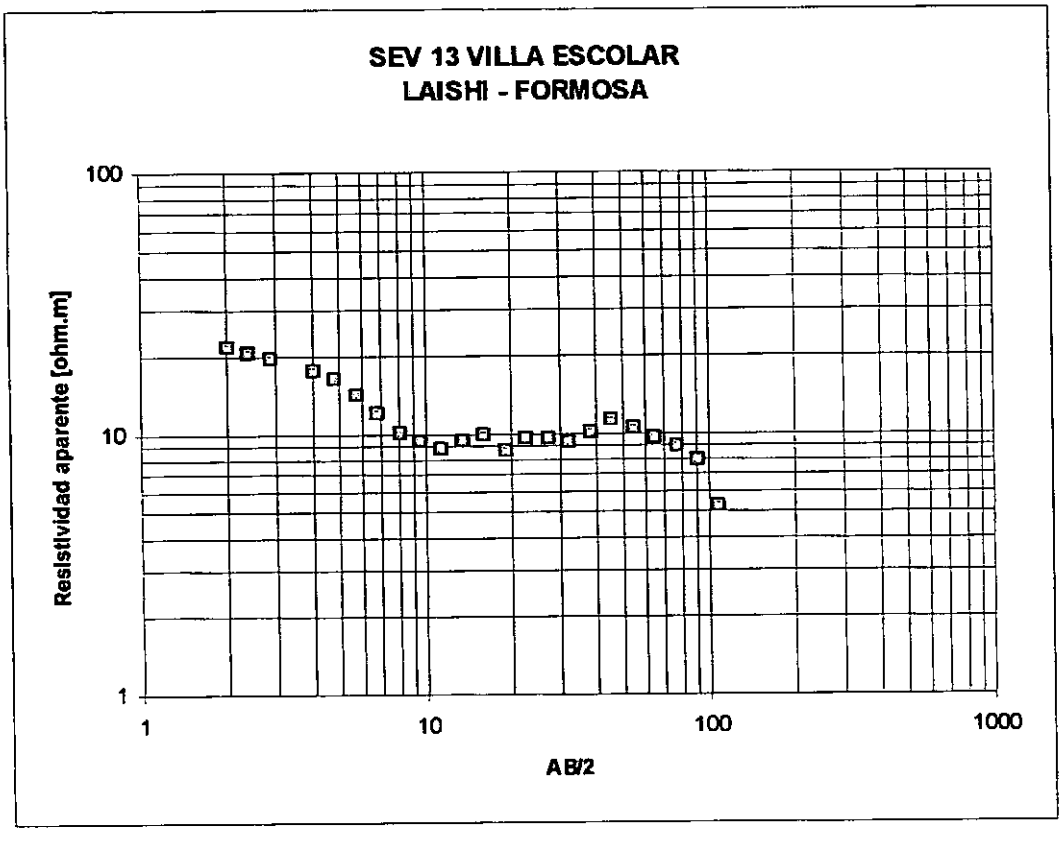

SEV 8 VILLA ESCOLAR
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2


SEV 9 VILLA ESCOLAR
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2


SEV 10 VILLA ESCOLAR
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2


SEV 11 VILLA ESCOLAR
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2


SEV 12 VILLA ESCOLAR
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2


SEV 13 VILLA ESCOLAR
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

YATAY

1. LOCALIZACIÓN

La comunidad de Yatay pertenece al Departamento Laishi y sus coordenadas geográficas son 58° 30' de longitud Oeste y 26° 21' de latitud Sur.

La ciudad de importancia más próxima a la comunidad es San Francisco de Laishi, cabecera del departamento, distante 22 Km al noroeste a través de la Ruta Provincial Nº 5; esta ruta es de tierra y por lo tanto en épocas de lluvias no se permite el tránsito vehicular.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES BIBLIOTECA Dr Manuel Belgrano

2. CARACTERIZACIÓN FÍSICA

En las inmediaciones del poblado se encuentra el Arroyo Tindo, de régimen transitorio.

Corresponde a la unidad geomorfológica denominada **Depresión Oriental**, y en particular se asocia a las subunidad de paleocauces productos de la migración "reciente" de algún curso, donde se reconocen sedimentos arenosos desde la superficie cubiertos por pastizales rodeando lomadas carentes de vegetación. Estas geoformas suelen constituir reservorios de calidad química.

Se encuentra en una típica zona de montes altos y pastizales. Entre las especies arbóreas más comunes se encuentran el quebracho, algarrobo, palo santo y lapacho. Fitogeográficamente corresponde al Chaco de esteros, cañadas y selvas de ribera. El bosque alto se asocia a los albardones del arroyo y antiguos cauces abandonados; y en ocasiones puede ser definido como selva en galería con dominancia de quebrachos y urundaizales, destacándose en los suelos salinos los algarrobales. Los pastizales son de dos tipos, unos asociados a topografías elevadas muy aptos para la agricultura. Otros, en zonas inundables con especies halófitas.

Zoogeográficamente pertenece a la Subregión Guayano Brasileña, distrito Subtropical. Se caracteriza por la abundancia de aves, reptiles y mamíferos de distintas especies.

Corresponde a la región climática denominada parque chaqueño subtropical sin estación seca. En base a la aplicación del balance hídrico según el método de Thornthwaite - Mather sobre datos del período 1941-1970 de la estación meteorológica Misión San Francisco de Laishí, puede definirse un tipo de clima mesotermal lluvioso o subhúmedo con nula o pequeña deficiencia de agua y concentración estival de la eficiencia térmica menor al 48% . La precipitación anual media alcanza los 1.250 mm siendo agosto el mes más seco con 37 mm y abril el mas lluvioso con 142 mm. La evapotraspiración potencial se ubica en 1.129 mm, los excesos entre 127 y 177 mm (utilizando tablas de retención de 400 a 25 mm para distintos tipos de suelos), con valores de 6 a 56 mm de déficit de agua para iguales valores de tablas de

retención. De la relación entre precipitación y evapotranspiración potencial se obtiene una diferencia potencial de agua de 60 mm a - 40 mm en los distintos meses del año.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
EVTP	166	138	120	78	73	37	36	52	66	99	101	163	1129
P	134	140	133	142	104	67	41	37	80	135	119	118	1250
EVTR	162	138	120	78	73	37	36	52	66	99	101	161	1123
P-EVTP	-32	2	13	64	31	30	5	-15	14	36	18	-45	
PPaa	-77											-45	
A	329	331	344	400	400	400	400	385	399	400	400	357	
vA	-28	2	13	56	0	0	0	-15	14	1	0	- 43	
D	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6
Ex	0	0	0	8	31	30	5	0	0	35	18	0	127

T= Temperatura (°C); Evapotranspiración potencial (mm); EVTR= Evapotranspiración real (mm); P= Precipitación media (mm); Ex= Exceso de agua útil (mm); D= Déficit (mm); A=Almacenamiento (mm); vA =Variacion del almacenamiento (mm); Ppaa = Pérdida potencial de agua acumulada (mm). Tabla de retención: 400 mm.

3. SÍNTESIS POBLACIONAL

La comunidad de Yatay depende políticamente de la Intendencia de San Francisco de Laishi.

La población se encuentra distribuida a lo largo de la ruta Provincial N° 5; hay un pequeño núcleo de edificios públicos conformado por la Escuela Provincial N° 504, la Iglesia, la Sala de Primeros Auxilios y la Policía. Cuentan con energía eléctrica y comunicación radial.

La actividad productiva más importante es la agricultura y en menor medida la ganadería, la que utilizan para la venta y consumo propio.

4. PROVISIÓN DE AGUA ACTUAL

La población tiene un servicio organizado de provisión de agua. El sistema incluye una perforación de 8,20 metros de profundidad; el agua es bombeada a un tanque elevado ubicado en el mismo predio cuya capacidad es de 15.000 litros. Desde allí se distribuye por medio de cañerías a grifos públicos ubicados a lo largo de la Ruta Provincial N° 5.

El estado general del sistema, pozo de explotación, bomba eyectora, cañería, tanque y tablero eléctrico, se encuentra en regulares condiciones de mantenimiento. La boca del pozo carece de protección sanitaria. Se pudieron detectar recorriendo la comunidad algunos grifos que no funcionan.

En general no existen comentarios adversos de los pobladores con respecto a la calidad del agua suministrada, el único inconveniente mencionado fue un episodio en el cual la cañería se ensució y, aunque se desconoce el origen de este problema, aparentemente fue solucionado.

Algunas viviendas particulares tienen pozo cavados o perforaciones con bombas manuales para abastecimiento de agua.

En las chacras de la zona suburbana, en algunos casos se realizan represas para bebida de los animales; otras presentan molinos tanto para consumo humano como de los animales.

5. AGUAS SUBTERRÁNEAS

5.1 Identificación

El agua subterránea es la única fuente de aprovisionamiento durante todo el año. Contando además de la Perforación de Explotación de la Cooperativa de agua (PE 1), con pozos particulares usados por sus dueños para consumo propio y para actividades rurales.

En la etapa de censo de fuente, se detectaron los siguientes pozos:

Pozo	Cond. Eléctrica (µS/cm)	Profundidad (m)	Nivel Estático (m)
P1	500	8,2	----
Pc 1 Flia. Maidana	318	4,07	3,95
Pc 3 Flia. Colman	766	4,00	3,61
Pc 4 Flia. Meza	524	4,34	3,75
P5 Flia. Ramos	655	10	-----
PM 6 Sr. Nuñez	660	11	-----

Las determinaciones químicas realizadas en muestras correspondiente a los Pozos PE 1 , Pc 3 y PM 6 indican que **en todos los casos el agua es apta para consumo humano** y corresponden al tipo Bicarbonatada sódica calcica.

Cabe aclarar sin embargo que en ninguna de las muestras obtenidas se determino **arsénico.** Los protocolos de análisis químicos se adjuntan en el anexo.

5.2. Evaluación

Se realizaron 13 Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) 8 de ellos ubicados sobre la Ruta Provincial N° 5, 3 sobre el camino vecinal que conduce a la planta de agua y los dos restantes en el camino que va a El Angelito.

A excepción de estos últimos, todos los sondeos muestran la existencia de capas resistivas de interés con espesores de 12 a 15 metros que excepcionalmente llega a 22 metros de en el SEV 3.

En base a los datos obtenidos de la geoeléctrica, y considerando la necesidad de facilitar la incorporación de un nuevo pozo al sistema de provisión el sitio seleccionado para la realizar el Pozo de Explotación N°2 (PE 2) se ubicó entre los SEV 4 y 7, en la cercanía de la capilla.

El PE 2 se perforó hasta los 11,8 metros de profundidad, y la secuencia sedimentaria simplificada es la siguiente:

0,0 a 0,4 metros: Horizontes superficiales de suelo.
0,4 a 1,2 metros: Arena muy fina a limosa
1,2 a 1,7 metros: Arcilla gris azulada
1,7 a 9,2 metros: Arena muy fina color castaño
9,2 a 11,8 metros: Arena muy fina de color gris claro
11,80 metros: Arcilla de color gris claro, muy dura

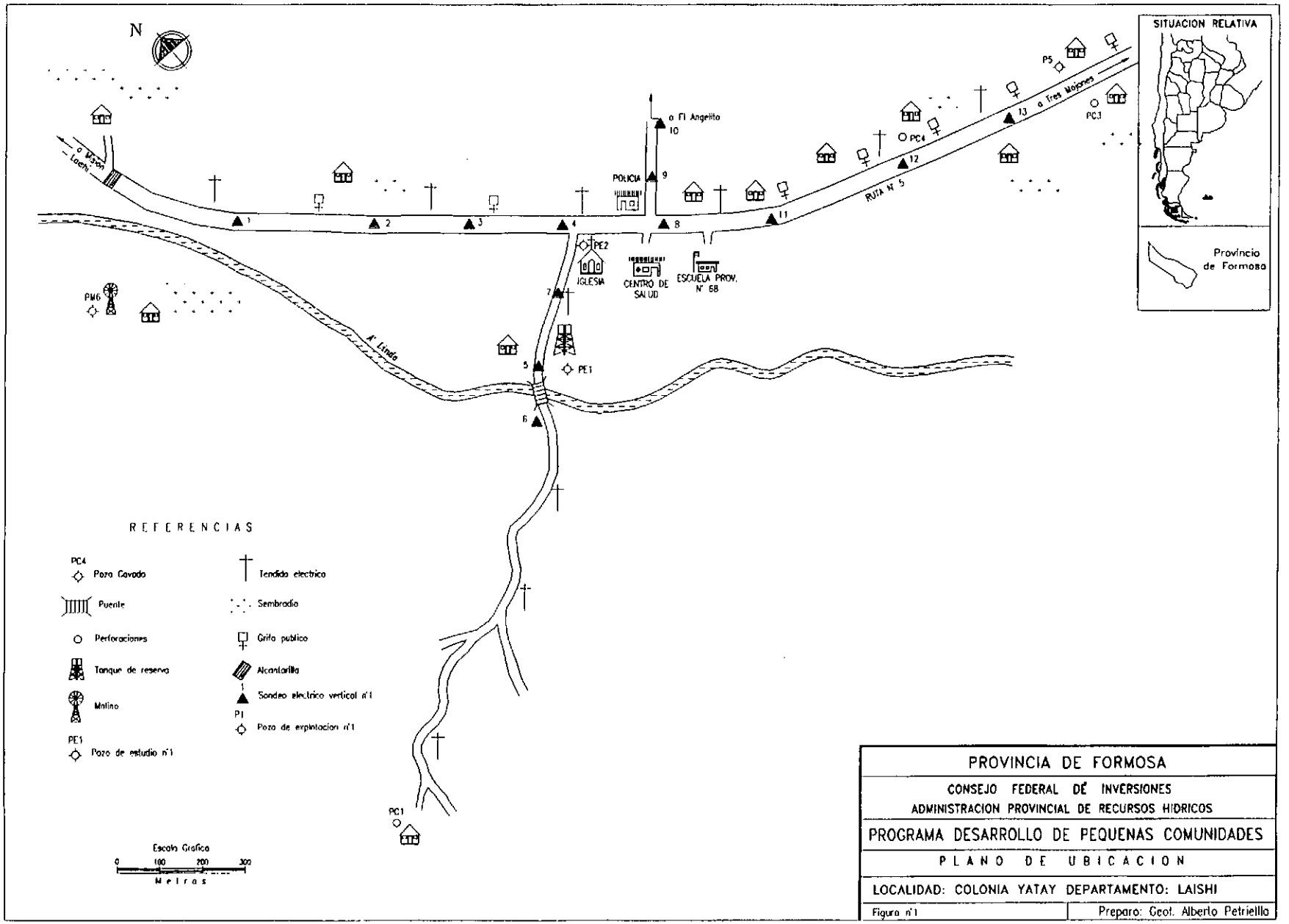
La perforación quedó entubada con cañería de H° G° de 4" de diámetro y el filtro captando el tramo acuífero ubicado entre los 5,80 y 11,80 metros; para depósito de los sedimentos finos pasantes se dejó un caño ciego de 1,10 metros.

Durante el desarrollo el pozo se bombeo durante 2 horas a un caudal 2000 a 2300 l/h, alcanzándose una depresión de 0,8 metros, con un caudal característico (Qc) de 2,6 $m^3/h/m$. Los valores de conductividad eléctrica se mantuvieron bajos rondando los 370 µS.cm.

Para mayor detalle sobre las características de la perforación, en el anexo se adjunta la planilla de control de litológico y diseño de entubamiento.

6. CONCLUSIONES

Las evidencias aportadas por la información antecedente, sondeos eléctricos verticales y las perforaciones, indican que en el subsuelo de la zona se desarrolla un acuífero de


N
SITUACION RELATIVA
Provincia de Formosa
a Misión Laishi
a El Angelito
a Tres Mojones
RUTA N° 5
POLICIA
IGLESIA
CENTRO DE SALUD
ESCUELA PROV. N° 68
A. Lindo
PE1
PE2
PM6
PC1
PC3
PC4
P5
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
REFERENCIAS
PC4 Pozo Cavado
Puente
Perforaciones
Tanque de reserva
Molino
PE1 Pozo de estudio n°1
Tendido electrico
Sembradio
Grifo publico
Alcantarilla
1 Sondeo electrico vertical n°1
P1 Pozo de explotacion n°1
Escala Grafica
0 100 200 300
Metros
PROVINCIA DE FORMOSA
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
ADMINISTRACION PROVINCIAL DE RECURSOS HIDRICOS
PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES
PLANO DE UBICACION
LOCALIDAD: COLONIA YATAY DEPARTAMENTO: LAISHI
Figura n°1
Preparo: Geol. Alberto Petrielli

comportamiento hidráulico semilibre compuesto por arenas muy finas a finas en parte limosas, cuyo espesor conocido es de 10 metros.

Este acuífero es el mismo que se capta en la perforación del tanque de agua (PE 1), ya que la prospección geoeléctrica nos brinda elementos para definir su extensión.

Los análisis químicos realizados durante la etapa de censo de fuentes permiten clasificar al agua como **apta para consumo humano,** al menos para los componentes analizados .

De los estudios geoeléctricos se desprende como otras áreas de interés, las comprendidas por los SEV 2 y 3 hacia el oeste y SEV 8 y 11 hacia el este, todos ubicados sobre la Ruta Provincial Nº 5 , y el SEV 6 sobre el Riacho Lindo.

La única fuente de agua superficial relacionada con la comunidad es el arroyo Lindo, y dado que se caracteriza por su régimen transitorio se la descarta como alternativa de provisión.

7. RECOMENDACIONES

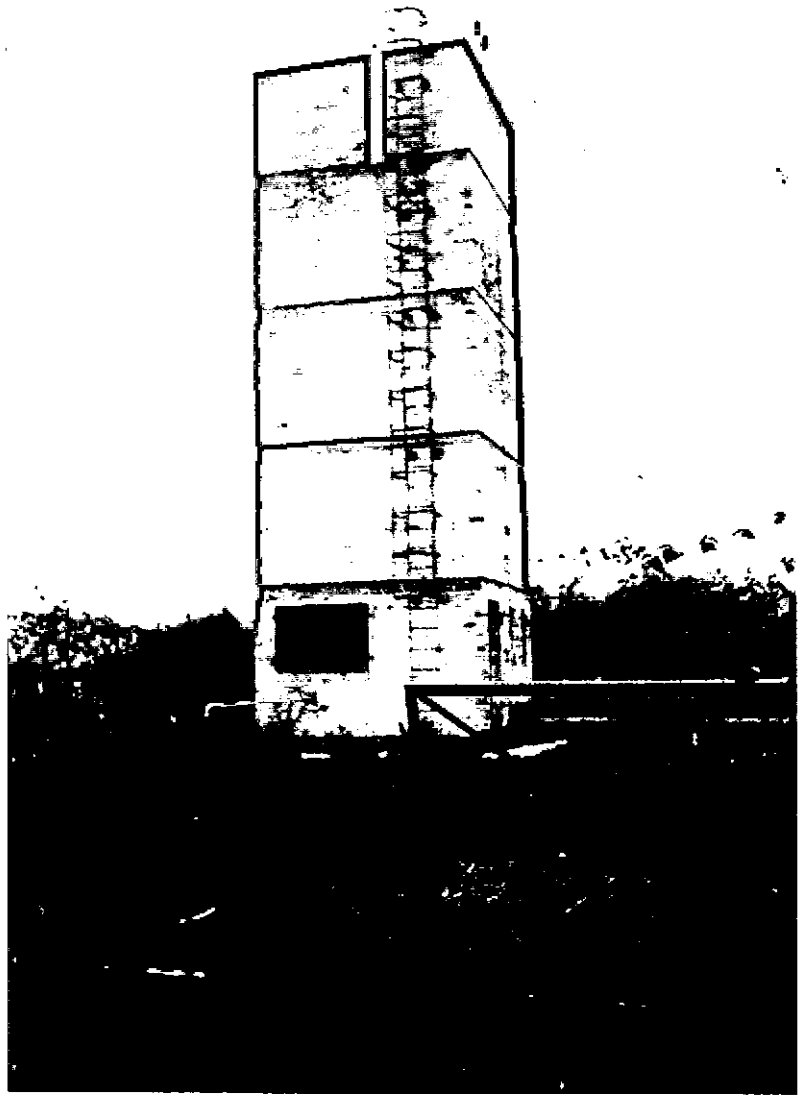
De acuerdo con los resultados de los ensayos preliminares se recomienda la explotación del Pozo de Explotación Nº2 a un caudal máximo de 2.500 l/h lo que permitirá mantener una columna de agua de 1,5 metros por encima del nivel de los filtros.

Dado que estos registros fueron obtenidos en la época de lluvias, el caudal de explotación deberá necesariamente ajustarse durante el periodo de sequía en el cual cabe esperar que el descenso del nivel pueda alcanzar la zona de admisión de la bomba o bien superar la posición de los filtros (6,40 metros bajo boca de pozo).

Se recomienda la explotación de los Pozos 1 y 2 en periodos alternantes, de tres horas de duración para el primero y seis horas para el segundo, y adecuar el régimen definitivo de acuerdo a la evolución de la conductividad del agua y la recuperación del nivel.

YATAY : Vista del pozo cavado PC1 (Flia. Maidana).

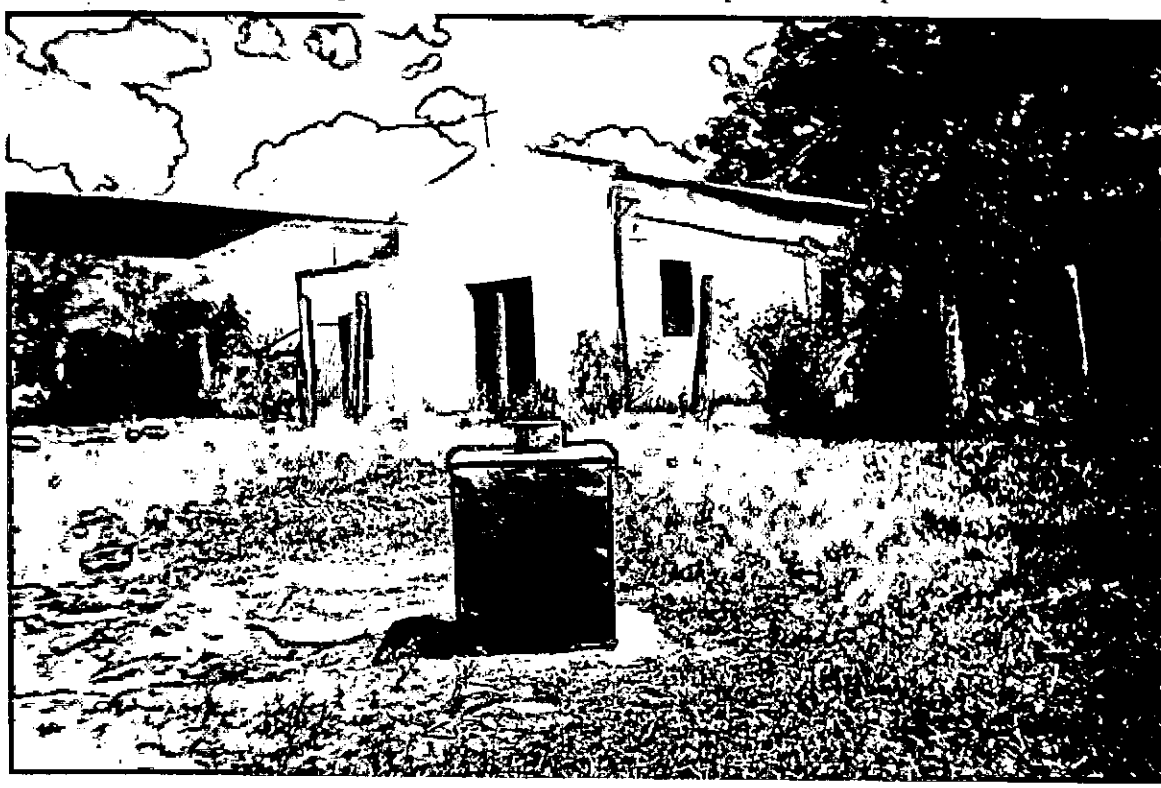
YATAY : Vista del tanque del almacenamiento y distribución.



YATAY: Vista del las instalaciones de bombeo en el recinto situado bajo el tanque.

YATAY: Pozo de Explotación N° 1. Se observa la falta de protección sanitaria.

YATAY: Pozo de Explotación N° 1. Se observa la presencia sapos en su interior.



YATAY: Pozo de Explotación N° 2 (DRH-SPAP-CFI). Terminación con dado de mampostería y tapa para protección hasta la instalación definitiva.

ANEXO

- DISEÑO DE ENTUBAMIENTO DE PERFORACIONES
- DESCRIPCION LITOLÓGICA DE PERFORACIONES
- PLANILLA DE ANÁLISIS QUÍMICOS
- SONDEOS ELÉCTRICOS VERTICALES

PLANILLA DE DESCRIPCION LITOLOGICA POZO : PE N°2

PROVINCIA: FORMOSA
DEPARTAMENTO: LAISHI
LOCALIDAD: YATAY

FECHA INICIO :
FECHA FINAL :
EQUIPO: DRH-MEDINA

Prof. (mts bbp.)	Conductividad eléctrica inyección (µS.cm)	Simbologia (trama)	Descripción Litológica
0,0 a 0,4	80		Suelo.
0,4 a 1,2	—		Arena muy fina limosa.
1,2 a 1,7	—		Arcilla gris azulada.
1,7 a 9,2	139 140 150 150 149		Arena muy fina, color parda con lentes limosos, arena bien seleccionada.
9,2 a 11,8	144 144		Arena muy fina, cogris clara en parte limosa con lentes de arena parda.
11,8 a 13,2			Arcilla gris clara muy dura.

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 98 **PROCEDENCIA : YATAY**

SITIO DE EXTRACCION : PE Nº 1 RESPONSABLE : PETRIELLA

FECHA DE EXTRACCION : 01-10-97 FECHA DE ANALISIS :

OBSERVACIONES : POZO EXPLOTACION COOPERATIVA (PE Nº 1)

CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	40
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	0,16

RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	529	pH :	7,1
DUREZA TOTAL :	300	ALCALINIDAD :	430

CLORUROS - mg/l :	6	SULFATOS - mg/l :	5
NITRATOS - mg/l :	ND	NITRITOS - mg/l :	0,03

CALCIO - mg/l :	92	MAGNESIO - mg/l :	17
SODIO - mg/l :	460	POTASIO - mg/l :	8

FLUOR -mg/l :	0,4	ARSENICO -mg/l :	ND
HIERRO TOTAL - mg/l :	< 0,10 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso

PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 99	**PROCEDENCIA : YATAY**
SITIO DE EXTRACCION : POZO FLIA. COLMAN	RESPONSABLE : PETRIELLA
FECHA DE EXTRACCION : 01-10-97	FECHA DE ANALISIS :
OBSERVACIONES : POZO CAVADO (PC Nº 3)	

CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	60
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	0,71

RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	689	pH :	7,2
DUREZA TOTAL :	360	ALCALINIDAD :	570

CLORUROS - mg/l :	14	SULFATOS - mg/l :	20
NITRATOS - mg/l :	ND	NITRITOS - mg/l :	0,01

CALCIO - mg/l :	112	MAGNESIO - mg/l :	19
SODIO - mg/l :	115	POTASIO - mg/l :	4

FLUOR -mg/l :	0,4	ARSENICO -mg/l :	ND
HIERRO TOTAL - mg/l :	< 0,10 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso

PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

PLANILLA DE ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRA DE AGUA

LABORATORIO : SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO Nº 103	**PROCEDENCIA : YATAY**
SITIO DE EXTRACCION : POZO FLIA. NUÑEZ	RESPONSABLE : PETRIELLA
FECHA DE EXTRACCION : 03-10-97	FECHA DE ANALISIS :
OBSERVACIONES : POZO MOLINO (PM 6)	

CONDICIONES DE RECEPCION :	NORMALES	COLOR :	6
OLOR :	ND	TURBIEDAD :	0,10

RESIDUO SECO -mg/l (105 ° C) :	501	pH :	8,3
DUREZA TOTAL :	410	ALCALINIDAD :	385

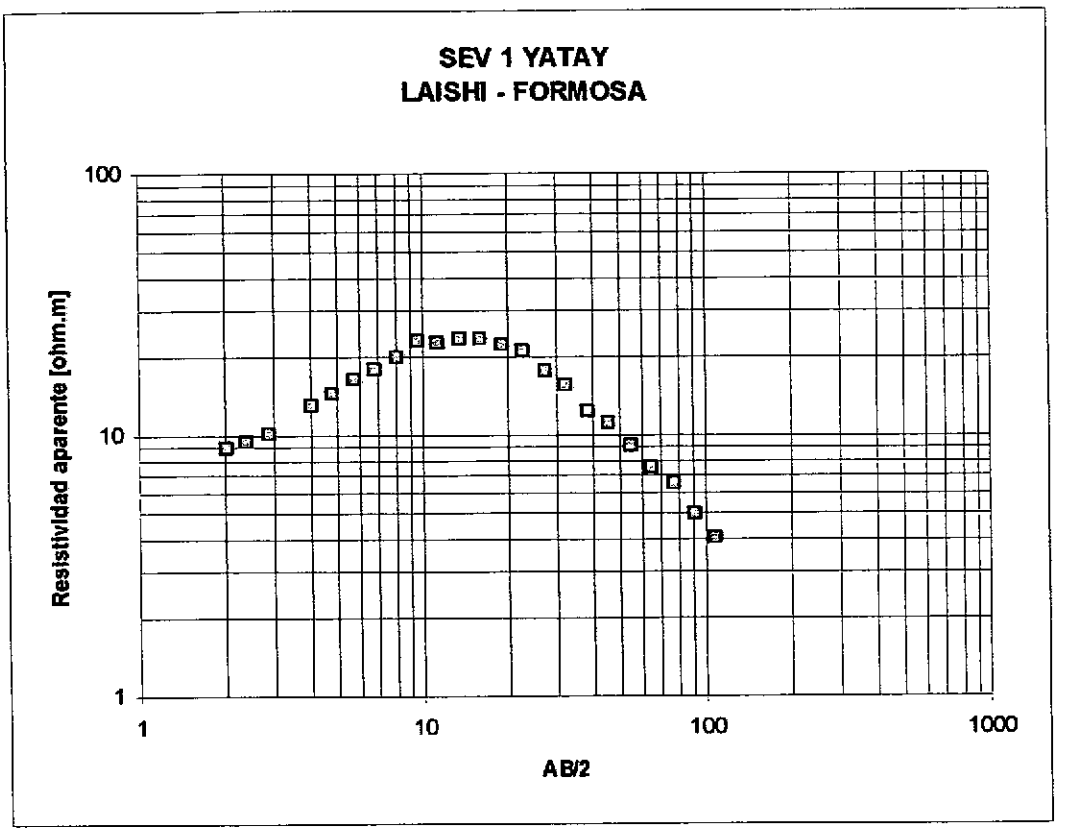
CLORUROS - mg/l :	5	SULFATOS - mg/l :	2,5
NITRATOS - mg/l :	ND	NITRITOS - mg/l :	0,01

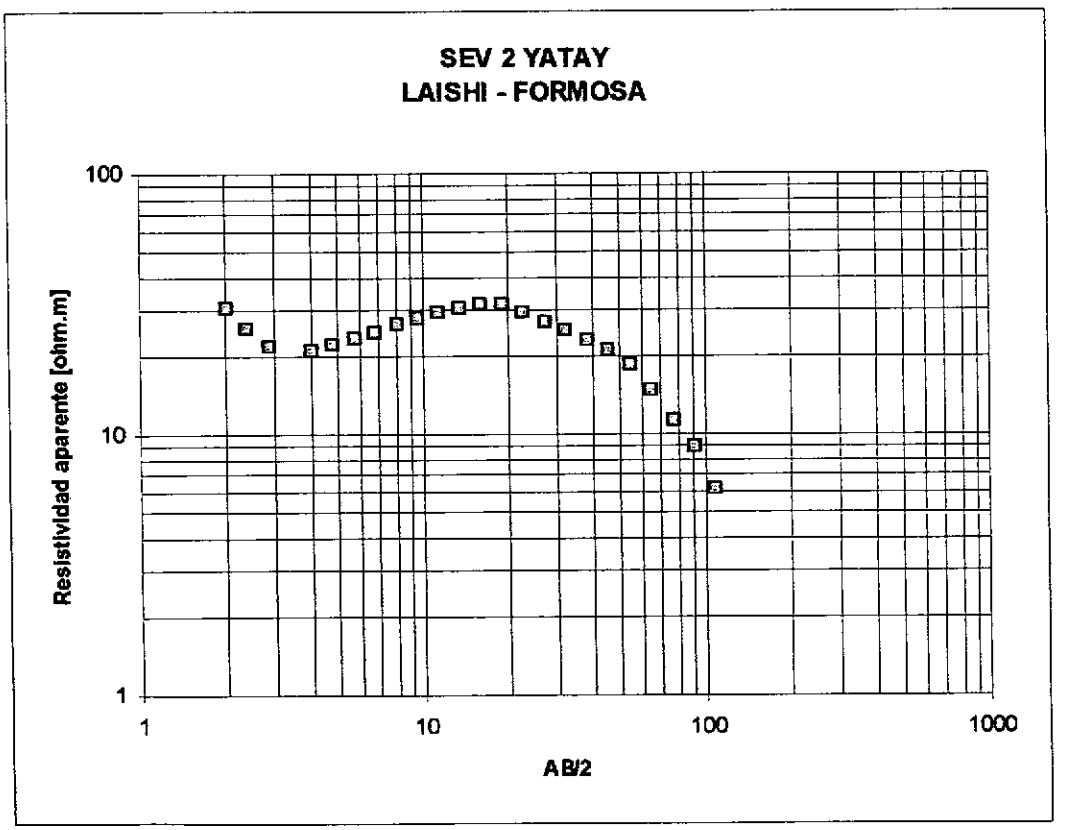
CALCIO - mg/l :	116	MAGNESIO - mg/l :	29
SODIO - mg/l :	50	POTASIO - mg/l :	5

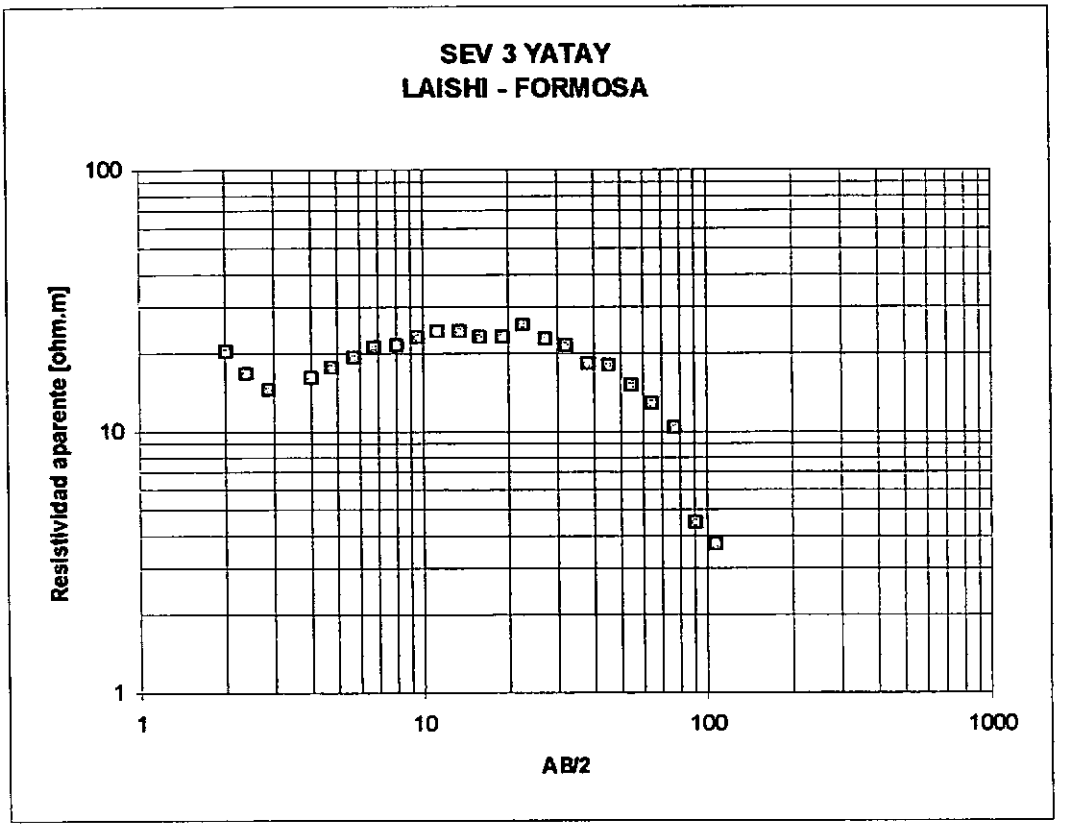
FLUOR -mg/l :	0,6	ARSENICO -mg/l :	<0,05
HIERRO TOTAL - mg/l :	< 0,1 (RD)	MANGANESO - mg/l :	ND

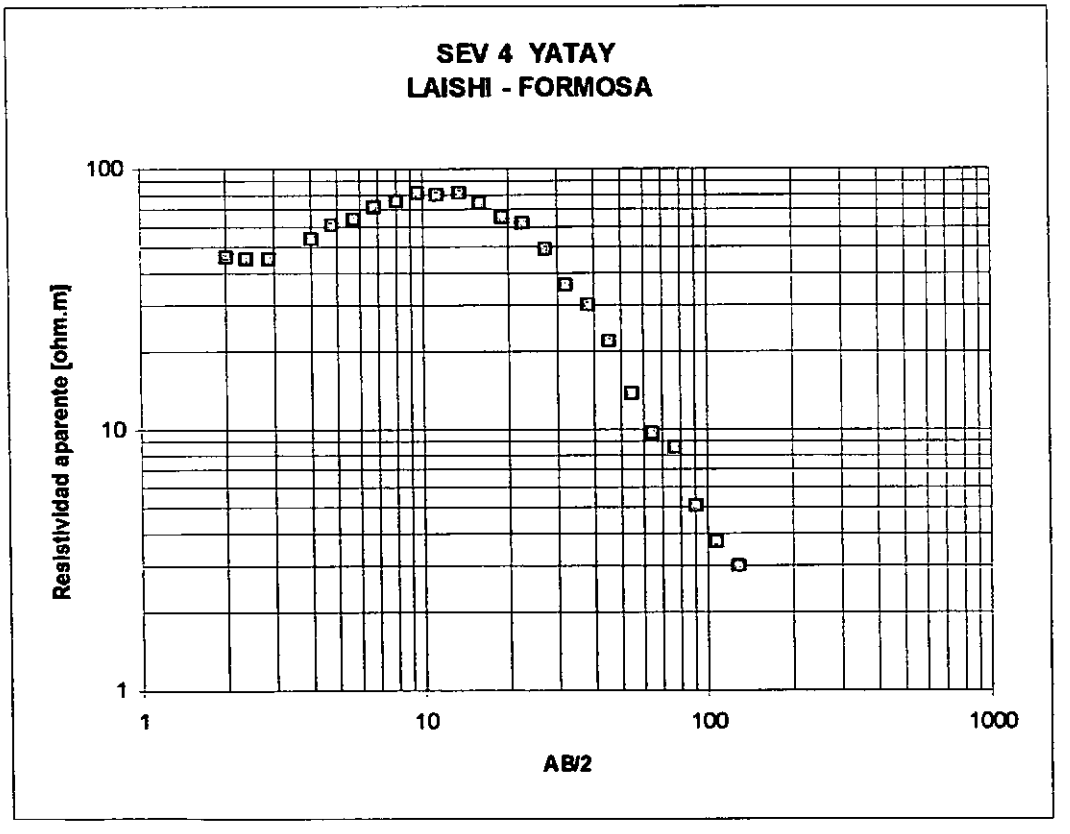
ND no determinado
NS no se detecta
RD resultado dudoso

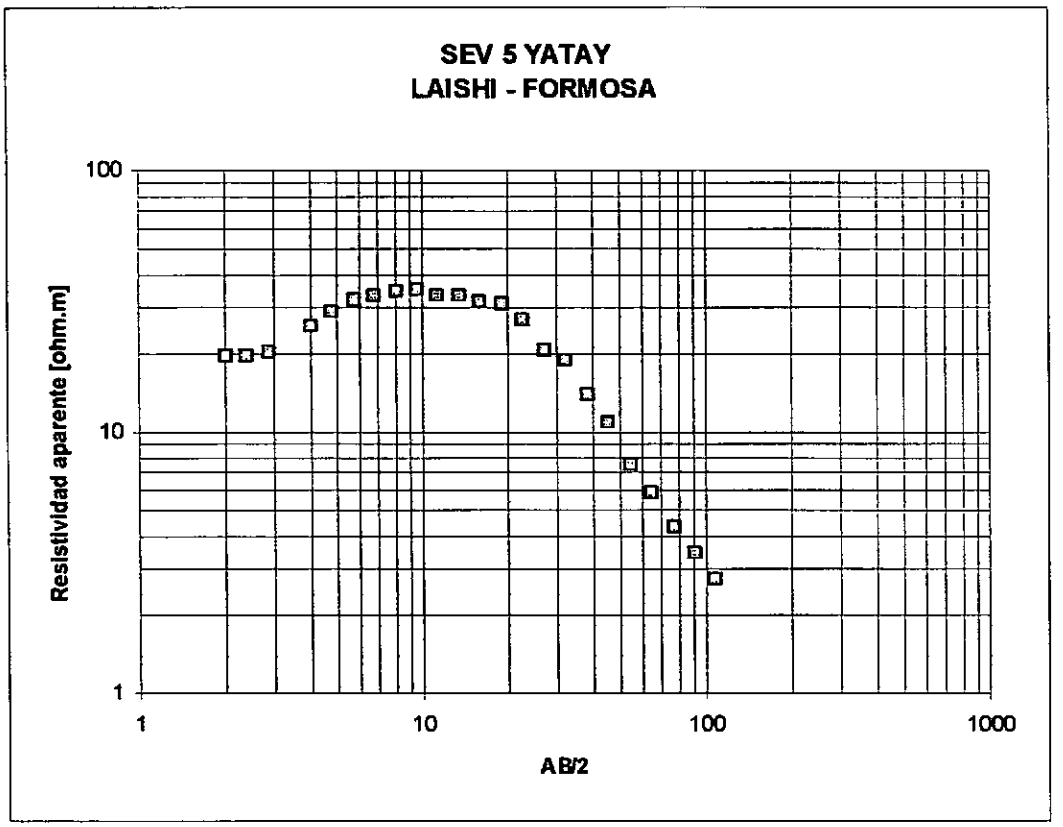
PROTOCOLOS ORIGINALES LABORATORIO S .P .A.P. - PROVINCIA DE FORMOSA

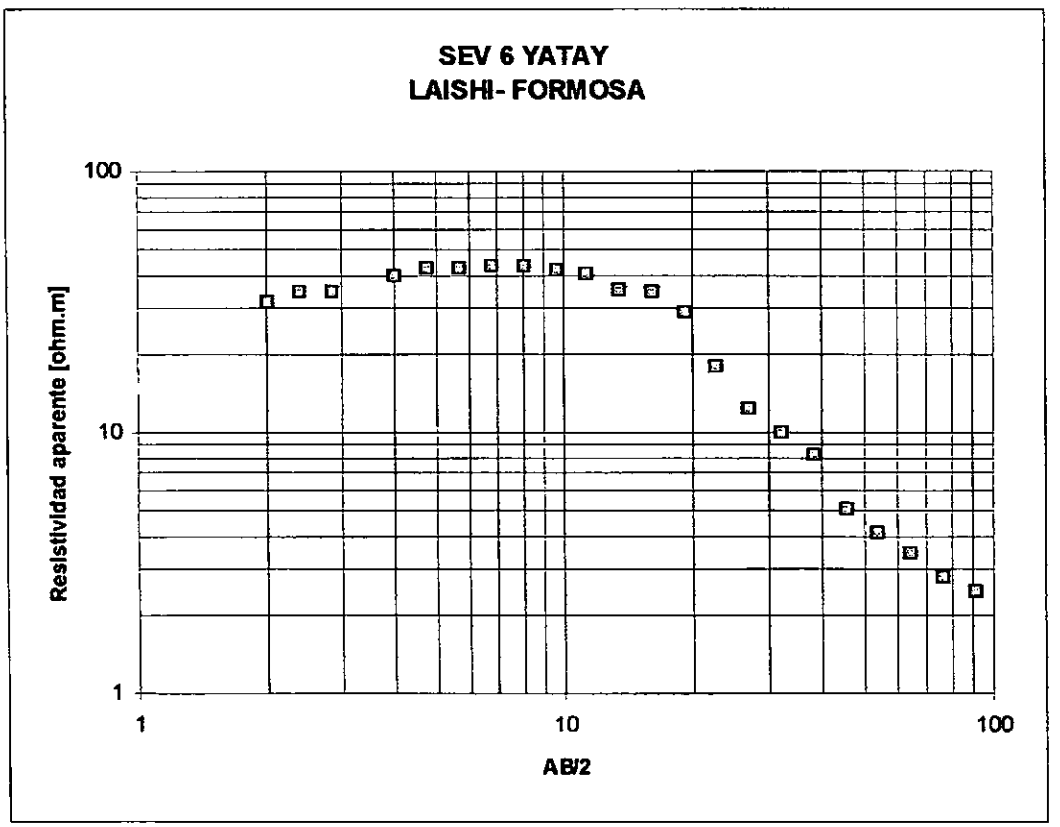

SEV 1 YATAY
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

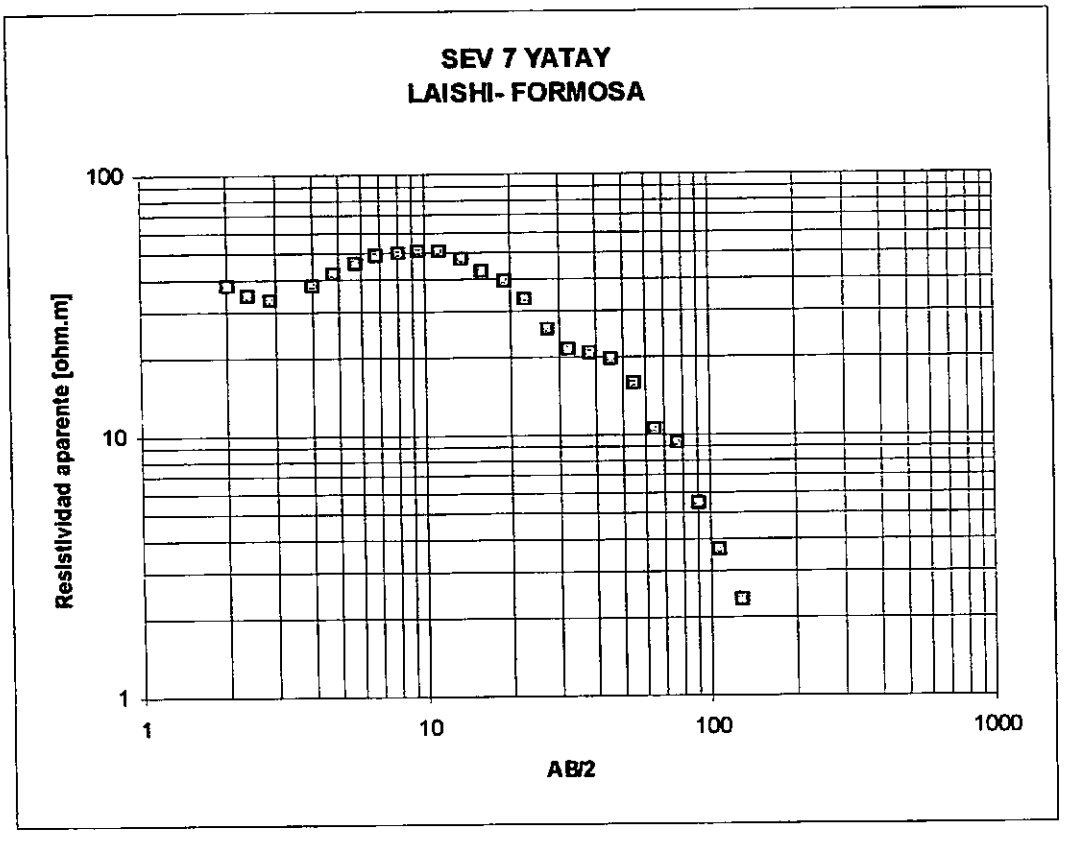

SEV 2 YATAY
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

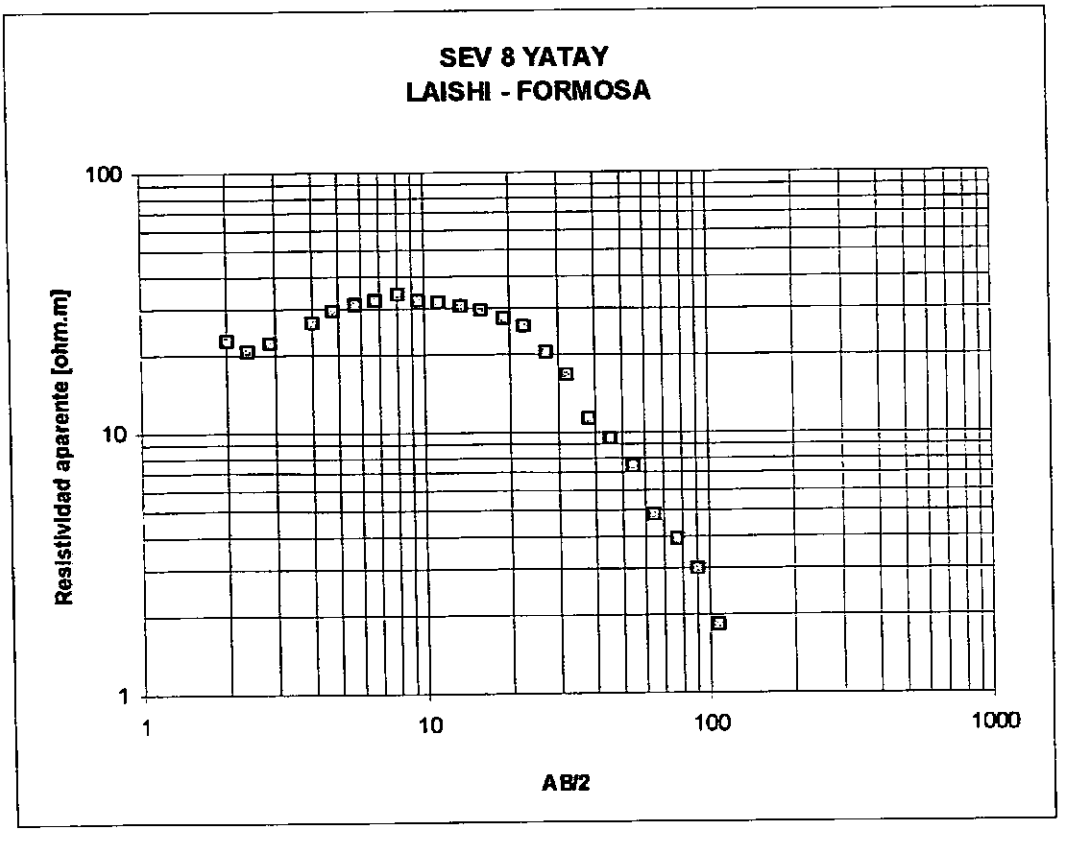

SEV 3 YATAY
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

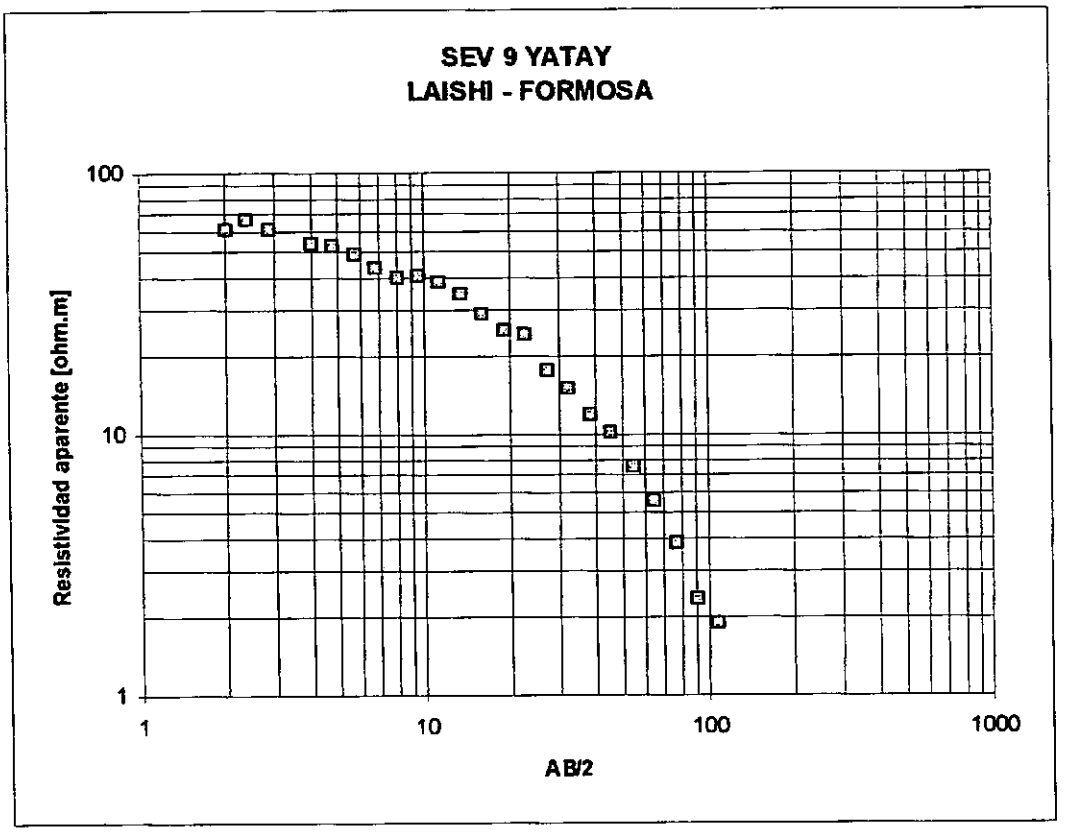

SEV 4 YATAY
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

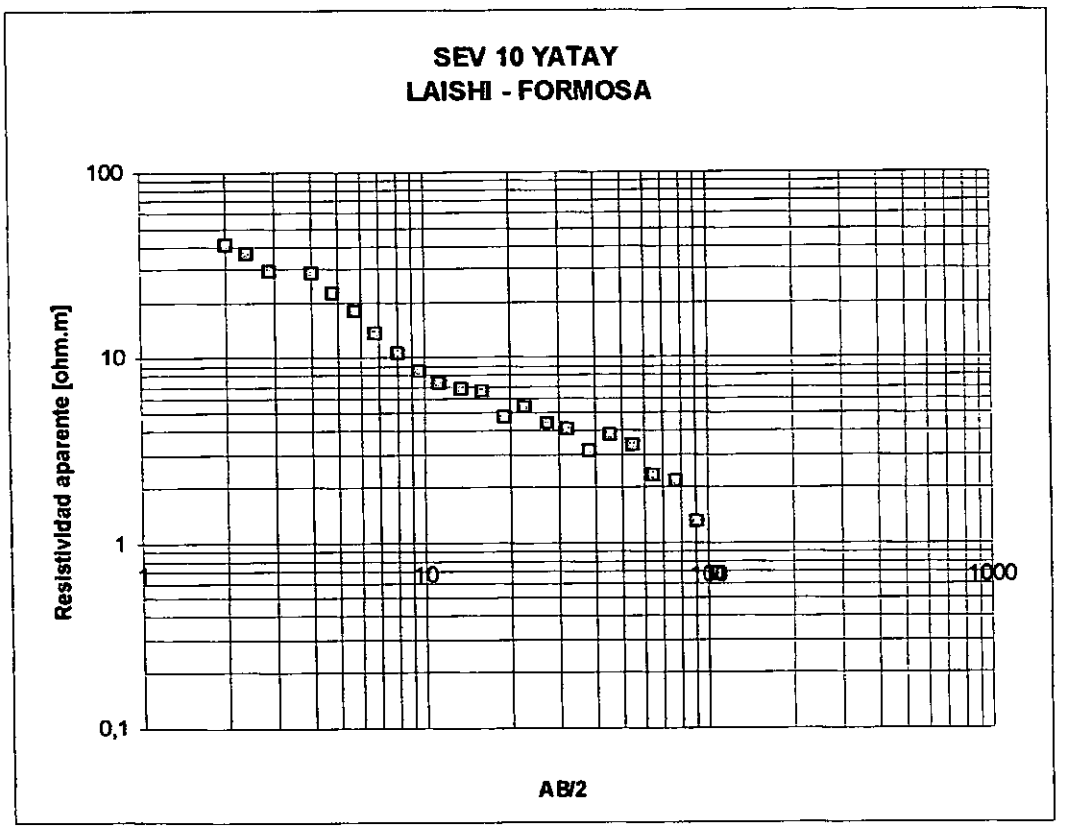

SEV 5 YATAY
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

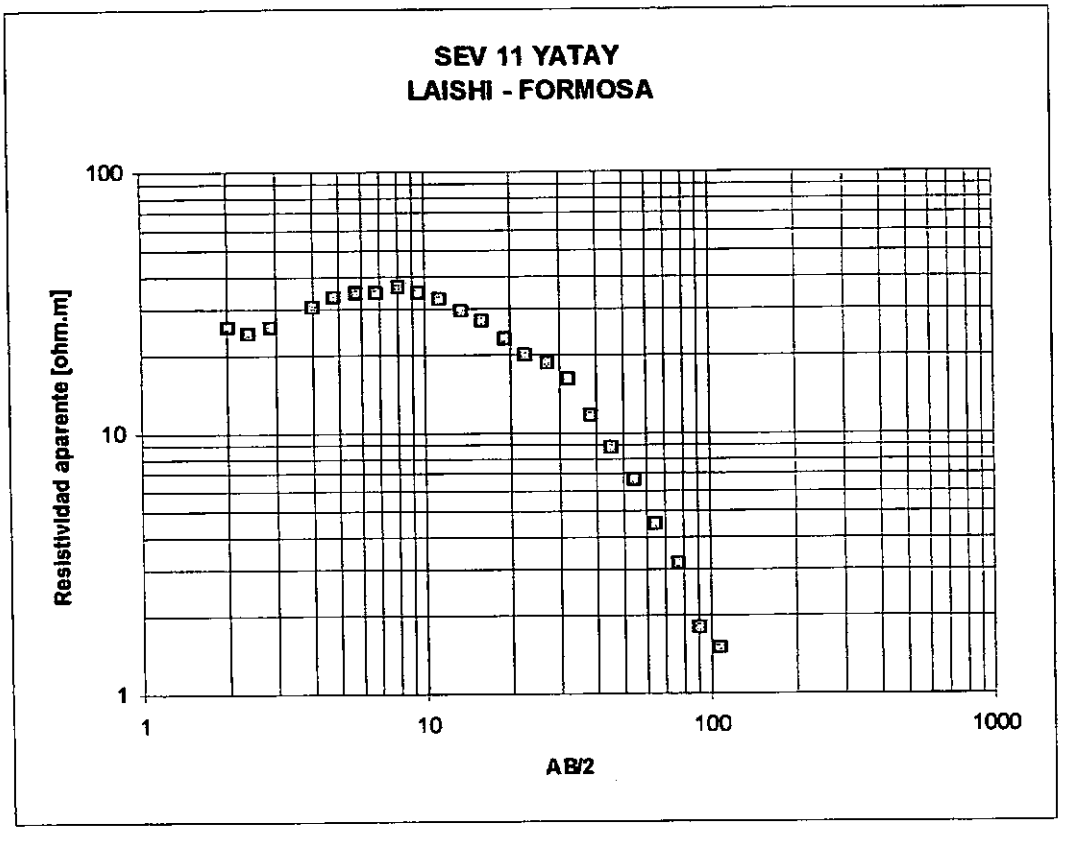

SEV 6 YATAY
LAISHI- FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
AB/2

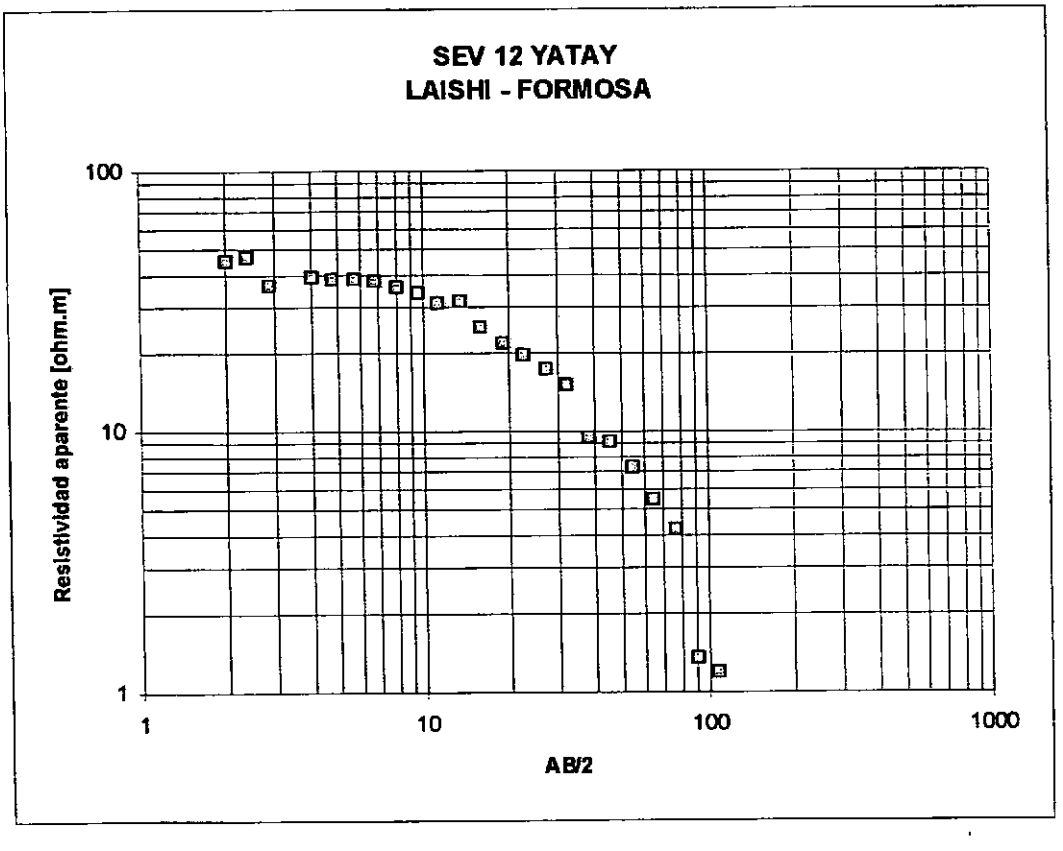

SEV 7 YATAY
LAISHI- FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2

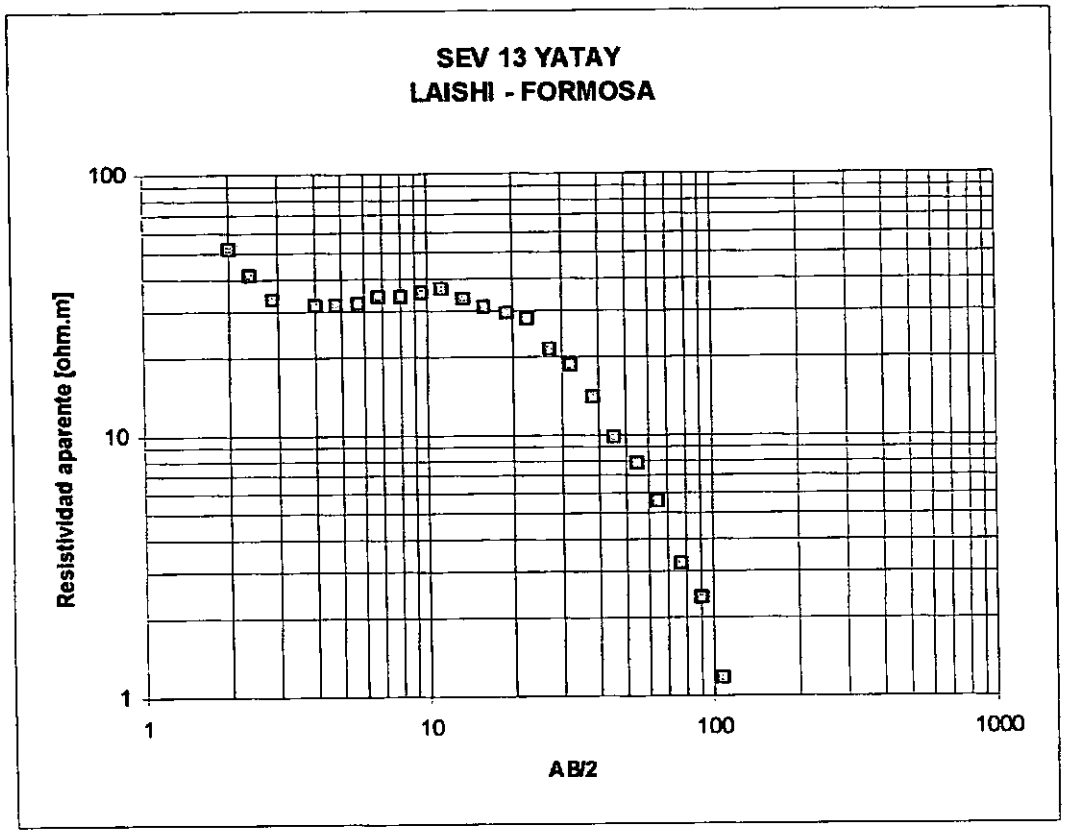

SEV 8 YATAY
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2


SEV 9 YATAY
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2


SEV 10 YATAY
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
0,1
10
100
1000
AB/2


SEV 11 YATAY
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2


SEV 12 YATAY
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2


SEV 13 YATAY
LAISHI - FORMOSA
Resistividad aparente [ohm.m]
100
10
1
1
10
100
1000
AB/2