

0/H. 1112

45251

531in

I

Provincia de Formosa

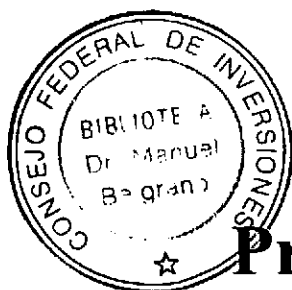
Subsecretaría de Obras y Servicios Públicos

Dirección de Recursos Hídricos

Servicio Provincial de Agua Potable

Consejo Federal de Inversiones

Dirección de Programas



**Programa**

**Desarrollo de Pequeñas Comunidades**

**TAREA 1 PLAN DE TRABAJO**

**EXPEDIENTE 3137-III**

**MEMORIA DE PERFORACIONES**

**Diciembre de 1997**

## **AUTORIDADES**

---

Gobernador de la Provincia de Formosa

Dr. Gildo INSFRÁN

Subsecretario de Obras y Servicios Públicos

Ing. Fernando DEVIDO

Secretario General Consejo Federal de Inversiones

Ing. Juan José CIÁCERA

Director de Programas Consejo Federal de Inversiones

Ing. Ramiro OTERO

### **Coordinación General**

---

Director de Recursos Hídricos de la Provincia de Formosa

Ing. Carlos NARDÍN

Gerente Servicio Provincial de Agua Potable y de Formosa

Ing. Edgardo BORTOLOZI

Jefe Área Infraestructura Social Consejo Federal de Inversiones

Lic. Ricardo GONZÁLEZ ARZAC

**AUTOR:**

**LIC. FERNANDO STOCKLI**

---

## LISTADO DE PERFORACIONES

<u>LOCALIDAD</u>	<u>TIPO</u>
• VILLA ESCOLAR	POZO DE EXPLOTACIÓN N° 2
• MOJÓN DE FIERRO	POZO DE EXPLOTACIÓN N° 2
	POZO DE EXPLOTACIÓN N° 3
• TATANÉ	POZO DE EXPLORACIÓN N° 1
	POZO DE EXPLORACIÓN N° 2

**LOCALIDAD**

**Villa Escolar**

<b>INFORME TÉCNICO DE PERFORACIONES</b> <b>PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES</b>
---

<b>DENOMINACIÓN:</b>	<b>POZO DE EXPLOTACIÓN N° 2 VILLA ESCOLAR</b>
----------------------	---

PROVINCIA: FORMOSA

FECHA TERMINACIÓN: 13/06/97

DEPARTAMENTO: LAISHI

LOCALIDAD: VILLA ESCOLAR

EQUIPO ROTARI: E 1-DRH

ORGANISMOS: DRH-SPAP-CFI

## 1- OBJETIVOS

---

- Ejecución de dos perforaciones de explotación de 4" de diámetro para la optimización del servicio de agua potable existente en la localidad.
- Ensayos hidráulicos del acuífero y de los pozos.

## 2- ACCESO A LA LOCALIDAD-UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL POZO

---

Villa Escolar se encuentra ubicada en el Departamento Laishi, en el sector sureste de la Provincia de Formosa, sobre la margen norte del Río Bermejo, a 76 Km de la Ciudad Capital. Desde esta ciudad se accede a ella luego de recorrer 70 Km por la Ruta Nacional N° 11 la cual se encuentra asfaltada y en óptimas condiciones. Unos 1.000 mts antes de llegar a la localidad de General Mansilla se cruza con la Ruta Provincial N° 9, por la que se debe transitar 6 Km hacia el oeste por tierra con un buen mejorado de piedra partida hasta llegar a Villa Escolar; en la localidad todas las calles son de tierra tornándose intransitables luego de lluvias prolongadas.

El pozo de explotación ejecutado se encuentra en la intersección del límite este del amanzanamiento con la calle sobre la cual se encuentra ubicado el tanque de almacenamiento de la Cooperativa prestadora del servicio de provisión de agua potable.

### **3- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE PERFORACIÓN EMPLEADO**

---

El sistema de perforación utilizado fue rotativo con circulación directa de agua o lodo a través de una columna hueca de barras con salida a presión por las boquillas de una herramienta de corte solidaria y reemplazable según el terreno.(trépano).

La columna de perforación trabaja en tensión, con movimiento rotativo lento transmitido por una mesa giratoria accionada por un sistema de engranajes conectados al motor del vehículo portante.

El lodo es aspirado de una pileta excavada en el terreno e inyectado a presión mediante la bomba a émbolos para líquidos pesados del equipo en la columna de barras conectadas al conducto de llegada por la cabeza de inyección. Luego el lodo sale en la base de la herramienta que de este modo se limpia y refrigera y vuelve a subir por el espacio anular producido al perforar, llevando a superficie los recortes de sedimento que finalmente se depositan en la pileta de inyección, dejando el circuito cerrado.

Para permitir un adecuado entubamiento y engravado del pozo de explotación se utilizó en la inyección exclusivamente aditivos biodegradables.

#### **4- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS TAREAS REALIZADAS**

---

##### **a) Etapas de Perforación:**

En el sitio seleccionado en la etapa de relevamiento de fuentes de agua se ejecutó una perforación piloto de 4" de diámetro hasta los 32 mts de profundidad; la secuencia sedimentaria simplificada indica el desarrollo en el subsuelo de un acuífero semiconfinado de 24 mts de espesor conocido, dividido en un nivel inferior y otro superior por un paquete arcilloso de 5 a 6 mts de potencia.

El techo del acuífero se encuentra aislado de la superficie por 5 mts de arcillas plásticas blancas y negras; mayor detalle respecto a los sedimentos atravesados se presentan en la planilla de descripción litológica adjunta.

Los trabajos prosiguieron con el ensanche por reperforación y repasado del diámetro del pozo piloto para llegar al necesario para la maniobra de entubamiento y engravado del espacio anular, aproximadamente 8". En el tramo arenoso se empleó aditivo biodegradable para la densificación de la inyección (Regress). lo que aseguró una correcta extracción de sedimentos desde el fondo de la perforación hacia la superficie y la formación de un revoque semipermeable transitorio en las paredes arenosas, asegurando así un tiempo prudencial para realizar la maniobra de entubamiento sin riesgos de sufrir desmoronamientos en los sectores más permeables.

##### **b) Etapas de Entubado, Engravado y Cementación:**

Como se puede observar en el diseño del Pozo de Explotación adjunto, los filtros se instalaron en forma intercalada aprovechando los dos niveles ya definidos del acuífero alumbrado; en total fueron 9 mts de filtros de 4" de H G° de 0,3 mm de abertura y ranuras del tipo continuas. Los tramos de cañería ciega fueron de igual material y diámetro que los filtros. Posteriormente se completó con grava N° 20 el espacio anular existente entre el pozo y la cañería o filtro hasta los 10 mts de profundidad bajo el nivel del terreno, ocupando un



total de 48 bolsas. El espacio anular restante hasta llegar a superficie fue sellado por cementación de fragüe rápido, previa instalación de packer aislante de arcilla - arena.

**c) Etapas de Desarrollo del Pozo de Explotación:**

Para asegurar la mejor conexión hidráulica posible entre el pozo de explotación y el acuífero se procedió con su desarrollo mediante bombeo a bajos caudales e inyección de aire comprimido por difusión lateral con sistema jet para 4"; los objetivos perseguidos en esta etapa fueron limpiar los filtros, acomodar el prefiltro de grava, remover la inyección remanente y extraer los sedimentos finos en los alrededores del pozo.

El bombeo a bajos caudales se efectuó inmediatamente terminado el pozo durante 4 hs a un caudal creciente no forzado de 800 l/h hasta 3.600 l/h. Una vez terminado es de destacar que el agua extraída estaba casi completamente limpia, libre de sedimentos y con aceptación por parte de la gente por su sabor. Como información preliminar, se remitió una muestra de agua al laboratorio del SPAP para realizar determinaciones clásicas.

Con el sistema de difusión lateral de aire comprimido por jet de 4" se trabajó en los dos intervalos filtrantes por tramos de 1 metro, con una duración aproximada de 20 minutos por cada metro de filtro. En general el agua expulsada por este método se limpiaba luego de 3 o 4 minutos de aplicación en cada punto de desarrollo, con lo cual se comprobó el eficiente engravado efectuado.

**d) Ensayos Hidráulicos de Pozo y de Acuífero:**

De acuerdo a los objetivos planteados se dividieron en dos tipos: a caudal variable y caudal constante.

**1-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 90 minutos de duración cada uno, con los siguientes caudales (Q):

Caudal 1:	7.200 l/h
Caudal 2:	4.200 l/h
Caudal 3:	2.900 l/h

Los caudales característicos (Qc) obtenidos en función de las depresiones generadas fueron los que se detallan a continuación:

Escalón 1	Q: 7.200 l/h	Qc 1/2: 1,04 m <sup>3</sup> /h.m
Escalón 2	Q: 4.200 l/h	Qc 1/2: 0,96 m <sup>3</sup> /h.m
Escalón 3	Q: 2.900 l/h	Qc 1/2: 1,07 m <sup>3</sup> /h.m

De tal manera, buscando la combinación de caudal de explotación óptimo y ahorro de energía (caudal crítico), es recomendable adoptar un caudal de explotación horario de 5.000 litros durante dos turnos de bombeo de 3,6 hs c/u, totalizando un caudal diario de 36.000 litros.

**A medida que la explotación avance, y en función de la evolución química del agua extraída, se podrá incrementar el régimen de explotación a 6.000 l/h.**

**2- 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 recuperaciones una vez finalizado el bombeo. El análisis de datos se efectuó mediante el software intuitivo para ensayos de acuífero AQUIFER TEST-WHI. Los resultados obtenidos se resumen en el siguiente cuadro.

<div>Método</div> <div>Parámetros</div>	Recuperación de Theis y Jacob, acuífero semiconfinado, régimen transitorio	Hantush, acuífero semiconfinado, régimen transitorio
K	3,4 m/d	1,76 m/d
T	85 m <sup>2</sup> /d	28,1 m <sup>2</sup> /d
S	-----	0.018


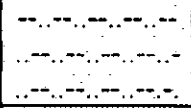
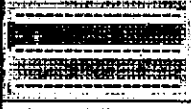
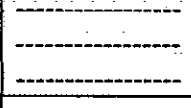

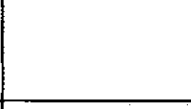
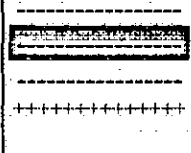
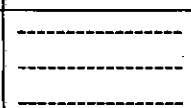
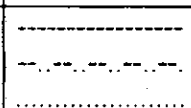
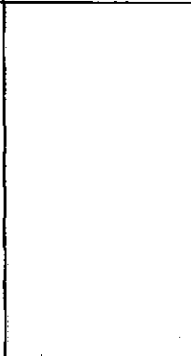
**Nota:** para el método de Hantush, dado que se necesita un pozo de observación, se simuló uno a una distancia igual al radio del pozo de explotación por lo cual los valores más reales de K corresponden al método de Recuperación de Theis. Los valores obtenidos de K, T y S son concordantes con las características hidráulicas del acuífero y con su granulometría.

Es importante señalar que sumando el total de ensayos realizados, con un caudal medio estimado de 3.000 l/h durante 1.010 minutos, los registros de conductividad del agua evolucionaron en favor de una baja en los contenidos de Sales Totales.

En el anexo del informe se incluyen planilla de descripción litológica, plano de diseño de pozo de explotación, planillas y curvas de ensayos hidráulicos, copia de los protocolos de los análisis fisicoquímicos de las muestras tomadas durante el bombeo a bajo caudal y al final de los ensayos, y fotos vinculadas al trabajo.

# ANEXO

- Planilla de descripción litológica
- Plano de diseño de pozo
- Registros y curvas de ensayos hidráulicos
- Protocolos químicos
- Fotos Temáticas

PLANILLA DE CONTROL DE PERFORACIÓN			
PROVINCIA:	FORMOSA	FECHA:	03 a 05/06/97
DEPARTAMENTO:	LAISHI	EQUIPO:	DRH-GONZÁLEZ
LOCALIDAD:	VILLA ESCOLAR	DENOMINACIÓN:	Pozo Explotación Nº 2
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.
13,4 a 19,7	2.120 (tanque) 1.760		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.
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	1.980		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  a  32,0 sigue- fin barras de equipo	1.980  2.230(tanque)  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.

**Agua para inyección:** se utilizó la del Pozo de Explotación N° 1 con valores de conductividad eléctrica de 2.120  $\mu\text{S.cm}$ ; la conductividad inicial de la inyección en pileta fue de 2.290  $\mu\text{S.cm}$ . Toda incorporación de agua a las piletas de inyección o su cambio total por exceso de sólidos en suspensión o uso de regress, derivó en un incremento de los valores conductivos, para luego por mezcla con el agua subterránea más dulce retornar a los valores medios de 1.800  $\mu\text{S.cm}$ , según se detalla en la columna correspondiente de la planilla de control.

PLANILLA DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE MUESTRA DE AGUA
LABORATORIO: SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N°: 184	PROCEDENCIA: VILLA ESCOLAR
SITIO DE EXTRACCIÓN: POZO DRH-SPAP-CFI	RESPONSABLE: GARAY-VIZCAÍNO
FECHA DE EXTRACCIÓN: 6/6/97	FECHA DE ANÁLISIS: 21/6/97
OBSERVACIONES: POZO EXPLOTACIÓN NUEVO COOPERATIVA (PE N° 2)	

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

RESIDUO SECO - mg/l (105 °C): 1.006	pH: 7,0
DUREZA TOTAL - mg/l: 44	ALCALINIDAD - mg/l: 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:	POTASIO - mg/l: 7,8

FLÚOR - mg/l: 0,4	ARSÉNICO - 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 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE MUESTRA DE AGUA
LABORATORIO: SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

PROTOCOLO N°: 53	PROCEDENCIA: VILLA ESCOLAR
SITIO DE EXTRACCIÓN: POZO DRH-SPAP-CFI	RESPONSABLE: GARAY-VIZCAÍNO
FECHA DE EXTRACCIÓN: 15/6/97	FECHA DE ANÁLISIS: 21/6/97
OBSERVACIONES: POZO EXPLOTACIÓN NUEVO COOPERATIVA (PE N° 2)-LUEGO DE LIMPIEZA, DESARROLLO Y ENSAYOS DE BOMBEO	

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

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

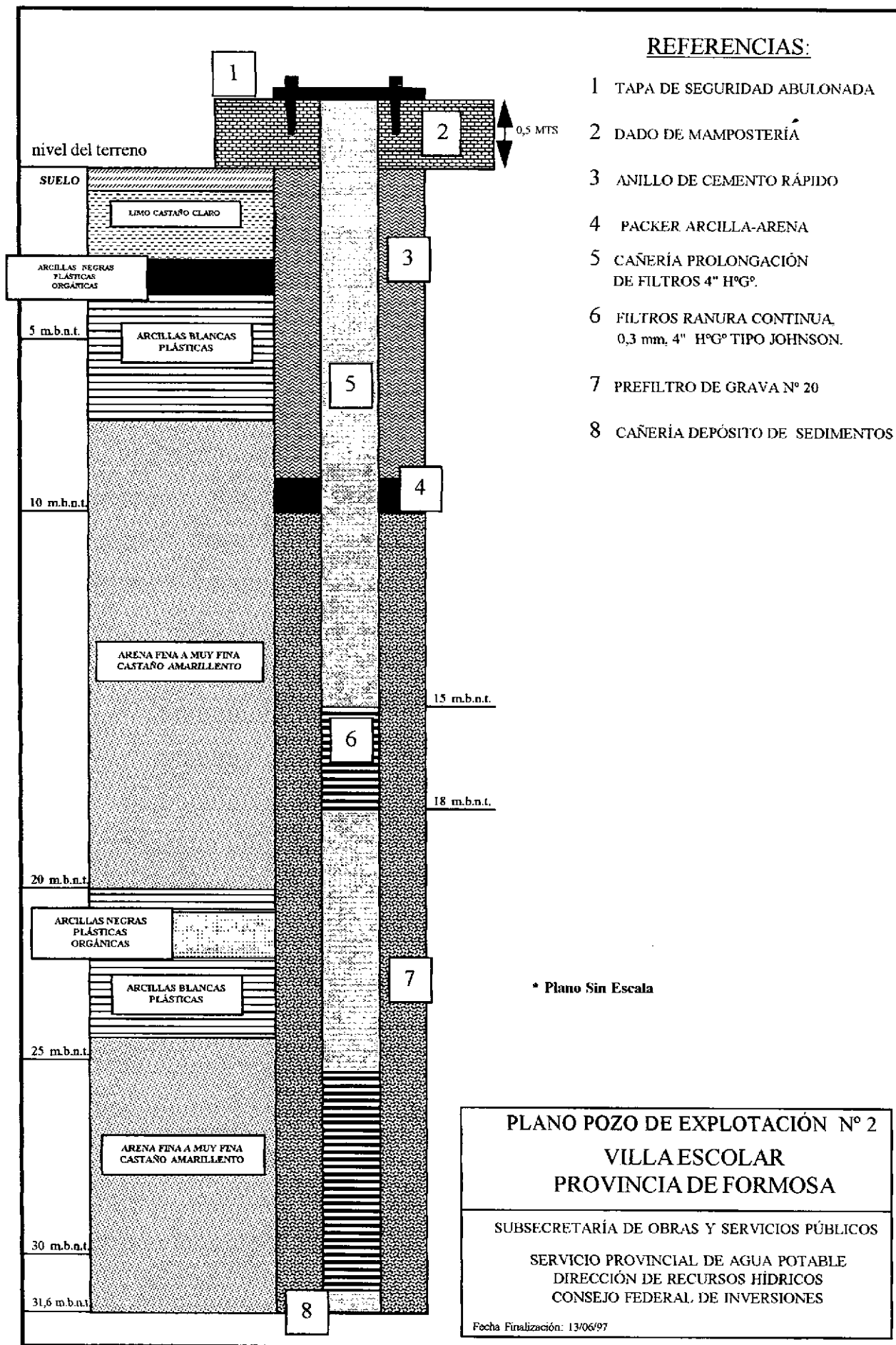
CLORUROS - mg/l: 16	SULFATOS - mg/l: 73
NITRATOS -mg/l: ND	NITRITOS - mg/l: 0

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

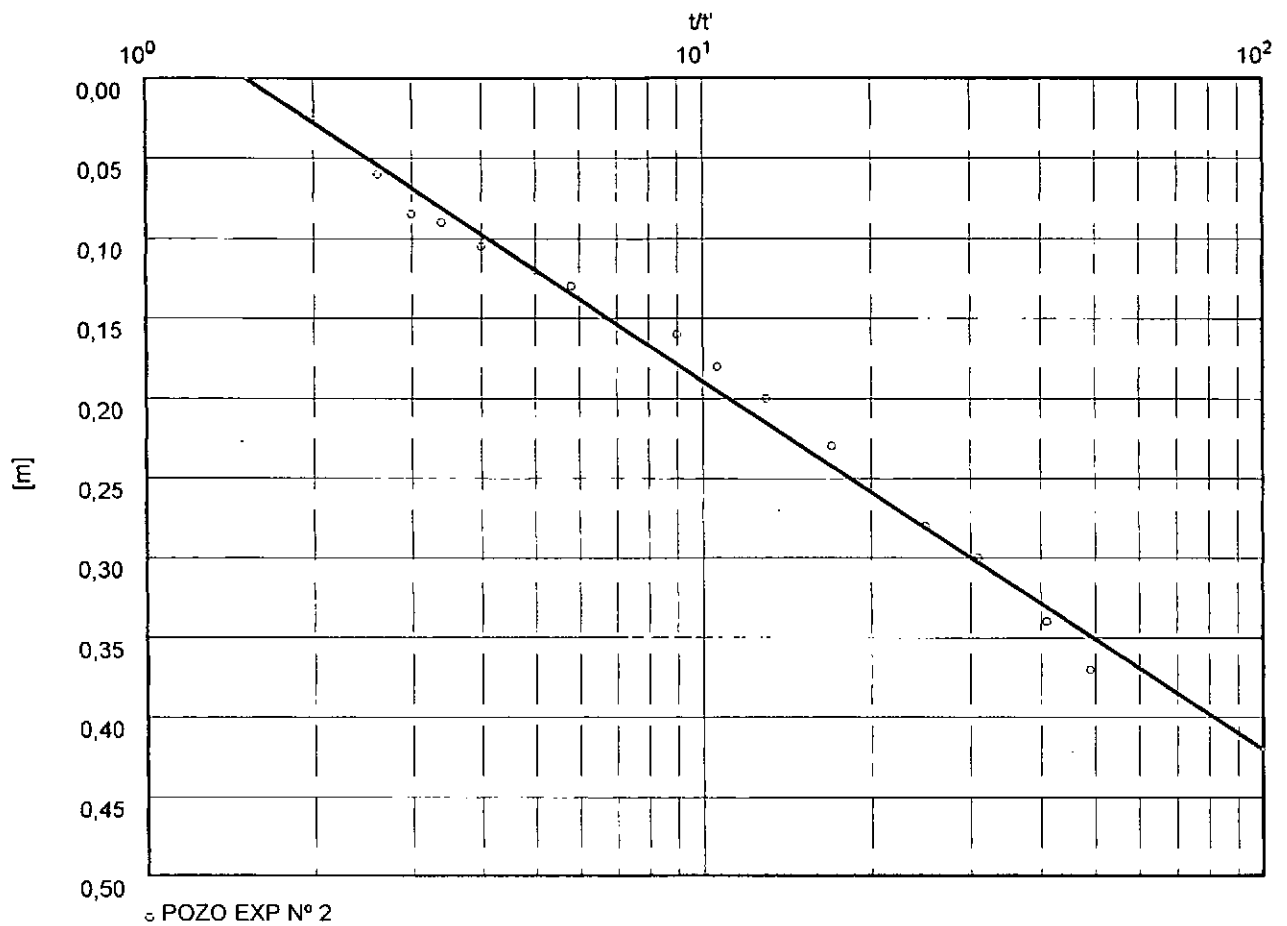
FLÚOR - mg/l: 0,3	ARSÉNICO - mg/l: ND
HIERRO TOTAL - mg/l: < 0,1 (RD)	MANGANESO - mg/l: ND

ND: no determinado
NS: no se detecta
RD: resultado dudoso





PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES	Evaluación de la prueba de bombeo Método de recuperación de THEIS & JACOB Acuífero confinado	CFI-DRH-SPAP, Página 1	
		Proyecto : VILLA ESCOLAR-FORMOSA	
		Evaluado por: CFI	Fecha:
Prueba de Bombeo No. ENSAYO CAUDAL CONSTANTE		Fecha de la Prueba: 13-6-97	
POZO EXP N° 2			
Descarga 108,00 m³/d			
Duración de la prueba : 0.16667 d			



Transmissividad [m²/d]:  $8,55 \times 10^1$

Cond. hidráulica (K) [m/d]:  $3,42 \times 10^0$

Espesor del acuífero [m]: 25,000

[illegible]

Fecha de la Prueba: 12-6-97

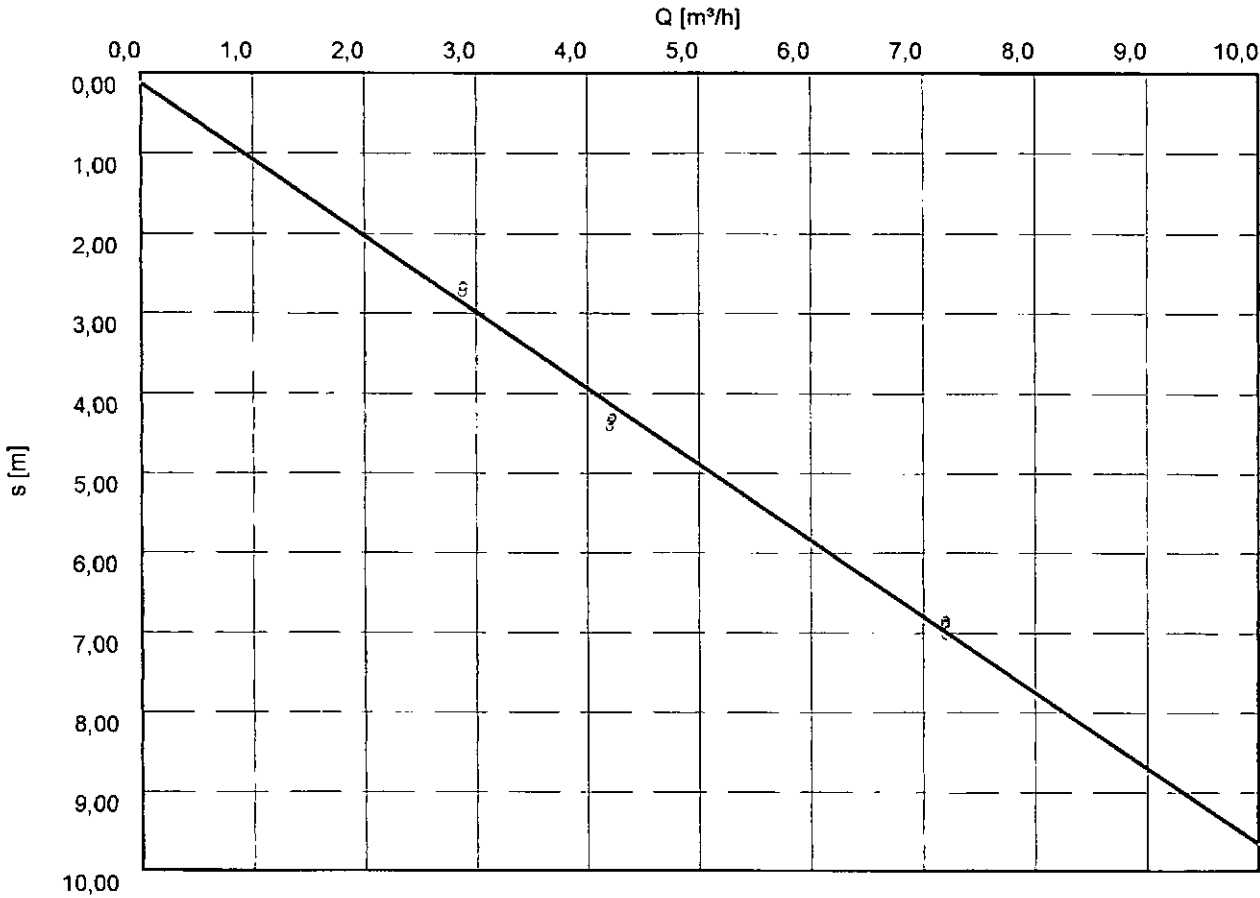
POZO EXP N° 2

[illegible]

Prueba de Bombeo No. 1- ENSAYO ESCALONADO

Fecha de la Prueba: 12-6-97

POZO EXP N° 2



POZO EXPLOT N° 2

capacidad específica C [m²/h]:  $1,04 \times 10^0$

[illegible]

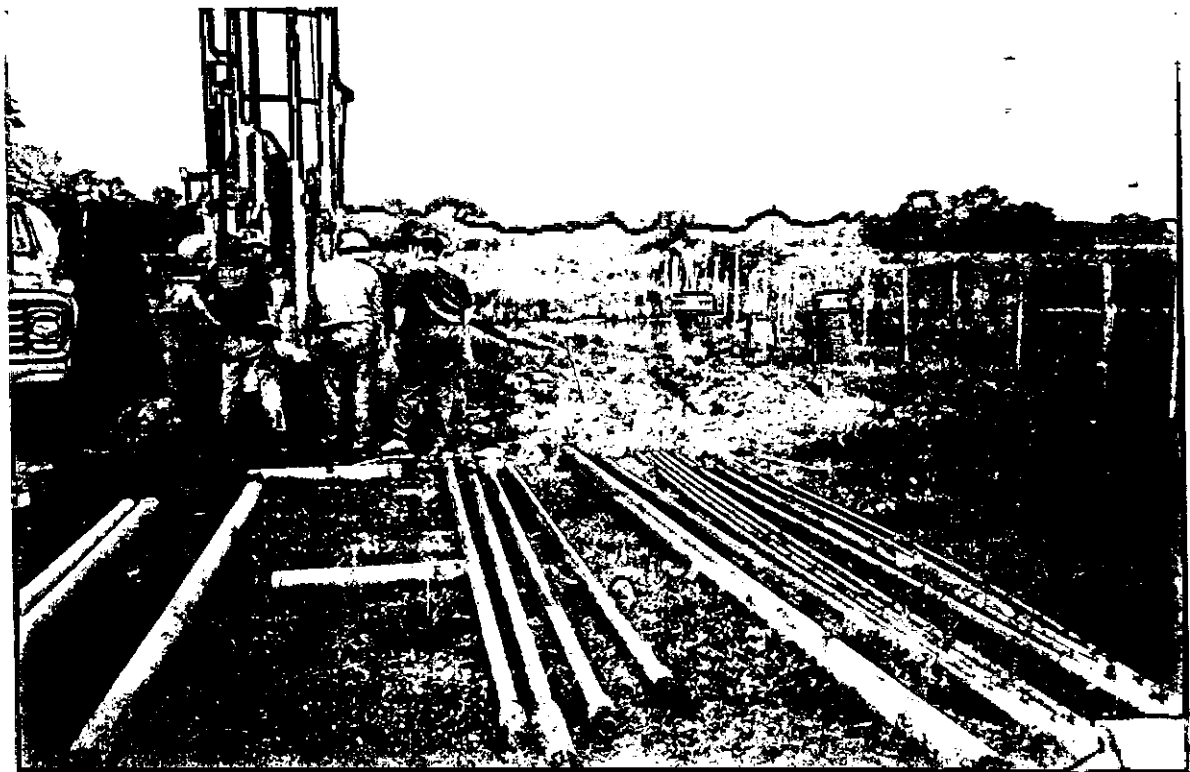


FOTO Nº 1: ENTUBADO DE LA PERFORACIÓN

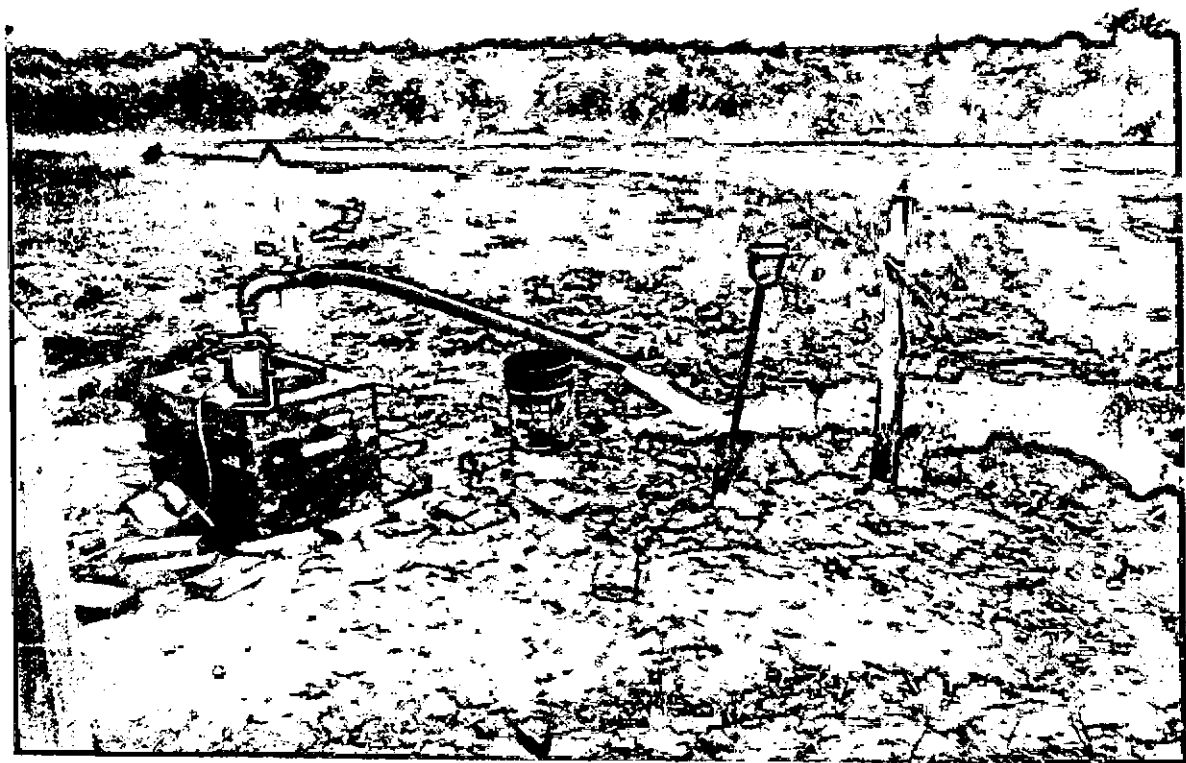


FOTO Nº 2: ENSAYO HIDRÁULICO A CAUDAL CONSTANTE

## LOCALIDAD

# Mojón de Fierro



**INFORME TECNICO DE PERFORACIONES**  
**PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES**

**DENOMINACIÓN:** POZOS DE EXPLOTACIÓN N° 2 Y N° 3 - MOJÓN DE FIERRO

**PROVINCIA:** FORMOSA

**FECHA TERMINACIÓN:** 9/97

**DEPARTAMENTO:** FORMOSA

**LOCALIDAD:** MOJÓN DE FIERRO

**EQUIPO ROTARI:** E 2-DRH

**ORGANISMOS:** DRH-SPAP-CFI

## **1- OBJETIVOS**

---

- Ejecución de dos perforaciones de explotación de 4" de diámetro para la optimización del servicio de agua potable existente en la localidad.
- Ensayos hidráulicos del acuífero y de los pozos.

## **2- ACCESO A LA LOCALIDAD-UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL POZO**

---

Mojón de Fierro se encuentra ubicada en el Departamento Formosa, en el sector este de la Provincia, sobre la margen occidental del Río Paraguay, a 26 Km de la Ciudad Capital, desde la cual se llega por la Ruta Provincial N° 2. El acceso es por camino de tierra enripiado; ya en la propia localidad todas las calles son de tierra tornándose intransitables luego de lluvias prolongadas.

En la presente localidad se realizaron dos perforaciones de explotación separados entre si unos 300 metros; el denominado Pozo de Explotación N° 2 se ubica en la bifurcación del

camino vecinal que conduce hacia el único pozo que integra el sistema de abastecimiento publico (denominado Pozo de Explotación N° 1) y el que llega a la boca del Río Pilagá. El Pozo de Explotación N° 3 se ubica sobre el mismo camino a 300 metros del N° 2 en dirección a la localidad.

### **3- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE PERFORACIÓN EMPLEADO**

---

El sistema de perforación utilizado fue rotativo con circulación directa de agua o lodo a través de una columna hueca de barras con salida a presión por las boquillas de una herramienta de corte solidaria y reemplazable según el terreno (trépano). La columna de perforación trabaja en tensión, con movimiento rotativo lento transmitido por una mesa giratoria accionada por un sistema de engranajes conectados al motor del vehículo portante.

El lodo es aspirado de una pileta excavada en el terreno e inyectado a presión mediante la bomba a émbolos para líquidos pesados del equipo en la columna de barras conectadas al conducto de llegada por la cabeza de inyección. Luego el lodo sale en la base de la herramienta que de este modo se limpia y refrigera y vuelve a subir por el espacio anular producido al perforar, llevando a superficie los recortes de sedimento que finalmente se depositan en la pileta de inyección, dejando el circuito cerrado. Para permitir un adecuado entubamiento y engravado del pozo de explotación se utilizó en la inyección exclusivamente aditivos biodegradables.

**Nota: El pozo de explotación existente en la localidad previo a las presentes tareas se toma como Pozo de Explotación N° 1 - Mojón de Fierro.**

#### **4- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS TAREAS REALIZADAS**

---

##### **Pozo de Explotación N° 2**

##### **a) Etapas de Perforación:**

En el sitio seleccionado en la etapa de relevamiento de fuentes de agua se ejecutó un perforación piloto de 4" de diámetro hasta los 25 mts de profundidad; la secuencia sedimentaria simplificada indica el desarrollo en el subsuelo de un acuífero semiconfinado de 18 mts de espesor conocido.

El techo del acuífero se encuentra aislado de la superficie por 7 mts de arcillas plásticas de color castaño rojizo; mayor detalle respecto a los sedimentos atravesados se presentan en la planilla de descripción litológica adjunta.

Los trabajos prosiguieron con el ensanche por reperforación y repasado del diámetro del pozo piloto para llegar al necesario para la maniobra de entubamiento y engravado del espacio anular, aproximadamente 8". En el tramo arenoso se empleó aditivo biodegradable (Regress) para la densificación de la inyección lo que aseguró una correcta extracción de sedimentos desde el fondo de la perforación hacia la superficie y la formación de un revoque semipermeable transitorio en las paredes arenosas, asegurando así un tiempo prudencial para realizar la maniobra de entubamiento sin riesgos de sufrir desmoronamiento en los sectores más permeables.

##### **b) Etapas de Entubado, Engravado y Cementación:**

Como se puede observar en el diseño del Pozo de Explotación adjunto, se instalaron 9 metros de filtro de ranura continua de acero galvanizado de 0,3 mm de abertura y 4" de diámetro. Para la cañería de prolongación se utilizó el mismo material y diámetro que para los

la cañería o filtro hasta los 4 mts de profundidad bajo el nivel del terreno, ocupando un total de 40 bolsas. El espacio anular restante hasta llegar a superficie fue sellado por cementación de fragüe rápido, previa instalación de packer aislante de arcilla - arena.

### **Pozo de Explotación N° 3**

La secuencia de los trabajos de perforación fue similar a la del pozo anterior salvo que la profundidad final perforada fue de 23 metros. La columna litológica atravesada incluye 7 metros de arcilla castaño rojiza; 2 metros de arcilla semejante a la anterior algo más arenosa y con recortes arcillosos de color verde grisáceo y finalmente 13 metros de arena fina de color castaño claro (amarillo cuando seca).

El entubamiento del pozo consistió en instalar 9 metros de filtro del mismo tipo que el utilizado en el Pozo N° 2, situados a partir de los 10, 90 metros. El pozo fue engravado con 33 bolsas de grava N° 20, cubriendo hasta 3 metros por encima del nivel de filtros y el espacio anular fue cementado hasta la superficie del terreno.

En el anexo de información de la localidad se incluyen la descripción litológica detallada y el respectivo plano de diseño de entubamiento.

### **c) Etapa de Desarrollo de los Pozos de Explotación:**

Para asegurar la mejor conexión hidráulica posible entre los pozos de explotación y el acuífero se procedió a desarrollar ambos mediante bombeo a bajos caudales previa degradación con cloro del Regress; los objetivos perseguidos en esta etapa fueron limpiar los filtros, acomodar los prefiltros de grava, remover la inyección remanente y extraer los sedimentos finos en los alrededores de los pozos.

minutos el agua extraída no presentaba arrastre de sedimentos. Como paso siguiente se instaló una electrobomba sumergible de 4” y se bombeo a un caudal de 12.000 l/h durante 3 hs, sin que en ningún momento se verificara arrastre de sedimentos.

El Pozo de Explotación N° 3, sólo fue bombeado a un caudal máximo de 3.600 l/h durante una hora verificándose que a partir de los quince minutos el agua extraída se presentaba limpia y libre de sedimentos. Correspondería en este pozo comprobar la respuesta a caudales mayores previamente a su conexión a red, aunque por las características del subsuelo se estima respuestas similares al N° 2.

**d) Ensayos Hidráulicos de Pozo y de Acuífero:**

Se realizaron únicamente en el Pozo de Explotación N° 2 y de acuerdo a los objetivos planteados se dividieron en dos tipos: a caudal variable y caudal constante.

**1-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 definitivo. Se efectuaron tres escalones decrecientes de 120 minutos de duración cada uno, con los siguientes caudales (Q):

Caudal 1:	12.000 l/h
Caudal 2:	8.000 l/h
Caudal 3:	3.800 l/h

Los caudales característicos (Qc) obtenidos en función de las depresiones generadas fueron los que se detallan a continuación:

Escalón 1	Q: 12.000 l/h	Qc 1/2: 4,61 m³/h.m
Escalón 2	Q: 8.000 l/h	Qc 1/2: 5,26 m³/h.m

Escalón 3	Q: 3.800 l/h	Qc 1/2: 5,13 m <sup>3</sup> /h.m
-----------	--------------	----------------------------------

De tal manera, buscando la combinación de caudal de explotación óptimo y ahorro de energía (caudal crítico), es recomendable adoptar un caudal de explotación horario de 6.000 a 7.000 litros durante dos turnos de bombeo de 3 hs c/u, totalizando un caudal diario de aproximadamente 36.000 litros. **A medida que la explotación avance, y en función de la evolución química del agua extraída, se podrá incrementar el régimen de explotación a 8.000 l/h. Para el Pozo N° 3 se estiman similares rendimientos; en el futuro manejo del sistema es aconsejable la explotación alternada de ambos con el Pozo de Explotación N° 1.**

**2- 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 recuperaciones una vez finalizado el bombeo. El análisis de datos se efectuó mediante el software intuitivo para ensayos de acuífero AQUIFER TEST-WHI. Los resultados obtenidos se resumen en el siguiente cuadro.

Parámetros \ Método	Recuperación de Theis y Jacob, acuífero semiconfinado, régimen transitorio	Hantush, acuífero semiconfinado, régimen transitorio
K	21 m/d	-----
T	42 m <sup>2</sup> /d	-----d

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

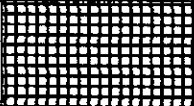
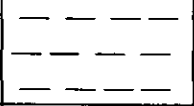
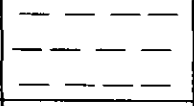
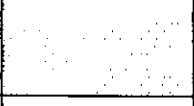
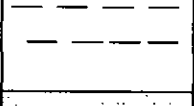
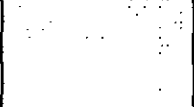
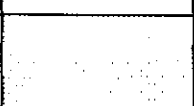

Es importante señalar que sumando el total de ensayos realizados, los registros de conductividad del agua mostraron un leve incremento con máximos de 660 µS.cm.

En el anexo del informe se incluyen las planillas de descripción litológica, planos de diseño de los pozos de explotación, planillas y curvas de ensayos hidráulicos, copia de los protocolos de los análisis fisicoquímicos de las muestras tomadas durante el bombeo a bajo caudal y al final de los ensayos y fotos vinculadas al trabajo.

# **ANEXO**


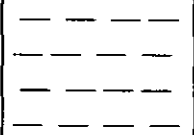
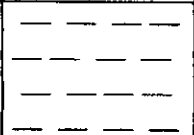
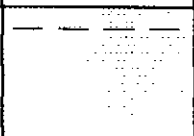
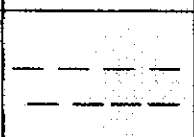
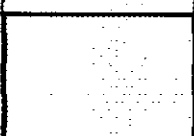
- Planilla de descripción litológica
- Plano de diseño de pozo
- Registros y curvas de ensayos hidráulicos
- Protocolos químicos
- Fotos Temáticas



PLANILLA DE CONTROL DE PERFORACIÓN			
PROVINCIA:	FORMOSA	FECHA:	9/97
DEPARTAMENTO:	FORMOSA	EQUIPO:	DRH-MEDINA
LOCALIDAD:	MOJÓN DE FIERRO	DENOMINACIÓN:	Pozo Explotación N° 2
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 anterior, 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.

**Agua para inyección:** se utilizó la de un bajo cercano a la locación del pozo cuya conductividad fue de 80 μS.cm, luego por mezcla con el agua subterránea la conductividad aumento hasta un máximo de 189 μS.cm, según se detalla en la columna correspondiente de la planilla de control.

PLANILLA DE CONTROL DE PERFORACIÓN			
PROVINCIA:	FORMOSA	FECHA:	9/97
DEPARTAMENTO:	FORMOSA	EQUIPO:	DRH-MEDINA
LOCALIDAD:	MOJÓN DE FIERRO	DENOMINACIÓN:	Pozo Explotación N° 3

Prof. (mts bbp.)	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 idem anterior, 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.

**Agua para inyección:** se utilizo la del pozo de explotación N° 2 cuya valor de conductividad eléctrica fue de 625 μS.cm.

## PLANILLA DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE MUESTRA DE AGUA

**LABORATORIO:** SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA**PROTOCOLO N°:** 92**PROCEDENCIA:** MOJÓN DE FIERRO

SITIO DE EXTRACCIÓN: POZO DRH-SPAP-CFI

RESPONSABLE: GARAY-VIZCAÍNO

FECHA DE EXTRACCIÓN: 04/09/97

FECHA DE ANÁLISIS: 30/09/97

OBSERVACIONES: POZO EXPLOTACIÓN NUEVO COOPERATIVA (PE N° 2)

CONDICIONES DE RECEPCIÓN: NORMALES

COLOR: 15

OLOR: ND

TURBIEDAD: 158

RESIDUO SECO - mg/l (105 °C): 428

pH: 6,9

DUREZA TOTAL - mg/l: 356

ALCALINIDAD - mg/l: 380

CLORUROS - mg/l: 24

SULFATOS - mg/l: 6

NITRATOS -mg/l: &lt;0,1

NITRITOS - mg/l: 0,01

CALCIO - mg/l: 90

MAGNESIO - mg/l: 32

SODIO - mg/l: ND

POTASIO - mg/l: ND

FLÚOR - mg/l: 0,2

ARSÉNICO - 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 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE MUESTRA DE AGUA

**LABORATORIO:** SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA**PROTOCOLO N°:** 93**PROCEDENCIA:** MOJÓN DE FIERRO**SITIO DE EXTRACCIÓN:** POZO DRH-SPAP-CFI**RESPONSABLE:** GARAY-VIZCAÍNO**FECHA DE EXTRACCIÓN:** 04/09/97**FECHA DE ANÁLISIS:** 30/09/97**OBSERVACIONES:** POZO EXPLOTACIÓN NUEVO COOPERATIVA (PE N° 2)**CONDICIONES DE RECEPCIÓN:** NORMALES**COLOR:** 20**OLOR:** ND**TURBIEDAD:** 143**RESIDUO SECO - mg/l (105 °C):** 422**pH:** 7,0**DUREZA TOTAL - mg/l:** 354**ALCALINIDAD - mg/l:** 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**FLÚOR - mg/l:** 0,2**ARSÉNICO - 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 ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE MUESTRA DE AGUA

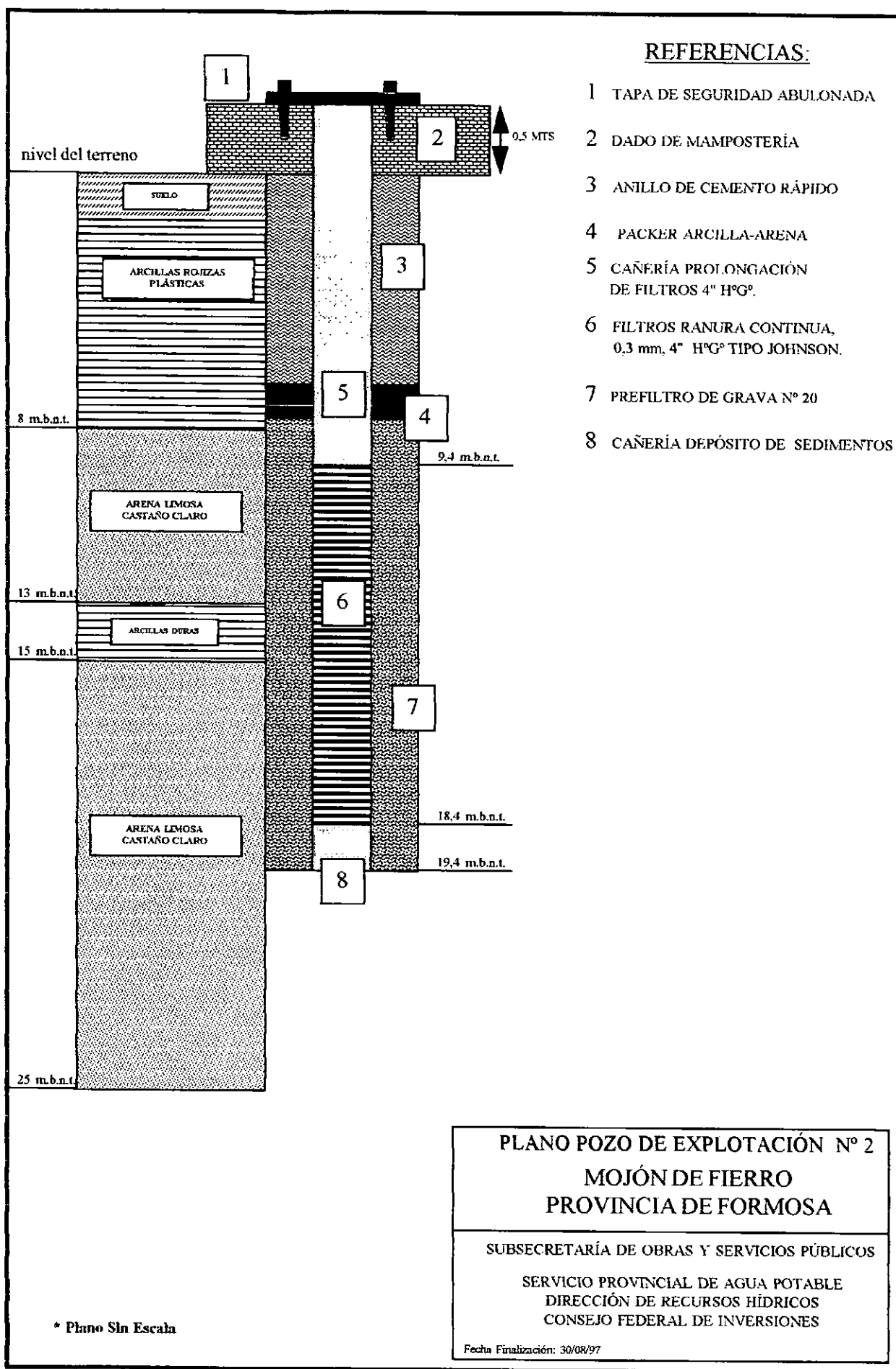
**LABORATORIO:** SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA**PROTOCOLO N°:** 94**PROCEDENCIA:** MOJÓN DE FIERRO**SITIO DE EXTRACCIÓN:** POZO DRH-SPAP-CFI**RESPONSABLE:** GARAY-VIZCAÍNO**FECHA DE EXTRACCIÓN:** 04/09/97**FECHA DE ANÁLISIS:** 30/09/97**OBSERVACIONES:** POZO EXPLOTACIÓN NUEVO COOPERATIVA (PE N° 3)**CONDICIONES DE RECEPCIÓN:** NORMALES**COLOR:** 40**OLOR:** ND**TURBIEDAD:** 76,6**RESIDUO SECO - mg/l (105 °C):** 896**pH:** 7,1**DUREZA TOTAL - mg/l:** 208**ALCALINIDAD - mg/l:** 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**FLÚOR - mg/l:** 0,2**ARSÉNICO - mg/l:** ND**HIERRO TOTAL - mg/l:** < 0,15 (RD)**MANGANESO - mg/l:** ND

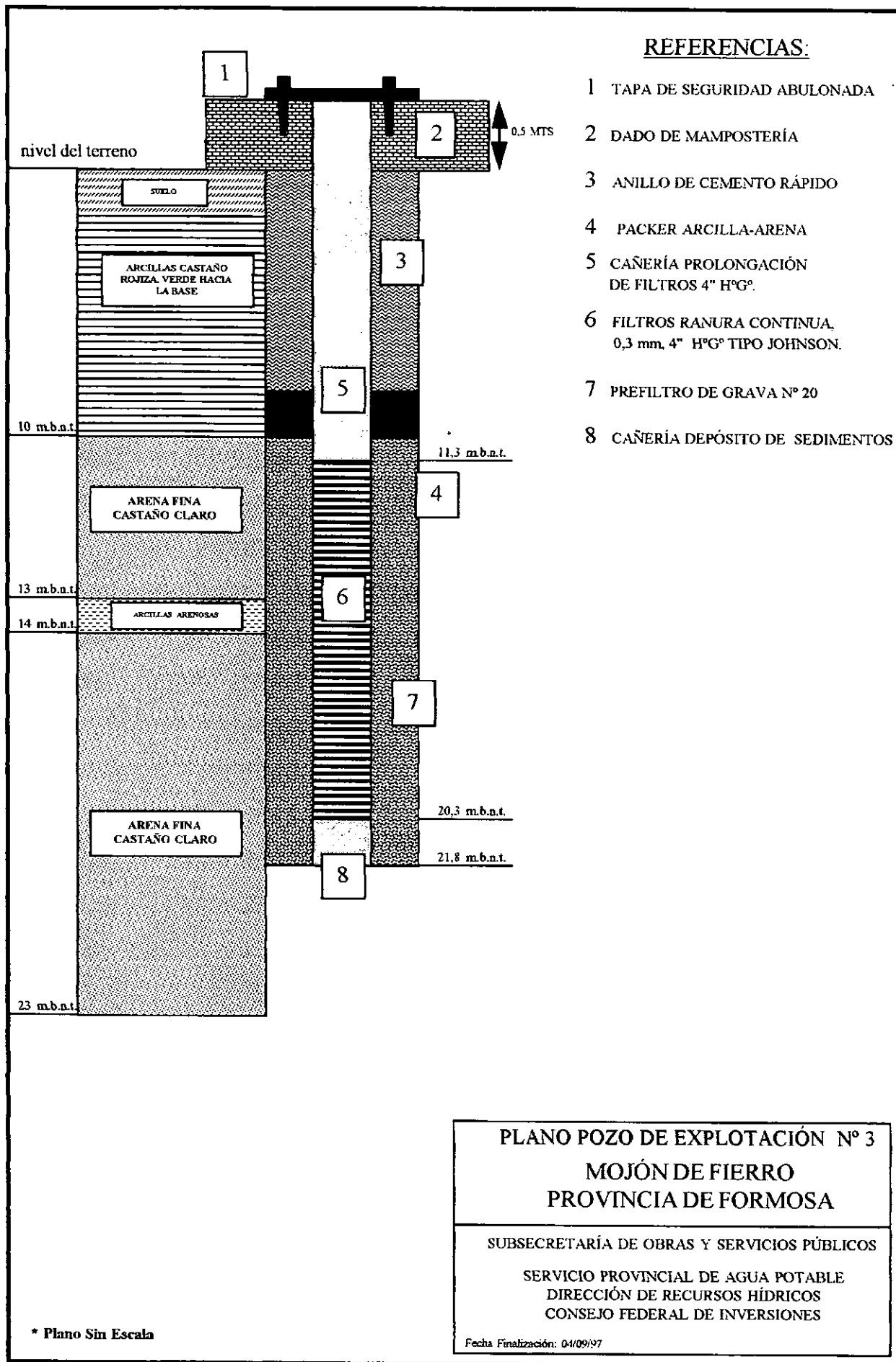
ND: no determinado

NS: no se detecta

RD: resultado dudoso

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

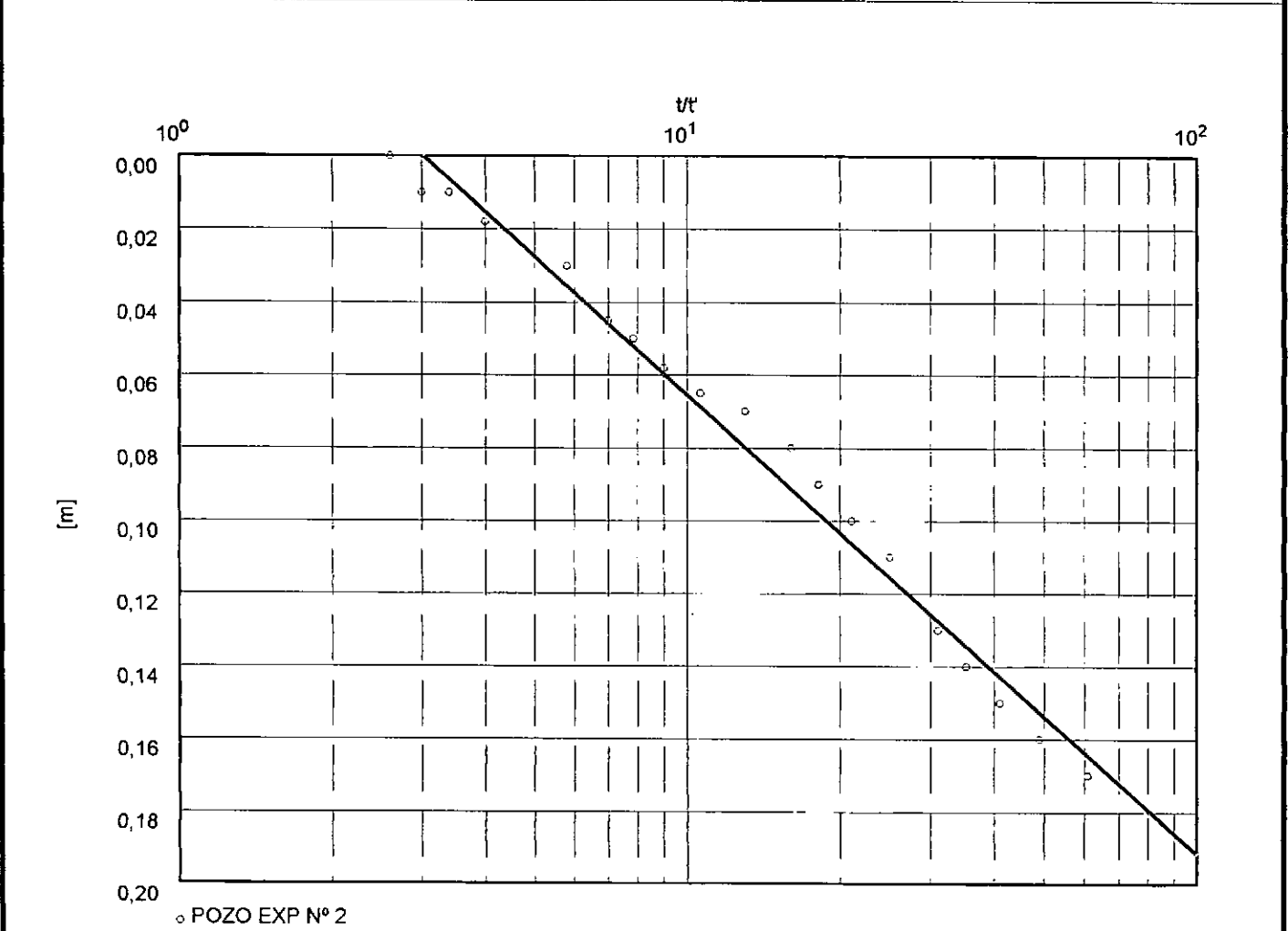




PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES	Evaluación de la prueba de bombeo Método de recuperación de THEIS & JACOB Acuífero confinado	CFI-DRH-SPAP, Página 1	
		Proyecto : MOJÓN DE FIERRO-FORMOSA	
		Evaluado por: CFI	Fecha:

Prueba de Bombeo No. ENSAYO Q CONSTANTE	Fecha de la Prueba: 4-9-97
POZO EXP N° 2	
Descarga 288,00 m³/d	

Duración de la prueba : 0.16667 d



Transmissividad [m²/d]: 4,17 x 10<sup>2</sup>

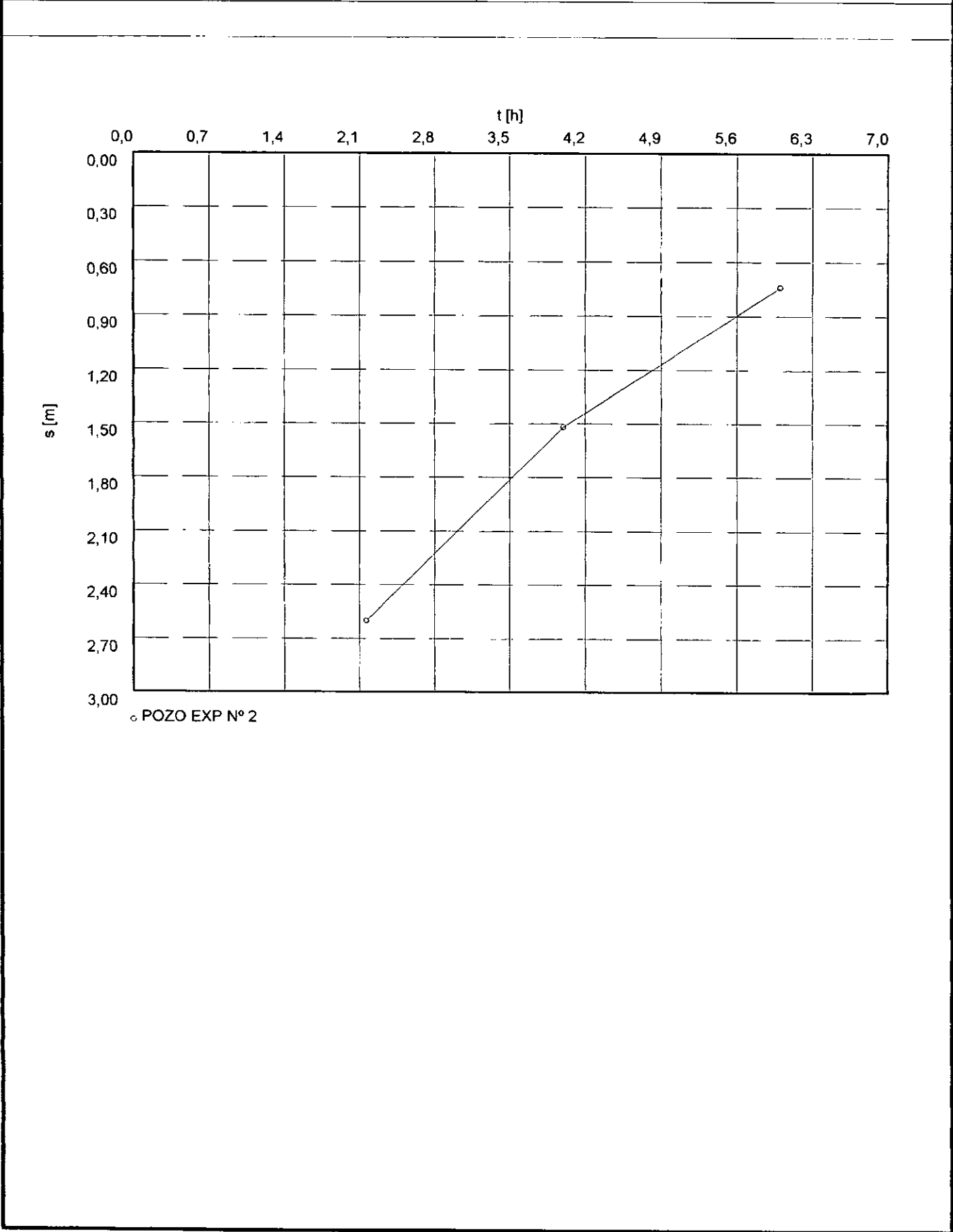
Cond. hidráulica (K) [m/d]: 2,08 x 10<sup>1</sup>

Espesor del acuífero [m]: 20,000





Prueba de Bombeo No. ENSAYO ESCALONADO	Fecha de la Prueba: 4-9-97
POZO EXP N° 2	



Fecha de la Prueba: 4-9-97

POZO EXP N° 2

[illegible]

Prueba de Bombeo No. ENSAYO ESCALONADO

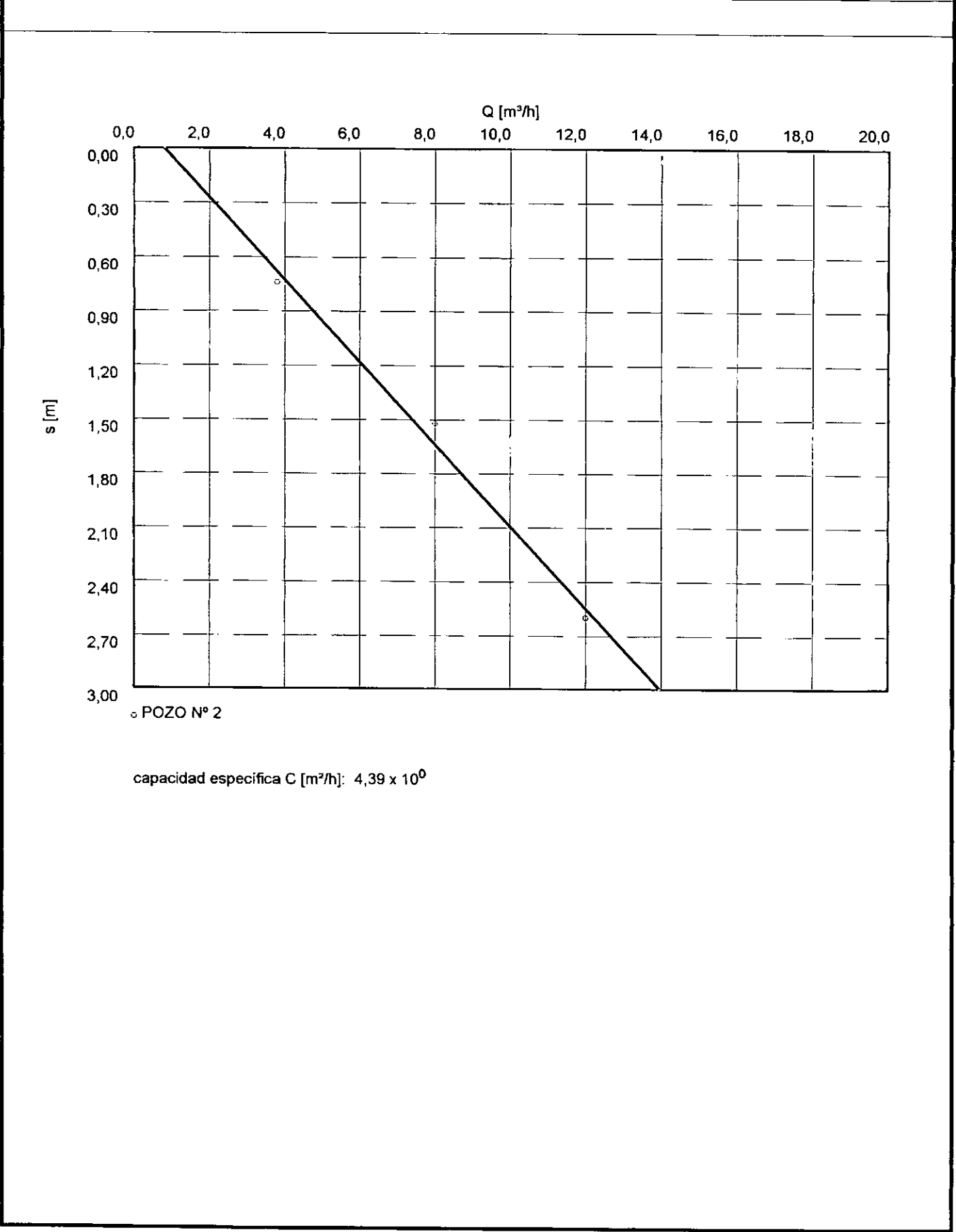
Fecha de la Prueba: 4-9-97

POZO EXP N° 2

POZO N° 2

[illegible]

Prueba de Bombeo No. ENSAYO ESCALONADO	Fecha de la Prueba: 4-9-97
POZO EXP N° 2	



Fecha de la Prueba: 4-9-97

POZO N° 2

[illegible]



FOTO N° 1: MANIOBRAS DE BOCA DE POZO



FOTO N° 2: INICIO DEL DESARROLLO CON BOMBEO A BAJO CAUDAL

LOCALIDAD

Tatané



<p style="text-align: center;"><b>INFORME TÉCNICO DE PERFORACIONES</b> <b>PROGRAMA DESARROLLO DE PEQUEÑAS COMUNIDADES</b></p>
---

<b>DENOMINACIÓN:</b>	<b>POZOS DE EXPLORACIÓN Nº 1 Y 2 TATANE</b>
----------------------	---

<b>PROVINCIA:</b> FORMOSA	<b>FECHA TERMINACIÓN:</b> 12/11/97
<b>DEPARTAMENTO:</b> LAISHI	<b>LOCALIDAD:</b> TATANE
<b>EQUIPO ROTARY:</b> E 1-DRH	<b>ORGANISMOS:</b> DRH-SPAP-CFI

## 1- OBJETIVOS

---

Optimizar el servicio de provisión de agua de la localidad de Tatané; actualmente presenta deficiencias de calidad (agua salobre) y cantidad (crecimiento poblacional y pérdidas).

En función del análisis del total de información disponible y de su oposición con la generada para este trabajo, se decidió, dada la complejidad del subsuelo de la zona de Tatané, realizar pozos de estudio o exploración previamente a los de explotación para obtener información directa de las características del subsuelo en los lugares de mayor interés.

En el caso de ser los resultados positivos se dejarían instalados pozos de explotación de bajo caudal provisorios o monitores para controlar la evolución de las características químicas del acuífero. Posteriormente, si fuera necesario, se reemplazarán por pozos de explotación definitivos.

## **2- ACCESO A LA LOCALIDAD-UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL POZO**

---

Tatané se encuentra ubicada en el Departamento Laishi, en el sector este de la Provincia, a 31 Km de la Ciudad Capital, desde la cual se accede por la Ruta Nacional N° 11, ya en la propia localidad empalma con la Ruta Provincial N° 1 que la une con San Francisco de Laishi. En la zona urbanizada las calles son de tierra dificultándose la transitabilidad en épocas de lluvia.

Dados los antecedentes de existencia de agua subterránea salobre, en la presente localidad se realizaron dos perforaciones de exploración, ubicadas en el sector sudoeste una de ellas cercana al antiguo campamento de Vialidad, y la otra junto al bajo que bordea la zona urbanizada y que la separa del Riacho Salado.

## **3- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE PERFORACIÓN EMPLEADO**

---

El sistema de perforación utilizado fue rotativo con circulación directa de agua a través de una columna hueca de barras con salida a presión por las boquillas de una herramienta de corte solidaria y reemplazable según el terreno (trépano).

La columna de perforación trabaja en tensión, con movimiento rotativo lento transmitido por una mesa giratoria accionada por un sistema de engranajes conectados al motor del vehículo portante.

El lodo es aspirado de una pileta excavada en el terreno e inyectado a presión mediante la bomba a émbolos para líquidos pesados del equipo en la columna de barras conectadas al conducto de llegada por la cabeza de inyección. Luego el lodo sale en la base de la herramienta

perforar, llevando a superficie los recortes de sedimento que finalmente se depositan en la pileta de inyección, dejando el circuito cerrado.

#### **4- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS TAREAS REALIZADAS**

---

##### **Pozo de Exploración N° 1 (SEV 14)**

En el sitio seleccionado en la etapa de relevamiento de fuentes de agua se ejecutó un perforación piloto de 7" de diámetro hasta los 12,20 metros de profundidad; la secuencia sedimentaria simplificada indica el desarrollo en el subsuelo de un acuífero semiconfinado de 4 metros de espesor conocido.

El techo del acuífero se encuentra aislado de la superficie por 8 metros de arcillas plásticas de color gris a castaño rojizo; que incluyen un intervalo arenoso de 1,20 a partir de los 4,5 m de profundidad. Mayor detalle respecto a los sedimento atravesados se presentan en la planilla de descripción litológica adjunta.

Como se puede observar en el diseño del Pozo de Explotación adjunto, se entubaron 12 metros de pozo que incluyen 3 metros de filtro construido en PVC de 3,2 mm de espesor, con ranuras realizadas a sierra dispuestas en tres hileras, que fue revestido con malla de bronce N° 100. Se dejaron 0,4 m de ciego y para la prolongación del filtro hasta la superficie del terreno se utilizaron 9 metros del mismo material.

Por tratarse de un pozo exploratorio se optó por no engravarlo, lo que derivó en una importante admisión de arena al momento del bombeo.

hora y 40 minutos a un caudal de 1.300 l/h, partiendo de un nivel estático de 5,8 metros sin que se pudiera registrar el nivel dinámico final que quedó por debajo del cilindro.

Los registros de conductividad eléctrica del agua indicaron un leve incremento desde 570  $\mu$  S.cm alcanzando un máximo de 770  $\mu$  S.cm. Posteriormente un bombeo de 4 horas no arrojó variaciones significativas en los valores de conductividad. Las determinaciones químicas principales se adjuntan en el anexo.

**Dado el importante arrastre de arena que se manifestó durante el bombeo (pozo no engravado) no se recomienda su conexión a la red existente. Si fuera necesario deberá ser reemplazado por un nuevo pozo de explotación definitivo**

#### **Pozo de Exploración N° 2 (SEV 15)**

La secuencia de los trabajos de perforación fue similar a la del pozo anterior salvo que la profundidad final perforada fue de 18 metros. La columna litológica atravesada incluye 1 metro de suelo arcilloso color negro, y 5 metros de arcilla castaño claro, que en su base incorpora niveles de color verde claro y mayor proporción de arena.

Siguen en profundidad 12 metros de arena muy fina de color castaño claro con algunos niveles amarillo a ocre, y la presencia de una intercalación limo arcillosa (0,8 m) en su sección media.

El entubamiento del pozo consistió en instalar 3 metros de filtro del mismo tipo que el utilizado en el Pozo N° 1, situados a partir de los 10,68 metros. El pozo fue engravado con 9 bolsas de grava N° 20 y un remanente de grava de mayor granulometría cubriendo unos 3

metros por encima del nivel de filtros. En el espacio anular se hizo un packer de arcilla hasta los 5 m.b.b.p y se completo con cementación hasta la superficie del terreno.

Para asegurar la mejor conexión hidráulica posible entre los pozos de explotación y el acuífero se procedió a desarrollar ambos pozos mediante bombeo a bajos caudales; los objetivos perseguidos en esta etapa fueron limpiar los filtros, acomodar el prefiltro de grava, remover la inyección remanente y extraer los sedimentos finos en los alrededores del pozo.

En el Pozo N° 2 se efectuó un bombeo preliminar de 2 horas de duración que incluyo 45 minutos a 1.200 l/h y el resto del periodo a 2.300 l/h. El nivel estático fue de 6,45 metros bajo boca de pozo registrándose un dinámico máximo de 8,35 metros, lo que implica un caudal característico preliminar de 1.200 l/h/m. A los 20 minutos de iniciado el bombeo el agua salió limpia y libre de sedimentos y los registros de conductividad señalaron la persistencia de valores del orden de los 640  $\mu\text{S.cm}$ . Las determinaciones químicas realizadas sobre muestras de agua a 1 hora del inicio del bombeo y al final se adjuntan en el anexo.

Las características de esta perforación indicarían que es factible utilizarla para el servicio como pozo piloto bajo un estricto control de la calidad química dados los antecedentes de salinización registrados en la localidad. En caso de plantearse su utilización deberá considerarse que el tipo de material empleado para el entubamiento (PVC de 3,2 mm y filtros ranurados) no permitirá la extracción de caudales muy altos dada la posibilidad de vencer la resistencia de la estructura de la cañería, y derivar en una situación similar a la del pozo de explotación abandonado en Villa Escolar con el equipo de bombeo atrapado en su interior.

Una vez monitoreado su comportamiento podrá optarse por continuar su utilización o en caso contrario proceder a su reemplazo por un nuevo pozo construido con materiales apropiados para el uso previsto.

**Ensayos Hidráulicos :**

Se realizaron únicamente en el Pozo de Exploración N°2 y consistieron en un ensayo a caudal constante de 2.000 l/h durante 120 minutos, registrándose la recuperación durante 180 minutos cuando restaba recuperar 1 cm para alcanzar el nivel estático inicial.

El análisis de datos se efectuó mediante el software intuitivo para ensayos de acuífero AQUIFER TEST-WHI. Los resultados obtenidos se resumen en el siguiente cuadro.

<div>Método</div> <div>Parámetros</div>	Recuperación de Theis y Jacob, acuífero semiconfinado, régimen transitorio	Hantush, acuífero semiconfinado, régimen transitorio
K	30 m/d	----- m/d
T	150 m2/d	---- m2/d


**Nota:** Dadas las oscilaciones del nivel registradas durante el bombeo relacionadas con el tipo de equipo utilizado (motobombeador a cilindro) y el bajo régimen de explotación, se interpreta que los valores de K y T son más altos de lo real; sin embargo dadas las características granulométricas de los sedimentos del acuífero, la K no será inferior a los 10 m/d.

En el anexo del informe se incluyen planilla de descripción litológica, plano de diseño de pozo de explotación, planillas y curvas de ensayos hidráulicos, copia de los protocolos de los análisis fisicoquímicos de las muestras tomadas durante el bombeo y fotos vinculadas al trabajo.

# ANEXO

- Planilla de descripción litológica
- Plano de diseño de pozo
- Registros y curvas de ensayos hidráulicos
- Protocolos químicos
- Fotos Temáticas


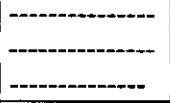
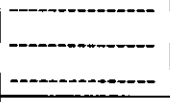
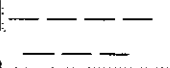
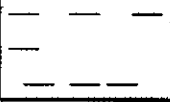

PLANILLA DE CONTROL DE PERFORACIÓN			
PROVINCIA:	FORMOSA	FECHA:	12//09 /97
DEPARTAMENTO:	LAISHI	EQUIPO:	DRH-GONZALEZ
LOCALIDAD:	TATANE	DENOMINACIÓN:	Pozo Exploración N° 1

Prof. (metros bbp.)	Conductividad eléctrica inyección (μS.cm)	Simbología	Descripción Litológica
0,0 a 1,0	120		Suelo arcilloso, marrón oscuro, compacto.
1,04 a 4,5	120 a 133	----- ----- -----	Arcilla castaño rojiza clara, plástica.
4,5 a 5,7			Arena fina a muy fina, algo limosas, castaño oscuro.
5,7 a 9,0	200 a 208	----- ----- -----	Arcilla castaño rojiza, compacta. Presencia de niveles arcillosos de color, e intercalaciones limosas hacia final del tramo.
9,0 a 12,0	230 a 220		Arena muy fina a limosa, color castaño claro.
12,0 a 12,20		----- ----- -----	Arcilla compacta, castaño claro.

**Agua para inyección:** se utilizó la de un bajo cercano a la locación del pozo cuya conductividad fue de 120 μS.cm.



PLANILLA DE CONTROL DE PERFORACIÓN			
PROVINCIA:	FORMOSA	FECHA:	14/09 /97
DEPARTAMENTO:	LAISHI	EQUIPO:	DRH-GONZALEZ
LOCALIDAD:	TATANE	DENOMINACIÓN:	Pozo Exploración N° 2

Prof. (metros bbp.)	Conductividad eléctrica inyección (μS.cm)	Simbología	Descripción Litológica
0,0 a 1,9	185		Arcilla pardo oscura, en parte grisácea.
3,0 a 4,0	330		Arcilla castaño rojiza, plástica, con intercalaciones de arcillas verdes hacia la base.
4,0 a 5,5			Arcilla idem anterior con recortes de arcilla gris verdosa.
5,5 a 11,68	364 a 414		Arena muy fina, con pequeños lentes limo arcillosos de color gris claro a blancuzcas entre los 7 y 8 metros .
11,68 a 12,20			Limo arcilloso de color gris.
12,20 a 18,0	368 a 400		Arena fina a muy fina, de color castaño claro.

**Agua para inyección:** se utilizó la de un bajo cercano a la locación del pozo cuya conductividad fue de 120 μS.cm.

## PLANILLA DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE MUESTRA DE AGUA

**LABORATORIO:** SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA**PROTOCOLO N°:** 112**PROCEDENCIA:** TATANÉ**SITIO DE EXTRACCIÓN:** POZO ESTUDIO N° 1**RESPONSABLE:** VIZCAÍNO-STOCKLI**FECHA DE EXTRACCIÓN:** 13/11/97**FECHA DE ANÁLISIS:** 17/11/97**OBSERVACIONES:**

POZO DE ESTUDIO O EXPLORACIÓN N° 1

**CONDICIONES DE RECEPCIÓN:** NORMALES**COLOR:** 60**OLOR:** ND**TURBIEDAD:** 103**RESIDUO SECO - mg/l (105 °C):** 550**pH:** 7,1**DUREZA TOTAL - mg/l:** 439**ALCALINIDAD - mg/l:** 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:** 11,9**FLÚOR - mg/l:** 0,4**ARSÉNICO - mg/l:** NC**HIERRO TOTAL - mg/l:** 0,1 (RD)**MANGANESO - mg/l:** ND

ND: no determinado

NC: no contiene

RD: resultado dudoso, muestra no acondicionada para la determinación de hierro.

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

## PLANILLA DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE MUESTRA DE AGUA

**LABORATORIO:** SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

<b>PROTOCOLO N°:</b>	<b>110</b>	<b>PROCEDENCIA:</b>	<b>TATANÉ</b>
<b>SITIO DE EXTRACCIÓN:</b>	<b>POZO ESTUDIO N° 2</b>	<b>RESPONSABLE:</b>	<b>STOCKLI-VIZCAÍNO</b>
<b>FECHA DE EXTRACCIÓN:</b>	<b>12/11/97</b>	<b>FECHA DE ANÁLISIS:</b>	<b>13/11/97</b>
<b>OBSERVACIONES:</b> POZO DE ESTUDIO O EXPLORACIÓN N° 2			

<b>CONDICIONES DE RECEPCIÓN:</b>	<b>NORMALES</b>	<b>COLOR:</b>	<b>20</b>
<b>OLOR:</b>		<b>TURBIEDAD:</b>	<b>32</b>

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

<b>CLORUROS - mg/l:</b>	<b>12</b>	<b>SULFATOS - mg/l:</b>	<b>13</b>
<b>NITRATOS -mg/l:</b>	<b>0,2</b>	<b>NITRITOS - mg/l:</b>	<b>NC</b>

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

<b>FLÚOR - mg/l:</b>	<b>0,4</b>	<b>ARSÉNICO - mg/l:</b>	<b>NC</b>
<b>HIERRO TOTAL - mg/l:</b>	<b>0,2 (RD)</b>	<b>MANGANESO - mg/l:</b>	<b>ND</b>

ND: no determinado

NC: no se detecta

RD: resultado dudoso, muestra no acondicionada para determinar hierro.

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

## PLANILLA DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE MUESTRA DE AGUA

**LABORATORIO:** SPAP - PROVINCIA DE FORMOSA

<b>PROTOCOLO N°:</b>	<b>113</b>	<b>PROCEDENCIA:</b>	<b>TATANÉ</b>
<b>SITIO DE EXTRACCIÓN:</b>	<b>POZO ESTUDIO N° 2</b>	<b>RESPONSABLE:</b>	<b>STOCKLI-VIZCAÍNO</b>
<b>FECHA DE EXTRACCIÓN:</b>	<b>14/17/97</b>	<b>FECHA DE ANÁLISIS:</b>	<b>17/11/97</b>
<b>OBSERVACIONES:</b> POZO DE ESTUDIO O EXPLORACIÓN N° 2			

<b>CONDICIONES DE RECEPCIÓN:</b>	<b>NORMALES</b>	<b>COLOR:</b>	<b>40</b>
<b>OLOR:</b>		<b>TURBIEDAD:</b>	<b>8,9</b>

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

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

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

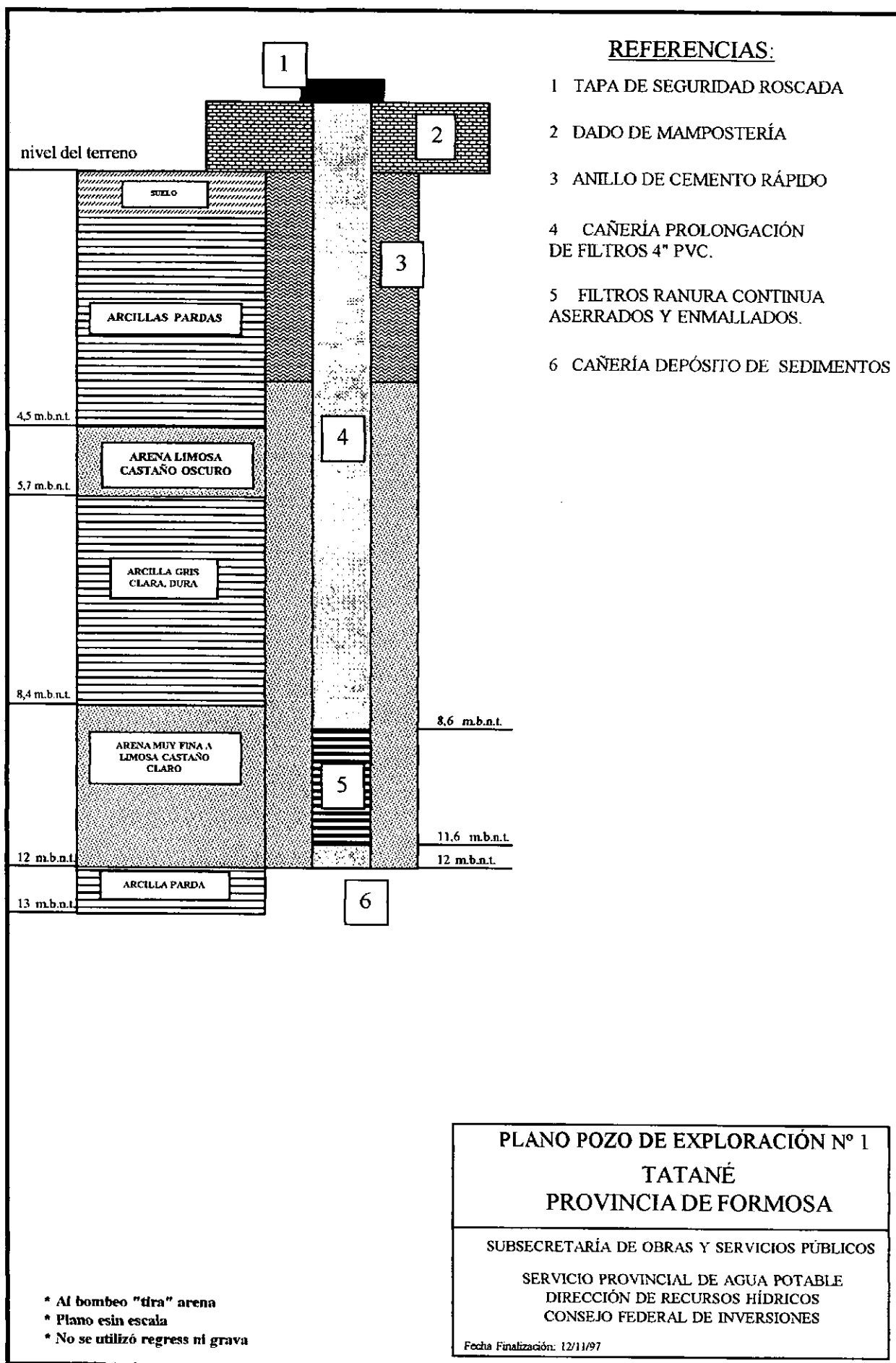
<b>FLÚOR - mg/l:</b>	<b>0,3</b>	<b>ARSÉNICO - mg/l:</b>	<b>NC</b>
<b>HIERRO TOTAL - mg/l:</b>	<b>0,2</b>	<b>MANGANESO - mg/l:</b>	<b>ND</b>

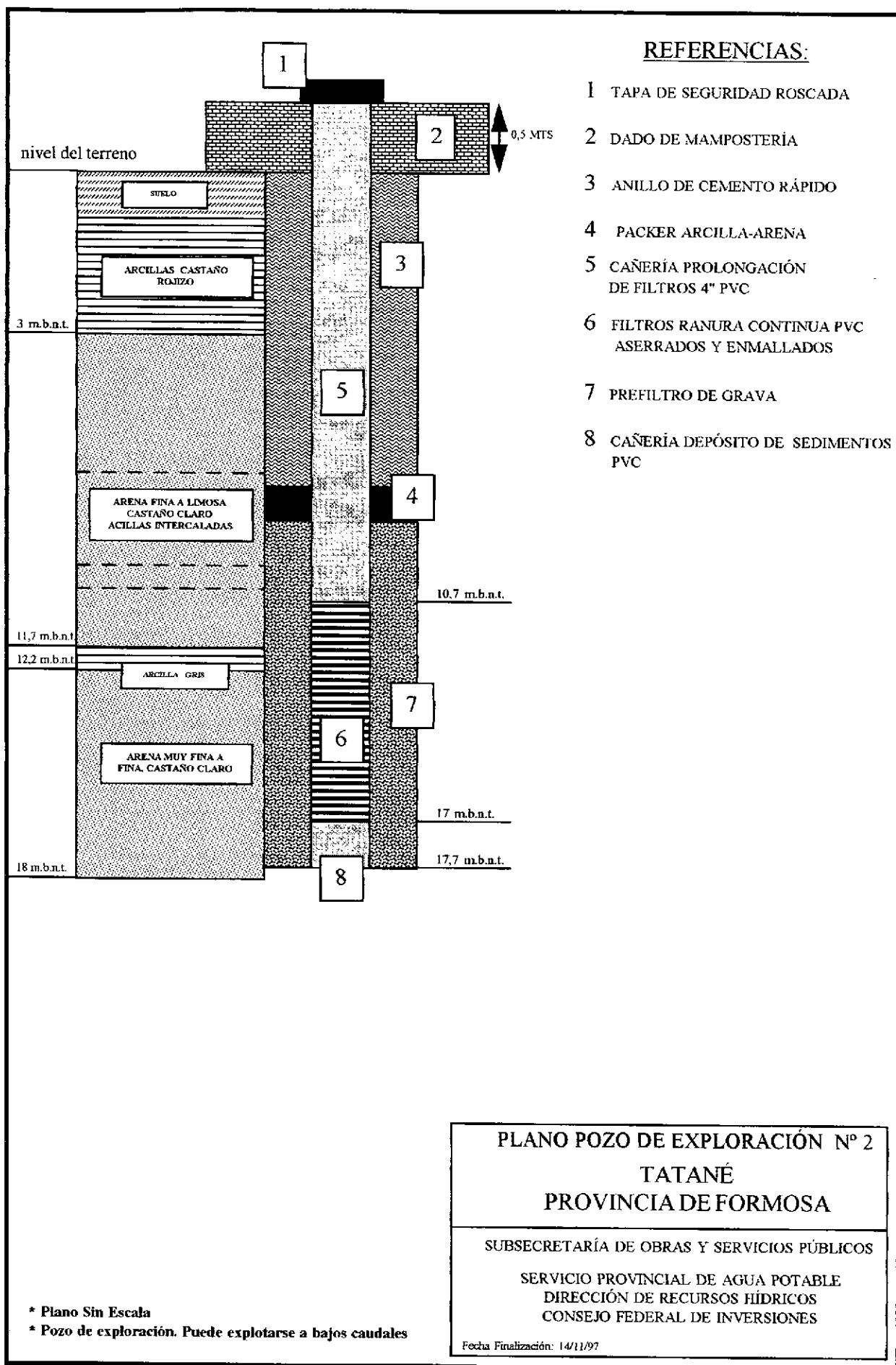
ND: no determinado

NC: no se detecta

RD: resultado dudoso, muestra no acondicionada para determinación de hierro.

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





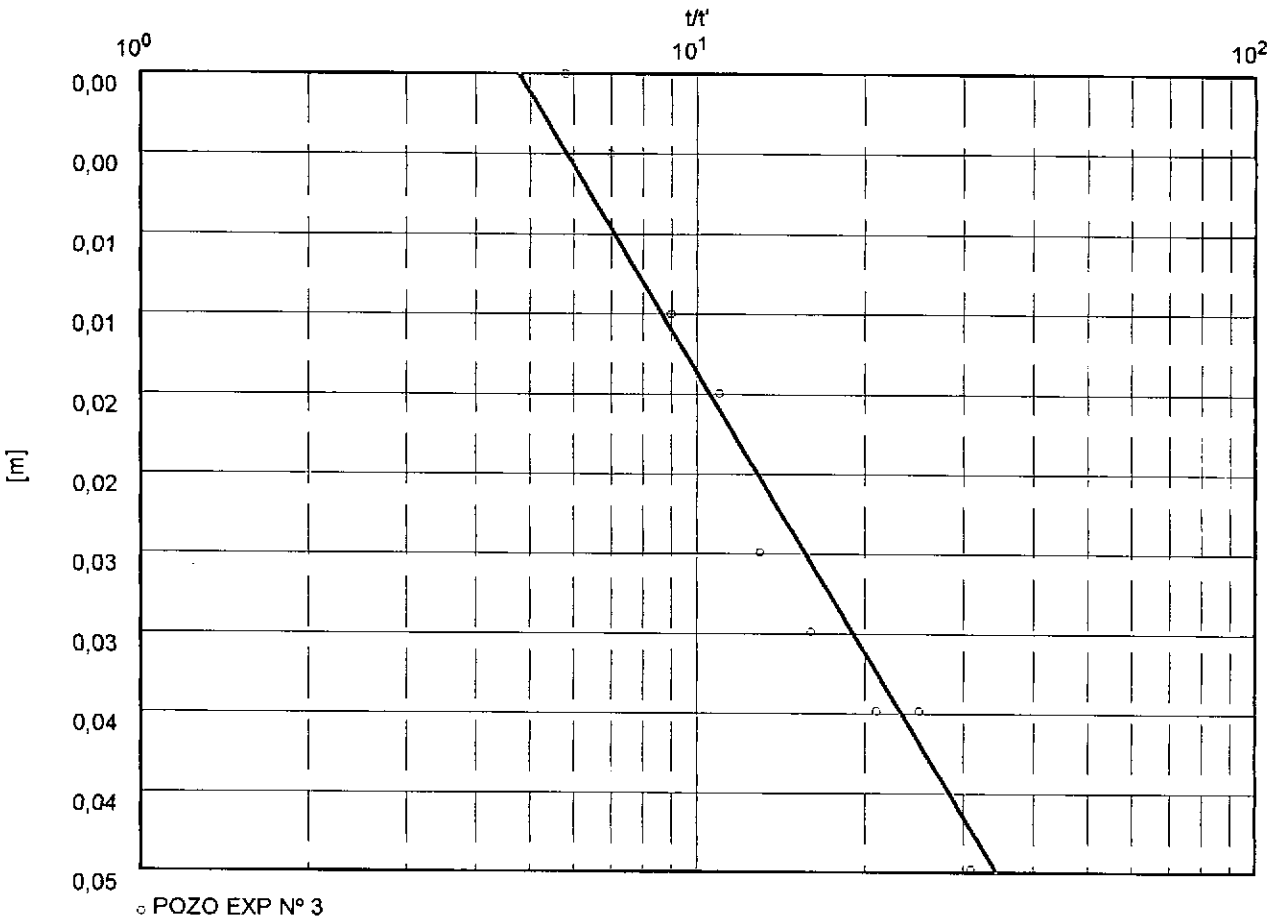
Prueba de Bombeo No. ENSAYO Q CONSTANTE

Fecha de la Prueba: 14-11-97

POZO EXP N° 3

Descarga 48,00 m³/d

Duración de la prueba : 0.08333 d



Transmissividad [m²/d]:  $1,50 \times 10^2$

Cond. hidráulica (K) [m/d]:  $3,01 \times 10^1$

Espesor del acuífero [m]: 5,000





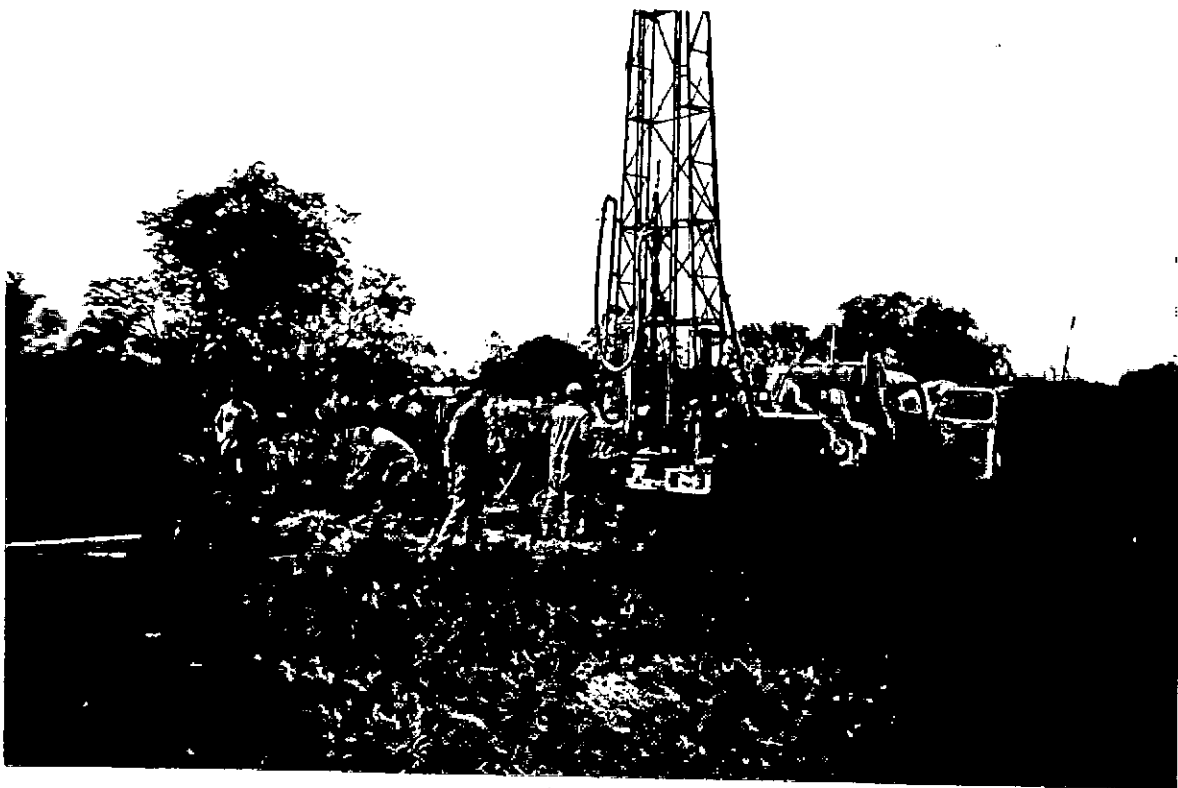


FOTO Nº 1: TAREAS DE PERFORACIÓN POZO Nº 1.

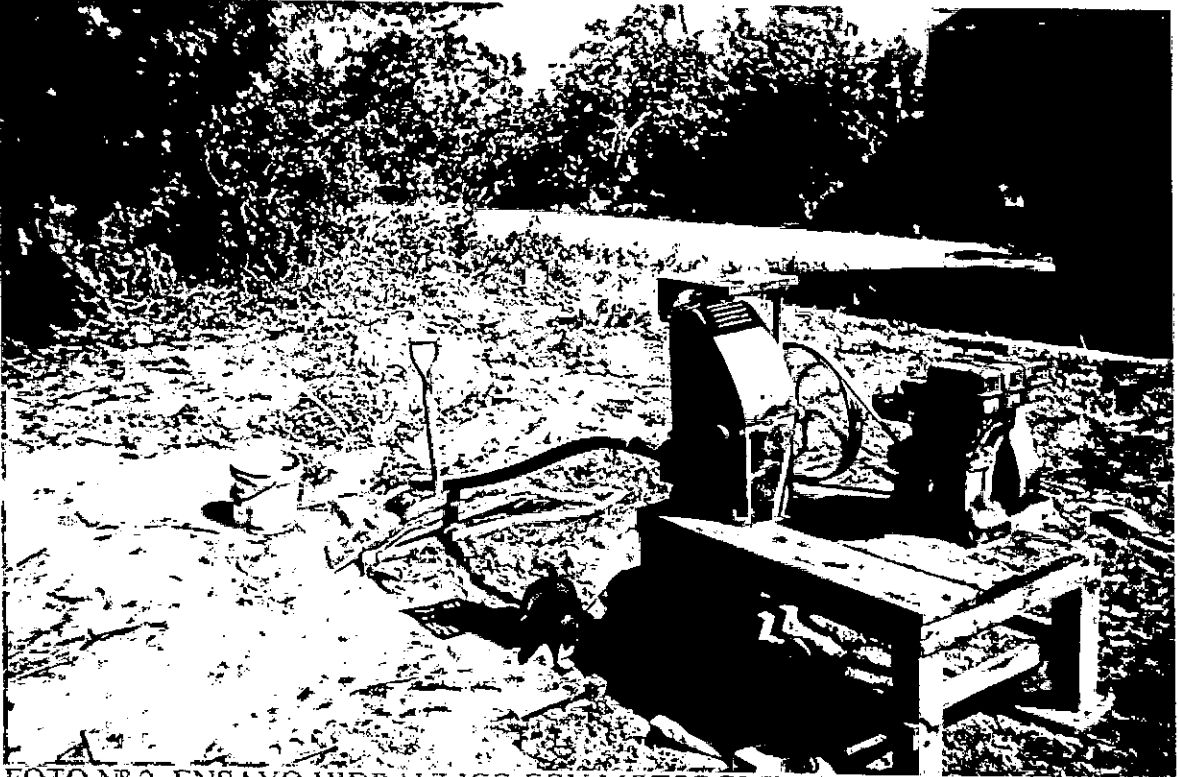


FOTO Nº 2: ENSAYO HIDRAULICO CON MOTOBOMBEADOR POZO Nº 2.