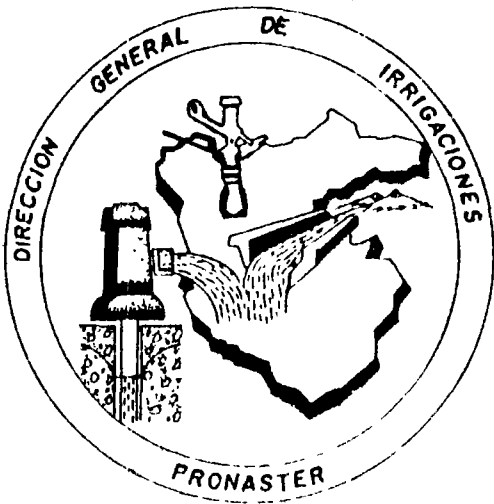


~~A-175~~

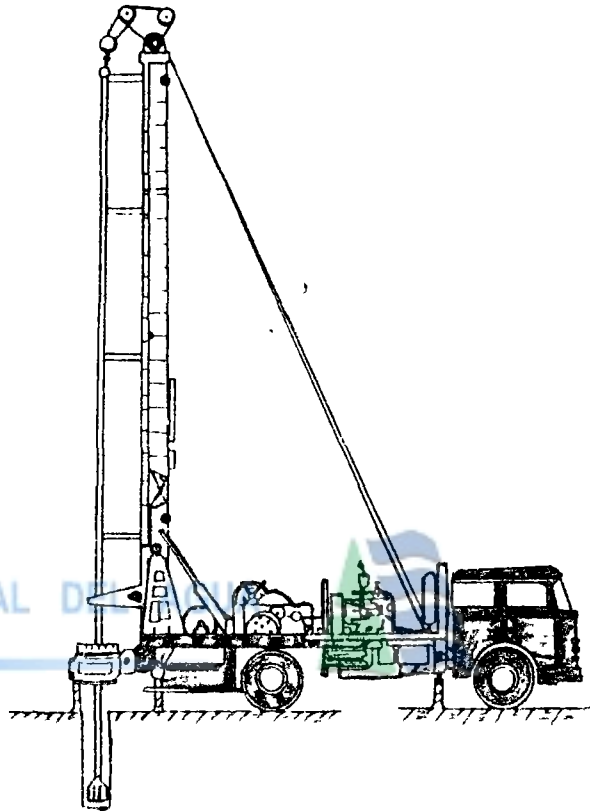
A-497

Lim.

MINISTERIO DE AGRICULTURA
DIRECCION GENERAL DE IRRIGACIONES
PROGRAMA NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS Y TECNIFICACION DE RIEGO
PROMASTER
OFICINA PUNO



DGI



AUTORIDAD NACIONAL DE

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL POZO

TUBULAR N° IRHS

21/04/04-76

SECTOR COLLINI

C.C. : SEGUNDO CAMICACHI

Dist. : ILAVE

Prov. : CHUCUITO

Dpto. : PUNO

Puno, Setiembre 1990

MINISTERIO DE AGRICULTURA
VICE MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO RURAL
DIRECCION GENERAL DE IRRIGACIONES
PROGRAMA NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS Y TECNIFICACION DE RIEGO
(PROMASTER - PUNO)

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



MEMORIA DESCRIPTIVA DEL POZO TUBULAR
Nº IRHS 21/04/04-76

COMUNIDAD CAMPESINA SEGUNDO CAMICACHI, DISTRITO ILAVE,
PROVINCIA CHUCUITO Y DEPARTAMENTO PUNO

1 9 9 0

PERSONAL PARTICIPANTE

DIRECTIVOS

ING.	DIRECTOR EJECUTIVO PROMASTER
ING. CARLOS VALLEJOS VILLALOBOS	JEFE DE OFICINA PROMASTER-PUNO
ING. OSCAR AVALOS SANGUINETI	DIRECTOR DE OBRAS

EJECUTORES

ING. MARTIN VELASQUEZ HERRERA	JEFE DEL AREA DE OBRAS-RESIDENTE
ING. ROLANDO APAZA CAMPOS	ESPECIALISTA PRUEBAS HIDRAULICAS

PERSONAL DE APOYO

ING. LUIS A. MAMANI HUANCA	MEMORIAS Y EXPEDIENTE TECNICO
BACH. JULIO HUANCA MONTESINOS	GEOFISICO
ING. AMADEO LAUREANO AGUILAR	JEFE MECANICA
ING. GUILLERMO RAMIREZ VALDIVIA	LOGISTICA DE OBRA
SR. GERMAN ESPINOZA RIVAS	DIBUJANTE
SRTA. JESUS MARIA RODRIGUEZ CHURA	SECRETARIA

INDICE :

1.0.0	<u>INTRODUCCION</u>
1.1.0	Antecedentes
1.2.0	Ubicación del Pozo
1.3.0	Objetivo
2.0.0	<u>MEMORIA DESCRIPTIVA</u>
2.1.0	Método de Perforación
2.1.1	Maquinaria y/o Equipos Empleados
2.1.2	Equipos de Apoyo Logístico y de Diagrafías
2.2.0	Perforación Exploratoria
2.2.1	Exploración Mecánica
2.2.2	Perfilaje Eléctrico o Diagrafía
2.2.3	Diseño Definitivo del Pozo
2.3.0	Perforación Definitiva
2.3.1	Rimado del Pozo
2.3.2	Entubado Definitivo
2.3.3	Conformación de Pre-filtro de Grava Seleccionada
2.4.0	Trabajos Complementarios
2.4.1	Lavado Intensivo
2.4.2	Desarrollo del Pozo
2.4.3	Aforo con Compresor de Aire
2.4.4	Verificación de la Verticalidad
3.0.0	<u>BOMBEO DE PRUEBA</u>
3.1.0	Objetivo
3.2.0	Metodología
3.3.0	Equipos Empleados
3.4.0	Desarrollo de la Prueba
3.5.0	Curva de Rendimiento del Pozo
4.0.0	<u>RECOMENDACIONES PARA EL EQUIPAMIENTO DEL POZO</u>



RELACION DE FIGURAS

<u>NR</u>	<u>DESCRIPCION</u>
01	Mapa de Ubicación del Pozo
02	Esquema de Distribución de Pozas
03	Perfil Litológico del Pozo
04	Diagrafía del Pozo
05	Diseño Definitivo
06	Instalación del Equipo de Bombeo
07	Curva de Rendimiento del Pozo
08	Rectas Representativas de Prueba de Acuífero

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



RELACION DE CUADROS

<u>Nº</u>	<u>DESCRIPCION</u>
01	Resultados de la Prueba a Caudal Variable
02	Análisis Físico-Químico del Agua

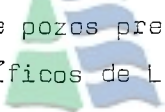
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



1.0.0 INTRODUCCION

1.1.0 Antecedentes

El Instituto Nacional de Ampliación de la Frontera Agrícola (INAF) del Sector Agrario, suscribió un contrato con la República Popular China, con el objeto de efectuar el Programa denominado "Perforación y Equipamiento de 80 Pozos Tubulares para Riego en el Departamento de Puno", con financiamiento de la línea de crédito de la República Popular China y Tesoro Público del Gobierno del Perú como contrapartida Nacional. Dentro de este contrato se establece que el Organismo Ejecutor es el ex-Proyecto Especial "Ampliación de la Frontera Agrícola por Tecnificación de Riego" (PE-AFATER) ahora Programa Nacional de Aguas Subterráneas y Tecnificación de Riego (PRO NASTER).

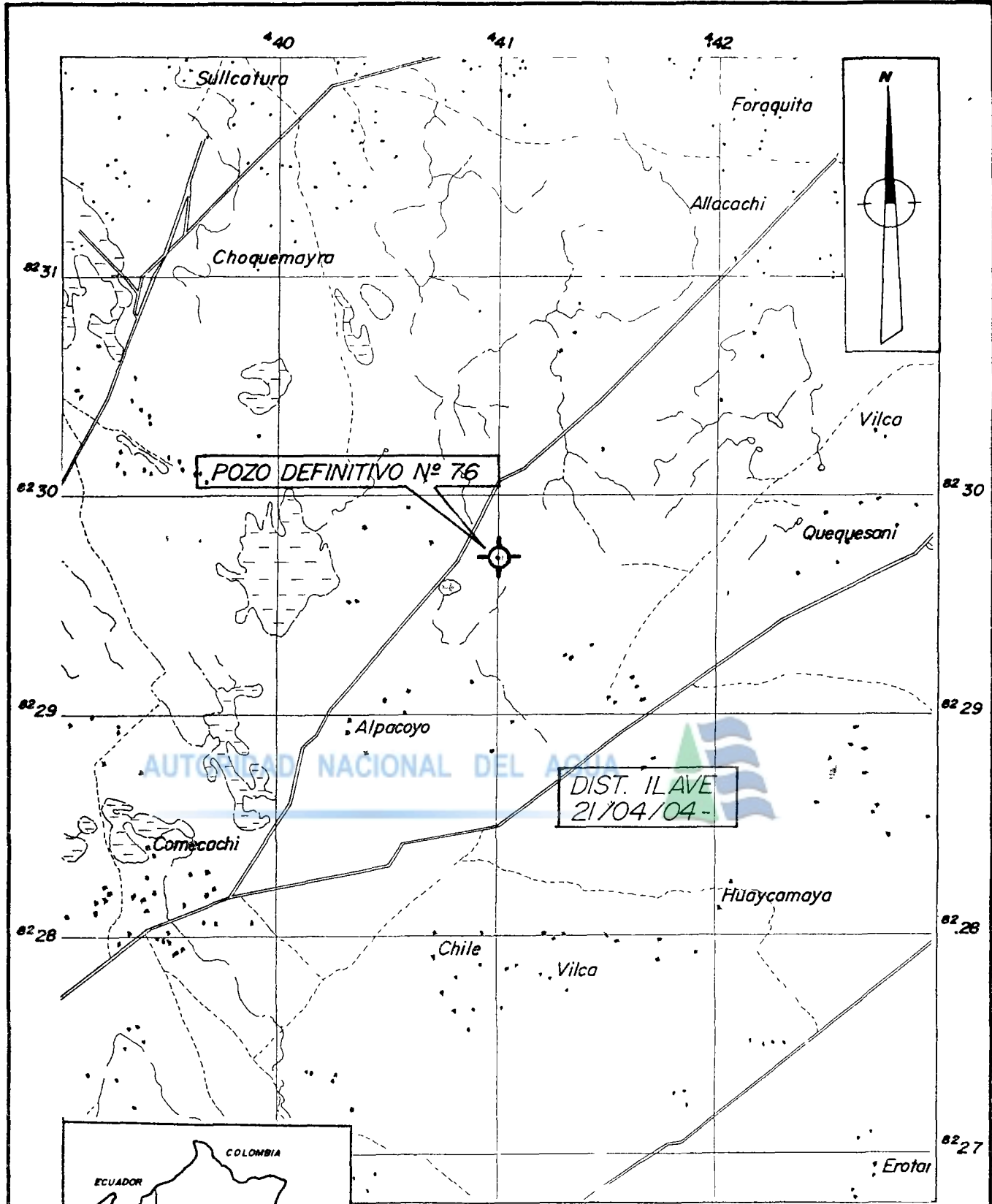
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA 
El Programa contempla la perforación de pozos previa realización de Estudios Hidrogeológicos Específicos de Localización y Diseño de Pozo.

La presente Memoria corresponde al pozo tubular cuyo número es: 21/04/04-76, de la Comunidad Campesina de Segundo Camicachi, ubicado en el Distrito de Ilave, Provincia de Chucuito y Departamento de Puno.

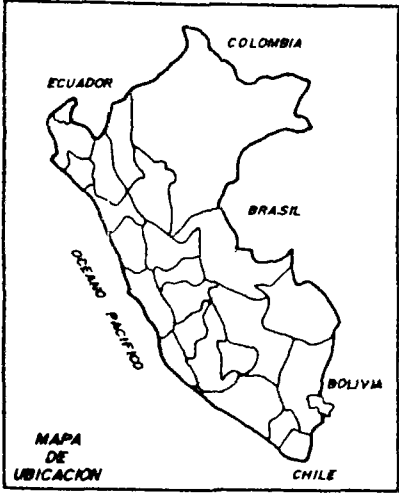
1.2.0 Ubicación del Pozo

El pozo fue perforado en el punto de Sondaje Eléctrico Vertical Nº 4-A, lugar proyectado para la perforación de dicho pozo en el Estudio Hidrogeológico, para el abastecimiento de agua con fines de riego en la comunidad de Segundo Camicachi ubicado en el Distrito de Ilave, Provincia de Chucuito y Departamento de Puno. **Sector Collini.**

Geográficamente se encuentra entre las coordenadas: Norte - 8'229,595 m. y Este 441,090 m. del Sistema Universal Trans -



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



SEV Nº	4 - A
COTA	3813.500
COORDENADAS	NOR. 8'229,595
	EST 441,090

MINISTERIO DE AGRICULTURA
 DIRECCION GENERAL DE IRRIGACIONES
 PROGRAMA NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS Y TECNIFICACION DE RIEGO
 (PRONASTER)
 PROGRAMA DE PERFORACION Y EQUIPAMIENTO DE 80 POZOS TUBULARES EN EL DPTO DE PUNO
SECTOR COLLINI
MAPA DE UBICACION DE POZO PERFORADO
 EJECUTADO G Espinosa R ESCALA: 1/25,000 FUENTE: I. G M



versal Mercator, y a una altitud de 3,813.50 m.s.n.m. (Fig. Nº 1).

1.3.0 Objetivo

La presente Memoria tiene por finalidad presentar un resumen de los resultados del proceso constructivo del pozo tubular Nº 21/04/04-76, incluyendo los trabajos complementarios.

2.0.0 MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1.0 Método de Perforación

El pozo tubular Nº 21/04/04-76 fue perforado por el método de Rotación Directa, empleando fluido de perforación compuesto por una mezcla de agua con bentonita y aditivos químicos.

Para tal efecto se empleó el equipo de perforación que se detalla en el ítem siguiente, así como las pozas de lodo, sedimentación y el canal de descarga, con los cuales se estableció el circuito hidráulico que exige el método de perforación en referencia (Fig. Nº 2).

2.1.1 Maquinaria y/o Equipos Empleados

Los equipos empleados ruante la perforación y los trabajos complementarios, fueron los siguientes :

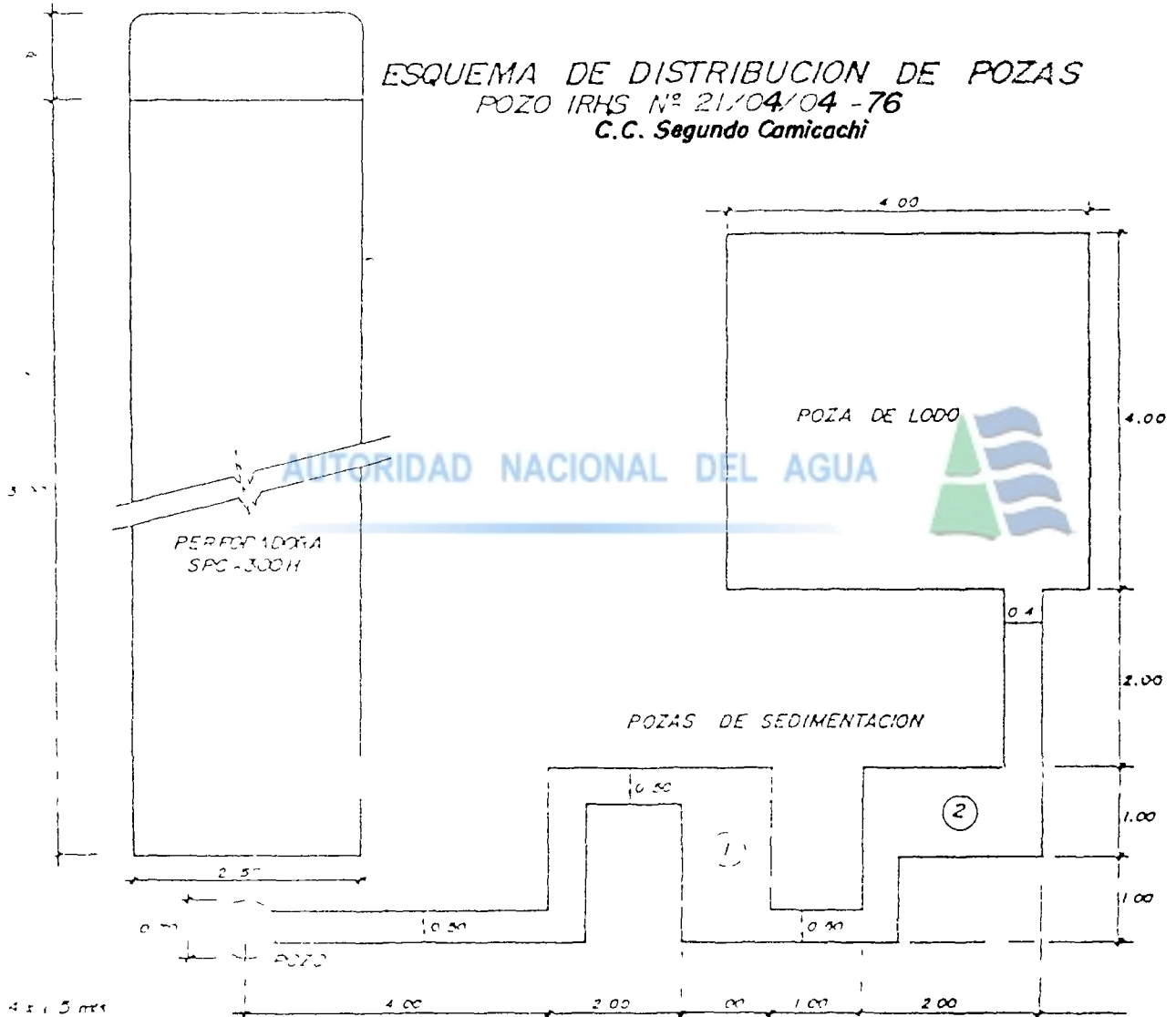
a) Máquina Perforadora

Modelo	:	SPC - 300 H Nº 2
Tipo	:	Rotación - Percusión
Potencia	:	160 HP/1800 rpm
Procedencia	:	República Popular China

b) Compresora

Modelo	:	LGV II - 10/7
Capacidad	:	10 m ³ /min.

ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE POZAS
 POZO IRHS N° 21/04/04 -76
 C.C. Segundo Camicachi



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Pozo de lodo 4 x 4 x 5 mts
 Pozo de sedimentación ① 2 x 1 x 5 mts
 ② 2 x 1 x 5 mts

PLANTA
 ESCALA 1/75

FIG. N° 2



Presión de descarga : 7 kg/cm²
Potencia motor : 120 HP - 1500 rpm
Procedencia : República Popular China

c) Grupo Electrógeno

Modelo : 50 GT
Capacidad : 50 kw/1500 rpm
Corriente : 220/400 Voltios
Amperaje : 90 Amperios
Frecuencia : 50 Hertz

d) Equipo de Soldadura Eléctrica

Modelo : 3x - 3 - 300 Trifásico
Amperaje : 300 Amperios
Voltaje : 30 Voltios
Frecuencia : 50 Hertz

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



e) Motobomba

Marca : Hidrostal
Modelo : D4C - 10G - I/C
Potencia : 10 HP

f) Implementos y Herramientas

- Varillas de Perforación

- a) \varnothing 89 mm. x 6.60 m.
- b) \varnothing 89 mm. x 2.30 m.
- c) \varnothing 89 mm. x 3.60 m. (Varillas de peso)

- Brocas

- a) Tricono de 240 mm.
- b) Tricono de 330 mm.
- c) Tricono de 450 mm.
- d) Trépano de 680 mm.

- Varilla activa de perforación de sección cuadrada (ke -

lly).

- Tubería de inyección de aire comprimido \varnothing 1.5"
- Tubería de descarga de agua \varnothing 4"

2.1.2 Equipos de Apoyo Logístico y de Diagráfias

- Unidad vehicular : Camioneta marca Jeep, de 6 cilindros.
- Camión tanque cisterna : Modelo JN-150, marca Río Amarillo de 6 cilindros
- Camión grúa : Modelo TNQ-84, marca Río Amarillo de 6 cilindros.
- Camión volquete : Modelo QD-352, marca Río Amarillo de 6 cilindros.
- Microbús para registros eléctricos : Modelo EQ-140, marca Shung Hay de 6 cilindros.

2.2.0 Perforación Exploratoria

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Esta etapa de la perforación se efectuó tomando en consideración los resultados obtenidos en los avances del Estudio Hidrogeológico en la comunidad de Segundo Camicachi del Distrito de Ilave y la verificación geofísica puntual efectuada. De acuerdo a los Estudios mencionados se proyecta la perforación exploratoria en el Sondaje Eléctrico Vertical N° 4-A, con el propósito de identificar las características de las formaciones detectadas por el sondaje y con el fin de determinar el comportamiento hidráulico de los estratos acuíferos. A partir de los resultados obtenidos se formuló el Diseño Definitivo del pozo.

2.2.1 Exploración Mecánica

Con los equipos anteriormente descritos y empleando el método de Rotación Directa, se realizó la perforación exploratoria con tricono de un diámetro de 240 mm., desde la superficie del suelo hasta la profundidad de 70 m. Durante el proceso de perforación se recolectaron muestras del canal de

descarga de toda la columna perforada. En base al resultado del análisis "in-situ" de las muestras, se ha reconstituido la columna litológica del pozo (Fig. Nº 3).

Con los resultados obtenidos se ha podido establecer que los estratos que rellenan la cuenca de la margen izquierda de la parte baja del río Ilave, en la comunidad de Segundo Camicachi están compuestos por una secuencia de sedimentos de origen aluvial con granulometrías y potencias variables, notándose para presencia de sedimentos finos.

En la columna litológica reconstituida se puede apreciar que los estratos acuíferos aprovechables están compuestos por - gravas, arenas gruesas a fina de buena permeabilidad.

2.2.2 Perfilaje Eléctrico o Diagrafías

Generalidades

La investigación mediante el perfilaje eléctrico o diagrafía consiste esencialmente en el estudio de las variaciones de - algunos parámetros físicos de las formaciones del sub-suelo, mediante registros a lo largo de un agujero a pared desnuda, es decir sin revestimiento metálico (entubado).

a) Equipo Utilizado

Para esta investigación se utilizó los equipos e instrumentos geofísicos, montados en un microbús modelo SJC-1, - constituido por:

- Georesistivímetro modelo DDC - 2B
- Una caja de pilas secas: 40 V. y 90 V.
- Cabrestante de registro de pozo, modelo CJ-6 y cable de registro de pozo (600 m.) modelo WJQEF - 0.35.
- Multitester, cables de interconexión y accesorios.

b) Metodología

El perfilaje eléctrico o diagrafía, consiste en estable -

PERFIL LITOLÓGICO

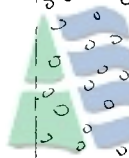
POZO IRHS N° 21/04/04 - 76

ESCALA VERTICAL 1 300

C.C. SEGUNDO CAMICACHI

METROS	EDAD	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	POTENCIA	PROFUNDIDAD DEL SUELO (m)	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA
10	Q	Limos con arena	2.0	2.0	[Symbol: Horizontal dashes]
		Grava con arena	9.0	11.0	[Symbol: Circles]
Arcilla		4.0	15.0	[Symbol: Horizontal dashes]	
20		Grava con poca arena	21.0	15.0	[Symbol: Circles]
		30	Grava con poca arena	21.0	36.0
Arena media a fina					
40		Arena con gravilla	5.5	46.0	[Symbol: Small circles]
		Arena fina con limos	2.5	48.5	[Symbol: Horizontal dashes]
50		Arcilla	12.5	61.0	[Symbol: Horizontal dashes]
		Arena fina a muy fina con limos	5.0	66.0	[Symbol: Horizontal dashes]
70	Arcilla	4.0	70.0	[Symbol: Horizontal dashes]	

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



cer un dispositivo análogo al que se emplea en el método convencional de geofísica de superficie, para lo cual se introduce una sonda dentro del agujero, conteniendo uno o varios electrodos, que conjuntamente con lo establecido en la superficie del terreno forman un circuito que mide el potencial creado entre dos de los electrodos, como consecuencia de inyectar en el terreno una intensidad de corriente en forma continua, tomándose las siguientes curvas :

- Resistividad de gradiente : ρ_{st}
- Resistividad de potencial : ρ_{sv}
- Potencial espontáneo : SP

La escala vertical de las curvas es 1 : 200

c) Condiciones para la Determinación de las Curvas

Medición de la Curva : ρ_{st}



- Disposición electrodos : A 2.25 M 0.5 N
- Voltaje de alimentación : 90 V.
- Intensidad de la corriente : 38.85 mA
- Escala horizontal : 1/2000 ohm-m/m.

Medición de la Curva : ρ_{sv}

- Disposición electrodos : N 2.25 M 0.5 A
- Voltaje de alimentación : 45 V.
- Intensidad de la corriente : 7.68 mA.
- Escala horizontal : 1/1000 ohm-m/m.

Medición de la Curva : SP

- Serie de electrodos : A (M) B (N)
- Escala horizontal : n = m 2.5 mV/cm

d) Resultados y Conclusiones

El perfilaje eléctrico fué realizado entre 5.0 y 08.0 m. -

de profundidad. Con el análisis e interpretación de cada uno de los registros obtenidos, se efectúa el perfil litológico del pozo el cual presenta las siguientes características (Fig. Nº 4).

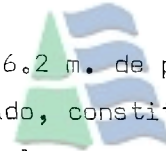
- . Acuífero libre superficial, entre 5 a 10.0 metros, constituido por gravilla con arena gruesa.
- . Material arcilloso se encuentra a partir de los 10.0 m. hasta los 14.20 m. de profundidad.
- . Acuífero productor y de buena permeabilidad, constituido por buena alternancia de grava gruesa con gravilla, arena gruesa y arena fina se encuentra entre los 14.20 m. y los 48.0 m. de profundidad.
- . De los 48.6 a 61.4 m. se tiene la presencia de sedimentos arcillosos impermeables.
- . A partir de los 61.40 hasta los 66.2 m. de profundidad se identifica un acuífero confinado, constituido por arena gruesa, media a fina de regular permeabilidad.
- . Desde los 66.2 hasta los 68.0 m. alcanzando la máxima profundidad investigada, se identifican sedimentos arcillosos.
- . Los acuíferos antes descritos tiene la presencia de una buena o moderada calidad de las aguas subterráneas, la misma que se identifica por los valores de resistividad obtenida en la curva de potencial espontáneo (SP).

2.2.3 Diseño Definitivo del Pozo

Con los resultados de la investigación descrita anteriormente se formuló el diseño definitivo del pozo (Fig. Nº 5).

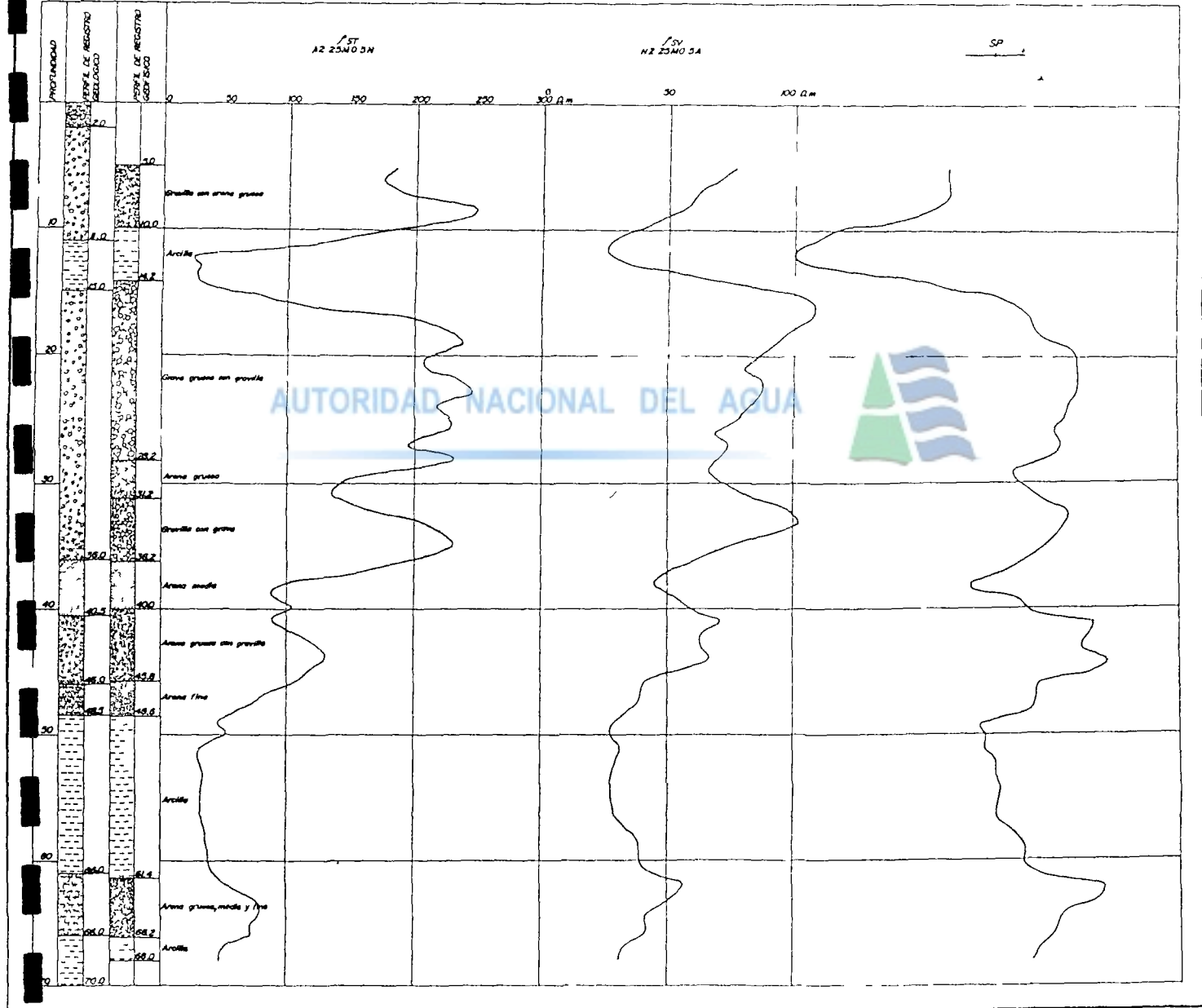
2.3.0 Perforación Definitiva

La construcción definitiva del pozo para su explotación se efectuó en base al diseño definitivo del pozo, hasta la pro-



DIAGRAFIA DEL POZO N° 21/04/04-76 C.C. DE SEGUNDO CAMICACHI

DEPARTAMENTO Puno PROVINCIA Chucabito DISTRITO Sora	NÚMERO DE POZO 21/04/04 76 POZO DE REFERENCIA 21/04/04 75 SEV. DE REFERENCIA 4 A
MÓDULO DEL INSTRUMENTO Geomax/Leica DDC ZB	COORDENADAS Nor N° 8228 383 Est N° 441 090
RANGO DE MEDICIÓN 5 00 m hasta 68 00 m	ALTITUD Cota (manm) 3813 00
DIÁMETRO DEL POZO 250 mm	REGISTRADOR Bosch J. Huanca M.
FLUJO DE PERFORACIÓN Leds	INTERPRETADO Bosch J. Huanca M.
VISCOSIDAD DE LODO 25 seg	REVISADO Ing. Hoo Jeng Shun
VISCOSIDAD DEL AGUA 15 seg	FECHA DE REGISTRO 11 08 90
ESCALA DE REGISTRO VERTICAL 1/200	
ESCALA DE REGISTRO HORIZONTAL 1/ST 1/2000 1/SH 1/1000	



fundidad de 51.0 m., para lo cual se procedió a ejecutar los siguientes trabajos:

2.3.1 Rimado del Pozo

Empleando tricono dentado, y trépano de 6 aletas se procedió a rimar de 250 a 330 m., de 330 a 450 mm., y de 450 a 680 mm hasta la profundidad de 51.0 metros. Estos trabajos se realizaron sin mayores contratiempos, luego de tomarse las previsiones del caso.

2.3.2 Entubado Definitivo

Previamente a la instalación de la tubería ciega y a los filtros, se inició el cambio de lodo en forma gradual, para posteriormente efectuar el entubamiento definitivo de acuerdo al diseño establecido.

a) Entubado Ciego

Los módulos de tubería ciega tiene las siguientes características: Acero A3 Normas Chinas, de 5 m. de longitud, - diámetro 377 mm., espesor 8 mm., anillos de acoplamiento y costura helicoidal.

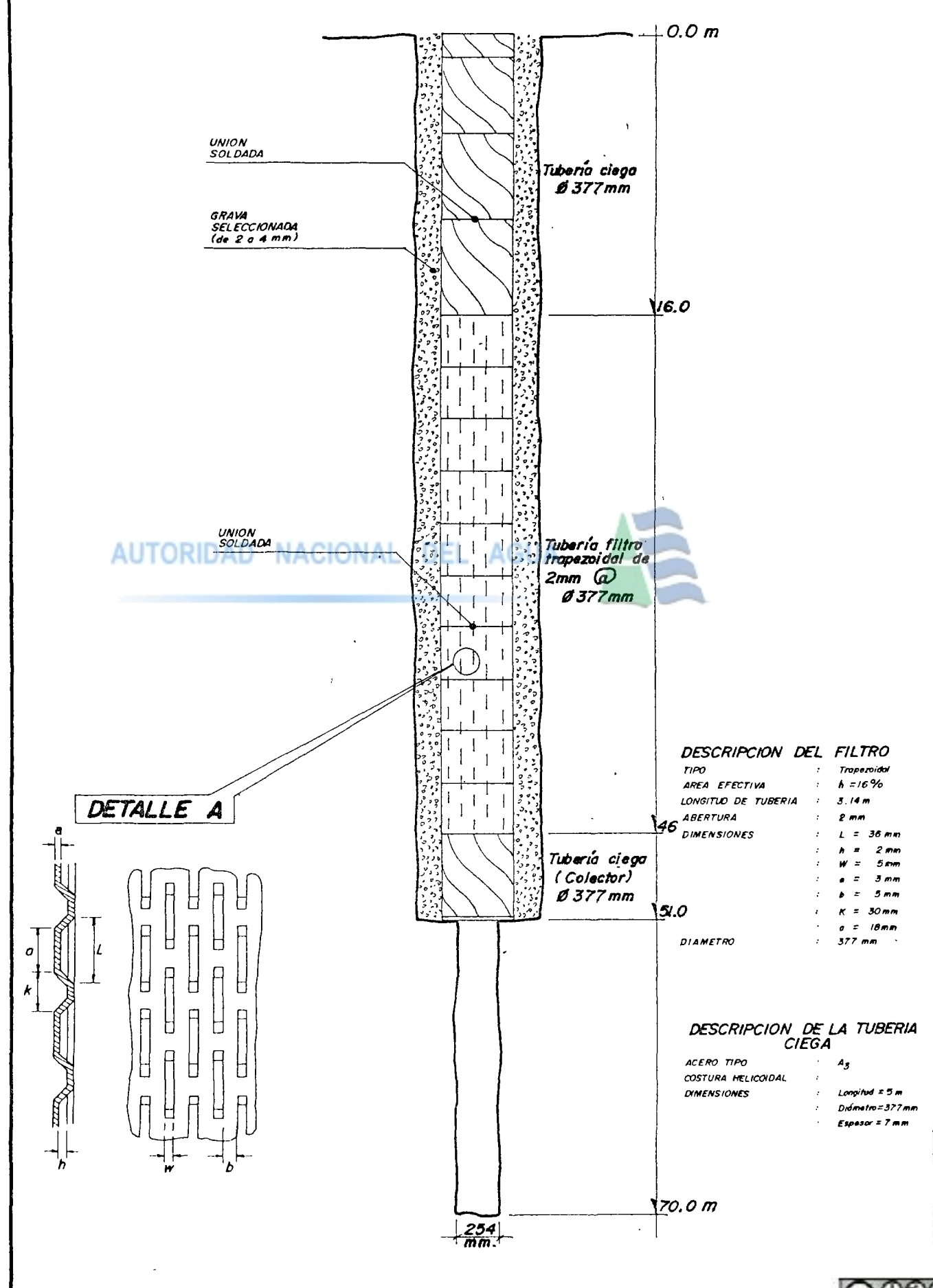
Se ha empleado 21.0 m. de tubería ciega la cual se ha instalado entre los 0.0 m. y 16.0 m. y entre 46.0 y 51.0 m. (Fig. Nº 5).

b) Filtros

Los módulos de filtros de planchas de Acero A3 Normas Chinas, tienen las siguientes características: filtros trapezoidales de 2.0 mm. de abertura; de 3.0 m. de longitud; - diámetro 377 mm., espesor 5 mm., con sus respectivos anillos de acoplamiento.

En total se emplearon 30.0 m. de filtros entre los niveles de 16.0 y 46.0 m. de profundidad (Fig. Nº 5).

DISEÑO TECNICO DEFINITIVO
POZO IRHS Nº 21/04/04-76
 ESCALA VERTICAL 1 : 300
 C.C. SEGUNDO CAMICACHI



DESCRIPCION DEL FILTRO

TIPO	: Trapezoidal
AREA EFECTIVA	: h = 16%
LONGITUD DE TUBERIA	: 3.14 m
ABERTURA	: 2 mm
DIMENSIONES	: L = 36 mm
	: h = 2 mm
	: W = 5 mm
	: a = 3 mm
	: b = 5 mm
	: K = 30 mm
	: a = 18 mm
DIAMETRO	: 377 mm

DESCRIPCION DE LA TUBERIA CIEGA

ACERO TIPO	: A3
COSTURA HELICOIDAL	
DIMENSIONES	: Longitud = 5 m
	: Diámetro = 377 mm
	: Espesor = 7 mm

2.3.3 Conformación de Pre-Filtro de Grava Seleccionada

Previamente a la aplicación de la grava especificada en el Diseño Definitivo, se prosiguió con el cambio de lodo hasta establecer un lodo de características apropiadas para la aplicación de la grava por gravedad.

Cumplido este requisito se aplicó la grava de 2 a 4 mm., de forma redondeada, procedente de la cantera de Coata, Distrito de Caracoto, Provincia de San Román y Departamento de Puno. En total se aplicaron 21 m³ de grava seleccionada.

2.4.0 Trabajos Complementarios

2.4.1 Lavado Intensivo

Luego de conformado el pre-filtro de grava seleccionada se realizó un lavado intensivo con el mismo equipo de perforación y utilizando agua limpia, con el propósito de eliminar el lodo en suspensión y destruir la torta de lodo.

2.4.2 Desarrollo del Pozo

Se realizó por el método de inyección de aire comprimido, proveniente de la compresora LGV 10/7 N° 3, durante 48 horas con intervalos de paralización para eliminar los sedimentos finos del acuífero que se encuentra en la zona de captación. El aire comprimido se aplicó con una presión constante de 5 kg/cm².

La tubería de aire se instaló a 43.0 m. y la tubería de retorno a 45.0 m. para luego variar su posición a lo largo de todo el filtro, habiéndose trabajado un total de 48 horas que duró el desarrollo. Estos trabajos finalizan cuando se observa en la descarga agua limpia sin contenido de arena ni otros sedimentos finos.

2.4.3 Aforo con Compresor de Aire

Concluidos los trabajos de desarrollo con aire comprimido se realizó un aforo empleando los mismos equipos de inyección - de aire comprimido. Con el sistema denominado también AIR - LIFT se establece un caudal de 29 litros por segundo, con un nivel dinámico de 8.5 metros.

2.4.4. Verificación de la Verticalidad del Pozo

Por el método empleado en la construcción del pozo (Rotación) y por la profundidad alcanzada, la verticalidad del pozo no constituye un factor limitante para el entubamiento del mismo. En tal sentido, se ha podido verificar que la verticalidad del pozo se encuentra dentro de los límites permisibles.

3.0.0 BOMBEO DE PRUEBA

3.1.0 Objetivo

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



El bombeo de prueba a caudal variable tiene como objetivo básico establecer la curva de rendimiento del pozo con código Nº 21/04/04-76, para determinar su caudal y nivel dinámico óptimo de explotación y a su vez para recomendar el equipo de bombeo concordante a su funcionamiento hidráulico óptimo.

3.2.0 Metodología

Se ha empleado el método de caudal variable escalonado, en forma continua de menor a mayor caudal, por tratarse de un pozo nuevo.

3.3.0 Equipos Empleados

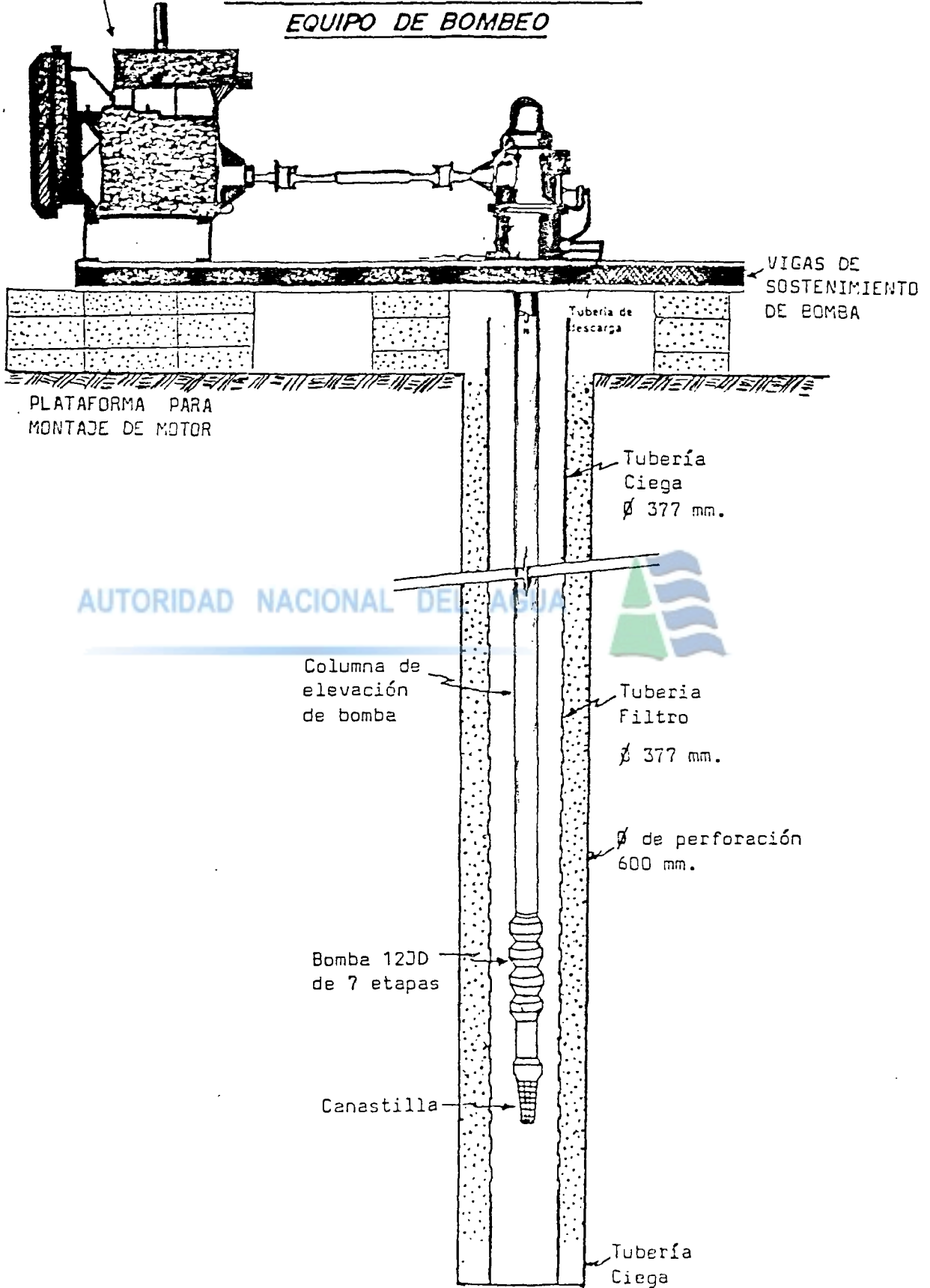
Se ha empleado los siguientes equipos :

Bombeo de Prueba

Modelo : 12 JD 230 x 07

MOTOR ESTACIONARIO
DIESEL

ESQUEMA DE INSTALACION DE
EQUIPO DE BOMBEO



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Capacidad : 230 m³/hora
Potencia : 75 kwatts
Fabricación : República Popular China

Motor de Prueba

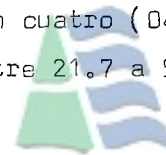
Modelo : 4135 AN
Tipo : Diesel
Potencia : 90 HP
Fabricación : República Popular China

Otros equipos: Vertedero triangular, cuba para medición de caudal, sondas eléctricas y de profundidad, cronómetro, tacómetro, etc.

3.4.0 Desarrollo de la Prueba

La prueba de rendimiento se efectuó en cuatro (04) regímenes diferentes con caudales que varían entre 21.7 a 57.3 litros por segundo.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Siguiendo las especificaciones técnicas establecidas se obtuvieron los cuatro estados de régimen permanente o casi permanente. En el cuadro Nº 1 se aprecian los resultados obtenidos.

3.5.0 Curva de Rendimiento del Pozo

Con los pares de valores (Q, N.D.), para los estados de régimen permanente o casi permanente de los 04 regímenes de bombeo ensayados, se ha establecido la curva de rendimiento del pozo, tal como se puede apreciar en la Fig. Nº 7.

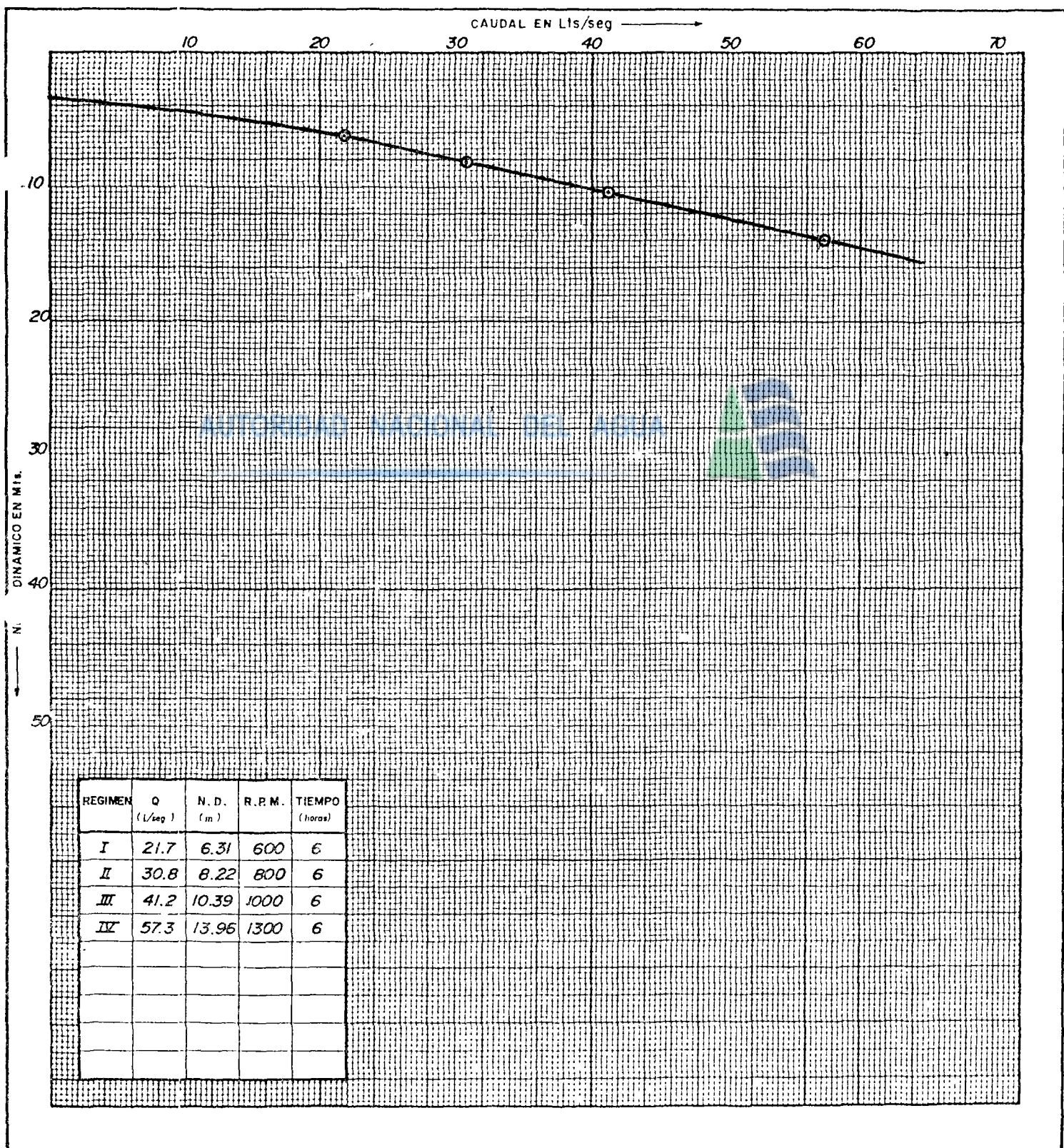
A partir de esta curva se ha determinado el caudal óptimo - explotable del pozo, el cual es de 65.0 litros por segundo - Con un nivel dinámico de 15.80 metros.

4.0.0 RECOMENDACIONES PARA EL EQUIPAMIENTO DEL POZO

POZO Nº 21/04/04-76

DEPARTAMENTO: Puno
 PROVINCIA: Chucuito
 DISTRITO: Ilove
 NOMBRE DEL POZO: Ayriputi
 Ejecutado por: Ing. Rolando Apazo Campos
 Aprobado por: Ing. Carlos Vallejos Villalobos

CLAVE DE UBICACION:
 Fecha de la Prueba de Rendimiento: 24-10-90
 Altura P. R. / Suelo en m.: 0.18
 Profundidad del Agua al inicio en m.: 3.42
 Profundidad de Pozo en m.: 53.00
 Caudal Recomendable en l/s: 65.0 Nivel Dinámico en m.: 15.80



DESCENSO

N.D. $T = \frac{0.183 Q}{C}$

30 $T = \frac{0.183 \times 51.3 \times 86.4}{0.5} = 1812 \frac{M^2}{DIA}$

$K = T/H$

$K = \frac{1812 \frac{M^2}{DIA}}{39.0 M} = 46 \frac{M}{DIA}$

RECUPERACION

25 $T = \frac{0.183 Q}{C}$

20 $T = \frac{0.183 \times 51.3 \times 86.4}{0.4} = 2264 \frac{M^2}{DIA}$

$K = T/H$

$K = \frac{2264 \frac{M^2}{DIA}}{38. M} = 58 \frac{M}{DIA}$

RECTAS REPRESENTATIVAS DE PRUEBA DE ACUIFERO

Método: Theis Jacob

Interpretado por: Ing. Rolando Apaza C.

POZO IRHS N° 21/04/04-76

C.C. Ayriputi

DESCENSO
t segundos

10²

10³

10⁴

25

20

5

10

5

0

RECUPERACION

DESCENSO

10

TIEMPO DE RECUPERACION

10³

$\frac{T^0}{T^1} + 1$

FIG. N° 8

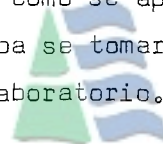


Para el equipamiento del pozo, se recomienda tener en cuenta la siguiente información básica :

Tipo pozo	:	Tubular Profundo
Profundidad entubada	:	53.00 m.
Diámetro del entubado	:	377 mm.
Tipo de filtro	:	Trapezoidal (2 mm. de abertura)
Ubicación de filtros	:	De 16.00 a 46.00 m.
Caudal óptimo	:	65.0 l/seg.
Nivel estático	:	3.42 m.
Nivel dinámico óptimo	:	15.80 m.
Altura dinámica total de bombeo mínimo.	:	24.00 m.
Fluido a bombear	:	Agua limpia libre de arena

El equipo de bombeo fue instalada tal como se aprecia en la Fig. Nº 6. Durante el bombeo de prueba se tomaron muestras de agua que fueron analizados en el laboratorio. Ver cuadro Nº 2.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



CUADRO N° 1

RESULTADOS DE LA PRUEBA A CAUDAL VARIABLE

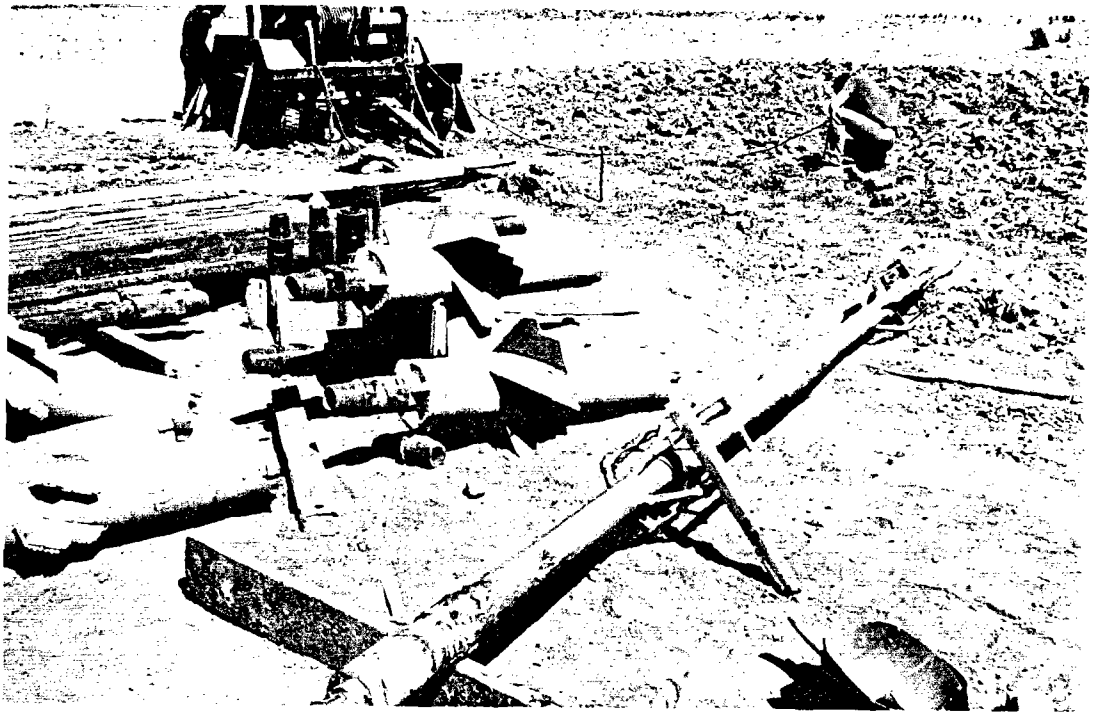
POZO N° 21/04/04-76

REGIMEN DE BOMBEO	N. E. (m)	Q (l/s)	N. D. (m)	Δh (ND-NE)	Q/ Δh (l/s/m)	CONTENIDO DE ARENA	RPM.
- o -	2.42	21.7	6.31	2.89	7.50	- o -	- o -
I	- o -	21.7	6.31	2.89	7.50	- o -	600
II	- o -	30.8	8.22	4.80	6.41	- o -	800
III	- o -	41.2	10.39	6.97	5.91	- o -	1000
IV	- o -	57.3	13.96	10.54	5.43	- o -	1300

CUADRO N°2

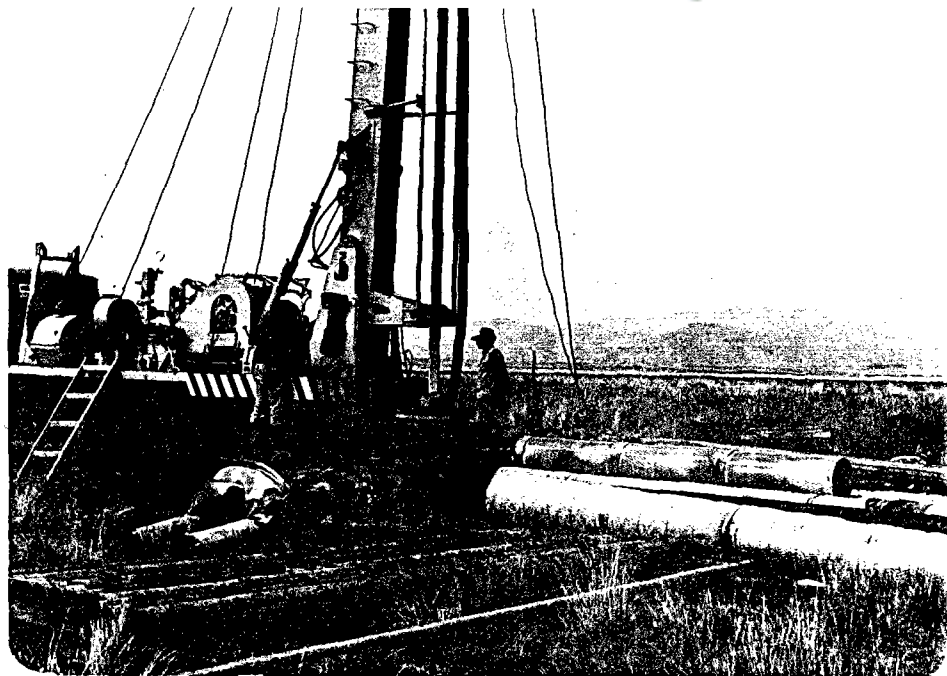
ANALISIS FISICO - QUIMICO DEL AGUA
 POZO N° 21 / 04 / 04-76

C.E. a 25°C mm.hos/cm	PH	CATIONES (meq / L)					ANIONES (meq / L)					SAR	CLASIFICACION PARA RIEGO	
		Ca	Mg	Na	K	SUMA	CO ₃	HCO ₃	NO ₃	SO ₄	Cl			SUMA
-.155	7.20	0.90	0.70	0.18	0.17	1.85	0.00	1.60	0.30	0.00	0.50	2.40	0.71	C ₁ S ₁

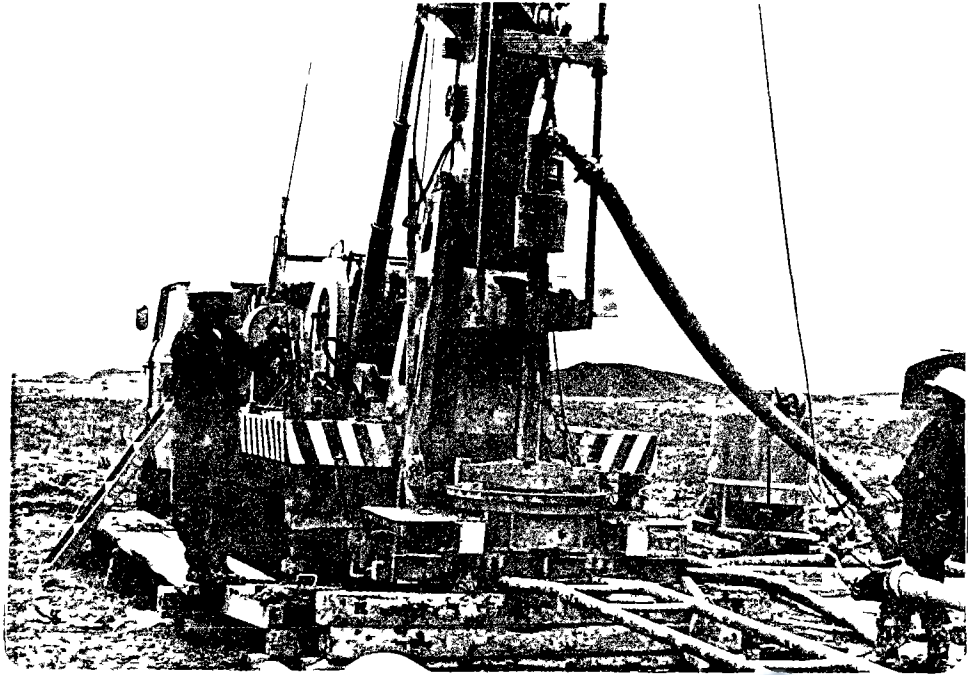


HERRAMIENTAS DE CORTE Y CENTRADOS PARA LA PERFORACION

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



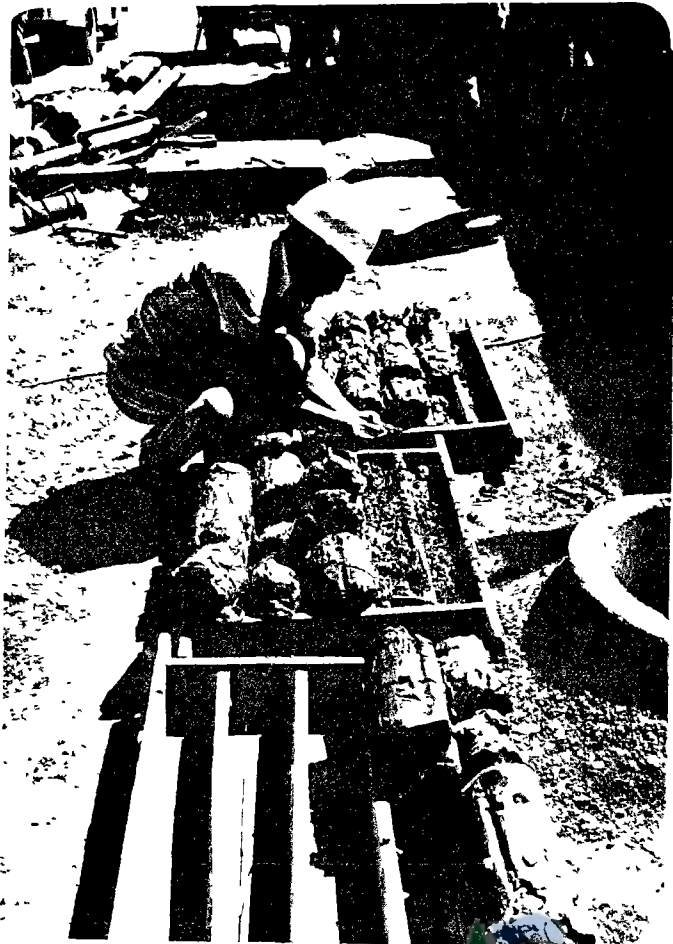
PERFORACION DE POZO



Perforación de pozo tubular
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Registro litológico de muestras del pozo

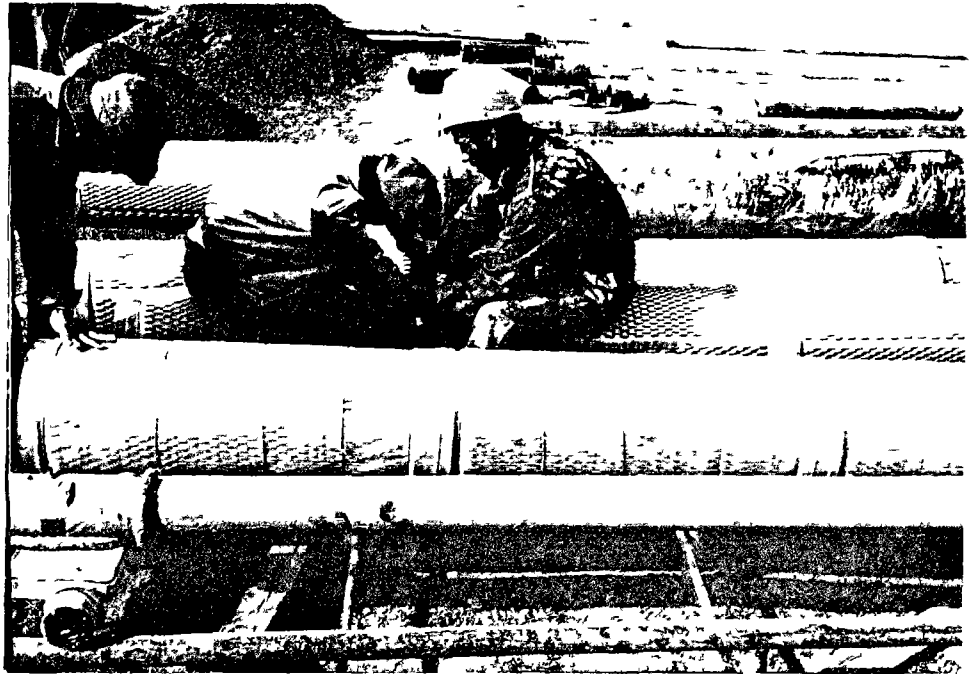


AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

MUESTRAS RECOLECTADAS DURANTE LA PERFORACION DE POZOS



EXTRACCION Y SELECCION DE GRAVA PARA FILTROS DE POZOS

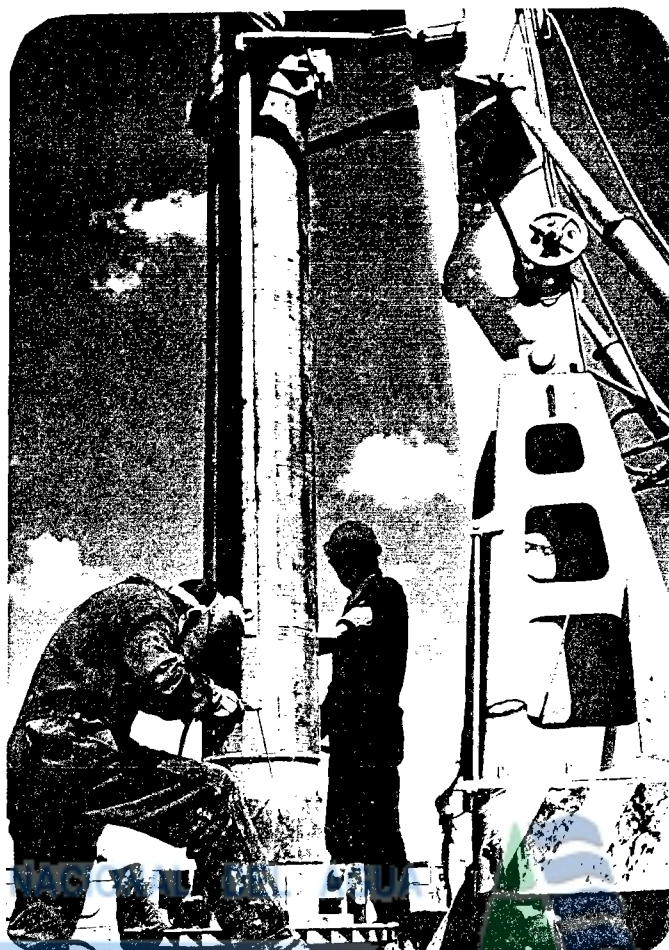


PROCESO DE ENVOLTURA DE FILTRO CON MALLA DE NAYLON

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



DETALLE DE MALLA DE NAYLON PARA ENVOLTURA

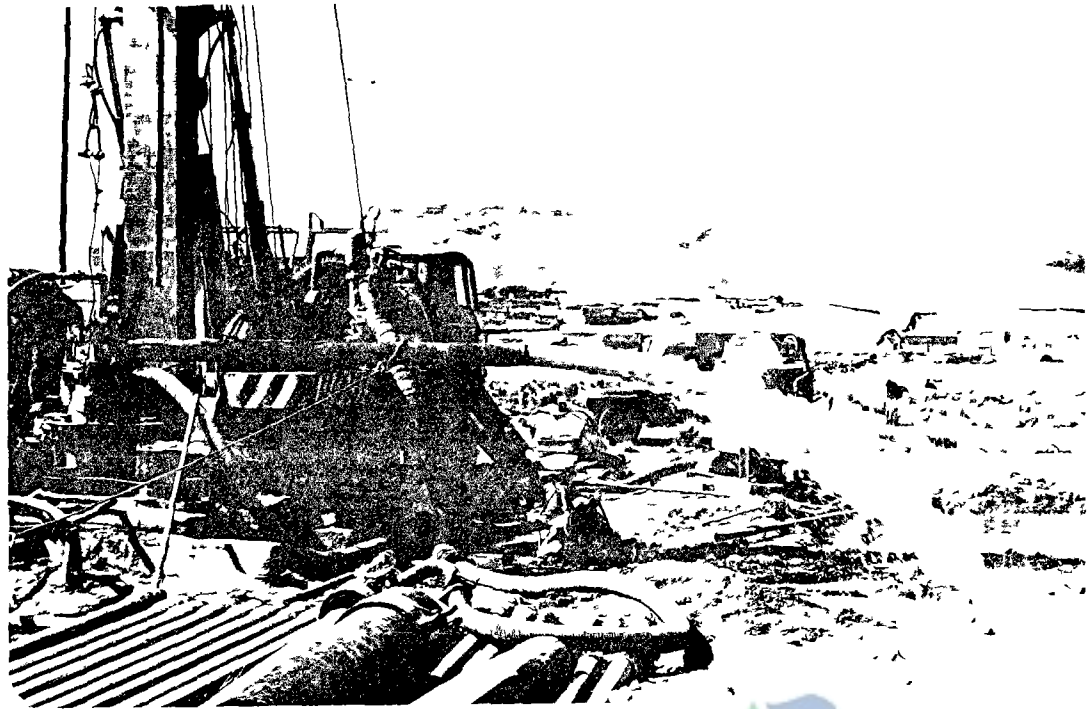


AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

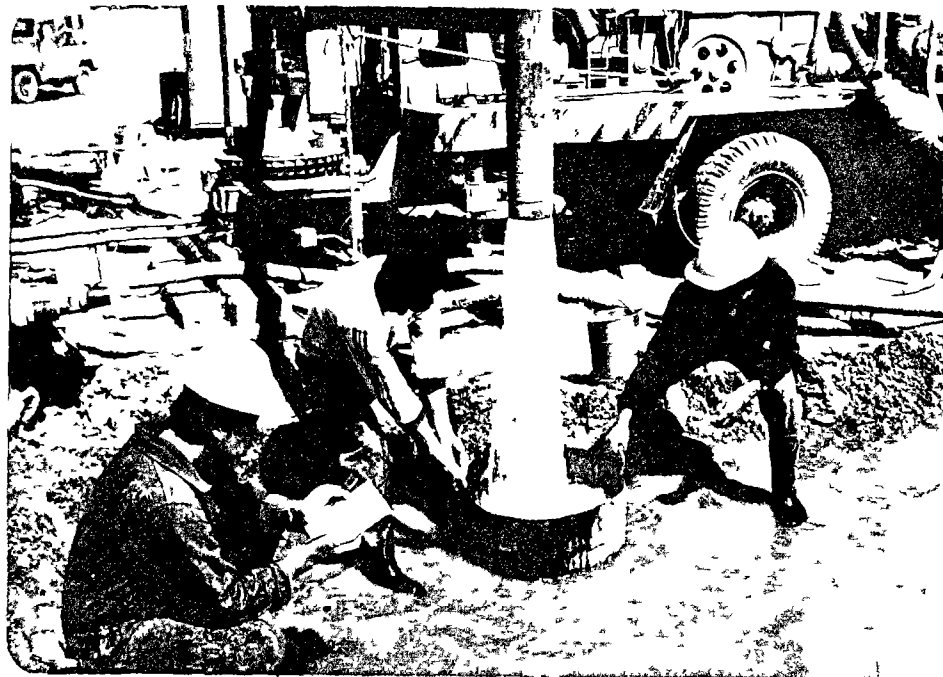
Instalación de tubería definitiva



Inspección de filtros



AUTOMATIZACIÓN NACIONAL DEL AGUA
Limpieza y desarrollo del pozo con aire comprimido



Aforo del pozo con aire comprimido durante el desarrollo

INVENTARIO DE BIENES CULTURALES



07941

2008

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

