

A. Torres *D. 12.1*
V-462-(B)

MINISTERIO DE AGRICULTURA
VICE-MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO RURAL
DIRECCION GENERAL DE IRRIGACIONES
PROGRAMA NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS Y TECNIFICACION DE RIEGO
- PRONASTER -
OFICINA REGIONAL PUNO

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL POZO TUBULAR
Nº IRHS 21/01/09-2

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



C.C.: ANCCACA, DIST.: PICHACANI, PROV.: PUNO, DPTO.: PUNO

PUNO, JULIO 1988

MINISTERIO DE AGRICULTURA

VICE-MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO RURAL

DIRECCION GENERAL DE IRRIGACIONES

PROGRAMA NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS Y TECNIFICACION DE RIEGO

(PRONASTER-PUNO)

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



MEMORIA DESCRIPTIVA DEL POZO TUBULAR

Nº IRHS: 21/01/09-2

COMUNIDAD CAMPESINA DE ANCCACA, DISTRITO DE PICHACANI

PROVINCIA DE PUNO Y DEPARTAMENTO DE PUNO

Set 1,987

PERSONAL PARTICIPANTE

DIRECTIVOS

Ing. Gustavo Lembcke Montoya	Director Ejecutivo PRONASTER
Ing. Carlos Vallejos Villalobos	Director Regional PRONASTER

ASESORES MISION CHINA

Ing. Sun Shen Yuan	Jefe
Ing. Lia Fa Wang	Sub-Jefe
Ing. Yu Rong Qing	Hidrogeólogo
Ing. Li Wei Hai	Especialista en Perforación
Ing. Hao Jing Shi	Geofísico
Sr. Liu Fu Xin	Técnico Perforista
Sr. Jan Bing Can	Técnico Perforista
Sr. Ren Shi Xian	Técnico Perforista
Sr. Gu Yijun	Técnico Perforista

EJECUTORES

Bach. Nestor Fuertes Escudero	Residente de Obra
Ing. Rolando Apaza Campos	Especialista Pruebas Hidráulicas

PERSONAL DE APOYO

Ing. Hernán Inga Vivas	Especialista en Perforación
Ing. Jaime Bocangel Bravo	Geofísico
Bach. Hermes Umpire C.	Asistente
Sr. Germán Espinoza	Dibujante
Srta. Susy Quiroga Céspedes	Secretaria

I N D I C E :

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
2.3.0	Perfilaje Eléctrico o Diagrafía
2.3.1	Generalidades
2.3.2	Equipo Utilizado
2.3.3.	Metodología
2.3.4	Condiciones para la Determinación de las Curvas
2.3.5	Resultados y Conclusiones
2.4.0	Diseño Definitivo
2.4.1	Rimado del Pozo
2.4.2	Entubado Definitivo
2.4.2.1	Entubado Ciego
2.4.2.2	Filtros
2.4.3	Conformación de Pre-filtros de Grava Seleccionada
2.4.4	Trabajos Complementarios
2.4.4.1	Lavado Intensivo
2.4.4.2	Desarrollo del Pozo
2.4.4.3	Aforo con Compresor de Aire
2.4.4.4	Verificación de la Verticalidad del Pozo
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>

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



RELACION DE FIGURAS :

<u>Nº</u>	<u>DESCRIPCION</u>
01	MAPA DE UBICACION DEL POZO
02	ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE POZAS
03	PERFIL LITOLOGICO DEL POZO
04	DIAGRAFIA DEL POZO
05	DISEÑO DEFINITIVO
06	INSTALACION DEL EQUIPO DE BOMBEO
07	CURVA DE RENDIMIENTO DEL POZO
08	RECTAS REPRESENTATIVAS DE PRUEBA DE ACUIFERO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



RELACION DE CUADROS :

<u>Nº</u>	<u>DESCRIPCION</u>
01	RESULTADOS DE LA PRUEBA A CAUDAL VARIABLE
02	ANALISIS FISICO-QUIMICO 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 del Tesoro Público del Gobierno del Perú como contrapartida nacional. Dentro de este contrato se establece que el Proyecto Especial "Ampliación de la Frontera Agrícola por - Tecnificación de Riego" (PE-AFATER) es el órgano encargado de la ejecución del Programa.

El Programa contempla la perforación de pozos previa realización de Estudios Hidrogeológicos Específicos de localización y Diseño de Pozos.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



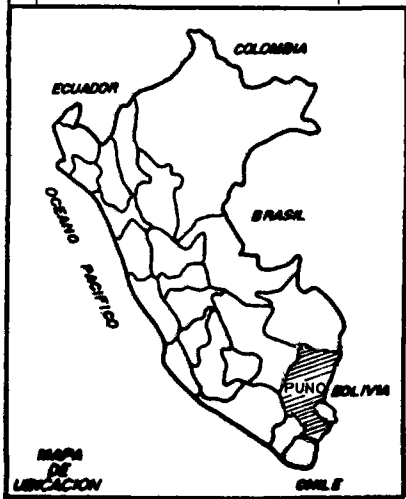
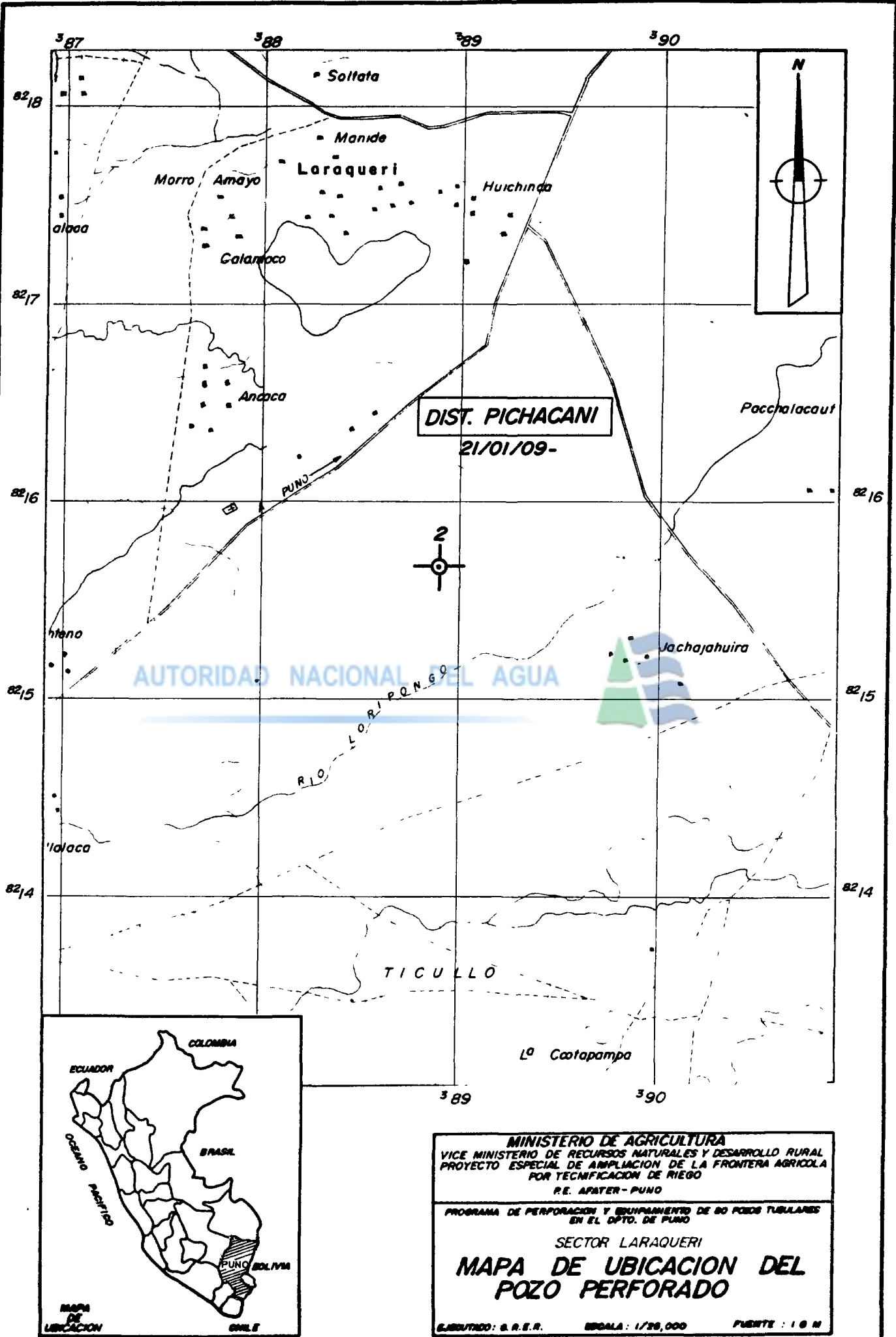
La presente Memoria corresponde al Pozo Tubular cuyo número es: 21/01/09-2 de la Comunidad Campesina de Ancacaca ubicada en el Distrito de Pichacani, Provincia y Departamento de Puno.

1.2.0 Ubicación del Pozo

El Pozo Tubular materia de la presente Memoria Descriptiva se encuentra ubicado entre las coordenadas: Norte 8'215,650m. y Este 388,875 m. del Sistema Universal Transversal Mercator. (Fig. Nº 1)

Políticamente se ubica en el Distrito de Pichacani, Provincia y Departamento de Puno.

El pozo fué perforado en el punto de Sondaje Eléctrico Vertical Nº 21, lugar proyectado para la perforación de dicho pozo en el Estudio Hidrogeológico para el abastecimiento de agua con fines de riego en las Comunidades de Ancacaca, Nuncamarca, Tolamarca y Soquesani.



MINISTERIO DE AGRICULTURA
 VICE MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO RURAL
 PROYECTO ESPECIAL DE AMPLIACION DE LA FRONTERA AGRICOLA
 POR TECNIFICACION DE RIEGO
 R.E. APATER - PUNO
 PROGRAMA DE PERFORACION Y EQUIPAMIENTO DE 80 POZOS TUBULARES
 EN EL DPTO. DE PUNO
SECTOR LARAQUERI
MAPA DE UBICACION DEL
POZO PERFORADO
 ELABORADO: G. R. S. R. ESCALA: 1/25,000 FUENTE: 1:6 M

1.3.0 Objetivo

La presente Memoria tiene por finalidad, presentar un -
resumen de los resultados del proceso constructivo del-
Pozo Tubular N° 21/01/09-2 incluyendo los trabajos com-
plementarios.

2.0.0 MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1.0 Método de Perforación

El Pozo Tubular N° 21/01/09-2 fue perforado por el mé-
todo de Rotación Directa, empleando fluido de Perfora--
ción 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
agua, lodo, sedimentación y el canal de descarga, con -
los cuales se estableció el circuito hidráulico, que -
exige el método de perforación en referencia. (Fig. 2).

2.1.1 Maquinaria y/o Equipos empleados

Los equipos empleados durante la perforación y los tra-
bajos complementarias fueron los siguientes:

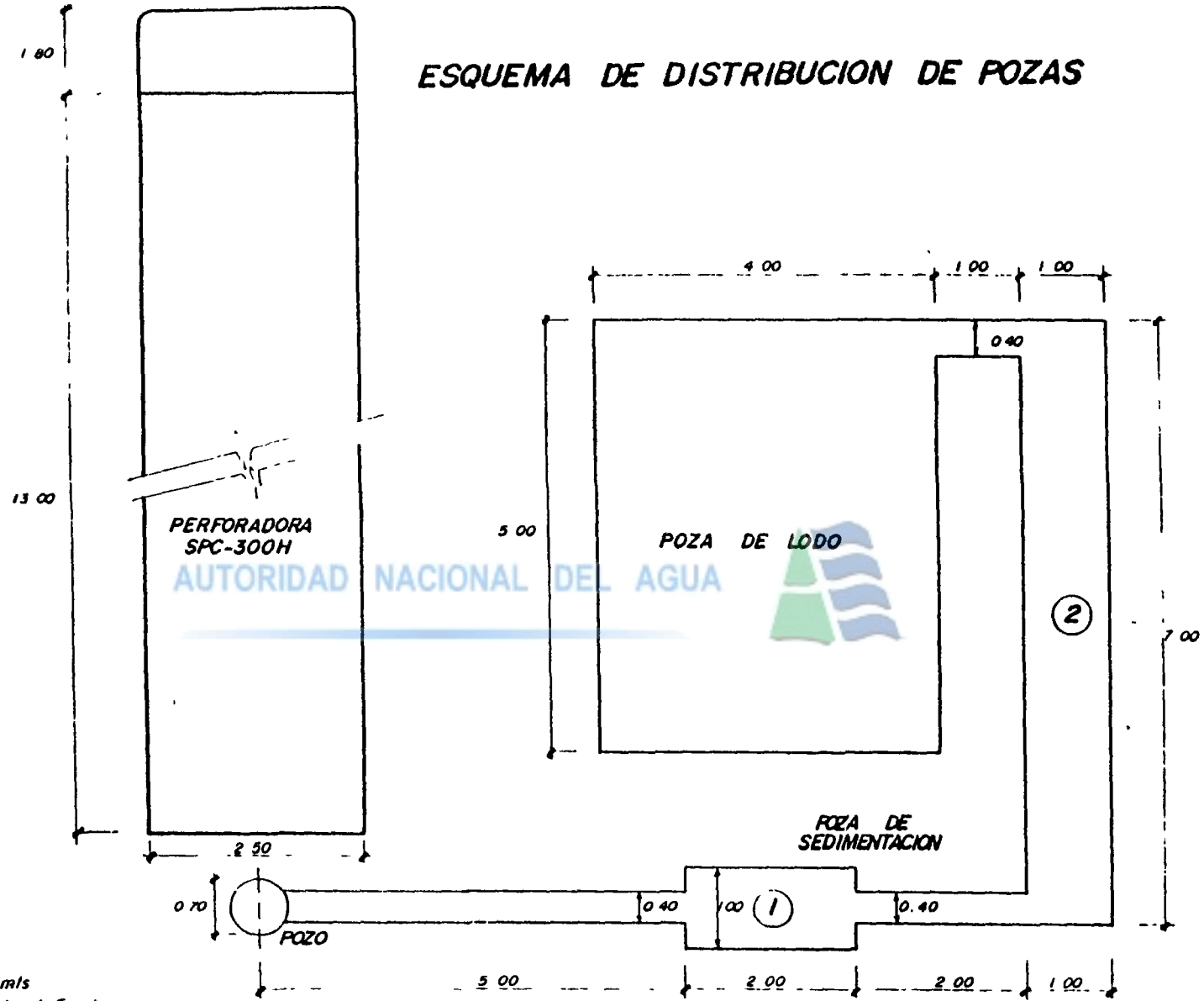
a) Máquina Perforadora

Modelo	: SPC - 300 H N° 1
Tipo	: Rotación - Percusión
Potencia	: 160 HP/1800 rpm
Procedencia	: República Popular China

b) Compresora

Modelo	: LLV II - 10/7
--------	-----------------

ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE POZAS



- Pozo de lodo 5 x 4 x 1.5 mts
- Pozo de sedimentación 1 2 x 1 x 1.5 mts
- 2 7 x 1 x 1.5 mts

PLANTA
ESCALA 1/75



Capacidad : 10 m³/min.
Presión de descarga : 7 Kg/cm²
Potencia de 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

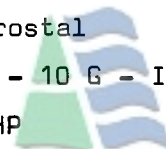
d) Equipo de Soldadura Eléctrica

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

e) Motobomba

Marca : Hidrostral
Modelo : D4C - 10 G - I/C
potencia : 10 HP

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



f) Implementos y Herramientas

- Varillas de Perforación

- a) Ø 89 mm. x 6 60 m.
- b) Ø 89 mm. x 2.30 m.
- c) Ø 89 mm. x 3.60 m. (varillas de peso)

- Brocas

- a) Tricono de 330 mm.
- b) Tricono de 450 mm.
- c) Trépano de 600 mm.

- varilla activa de perforación de sección cuadrada (kelly)

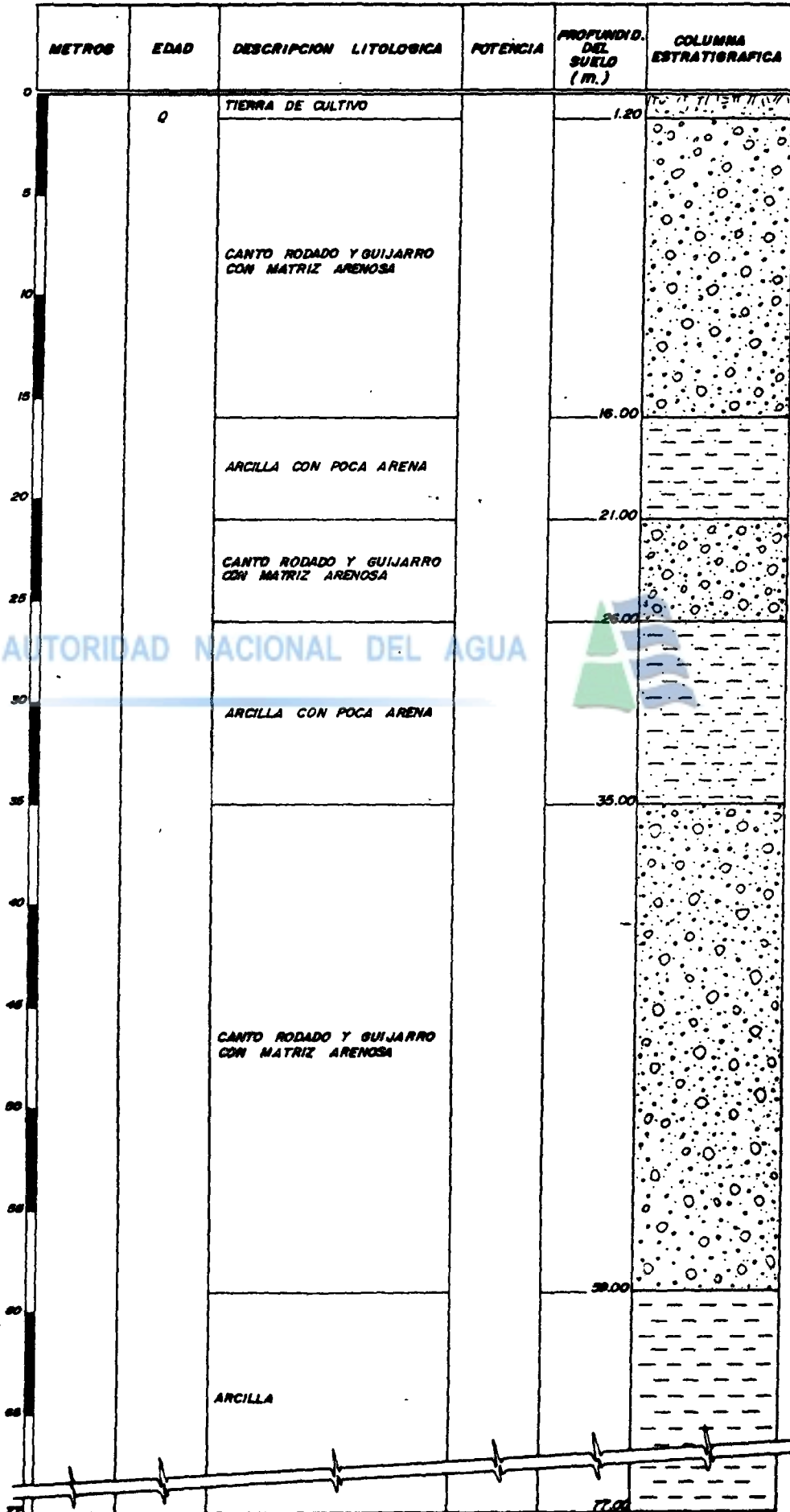
- tubería de inyección de aire comprimido Ø 1.5"

- tubería de descarga de agua Ø 4"

2.1.2 Equipos de Apoyo Logístico y de Diagráfias

- Unidad vehicular : Camioneta marca Jeep de 4 cilindros.

PERFIL LITOLÓGICO
POZO LARAQUERI N° 21/01/09-2
 ESCALA VERTICAL 1/300



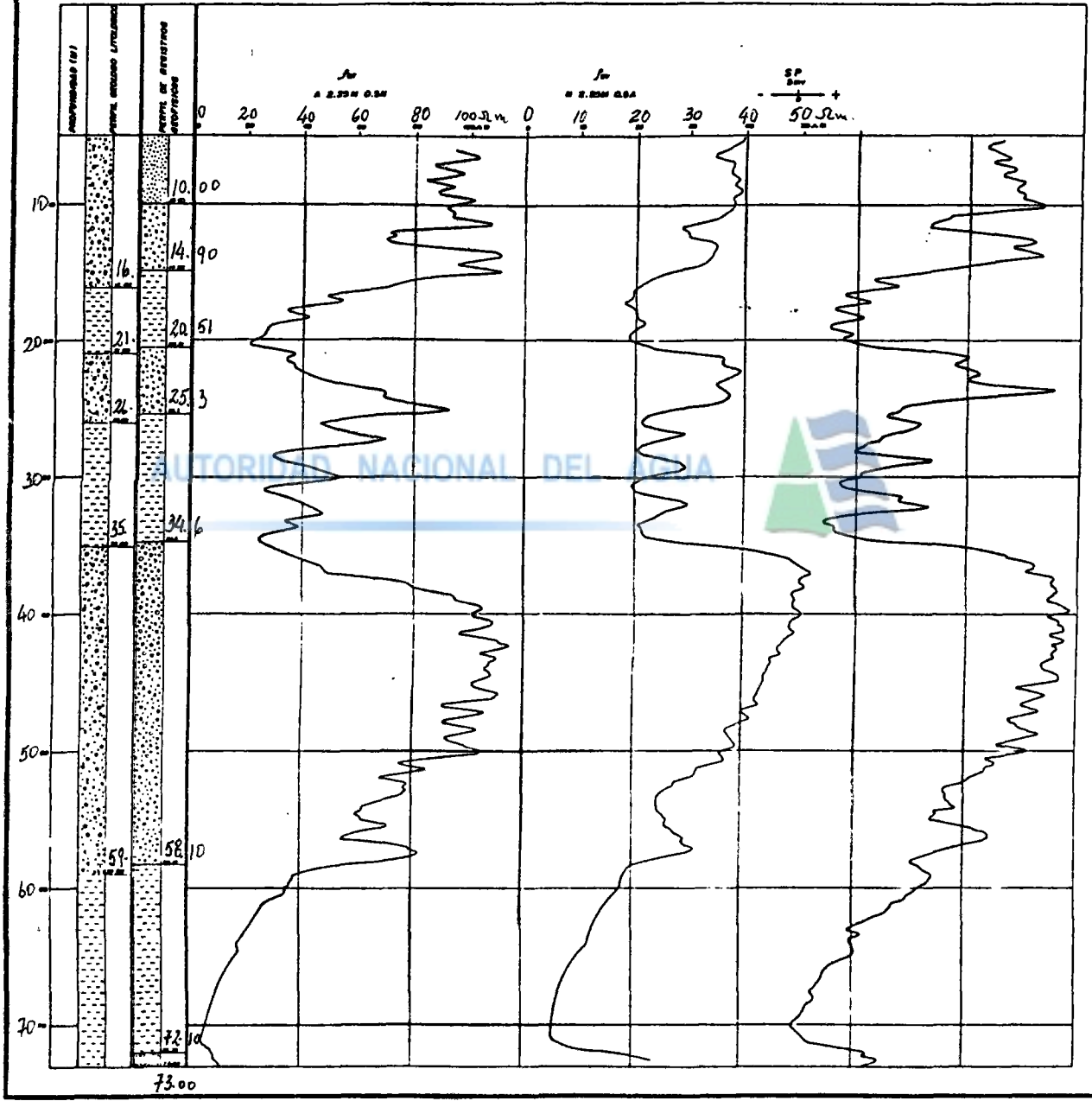
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

FIG. N° 4

DIAGRAFIA DEL POZO N° 21/01/09-2 COMUNIDAD DE ANCCACA

DEPARTAMENTO: Puno NUMERO DE POZO: 21/01/09-2
 PROVINCIA: Puno POZO DE REFERENCIA: BAYCO-4-17
 DISTRITO: Larequí

NOMALO DE INSTRUMENTO: Medidor submersivo Agre Modelo JDC-2	FECHA DE MEDICION: 25-09-97
RANGO DE MEDICION: 0m hasta 73m	PROFUNDIDAD DE LA TUBERIA: 73m desde boca del pozo
DIAMETRO DE PUEB: 200 mm	ABSTRAYADOR: H. Huanqui C.
LIQUIDO DE PUNO: Lodo # 1 A. n	INTERPRETADO: J. Sotomayor S.
VISCOSIDAD EN: 27 seg - 9	REVISADO: J. Sotomayor S.
ESCALA DE DEBITO: 1/200	



- Camión Tanque cisterna : Modelo JN 150, marca-Río Amarillo, 6 cilindros.
- Camión Grúa : Modelo TNQ 84, marca-Río Amarillo de 6 cilindros.
- Camión volquete : Modelo QD 352, marca-Río Amarillo, de 6 cilindros.
- Microbus para registros Eléctricos : Modelo EQ-140, marca-Shung Hay de 6 cilindros.

2.2.0 Perforación

La perforación se efectuó con tricono de ϕ 330 mm. desde la superficie del suelo hasta la profundidad de 77-metros. Durante este proceso se recolectaron muestras de material perforado en la canaleta de descarga, cuyos resultados se reconstituyó la columna litológica del acuífero atravesado. (Fig. 3).

La litología establecida muestra que el acuífero aprovechable está compuesto por canto rodado y guijarros - con matriz arenosa, que se intercalan con estratos arcillosos con poca arena.

2.3.0 PERFILAJE ELECTRICO O DIAGRAFIA

2.3.1 Generalidades

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

2.3.2 Equipo Utilizado

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

- Medidor electrónico automático ligero de pozo, modelo JDC-2
- Cabrestante de registro de pozo, modelo CJ-6 y cable de registro de pozo (600 m) modelo WJQEF-0.35
- Instrumento de Registro de resistividad de lodo modelo JNZ-1
- Inclínómetro de pozo modelo JJX-3
- Multitester, Megaohmiómetro, osciloscopio, accesorios etc.

2.3.3 Metodología

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



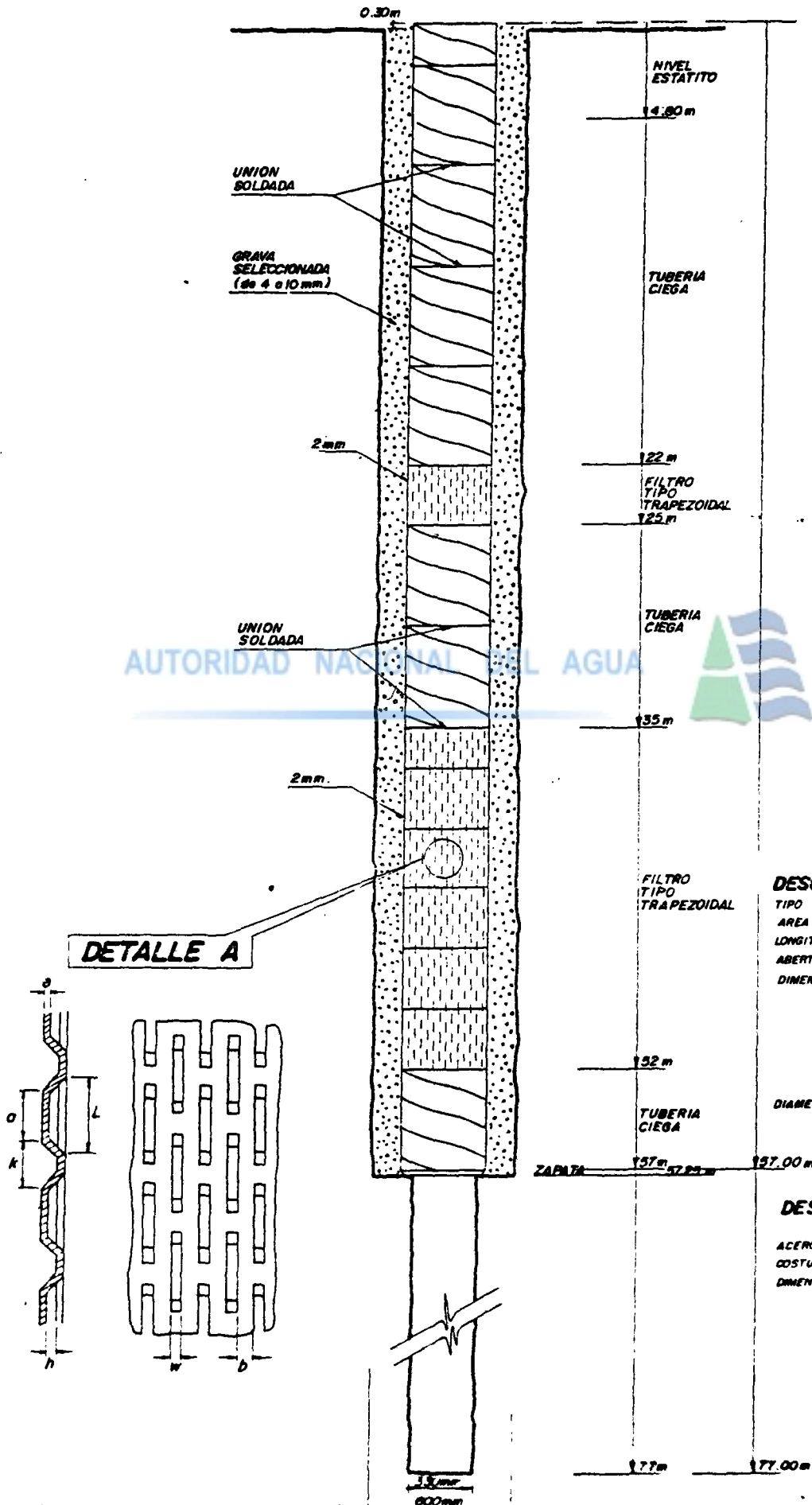
El perfilaje eléctrico o diagráfia, consiste en establecer un dispositivo análogo al que se emplea en el método convencional de geofísica de superficie. Consiste en introducir una sonda dentro del agujero, la cual aloja uno o varios electrodos que conjuntamente con el establecido en la superficie del terreno, forman un circuito; con el cual se mide el potencial creado entre dos electrodos; como consecuencia de inyectar en el terreno una intensidad de corriente.

Los potenciales establecidos accionan una pluma que dibuja en forma continua las siguientes curvas:

- Resistividad de gradiente st
- Resistividad de Potencial sv
- Potencial espontáneo sp

La escala vertical de las curvas es 1 : 200

DISEÑO TECNICO DEFINITIVO
POZO LARAQUERI N° 21/01/09-2
 ESCALA VERTICAL 1:300



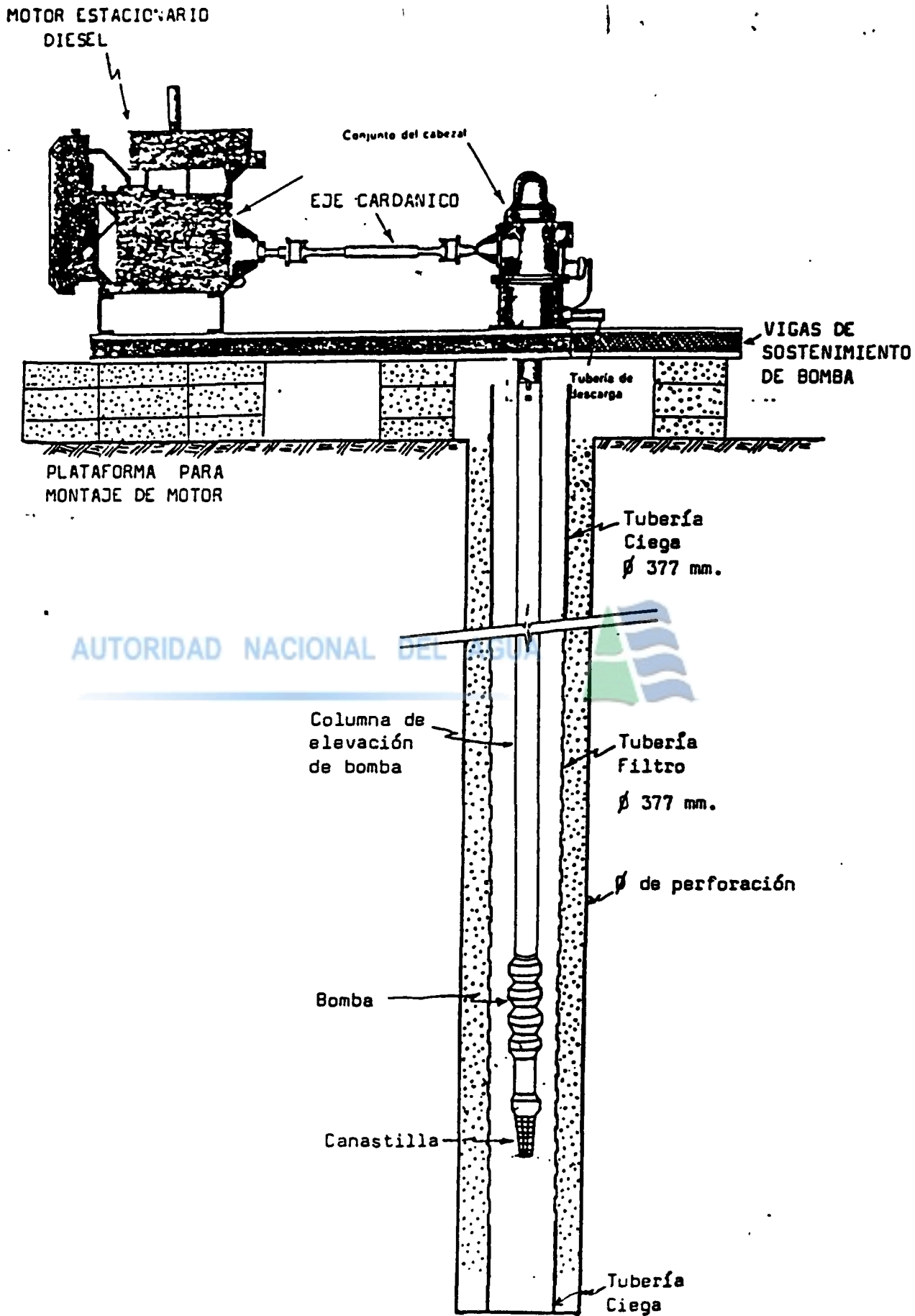
DESCRIPCION DEL FILTRO

TIPO	: Trapezoidal
AREA EFECTIVA	: $a = 16 \%$
LONGITUD DE TUBERIA	: 3.14 m
ABERTURA	: 2 mm
DIMENSIONES	: L = 56 mm
	h = 2 mm
	W = 5 mm
	a = 3 mm
	b = 5 mm
	K = 30 mm
	e = 18 mm
DIAMETRO	: 377 mm

DESCRIPCION DE LA TUBERIA CIEGA

ACERO TIPO	: A3
COSTURA HELICOIDAL	
DIMENSIONES	: Longitud = 50.0m
	Diametro = 377 mm
	Espesor = 4.0 mm

ESQUEMA DE INSTALACION DE EQUIPO DE BOMBEO



2.3.4 Condiciones para la determinación de las curvas

a) Medición de la Curva st

- Disposición de electrodos : A 2.25 M 0.5 N
- Voltaje de alimentación : 90 voltios
- Intensidad de la corriente : 38 85 MA
- Constante de voltaje : 2.5 MV/cm
- Escala horizontal : 10 Ω m/cm

b) Medición de la curva sv

- Disposición de electrodos : N 2 25 M 0.5A
- Voltaje de alimentación : 90 voltios
- Intensidad de la corriente : 7.68 MA
- Constante de voltaje : 5 MV/cm
- Escala horizontal : 5 Ω m/cm

c) Medición de la curva SP

- Escala horizontal : 2.5 MV/cm



2.3.5 Resultados y Conclusiones

- El perfilaje eléctrico fue realizado entre 6 y 73.60 m de profundidad.
- Presencia de un estrato compuesto por materiales de granulometría gruesa, desde 6.00 m. hasta los 14.80 m.
- Desde los 20.5 m - 25.30 m. hay un acuífero conformado por arenas, gravas con moderada permeabilidad.
- Acuífero productivo de interés, conformado por guijarras, gravas, con sedimentos de regular granulometría que rellenan los intersitios, ubicados a partir de los 34.60 m. hasta los 48.10 m

2.4.0 Diseño Definitivo

Con los resultados de la investigación descrita anteriormente se formuló el diseño definitivo del pozo, con el cual se procedió a su construcción.

Los trabajos de construcción se describen a continuación:

2.4.1 Rimado del Pozo

Empleando tricono dentado y trépano de 06 aletas se procedió a rimar de 330 a 450 mm. y de 450 a 600 mm., hasta la profundidad de 57.25 m., estos trabajos se realizaron sin mayores contratiempos, luego de tomarse las previsiones del caso.

2.4.2 Entubado Definitivo

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



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.

2.4.2.1 Entubado Ciego

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

La tubería ciega se ha instalado entre 0.0 a 22.00 metros, y entre 25.00 a 35.00 y 52.00 a 57.00 m.

2.4.2.2 Filtros

Los módulos de filtros tienen las siguientes características:

ticas: Acero A3 Normas Chinas, tipo trapezoidal, diámetro 377 mm., espesor 4 mm., longitud 3.14 m. y abertura de filtro 2 mm.

En total se emplearon 20 m. de filtros entre los niveles 22.00-25.00 m y 35.00-52.00 m. (Fig. 5)

2.4.3 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 4 a 10 m m. de forma redondeada procedente de la cantera de Coata Distrito de Caracoto Provincia San Román, Departamento de Puno, en total se aplicaron 13 m³ de grava seleccionada.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



2.4.4 Trabajos Complementarios

2.4.4.1 Lavado Intensivo

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

2.4.4.2 Desarrollo del Pozo

Se realizó por el método de inyección de aire comprimido proveniente de la compresora LGV 10/7 N^o 1 durante 72 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 32.00 mts. y la tubería de retorno a 44.00 mts. habiéndose trabajado un total de 72 hrs. que duró el desarrollo. Estos trabajos finalizan cuando se observa en la descarga agua limpia sin contenido de arena ni otros sedimentos.

2.4.4.3 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 el caudal de 23.30 l/s, con un nivel dinámico de 8.95 m.

2.4.4.4 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

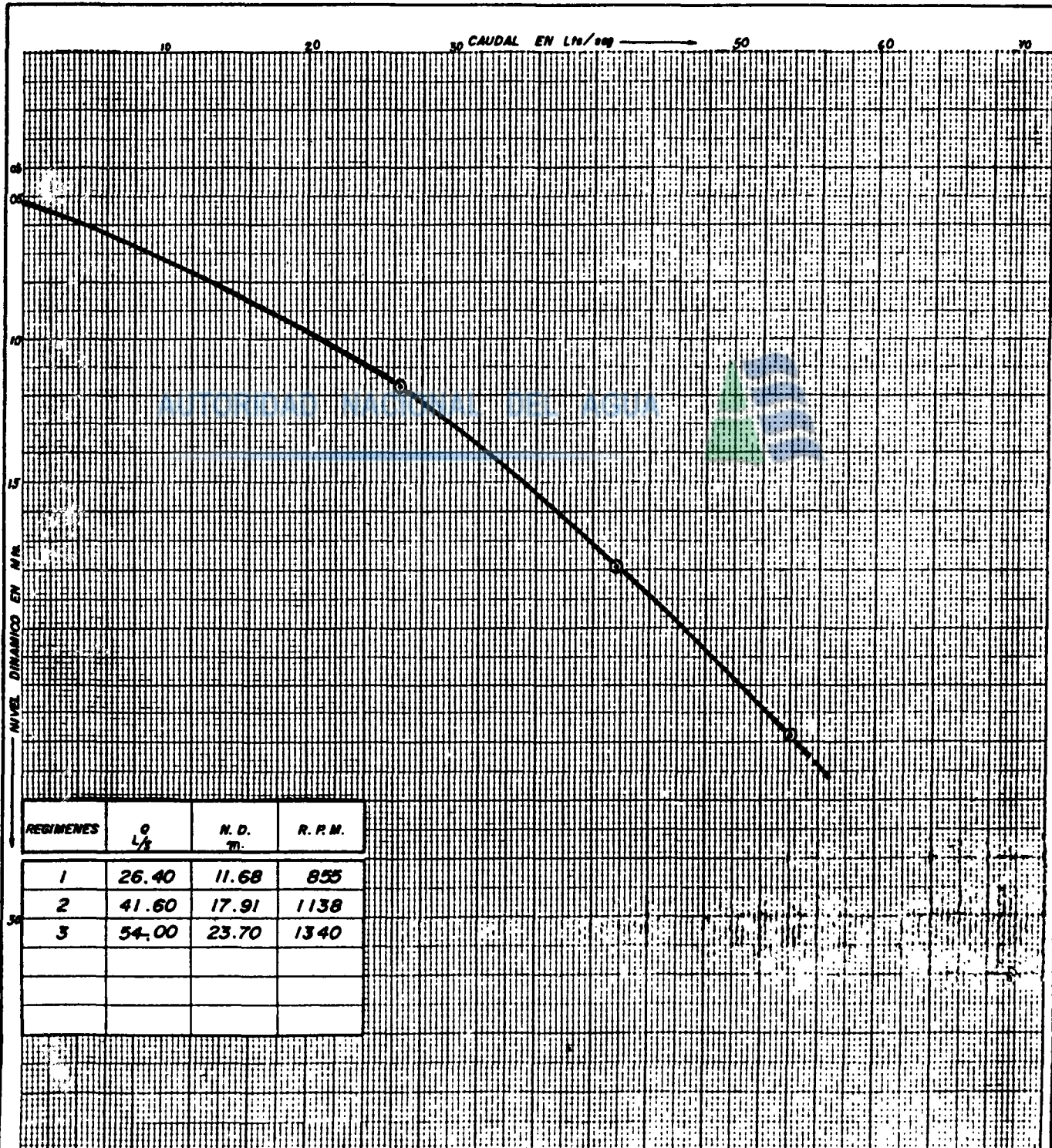
3.1.0 Objetivo

El bombeo de prueba a caudal variable tiene como objetivo básico establecer la curva de rendimiento del pozo - con código 20/01/09-2, 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.

POZO N° 21/01/09-2

PRUEBA DE RENDIMIENTO :

Departamento : PUNO Fecha Prueba de Rendimiento : 20-10-87
 Provincia : PUNO Nivel Estático : 5.20
 Distrito : LARAQUERI Profundidad del Pozo : 57.00
 Comunidad : ANCCACA Ejecutado : ING° R. APAZA C.
 Aprobado : ING° C. VALLEJOS V.



REGIMENES	Q L/s	N. D. m.	R. P. M.
1	26.40	11.68	855
2	41.60	17.91	1138
3	54.00	23.70	1340

CONCLUSION
 Caudal óptimo explotable 1/3 : 50.00 N. D. mts : 21.70



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 han empleado los siguientes equipos:

Bomba de Prueba

Modelo	:	12 JD 230 x 07
Capacidad	:	230 m3/hora
Potencia	:	75 KW
Fabricación	:	República Popular China

Motor de Prueba

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Modelo	:	4135 AN
Tipo	:	Diesel
Potencia	:	80 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 tres (03) regímenes diferentes con caudales que varían entre 26.40 - 54.00 litros por segundo.

Siguiendo las especificaciones técnicas establecidas se obtuvieron los tres estados de régimen permanente o casi permanente. En el cuadro 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 03 regímenes de bombeo ensayados, se ha establecido la curva de rendimiento del pozo; tal como se puede apreciar en la figura 7.

A partir de ésta curva se ha determinado el caudal óptimo explotable del pozo, el cual es de 50 litros por segundo con un nivel dinámico de 21.70 metros.

4.0.0 RECOMENDACIONES PARA EL EQUIPAMIENTO DEL POZO

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

Tipo Pozo	:	Tubular
profundidad	:	57.0 m.
diámetro entubado	:	377 mm.
tipo de filtro	:	trapezoidal
Ubicación de filtros	:	de 22.00 a 25.00 y 35.00 52.00 m.
Caudal óptimo	:	50.00 Litros por segundo (180 m ³ /hora)
Nivel estático	:	5.20 m
Nivel dinámico óptimo	:	30.00 m.
Altura dinámica total del bombeo (mínimo)	:	38.00 m.
Fluido de bombear	:	Agua limpia

El equipo de bombeo fue instalado tal como se aprecia en la figura 6.

CUADRO N° 1

RESULTADOS DE LA PRUEBA A CAUDAL VARIABLE

POZO N° 21/01/09- 2

REGIMEN DE BOMBEO	N. E. (m)	Q (l/s)	N. D. (m)	Δh (ND-NE)	Q/ Δh (l/s/m)	CONTENIDO DE ARENA	RPM.
PRIMERO	5.20	26.40	11.68	6.48	4.07	No	855
SEGUNDO	5.20	41.60	17.91	12.71	3.27	No	1,138
TERCERO	5.20	54.00	23.70	18.50	2.91	No	1,340

CUADRO N° 2

ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA

POZO N° 21 / 01 / 09 - 2

C E a 25°C mm hos/cm	P H	CATIONES (meq/l)					ANIONES (meq/l)				SAR	CLASIFICACION PARA RIEGO
		Ca	Mg	Na	K	SUMA	HCO ₃	SO ₄	Cl	SUMA		
0.42	7.69	2.40	1.90	0.20	0.14	4.64	120	0.44	3.00	4.64	0.14	C ₂ S ₁



FOTO No. 1

HERRAMIENTAS DE PERFORACION, TUBERIAS, COPLES, BROCAS
(TRES ALETAS Y TRICONOS)

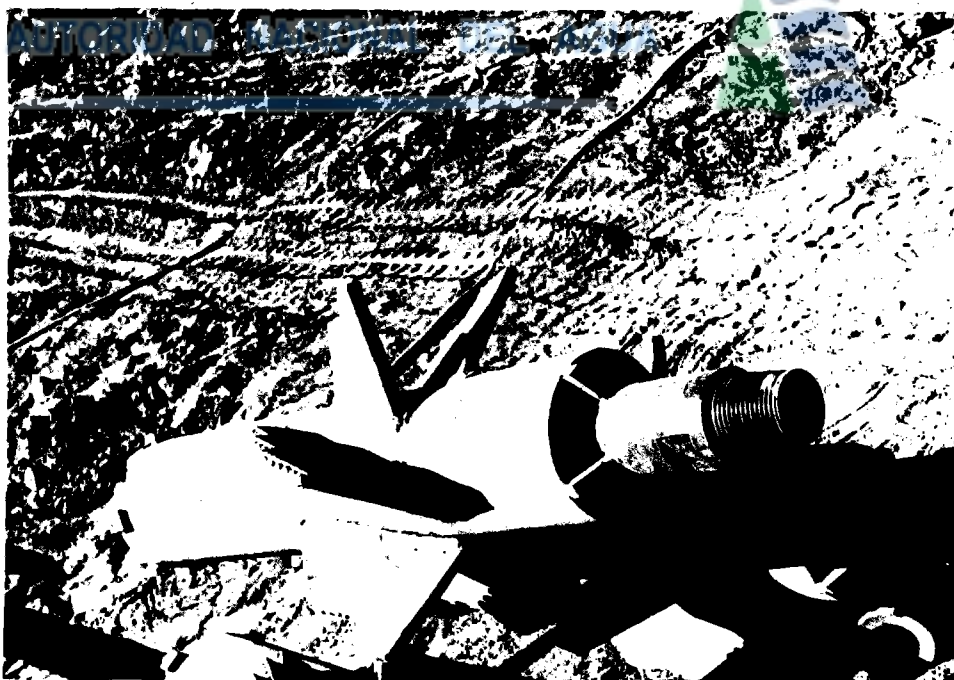


FOTO No. 2

TREPANO RIMADOR, CON INSERTOS DE CARBURO DE TUNGSTENO

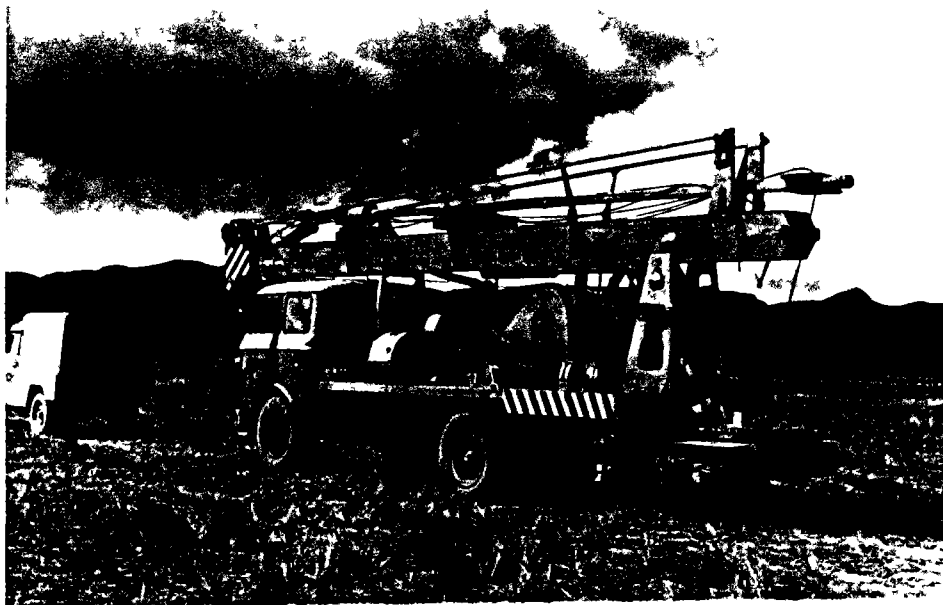


FOTO No. 3

MAQUINA PERFORADORA SPC-300H Y JEEP DE APOYO



FOTO No. 4

SUMINISTRO DE TUBERIA PARA EL ENTUBAMIENTO



FOTO No. 5

POZAS DE LODO DE PERFORACION, OBSERVESE LAS GRAVAS SELECCIONADAS



FOTO No. 6

MEZCLADORA DE LODO Y ADITIVOS QUIMICOS

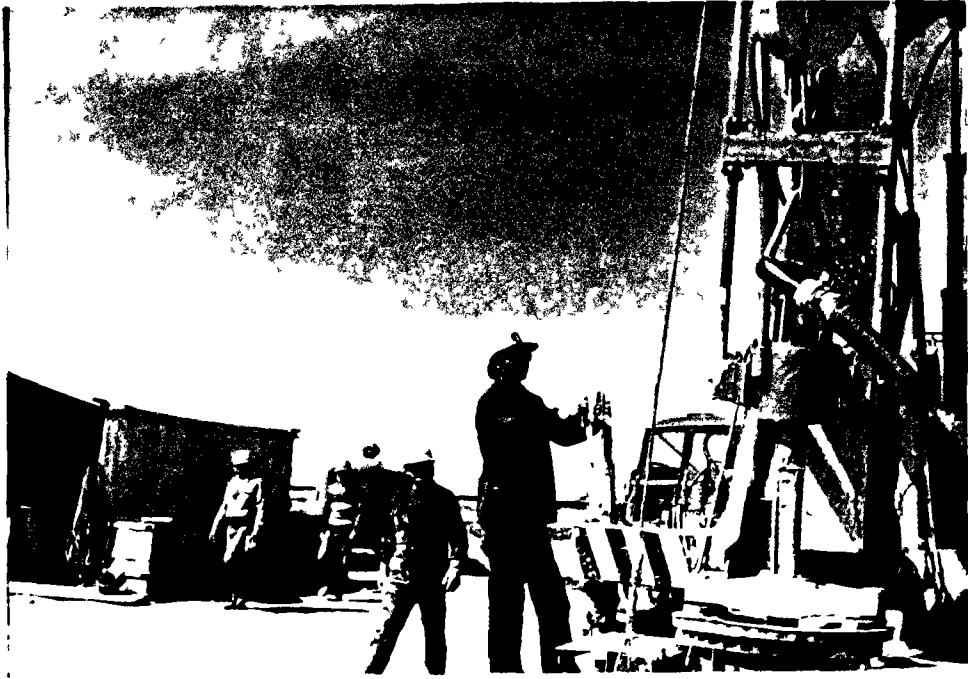


FOTO No. 7

FASE DE PERFORACION EXPLORATORIA



FOTO No. 8

FASE DE PERFORACION EXPLORATORIA



FOTO No. 9

ESTUDIO DE DIAGRAFIA ELECTRICA EN EL POZO EXPLORATORIO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

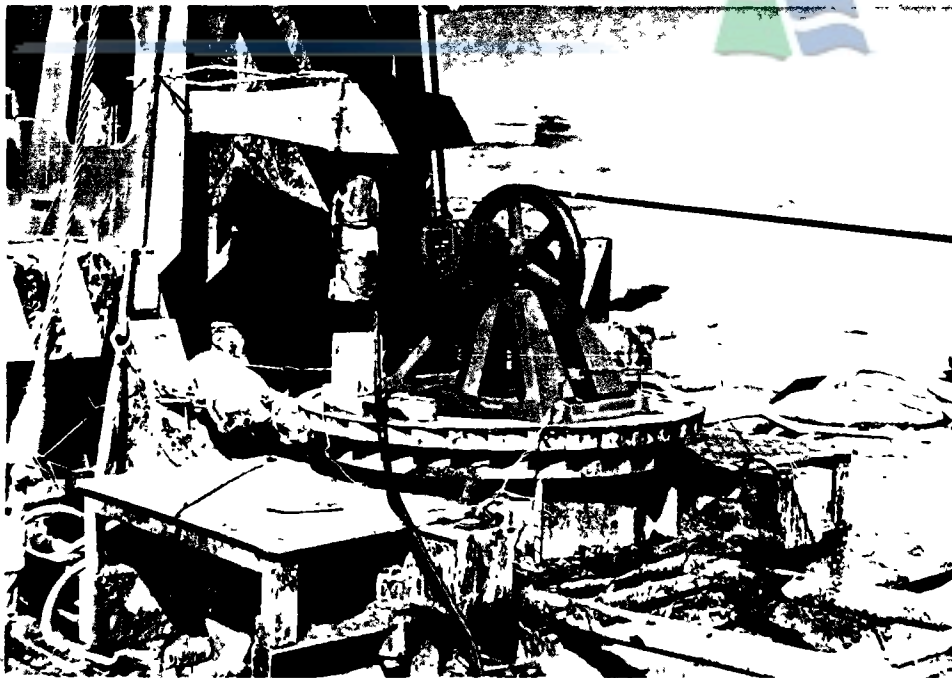


FOTO No. 10

ESTUDIO DE DIAGRAFIA ELECTRICA EN EL POZO EXPLORATORIO



FOTO No. 11

SE OBSERVA LA BROCA PARA LA PERFORACION DEFINITIVA

BROCA TRICONO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



FOTO No. 12

SE OBSERVA LA BROCA PARA LA PERFORACION DEFINITIVA

TREPANO DE 6 ALETAS

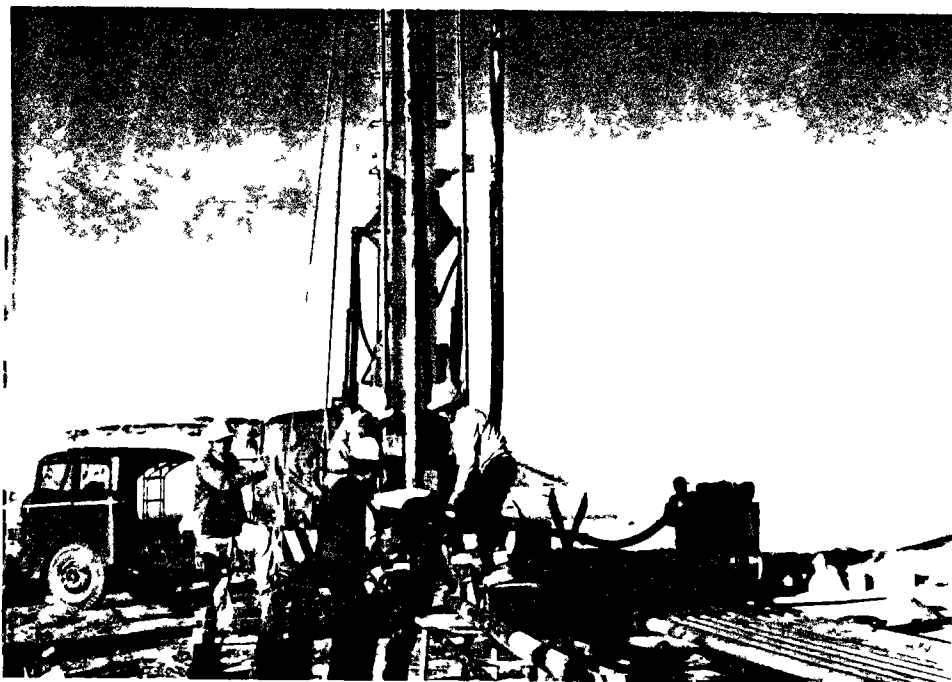


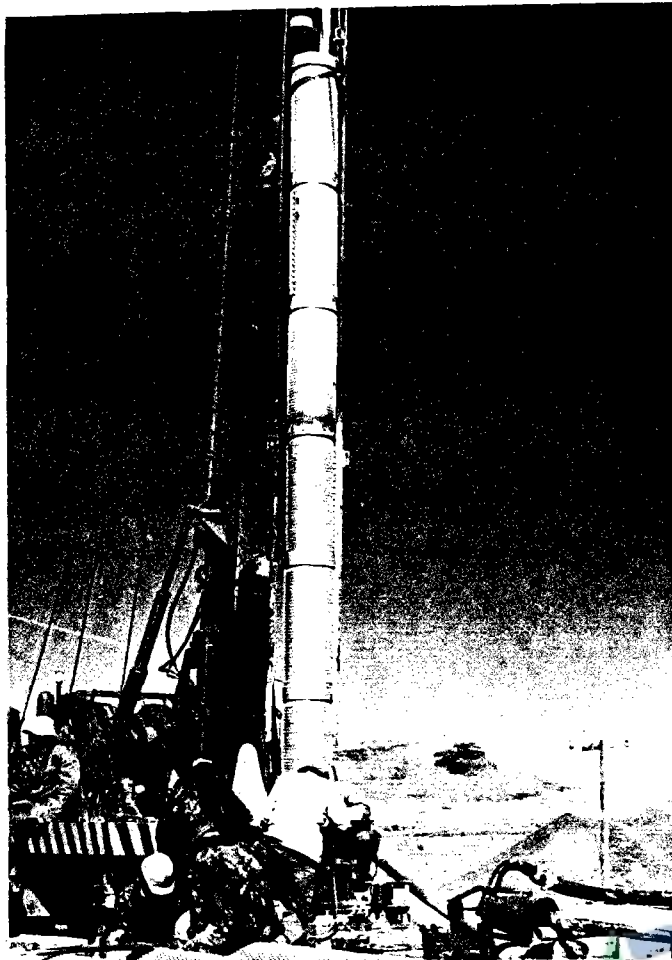
FOTO No. 13

CAMBIO DE LODO DE PERFORACION PARA PROCEDER
AL ENTUBAMIENTO DEL POZO



FOTO No. 14

ENTUBADO DEL POZO CON TUBERIA CIEGA



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

FOTO No. 15

ENTUBADO DEL POZO CON TUBERIA FILTRO
PRE FABRICADO TIPO TRAPEZOIDAL



FOTO No. 16

INSPECCION DE LAS GRAVAS SELECCIONADAS

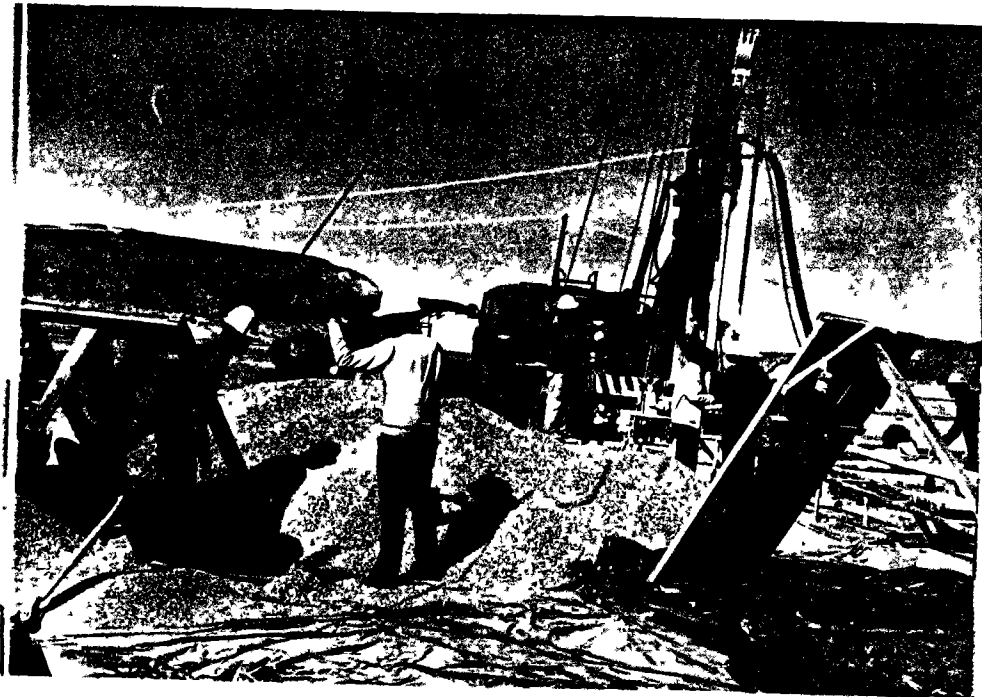


FOTO No. 12

POSICION DE LAS CRAVAS EN EL POZO
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



FOTO No. 13

INSTALACION DE PUEBLAS PARA EL POZO



FOTO No. 19

INATALACION DE TUBERIAS PARA DESARROLLO



FOTO No. 20

DESARROLLO DEL POZO CON AIRE COMPRIMIDO



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

FOTO No. 21

OTRA VISTA DEL DESARROLLO DEL POZO

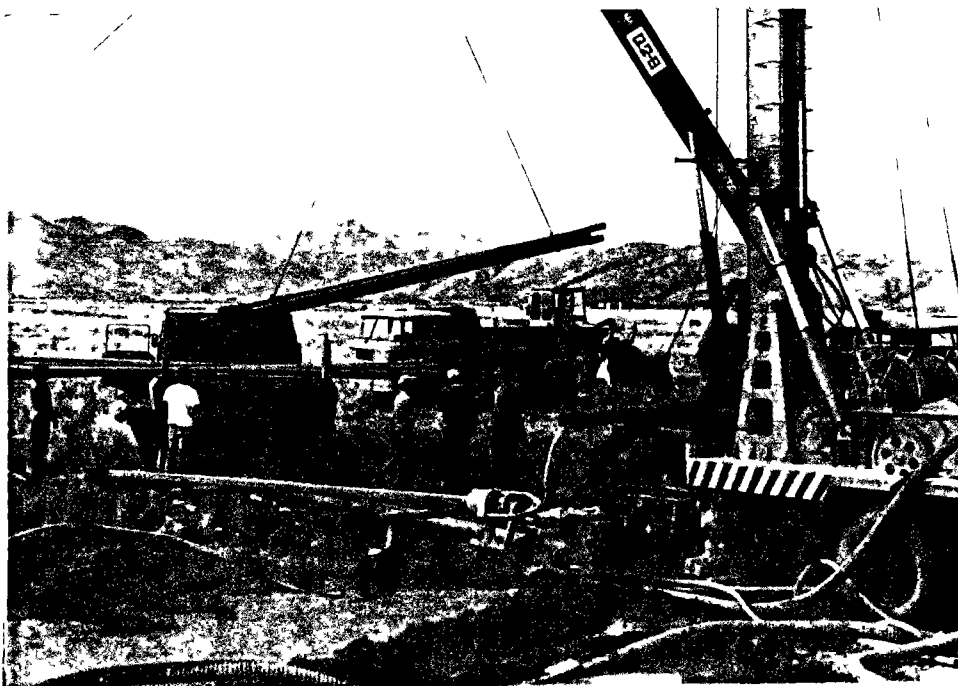
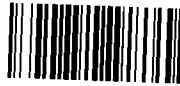


FOTO No. 22

TRASLADO DE MATERIALES, A UN NUEVO PUNTO DE PERFORACION

INVENTARIO DE BIENES CULTURALES



07878

2008

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

