

066

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 21/01/09-8

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



C C SOQUESANI, 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: 21/01/09-8

COMUNIDAD CAMPESINA DE SOQUESANI, DISTRITO PICHACANI
PROVINCIA DE PUNO Y DEPARTAMENTO DE PUNO

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

Ing. Martín Velásquez H. 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	UBICACION DEL POZO
1.3.0	OBJETIVO
2.0.0	<u>MEMORIA DESCRIPTIVA</u>
2.1.0	METODO DE PERFORACION
2.1.1	MAQUINARIA Y/O EQUIPOS EMPLEADOS
2.1.2	EQUIPO DE APOYO LOGISTICO Y DE DIAGRAFIA
2.2.0	PERFORACION
2.3.0	PERFILAJE ELECTRICO O DIAGRAFIA
2.3.1	GENERALIDADES
2.3.2	EQUIPO UTILIZADO
2.3.3	METODOLOGIA
2.3.4	CONDICIONES PARA LA DETERMINACION 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	CONFORMACION 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	VERIFICACION DE LA VERTICALIDAD DEL POZO
3.0.0	<u>BOMBEO DE PRUEBA</u>
3.1.0	OBJETIVO
3.2.0	METODOLOGIA
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:

Nº DESCRIPCION

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 de nominado "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-B de la Comunidad Campesina de Soquesani, ubicada en el Distrito de Pichacani, Provincia y Departamento de Puno.

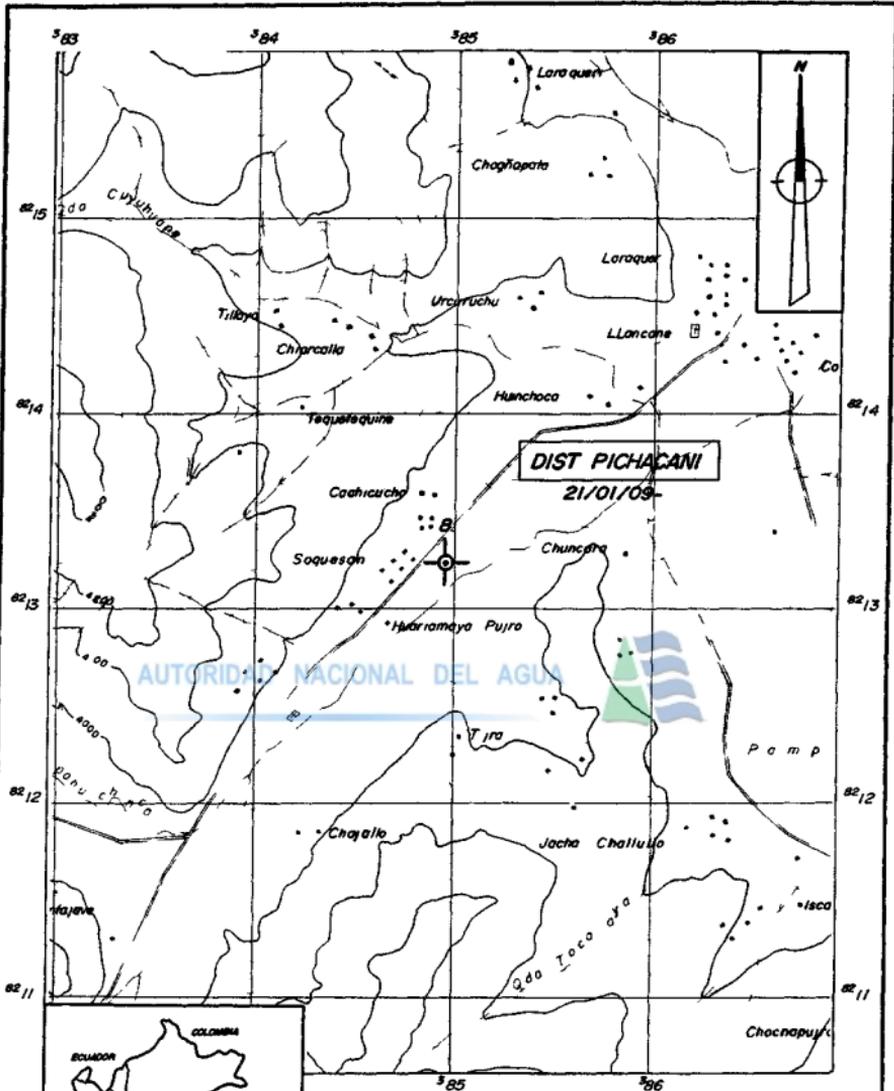
1.2.0 Ubicación del Pozo

El pozo tubular materia de la presente Memoria Descriptiva se encuentra ubicado entre las coordenadas : Norte 8'213,230 m.y Este 384,960mdel 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 61, 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 Ancacca, Nuñamarca, 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
 RE ARTER PUNO
 PROGRAMA DE REPOSICION Y EQUIPAMIENTO DE 80 POCOS TUBULARES
 EN EL DPTO. DE PUNO
 SECTOR LARAQUERI
**MAPA DE UBICACION DEL
 POZO PERFORADO**
 ELABORADO A.R.E.R. ESCALA 1/25 000 FUENTE I.G.M.

1.3.0 Objetivo

La presente Memoria tiene por finalidad, presentar un resumen de los resultados del proceso constructivo del pozo tubular -- Nº 21/01/09-8 incluyendo los trabajos complementarios.

2.0.0 MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1.0 Método de Perforación

El pozo tubular Nº 21/01/09-8 fué 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 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. Nº 2)

2.1.1 Maquinaria y/o Equipos Empleados

Los equipos empleados durante la perforación y los trabajos -- complementarios fueron los siguientes :

a) Máquina Perforadora

Modelo	: SPC - 300 H Nº 3
Tipo	: Rotación - Percusión
Potencia	: 160 HP / 1800 rpm
Procedencia	: República Popular China

b) Compresora

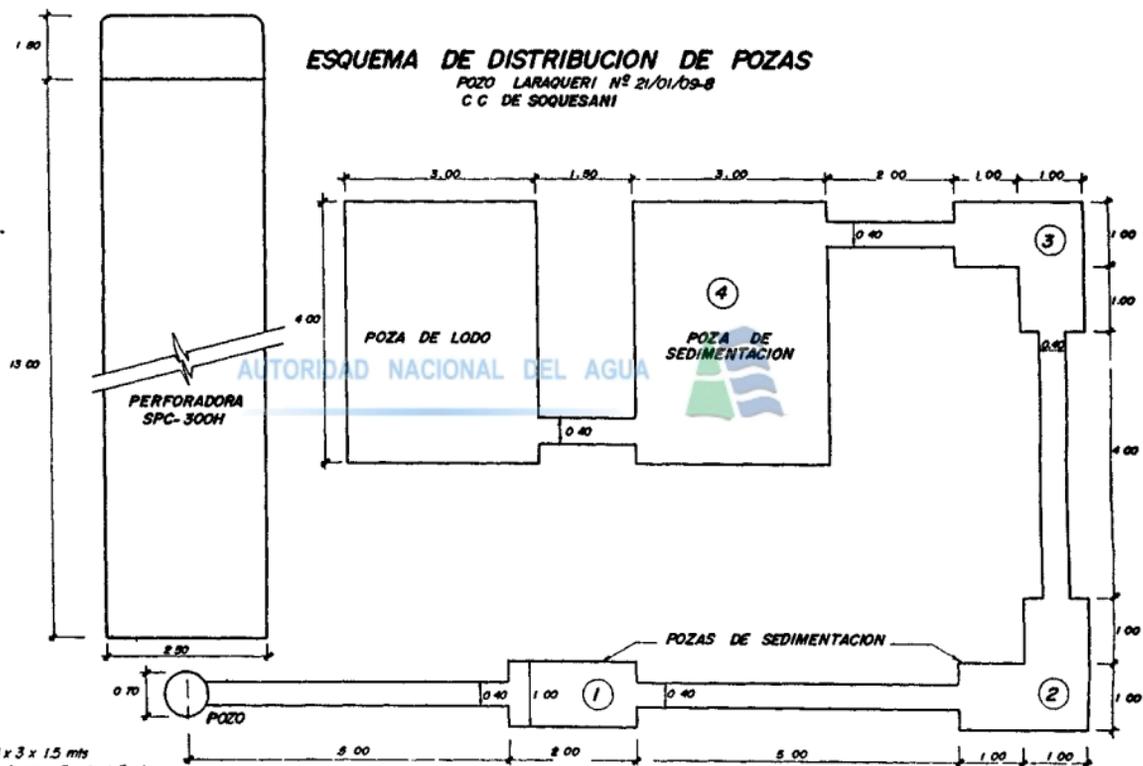
Modelo	: LGV II - 10/7
Capacidad	: 10 m ³ /min.
Presión de descarga	: 7 kg/cm ²
Potencia motor	: 120 HP - 1000 rpm
Procedencia	: República Popular China

c) Grupo Electrónico

Modelo	: 50 GT
--------	---------



ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE POZAS
POZO LARAQUERI N° 21/01/09-8
C C DE SOQUESANI



- Pozo de lodo 4 x 3 x 1.5 mts
 Pozo de sedimentación ① 2 x 1 x 1.2 mts
 ② 3 x 1 x 1.2 mts
 ③ 3 x 1 x 1.2 mts
 ④ 4 x 3 x 1.5 mts

PLANTA
 ESCALA 1/75

FIG. N° 2

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

e) Motobomba

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

f) Implementos y Herramientas

- Varillas de perforación

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

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



- Brocas

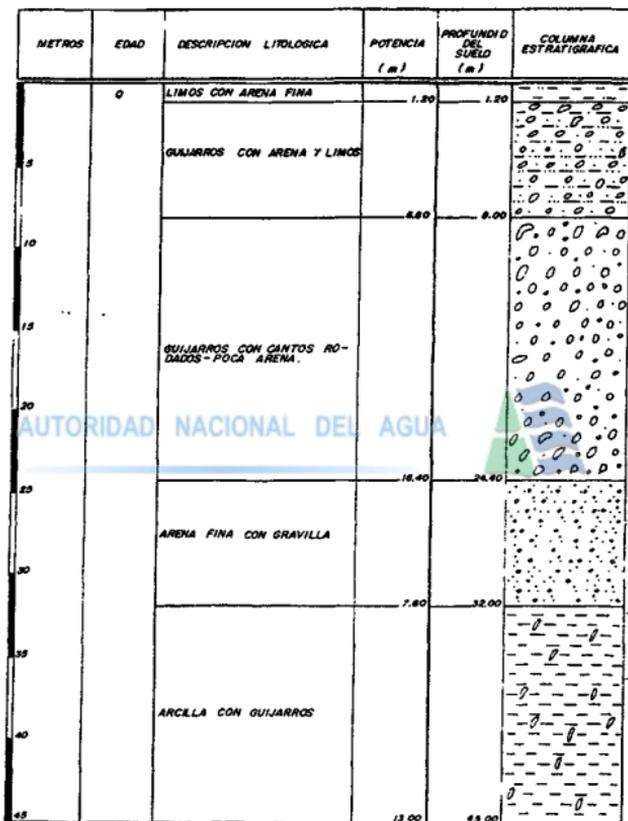
- a) Tricono de 330 mm.
- b) Tricono de 450 mm.
- c) Trépano de 600 mm.

- Varilla activa de perforación de sección cuadrada (Kelly)
- Tubería de inyección de aire comprimido ϕ 1.5"
- Tubería de descarga de agua ϕ 4"

2.1.2 Equipos de Apoyo Logístico y de Diaqrafías

- Unidad Vehicular : Camioneta marca Jeep de 04 cilindros.
- Camión tanque cisterna : Modelo JN-150, marca Río Amarillo de 06 cilindros.
- Camión grúa : Modelo TNQ-84, marca Río Amarillo de 06 cilindros.

PERFIL LITOLOGICO
POZO LARAQUERI Nº 21/01/09-8
 ESCALA VERTICAL 1:500
 C.C. SOQUESANI



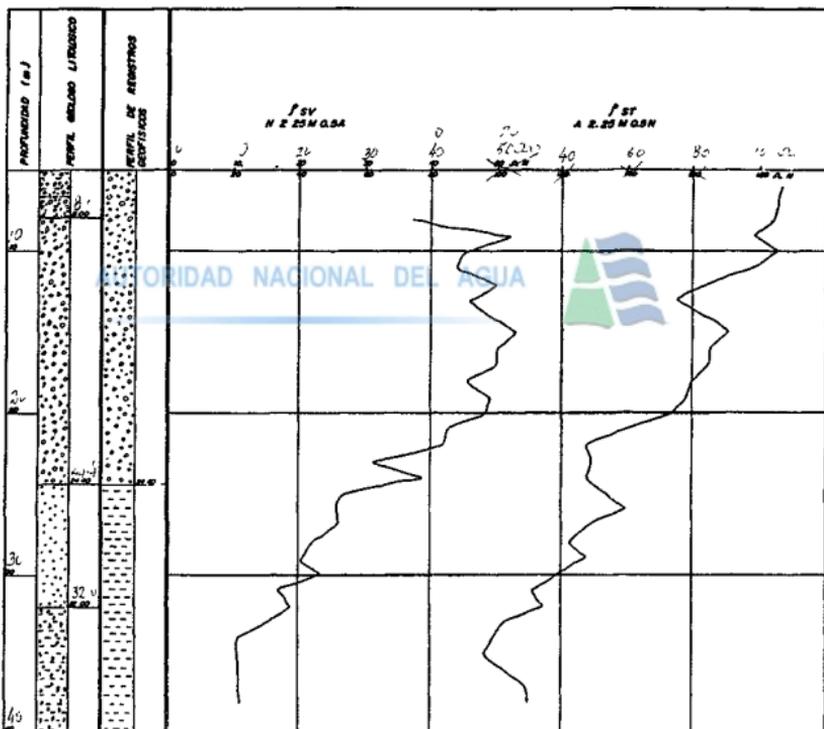
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

DIAGRAFIA DEL POZO N° 21/01/09-8 COMUNIDAD DE SOQUESANI

DEPARTAMENTO: Puno
 PROVINCIA: Arequipa
 DISTRITO: Lampa

NUMERO DE POZO: 21/01/09-8
 POZO DE REFERENCIA: 21/01/09-5

MODELO DE INSTRUMENTO: Medidor subterráneo tipo Medidor JDC-2/DCC 28	FECHA DE MEDICION: 20-11-87
RANGO DE MEDICION: 60 hasta 36 m	PROFUNDIDAD DE LA TUBERIA DE BOCA DEL POZO: No se utilizó
DIAMETRO DE POZO: 330 mm	REGISTRADOR: H. Murguía C.
LÍQUIDO DE POZO: Leche F m. J.M.	INTERPRETADO: J. Boscamp B.
VISCOSIDAD PH: 40 mg / s °C	REVISADO: J. Boscamp B.
ESCALA DE REGISTRO: 1/200	



- Camión volquete : Modelo QD-352, marca Río Amarillo de 06 cilindros.
- Microbús para registros eléctricos : Modelo EQ-140, marca Shung Hay de 06 cilindros.

2.2.0 Perforación

La perforación se efectuó con tricono de ϕ 330 mm. desde la superficie del suelo hasta la profundidad de 45 metros. Durante este proceso se recolectaron muestras de material perforado en la canaleta de descarga, con cuyos resultados se reconstituyó la columna litológica del acuífero atravesado. (Fig. Nº 3)

La litología establecida muestra que el acuífero aprovechable está compuesto por guijarros con cantos rodados y poca arena.

2.3 0 Perfilaje Eléctrico o Diagrefía

2.3.1 Generalidades

La investigación mediante el perfilaje eléctrico o diagrefía 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 a 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 microbús 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.
- Multitester, Megohmímetro, Osciloscopio, accesorios, etc.

2.3.3 Metodología

El perfilaje eléctrico o diagraffa, 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 de los 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

2.3.4 Condiciones para la Determinación de las Curvas

a) Medición de la Curva = st

- Disposición electrodos : A 2.25 M 0.5N
- Voltaje de alimentación : 90 voltios
- Intensidad de la corriente : 38.25 mA
- Constante de voltaje : 2.5 mV/cm
- Escala horizontal : 10 Ω m/cm.

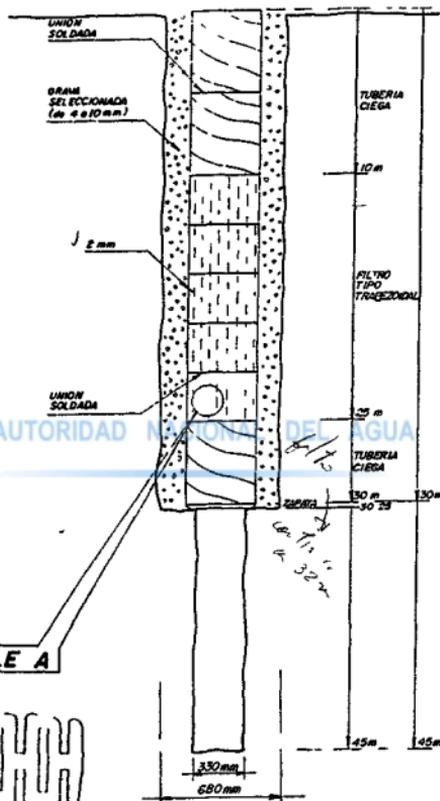
b) Medición de la Curva = sv

- Disposición 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

DISEÑO TÉCNICO DEFINITIVO
POZO LARAQUERI Nº 21/01/09-8
 L. CALA VERTICAL 1 900
 C.C. SOQUESANI

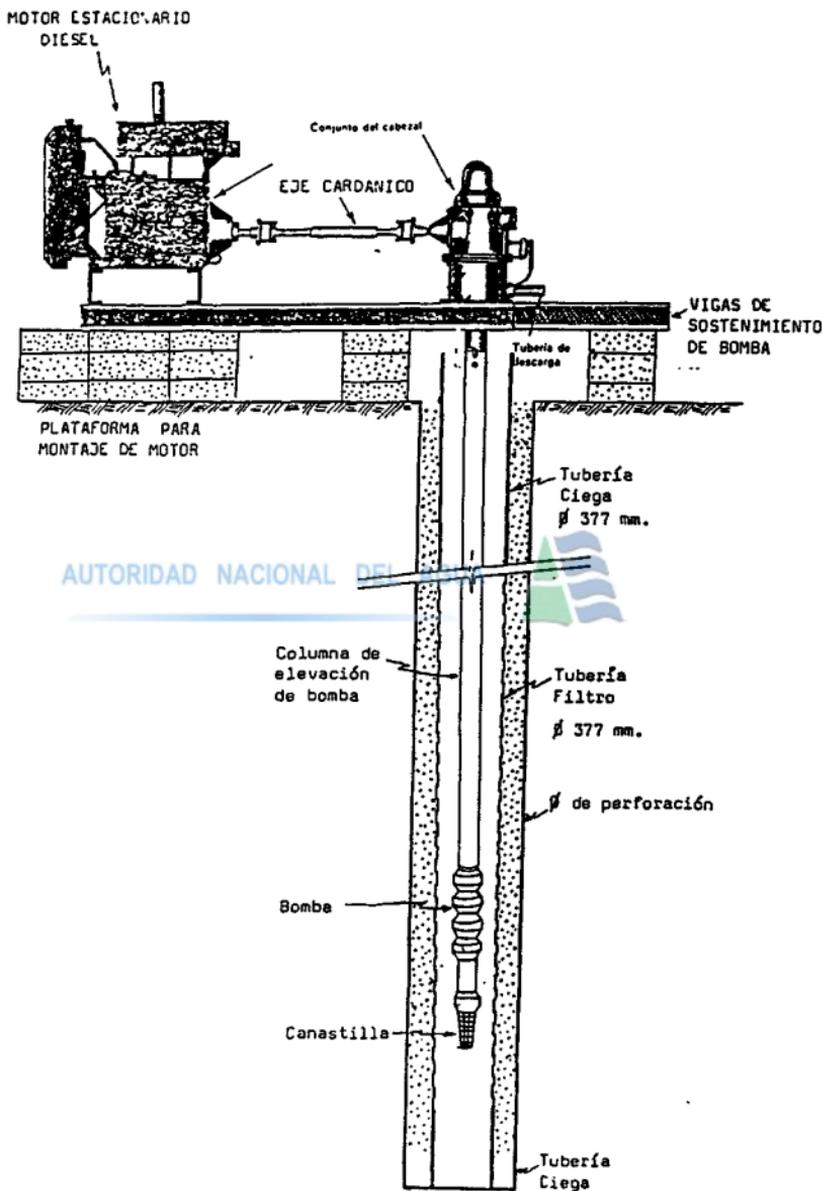
**DESCRIPCION DEL FILTRO**

TIPO	1	Trapezoidal
AREA EFECTIVA	2	6 x 16 %
LONGITUD DE TUBERIA	3	14 m
ABERTURA	4	2 mm
DIMENSIONES	5	L = 36 mm
	6	b = 2 mm
	7	W = 5 mm
	8	a = 3 mm
	9	b = 3 mm
	10	K = 30 mm
	11	a = 16 mm
DIAMETRO	12	377 mm

DESCRIPCION DE LA TUBERIA CIEGA

ALERO FIJO	13	
CANTON RESECUAL	14	
UNIFORMES	15	Longitud 1.2 m
	16	Diametro 377 mm
	17	Espesor 2.0 mm

**ESQUEMA DE INSTALACION DE
EQUIPO DE BOMBEO**



2.3.5 Resultados y Conclusiones

- El perfilaje eléctrico fué realizado entre 6.0 y 38.00 m. de profundidad.
- El reservorio productivo con buenas características hidrogeológicas se encuentra ubicado desde los 6.00 m. hasta los -- 24.40 m. Litológicamente está formado por guijarros y grava de buena permeabilidad.
- A partir de los 24.40 m. hasta los 31.00 de profundidad se -- visualiza un acuífero secundario con una formación litológica de menor granulometría, compuesta de arena gruesa a media.
- Desde los 31.00 m. hasta los 38.00 m. se encuentran sedimentos arcillo-limosos impermeables. (Fig. Nº 4)

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.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



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 m., hasta la profundid -- dad de 33,50 m. Estos trabajos se realizaron sin mayores con -- tratiempos, luego de tomarse las previsiones del caso.

2.4.2 Entubado Definitivo

Previamente a la instalación de la tubería ciega y a los fil-- tros, se inició el cambio de lodo en forma gradual; para poste -- riormente efectuar el entubamiento definitivo de acuerdo al -- diseño establecido.

2.4.2.1 Entubado Ciego

Los módulos de tubería ciega tienen las siguientes caracterís -- ticas : Acero A3 Normas Chinas, de 5 m. de longitud, diámetro -- 377 mm., espesor 8 mm., anillos de acoplamiento y costura heli -- coidal.

La tubería ciega se ha instalado entre 0 m. hasta 10.00 m. y 25.00 m. hasta 30.00 m.

2.4.2.2 Filtros

Los módulos de filtros tienen las siguientes características: 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 15 m. de filtros entre los niveles 10.00 m. y 25.00 m. (Fig. Nº 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 mm. de forma redondeada procedente de la cantera de Coate, Distrito de Caracoto, Provincia de San Román, Departamento de Puno. En total se aplicaron 14 m³ de grava seleccionada.

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 Nº 3, durante 40 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 $> 5 \text{ kg/cm}^2$.

La tubería de aire se instaló a 18.00 m., y la tubería de retorno a 24.00 m., habiéndose trabajado un total de 40 horas - que duró el desarrollo. Estos trabajos finalizaron cuando se observó 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 un caudal de 11.21 l/s, con un nivel dinámico de 8.50 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 - 20/01/09-8, 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.

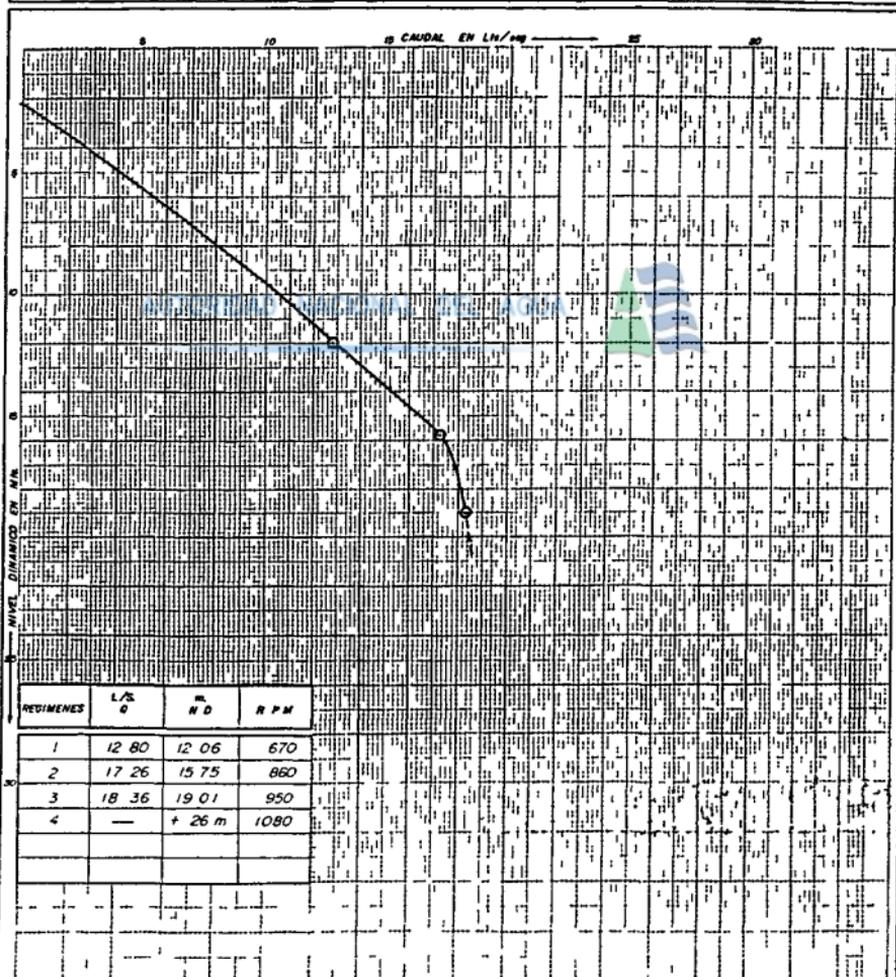
3.3.0 Equipos Empleados

Se han empleado los siguientes equipos :

POZO N° 21/01/09-8

PRUEBA DE RENDIMIENTO

Departamento Puno Fecha Prueba de Rendimiento 17 - 11 87
 Provincia Puno Nivel Estático 2 18
 Distrito Loraqueri Profundidad del Pozo 30 00
 Comunidad Socosani Ejecutado ING R Apaza C
 Aprobado ING C Valles V



CONCLUSION

Caudal optimo explotable 1A 15 20

ND mts

13 80

POZO LARAQUERI Nº 21/01/09-8

RECTAS REPRESENTATIVAS DE PRUEBA DE ACUIFERO

Metodo: Theis Jacob

N.D
m/s

30

25

20

15

10

05

10

RECUPERACION

$T = \frac{183.0}{C}$

$T = \frac{183.0 \times 10^{-3}}{C} = 2.27 \times 10^{-3}$

$K = \frac{T}{H}$

$K = \frac{173.5 \text{ m}^2/\text{dia}}{27.82 \text{ m}}$

$K = 6.25 \text{ m}^2/\text{dia}$

RECUPERACION

$T = \frac{183.0}{C}$

$T = \text{---}$

$K = \frac{T}{H}$

$K = \text{---}$

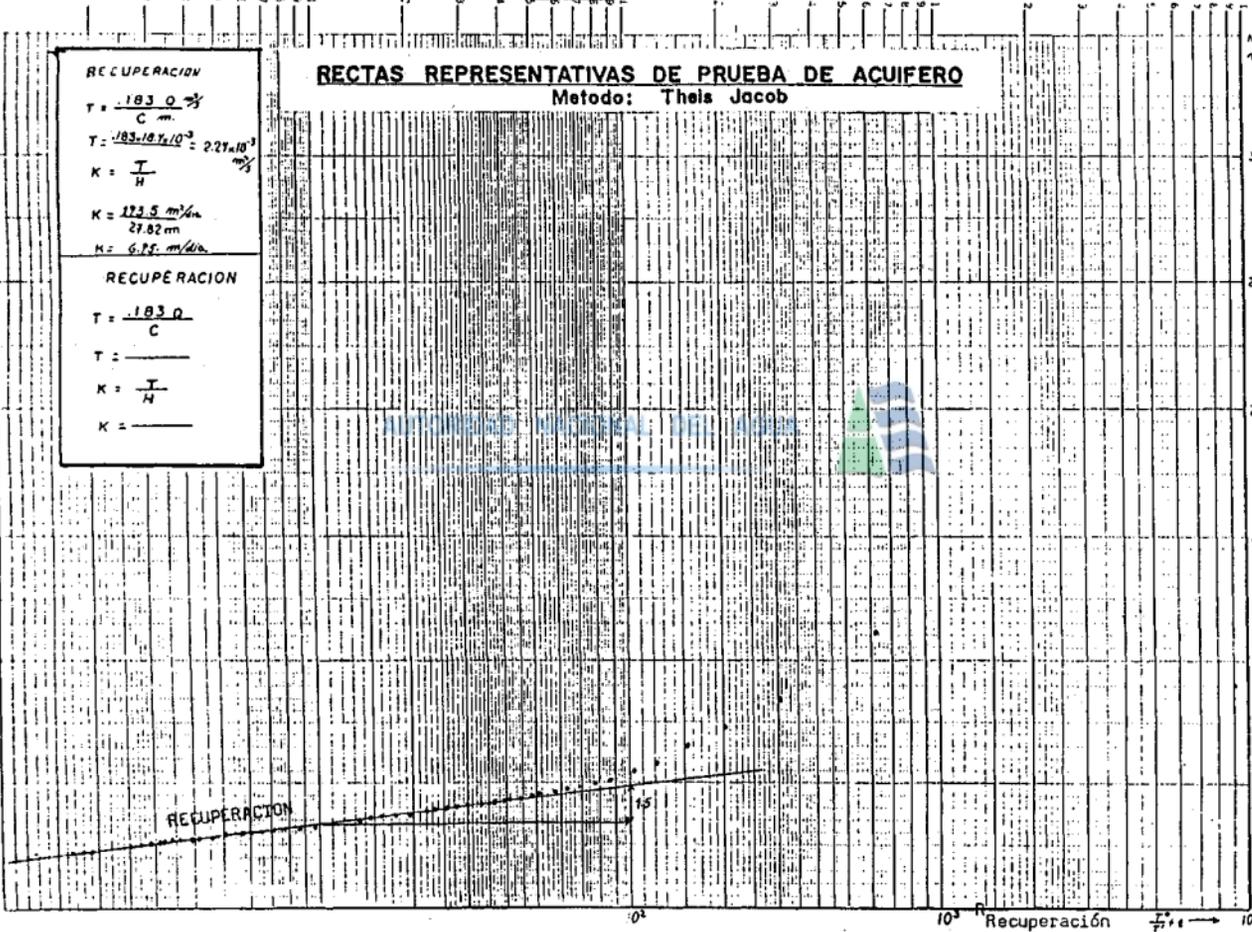


FIG. Nº 8



Bomba de Prueba

Modelo	:	12 J D 230 x 07
Capacidad	:	230 m ³ /hora
Potencia	:	75 kwatts
Fabricación	:	República Popular China

Motor de Prueba

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, taquímetro, etc.

3.4.0 Desarrollo de la Prueba

La prueba de rendimiento se efectuó en tres (03) regímenes diferentes con caudales que varían entre 12.80 y 18.36 litros por segundo.

Siguiendo las especificaciones técnicas establecidas se obtuvieron los tres estados de régimen permanente o casi permanente. En el cuadro N° 1 se aprecian los resultados.

3.5.0 Curva de Rendimiento del Pozo

Con los pares de valores (Q,nD) 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 Fig. N° 7

A partir de esta curva se ha determinado el caudal óptimo -- explotable del pozo, el cual es de 15.20 litros por segundo con un nivel dinámico de 13.80 metros.

4.0.0 Recomendaciones para el Equipamiento del Pozo

Para el equipamiento adecuado del pozo, se recomienda tener-

la siguiente información básica :

Tipo pozo	: Tubular
Profundidad	: 30.00 m.
Diámetro del entubado	: 377 mm.
Tipo de filtro	: Trapezoidal
Ubicación de filtros	: de 10.00 - 25.00 m.
Caudal óptimo	: 15.20 litros por segundo (54.72 m ³ /hora)
Nivel estático	: 2.18 m.
Nivel dinámico óptimo	: 13.80 m.
Altura dinámica total de bombeo (mínimo)	: 21 00 m.
Fluido de bombeo	: Agua limpia

El equipo de bombeo fué instalado tal como se aprecia en la Fig. Nº 8.

Durante el bombeo de prueba se tomaron muestras de agua que fueron analizadas en el laboratorio y cuyos resultados se muestran en el cuadro Nº 2.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



CUADRO N° 1

RESULTADOS DE LA PRUEBA A CAUDAL VARIABLE

POZO N° 21/01/09-8

REGIMEN DE BOMBEO	N. E. (m)	Q (l/s)	N. D. (m)	Δh (ND-NE)	Q/ Δh (l/s/m)	CONTENIDO DE ARENA	RPM.
	2.18	AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA					
PRIMER		12.8	12.06	9.88	1.29	NO	670
SEGUNDO		17.26	15.75	13.57	1.27	NO	860
TERCER		18.36	19.01	16.83	1.09	NO	960

CUADRO N° 2

ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA

POZO N° 21 / 01 / 09 - 8

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		
0.865	8.02	1.50	0.90	0.80	0.10	3.30	2.10	0.21	1.00	3.31	0.73	C ₃ S ₁



FOTO No 1

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



F F 2

TREPAJO RI AJC CON INSERTOS DE CARBURO DE TUNGSTENO



FOTO No 3

MAQUINA PERFORADORA SPC-300H Y JEEP DE APOYO



FOT No

SU SISTEMA DE TRABAJO EN EL TERRENO



FOTO No. 5

POZAS DE LODO DE PERFORACION, OBSERVESE LAS GRAVAS SELECCIONADAS



FOTO No. 6

MEZCLADORA DE LODO Y ADITIVOS QUIMICOS

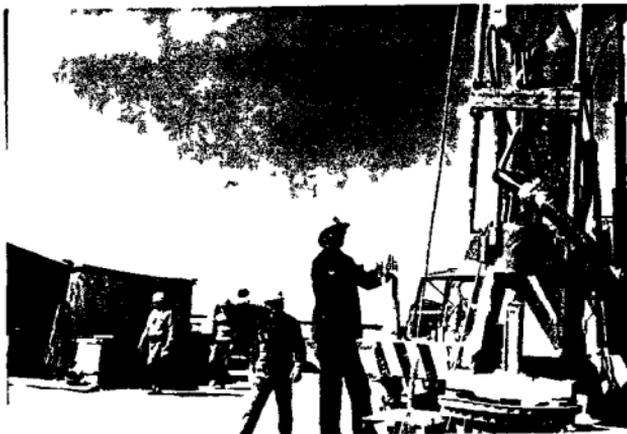


FOTO No. 7

FASE DE PERFORACION EXPLORATORIA



FOTO No. 8

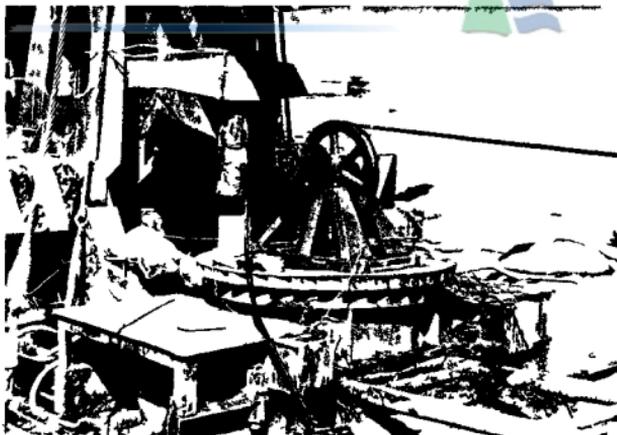
FASE DE PERFORACION EXPLORATORIA



FOTO No 9

ESTUDIO DE DIAGRAFIA ELECTRICA EN EL POZO EXPLORATORIO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



F T No 1

ST O IA AL A ECTRI A N I I A



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

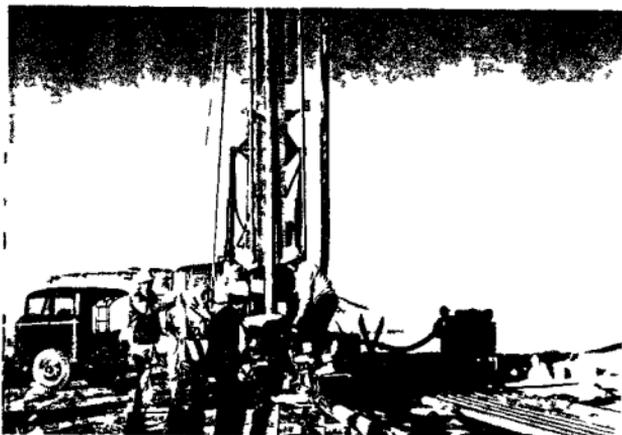


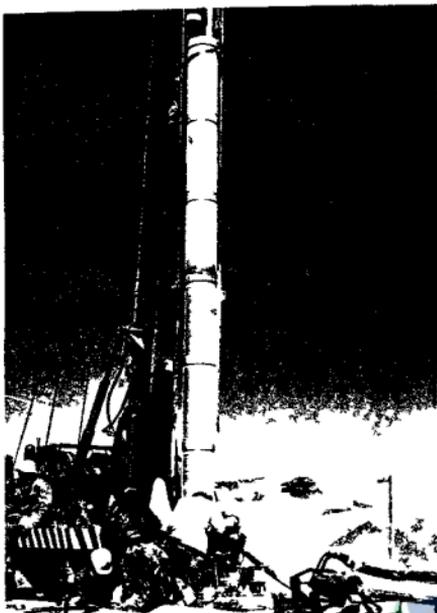
FOTO No. 13

CAMBIO DE LODO DE PERFORACION PARA PROCEDER
AL ENTUBAMIENTO DEL POZO



FOTO No. 14

ENTUBADO DEL POZO CON TUBERIA CIFGA



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

FOTO No. 15

ENTUBADO DEL POZO CON TUBERIA FILTRO
PRE FABRICADO TIPO TRAPEZOIDAL

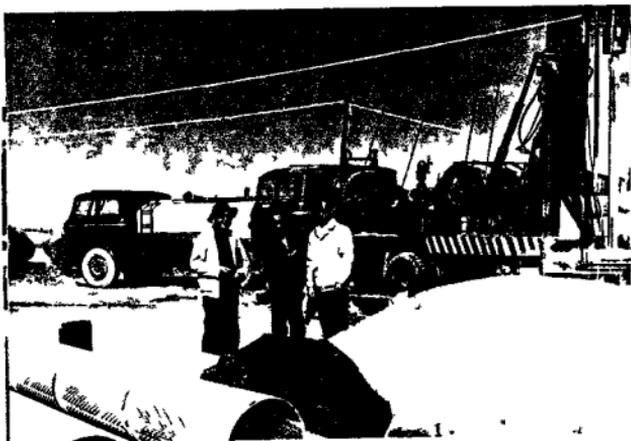


FOTO No 16

INSPECCION DE LAS CRAVAS SELECCIONADAS

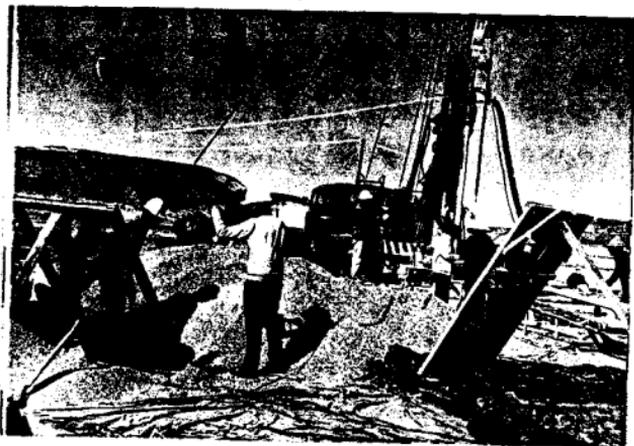


FOTO No. 17

COLOCACION DE LAS GRAVAS SELECCIONADA EN EL BOC
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



FOTO No. 18

INSTALACION DE TUBERIAS PARA DESAGUADO



FOTO No 19

INATALACION DE TUBERIAS PARA DESARROLLO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



FOTO No 20

DESARROLLO EL PUNTO CON AIRF CON PRATIDO



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

FOTO No. 21



OTRA VISTA DEL DESARROLLO DEL POZO

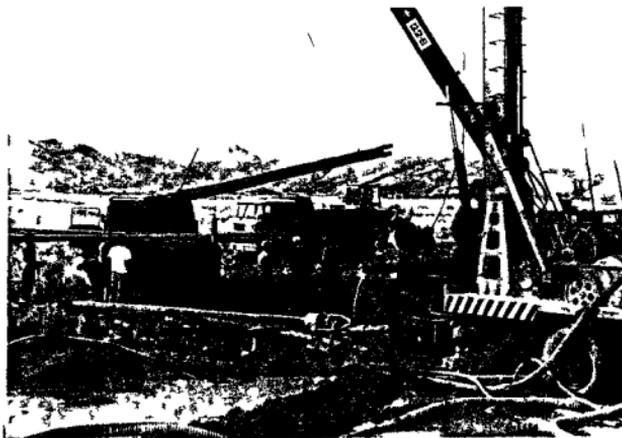


FOTO No. 22

TRASLADO DE MATERIALES, A UN NUEVO PUNTO DE PERFORACION



07885

2008

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

