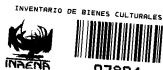


A-473-(A)

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



2008

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL POZO TUBULAR
N° IRHS 21/02/05-14

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

C.C.: SAN PEDRO DE COLLANA, DIST.: CAMINACA, PROV.: AZANGARO, 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: 21/02/05-14

COMUNIDAD CAMPESINA DE SAN PEDRO DE COLLANA, DISTRITO DE CAMINACA

PROVINCIA DE AZANGARO Y DEPARTAMENTO DE PUNO

Noviembre 1, 1987

PERSONAL PARTICIPANTE

DIRECTIVOS

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

ASESORES MISION CHINA

Ing. Sun Sehn Yuan	Jefe
Ing. Lia Fa Wang	Sub-Jefe
Ing. Yo 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. Manuel Barrena Palacios	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 INTRODUCCION
- 1.1.0 Antecedentes
- 1.2.0 Ubicación del Pozo
- 1.3.0 Objetivo

- 2.0.0 MEMORIA DESCRIPTIVA
- 2.1.0 Método de Perforación
- 2.1.1 Maquinaria y/o Equipos Empleados
- 2.1.2 Equipo 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 BOMBEO DE PRUEBA
- 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 RECOMENDACIONES PARA EL EQUIPAMIENTO DEL POZO

AUTODIAGNÓSTICO DEL POZO



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.

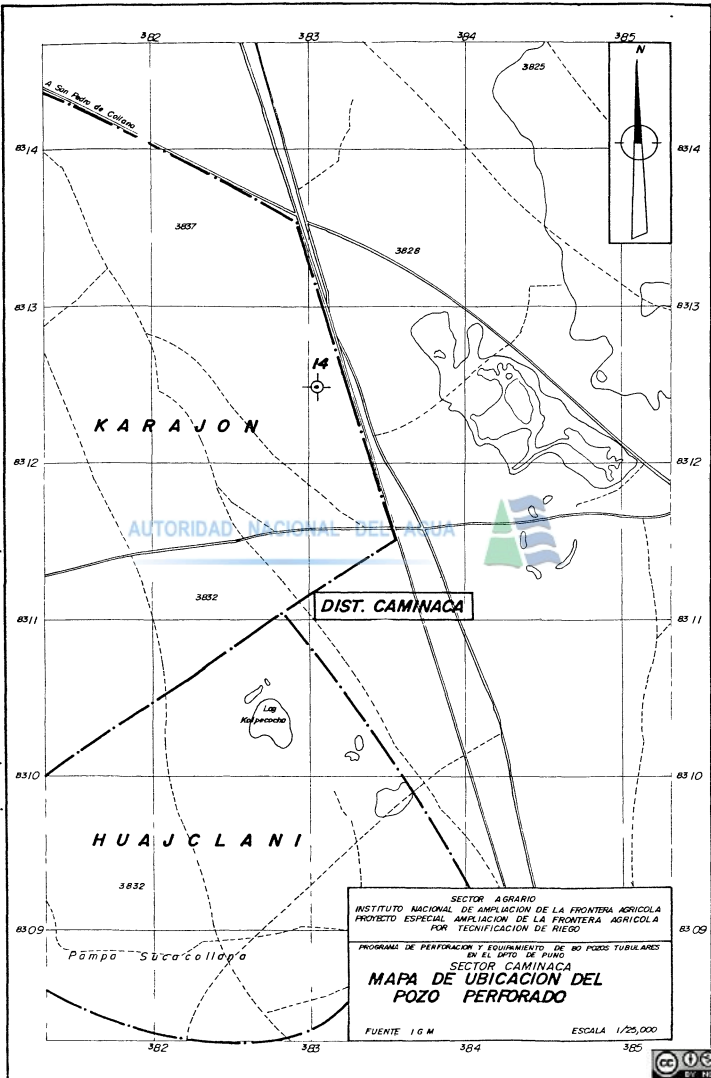
El Programa contempla la perforación de pozos previa realización de Estudios Hidrogeológicos Específicos de localización y diseño de pozos.

La presente Memoria corresponde al pozo tubular No. 21/02/05-14 de la Comunidad Campesina de San Pedro de Collana, ubicada en el Distrito de Caminaca, Provincia de Azángaro, 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 8'312,500 m. y Este 383,062 m. del Sistema Universal Transversal Mercator, fig. No. 1). Políticamente se ubica en el Distrito de Caminaca, Provincia de Azángaro, Departamento de Puno.

El pozo fué perforado en el punto de Sondaje Eléctrico Vertical No. 33, 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 Karajón, Huajclani, Conrapat, Concapata, Sucapaya y Conchilla.



1.3.0 Objetivo

La presente Memoria tiene por finalidad, presentar un resumen de los resultados del proceso constructivo del pozo tubular - No. 21/02/05-14, incluyendo los trabajos complementarios.

2.0.0 MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1.0 Método de Perforación

El pozo tubular No. 21/02/05-14 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 Mquinaria y/o Equipos Empleados

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

a) Máquina Perforadora

Modelo	:	SPC - 300 H N° 2
Tipo	:	Rotación - Percusión
Potencia	:	160 HP/1800 rpm
Procedencia	:	República Popular China

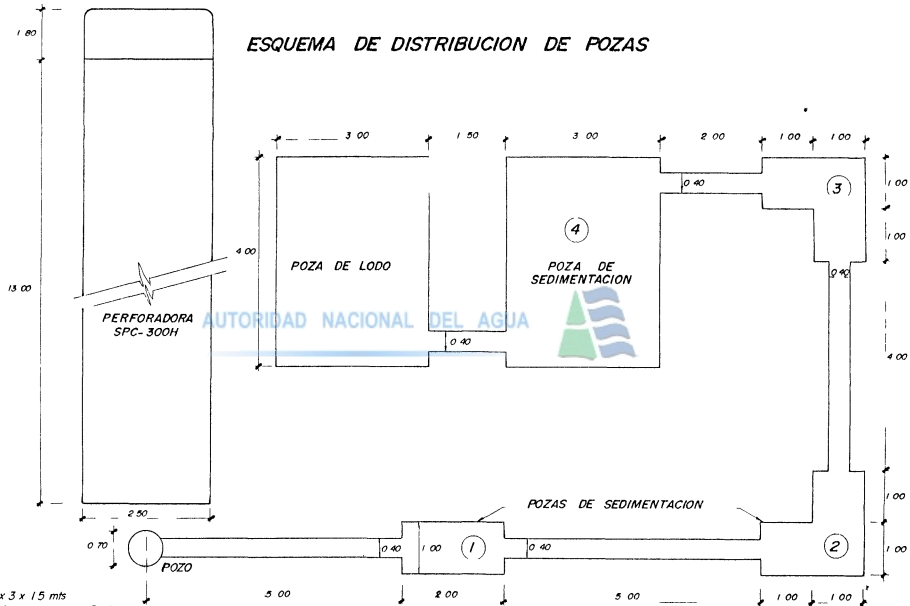
b) Compresora

Modelo	:	LGV II - 10/7
Capacidad	:	10 m ³ /min.
Presión de descarga	:	7 kg/cm ² .
Potencia motor	:	120 HP - 1500 rpm
Procedencia	:	República Popular China

c) Grupo Electrógeno

Modelo	:	50 GT
Capacidad	:	50 kw/1500 rpm

ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE POZAS



- Pozo de lodo 4 x 3 x 15 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 15 mts

PLANTA
ESCALA 1/75

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

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 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 \varnothing 1.5".
- Tubería de descarga de agua \varnothing 4".

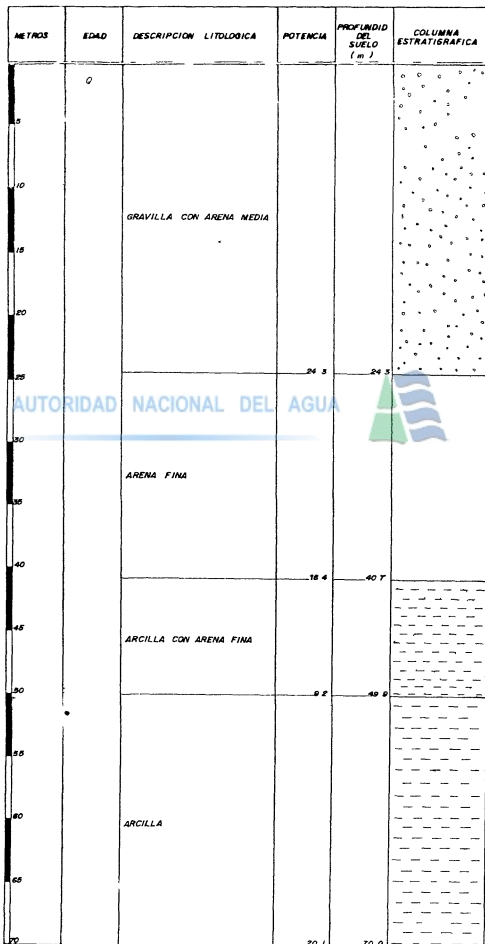
2.1.2 Equipos de Apoyo Logístico y de Diagrías

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

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



PERFIL LITOLÓGICO
POZO CAMINACA N° 21/02/05-14
 ESCALA VERTICAL 1:500



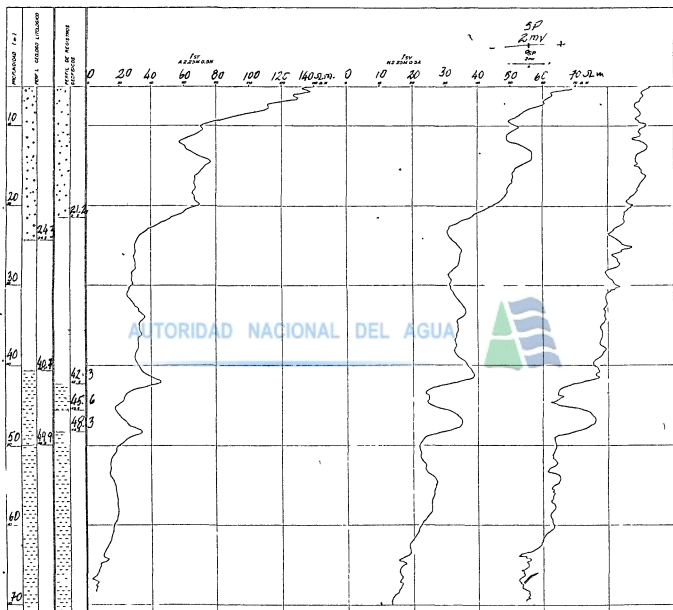
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



DIAGRAFIA DEL POZO N° 21/02/05-14 COMUNIDAD DE SAN PEDRO DE COLLANA

DEPARTAMENTO: Puno NOMBRE DE POZO: 21/02/05-14
 PROVINCIA: Arequipa POZO DE REFERENCIA: 21/02/05-14
 DISTRITO: Camacha

MODELO DE INSTRUMENTO	Herrera 100000 1000 Modelo JSC 2	FECHA DE MEDICIÓN:	21 de 07
TIPO DE MEDICIÓN	3 x 3 m 20	PROFUNDIDAD DE LA TUBERÍA:	No se sabe
DIÁMETRO DE POZO:	100 mm	REGISTRADOR:	M. Huamani C
TIPO DE POZO:	1 m x 2.0 m	INTERMEDIO:	J. Huamani B
PROFUNDIDAD PN:	27 m y 1-10 °C	REVISOR:	J. Huamani B
ESCALA DE MEDICIÓN:	1/200		



2.2.0 Perforación

La perforación se efectuó con tricono de ϕ 330 mm. desde la superficie del suelo hasta la profundidad de 70.0 metros. Durante este proceso se recolectaron muestras del material perforado en la canaleta de descarga, con cuyos resultados se reconstituyó la columna litológica del acuífero atravesado. (Fig. N^o 3)

La litología establecida muestra que el acuífero aprovechable está compuesto por arena media a gruesa, con gravilla en poco porcentaje e intercalaciones de arcilla color plomo.

2.3.0 PERFILAJE ELECTRICO O DIAGRAFIA

2.3.1 Generalidades

La investigación mediante el perfilaje eléctrico o diagraffa 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 (600m) modelo WJOEF-0.35.
- Instrumento de registro de resistividad del lodo, modelo JNZ-1.
- Inclínómetro de pozo, modelo JJX-3.
- Multímetro, megaohmímetro, 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 : 38.85 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

Mediante la aplicación de los registros hidrogeológicos se ha -- logrado obtener una investigación, a partir de los 5.4 metros -- hasta una profundidad máxima de 70 mts.

Diferenciándose a lo largo del perfil litológico construido, dos acuíferos con características hidrogeológicas definidas:

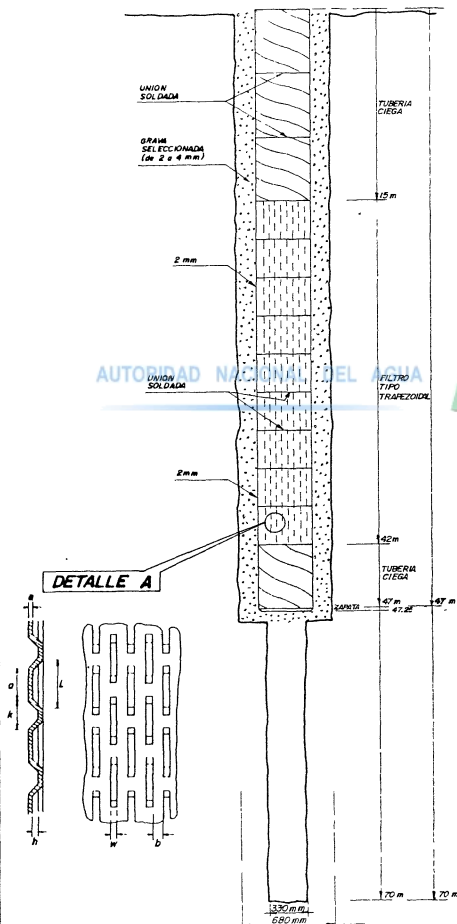
- Acuífero libre superficial productor con características hidrogeológicas favorable para su explotación, se encuentra ubicado

DISEÑO TÉCNICO DEFINITIVO

POZO CAMINACA Nº 21/02/05-14

ESCALA VERTICAL 1:300

C.C. SAN PEDRO DE COLLANA



DESCRIPCION DEL FILTRO

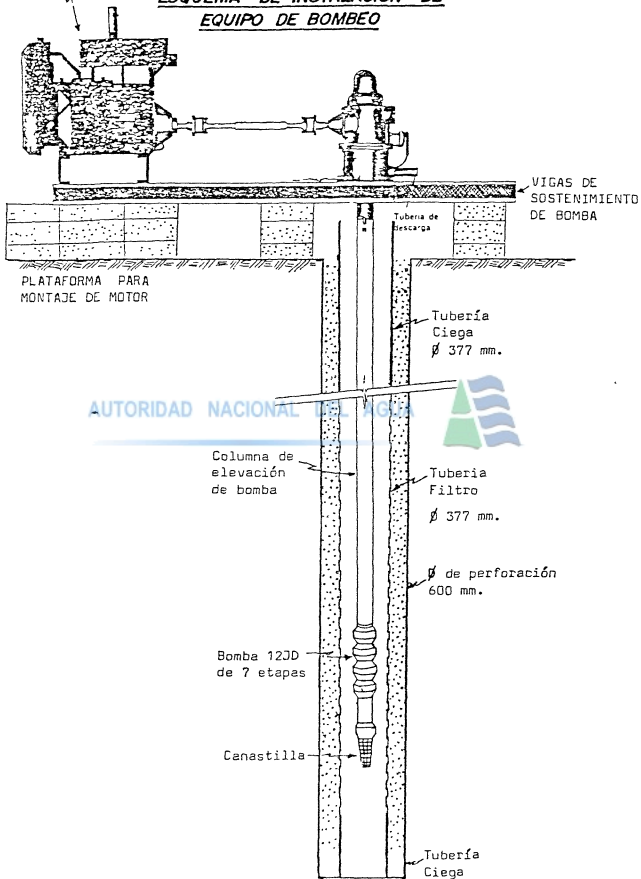
TIPO	1 Trapezoidal
AREA EFECTIVA	1 $A = 16\%$
LONGITUD DE TUBERIA	1 3.14 m
ABERTURA	1 2 mm
DIMENSIONES	1 L = 38 mm
	1 a = 2 mm
	1 W = 5mm
	1 c = 4 mm
	1 b = 3 mm
	1 K = 30mm
	1 e = 18mm
DIAMETRO	1 577 mm

DESCRIPCION DE LA TUBERIA CIEGA

ACERO TIPO	4 _s
CULIUNA HELICOIDAL	1
DIMENSIONES	1 Longitud = 8 m
	1 Diametro = 577 mm
	1 Espesor = 5 mm

MOTOR ESTACIONARIO
DIESEL

ESQUEMA DE INSTALACION DE
EQUIPO DE BOMBEO



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



desde los 5.4 metros hasta los 21.2 metros de profundidad, litológicamente está formado por gravas y arenas gruesas de moderada permeabilidad.

- A partir de los 21.2 metros hasta los 42.3 metros de profundidad se localiza un acuífero secundario, por estar conformado litológicamente por : materiales de menor granulometría, compuesta por arena media a fina.
- Desde los 42.3 metros hasta los 48.3 metros se identifican pequeños lentes de material areno-arcilloso, sin interés hidrogeológico para su explotación.
- Los sedimentos arcillas-limos se inician a partir de los 48.3 metros hasta los 70.0 metros que es la profundidad máxima de investigación.

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 mm hasta la profundidad de 48.0 m. Estos trabajos se realizaron sin mayores contratiempos, luego de tomarse las previsiones del caso.

2.4.2 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.

2.4.2.1 Entubado Ciego

Los módulos de tubería ciega tienen las siguientes características : Acero A3 Normas Chinas, de 5 m. de longitud, --

diámetro 377 mm., espesor 8 mm., anillos de acoplamiento y -
costura helicoidal.

La tubería ciega se ha instalado entre 0.00 m. y 15.00 m.
y entre 42.00 y 47.00 m. (Fig. Nº 5)

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 27.00 m. de filtros entre los niveles -
15.00 m. y 42.00 m. (Fig. Nº 5)

2.4.3. Conformación de Pre-filtros de Grava Seleccionada

Previamente a la aplicación de la grava especificada en el -
Diseño Definitivo, se prosigió con el cambio de lodo, hasta -
establecer un lodo de características apropiadas para la apli-
cación 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 18 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 pro-
veniente de la compresora LGV 10/7 Nº 2, 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 36.00 mts., y la tubería de retorno a 40.62 mts., habiéndose trabajado así las -- 48 hrs. 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 17.80 l/s, con un nivel dinámico de 15.10 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 21/02/05-14, 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.

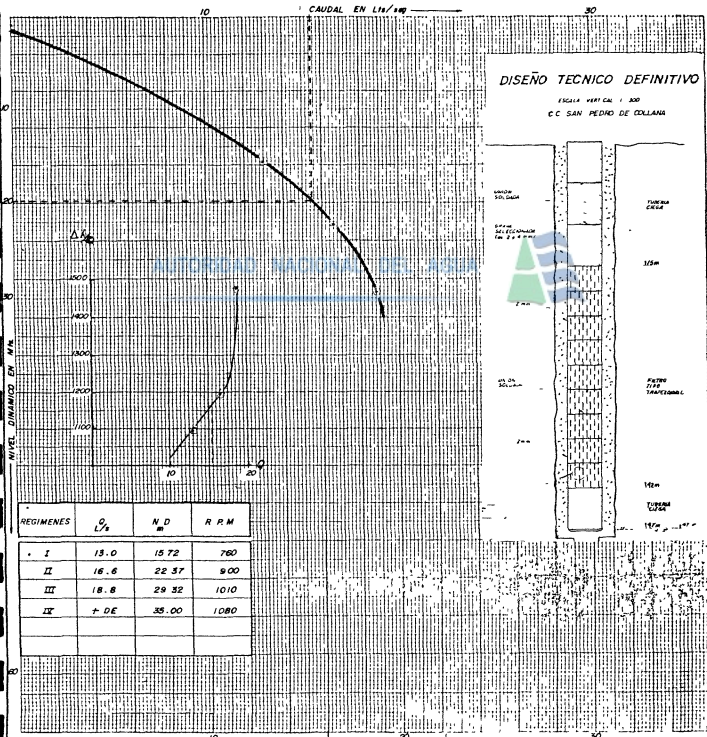
3.2.0. Metodología

Se ha empleado el método de caudal variable escalonado-

POZO N° 21/02/05-14

PRUEBA DE RENDIMIENTO :

Departamento : Puno Fecha Prueba de Rendimiento 05-02-88
 Provincia : Azangaro Nivel Estático 146 m
 Distrito : Caminaca Profundidad del Pozo 47 m
 Comunidad : Karajon Ejecutado: ING. R. Apaza C
 Aprobado: ING. C. Vallejos V



CONCLUSION

Caudal óptimo explotable 1/3 15.50

N D mts 19.80

RECTAS REPRESENTATIVAS DE PRUEBA DE ACUIFERO

Metodo Theis Jacob

POZO N° 21/02/05 M
COM KARAJON CAMINACA

DESCENSO

$$T = \frac{83.0}{C}$$

$$T_c = \frac{83.84 \times 0^3}{0.26} \quad 5876 \frac{m^3}{m^2}$$

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

$$K = \frac{5876 \frac{m^3}{m^2}}{43.54 m}$$

$$K = 26.59 \frac{m}{m}$$

RECUPERACION

$$T = \frac{83.0}{C}$$

$$T = \frac{83.84 \times 0^3}{0.27} \quad 107136 \frac{m^3}{m^2}$$

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

$$K = \frac{107136 \frac{m^3}{m^2}}{43.54 m}$$

$$K = 24.6 \frac{m}{m}$$

DESCENSO

segundos

DESCENSO

PERFIL
L TOLOG CO



RECUPERACION

TIEMPO DE RECUPERACION

FIG N° 8



en forma continúa 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 m ³ /hora
Potencia	:	75 kwatts
Fabricación	:	República Popular China

Motor de Prueba

Modelo	:	4135 AN
Tipo	:	Diessel
Potencia	:	80 HP
Fabricación	:	República Popular China

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



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 13.00 y 18.80 litros por segundo.

Siguiendo las especificaciones técnicas establecidas, se obtuvieron los tres 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 03 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 15.50 litros por segundo con un nivel dinámico de 19.80 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	:	47.00 m.
Diámetro del entubado	:	377 mm.
Tipo de filtro	:	Trapezoidal
Ubicación de filtros	:	De 15.00 - 42.00 m.
Caudal óptimo	:	15,50 litros por segundo (55.80 m3/hora)
Nivel estático	:	1.46 m.
Nivel dinámico óptimo	:	19.80 m.
Altura dinámica total de bombeo (mínimo)	:	35.50 m.
Fluido de bombeo	:	Agua limpia

El equipo de bombeo fue instalado tal como se aprecia en la Fig. N° 6.

Durante el Bombeo de Prueba se tomaron muestras de agua que fueron analizadas en el laboratorio y cuyos resultados se muestran en el cuadro N° 2.

CUADRO N° 1

RESULTADOS DE LA PRUEBA A CAUDAL VARIABLE

POZO N° 21/02/05-14

REGIMEN DE BOMBEO	N. E. (m)	Q (l/s)	N. D. (m)	Δh (ND-NE)	Q/ Δh (l/s/m)	CONTENIDO DE ARENA	RPM.
	1.46						
PRIMER		13.00	15.72	14.26	0.91	NO	760
SEGUNDO		16.60	22.37	20.91	0.79	NO	900
TERCER		18.80	29.32	27.86	0.67	NO	1010

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



CUADRO N° 2

ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA

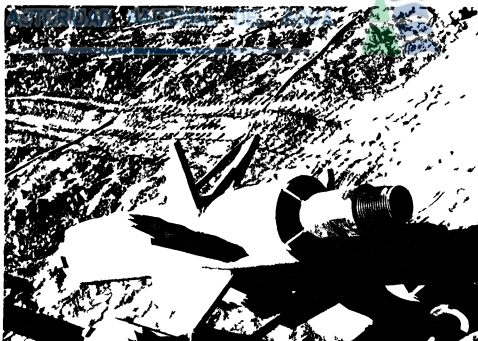
POZO N° 21 / 02 / 05 - 14

CE a 25°C mm hos/cm	PH	CATIONES (meq/l)					ANIONES (meq/l)				SAR	CLASIFICACION PARA RIEGO
		Ca	Mg	Na	K	SUMA	HCO ₃	SO ₄	Cl	SUMA		
1 034	7 97	3 50	2 30	1 22	0 20	7 22	0 00	0 00	3 58	7 04	0 72	C ₃ S ₁



FOTO No 1

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



F T O 2

TREPAJOS MAJOR CON INSERTOS DE CARBURO DE TUNGSTENO

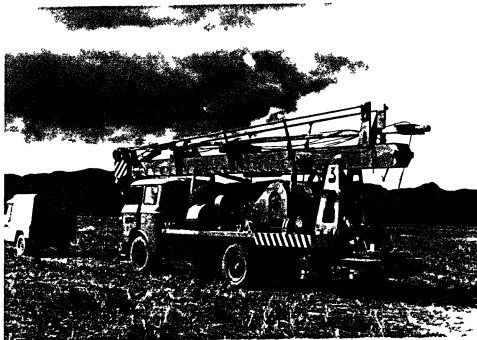


FOTO No. 3

MAQUINA PERFORADORA SPC-300H Y JEEP DE APOYO



FOTO No. 4

SUMINISTRO DE TIERRA PARA EL ESTABLECIMIENTO



FOTO No. 5

POZAS DE LODO DE PERFORACION, OBSERVESE LAS GRAVAS SELECCIONADAS



FOTO No. 6

FUGA DE LODO DE LA PERFORACION



FOTO No 7

FASE DE PERFORACION EXPLORATORIA



FOTO No 8

FASE DE PERFORACION EXPLORATORIA

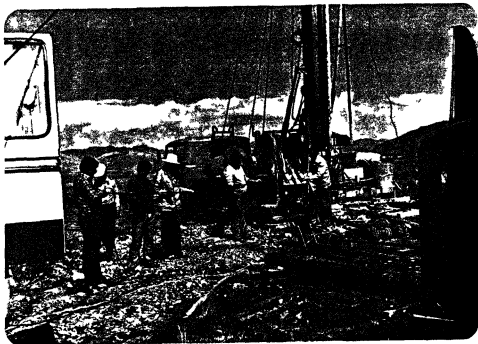


FOTO No. 9

ESTUDIO DE DIAGRAFIA ELECTRICA EN EL POZO EXPLORATORIO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

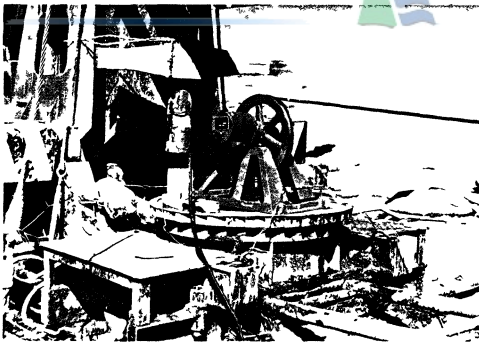


FOTO No. 10

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

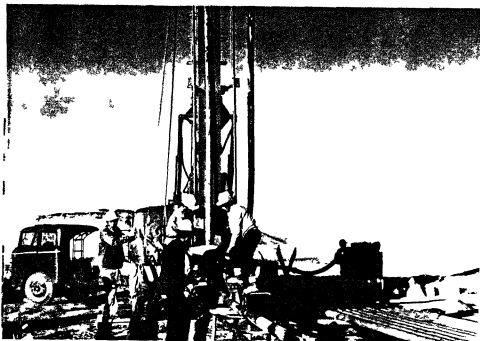


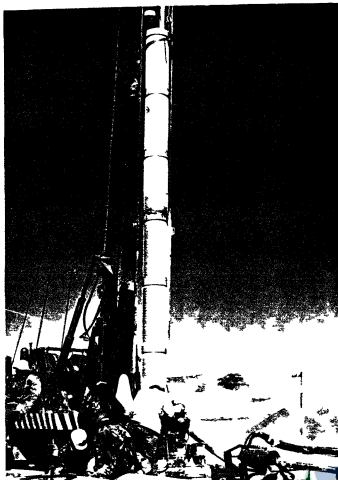
FOTO No. 13

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

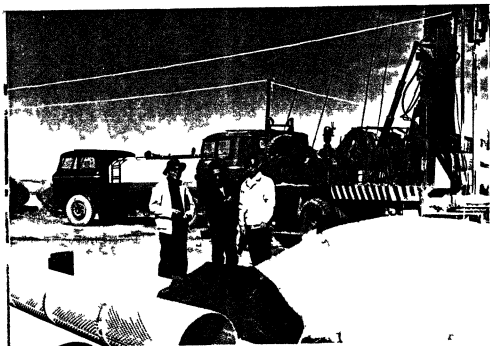
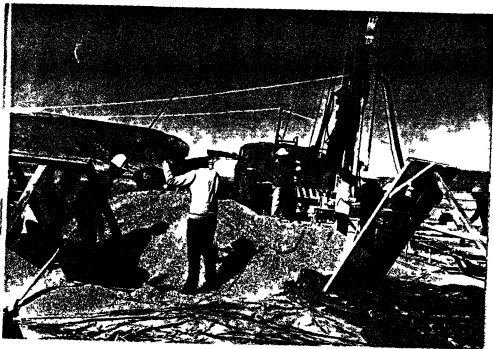


FOTO No 16

INSPECCION DE LAS GRAVAS SELECCIONADAS



r O C o

COLOCACION A R C C

7

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA





FOTO No 19

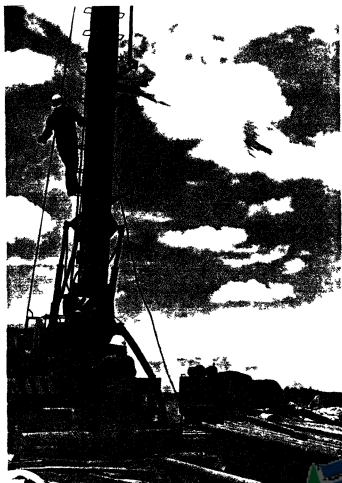
INSTALACION DE TUBERIAS PARA DESARROLLO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



FOTO No 20

DESARROLLO DEL POZO CON AIRE COMPRESADO



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

FOTO No. 21



OTRA VISTA DEL DESARROLLO DEL POZO

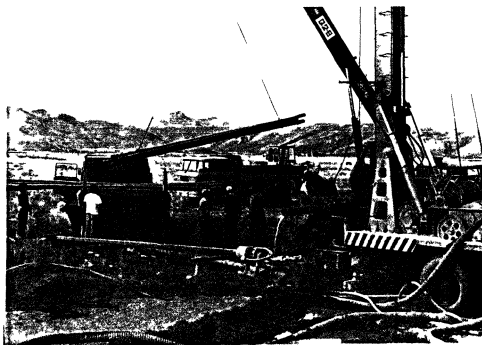


FOTO No. 22

TRASLADO DE MATERIALES, A UN NUEVO PUNTO DE PERFORACION