

A-71

A-467-

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



CAHUALLA

21/01/



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)

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL POZO TUBULAR

No. IRHS 21/01/13-38

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



COMUNIDAD CAMPESINA DE CAHUALLA, DISTRITO DE MAÑAZO  
PROVINCIA DE PUNO Y DEPARTAMENTO DE PUNO

1 9 8 9

PERSONAL PARTICIPANTE

DIRECTIVOS

|                         |                                 |
|-------------------------|---------------------------------|
| ING. GUSTAVO LEMBCKE M. | DIRECTOR EJECUTIVO PROMASTER    |
| ING. CARLOS VALLEDOS V. | DIRECTOR OFICINA PRONASTER-PUNO |

EJECUTORES

|                          |                                     |
|--------------------------|-------------------------------------|
| ING. MANUEL BARRENA P.   | JEFE DEL AREA DE OBRAS              |
| ING. MARTIN VELASQUEZ H. | RESIDENTE DE OBRA                   |
| ING. MARTHA MORENO M.    | ESPECIALISTA EN PRUEBAS HIDRAULICAS |

PERSONAL DE APOYO

|                          |                     |
|--------------------------|---------------------|
| ING. JAIME BOCANGEL B.   | GEOFISICO           |
| BACH. HERMES HUMPIRE C.  | ASISTENTE GEOFISICO |
| SRTA. SUSY QUIROGA C.    | SECRETARIA          |
| SRA. HIOMARA CASTILLO N. | SECRETARIA          |
| SR. GERMAN ESPINOZA R.   | DIBUJANTE           |

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



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 Exploratoria                             |
| 2.2.1 | Exploración Mecánica                                 |
| 2.2.2 | Perfilaje Eléctrico o Diagrafia                      |
| 2.2.3 | Prueba Preliminar de Rendimiento del Pozo            |
| 2.2.4 | 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 Compresora 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> |

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



RELACION DE FIGURAS :

| <u>Nº</u> | <u>DESCRIPCION</u>                           |
|-----------|--|
| 01        | Mapa de Ubicación del Pozo                   |
| 02        | Esquema de Distribución de Pozas             |
| 03        | Perfil Litológico del Pozo                   |
| 04        | Diagrama 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 / del 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 (PRONASTER).

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

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

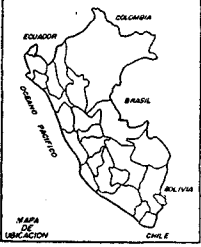
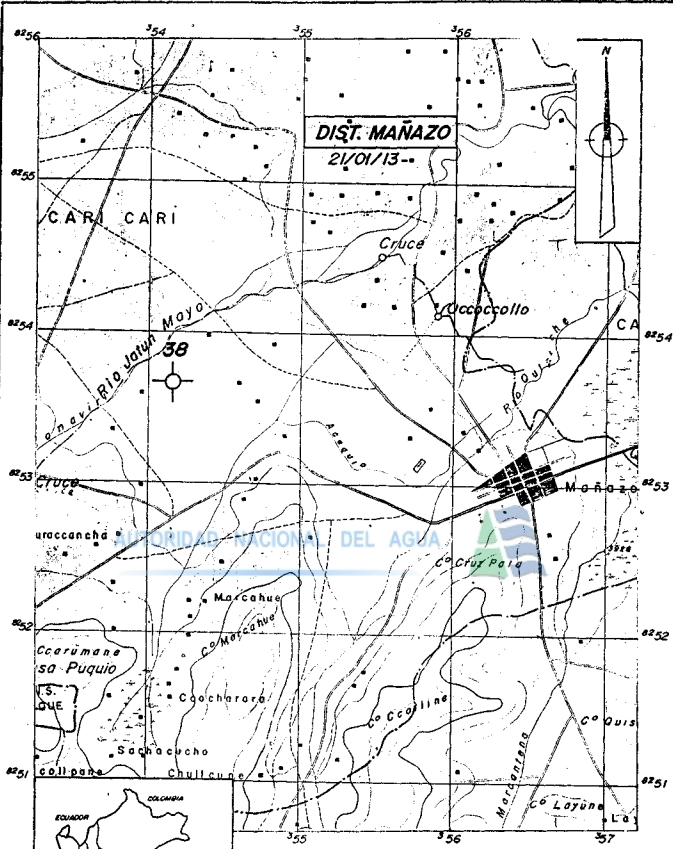


La presente Memoria corresponde al pozo tubular cuyo número es : 21/01/13-38, de la Comunidad Campesina de Cahualla, -- ubicado en el Distrito de Mañazo, Provincia y Departamento de Puno.

1.2.0 Ubicación del Pozo

El pozo fué perforado en el punto de Sondaje Eléctrico Vertical Nº 4B, 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 Cahualla, Distrito de Mañazo, Provincia y Departamento de Puno.

Geográficamente se encuentra entre las coordenadas : Norte 8'253,640 m. y Este 354,070 m. del Sistema Universal Transversal Mercator, y a una altitud de 3,944.63 m.s.n.m. (Fig. Nº 1)



MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 VICE MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO RURAL  
 PROYECTO ESPECIAL DE AMPLIACION DE LA FRONTERA AGRICOLA  
 POR TECNICIFICACION DE RIEGO  
 R.E. APATER - PUÑO

PROGRAMA DE PERFORACION Y EQUIPAMIENTO DE 80 POZOS TUBIALES  
 EN EL DPTO. DE PUÑO

UBICACION DE POZO  
 PERFORADO

E. DIBUJADO: G. R. E. H. 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 N° 21/01/13-38, incluyendo los trabajos complementarios.

2.0.0 MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1.0 Método de Perforación

El pozo tubular N° 21/01/13-38 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 lodo, sedimentación y el canal de descarga, con los cuales se estableció el circuito hidráulico que exige el método de perforación en referencia. (Fig. N° 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 N° 3        |
| Tipo        | : Rotación - Percusión    |
| Potencia    | : 160 HP/1800 rpm.        |
| Procedencia | : República Popular China |

b) Compresora

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

c) Grupo Electrónico

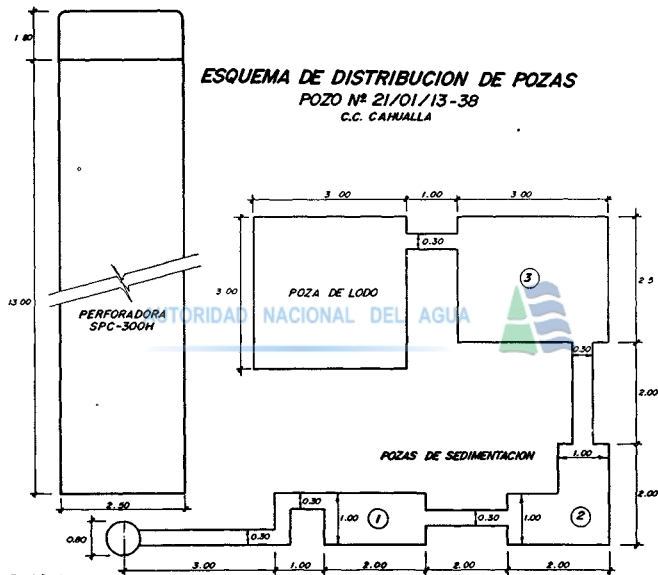
|        |         |
|--------|---------|
| Modelo | : 50 GT |
|--------|---------|



# ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE POZAS

POZO N° 21/01/13-38

C.C. CAHUALLA



Pozo de lodo 3 x 3 x 1.5 mts

Pozas de sedimentación ① 2 x 1 x 1.2 mts

② 3 x 1 x 1.2 mts

③ 3 x 2.5 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

o. Modelo : 3x - 3 - 300 trifásico  
Amperaje : 300 Amperios  
Voltaje : 30 voltios  
Frecuencia : 50 Hertz

e) Motobomba

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

f) Implementos y Herramientas

Varillas de Perforación

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

- Brocas

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

- Varilla activa de perforación de sección cuadrada (Kelly).

- Tubería de inyección de aire comprimido 0/ 1.5".

- Tubería de descarga de agua  $\phi$  4".

2.1.2 Equipos de Apoyo Logístico y de Diazrefas

- Unidad vehicular : Camioneta marca Chevrolet, de 8 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.
- Microbus para registros eléctricos. : Modelo EQ-140, marca -- Shung Hay, de 6 cilindros.

## 2.2.0 Perforación Exploratoria

Esta primera etapa de perforación se efectuó con el propósito de identificar las formaciones detectadas por el Son-daje Eléctrico Vertical N° 48 y con el fin de determinar - el comportamiento hidráulico de los estratos acuíferos. A partir de los resultados obtenidos se formuló el Diseño De finitivo del pozo.

## 2.2.1 Exploración Mecánica

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Con los equipos anteriormente descritos y empleando el método de Rotación Directa, se realizó la perforación exploratoria con sacatestigo de un diámetro de 146 mm., desde la superficie del suelo hasta la profundidad de 66 mt. Durante el proceso de perforación se recolectaron muestras representativas de toda la columna perforada. En base al resultado del análisis "in situ" de las muestras, se ha reconstituido la columna litológica del pozo.

Con los resultados obtenidos se ha podido establecer que los estratos que rellenan la cuenca de Mañazo están compuestos por una secuencia de sedimentos aluviales recientes, presentando éstos una heterogeneidad en su granulometría y potencia.

En la columna litológica reconstituida se puede apreciar que los estratos acuíferos aprovechables están compuestos por cantos rodados, gravas gruesas (guijarros, guijas y -- gravas), y arena con matrices arena-limosas, intercaladas

con estratos arcillosos a sedimentos de muy baja permeabilidad. Todos estos sedimentos sobreyacen a las areniscas Muñani de edad cretacea. (Fig. Nº 3)

## 2.2.2 Perfilaje Eléctrico o Diagrafía

### 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 subsuelo, 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 :

#### AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



- 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, megahomniómetro, osciloscopio, accesorios, etc.

### B) Metodología

El perfilaje eléctrico o diagrafía, consiste en establecer 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 ó varios - electrodos, que conjuntamente con el 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.

# PERFIL LITOLOGICO

POZO N° 21/01/13-38

ESCALA VERTICAL 1 300  
C C CAHUALLA

| METROS | EDAD        | DESCRIPCION LITOLOGICA  | POTENCIA | PROFUNDIDAD DEL SUELO (m) | COLUMNA ESTRATIGRAFICA |
|--------|-------------|---|----------|---------------------------|------------------------|
| 0      | Q           | GUIJARROS CON ARENA GRUESA (CONTENIDO DE MAT. ORGANICO)                         | 1 70     | 1 70                      |                        |
| 5      |             |   |          |                           |                        |
| 10     |             | GRAVA GRUESA (GUIJARROS, GRAVA Y GUIJAS) CON POCO CONTENIDO DE ARENA            | 14 30    |                           |                        |
| 15     |             |   |          | 16 00                     |                        |
|        |             | LIMOS CON ARENA FINA  | 1 00     | 17 00                     |                        |
| 20     |             | CANTOS RODADOS GRAVA GRUESA (GUIJARROS, GRAVA Y GUIJAS), EN MATRIZ ARENO LIMOSO | 5 00     |                           |                        |
|        |             |   |          | 22 00                     |                        |
|        |             | ARENA LIMOSA  | 1 00     | 23 00                     |                        |
| 25     |             | GRAVA GRUESA CON ARENA LIMOSA.  | 1 20     | 24 20                     |                        |
| 30     | CUATERNARIO | ARCILLA CON ARENA MUY FINA-LIMOSA (PLONO VERDUSCO)                              | 8 67     |                           |                        |
|        |             |   |          | 32 87                     |                        |
| 35     |             | ARCILLA CON GUIJAS Y ARENA FINA LIMOSA  | 4 13     |                           |                        |
|        |             |   |          | 37 00                     |                        |
| 40     |             |   |          |                           |                        |
| 45     |             | GRAVA GRUESA (GUIJAS, GUIJARROS) CON ARENA EN MATRIZ LIMOSA                     | 9 90     |                           |                        |
|        |             |   |          | 46 90                     |                        |
| 50     |             | ARENA GRUESA CON ALGO DE LIMO   | 3 60     |                           |                        |
|        |             |   |          | 50 50                     |                        |
| 55     |             | GRAVA CON ARENA   | 7 50     |                           |                        |
|        |             |   |          |                           |                        |
| 60     | C           | CONTACTO ENTRE MAT. CUATERNARIO Y CRETACEO SUPERIOR                             |          | 58 00                     |                        |
| 65     | CRETACEO    | BASAMENTO ROCOSO (ARENISCAS)  | 8 00     |                           |                        |
|        |             |   |          | 66 00                     |                        |
| 70     |             |   |          |                           |                        |

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



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.

C) Condiciones para la Determinación de las Curvas

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  $\mu$  m/cm.

Medición de la Curva : sv

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

- 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  $\mu$  m/cm.

Medición de la Curva : SP

- Escala horizontal : 2.5 mV/cm.

D) Resultados y Conclusiones

El perfilaje eléctrico fué realizado entre 4.2 y 62.8 m. de profundidad. Con el análisis e interpretación de cada uno de los registros obtenidos, se ha detectado a lo largo del perfil litológico tres acuíferos, diferenciados entre si -- por las siguientes características :

- . Acuífero libre, constituido por una alternancia de sedimentos de gravas gruesas y gravilla, con poco contenido -

de arena en matriz limosa; se encuentra a partir de los 4.2 m. hasta los 16.0 m. de profundidad.

- . Acuífero semiconfinado, constituido por guijas, guijarros, cantos rodados y gravas en una matriz limosa; se encuentra entre los 37.0 m. y los 46.9 m. de profundidad.
- . Un segundo acuífero semiconfinado, que se encuentra entre los 50 m. y los 58.0 m. de profundidad y está constituido por sedimentos gruesos (cantos rodados, guijas y gravas).
- . A partir de los 58.0 m. de profundidad se identifica las areniscas del grupo Muñani (roca impermeable) hasta los 66.0 m. de profundidad. (Fig. Nº 4)

### 2.2.3 Prueba Preliminar de Rendimiento del Pozo

Con el propósito de obtener información acerca del comportamiento, eficacia del pozo y la evaluación preliminar de las características del acuífero se realizó un aforo con inyección de aire comprimido proveniente de la compresora LGV -- 10/7 Nº 3; obteniéndose de esta prueba un caudal de 15 litros por segundo y un nivel dinámico de 9.0 m. Para realizar esta prueba se entubo el pozo con tubería ciega y filtro de un diámetro de 146 mm. según diseño. (Fig. Nº 5)

### 2.2.4 Diseño Definitivo del Pozo

Con los resultados de la investigación descrita anteriormente se formuló el diseño definitivo del pozo. (Fig. Nº 6)

### 2.3.0 Perforación Definitiva

La construcción definitiva del pozo para su explotación se -- efectuó en base al Diseño Definitivo del pozo, hasta la profundidad de 61.0 mt., 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 146 a 330 mm., de 330 a 450 mm, y de 450 a 680 mm.,

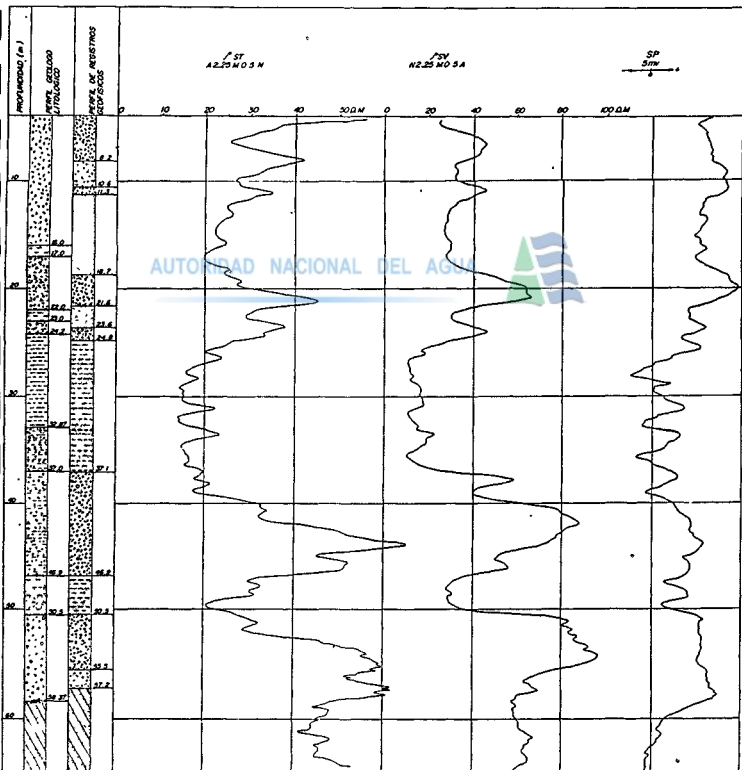


# DIAGRAFIA DEL POZO N° 21/01/13-38 COMUNIDAD CAHUALLA

DEPARTAMENTO : Puno  
 PROVINCIA : Puno  
 DISTRITO : AÑASHO

NUMERO DE POZO : 21/01/13-38  
 POZO DE REFERENCIA :

|  |   |
|--|---|
| MODELO DE INSTRUMENTO : Medidor electromecánico Ingersoll Rand JDC-2 | FECHA DE MEDICION : 20-09-88                              |
| RANGO DE MEDICION : 4 2 hasta 64 8 PPS                               | PROFUNDIDAD DE LA TUBERIA DE BOCA DE POZO : No se utilizó |
| DIAMETRO DE POZO : 144 mm  | REGISTRADOR : " N Higgins C                               |
| LARGO DE POZO : 60 m D.M.<br>VISCOSIDAD P.M. : 42 mg, T=15°C         | INTERPRETADO : J. Escarpel B                              |
| ESCALA : 1/200   | REVISADO : J. Escarpel B                                  |



hasta la profundidad de 61.0 m. 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.

La tubería ciega se ha instalado entre los 0.0 m. y 19.0 m., entre 25.0 y 37.0 m. y entre 58.0 y 61.0 m. (Fig. Nº 5)

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



#### b) Filtros

Los módulos de filtros tienen las siguientes características :filtros con envoltura de alambre con separación de -- 1.5 mm., diámetro 377 mm., espesor 8 mm., longitud 3.0 m.

En total se emplearon 27.0 m. de filtros entre los niveles 19.0 y 25.0 m., y entre 37.0 y 58.0 m. (Fig. Nº 5)

### 2.3.3 Conformación de Pra-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.

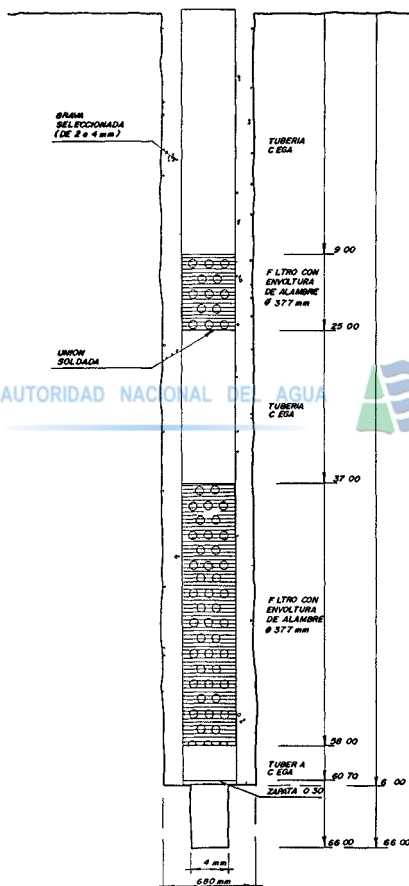
Cumplido este requisito se aplicó la grava de 2 a 4 mm., de forma redondeada, procedente de la cantera de Costa, Distrito de Caracoto, Provincia de San Román y Departamento de -- Puno. En total se aplicaron 15 m<sup>3</sup> de grava seleccionada.

## DISEÑO TECNICO DEFINITIVO

POZO N° 21/01/13-38

ESCALA VERTICAL 1/300

C C CAHUALLA



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



#### 2.4.0 Trabajos Complementarios

##### 2.4.1 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 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 55 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/cm<sup>2</sup>.

La tubería de aire se instaló a 50.0 mt. y la tubería de retorno a 55.0 mt., habiéndose trabajado un total de 55 horas que duró el desarrollo. Estos trabajos finalizan cuando se observa en la descarga agua limpia sin contenido de arena ni otros sedimentos.

##### 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 25 l/s, con un nivel dinámico de 15.0 m.

##### 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

El bombeo de prueba a caudal variable tiene como objetivo básico establecer la curva de rendimiento del pozo con código Nº 21/01/13-38, 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 o escalonado, en forma continua de menor a mayor caudal, por tratarse de un pozo nuevo.

3.3.0 Equipos Empleados

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Se han empleado los siguientes equipos :

Bomba de Prueba

|             |                           |
|-------------|---------------------------|
| Modelo      | : 12 JD 230 x 07          |
| Capacidad   | : 230 m3/hora             |
| Potencia    | : 75 Kwatts.              |
| Fabricación | : República Popular China |

Motor de Prueba

|             |                           |
|-------------|---------------------------|
| Modelo      | : 4135 AN                 |
| Tipo        | : Diessel                 |
| 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 cuatro (04) regímenes de forentes con caudales que varían entre 22.0 y 63 litros por segundo.

Seguiente la 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, MD) 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 52.00 litros por segundo con un nivel dinámico de 11.0 m.

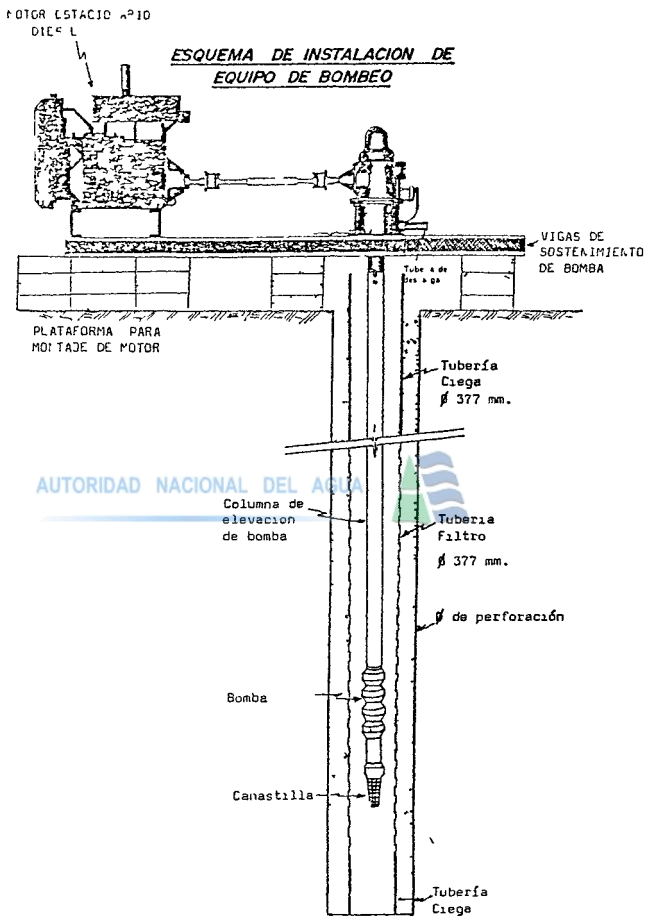
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



#### 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                               | : 1.28 m.                                   |
| Diámetro del entubado                     | : 377 mm.                                   |
| Tipo de filtro                            | : Envoltura de alambre                      |
| Ubicación de filtros                      | : De 17.0 a 25.0 m., y<br>de 37.0 a 58.0 m. |
| Caudal Óptimo                             | : 52 l/s.                                   |
| Nivel estático                            | : 3.73 m.                                   |
| Nivel dinámico óptimo                     | : 10.00 m.                                  |
| Altura dinámica total de<br>bombeo mínimo | : 11.0 m.                                   |
| Fluido a bombear                          | : Agua limpia.                              |



CUADRO N° 1

RESULTADOS DE LA PRUEBA A CAUDAL VARIABLE

PZD N° 21 del 03 38

G.G. DE CAJALLA

| REGIMEN DE BOMBEO | N E (m) | Q (l/s)                     | N D (m) | $\Delta h$ (ND-NE) | Q/ $\Delta h$ (l/s/m) | CONTENIDO DE ARENA | RPM   |
|-------------------|---------|-----------------------------|---------|--------------------|-----------------------|--------------------|-------|
|                   | 3.45    | AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA |         |                    |                       |                    |       |
| 1                 |         | 22.0                        | 3.36    | 2.91               | 7.50                  | Sin                | 780   |
| 2                 |         | 39.0                        | 8.82    | 5.37               | 7.07                  | Sin                | 1,000 |
| 3                 |         | 58.0                        | 12.17   | 8.72               | 6.65                  | Sin                | 1,350 |
| 4                 |         | 83.0                        | 13.44   | 9.99               | 8.30                  | Sin                | 1,400 |



# PRUEBA DE RENDIMIENTO

 DEPARTAMENTO PUNO

CLAVE DE UBICACION

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 21 | 01 | 05 | 38 |
|----|----|----|----|

 PROVINCIA PUNO

 Fecha de la Prueba de Rendimiento 17-05-89

 DISTRITO MANAZO

 Altura P R / Suelo en m 0.28

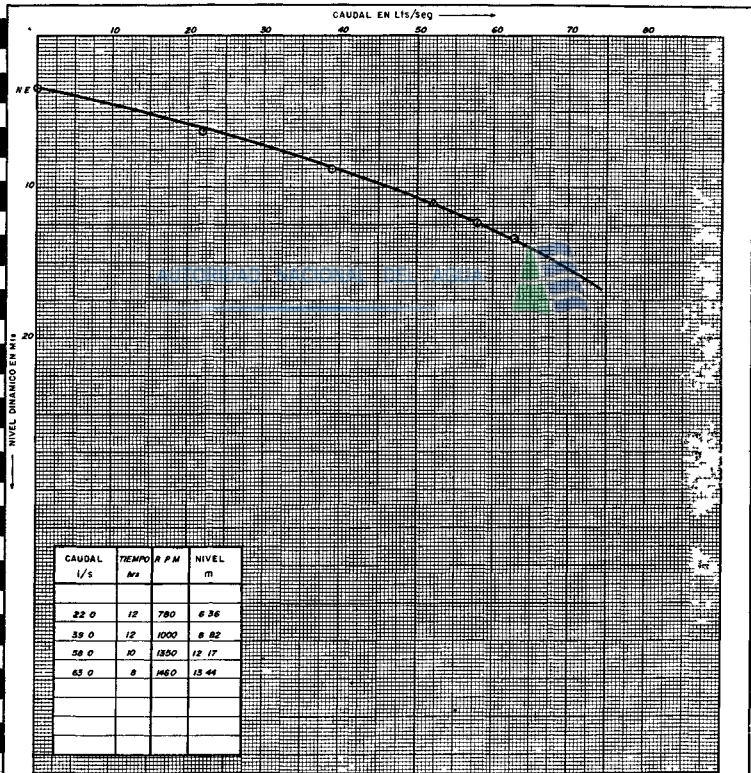
 NOMBRE DEL POZO C.C. CAHUAYA

 Profundad del Agua al inicio en m 3.73

 Curva Establecida Por ING. M. MORENO M.

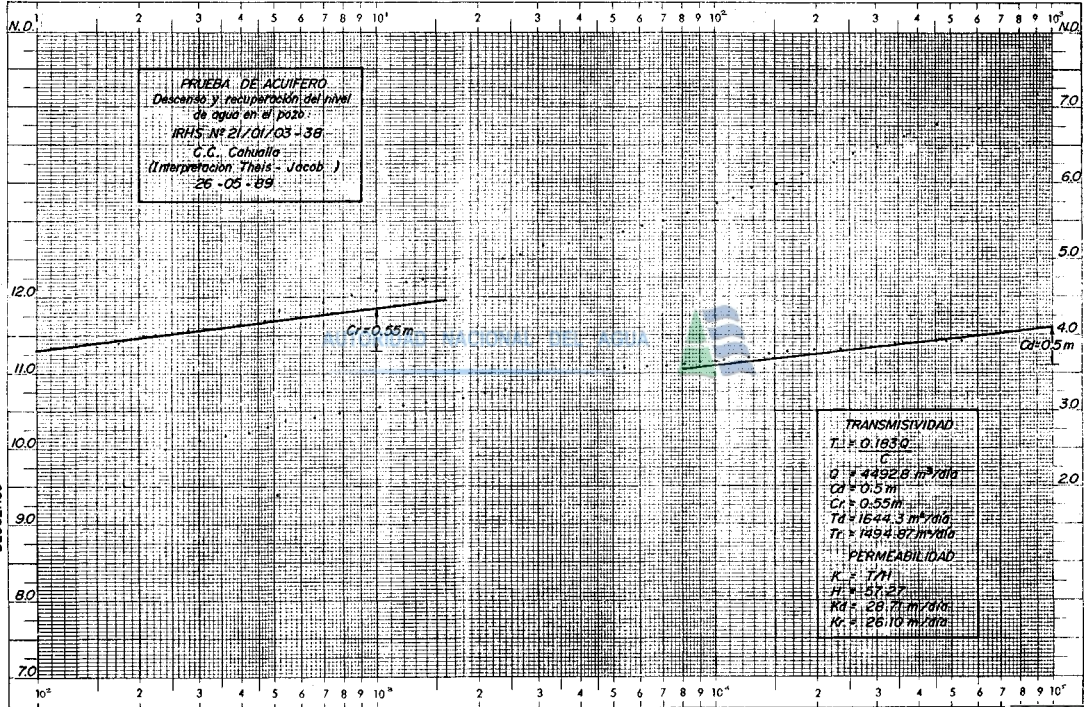
 Espesor del Acufero Atravesado en m 57.27

 Interpretada Por ING. M. MORENO M.

 Caudal Recomendable en l/s 52 Nivel Dinámico en m 11.0


f + f'

PRUEBA DE ACUIFERO  
 Descenso y recuperación del nivel  
 de agua en el pozo  
 IRHS N° 21/01/03-38  
 C.C. Cahuallo  
 (Interpretación Théis - Jacob)  
 26-05-89



TRANSMISIVIDAD  
 $T = 0.1930$   
 $C = 0.55$   
 $Q = 4492.8 \text{ m}^3/\text{día}$   
 $Ca = 0.5 \text{ m}$   
 $Cr = 0.55 \text{ m}$   
 $Td = 1644.3 \text{ m}^3/\text{día}$   
 $Tr = 1494.87 \text{ m}^3/\text{día}$

PERMEABILIDAD  
 $K = 7/11$   
 $H = 57.27$   
 $Kd = 28.71 \text{ m}^3/\text{día}$   
 $Kr = 26.10 \text{ m}^3/\text{día}$

CUADRO N° 2

ANALISIS FISICO - QUIMICO DEL AGUA

POZO N° 21 01 03 38

| C E a 25°C<br>mm hos/cm | PH  | CATIONES ( meq / l ) |      |      |      |      | ANIONES ( meq / l ) |                  |                 |                 |      | SAR  | CLASIF. ACCION<br>PARA<br>RIEGO |                               |
|-------------------------|-----|----------------------|------|------|------|------|---------------------|------------------|-----------------|-----------------|------|------|---------------------------------|-------------------------------|
|                         |     | Ca                   | Mg   | Na   | K    | SUMA | CO <sub>3</sub>     | HCO <sub>3</sub> | NO <sub>3</sub> | SO <sub>4</sub> | Cl   |      |                                 | SUMA                          |
| 0.511                   | 7.6 | 0.20                 | 1.00 | 1.35 | 0.35 | 3.90 | 0.0                 | 2.20             | 0.0             | 3.80            | 0.20 | 4.00 | 0.48                            | L <sub>2</sub> S <sub>1</sub> |

INVENTARIO DE BIENES CULTURALES



07886

2009

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

