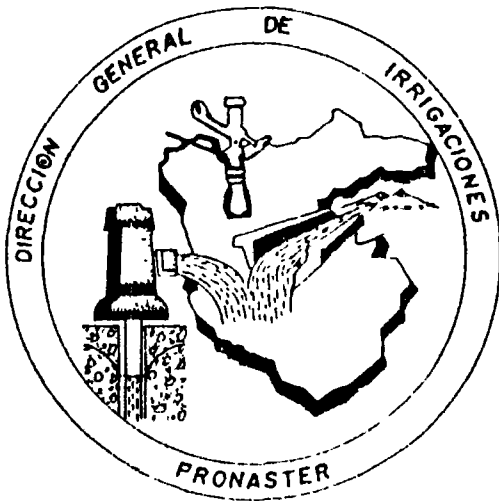


A-05 A.

A-461-(A)

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



**DGI**

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



MEMORIA DESCRIPTIVA DEL POZO  
TUBULAR N° IRHS  
21/01/02-71

SECTOR COLLINI

C.C. : Laqui

Dist. : Acora

Prov. : Puno

Dpto. : Puno

Puno, agosto 1990

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
VICE MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO RURAL  
DIRECCION GENERAL DE IRRIGACIONES

PROGRAMA NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS Y TECNIFICACION DE RIEGO  
(PRONASTER - PUNO)

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



MEMORIA DESCRIPTIVA DEL POZO TUBULAR

Nº IRHS 21/01/02-71

COMUNIDAD CAMPESINA DE LAQUI, DISTRITO DE ACORA  
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PUNO

1 9 9 0

PERSONAL PARTICIPANTE

DIRECTIVOS

ING. GUSTAVO LEMBCKE MONTOYA DIRECTOR EJECUTIVO PRONASTER  
ING. CARLOS VALLEJOS VILLALOBOS JEFE DE OFICINA PRONASTER-PUNO  
ING. OSCAR AVALOS SANGUINETI DIRECTOR DE OBRAS

EJECUTORES

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

PERSONAL DE APOYO

ING. MOISES DURAN CHARCA MEMORIAS Y EXPEDIENTE TECNICO  
BACH. JULIO HUANCA MONTESINOS GEOFISICO  
ING. GUILLERMO RAMIREZ VALDIVIA LOGISTICA  
SR. GERMAN ESPINOZA RIVAS DIBUJANTE  
SRTA. JESUS M. RODRIGUEZ CHURA SECRETARIA

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



## 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 Equipos de Apoyo Logístico y de Diagrafías
- 2.2.0 Perforación Exploratoria
  - 2.2.1 Exploración Mecánica
  - 2.2.2 Perfilaje Eléctrico o Diagrafía
  - 2.2.3 Diseño Definitivo del Pozo
- 2.3.0 Perforación Definitiva
  - 2.3.1 Rimado del Pozo
  - 2.3.2 Entubado Definitivo
  - 2.3.3 Conformación de Pre-Filtro de Grava Seleccionada
- 2.4.0 Trabajos Complementarios
  - 2.4.1 Lavado Intensivo
  - 2.4.2 Desarrollo del Pozo
  - 2.4.3 Aforo con Compresor de Aire
  - 2.4.4 Verificación de la Verticalidad

### 3.0.0 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

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	Diagrafía del Pozo
05	Diseño Definitivo
06	Instalación del Equipo de Bombeo
07	Curva de Rendimiento del Pozo
08	Rectas Representativas de Prueba de Acuífero

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



RELACION DE CUADROS

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

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



1.0.0 INTRODUCCION

1.1.0 Antecedentes

El Instituto Nacional de Ampliación de la Frontera Agrícola - (INAF) del Sector Agrario, suscribió un contrato con la República Popular China, con el objeto de efectuar el Programa 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 Tesoro - Público del Gobierno Peruano, como contrapartida nacional. - Dentro de este contrato se establece que el Organo Ejecutor - es el ex-Proyecto Especial "Ampliación de la Frontera Agrícola por Tecnificación de Riego" (PE-AFATER) ahora Programa Nacional de Aguas Subterráneas y Tecnificación de Riego (PRO - NASTER).

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



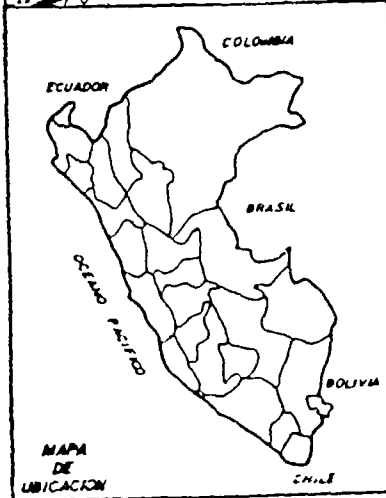
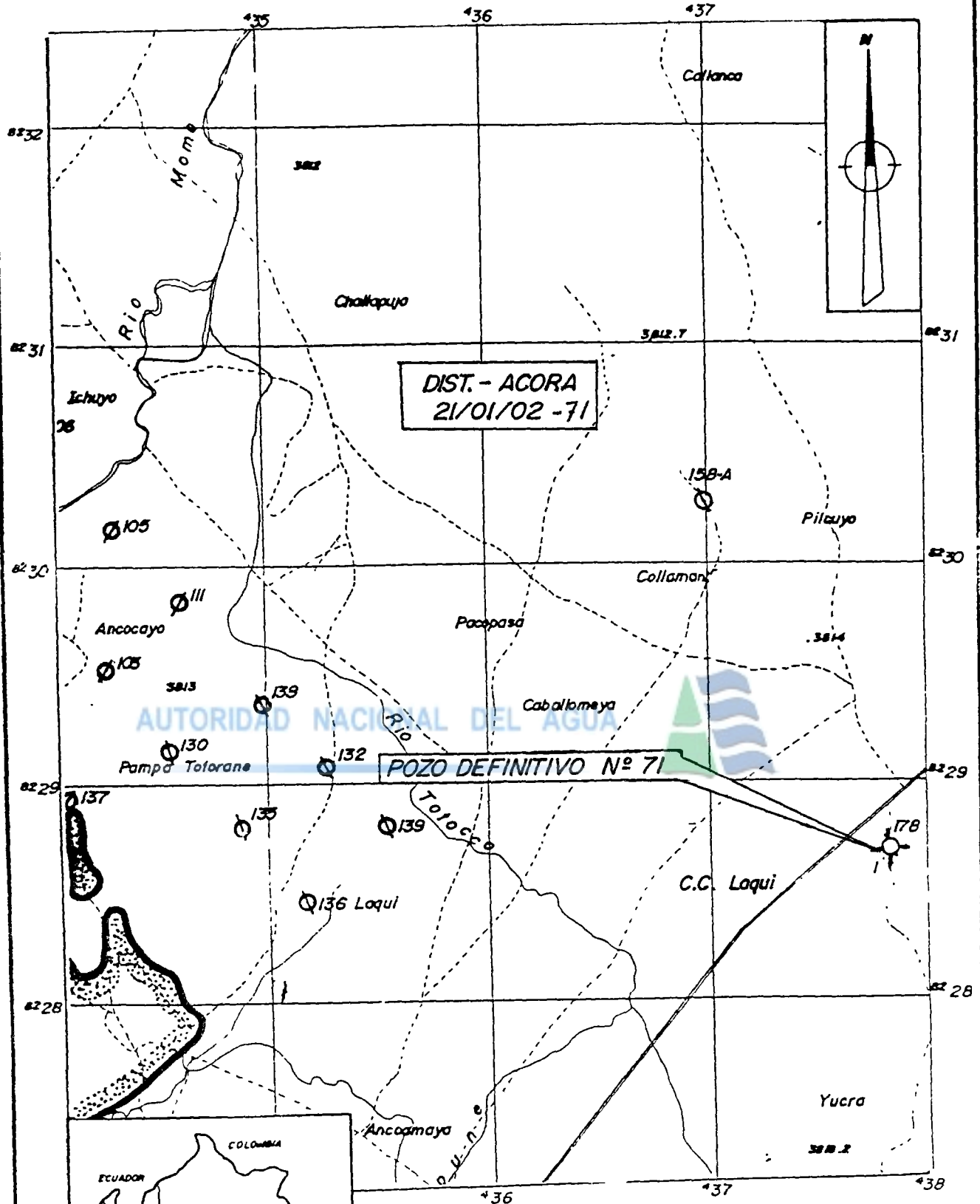
El Programa contempla la perforación de pozos, previa realización de Estudios Hidrogeológicos Específicos de Localización y Diseño de Pozos.

La presente Memoria corresponde al pozo tubular cuyo número es: 21/01/02-71 de la Comunidad Campesina Laqui, ubicado en el Distrito de Acora, Provincia y Departamento de Puno.

1.2.0 Ubicación del Pozo

El pozo fue perforado en el punto de Sondaje Eléctrico Vertical Nº 178, 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 Laqui, Distrito de Acora, Provincia y Departamento de Puno. **Sector Collini.**

Geográficamente se encuentra entre las coordenadas: Norte - 8'228,670 y Este 437,820 m. del Sistema Universal Transversal Mercator, y a una altitud de 3,810.78 m.s.n.m. (Fig. Nº 1).



SEV. Nº	178
COTA	3810.780
C. O. NOR.	8'228,670
R. D. E. ESTE	437,820

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
 DIRECCION GENERAL DE IRRIGACIONES  
 PROGRAMA NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS Y TECNIFICACION DE RIEGO (PROMASTER)  
 PROGRAMA DE PERFORACION Y EQUIPAMIENTO DE 80 POZOS TUBAARES EN EL DPTO DE PUÑO  
**SECTOR COLLINI**  
**MAPA DE UBICACION DE POZO PERFORADO**  
 EJECUTADO G. ENRIQUE A. 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 21/01/02-71, incluyendo los trabajos complementarios.

2.0.0 MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1.0 Método de Perforación

El pozo tubular Nº 21/01/02-71, fue perforado por el método - de Rotación Directa, empleando fluido de perforación compuesto por una mezcla de agua con Bentonita y aditivos químicos.

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

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



2.1.1 Maquinaria y/o Equipos Empleados

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

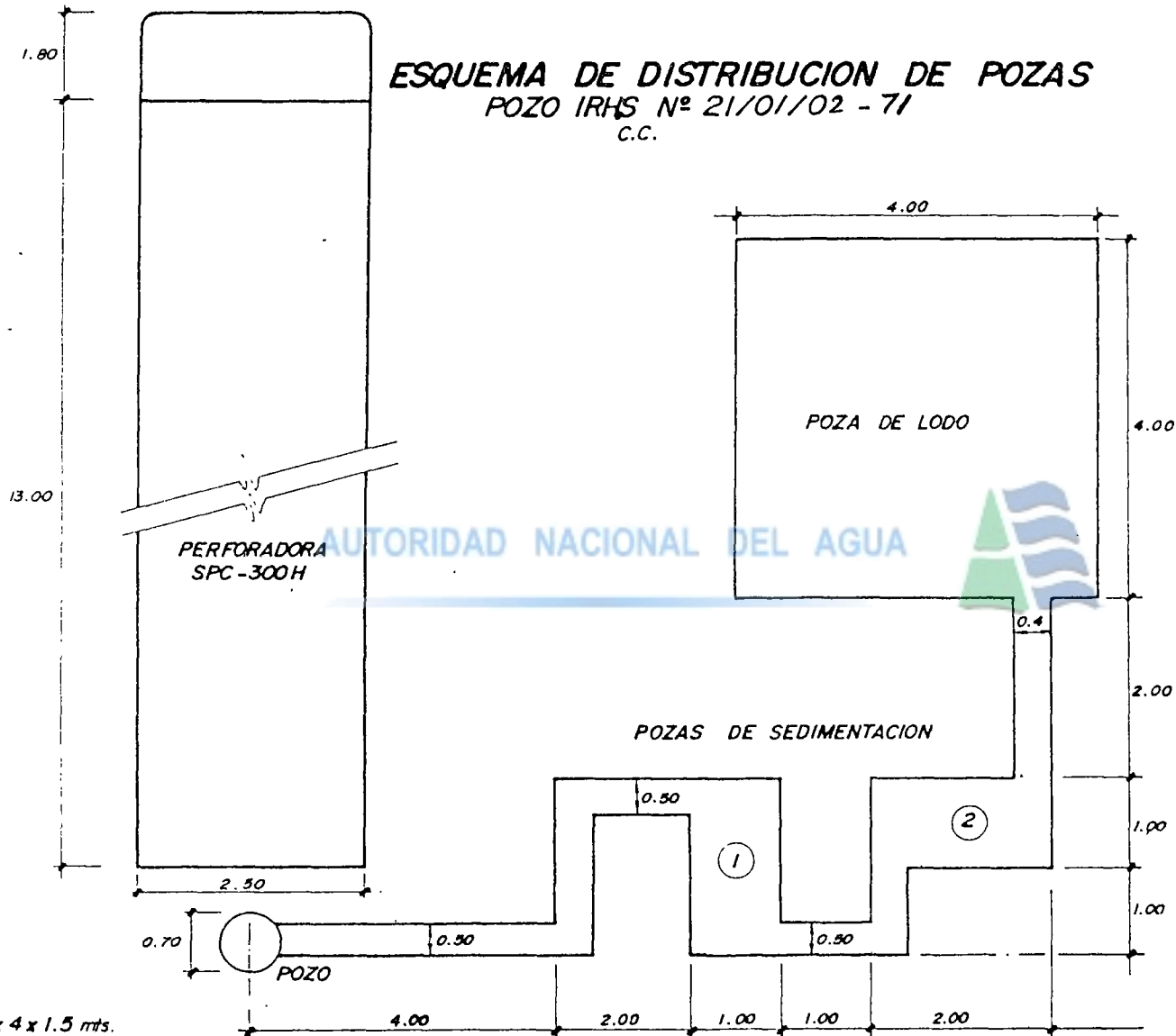
a) Máquina Perforadora

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 <sup>3</sup> /min.
Preción de descarga	:	7 kg/cm <sup>2</sup>
Potencia motor	:	120 HP - 1500 rpm
Procedencia	:	República Popular China

**ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE POZAS**  
**POZO IRHS N° 21/01/02 - 71**  
 C.C.



Pozo de lodo : 4 x 4 x 1.5 mts.  
 Pozo de sedimentación ① : 2 x 1 x 1.5 mts.  
 ② : 2 x 1 x 1.5 mts.

**PLANTA**  
 ESCALA 1/75

FIG. N° 2



**c) Grupo Electrogeno**

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

**d) Equipo de Soldadura Eléctrica**

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

**e) Motobomba**

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

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



**f) Implementos y Herramientas**

- Varilla 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 250 mm.
- b) Tricono de 330 mm.
- c) Tricono de 450 mm.
- d) Trépano o aletas de 680 mm.

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

- Tubería de inyección de aire comprimido  $\phi$  1.5"

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

### 2.1.2 Equipos de Apoyo Logístico y de Diagrafías

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

### 2.2.0 Perforación Exploratoria

Esta primera etapa de la perforación se efectuó con el propósito de identificar las formaciones detectadas por el Sondaje Eléctrico Vertical Nº 178 y con el fin de determinar el comportamiento hidráulico de los estratos acuíferos. A partir de los resultados obtenidos se formuló el Diseño Definitivo del pozo.

### 2.2.1 Exploración Mecánica

Con los equipos anteriormente descritos y empleando el método de Rotación Directa, se realizó la perforación exploratoria de diámetro de 330 mm., desde la superficie del suelo hasta la profundidad de 60 metros. Durante el proceso de perforación se recolectaron muestras representativas de la canaleta de circulación de lodo, de los diversos estratos penetrados, con cuyos resultados se ha reconstituido la columna litológica (Fig. Nº 3).

Esta fase exploratoria ha permitido conocer las características de las formaciones que yacen en el sub-suelo de la cuenca del río Ilave. Con los resultados obtenidos se ha podido establecer, que los sedimentos son de origen aluvial con granulometrías y potencias variables; notándose la presencia de -

**PERFIL LITOLÓGICO**  
**POZO IRHS N° 21/01/02-71**  
 ESCALA VERTICAL 1 300  
 C.C. LAQUI

METROS	EDAD	DESCRIPCION LITOLÓGICA	POTENCIA	PROFUNDID. DEL SUELO (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA
	Q	Material orgánico y limos con arena	2.0	2.0	
		Arena con gravilla y limos	7.5		
		Arena muy fina con limos	4.0	9.5	
				13.5	
		Grava con gravilla y poco contenido de arena	22.5		
				36.0	
		Arena gruesa a fina	5.0	41.0	
		Limos con arena muy fina	4.0	45.0	
		Arcillas	15.0	60.0	

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



sedimentos finos en poco porcentaje.

En la columna litológica reconstituida se puede apreciar que los estratos aprovechables, están compuestos por grava con gravilla, arena gruesa.

## 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 sub-suelo, mediante registros a lo largo de un agujero a pared desnuda, es decir sin revestimiento metálico (entubado).

### A) Equipo Utilizado

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



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

- Georesistivímetro modelo DDC - 2B
- Una caja de pilas secas : 45 V., 90 V.
- Cabrestante de registro de pozo, modelo CJ-6 y cable de registro de pozo (600 m.), modelo WJQEF-D 0.35.
- Instrumento de registro de resistividad de lodo, modelo-JNZ-1.
- Cables de interconexión
- Megaohmímetro, multitester y accesorios.

### 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 o varios electrodos, que conjuntamente con lo establecido en la superficie del terreno forman un circuito que mide el -

potencial creado entre dos de los electrodos, como consecuencia de inyectar en el terreno una intensidad de corriente en forma continua, tomándose las siguientes curvas

- Resistividad de gradiente :  $\rho_{st}$
- Resistividad de potencial :  $\rho_{sv}$
- Potencial espontáneo : SP

La escala vertical de las curvas es 1 : 200

### C) Condiciones para la Determinación de las Curvas

Medición de la Curva de Resistividad de Gradiente = ( $\rho_{st}$ )

- Tipo de serie de electrodos : A 2.25 M 0.5 N
- Voltaje de alimentación : 90 V.
- Intensidad de la corriente : 38.85 mA.
- Escala horizontal : 1/1000 ohm-m/m.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Medición de la Curva de Resistividad de Potencial = ( $\rho_{sv}$ )

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

Medición de la Curva de Potencial Natural = (SP)

- Escala horizontal : n = m = 5 mV/cm.
- Dispositivo de electrodos : A -  $\alpha$  (B)

### D) Resultados y Conclusiones

Mediante la ejecución de los registros hidrogeológicos, se han logrado obtener los registros de resistividad aparente de gradiente, resistividad aparente de potencial y registro de potencial espontáneo.

El rango de medición obtenido se encuentra comprendido entre 5.0 y los 59.0 m. de profundidad, identificándose a lo

## DIAGRAFIA DEL POZO N° 21/01/02-71 C.C. DE LAQUI

DEPARTAMENTO : Puno  
 PROVINCIA : Puno  
 DISTRITO : Acara

NUMERO DE POZO : 21/01/02 71  
 POZO DE REFERENCIA : 21/01/02 58  
 SEV DE REFERENCIA : 178

MEDIDA DE INSTRUMENTO : Geosustitvema DDC-28	COORDENADAS : Norte = 8 228,870 - Este = 437,820
RANGO DE MEDICION : 5.00m hasta 59.00m	ALTITUD Cota (mnm) : 3810.780
DIAMETRO DEL POZO : 330 mm	REGISTRADOR : Bach. J. Huamán M.
LÍQUIDO DE POZO : Leq. barbitato	INTERPRETADO : Bach. J. Huamán M.
VISCOSIDAD DE LODO : 38 ray	REVISADO : Ing. Hae. Jng. Shu
ESCALA DE REGISTRO VERTICAL : 1/200	FECHA DE REGISTRO : 22.08.90
ESCALA DE REGISTRO HORIZONTAL : $\frac{1}{ST} = 1/1000$ $\frac{1}{SV} = 1/1000$	

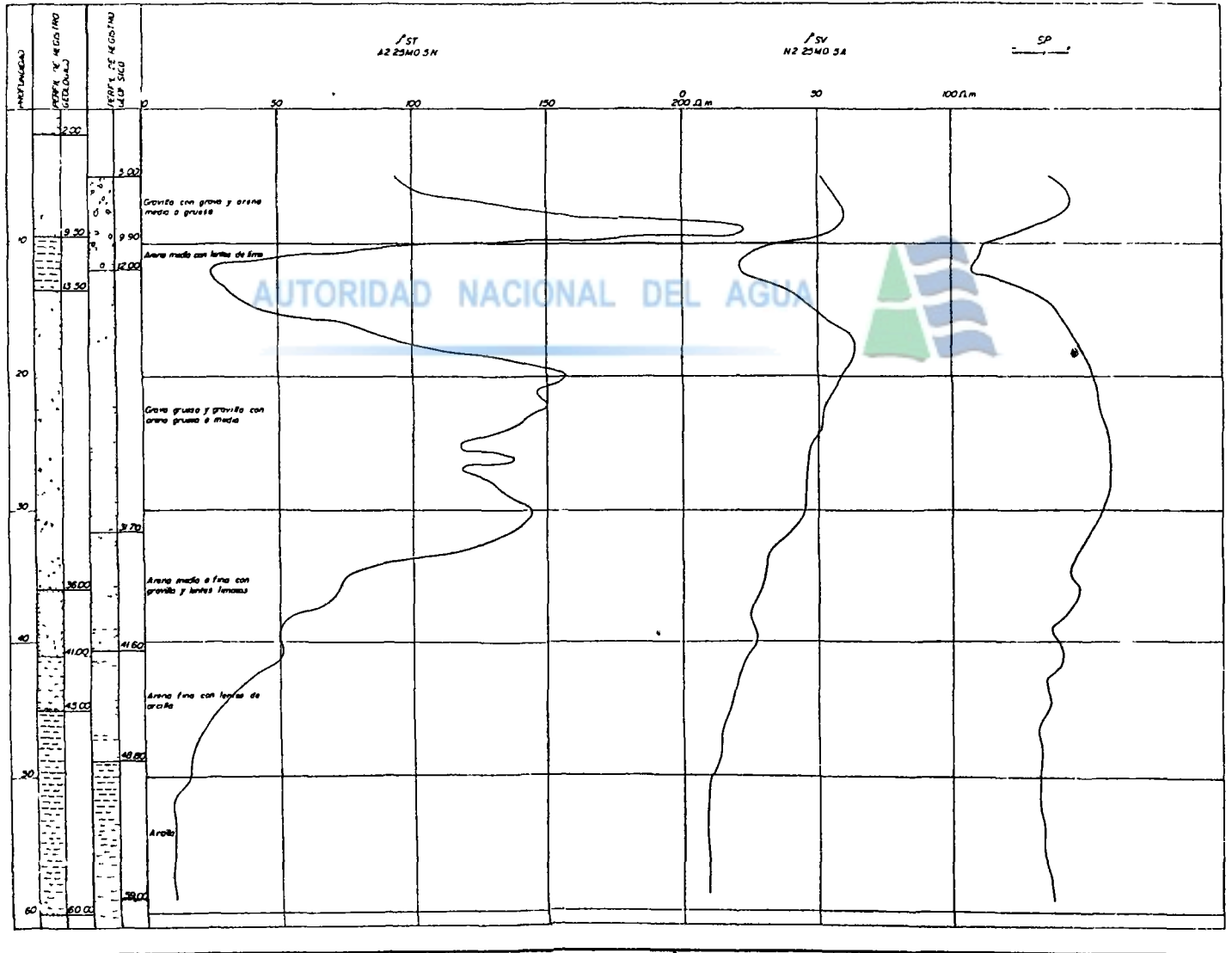


FIG. N° 4



largo del perfil reconstruido las características acuíferas que se detallan (Fig. Nº 4).

- En base a los valores de resistividad, de cada unidad sedimentaria se ha interpretado, un acuífero desde los 5 m. hasta 41.60 m. de profundidad; litológicamente desde los 5 a 31.7 m está conformado por grava gruesa, gravilla con arena gruesa a media y desde los 31.7 a 41.6 m se presentó. Arena media a fina con gravilla y lentes limosos.
- Entre los 41.0 y 48.80 m., se identifica materiales finos arena muy finas con limos y lentes de arcilla.
- Desde los 48.80 hasta los 59.0 m. alcanzando la máxima profundidad investigada, se identifican sedimentos arcillosos impermeables.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Los acuíferos antes descritos tienen la presencia de una buena a moderada calidad de las aguas subterráneas, la misma que se identifica por los valores de resistividad obtenida en la curva de potencial espontáneo (SP).

### 2.2.3 Diseño Definitivo del Pozo

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

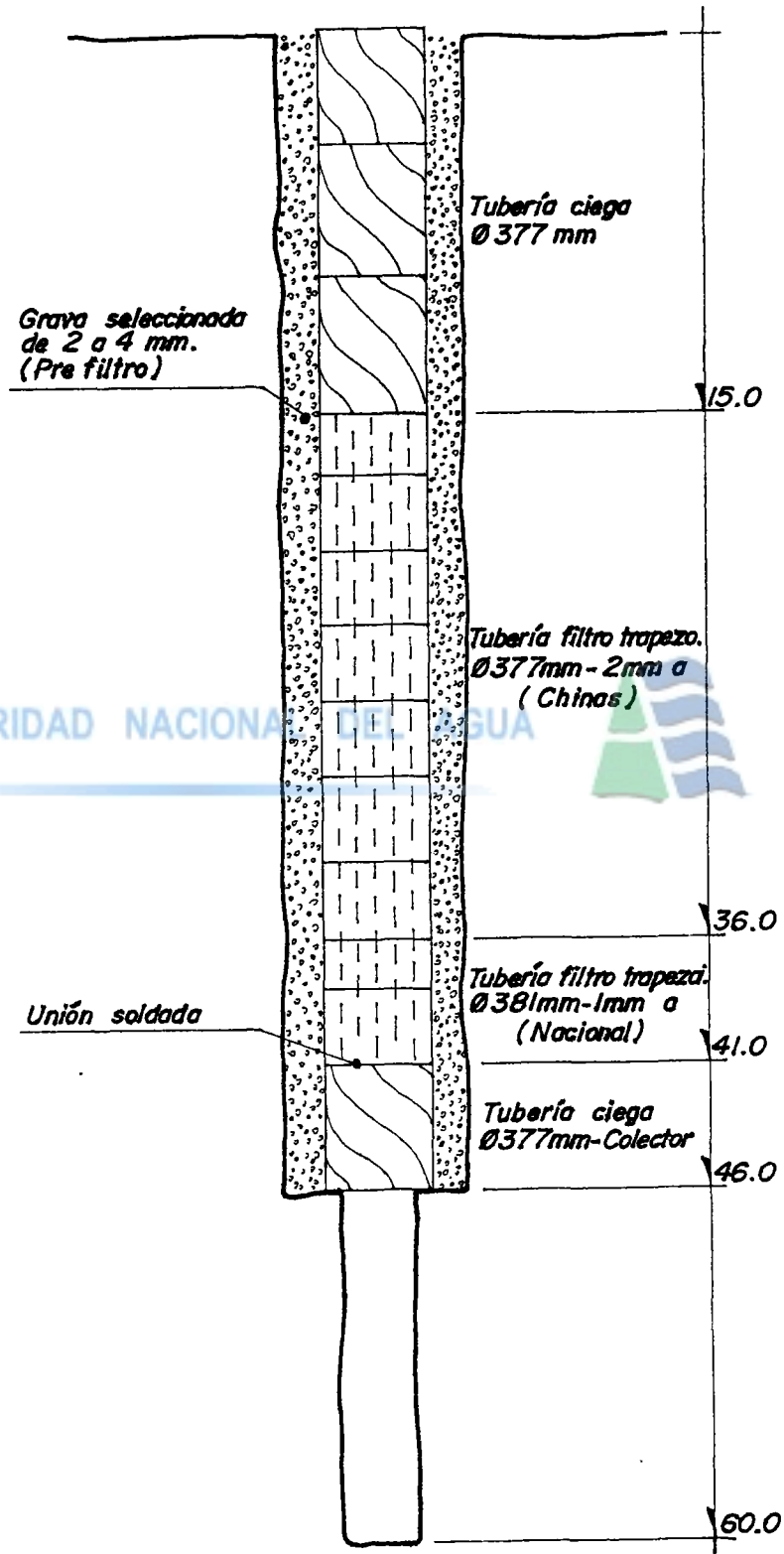
### 2.3.0 Perforación Definitiva

La construcción definitiva del pozo para su explotación se efectuó en base al diseño definitivo del pozo hasta la profundidad de 46.0 m.; para lo cual se procedió a efectuar los siguientes trabajos :

#### 2.3.1 Rimado del Pozo

Empleando tricono dentado y trépano de 6 aletas se procedió a rimar de 330 a 450 mm., y de 450 a 680 m., hasta la profundi-

**DISEÑO TECNICO DEFINITIVO**  
**POZO IRHS N° 21/01/02-71**  
C.C. LAQUI  
ESCALA VERTICAL 1:300



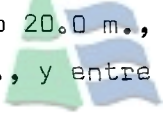
dad de 46.0 metros. Estos trabajos se realizaron sin mayores contratiempos, luego de tomarse las previsiones del caso.

### 2.3.2 Entubado Definitivo

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

#### a) Entubado Ciego

Los módulos de tubería ciega 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.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  La tubería ciega en total se empleo 20.0 m., lo cual se ha instalado entre lo 0.0 m. y 15.0 m., y entre 41.0 a 46.0 m de profundidad (Fig. Nº 5).

#### b) Filtros

Los módulos de filtros tienen las siguientes características: Acero A3 normas Chinas tipo trapezoidal de 2 mm. de abertura, diámetro 377 mm. espesor 4 mm. y longitud de 3.0 m.; también se emplearon tubería de filtro nacional que tienen las siguientes características: filtros trapezoidales de 1.0 mm. de abertura; diámetro 381 mm., espesor 5 mm., módulos de 4.8 m. y de 2.4 m.

En total se emplearon 26.0 m. de filtros entre los niveles de 15.0 a 36.0 m. tubería China y de 36.0 a 41.0 m. tubería Nacional de profundidad (Fig. Nº 5).

### 2.3.3 Conformación de Pre-Filtro de Grava Seleccionada

Previamente a la aplicación de la grava especificada en el Di

seño Definitivo, se prosiguió con el cambio de lodo hasta establecer un lodo de características apropiadas para la aplicación de la grava por gravedad.

Cumplido este requisito se aplicó la grava de 2 a 4 mm., de forma redondeada, procedente de la cantera de Coata, Distrito de Juliaca, Provincia de San Román y Departamento de Puno. En total se aplicaron 20 m<sup>3</sup> de grava seleccionada.

#### 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

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Se realizó por el método de inyección de aire comprimido proveniente de la compresora LGV 10/7 N° 1, 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/cm<sup>2</sup>.

La tubería de aire se instaló inicialmente a 38.0 m. y la tubería de retorno a 40.0 metros. Para luego variar su posición a lo largo de todo el filtro, habiéndose trabajado un total de 48 horas que duró el desarrollo. Estos trabajos finalizan cuando se observa en la descarga agua limpia sin contenido de arena ni otros sedimentos.

##### 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 "AIR LIFT" se establece un caudal de 27 litros por segundo, con un nivel dinámico de 12.0 metros.

#### 2.4.4 Verificación de la Verticalidad del Pozo

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

#### 3.0.0 BOMBEO DE PRUEBA

##### 3.1.0 Objetivo

El bombeo de prueba a caudal variable tiene como objetivo básico establecer la curva de rendimiento del pozo con código - Nº 21/01/02-71, para determinar su caudal y nivel dinámico - óptimo de explotación y a su vez para recomendar el equipo de bombeo concordante a su funcionamiento 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

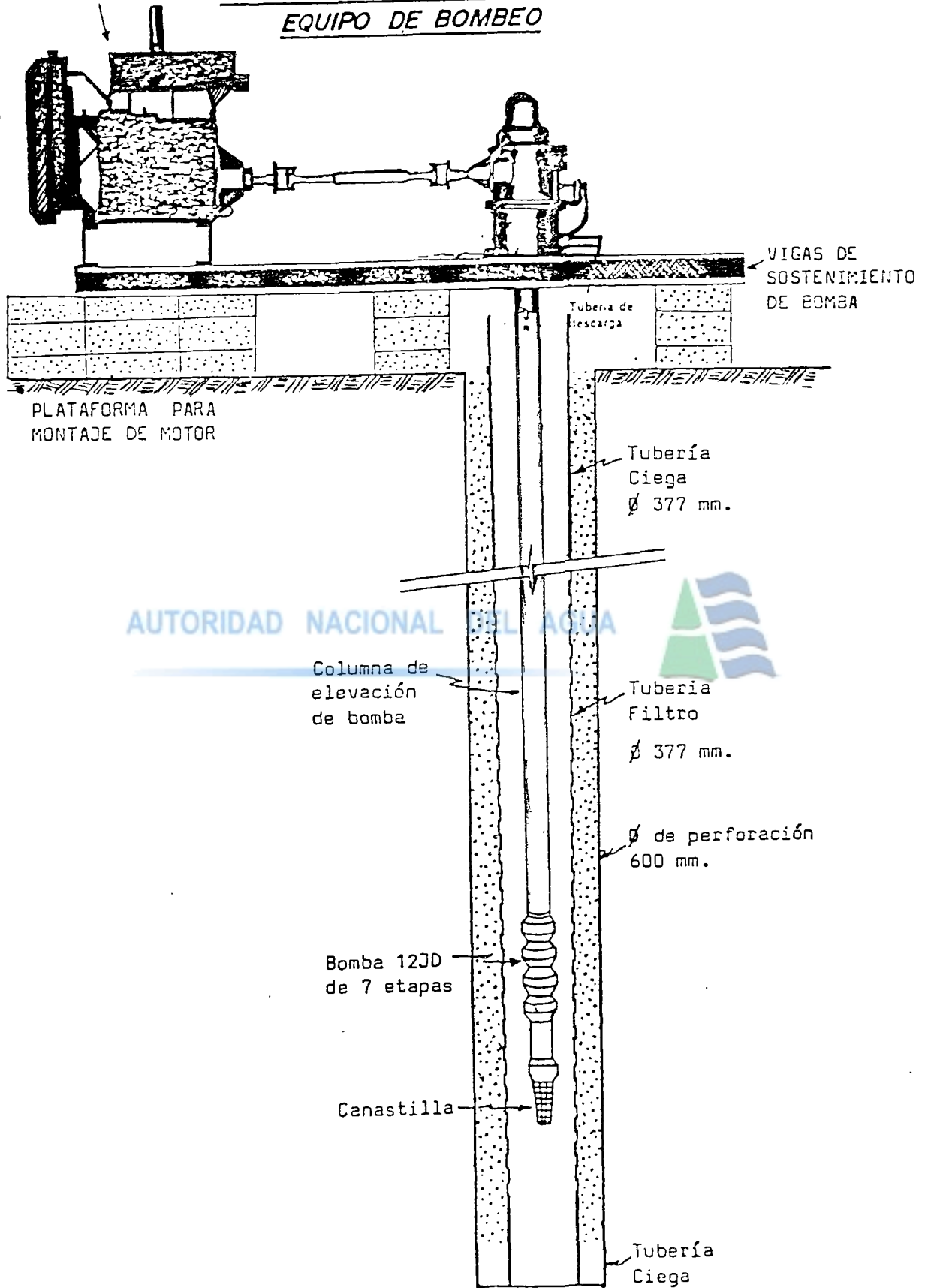
Se han empleado los siguientes equipos :

###### Bomba de Prueba

Modelo	:	12 JD 230 x 07
Capacidad	:	230 m <sup>3</sup> /hora
Potencia	:	75 Kwatts
Fabricación	:	República Popular China

MOTOR ESTACIONARIO  
DIESEL

ESQUEMA DE INSTALACION DE  
EQUIPO DE BOMBEO



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



### Motor de Prueba

Modelo : 3135 AN  
Tipo : Diesel  
Potencia : 90 HP  
Fabricación : República Popular China

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

#### 3.4.0 Desarrollo de la Prueba

La prueba de rendimiento se efectuó en tres regímenes diferentes, con caudales que varían entre 32.0 y 59.10 litros por segundo.

Siguiendo las especificaciones técnicas establecidas se obtuvieron los 3 estados de régimen permanente o casi permanente. En el cuadro se aprecian los resultados obtenidos (Cuadro Nº 1).

#### 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 3 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 84 litros por segundo, con un nivel dinámico de 14.0 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 :

# POZO Nº 21/01 /02-71

DEPARTAMENTO: Puno

CLAVE DE UBICACION

PROVINCIA: Puno

Fecha de la Prueba de Rendimiento 13-09-90

DISTRITO: Acora

Altura P.R./Suelo en m. + 0.30

NOMBRE DEL POZO: C.C. Laqui

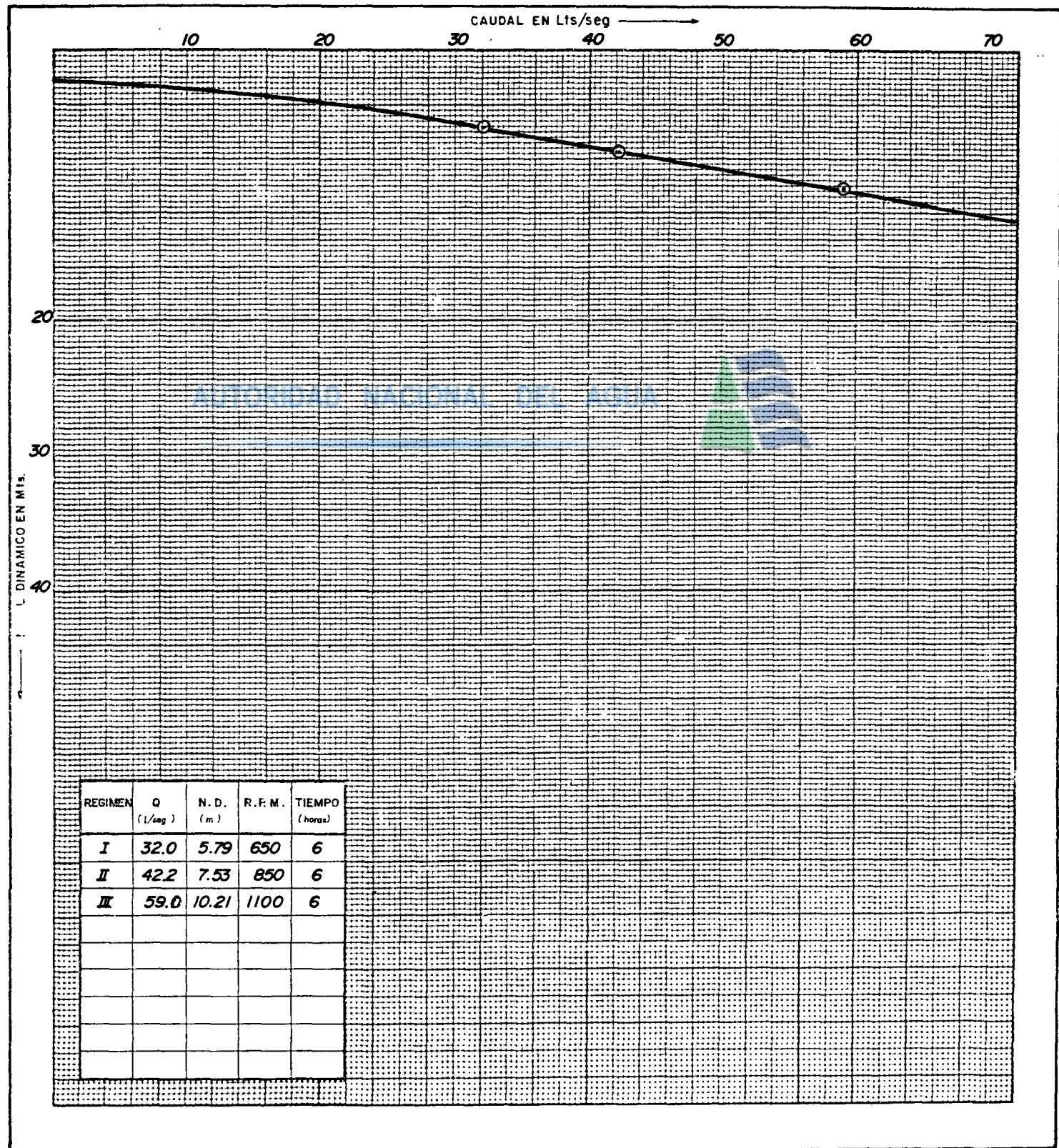
Profundidad del Agua al inicio en m. 2.68

Ejecutado por : Ing. R. Apaza Campos

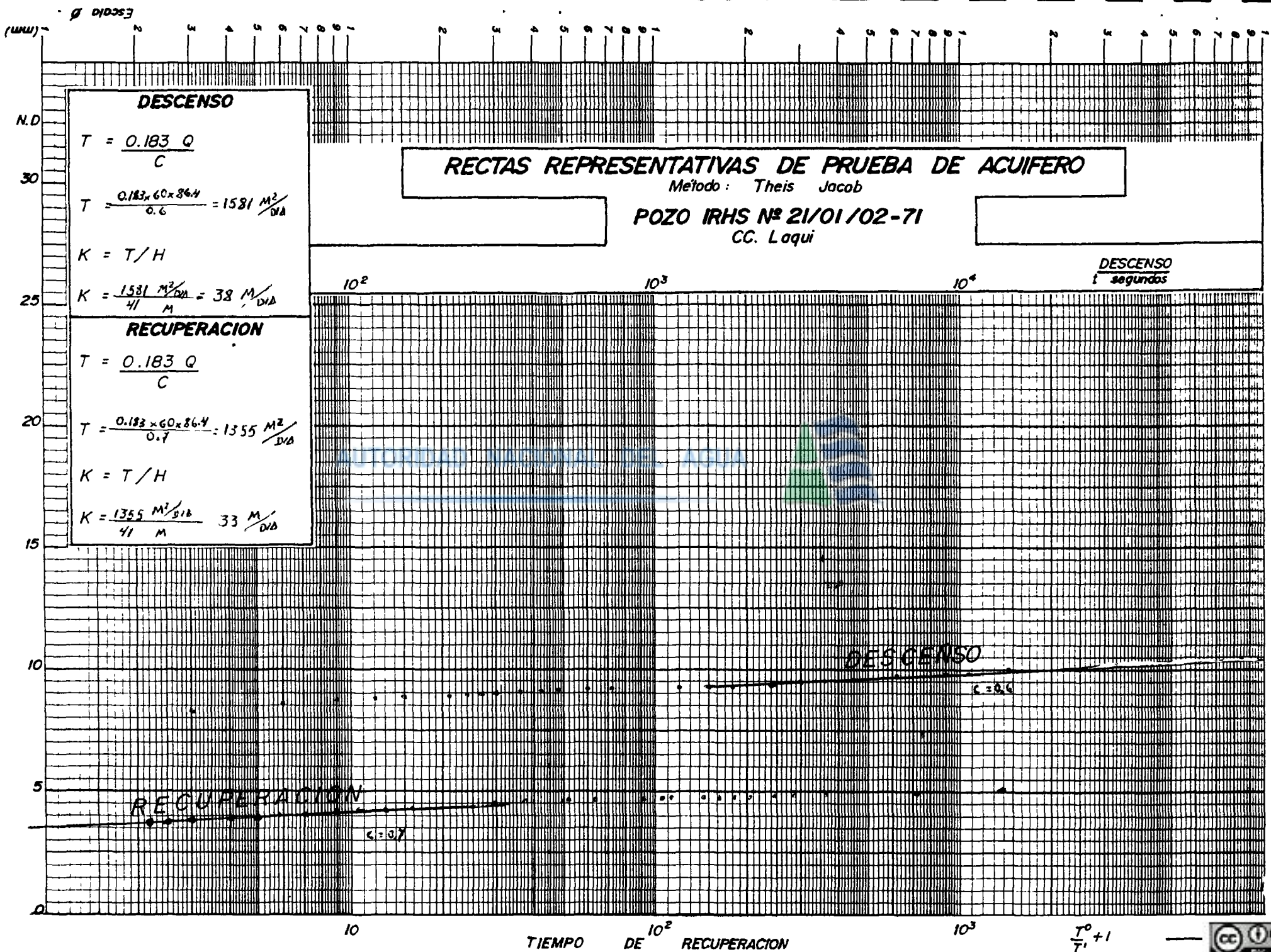
Profundidad de Pozo en m. 46.00

Aprobado por : Ing. C. Vallejos Villalobos

Caudal Recomendable en l/s 84.0 Nivel Dinámico en m. 14.0







**DESCENSO**

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

$$T = \frac{0.183 \times 60 \times 86.4}{0.6} = 1581 \frac{M^2}{DIA}$$

$$K = T / H$$

$$K = \frac{1581 \frac{M^2}{DIA}}{41 \frac{M}{M}} = 38 \frac{M}{DIA}$$


---

**RECUPERACION**

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

$$T = \frac{0.183 \times 60 \times 86.4}{0.7} = 1355 \frac{M^2}{DIA}$$

$$K = T / H$$

$$K = \frac{1355 \frac{M^2}{DIA}}{41 \frac{M}{M}} = 33 \frac{M}{DIA}$$

**RECTAS REPRESENTATIVAS DE PRUEBA DE ACUIFERO**  
 Metodo: Theis Jacob

**POZO IRHS N° 21/01/02-71**  
 CC. Laqui

RECUPERACION

DESCENSO

c=0.7

c=0.6

TIEMPO DE RECUPERACION

$\frac{T_0}{T_1} + 1$

FIG. N° 8



Tipo pozo	:	Tubular
Profundidad entubada	:	46.0 m.
Diámetro del entubado	:	381 mm. y 377 mm.
Tipo de filtro	:	Trapezoidal de 2 mm. y de 1 mm de abertura.
Ubicación de filtro	:	De 15.0 a 41.0 m.
Caudal óptimo	:	84 lt/seg.
Nivel estático	:	2.68 m.
Nivel dinámico óptimo	:	14.0 m.
Altura dinámica total de bombeo (mínimo)	:	22.00 m.
Fluido a bombear	:	Agua limpia libre de arena

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


AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



CUADRO N° 1

**RESULTADOS DE LA PRUEBA A CAUDAL VARIABLE**

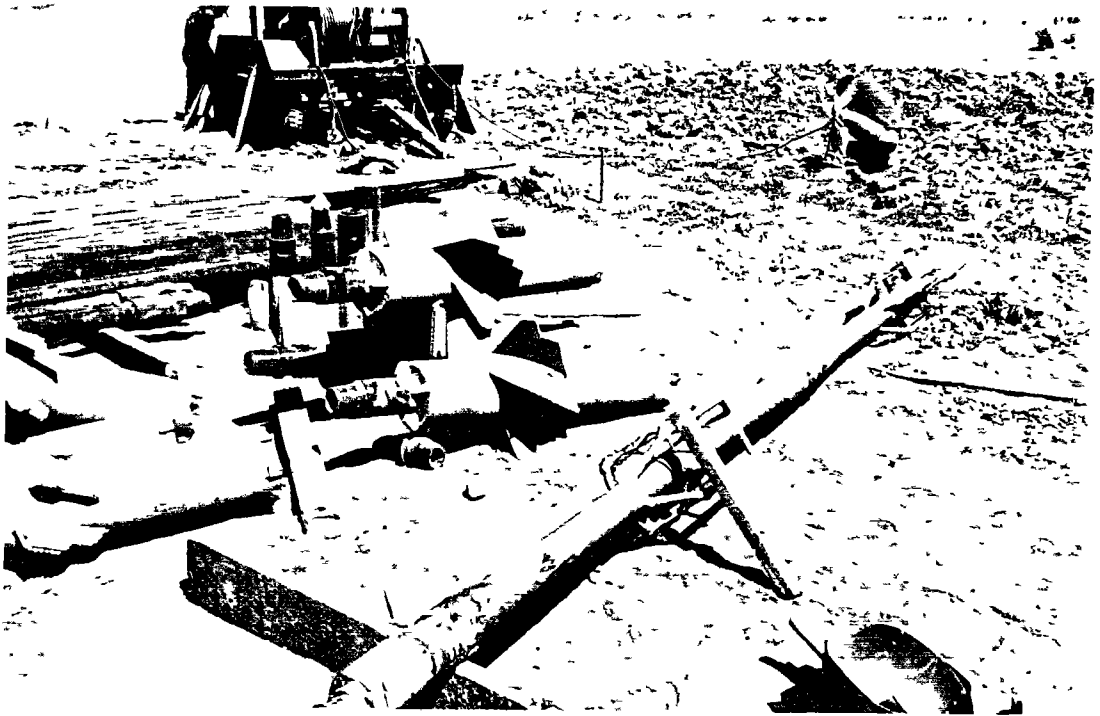
POZO N° 21/01/02-71

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.
-0-	2.68	-0-	-0-	-0-	 -0-	-0-	-0-
I	-0-	32.00	5.79	3.11	10.28	-0-	650
II	-0-	42.2	7.53	4.85	8.65	-0-	850
III	-0-	59.	10.21	7.53	7.84	-0-	1100

CUADRO Nº 2

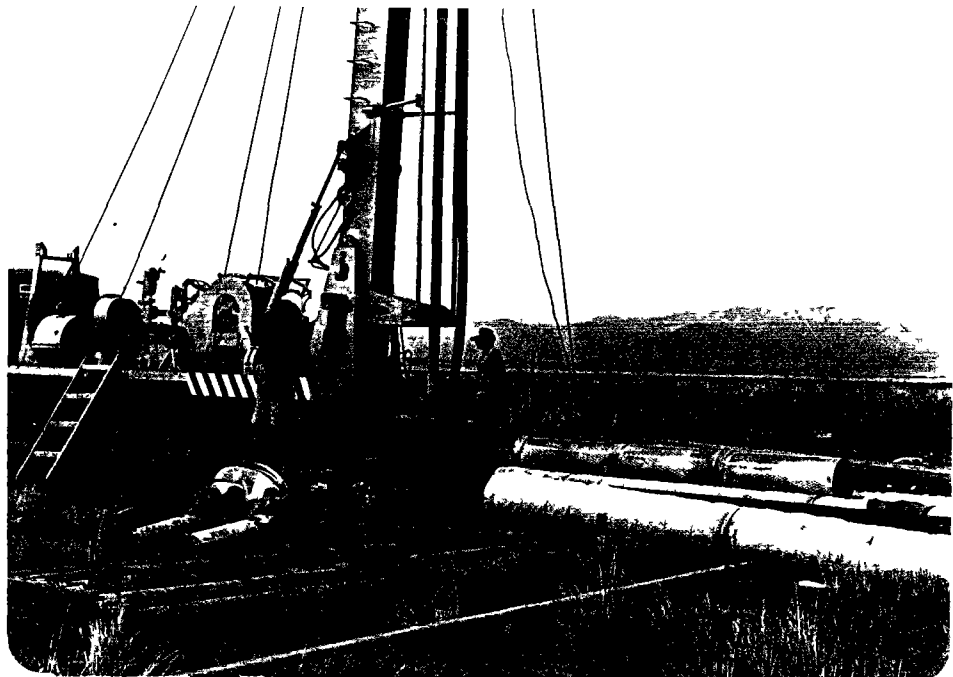
**ANALISIS FISICO - QUIMICO DEL AGUA**  
 POZO Nº 21 / 01 / 02 - 71

C.E. a 25°C mm.hos/cm	PH	CATIONES ( meq / L )					ANIONES ( meq / L )					SAR	CLASIFICACION PARA RIEGO	
		Ca	Mg	Na	K	SUMA	CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl			SUMA
0.282	6.99	1.40	1.00	1.05	0.30	3.75	0.00	1.60	1.60	0.00	0.50	3.70	0.96	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>

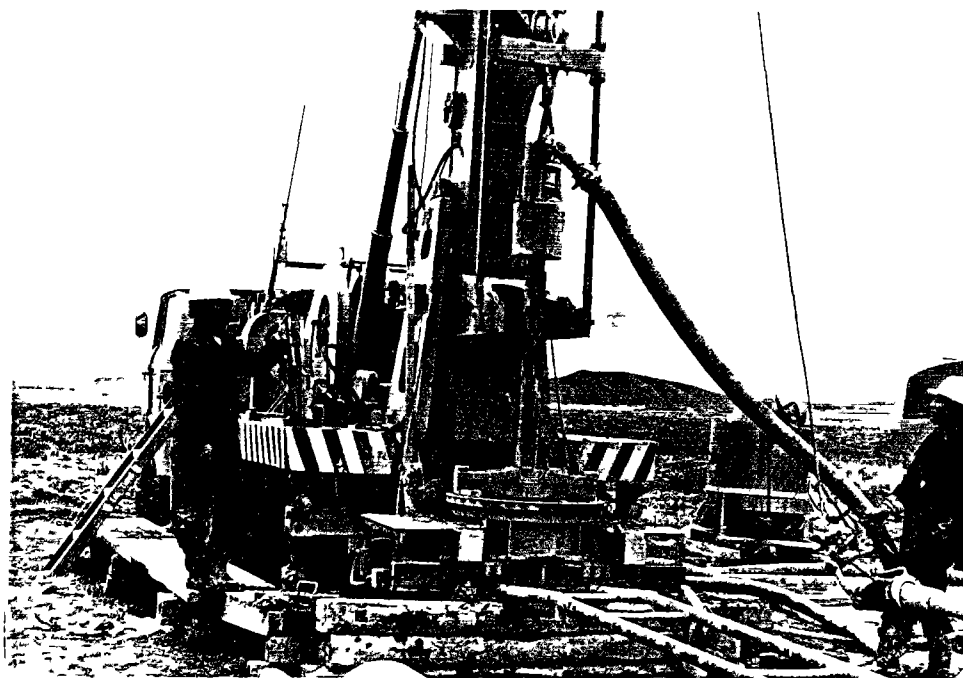


HERRAMIENTAS DE CORTE Y CENTRADOS PARA LA PERFORACION

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



PERFORACION DE POZO



*Perforación de pozo tubular*

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



*Registro litológico de muestras del pozo*

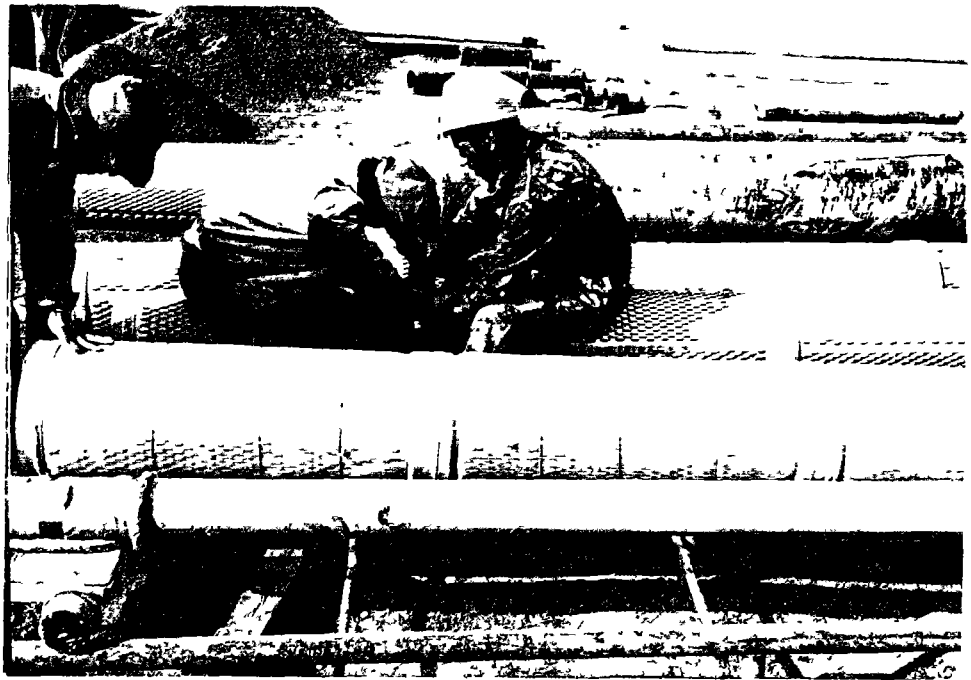


AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

MUESTRAS RECOLECTADAS DURANTE LA PERFORACION DE POZOS



EXTRACCION Y SELECCION DE GRAVA PARA FILTROS DE POZOS



PROCESO DE ENVOLTURA DE FILTRO CON MALLA DE NAYLON

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



DETALLE DE MALLA DE NAYLON PARA ENVOLTURA





AUTORIDAD

*Instalación de tubería definitiva*



*Inspección de filtros*



07875

2008



*AUTOLIMPIA Limpieza y desarrollo del pozo con aire comprimido*



*Aforo del pozo con aire comprimido durante el desarrollo*