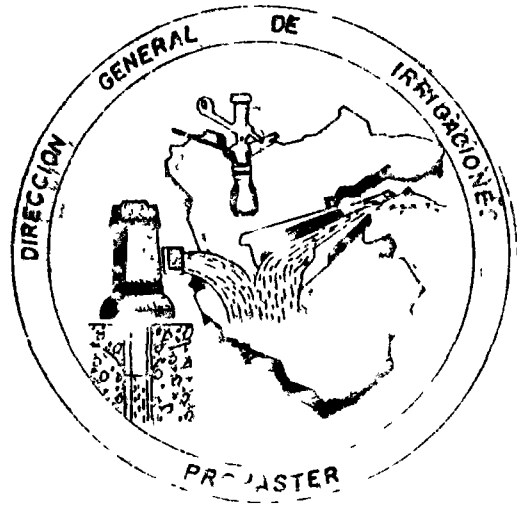


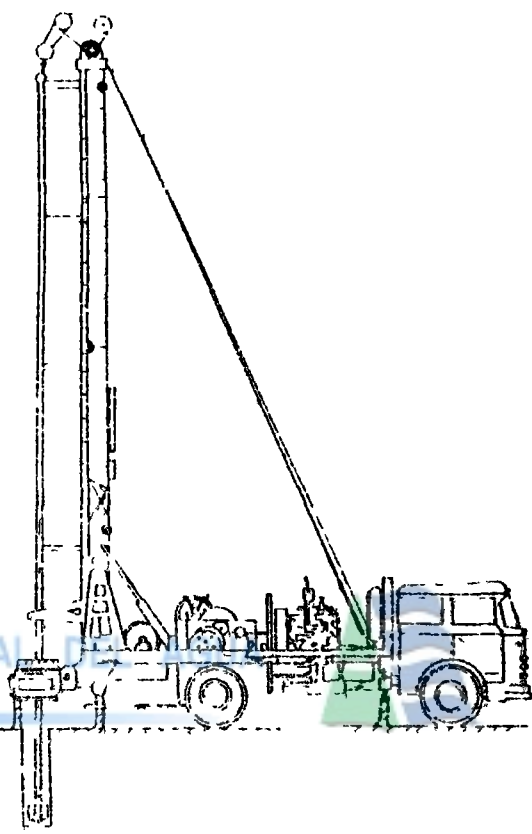
~~A-61A~~

A-457(A)

MINISTERIO DE AGRICULTURA  
DIRECCION GENERAL DE IRRIGACIONES  
PROGRAMA NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS Y REEFICACION DE RIEGO,  
**PROMASTER**  
OFICINA: PUNO



**PUNO**



AUTORIDAD NACIONAL DE

**MEMORIA DESCRIPTIVA DEL POZO  
TUBULAR N° 1RHS  
21/01/02-52**

C.C. : Jayu Jayu  
Dist. : Acora  
Frov. : Puno  
Dpto. : Puno

Puno,

**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 21/01/02-52**



**COMUNIDAD CAMPESINA DE JAYU JAYU, DISTRITO DE ACORA,  
PROVINCIA DE PUNO Y DEPARTAMENTO DE PUNO**

**1 9 9 0**

**PERSONAL PARTICIPANTE**

**DIRECTIVOS**

ING. GUSTAVO LEMBCKE MONTOYA DIRECTOR EJECUTIVO PROMASTER  
ING. CARLOS VALLEJOS VILLALOBOS DIRECTOR OFICINA PROMASTER-PUNO

**EJECUTORES**

ING. MARTIN VELASQUEZ HERRERA RESIDENTE DE OBRA  
ING. ROLANDO APAZA CAMPOS ESPECIALISTA PRUEBAS HIDRAULICAS

**PERSONAL DE APOYO**

SRTA. JESUS M. RODRIGUEZ CHURA SECRETARIA  
SR. GERMAN ESPINZA RIVAS DIBUJANTE

## ÍNDICE :

### **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 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**



## RELACION DE FIGURAS

<u>Nº</u>	<u>DESCRIPCION</u>
01	Mapa de Ubicación del Pozo
02	Esquema de Distribución de Pozas
03	Análisis granulométrico
04	Análisis granulométrico
05	Perfil litológico del pozo
06	Diagrafía del Pozo
07	Diseño Definitivo del Pozo
08	Instalación del Equipo de Bombeo
09	Curva de Rendimiento del Pozo
10	Rectas Representativas de Prueba de Acuífero

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



RELACION DE CUADROS

<u>NR</u>	<u>DESCRIPCION</u>
01	Resultados de la Prueba a Caudal Variable
02	Análisis Físico-Químico del Agua

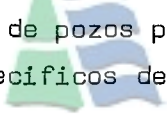
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



## 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 y 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).

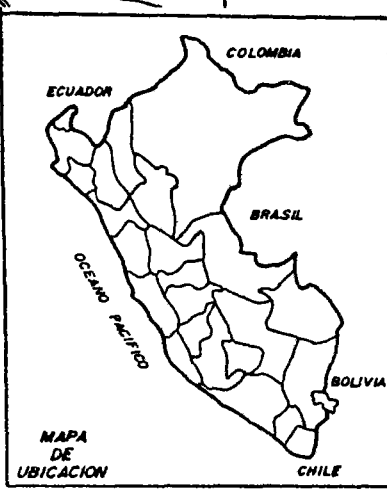
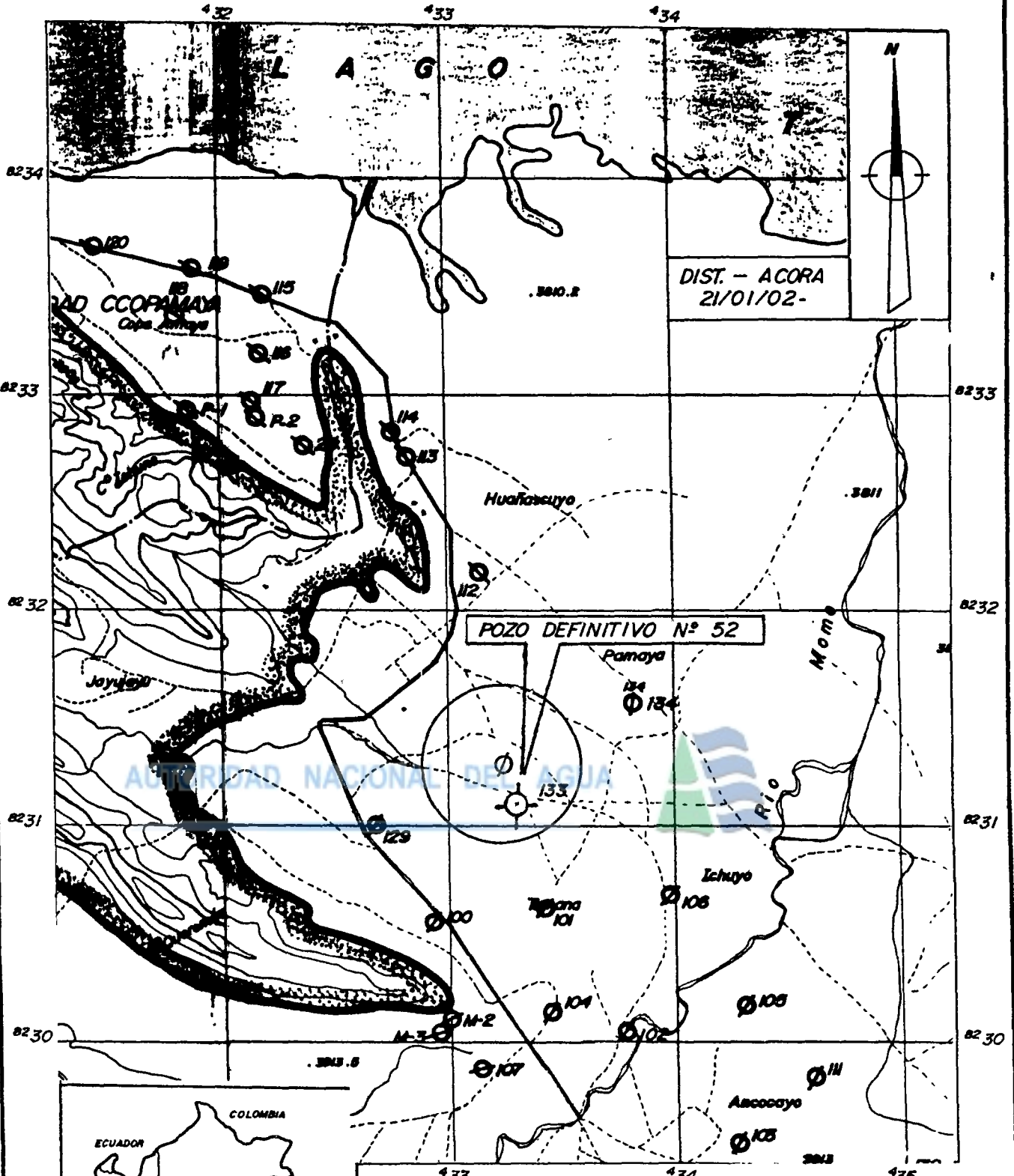
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA   
El Programa contempla la perforación de pozos previa realización de Estudios Hidrogeológicos Específicos de Localización y Diseño de Pozo.

La presente Memoria corresponde al pozo tubular cuyo número es: 21/01/02-52, de la Comunidad Campesina de Jayu Jayu, ubicado en el Distrito de Acora, Provincia de Puno y Departamento de Puno.

### 1.2.0 Ubicación del Pozo

El pozo fue perforado en el punto de Sondaje Eléctrico Vertical N° 133, 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 Jayu Jayu, Distrito de Acora, Provincia de Puno y Departamento de Puno.

Geográficamente se encuentra entre las coordenadas: Norte - 8'231,020 m. y Este 433,300 m. del sistema Universal Trans -



SEV Nº		133
COTA		3813.0
C O D I F I C A D O	NO. R.	8'231,020
	EST.	433,300

**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
**DIRECCION GENERAL DE IRRIGACIONES**  
**PROGRAMA NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS Y TECNIFICACION DE RIEGO**  
**( PRONASTER )**  
 PROGRAMA DE PERFORACION Y EQUIPAMIENTO DE 80 POZOS TUBULARES EN EL DPTO. DE PUNO  
  
**SECTOR ACORA**  
**MAPA DE UBICACION**  
**DE POZO PERFORADO**  
 EJECUTADO : G Espinoza R    ESCALA : 1/25,000    FUENTE : I. S. M.



versal Mercator, y a una altitud de 3813 m.s.n.m. (Fig. Nº 1)

### 1.3.0 Objetivo

La presente Memoria tiene por finalidad presentar un resumen de los resultados del proceso constructivo del pozo tubular- Nº 21/01/02-52, incluyendo los trabajos complementarios.

## 2.0.0 MEMORIA DESCRIPTIVA

### 2.1.0 Método de Perforación

El pozo tubular Nº 21/01/02-52 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:

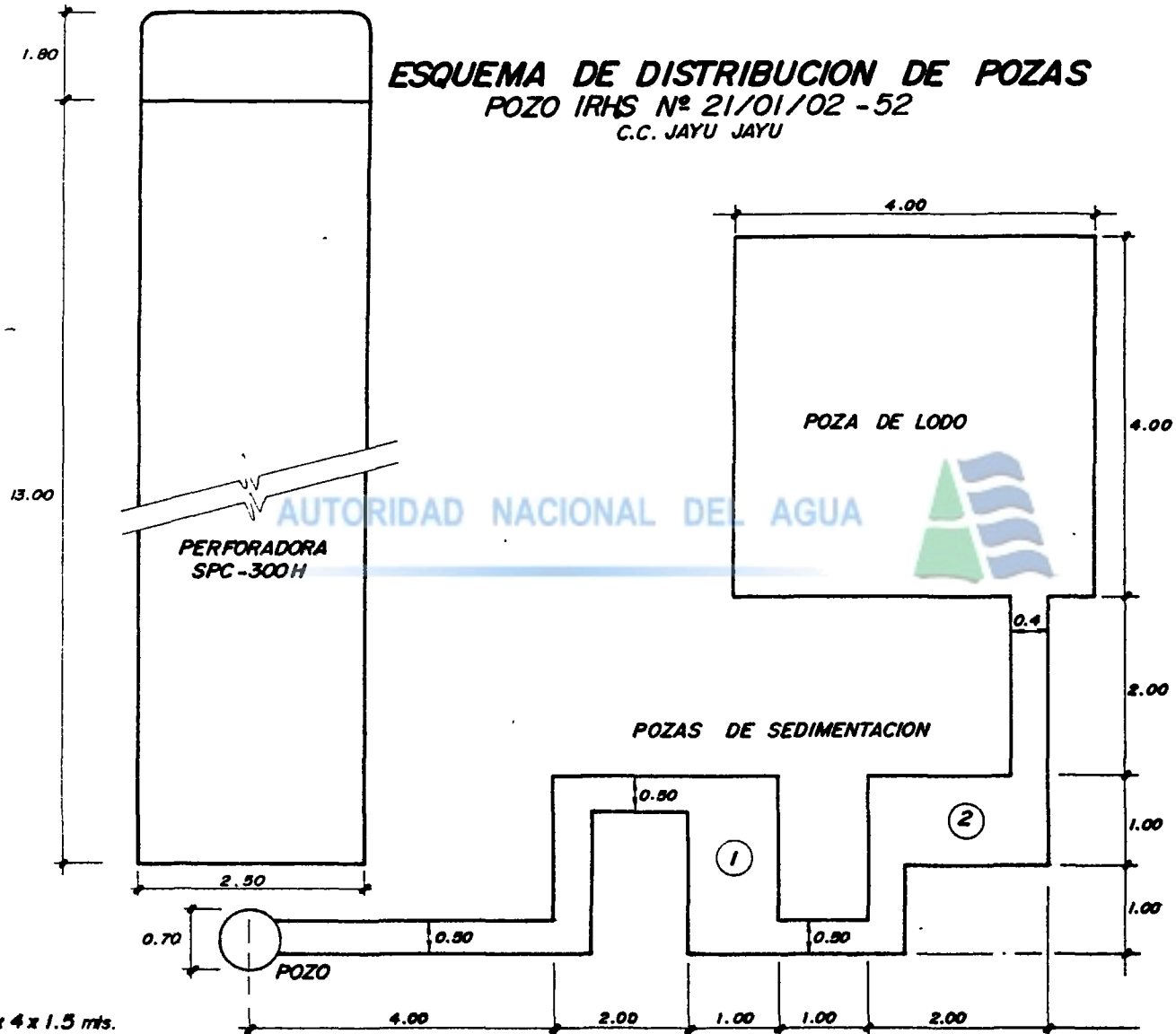
#### a) Máquina Perforadora

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.
Presión de descarga	:	7 kg/cm <sup>2</sup>

**ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE POZAS**  
**POZO IRHS N° 21/01/02 -52**  
**C.C. JAYU JAYU**



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

Potencia motor : 120 HP - 1500 rpm  
Procedencia : República Popular China

c) Grupo Electrógeno

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

d) Equipo de Soldadura Eléctrica

Modelo : 3x - 3 - 300 trifásico  
Amperaje : 300 amperios  
Voltaje : 30 voltios  
Frecuencia : 50 Hertz

e) Motobomba

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Marca : Hidrostal  
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) Sacatestigo de 146 mm.
- b) Tricono de 330 mm.
- c) Tricono de 450 mm.
- d) Trépano de 680 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 Diagráfias

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

### 2.2.0 Perforación Exploratoria

Esta etapa de la perforación se efectuó tomando en considera -  
 ción los resultados obtenidos en los avances del Estudio Hi -  
 drogeológico en la comunidad de Jayu Jayu del distrito de -  
 Acora y la verificación geofísica puntual efectuada. De -  
 acuerdo a los Estudios mencionados se proyecta la perfora -  
 ción exploratoria en el Sondaje Eléctrico Vertical Nº 133, -  
 Con el propósito de identificar las características de las -  
 formaciones detectadas por el sondaje y con el fin de deter -  
 minar el comportamiento hidráulico de los estratos acuífe -  
 ros. A partir de los resultados obtenidos se formuló el Di -  
 seño Definitivo del pozo.

### 2.2.1 Exploración Mecánica

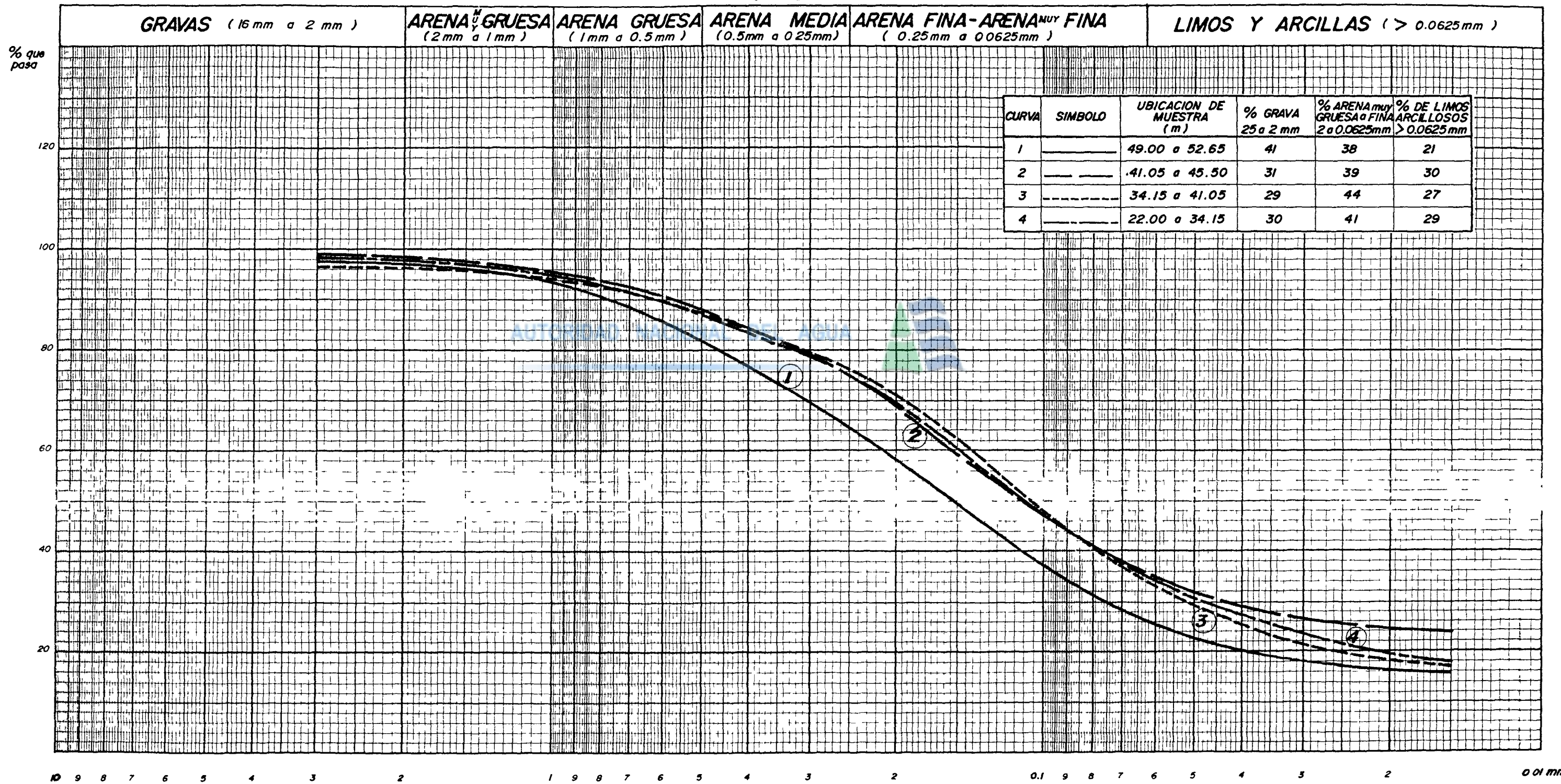
Con los equipos anteriormente descritos y empleando el méto -  
 do de Rotación Directa, se realizó la perforación explorato -  
 ria con sacatestigo de un diámetro de 146 mm., desde la su -  
 perficie del suelo hasta la profundidad de 63 m. Durante el  
 proceso de perforación se recolectaron muestras representati -  
 vas de toda la columna perforada. En base al resultado del  
 análisis "in-situ" de las muestras, se ha reconstituido la  
 columna litológica del pozo (Fig. Nº 3 y 4).

CURVAS DE ANALISIS GRANULOMETRICOS DE MUESTRAS

POZO IRHS N° 21/01/02-52

C.C. Jayu Jayu

FIG. N° 3

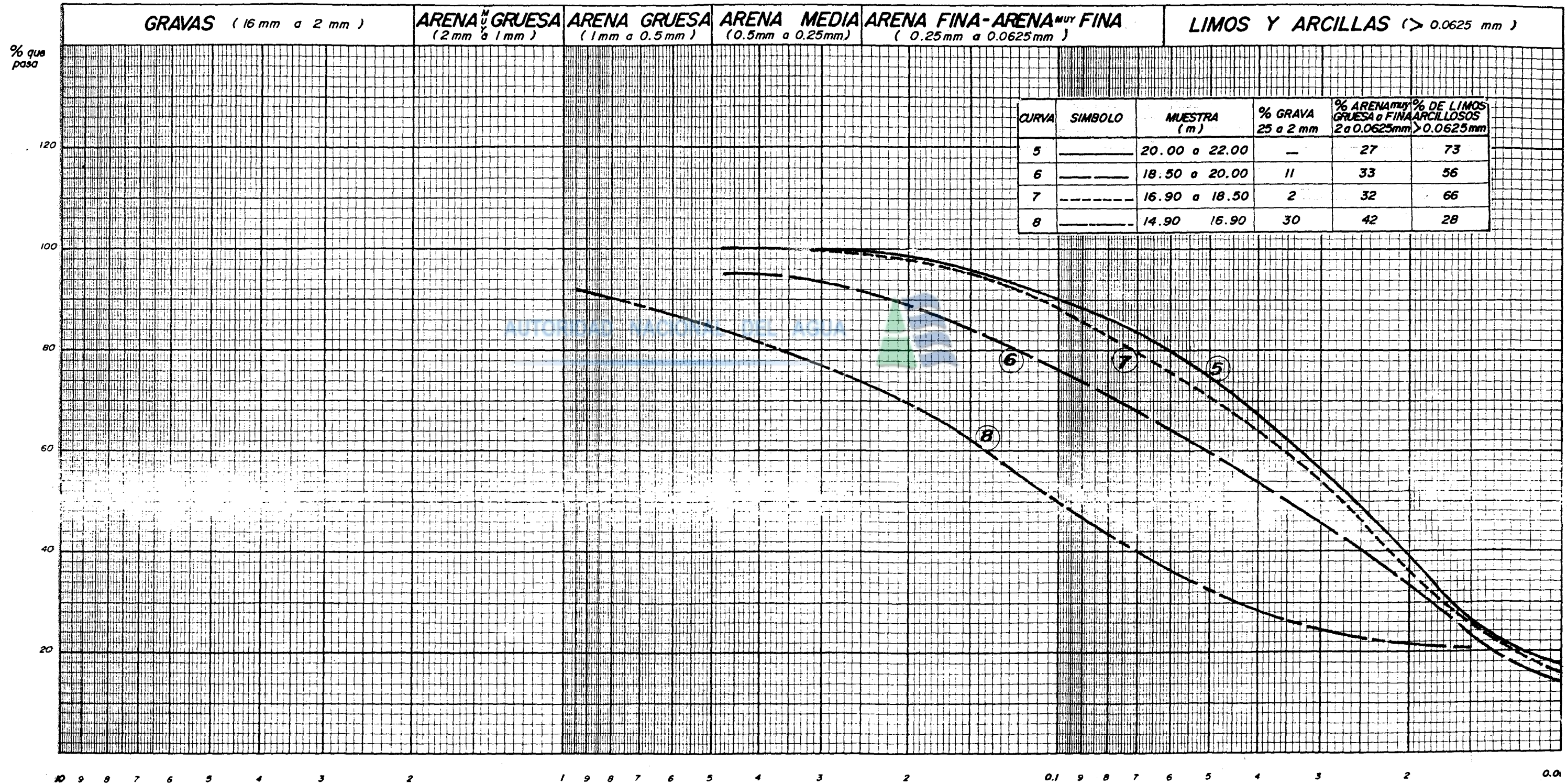


### CURVAS DE ANALISIS GRANULOMETRICOS DE MUESTRAS

POZO IRHS N° 21/01/02-52

C.C. Jayu Jayu

FIG. N° 4



Con los resultados obtenidos se ha podido establecer que - los estratos que rellenan la cuenca de la margen izquierda - de la parte baja del río Ilave, en la comunidad de Jayu Jayu - están compuestos por una secuencia de sedimentos de origen - aluvial con granulometría y potencias variables, notándose - la presencia de horizontes de sedimentos finos.

En la columna litológica reconstituida se puede apreciar que - los estratos acuíferos aprovechables están compuestos por - gravas, arenas gruesas a muy finas con intercalaciones de - delgadas capas de limos-arcillosos de baja permeabilidad. - Todos estos sedimentos sobreyacen a las arcillas de la forma - ción de Azángaro (Fig. Nº 5).

### 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 instru- - mentos 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.
- Instrumentos de registro de resistividad de lodo, mode - lo JNZ-1.
- Inclínómetro de pozo, modelo JJX-3.
- Multitester, megahomniómetro, osciloscopio, accesorios etc.

# PERFIL LITOLOGICO

## POZO IRHS N° 21/01/02 - 52

ESCALA VERTICAL 1:300

C.C. JAYU JAYU

METROS	EDAD	DESCRIPCION LITOLOGICA	POTENCIA	PROFUNDID. DEL SUELO (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA
		ARENA LIMOSA CON MAT. ORGAN.	0.50	0.50	
		ARENA CON LIMOS	5.50	6.00	
10		LIMOS CON PRESENCIA DE ARCILLA	4.00	10.00	
		ARENA CON PRESENCIA DE LIMOS	6.00	16.00	
		ARCILLA CON PRESENCIA DE LIMOS	2.00	18.00	
20		ARENA FINA	2.00	22.00	
30		ARENA GRUESA CON GRAVILLA	20.00	42.00	
40		ARENA GRUESA CON GRAVILLA Y PEQUEÑOS LENTES DE ARCILLA LIMOSA	4.00	45.00	
50		ARCILLA	6.50	52.50	
		ARENA GRUESA CON GRAVILLA	2.50	55.00	
60		ARCILLA	5.00	60.00	
70					

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA





b) Metodología

El perfilaje eléctrico o diagráfia, 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 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.

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

- Resistividad de gradiente : st
- Resistividad de potencial : sv
- Potencial espontáneo : SP

La escala vertical de las curvas es 1 : 200

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



c) Condiciones para la Determinación de las Curvas

Medición de la Curva : st

- Disposición electrodos : A 2.25 M 0.5 N
- Voltaje de alimentación : 90 voltios
- Intensidad de la corriente : 38.85 mA.
- Constante de voltaje : 2.5 mV/cm.
- Escala horizontal : 10<sup>0</sup> m/cm.

Medición de la Curva : sv

- Disposición electrodos : N 2.25 M 0.5 A
- Voltaje de alimentación : 90 voltios
- Intensidad de la corriente : 7.68 mA.
- Constante de voltaje : 5 mV/cm.
- Escala horizontal : 5<sup>0</sup> m/cm.

### Medición de la Curva : SP

- Escala horizontal : 2.5 mV/cm.

#### d) Resultados y Conclusiones

El perfilaje eléctrico fué realizado entre 7.0 y 61.0 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 arena gruesa con presencia de grava en matriz limosa; se encuentra a partir de los 10.8 m. hasta los 15.8 m. de profundidad.
- Acuífero productor constituido por arena gruesa a fina con gravilla, en una matriz limosa; se encuentra entre los 20.0 m. y los 48.7 m. de profundidad.
- Acuífero semiconfinado de relativo espesor que se encuentra entre los 51.4 m. y los 55.4 m. de profundidad y está constituido por arena en matriz limosa.
- A partir de los 55.0 m. de profundidad se identifica las arcillas de la formación Azángaro, hasta los 61.0 m. máxima profundidad investigada. (Fig. Nº 6)
- Los acuíferos antes descritos tiene la presencia de una buena o 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 7)

#### 2.3.0 Perforación Definitiva

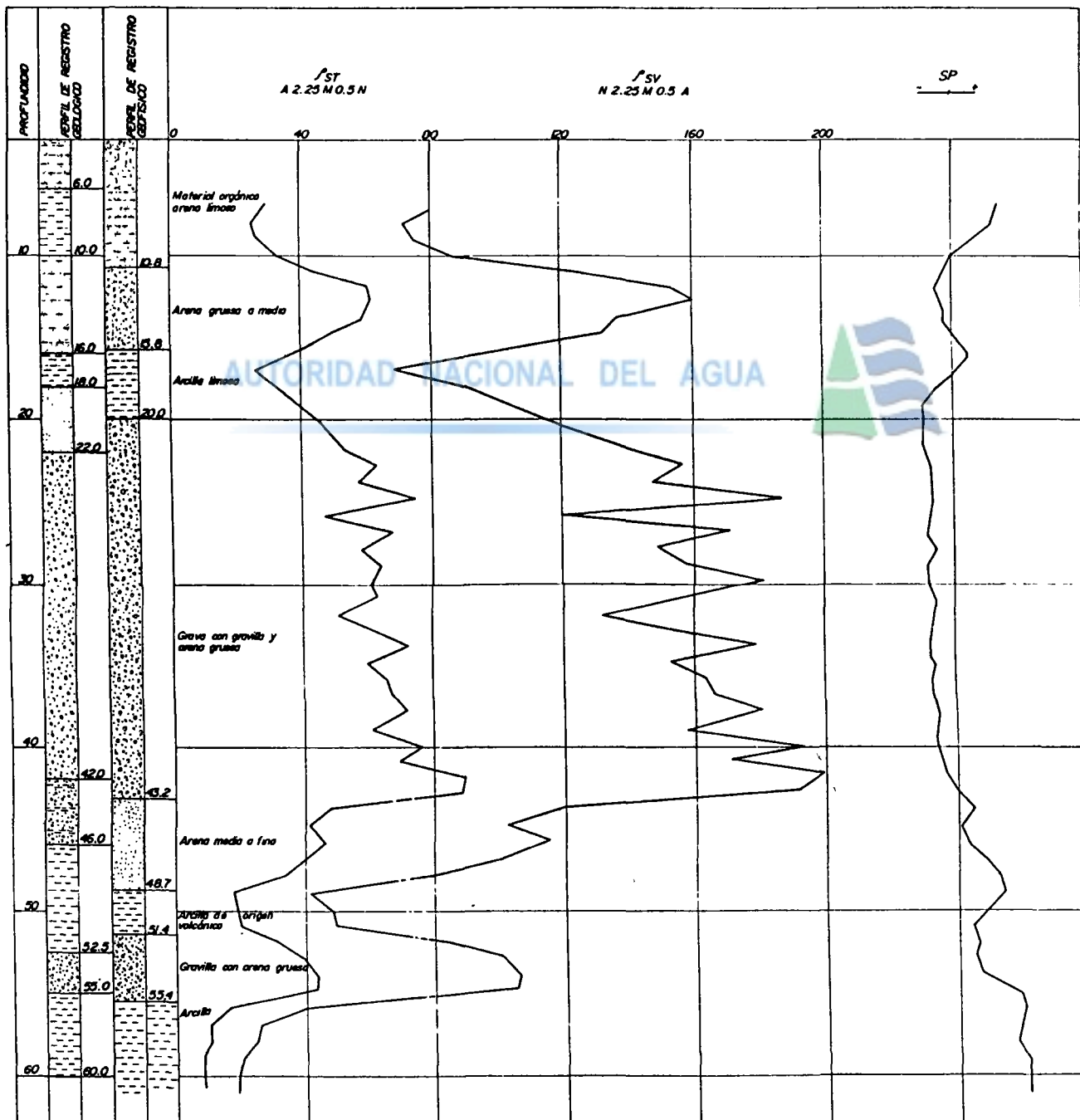
La construcción definitiva del pozo para su explotación se -

# DIAGRAFIA DEL POZO N° 21/01/02-52 C.C. DE JAYU JAYU

DEPARTAMENTO : Puno  
 PROVINCIA : Puno  
 DISTRITO : Acora

NUMERO DE POZO : 21/01/02-52  
 POZO DE REFERENCIA : Exploracion

MODULO DE INSTRUMENTO : Geosistivimetro DDC - 28	COORDENADAS : Norte = 8'231,020 - Este = 433,300
RANGO DE MEDICION : 700 m. hasta 61.00 m.	ALTITUD : Cota (manm) = 3813,159
DIAMETRO DEL POZO : 300 mm	REVISADO : Bach. J Huanca M
LIQUIDO DE POZO : Lodo	INTERPRETADO : Bach. J Huanca M
VISCOSIDAD DE LODO : 30 seg.	REVISADO :
ESCALA DE REGISTRO VERTICAL : 1/200	FECHA DE REGISTRO : 23 -03 - 90
ESCALA DE REGISTRO HORIZONTAL : $f_{ST} = 1/100$ $f_{SV} = 1/100$	



efectuó en base al Diseño Definitivo del pozo, hasta la -  
profundidad de 60.0 m., 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 m., de 330 a 450 mm., y de 450 a 680 mm hasta la profundidad de 60.0 m. Estos trabajos se realiza -  
ron sin mayores contratiempos, luego de tomarse las previsio -  
nes del caso.

### 2.3.2 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 pos -  
teriormente efectuar el entubamiento definitivo de acuerdo -  
al diseño establecido.

#### AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



#### a) Entubado Ciego

Los módulos de tubería ciega tiene las siguientes caracte -  
rísticas: Acero A3 Normas Chinas, de 5 m. de longitud, -  
diámetro 377 mm., espesor 8 mm., anillos de acoplamiento -  
y costura helicoidal.

Se ha empleado 33.60 de tubería ciega la cual se ha insta -  
lado entre los 0.0 m. y 19.7 m., entre 43.7 y 52.1 m. y  
entre 54.5 y 60.0 m., (Fig. Nº 7).

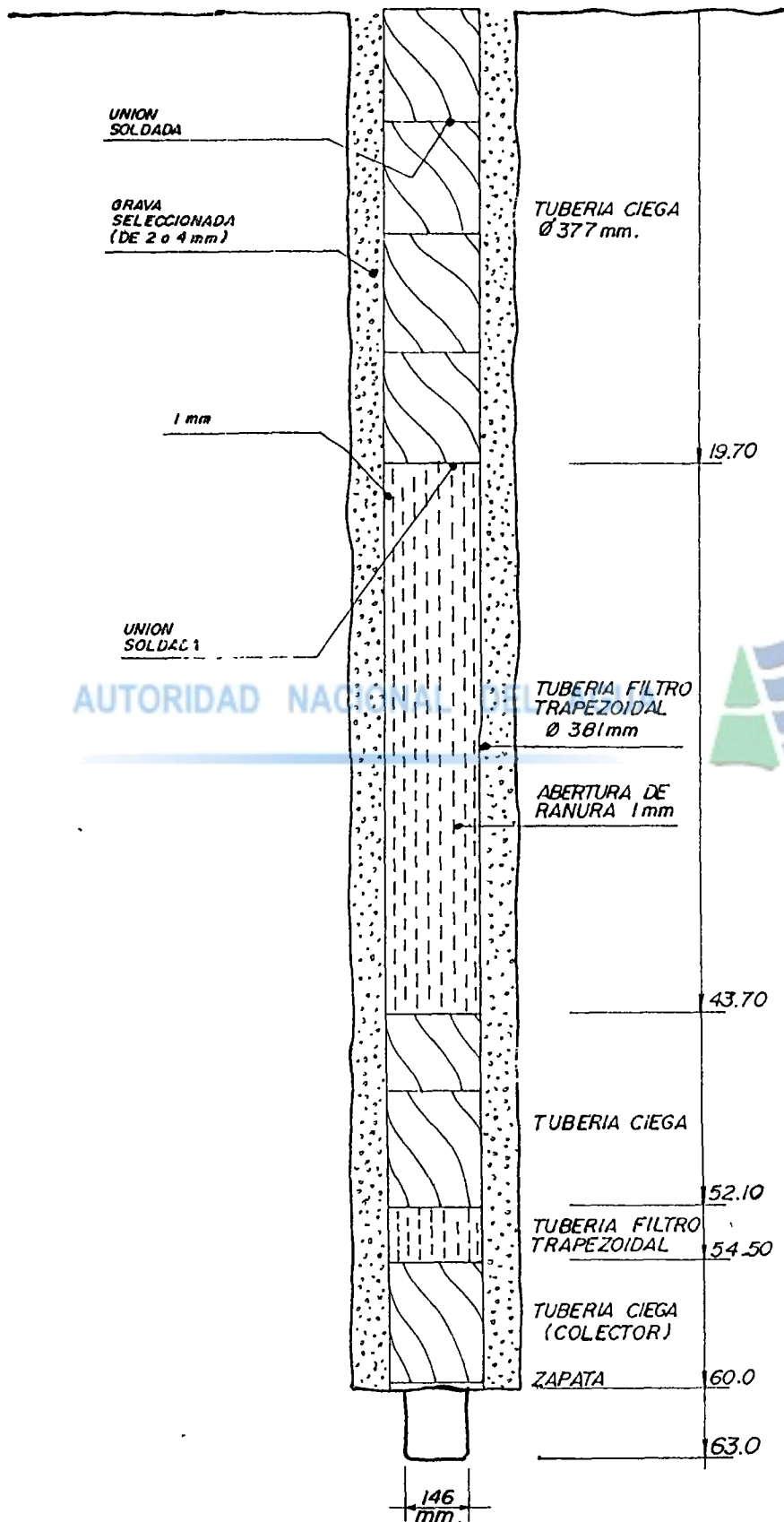
#### b) Filtros

Los módulos de filtros de planchas de fierro LAC, tienen  
las siguientes características: filtros trapezoidales de  
1.0 mm. de abertura; de 2.4 m. y 4.8 m. de longitud; diá -  
metro 381 mm., espesor 5 mm., con sus respectivos anillos  
de acoplamiento.

En total se emplearon 26.4 m. de filtros entre los nive -

# DISEÑO TECNICO DEFINITIVO POZO IRHS N° 21/01/02-52

ESCALA VERTICAL 1:300  
CG. JAYU-JAYU



les 19.7 y 43.7 m., y entre 52.1 y 54.5 m. de profundidad. -  
(Fig. Nº 7)

### **2.3.3 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 2 a 4 mm., de  
forma redondeada, procedente de la cantera de Coata, Distri-  
to de Caracoto, Provincia de San Román y Departamento de -  
Puno. En total se aplicaron 23 m<sup>3</sup> de grava seleccionada.

### **2.4.0 Trabajos Complementarios**

#### **2.4.1 Lavado Intensivo**

Luego de conformado el pre-filtro de grava seleccionada se -  
realizó un lavado intensivo con el mismo equipo de perfora -  
ción 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 Nº 3, 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 a 51.0 y 41 m. y la tubería -  
de retorno a 54.0 a 43 m. 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 cuan-  
do se observa en la descarga agua limpia sin contenido de -

arena ni otros sedimentos finos.

#### **2.4.3 Aforo con Compresor de Aire**

Concluídos 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 32 litros por segundo, con un nivel dinámico de 8.0 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 21/01/02-52, 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**

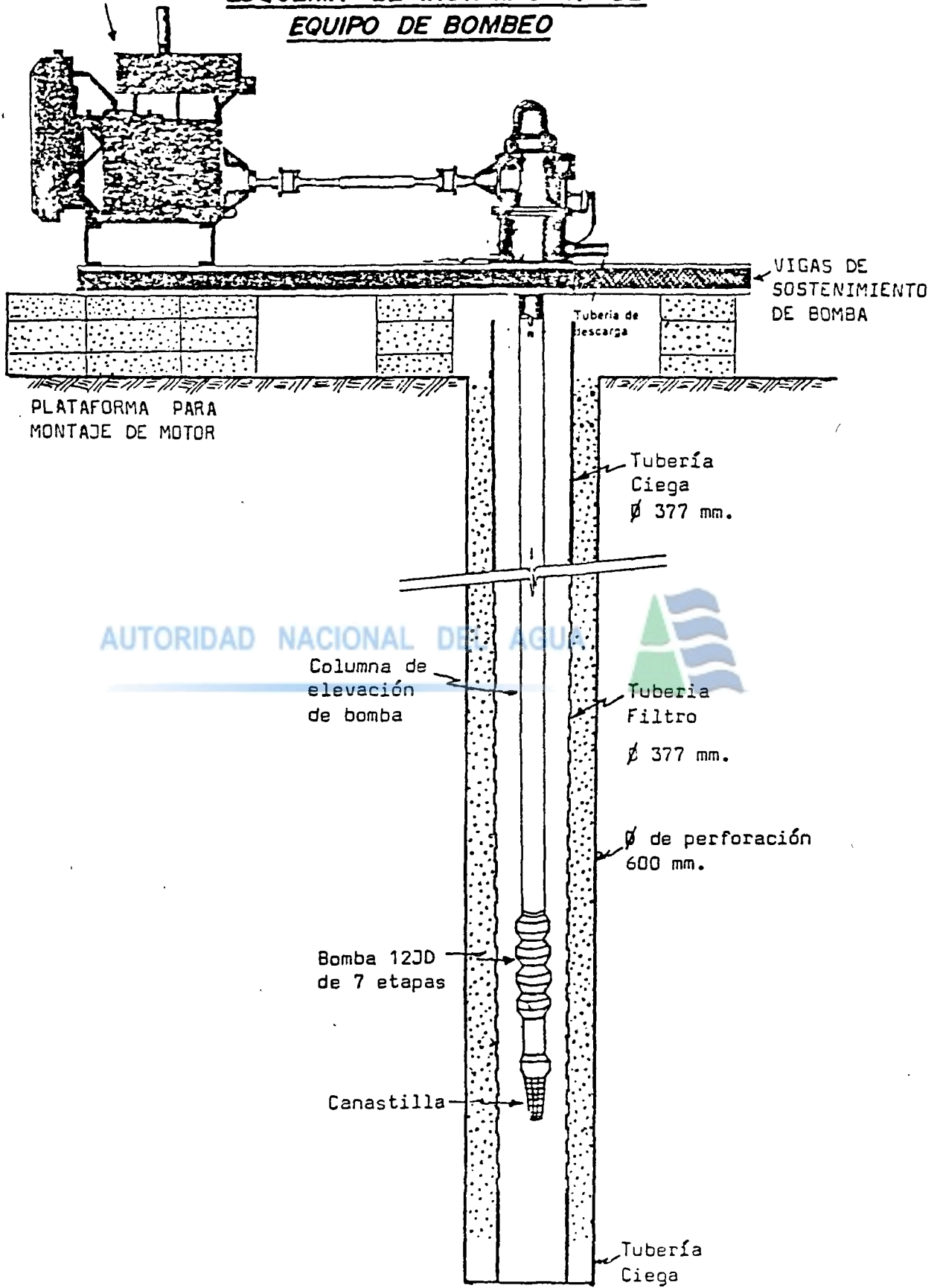
Se ha empleado el método de caudal variable escalonado, en forma continua de menor a mayor caudal por tratarse de un pozo nuevo.

#### **3.3.0 Equipos Empleados**

Se ha empleado los siguientes equipos :

MOTOR ESTACIONARIO  
DIESEL

ESQUEMA DE INSTALACION DE  
EQUIPO DE BOMBEO



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA





### Bombeo de Prueba

Modelo : 12 JD 230 x 07  
Capacidad : 230 m<sup>3</sup>/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, tacómetro, etc.

#### **3.4.0 Desarrollo de la Prueba**

La prueba de rendimiento se efectuó en cuatro (04) regímenes diferentes, con caudales que varían entre 23.18 a 59.3 litros por segundo.

Siguiendo las 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**

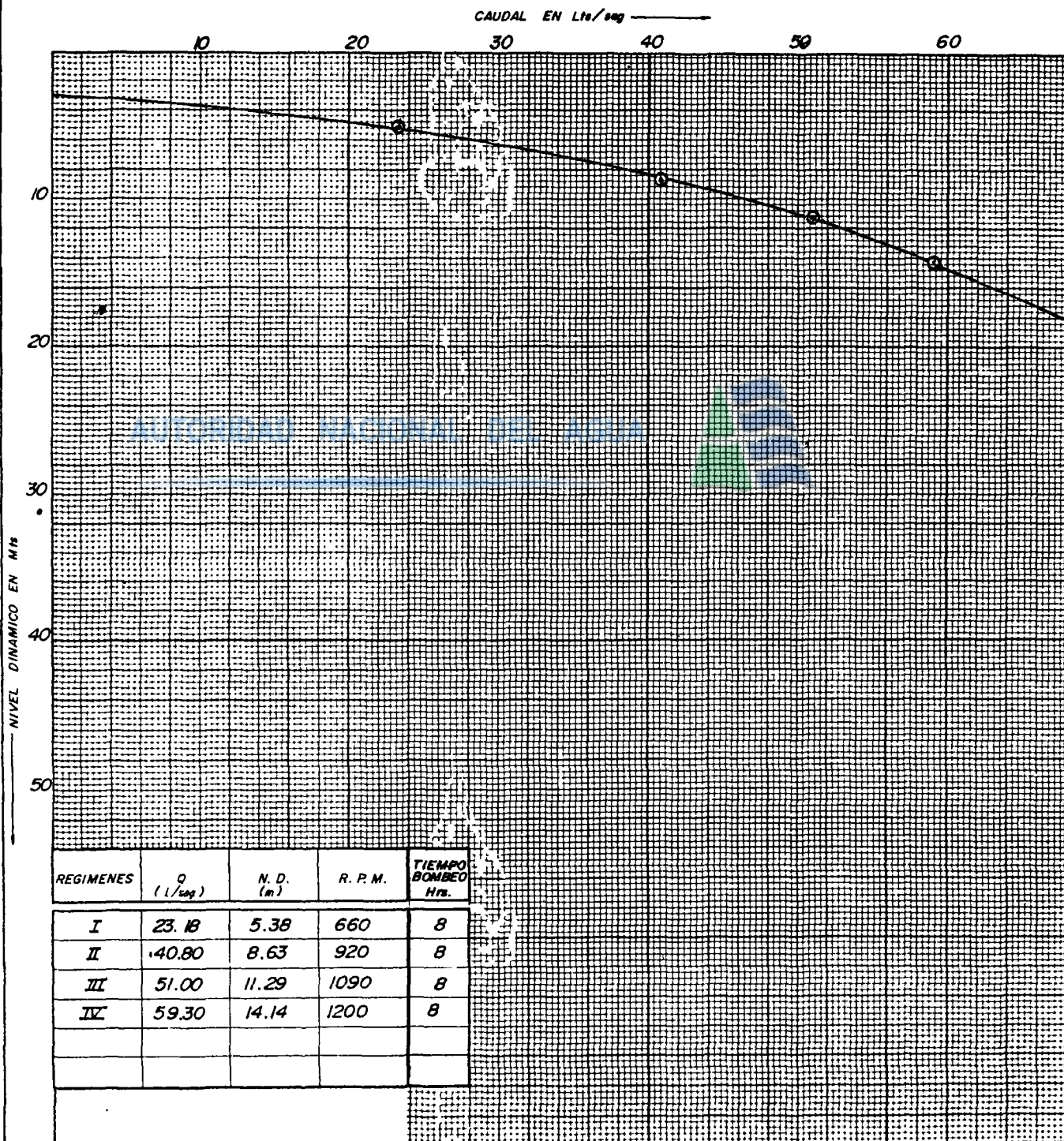
Con los pares de valores (Q, ND) para los estados de régimen permanente o casi permanente de los 04 regímenes de bombeo - ensayados, se ha establecido la curva de rendimiento del pozo, tal como se puede apreciar en la Fig. Nº 9 .

A partir de esta curva se ha determinado el caudal óptimo - explotable del pozo, el cual es de 76.00 litros por segundo con un nivel dinámico de 20.0 metros.

# POZO N° 21/01/02-52

## PRUEBA DE RENDIMIENTO :

Departamento Puno Fecha Prueba de Rendimiento : 09-04-90  
 Provincia Puno Nivel Estático 2.93 m  
 Distrito Acora Profundidad del Pozo 61.00 m.  
 Nombre del pozo Jayu Jayu Curva interpretada por : Ing. R. Apaza Campos  
 Aprobado por : Ing. C. Vallejas Villalobos



CONCLUSION  
 Caudal óptimo explotable l/s : 76.0 N.D. mts : 20.0

# RECTAS REPRESENTATIVAS DE PRUEBA DE ACUIFERO

Metodo: Theis Jacob

POZO N° 21/01/02-52

C.C. JAYU JAYU

## DESCENSO

$$T = \frac{.183 Q}{C}$$

$$T = \frac{.183 \times 59.3 \times 86.4}{1.3} = 721.9$$

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

$$K = \frac{721 \text{ M}^2/\text{dia}}{47.5 \text{ m}}$$

$$K = 15 \text{ M}^2/\text{dia}$$

## RECUPERACION

$$T = \frac{.183 Q}{C}$$

$$T = \frac{.183 \times 59.3 \times 86.4}{1} = 937.6$$

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

$$K = \frac{937.6}{47.5}$$

$$K = 19.7 \text{ M}^2/\text{dia}$$

N.O.

30

25

20

15

10

5

0

10<sup>2</sup>

10<sup>3</sup>

10<sup>4</sup>

DESCENSO  
segundos

DESCENSO

C=1.3

RECUPERACION

C=1

10

10<sup>2</sup>

10<sup>3</sup>

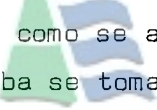
TIEMPO DE RECUPERACION



#### 4.0.0 RECOMENDACIONES PARA EL EQUIPAMIENTO DEL POZO

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

Tipo Pozo	:	Tubular
Profundidad	:	60.00 m.
Diámetro del entubado	:	377 mm.
Tipo de filtro	:	Trapezoidal de plancha de fierro LAC de fabricación nacional
Ubicación de filtros	:	De 19.70 a 43.70 m. y de 52.10- a 54.5 m.
Caudal óptimo	:	76 l/seg.
Nivel estático	:	2.93 m.
Nivel dinámico óptimo	:	20.0 m.
Altura dinámica total - de bombeo mínimo.	:	27.0 m.
Fluido a bombear	:	Agua limpia.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA   
El equipo de bombeo fue instalada tal como se aprecia en la fig. Nº 8. Durante el bombeo de prueba se tomaron muestras de agua que fueron analizados en el laboratorio. Ver cuadro Nº 2.

CUADRO N° 1

**RESULTADOS DE LA PRUEBA A CAUDAL VARIABLE**

POZO N° 21/01/02 - 52

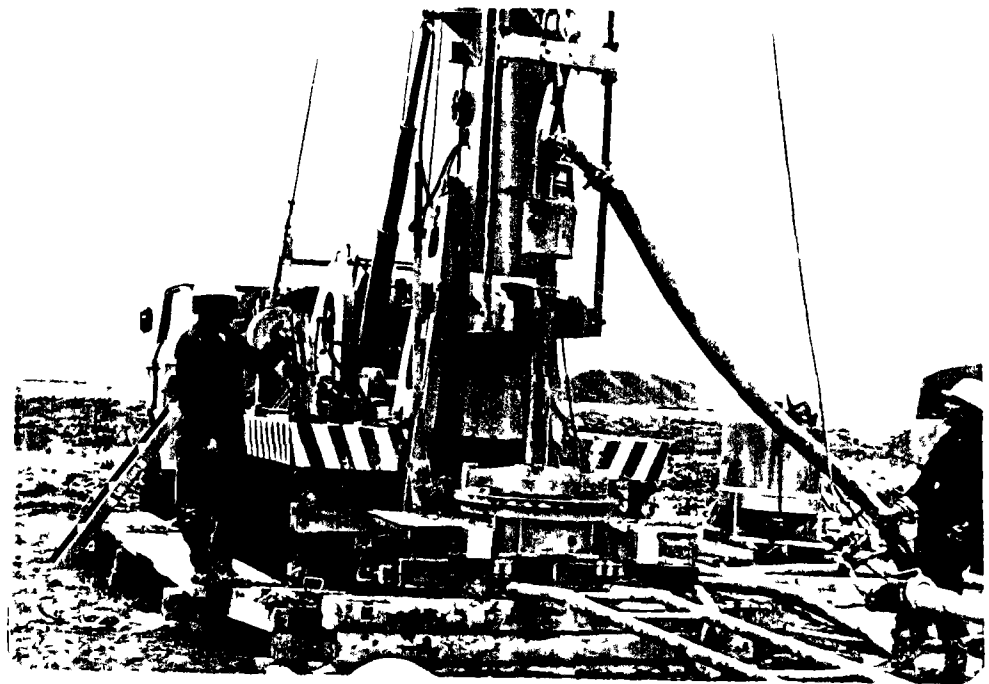
REGIMEN DE BOMBEO	N. E. (m)	Q (l/s)	N. D. (m)	$\Delta h$ (ND-NE)	Q/ $\Delta h$ (l/s/m)	CONTENIDO DE ARENA	RPM.
- o -	2.93	- o -	- o -	- o -	- o -	- o -	- o -
I	- o -	23.18	5.38	2.45	9.46	No	660
II	- o -	40.80	8.63	5.70	7.15	- o -	920
III	- o -	51.00	11.29	8.36	6.10	- o -	1090
IV	- o -	59.30	14.14	11.21	5.28	- o -	1200

CUAERO N° 2

**ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA**

POZO N° 21 / 01 / 02 - 52

C.E. a 25°C mm.hos/cm	PH	CATIONES ( meq/l )					ANIONES ( meq/l )				SAR	CLASIFICACION PARA RIEGO
		Ca	Mg	Na	K	SUMA	HCO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl	SUMA		
0.427	7.30	3.76	2.20	0.63	0.11	6.70	2.40	0.42	0.50	3.32	0.36	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>



*Perforación de pozo tubular*

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



*Registro litológico de muestras del pozo*



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
*Instalación de tubería definitiva*



*Inspección de filtros*





*Limpieza y desarrollo del pozo con aire comprimido*  
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



*Aforo del pozo con aire comprimido durante el desarrollo*



07868

2008

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

---

