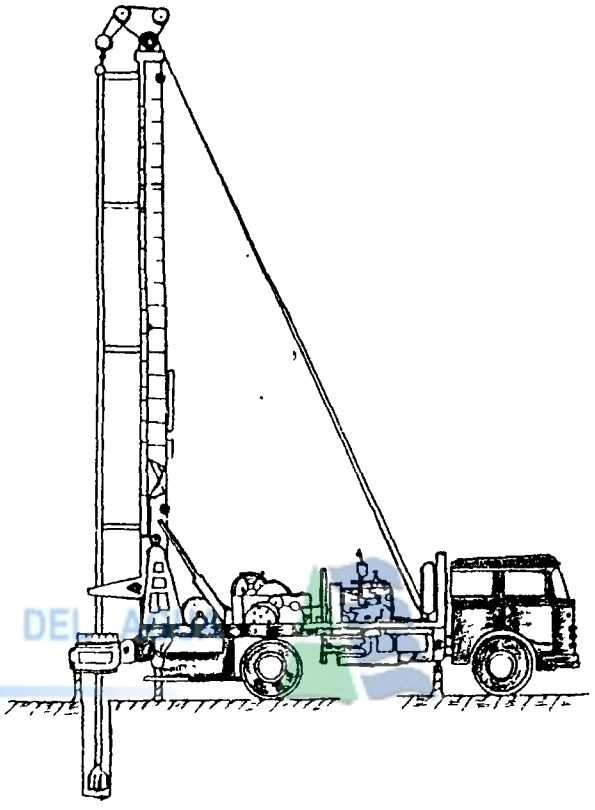
~~A-172-A~~ A-494-(A)

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

DIRECCION GENERAL DE IRRIGACIONES
PRONASTER

DGI



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL POZO TUBULAR Nº IRHS 21/01/02-65

SECTOR COLLINI

C.C. : Jilacatura
Dist. : Acora
Prov. : Puno
Dpto. : Puno

Puno, junio de 1990

CC BY NC ND

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 21/01/02-65

COMUNIDAD CAMPESINA JILACATURA, DISTRITO DE ACORA,

PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PUNO

1 9 9 0

CC BY NC ND

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

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

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

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

Nº	DESCRIPCION
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

Nº	DESCRIPCION
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 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 (PRONASTER).

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: 21/01/02-65 de la Comunidad Campesina de Jilacatura, ubicado en el Distrito de Acora, Provincia y Departamento de Puno.

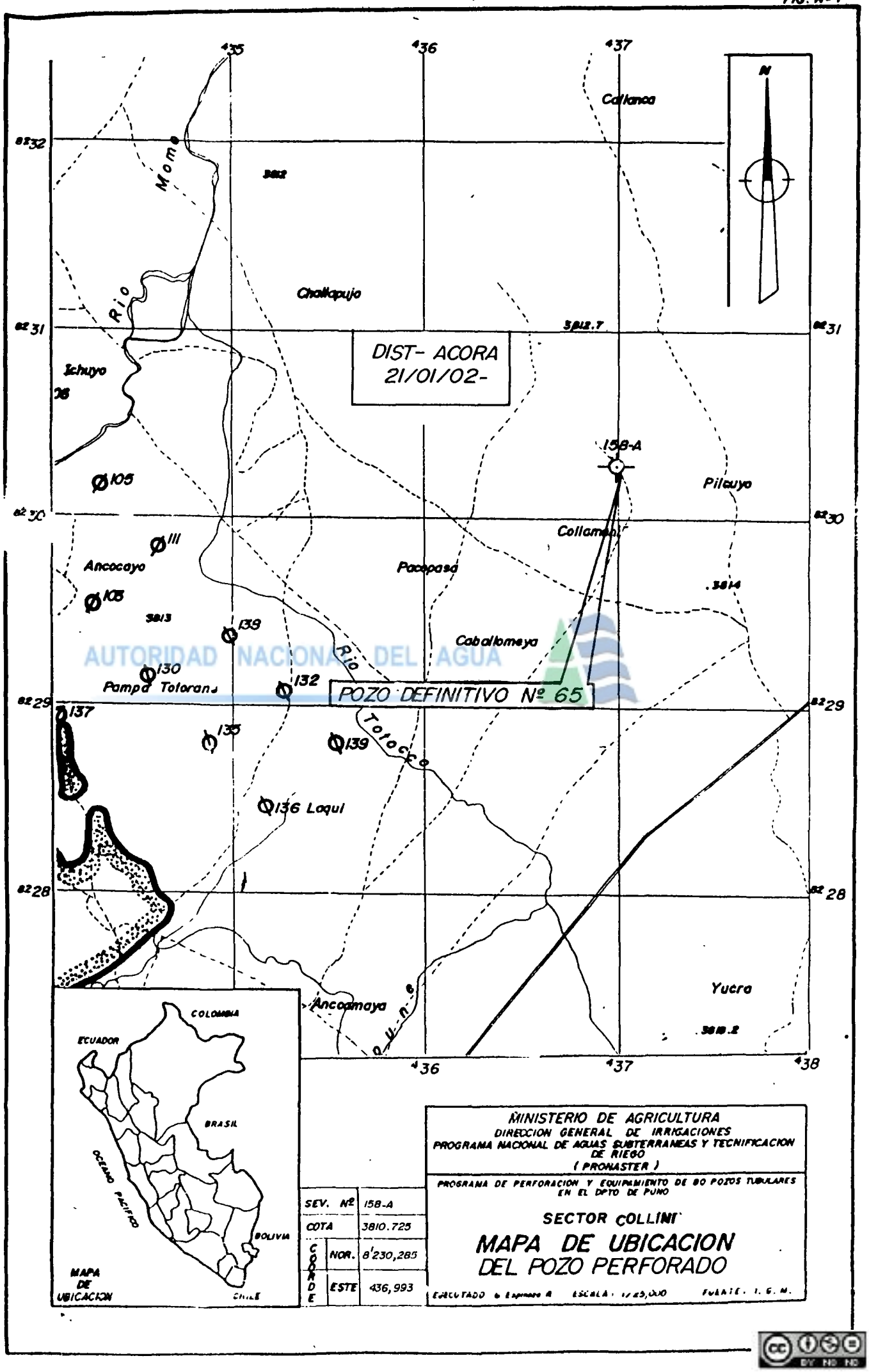
1.2.0 Ubicación del Pozo

El pozo fue perforado en el punto de Sondaje Eléctrico Vertical Nº 158-A, 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 Jilacatura, Distrito de Acora, Provincia y Departamento de Puno. **Sector Collini**

Geográficamente se encuentra entre las coordenadas: Norte - 8'230,285 y Este 436,993 m. del Sistema Universal Transversal Mercator, y a una altitud de 3,810.725 m.s.n.m. (Fig. Nº 1).

CC BY NC ND

FIG. Nº 1



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

1.3.0 Objetivo

La presente Memoria tiene por finalidad presentar un resumen de los resultados del proceso constructivo del pozo tubular - Nº 21/01/02-65, incluyendo los trabajos complementarios.

2.0.0 MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1.0 Método de Perforación

El pozo tubular Nº 21/01/02-65, fue perforado por el método - de Rotación Directa, empleando fluído 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).

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

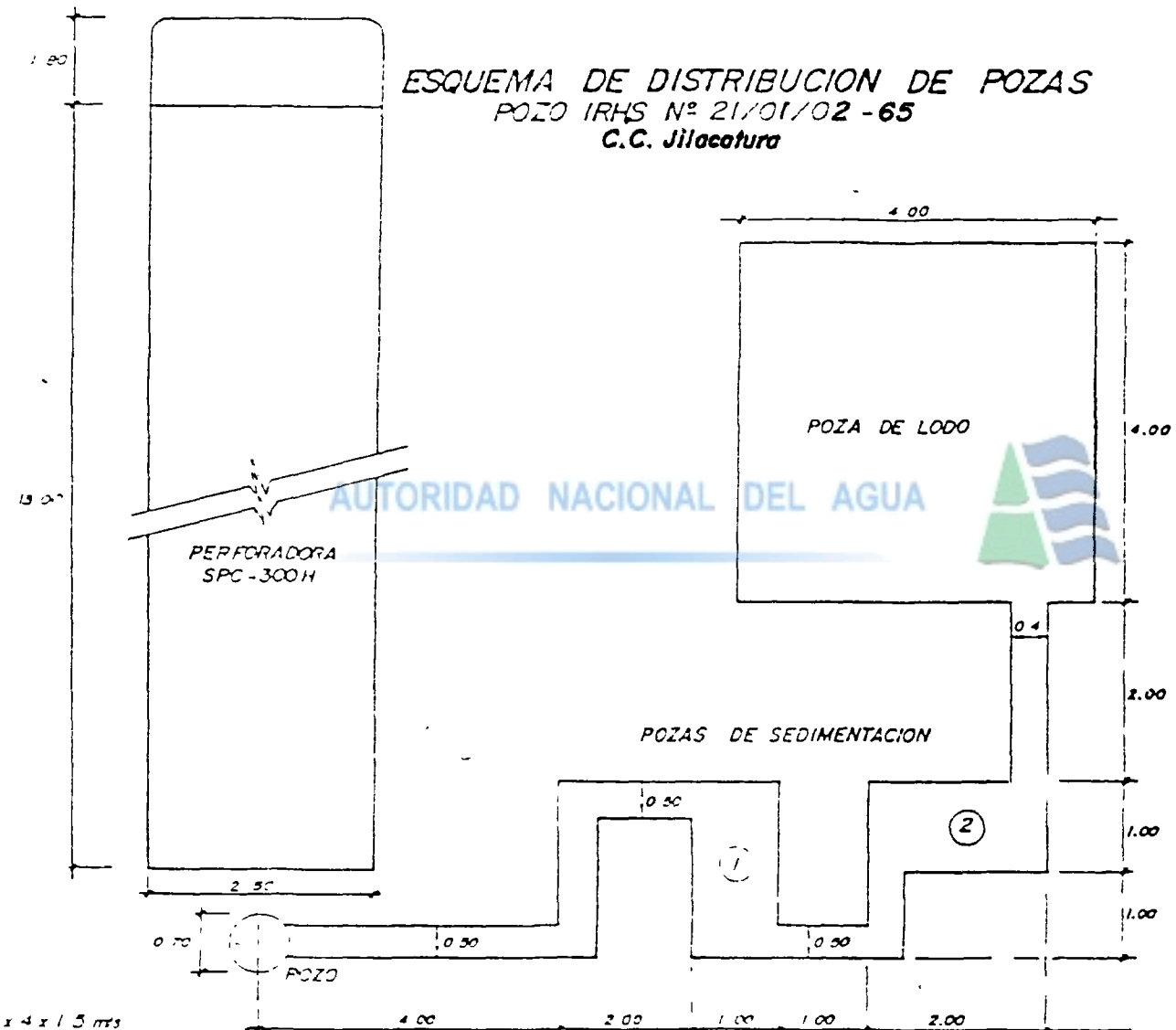
Modelo	::	LGV II - 10/7
Capacidad	:	10 m3/min.
Presión de descarga	:	7 kg/cm2
Potencia motor	:	120 HP - 1500 rpm

CC BY NC ND

ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE POZAS

POZO IRHS Nº 21/01/02 - 65

C.C. Jilocotura



Poza de lodo 4 x 4 x 1.5 mts

Pozas de sedimentación ① 2 x 1 x 1.5 mts

② 2 x 1 x 1.5 mts

PLANTA

ESCALA 1/75

FIG Nº 2

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

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**

- Varilla de Perforación

  a) Ø 89 mm. x 6.60 m.
  b) Ø 89 mm. x 2.30 m.
  c) Ø 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 Ø 1.5"

cc BY NC ND

- Tubería de descarga de agua Ø 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

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Esta primera etapa de la perforación se efectuó con el propósito de identificar las formaciones detectadas por el Sondaje Electrico Vertical 158-A 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 es-

CC BY NC ND

PERFIL LITOLOGICO

POZO Nº IRHS 21/01/02 - 65

ESCALA VERTICAL 1 300

C.C. JILACATURA

METROS	EDAD	DESCRIPCION LITOLOGICA	POTENCIA	PROFUNDID DEL SUELO (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA
	Q	Limos con arena	2.0	2.0	
		Arena grueso a media y presencia de limos	8.5	10.5	
		Grava con arena	21.5	32.0	
		Arena media a fina	9.0	41.0	
		Limos con arena fina	3.0	44.0	
		Arcilla con lentes limosos	16.0	60.0	

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

tablecer, que los sedimentos son de origen aluvial con granulometrías y potencias variables; notándose la presencia de horizontes de sedimentos finos.

En la columna litológica reconstituída se puede aprecian que los estratos aprovechables,,están compuestos por grava con arena gruesa a fina.

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).

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

A) Equipo Utilizado

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

- Georesistivímetro modelo DDC - 2B
- Una caja de pilas secas: 45 V., 90 V. y 135 V.
- Cabrestante de registro de pozo, modelo CJ-6 y cable de registro de pozo (600 m.), modelo WJQEF-D 0.35.
- Instrumentos de registro de resistividad de lodo, modelo JNZ-1.
- Cables de interconexión
- 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 conse - cuencia de inyectar en el terreno una intensidad de co - rriente en forma continua, tomándose las siguientes curvas

- Resistividad de gradiente : ρ st
- Resistividad de potencial : ρ 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 = ρ st

- Tipo de serie de electrodos : A 2.25 M 0.5 N
- Voltaje de alimentación : 90 Voltios
- Intensidad de la corriente : 13.5 mA
- Escala horizontal : 1/1000 ohm-m/m.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Medición de la Curva = ρ sv

- Tipo de serie de electrodos : N 2.25 M 0.5 A
- Voltaje de alimentación : 45 Voltios
- Intensidad de corriente : 12.8 mA.
- Escala horizontal : 1/1000 ohmos-m/m.

Medición de la Curva = SP

- Escala horizontal : 1/1000 mV-m
- Dispositivo de electrodos : A - ∞ (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 regis - tro de potencial espontáneo.

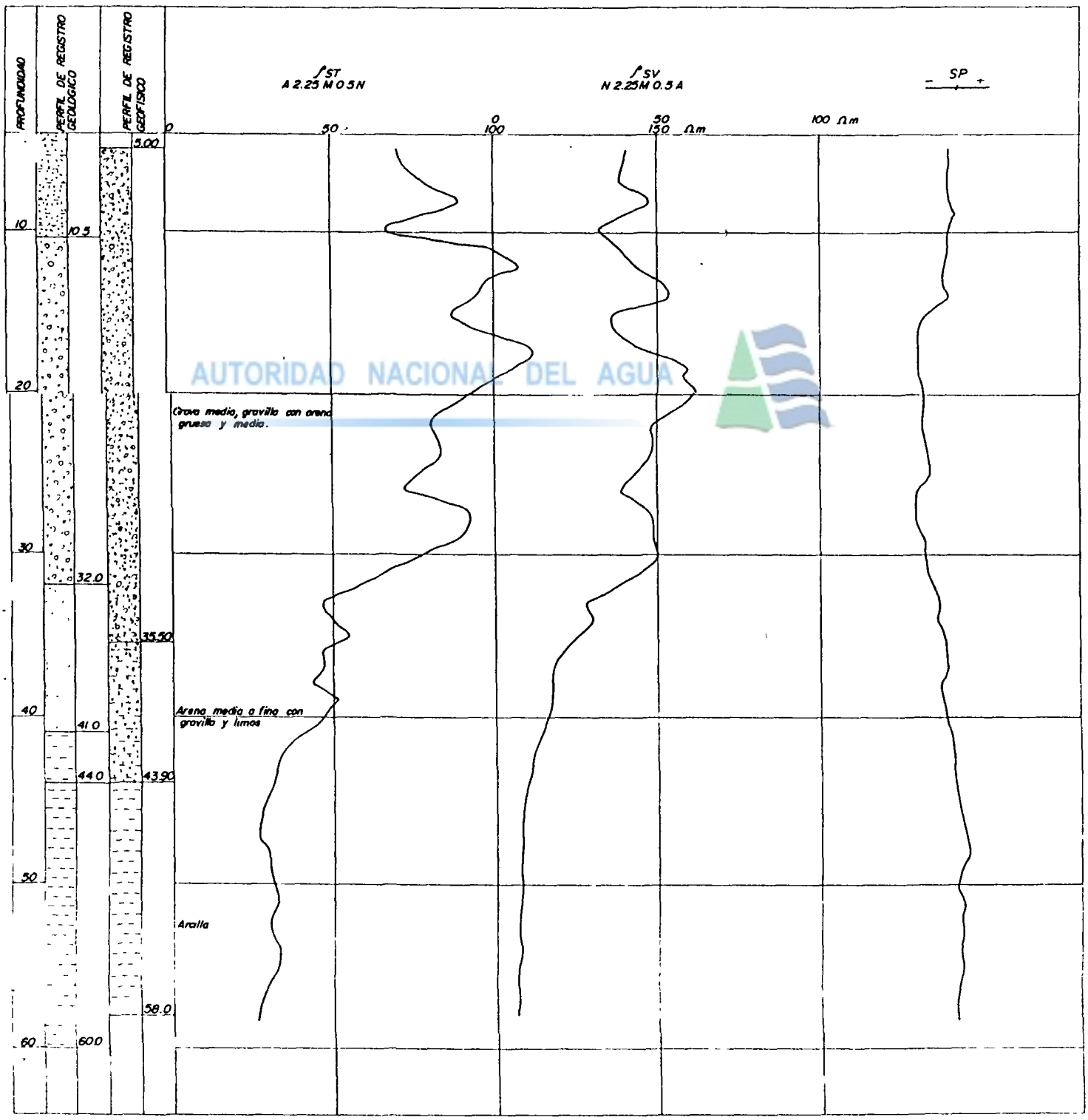
CC BY NC ND

DIAGRAFIA DEL POZO Nº 21/01/02-65 C.C. DE JILACATURA

DEPARTAMENTO : Puno
PROVINCIA : Puno
DISTRITO : Acora

NUMERO DE POZO : 21/01/02-65
POZO DE REFERENCIA : 21/01/02-64
SEV. DE REFERENCIA : 158-A

MODULO DE INSTRUMENTO : Georesistivímetro DDC-28	COORDENADAS : Norte = 8'230,285 — Este = 436,993
RANGO DE MEDICION : 5.00 m hasta 58.00 m.	ALTITUD : Cota (msnm) = 3810.725
DIAMETRO DEL POZO : 330 mm	REGISTRADOR : Bach. J. Huanca M
LIQUIDO DE POZO : Lodo Bentonita VISCOCIDAD DE LODO : 35 seg.	INTERPRETADO : Bach. J. Huanca M.
ESCALA DE REGISTRO VERTICAL : 1/200	REVISADO : Ing Hoo Jing Shi
ESCALA DE REGISTRO HORIZONTAL : ρST = 1/1000 ρSV = 1/1000	FECHA DE REGISTRO : 16-07-90



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

El rango de medición obtenido se encuentra comprendido entre 5.0 y los 58.0 m. de profundidad, identificándose a lo largo del perfil reconstruído las características acuíferas que se detallan (Fig. Nº 4).

- En base a los valores de resistividad de cada unidad sedimentaria se ha interpretado un solo acuífero desde los 5 m. hasta los 43.9 m. de profundidad litológicamente esta conformado por grava, gravilla con arena gruesa y media gradando a finos en profundidad (arena media a muy finas con limos) desde los 35.5 a los 43.9 metros.

- Este horizontes se caracteriza por su buena permeabilidad y saturación hidráulica.

- Desde los 43.9 hasta los 58 m. alcanzando la máxima profundidad investigada, se identifican sedimentos arcillosos impermeable.

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 metros; 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

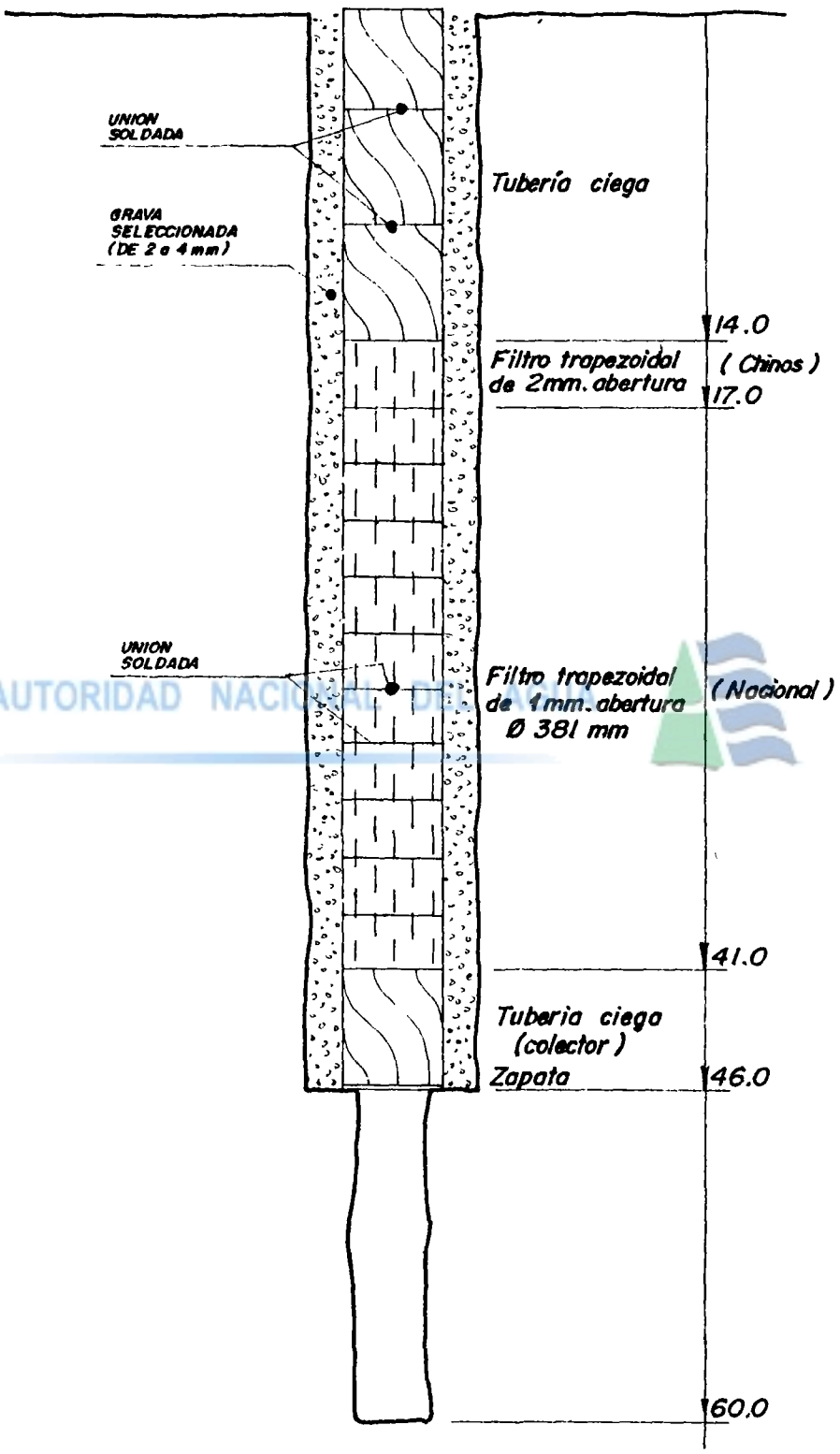
CC BY NC NC

DISEÑO TECNICO DEFINITIVO

POZO Nº IRHS 21/01/02-65

ESCALA VERTICAL 1:300

C.C. JILACATURA



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

rimar de 330 a 450 mm., y de 450 a 680 m., hasta la profundidad 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 19.0 m., lo cual se ha instalado entre los 0.0 m. y 14.0 m., y entre 41.0 a 46.0 m. de profundidad (Fig. Nº 5).

b) Filtros

Los módulos de filtros tienen las siguientes características: 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 27.0 m. de filtros entre los niveles 14.0 a 41.0 m. 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 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 -

CC BY NC ND

forma redondeada, procedente de la cantera de Ocoña, Distrito de Caracoto, Provincia de San Román y Departamento de Puno. - En total se aplicaron 18 m3 de grava seleccionada con Ø de 2 a 4 mm.

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 de 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 1, durante 72 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.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

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 72 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

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

cc BY NC NC

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 21/01/02-65, 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.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

3.2.0 Metodología

Se ha empleado el método de caudal variable escalonado, en forma contínua 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

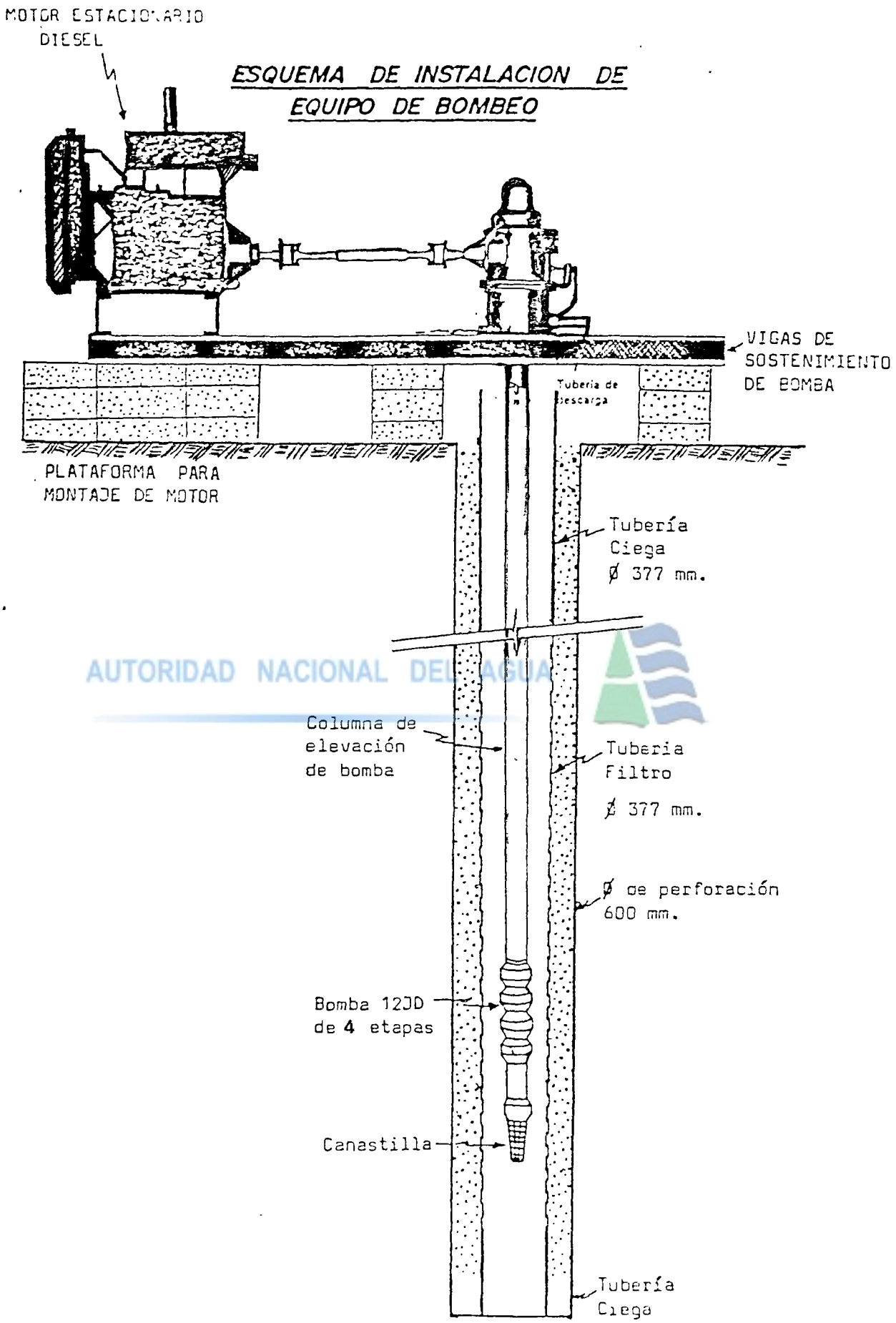
Modelo	:	12 JD 230 x 07
Capacidad	:	230 m3/hora
Potencia	:	75 Kwatts
Fabricación	:	República Popular China

Motor de Prueba

Modelo	:	3135 AN
Tipo	:	Diesel

CC BY NC ND

FIG. Nº 6



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Potencia	:	80 HP
Fabricación	:	República Popular China

Otros equipos : Vertedero triángular, 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 regímenes diferentes, con caudales que varían entre 18.70 y 48.72 litros por segundo.

Siguiendo las especificaciones técnicas establecidas se obtuvieron los 4 estados de régimen permanente o casi permanente. En el cuadro se aprecian los resultados obtenidos (Cuadro Nº 1).

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

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 4 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 46 litros por segundo, con un nivel dinámico de 16.0 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 :

Tipo pozo	:	Tubular
Profundidad entubada	:	46.0 m.
Diámetro del entubado	:	381 mm.
Tipo de filtro	:	Trapezoidal
Ubicación de filtros	:	De 14.0 a 41.0 m.

CC BY NC ND

FIG. Nº 7

POZO Nº 21/01/02-65

DEPARMENTO: Puno

PROVINCIA: Puno

DISTRITO: Acora

NOMBRE DEL POZO: C.C. Jilacatura

Curva Establecida Por: Ing. R. Apaza C.

Interpretada Por: Ing. R. Apaza C.

CLAVE DE UBICACION

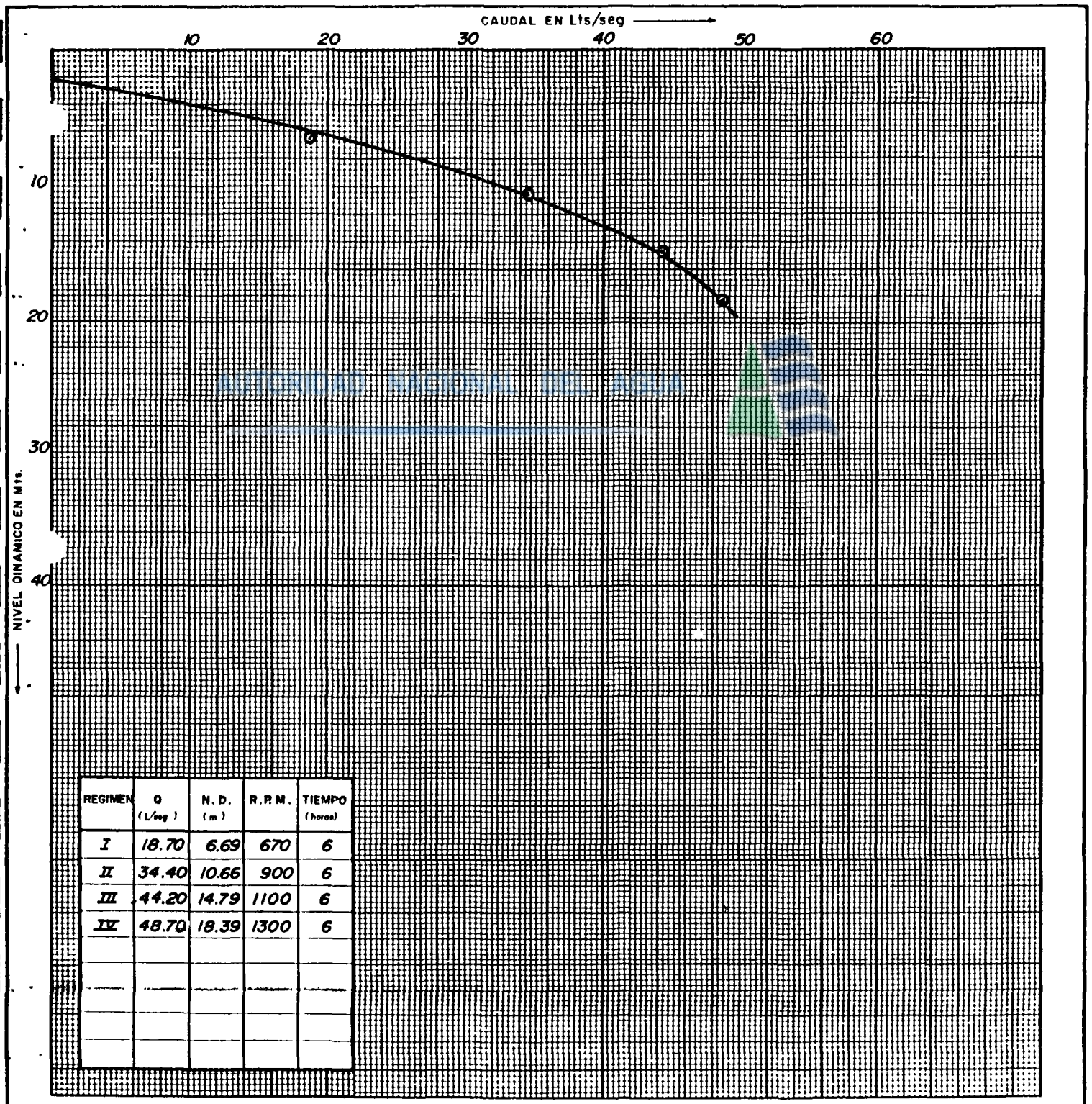
Fecha de la Prueba de Rendimiento: 09-08-90

Altura P.R./Suelo en m.: 0.25

Profundidad del Agua al inicio en m: 2.34

Profundidad de pozo en m.: 46.00

Caudal Recomendable en l/s: 46.0 Nivel Dinámico en m: 16.0



REGIMEN	Q (L/seg)	N.D. (m)	R.P.M.	TIEMPO (horas)
I	18.70	6.69	670	6
II	34.40	10.66	900	6
III	44.20	14.79	1100	6
IV	48.70	18.39	1300	6

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

RECTAS REPRESENTATIVAS DE PRUEBA DE ACUIFERO

Método · Theis Jacob

POZO IRHS Nº 21/01/02-65

C.C. JILACATURA

DESCENSO

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

$$T = \frac{0.183 \times 44.5 \times 86.4}{0.85} = 827.7\ M^2/DIA$$

$$K = T/H$$

$$K = \frac{827.7\ M^2/DIA}{39.0\ M} = 21.2\ M/DIA$$

RECUPERACION

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

$$T = \frac{0.183 \times 44.5 \times 86.4}{0.90} = 781.7\ M^2/DIA$$

$$K = T/H$$

$$K = \frac{781.7\ M^2/DIA}{39.0\ M} = 20\ M/DIA$$

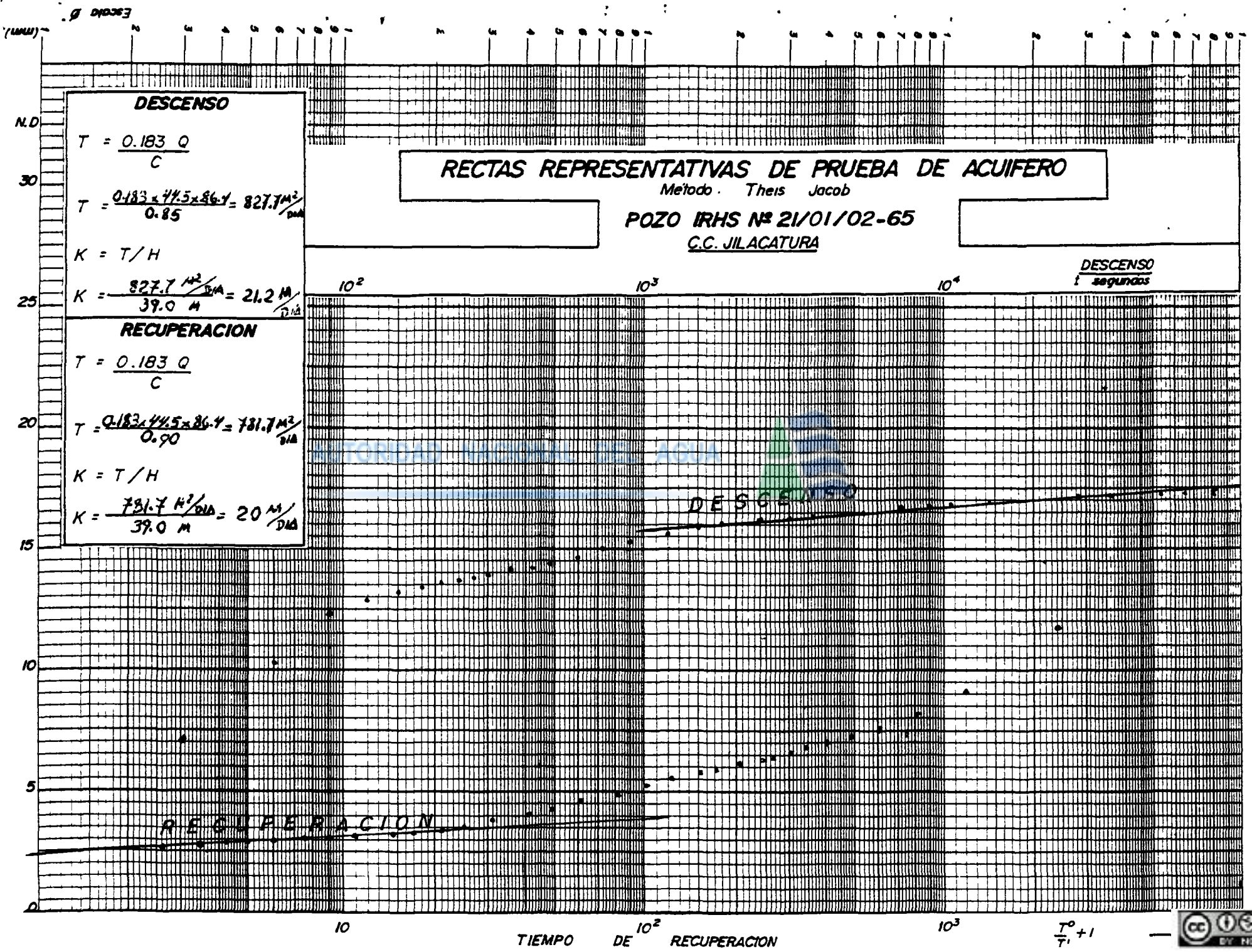


FIG. Nº 8

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

CUADRO Nº 1

RESULTADOS DE LA PRUEBA A CAUDAL VARIABLE

POZO Nº 21/01/02-65

REGIMEN DE BOMBEO	N. E. (m)	Q (l/s)	N. D. (m)	Δh (ND-NE)	Q/Δh (l/s/m)	CONTENIDO DE ARENA	RPM.
-o-	2.34	-o-	-o-	-o-	-o-	-o-	-o-
I	-o-	18.70	6.69	4.35	4.30	-o-	670
II	-o-	34.40	10.66	8.32	4.13	-o-	900
III	-o-	44.20	14.79	12.45	3.55	-o-	1100
IV	-o-	48.70	18.39	16.05	3.03	-o-	1300

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Caudal óptimo	:	46 lt/seg.
Nivel estático	:	2.34 m.
Nivel dinámico óptimo	:	16.0 m.
Altura dinámica total de bombeo (mínimo)	:	24.0 m.
Fluído a bomear	:	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

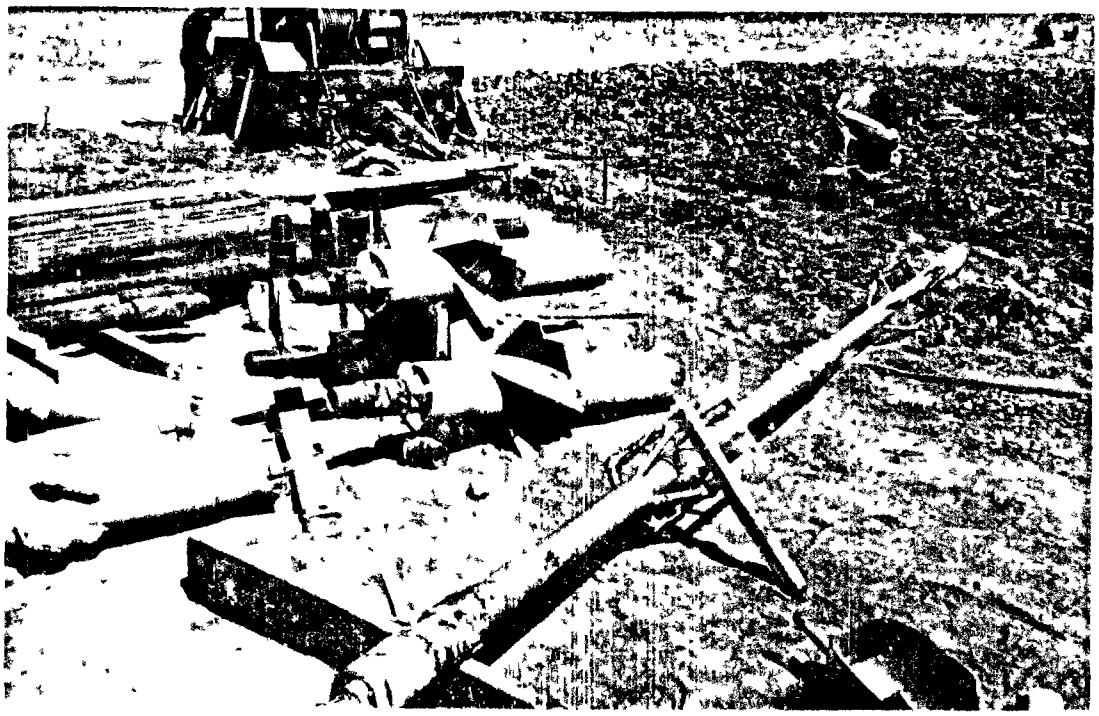
CUADRO Nº2

ANALISIS FISICO - QUIMICO DEL AGUA

POZO Nº 21 / 01 / 02 - 65

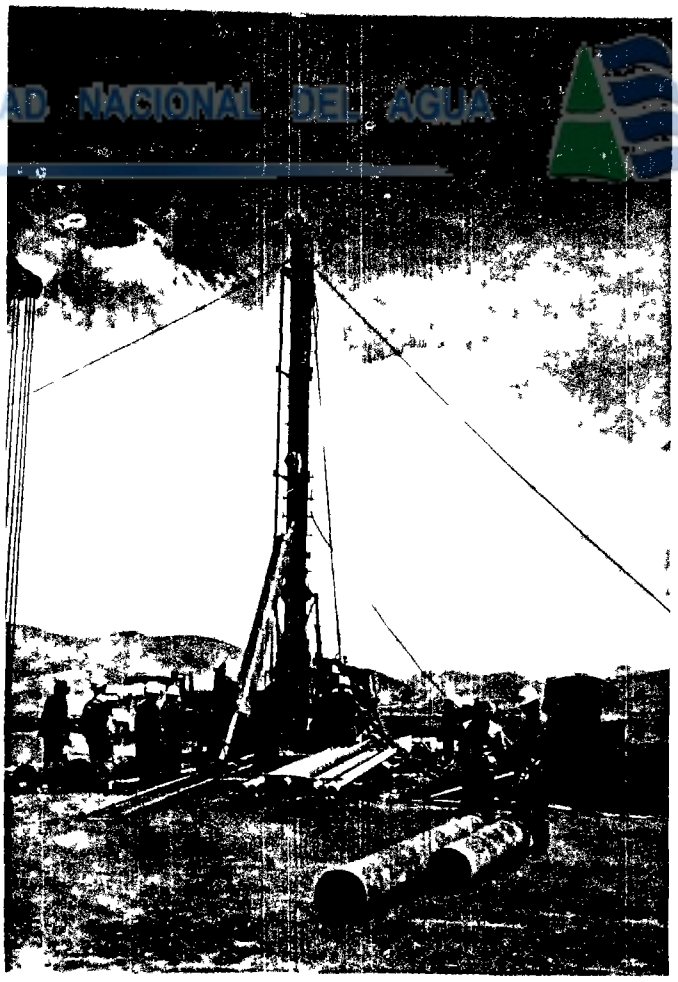
C.E. a 25°C mm. hos/cm	PH	CATIONES (meq / l)					ANIONES (meq / l)						SAR	CLASIFICACION PARA RIEGO
		Ca	Mg	Na	K	SUMA	CO_3	HCO_3	NO_3	SO_4	Cl	SUMA		
0.280	8.27	1.10	0.90	0.55	0.19	2.74	0.00	1.90	0.00	0.00	0.50	2.40	0.50	C_2 S_1

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



HERRAMIENTAS DE CORTE Y CENTRADOS PARA LA PERFORACION

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



ENTUBAMIENTO DEL POZO

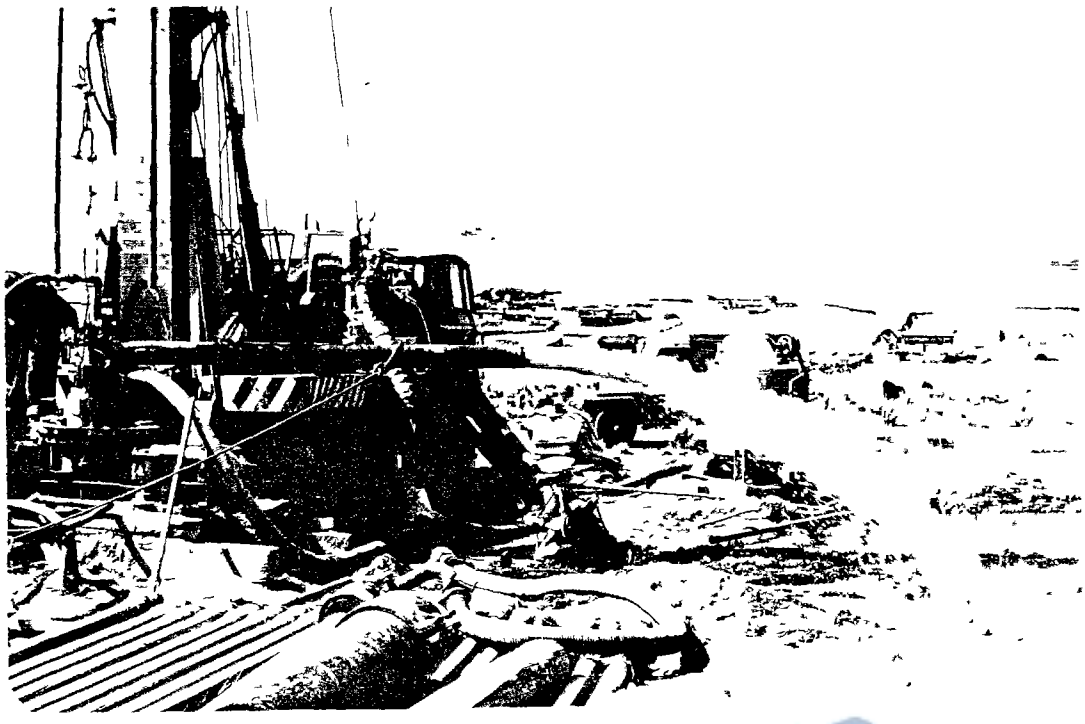
CC BY NC ND

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Instalación de tubería definitiva

Inspección de filtros

CC BY NC ND



Limpieza y desarrollo del pozo con aire comprimido

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Aforo del pozo con aire comprimido durante el desarrollo

CC BY NC ND

INVENTARIO DE BIENES CULTURALES
INRENA
07936
2008

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA