

# REPUBLICA DEL PERU MINISTERIO DE AGRICULTURA



INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
- INRENA -

# DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS DE RECURSOS NATURALES

MENORITH RERIEFE I

REHABILITAGIOR DE FOZOS TUBULARES
POZO SAN MIGUEL 2 ÑOMALA

(Nº IRHS 20/04/01 - 594)

CONVENIO CTAR-GRAU/INRENA



DEPARTAMENTO PROVINCIA

DISTRITO

Morropon Chulucanas

Lima, agosto 1997

INSTI	U. Gra	
	NATURALE - INHENA BIBLIOTECA	
Proced	encia:	-
Ingreso	003959	
Fecha:		
		_

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA







E PIO

#### MINISTERIO DE AGRICULTURA

# INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES -INRENA-

#### <u>PERSONAL DIRECTIVO</u>

Ing. Miguel Ventura Napa : Jefe del INRENA

Ing. David Gaspar Velásquez : Director General de Estudios y Proyectos

de Recursos Naturales

Ing. Justo Salcedo Baquerizo : Director de Gestión de Proyectos

#### <u>PERSONAL PARTICIPANTE</u>

Ing. Carmen Chamorro B. Coordinadora del Convenio CTAR -

GRAU/INRENA

Sr. Jorge Espinoza Silva : Coordinador Administrativo

Bach. Carlos Ascue Contreras : Profesional Especialista

Srta. Raquel Ruiz Cabrera : Secretaria

#### BRIGADA DE REHABILITACION

Luis Alberto Cortijo Vargas : Maestro Obra

Gustavo Villanueva Burga : Técnico en Rehabilitación

Marco Aponte Valdiviezo : Técnico en Rehabilitación

Sigifredo Zapata Ortega : Técnico en Rehabilitación

César Velásquez Mires : Técnico en Rehabilitación

Segundo Montalván Pasache : Técnico en Rehabilitación

Jorge Chávez Ortiz : Técnico en Rehabilitación

Manuel Arévalo Acha : Técnico en Rehabilitación



## **INDICE**

I	INTR	ODUC	CION	01						
	1.1	Ante	cedentes	01						
	1.2	Equi	pos Utilizados	02						
		A.	Equipo de Limpieza y Desarrollo	02						
		B.	Equipo de izaje	02						
		C.	Equipo de Pruebas Hidráulicas	02						
	1.3	Meto	odología Utilizada	03						
		A.	Trabajos Preliminares	03						
	AUT	OB!ID	Limpieza y Recuperación de Fondo con el Empleo de Aire comprimido	03						
		C.	Desarrollo del Pozo con Inyección de Aire Comprimido	03						
		D.	Suministro y Aplicación de Aditivos Químicos Defloculantes	04						
		E.	Aplicación de Grava Seleccionada	04						
		F.	F. Prueba de Bombeo							
	1.4	Inve	stigación Hidrogeológica Ejecutada - Rehabilitación	05						
	ANI	EXOS								
	Ane	xo I	: Relación de Figuras							
	Ane	xo II	: Relación de Cuadros							
	Ane	xo III	: Vistas Fotográficas							



### MEMORIA DESCRIPTIVA DE REHABILITACION DE POZOS

#### 1.0 INTRODUCCION

#### 1.1 Antecedentes

En el mes de Marzo de 1997, a través del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), se firmó con el Consejo Transitorio de Administración Regional Grau y la Dirección Regional Agraria Piura, el Convenio por Encargo entre las instituciones mencionadas, para la Investigación Hidrogeológica en el Valle del Alto Piura, dentro del cual se considera la rehabilitación de 20 pozos tubulares.

Habiéndose tomado como beneficiarios de las obras de rehabilitación de pozos, a los comités de agricultores de la zona siguiendo una verificación de campo así como también los pedidos por el Gobierno Regional, los pozos seleccionados fueron los siguientes:

AU	San Patricio NACIONAL DEL AGUA	NºIRHS 20/04/01- 562
2.	Las 22	NºIRHS 20/04/01- 536
3.	Coco las 40 Turumillo	NºIRHS 20/04/01- 623
4.	El Cueva	NºIRHS 20/04/01- 671
5.	Huasimal I	NºIRHS 20/04/01- 550
6.	Tupac Amaru	NºIRHS 20/04/01-616
7.	San Miguel 2 Ñomala	NºIRHS 20/04/01- 594
8.	Comité de Pequeños Agricultores El Garabato	NºIRHS 20/04/01- 620
9.	Carranza Bajo	NºIRHS 20/04/01- 605
10.	Potrerío Bajo	NºIRHS 20/04/01- 615
11.	Los Cocos (Señor Cautivo de Talandracas)	NºIRHS 20/04/01- 628
12.	Pabur 8 (reposición)	N°IRHS 20/04/08- 72
13.	El Tite	NºIRHS 20/04/04- 17
14.	Huaquilla baja	NºIRHS 20/04/04- 52
15.	Potrerío Max	NºIRHS 20/04/04- 06
16.	Santa Angélica	NºIRHS 20/04/04- 04
17.	El Rey	NºIRHS 20/04/04- 23
18.	Alva I	NºIRHS 20/04/04- 02
19.	La Pampa	NºIRHS 20/04/02- 48
20.	Santa Rosa	NºIRHS 20/04/02- 25



#### 1.2 Equipos Utilizados

Los equipos utilizados en la rehabilitación de pozos son de propiedad del INRENA, las cuales se describe a continuación:

#### A.- Equipos de Limpieza y Desarrollo de Pozos

Equipo de Aire comprimido

• Compresora de fabricación china:

Características : VY - 9/7 de 06 Cilindros, 120 HP,

serie: 5808925 modelo: G135K-1

Tipo : Pistón

Capacidad : 9.2 m<sup>3</sup> / min.

Tuberías de fierro galvanizado para la inyección de aire de Ø 1"

Tubería de educción de Ø 127 mm

 Llaves (Francesas, Stilson, Mixtas de diferente tamaño), Estrobos, Abrazaderas etc.

Trípode de 06 m CONAL DEL AGUA

• Tecle de 05 toneladas

#### B.- Equipo de Izaje

- Trípode de 6 m
- Tecle de 5 tn. de capacidad
- Estrobos, llaves (Francesas, Stilson, Mixtas de diferente tamaño), llaves de cadena, llaves charnela etc.

#### C.- Equipo de Pruebas Hidráulicas

- Motor Diesel estacionario de 60 HP y 1500 r.p.m. Marca Dong Feng, modelo 41205T01, Bomba tipo turbina de eje vertical de 63 l/s de capacidad, marca Dong Feng, modelo 12JD230x4 de 8" de Ø.
- Tubo Pitot de 08" con reducciones de 6" y 4"
- Sonda eléctrica
- Cronómetro
- Tacómetro
- Cuba de aforo de 210 litros de capacidad.



#### 1.3 Metodología Utilizada

Para la ejecución de los trabajos de rehabilitación de pozos se ha seguido el procedimiento siguiente:

#### A.- Trabajos Preliminares

- Limpieza de por lo menos 100 m² alrededor del pozo, habilitación de las vías de acceso para poder instalar los equipos de rehabilitación (compresor, trípode, etc).
- Relleno con material compactado alrededor del antepozo, si se presentan hundimientos superficiales.

# B.- Limpieza y Recuperación de fondo con el empleo de Aire Comprimido

Los trabajos de limpieza y recuperación de fondo con aire comprimido, serán ejecutados iniciando la operación con tuberías sumergidas en el agua del pozo, hasta una profundidad mínima que asegure un coeficiente práctico de sumergencia.

Iniciada la operación, las tuberías se irán haciendo descender a medida que el agua expulsada por la tubería de descarga se halle libre de sólidos en suspensión, a medida que se va ganando fondo se hacen mediciones tanto de la profundidad como del nivel dinámico, a fin de ir aumentando la presión de trabajo de la compresora.

#### C.- Desarrollo del Pozo con Inyección de Aire Comprimido

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

El desarrollo del pozo con inyección de aire comprimido se efectúa empleando una línea de aire, con inyectores de avance lateral, por fuera de la tubería de descarga.

Se aplica la presión de trabajo por esta línea, lo cual permite desalojar la emulsión agua-aire creada dentro del pozo hacia el acuífero, se para la inyección y el flujo de la presión acuífera hacia el pozo obliga a que los finos que se encuentran cerca de la zona filtrante se introduzcan por las aberturas y vayan a alojarse al fondo.

Se deja reposar y luego se extraen los finos, inyectando aire por la línea interior en posición de bombeo. Se repite la operación a cada 1 ó 2 m de filtro, ya sea en orden ascendente o descendente, hasta que el agua bombeada se halle libre de sólidos en suspensión.



#### D.- Suministro y Aplicación de Aditivos Químicos Defloculantes

Con la inyección permanente de aire comprimido de dos niveles de inyección, se adiciona aditivos químicos (tripolifosfato de sodio) para desalojar los óxidos y arcillas impregnados en la columna del pozo y en la zona filtrante. La adición de aditivos químicos defloculantes en los pozos que presentan estratos arcillosos contribuyen a mejorar las condiciones de permeabilidad y porosidad del acuífero circundante.

Se utilizará dos inyectores con presiones de 4 a 5 Kg/cm², a fin de crear recirculación y agitación permanente e intensiva en el interior del pozo.

Se adicionará el aditivo en cantidades suficientes.

Se deja de inyectar aire comprimido a fin de conseguir que la escoria y sedimentos se asienten en fondo del pozo, para luego proceder al desalojo de los sedimentos mediante bombeos continuos.

#### E.- Aplicación de Grava Seleccionada

Es el conjunto de operaciones en el cual se efectúa la colocación de la cantidad necesaria y suficiente de grava en el espacio anular comprendido entre el tubo forro y las paredes de la formación; operación que se realizará por medio de las palas manuales y en forma lenta.

La colocación deberá efectuarse a un ritmo tal que se tenga la seguridad de que la grava va descendiendo por el espacio anular sin formar puentes u obstrucciones que alteren la continuidad del pre-filtro.

#### F.- Prueba de Bombeo

Las pruebas de bombeo a caudales variables o pruebas de rendimiento, se ejecutan para obtener la curva característica del pozo, en base a la cual es posible seleccionar el equipo de bombeo adecuado para dicho pozo, así como obtener información para determinar el caudal óptimo de explotación del mismo.

Para la ejecución de las pruebas fue necesario instalar un equipo de bombeo con capacidad suficiente para sobrepasar el caudal crítico de los pozos.



Las principales características de las pruebas son las siguientes:

- Se efectuaron en 3, 4 ó 5 regímenes, teniendo una duración total de 25 a 48 hora.
- Durante la realización de cada régimen, periódicamente se midieron los caudales extraídos, los niveles dinámicos y el número de revoluciones en el eje de la bomba.
- En cada prueba se tomó una (01) muestra de agua, con la finalidad de enviarlos al laboratorio para su análisis, con el objetivo de determinar sus características físico - químicas.
- Se llevó un registro de la turbidez del agua, determinando el tiempo en que ésta se presenta, y del contenido de sólidos en suspensión.

#### Investigación Hidrogeológica Ejecutada - Rehabilitación 1.4

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

#### Pozo Tubular "SAN MIGUEL II ÑOMALA" Nº IRHS 20/04/01-594 A.-

0 Localización

> Está ubicado en el sector de Ñomala, en el distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura, en las coordenadas del sistema UTM 58 7100 km al Norte y 9 43 8340 km al Este. Fig. 01.

0 Datos Técnicos, Antecedentes y Características Constructivas

 Año de Perforación 1986

 Método de Perforación Rotación Directa

 Prof. de Entubado 36,50 m

 Prof. de Filtro s/d

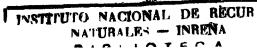
 Tipo de Filtro Ranurado con soplete

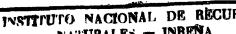
• Prof. antes de Rehabilitación : 33.50 m

No se ha efectuado el registro de Gamma Natural en el pozo debido a que estaba instalado el equipo.

- Trabajos de Rehabilitación Realizados
  - Limpieza y Recuperación de fondo

Se procedió a limpiar y recuperar el fondo del pozo desde los 33,50 m, llegándose hasta los 36,00 m. Se empleó el método de aire comprimido.





#### • Desarrollo del Pozo con Aire Comprimido

La duración del desarrollo del pozo empleando aire comprimido fue de 4,00 horas, procediéndose de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas.

#### Aplicación de Aditivos Químicos

Después de haber realizado el desarrollo del pozo, se procedió a aplicar 50 kg. del aditivo químico defloculante tripolifosfato de sodio, con la finalidad de limpiar las aberturas del filtro.

Esta operación fue complementada con una agitación de 1,17 horas seguida de prolongados períodos de bombeo.

#### Engravado del Pozo

El engravado del pozo se realizó en forma paralela a los trabajos de recuperación de fondo y desarrollo de filtros; habiéndose mantenido en forma la continuidad del empaque de grava a través de toda la columna del pozo. Se adicionó 3,00 m³ de grava seleccionada de ¼" a ½" de diámetro.

# Prueba de Bombeo AUTORIDA DEL AGUA

La prueba de bombeo a caudales variables se realizó en 4 regímenes, siendo su duración total de 49 horas. Los resultados de esta prueba se muestran en el cuadro N° 01 y la curva de rendimiento en la Fig. 02.

Asimismo se tomó una muestra representativa del agua en el último régimen, para su análisis, los resultados se presentan en el cuadro N° 02 y Figuras 03, 04 y 05.

#### Conclusiones y Recomendaciones

El pozo rehabilitado presenta las siguientes características:

Profundidad alcanzada : 36,00 m
Nivel Estático : 10,75 m
Diámetro y espesor del entubado : 15" x 1/4"

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la prueba de rendimiento se recomienda las siguientes condiciones de explotación:

Caudal Optimo : 50,00 l/s
Nivel Dinámico : 18,25 m



# AUTORIDAD NACIONAL DEL COLIA





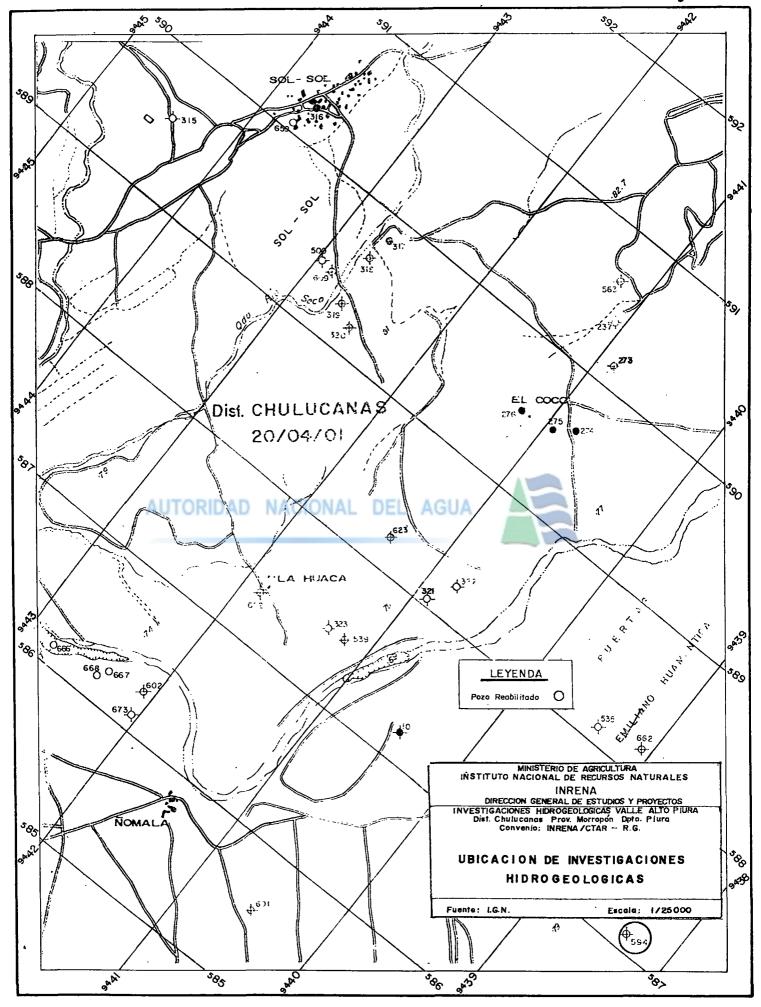
## **ANEXO I**

## **RELACION DE FIGURAS**

AUTORIDA01	Ubicación del Pozo Rehabilitado
02	Curva de Rendimiento
03	Clasificación del Agua para Riego
04	Diagrama de Análisis de Agua Tipo Schoeller
05	Diagrama Logarítmico de Potabilidad de Agua



Fig. 01

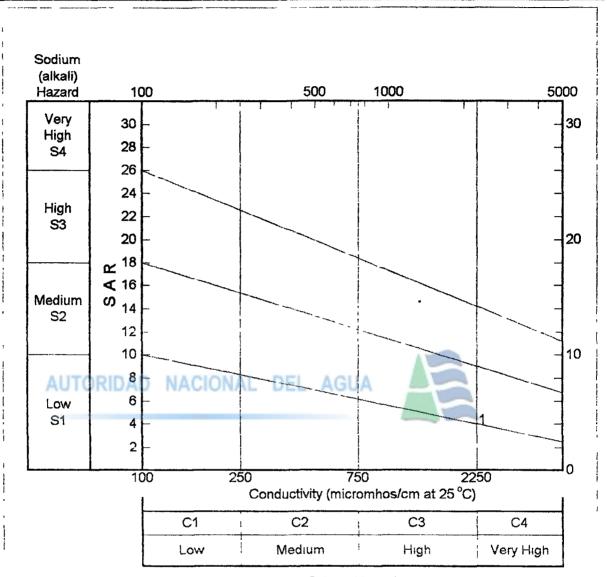




PARMENTO Piura		CLAVE DE UBICACION	20 04 01 59
OVINCIA: Morropon			
STRITO: Chulucanas	<u> </u>	Altura P.R./Suela en m. O	,25
MBRE DEL POZO: San Mi	guel Nº 02	Profundidad del Agua al micio en m	10,75
rva Establecida Por:		Espesor del Acuífero Atravesado	en m
erpretada Por:		Caudal Recomendable en I/s_5C	Nivel Dinámico en m. 18,2
	·····		
0	20 40	UDAL EN Lts/seg ————————————————————————————————————	
v			
10 NE			
20			
30			
30			
30			
CAUDAL TIEMPO	NIVEL m.		
15,50 12,00			
35,00   12,00 45,60   12,00			
45,60 12,00 53,60 14,00			



## Wilcox Diagram .. Demo of the GWW Software



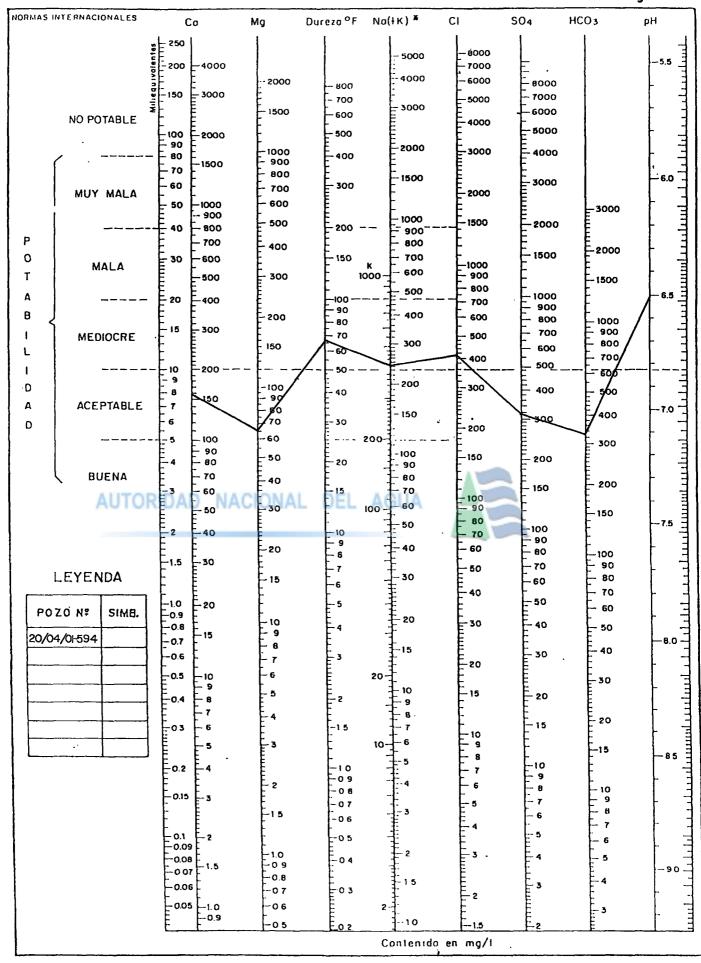
Salinity Hazard

1 594



	Sch	oeller Di	agram	Demo of	the GW	W Softw	vare	
E 400	<sub>-</sub> 400	<sub>[</sub> 400	<sub>E</sub> 400	<sub>:</sub> 400	<sub>E</sub> 400	<sub>:</sub> 400	400 ]	504
300	300	300	300	300	300	300	300	594
200	200	200	200	200	200	200	200	
100 90 80 70 60 50	100 90 80 80 60 60	100 190 80 870 660	100 90 80 80 60 60	100 90 80 -70 -60	100 100 190 180 170 160 150	100 90 80 80 60 50	100 - 90 - 80 - 70 - 60 - 50 -	
40	40	40	40	40	40	40	40	
30	30	30	30	30	30	30	30	
20	20	20	20	20	20	20	20	
10 1987	10	10 198 7	10 19 8 7	10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	10 1987	10 98 7	109 8 7	
6 5	5	- £6 - 5	- <b>6</b> 5	- F6 - 5	5	- 6 - 5	6 <del>1</del> 5 <del>1</del>	
<b>4</b>	4	4	4	4	4	4	4	
3	3	<u> </u>	3	3	3	3	3	
2	2	2	2	2	2	2	2 -	
10.9 0.8 0.7	98	10.9 100.8 7	98 1008	1008 1008	1008 1008	98. 100. 100. 100.	0.9 0.8 0.7	
0.8 0.7 0.6 0.5	0.8 0.7 0.6 0.5	0.8 0.7 0.6 0.5	0.8 0.7 0.6 0.5	0.8 0.7 0.6 0.5	0.8 0.7 0.6 F 0.5	0.8 0.7 0.6 10.5	0.8 f 0.7 f 0.6 f	
0.4	0 4	0.4	0.4	£04	<sup>‡</sup> 0 4	0.4	0.4	
03	0.3	0.3	₹03	0.3	F 0 3	03	03	
. 10.2	0.2	0.2	0.2	- - 0.2	0.2	0.2	02	
ePM	0.1 Ca	0 1 <b>Mg</b>	0.1 <b>Na</b>	CI <sup>0.1</sup>	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	0.1 <sup>]</sup> EPM	

Fig. 05



## **ANEXO II**

# AUTORIDAD RELACION DE CUADROS

01	Prueba	de	rendim	iento	del	Pozo

02 Resultados de los Análisis Físico-Químico



CUADRO N° 01

## PRUEBA DE RENDIMIENTO

FECHA DE INICIO : 15.05.97 HORA DE INICIO : 12:05 m PROPIETARIO : San Miguel Ñomala 2
POZO : San Miguel Ñomala

IRHS : 20/04/01-594

	F	ROFUN	DIDAD				VELOCIDAD TIEMPO		TIEMPO		TIEMPO		ABATIMIENTO	SOLIDOS AL	
REGIMEN	PR/S	NE/PR	NE/S	ND/S	ABATIMIENTO	CAUDAL	ANGULAR			ESPECIFICO	ESPECIFICO	TERMINO	OBSERVACIONES		
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	Q (1/s)	w (R.P.M)	PARCIAL	TOTAL	(l/s/m)	(m/l/s)	DEL REGIMEN			
	0,25	10,75	10,50	- 1	AUTORIDA	D NAC	TONAL I	DEL A	GUA						
1				12,85	2,35	17,50	960	12	12	7,45	0,134	NO			
2				15,95	5,45	35,00	1150	12	24	6,42	0,156	NO			
3				18,20	7,70	45,60	1260	12	36	5,92	0,169	NO			
4				20,47	9,97	56,00	1400	14	50	5,62	0,178	NO			
5															

c:\Memorlas\CTAR-Grau\pres-s-miguel

/rrc





## UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA "LA MOLINA"

FACULTAD DE AGRONOMIA - DPTO. SUELOS Y FERTILIZANTES

#### **LABORATORIO DE ANALISIS**

Telf. 35-2035 anexo 222. Apdo. 456 - La Molina. LIMA - PERU

#### ANALISIS DE AGUAS

24/06/97 INRENA SOLICITANTE: \_ FECHA: PIURA / MORROPON / CHULUCANAS H.R.0631 \_\_ REFER: \_\_\_\_ PROCEDENCIA: \_\_\_

<del></del>				<del></del>	
No. LABORATORIO	0226 POZO	0227 POZO	0228 POZO	0229 POZO	
No. CAMPO		GARABATO	SAN MIGU 2	EL POTRERÍO	
C.E. mmhos/cm	1.56	0.73	2.38	1.42	
pH	6.50	6.60	6.50	6.60	
Calcio me/l	7.66	3.93	7.80	4.20	
Magnesio me/l	2.64	1.40	5.50	2.40	
Sodio me/l	5.95	2.31	11.21	6.13	
Potasio me/l	0.02	0.01	0.08	0.04	
SUMA CATIONES	16.27	7.65	24.59	12.77	
Nitratos me/I	0.00	0.00	0.00	0.00	
Carbonatos me/l	0.00	0.00	0.00	0.00	
Bicarbonatos me/l	7.46	5.82	5.28	6.14	
Sulfatos me/l	4.69	1.87	6.46	3.95	
Cloruros me/l	4.80	1.10	12.40	4.70	
SUMA ANIONES	16.95	8.79	24.14	14.79	
SODIO %	36.57	30.19	45.58	48.00	
SAR	2.63	1.41	4.36	3.38	
BORO ppm	0.10	0.10	0.00	0.00	
CLASIFICACION	C3-S1	C2-S1	C4-S2	C3-S1	

Observaciones: \_\_\_ As Suclos,

Jefe del Laboratorio

OSCAR LOU FIGUEROA dete del Laboratoria







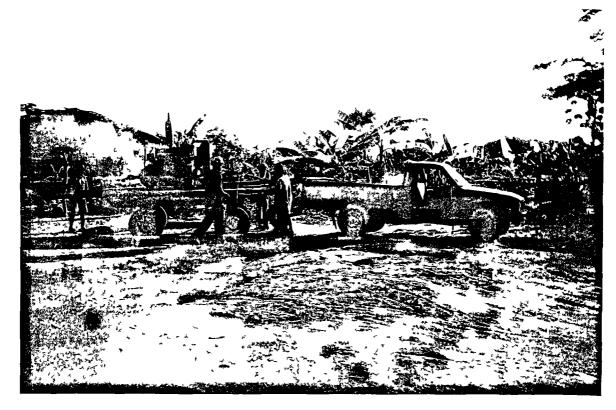
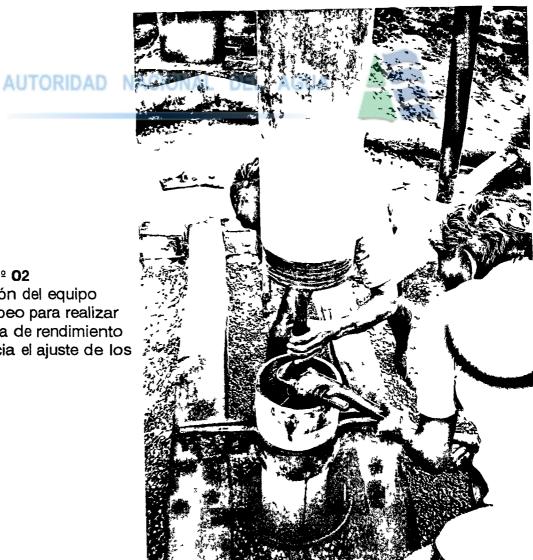


FOTO Nº 01 Acondicionamiento de los equipos para su traslado al pozo.



### **FOTO Nº 02** Instalación del equipo de bombeo para realizar la prueba de rendimiento se aprecia el ajuste de los ejes.