

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL

Centro de Investigación y Desarrollo INTI – Salta

**TALLER DE POZOS PERFORADOS
CON PALA BARRENO,
INSTALACION DE FILTRO DOBLE Y PREFILTRO DE GRAVA
PUESTO LAS MALVINAS
FAMILIA RAMÓN RUFINO GUZMAN
MUNICIPIO DE RIVADAVIA BANDA NORTE - MORILLO
PROVINCIA DE SALTA**



1. INTRODUCCION

En el marco del trabajo de extensión del Centro de Investigación y Desarrollo Salta del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), se realizó el Taller de “Pozos Perforados con Pala Barreno, instalación de Filtro Doble y Prefiltro de Grava”, conjuntamente con la Municipalidad de Coronel Juan Solá, la Subsecretaría de Agricultura Familiar (SAF), el ProHuerta Delegación Salta (INTA) y la Secretaría de Recursos Hídricos de Salta.

El taller fue realizado en el paraje Las Malvinas, ubicado a unos 40 kilómetros al sur de Coronel Juan Solá, Morillo, Departamento Rivadavia, Provincia de Salta (ver figura 1).



Figura 1.: Ubicación del pozo Ramón Guzmán. Puesto las Malvinas.

2. PROBLEMÁTICA

En la zona de estudio existen recursos hídricos subterráneos de buena calidad, a profundidades de entre 5 y 20 m bajo la superficie, lo que permite acceder a su captación mediante métodos manuales de perforación, tales como palas barreno o “palas vizcacheras” (figura xxx).

Esta metodología es utilizada habitualmente por los pobladores para alumbrar agua subterránea, gracias a lo cual pueden aprovisionarse del vital elemento durante los meses de sequía estacional (entre abril y diciembre).

Los pozos construidos tienen, en general, una vida útil reducida (entre uno y dos años), al igual que las electrobombas sumergibles. Esto se debe al ingreso de arena al pozo, debido al tipo de filtros que habitualmente se instalan en las perforaciones.

La zona de admisión utilizada por los pobladores en la zona de estudio está constituida con caños de PVC perforados a mano, envueltos en malla de alambre metálico (acero, acero inoxidable o bronce). La instalación de la cañería se realiza mediante hincado, debido a la imposibilidad de excavar por debajo del nivel freático con un diámetro que permita instalar filtros de ranura fina o prefiltro.

La vida útil de los pozos con filtro de malla se ve reducida en general por el deterioro de la misma y el consecuente ingreso de arena al pozo. Lo que implica que un rápido desgaste de las bombas, o bien que el pozo quede fuera de servicio por embancamiento (ver figura 2).



Figura 2.: La figura muestra el deterioro de la malla y la arena evidenciando el paso al pozo.

3. OBJETIVOS

El taller tuvo por objetivo principal, realizar la construcción de pozos mediante pala barreno y la instalación de filtro doble y prefiltro de grava seleccionada, para intentar resolver el problema del ingreso de arena a los pozos y de esta manera incrementar la vida útil de las obras de captación y los equipos de bombeo.

4. PARTICIPANTES

El taller se llevó a cabo conjuntamente con la Municipalidad de Coronel Juan Solá, la Subsecretaría de Agricultura Familiar (SAF), el ProHuerta Delegación Salta (INTA), asociaciones campesinas de la zona y la Secretaría de Recursos Hídricos de Salta, con la dirección técnica del Centro de Investigación y Desarrollo Salta del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

Participaron los siguientes miembros de las Asociaciones de Productores:

xxxx

5. METODOLOGÍA

Perforación con pala barreno

La perforación se realizó en forma manual con una pala barreno de diámetro aproximado de 0,20 metros (ver figura 4); para extraer el material, la pala debe ser elevada hasta superficie y limpiada en forma manual. A medida que se profundiza, se agregan cañerías de acero galvanizado de $\frac{3}{4}$ " de diámetro.



Figura 4.: Pala barreno.



Figura 5.: Perforación del pozo con pala barreno.

Con esta metodología se avanzó hasta alcanzar una profundidad de 7,77 metros bajo boca de pozo (m b.b.p.). A partir de esta profundidad, no se pudo seguir perforando con la pala barreno, debido al derrumbe de paredes del pozo.

Profundización con sonda

Para continuar con la profundización del pozo, se colocó la cañería exterior de 110 mm de diámetro, ranurada en los 3 m inferiores y abierta en el fondo, aplicando un peso de aproximadamente 50 kg, que provocó el hincado de la misma, hasta llegar a los 10,28 m b.b.p. El material del acuífero (arena fina bien seleccionada) se fue extrayendo mediante una "sonda" (ver figura 6).

En la zona se denomina sonda a una herramienta de excavación, que consiste en un caño de acero de aproximadamente un metro de longitud, provisto en su extremo inferior de una válvula de retención. La sonda es suspendida mediante una roldana a una cuerda, e introducida por dentro de la cañería de 110 mm. Se hace descender la herramienta hasta el fondo de la excavación y se golpea para remover la arena y el agua, que se introducen en la misma. La válvula de pie permite extraer los materiales, elevando la sonda hasta la superficie y procediendo a su limpieza manual.



Figura 6.: Sonda manual, vista de la válvula de retención

A medida que se iba perforando y atravesando los distintos niveles se tomaron las muestras respectivas para cada metro, definiendo los cambios litológicos para la confección del perfil litológico, como se detalla a continuación:

- 0,00– 1,00 m b.b.p suelo
- 1,00 – 3,80 m b.b.p arcilla roja, arcilla amarillenta
- 3,80 – 5,20 m b.b.p arena fina a muy fina
- 5,20 – 7,77 m b.b.p arena arcillosa (zona capilar)
- 7,77 – 10,28 m b.b.p. arena fina a muy fina
- 10,28 – arcilla m b.b.p. (fondo de pozo)

Entubación

Se consideró finalizada la introducción de la cañería de entubación externa del pozo, con el caño de mayor diámetro (110 mm), al no poder avanzar más que 10,28 m.b.b.p., por la presencia de una arcilla compacta (ver figura 7). Luego con la sonda manual se realizó la limpieza para extraer la arena que quedó en el interior de la misma.

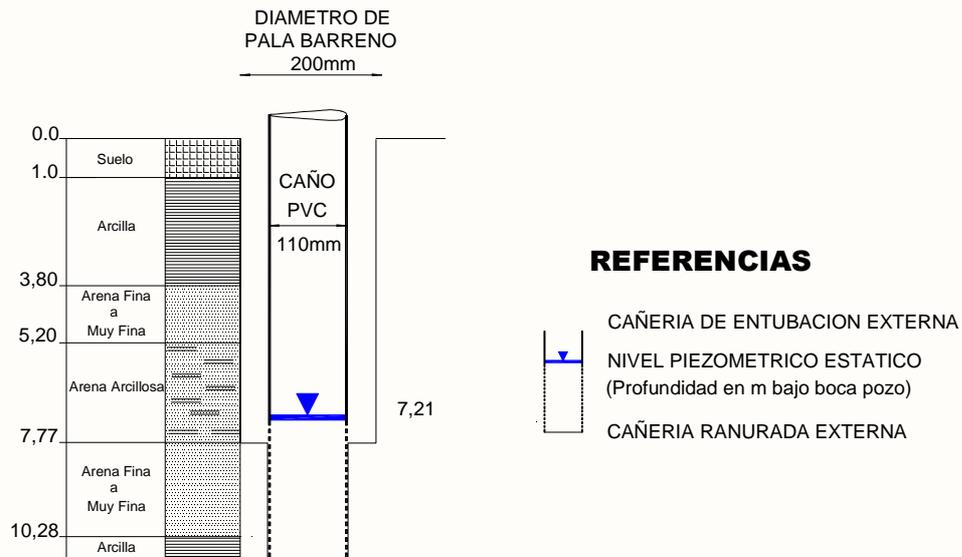


Figura 7.: Entubación con cañería de 110 mm hincada.

Una vez terminado el trabajo de limpieza se procede a la entubación interna con el caño de diámetro menor (90 mm) previamente ranurado con una sierra, de acuerdo al espesor del acuífero.

Para mantener el espacio anular uniforme entre los caños se construyeron unos flejes que se adosaron al caño interno como se observa en la figura 9.



Figura 8.: Entubado externo del pozo y desbarrado.



Figura 9.: Caño interno ranurado (filtros) con los flejes centralizadores.

Granulometría del Engravado

Se realizó un análisis granulométrico a una muestra de del acuífero (tabla 1) tomada de un pozo ubicado a 3 m de la nueva locación, por lo que se considera que la muestra es representativa para el análisis (ver figura 10).

ENSAYO GRANOMETRICO				
TAMIZ	DIAMETRO	PESO RETENIDO	%	% ACUMULADO
18	1	1,2	0,61	0,61
35	0,5	2,5	1,26	1,87
60	0,25	69,6	35,12	36,98
120	0,125	112,2	56,61	93,59
230	0,0625	11,1	5,60	99,19
	FONDO	1,6	0,81	100,00
TOTAL		198,2	100,00	

Tabla 1.: Valores obtenidos del ensayo granulométrico.

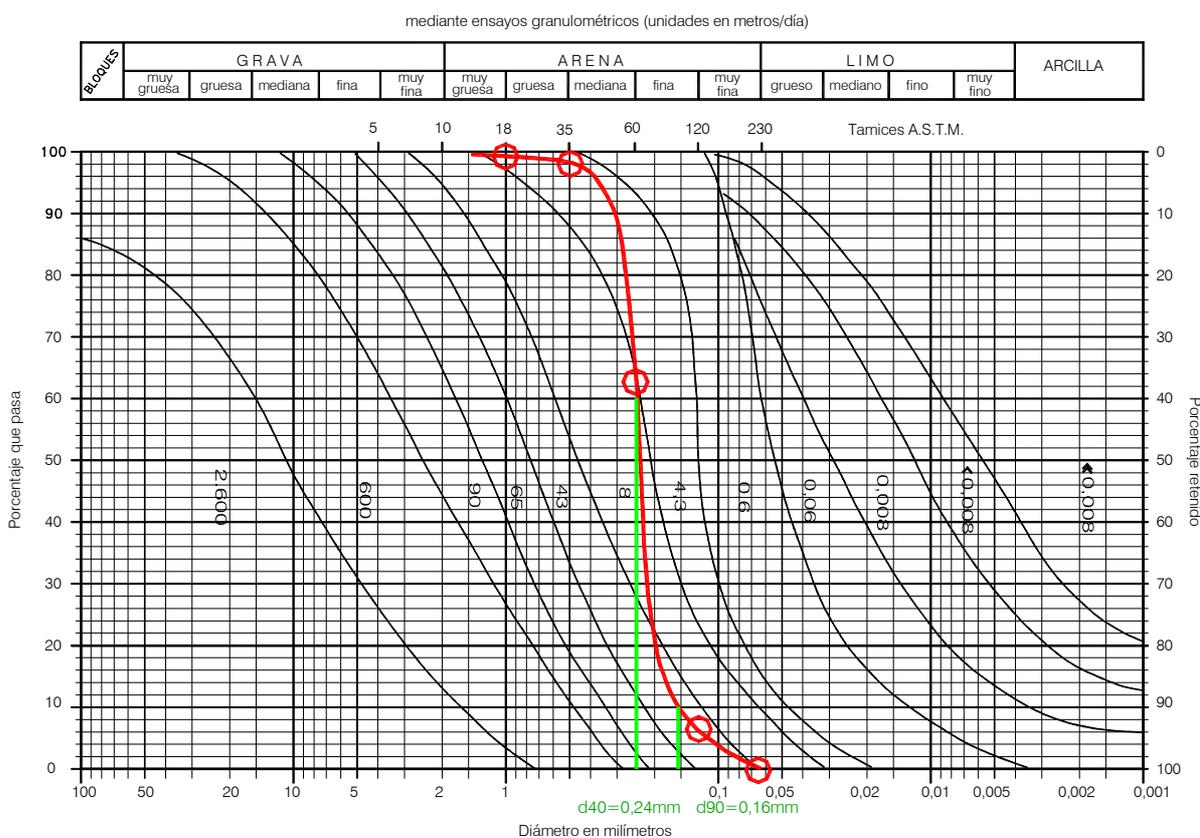


Figura 10.: Curva granulométrica acumulativa. Puesto las Malvinas.

Siguiendo el método de Nold y dado que el coeficiente de uniformidad es 3 o menor :
(ver figura 11).

Tamaño máximo: $d_{15} * 5 = 0,39 \text{ mm} * 5 = \mathbf{1,95 \text{ mm}}$
 Tamaño mínimo: $d_{25} * 4 = 0,37 \text{ mm} * 4 = \mathbf{1,48 \text{ mm}}$

El material granular deberá ser grava natural limpia, los clastos deben poseer un alto grado de redondeamiento, con menos del 10% de granos planares u oblatos, y menos del 5 % de granos calcáreos o terrosos.

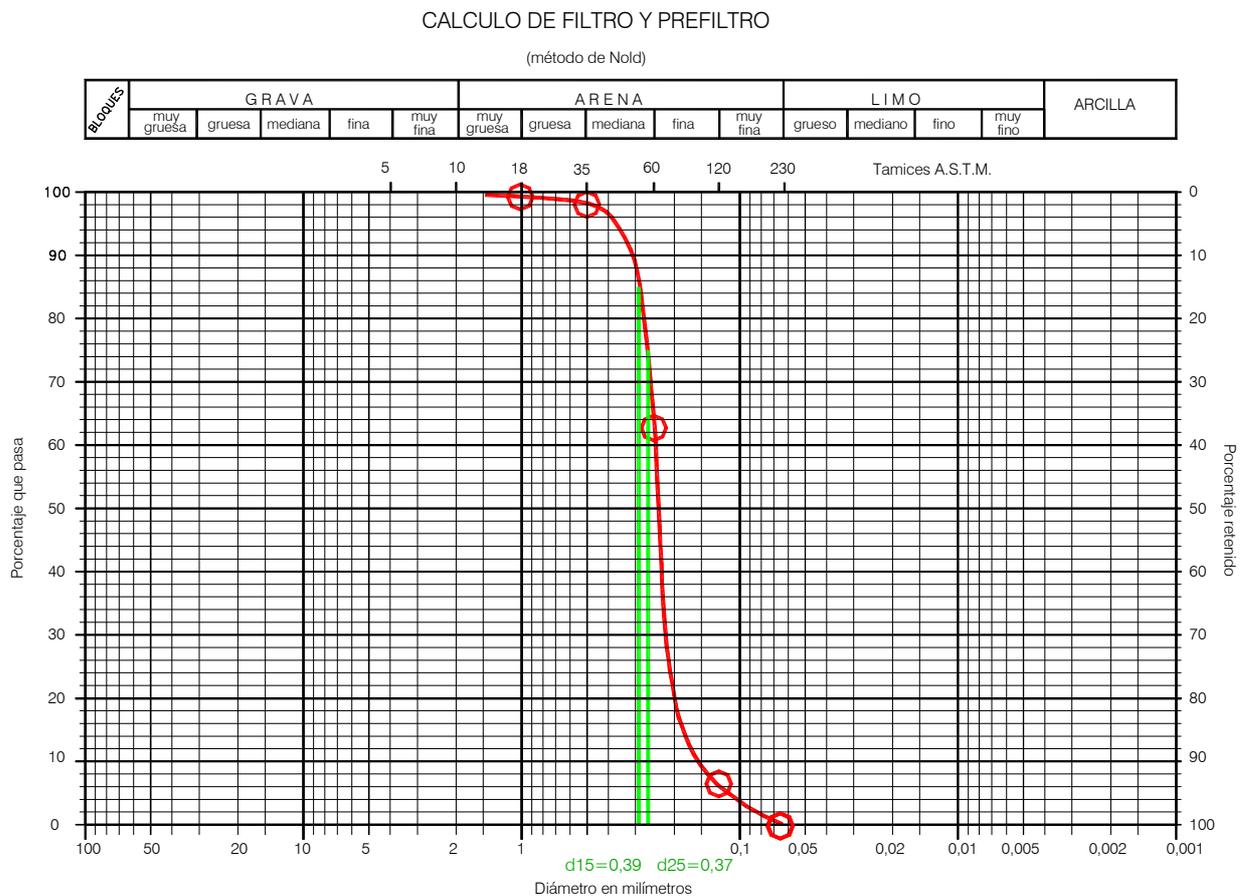


Figura 11.: Curva granométrica acumulativa, cálculo del prefiltro.

Antes de introducir la grava en el espacio anular que se conforma entre las dos cañerías concéntricas, se debe estimar el volumen aproximado necesario para rellenar el mismo hasta un nivel superior al techo del acuífero, con un margen de 2 m por lo menos, para asegurar la cobertura de la zona productiva.

Volumen de grava = área anular x longitud desde el fondo del pozo hasta el techo de los filtros.

$$V = (\text{Pi} * R^2 - \text{Pi} * 3,14 r^2) * L$$

Paso siguiente se procede a volcar en pequeñas cantidades la grava en el espacio anular entre ambos caños. Este procedimiento se debe hacer lentamente para que la misma no se atasque y el llenado sea homogéneo. De esta manera queda conformado el filtro doble, con el prefiltro de grava (ver figura 12).



Figura 12.: Llenado del espacio anular con grava de 1 a 3 mm para constituir el prefiltro.

Limpeza y desarrollo

Las tareas de limpieza y desarrollo se llevaron a cabo con una bomba modelo Motorarg de ¾ HP con una capacidad de 5000 L/h, resultando un caudal discontinuo de aproximadamente 1000 L/h. La discontinuidad de la producción caudal se debió a la dificultad de reducir el caudal de la bomba utilizada, por lo que la extracción resultaba superior a la recarga del acuífero.

El agua extraída del pozo **no tiene arena** lo que está evidenciando el resultado positivo de la instalación del **filtro doble** y el prefiltro de grava seleccionada.

La conductividad registrada fue de 1,340 mS/cm.

El nivel estático se estabilizó en los 7,21 m.b.b.p., después del desarrollo.



Figura 13.: Producción de agua libre de sólidos en suspensión

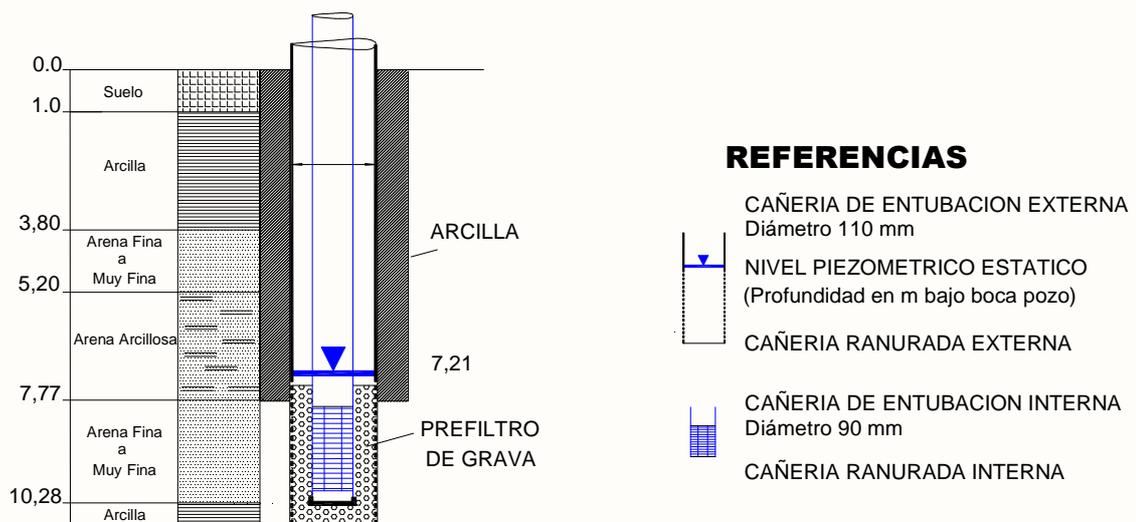


Figura 14.: Perfil litológico y de entubación.

Hidroquímica

4. CONCLUSIONES

En el taller pudo demostrarse que en la construcción de pozos mediante pala barreno, pueden instalarse filtros dobles y prefiltro de grava seleccionada, para resolver el problema del ingreso de arena a los pozos y de esta manera incrementar la vida útil de las obras de captación y de los equipos de bombeo.

La conductividad registrada fue de 1.340 mS/cm y de acuerdo al análisis físico-químico realizado en el Laboratorio de la Secretaría de Medio Ambiente de la Provincia de Salta, no posee limitantes para el consumo humano.



Secretaría de Medio Ambiente y
Desarrollo Sustentable
Subprograma Laboratorio

Informe de Análisis de Agua

Número de muestra: 49311

Interesado : Programa Valles Intermontanos - S.R.H
Dirección : Av. Bolivia N° 4650

Datos de la muestra

Tipo de muestra: Agua de pozo

Punto de muestreo: Boca de pozo sin tratar

Lugar: Zona Rural Morillos

Localidad: Puesto Las Malvinas - Morillos - Rivadavia

Muestreador: Miguel Boaso INTA

Fecha de muestreo: 22/09/2012 Cloro residual: < 0,05 mg/l

Análisis físico-químico

1.- Características químicas

Parámetro	Expresado como	Resultado	Parámetro	Expresado como	Resultado
Sólidos totales a 105 °C	---	---	Manganeso	mgMn / L	0,70
Sólidos disueltos a 180 °C	mg / L	781	Amoniaco	mgNH4 / L	0,06
Alcalinidad total	mgCaCO3 / L	314	Nitritos	mgNO2 / L	< 0,03
Dureza total	mgCaCO3 / L	322	Nitratos	mgNO3 / L	1
Calcio	mgCa / L	122	Fluoruros	mgF / L	---
Magnesio	mgMg / L	4,1	Boro	mgB / L	0,20
Cloruros	mgCl / L	61	Arsénico	mgAs / L	< 0,03
Sulfatos	mgSO4 / L	141	Sodio	mgNa / L	95
Hierro total	mgFe / L	0,28	Potasio	mgK / L	1,5
Fosfatos	mgPO4 / L	---	Aluminio	mgAl / L	---
Fósforo total	mgP / L	---	Silice	mgSiO2 / L	---

2.- Características físicas

Parámetro	Expresado como	Resultado	Observaciones Análisis Físico-Químico
Color	u.c.	11	<p>SEBASTIÁN ALBERTO CULASSO TECNICO QUIMICO JEFE DE SUBPROGRAMA ANALISIS Y CONTROL DE CALIDAD PROG. LABORATORIO AMBIENTAL SECRETARIA RECURSOS HIDRICOS</p> <p>Corresponde únicamente a la muestra remitida</p>
pH a 25 °C	---	8,0	
Turbiedad	U.N.T.	7,19	
Conductividad	µs / cm	1192	

Resultado Análisis Físico-Químico

Desarrollado por:

icom
Software
info-icom@salthome.net
(0387) 4225980

Conclusión final:

Fecha de ingreso al laboratorio: 25/09/2012
Fecha de salida del Laboratorio: 01/11/2012

Fecha: 01/11/2012 Firma:

MIRTA VIVIANA SERENELLI
BIOQUIMICA - M.P. 478
JEFE DE PROGRAMA LABORATORIO
SEC. RECURSOS HIDRICOS
M.A. y P.S.