

**INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL**

**Centro de Investigación y Desarrollo INTI – Salta  
Gerencia de Proyectos Especiales - PTIAF**

**TRANSFERENCIA Y CAPACITACIÓN EN OBRAS DE CAPTACIÓN  
DE AGUA SUBTERRÁNEA A TRAVÉS DE MÉTODOS MANUALES  
EN EL DEPARTAMENTO  
LIBERTADOR SAN MARTÍN - PROVINCIA DE CHACO**



*Franklin Gómez Godoy  
José Luis Barconty  
Andrés Jorge  
Hugo Mery  
Guillermo A. Baudino*

*Octubre de 2014*

## **1. INTRODUCCIÓN**

En base al diagnóstico hidrogeológico realizado en mayo de 2014, se planificaron las siguientes capacitaciones destinadas a la formación de capacitadores de Asociaciones de pequeños agricultores familiares de las localidades de General San Martín y Pampa del Indio.

- 1.1 Capacitación en construcción de pozo excavado y calzados.
- 1.2 Capacitación en perforación (pozo) manual mediante pala barreno y filtro doble modelo INTI.

Asimismo en base a las recomendaciones realizadas en el informe de diagnóstico se realizaron sondeos eléctricos verticales en diferentes parajes donde se asientan los productores miembros de las asociaciones involucradas.

De las jornadas de capacitación participaron integrantes de distintas organizaciones con problemáticas de acceso al agua en sus comunidades, algunas de ellas articuladas a través de proyectos de entrenamientos laborales llevados adelante por el INTA.

## **2. OBJETIVOS**

Los objetivos del presente trabajo son:

- 2.1 Llevar a cabo la transferencia de conocimientos especiales en obras de captación de aguas subterráneas, para mejorar la calidad en las obras de perforación, disponibilidad, calidad y sustentabilidad del aprovechamiento del recurso hídrico presente en la zona para incrementar las oportunidades de desarrollo social, territorial e industrial.
- 2.2 Evaluar en forma preliminar a través de estudios de sondeos eléctricos verticales (SEV), la disponibilidad del recurso hídrico y las fuentes potenciales de aprovisionamiento para el consumo humano y agroganadero.

## **3. UBICACIÓN DEL ÁREA**

El área de estudio se encuentra en el Departamento de Libertador San Martín, en el mismo se ubican los municipios de, General San Martín y Pampa del Indio. En estos municipios se encuentran los parajes siete Árboles (Familia Báez) y Santa Rita (Familia Fernández) respectivamente (figura 1). Los mismos se ubican al noroeste de la ciudad de Resistencia y se accede por la ruta Provincial N°90. El municipio de General San Martín se encuentra a 120 kilómetros de la ciudad de Resistencia.



**Figura 1.:** Ubicación del área de estudio. Paraje Siete Árboles (Irma Báez) – Gral. San Martín y Paraje Sta. Rita (Clemente Fernández) – Pampa del Indio.

#### 4. METODOLOGÍA

##### **Reunión de coordinación inicial y definición de los lugares de realización de las capacitaciones.**

El día viernes 24 de octubre se realizó una reunión de coordinación en el paraje Siete Árboles con pequeños productores, técnicos de INTA responsables del proyecto y de su ejecución: Ing. Héctor Ferrario (Jefe INTA San Martín) Ing. Agrónoma Elena Piemontese (INTA San Martín), del Centro INTI Salta los técnicos José Luis Barconty, Hugo Mery, el Geólogo Franklin Gómez Godoy, y el técnico Andrés Jorge de la Gerencia de Proyectos especiales INTI Buenos Aires.

En este paraje viven alrededor de 40 familias, la mayoría de ellas "*banquineras*", de este total hay aproximadamente un 43% (17 familias) que tienen problemas con el acceso al agua (agua con elevado tenor en salinidad, obras que quedaron inutilizadas por la invasión de arena lo que llevó aparejado que las bombas dejaran de funcionar o simplemente no tienen obras de captación de agua subterránea). Estas familias están distribuidas a lo largo de 11 km. sobre un camino de tierra al que se ingresa por la ruta provincial N° 90.

En esta reunión se discutió con los pequeños productores donde emplazar la perforación manual (pozo) con pala barreno y de acuerdo a las recomendaciones citadas en el diagnóstico hidrogeológico se concluyó comenzar en este paraje en el predio de la familia Báez al día siguiente.

Asimismo con el objetivo de desarrollar una capacitación en pozos excavados y calzados que permita la ejecución de la obra en su totalidad se sugirió, siguiendo las recomendaciones del diagnóstico, como lugar de realización el predio de la familia Fernández en el paraje Santa Rita de la localidad de Pampa del Indio, donde existió un pozo excavado sin calzar con una profundidad aproximadamente de 3 metros que finalmente terminó colapsando.

## 5. RESULTADOS

El 25 de octubre se da inicio a la capacitación en perforación de pozo con pala barreno en el predio de la familia Irma Báez con presencia de pequeños productores de los parajes: Siete Árboles, Buena Vista y miembros de diversas organizaciones locales participantes del Proyecto de Entrenamientos Laborales (figura 2).

La familia Báez cuenta con un pozo construido manualmente con pala barreno, pero tiene problemas en la zona filtrante, es decir al ser bombeado manualmente arroja arena muy fina. Es por eso que se decide construir una nueva perforación (pozo) manual en el predio utilizando el filtro doble modelo INTI cuya función es filtrar los materiales finos y de manera tal que el agua al ser bombeada salga libre de sólidos.

Coordenadas geográficas. Perforación con problemas de sólidos.

26°20'23.02"S

59°2'23.50"W



**Figura 2.:** Inicio capacitación de pozo con pala barreno.

La nueva obra de perforación manual (pozo exploratorio) se inicia a pocos metros de la existente, alcanzando una profundidad parcial de 9.50 metros bajo boca de pozo (m b.b.p.). Coordenadas geográficas de la nueva obra perforación manual con pala barreno.

26°20'23.08"S

59°29'23.50"W

El agua extraída del pozo exploratorio arroja una conductividad de 2,400 mS/cm por lo que se decide realizar una nueva perforación exploratoria. Esta nueva obra se da inicio el día 27 de octubre logrando una profundidad final de 6 m b.b.p., pero la conductividad del agua para esa profundidad arroja un valor de 4,00 mS/cm lo que supera ampliamente el valor del primer pozo y en un último intento de pozo exploratorio con una profundidad aproximada de 5 m b.b.p., se obtiene una conductividad superior a los pozos exploratorios existentes, por lo que los técnicos del INTI se reúnen, discuten la problemática, se decide continuar con el primer pozo exploratorio,

avalado por estudios geoelectrónicos (SEV). Es importante observar la variabilidad lateral de estos niveles productivos. Ambos pozos exploratorios con pala barreno no superan un radio de 5 m con respecto al primer pozo exploratorio.

El día 28 de octubre se baja una micro electro bomba sumergible de  $\frac{1}{2}$  hp hasta los 9 m b.b.p., con el propósito de vaciar el pozo y poder avanzar en profundidad (figura 3). Se mide un caudal aproximado de 2.600 L/h, (esto es en unos pocos minutos y luego se interrumpe) y una conductividad del agua de 2,720 mS/cm.

El miércoles 29 del mes en curso se realiza la construcción y capacitación del filtro doble, el mismo cuenta con una longitud filtrante de aproximadamente 4 m (figura 4).

Se retoman las tareas de perforación hasta el día 30 del mismo mes. Con mucha dificultad se logra atravesar un nivel de arcilla de color marrón con presencia de concreciones de yeso (8 a 9 m b.b.p.) y un nivel de tosca (10,10 a 11 m b.b.p.), para entrar en un nivel de arena muy fina arcillosa de color rojizo alcanzando una profundidad de 12,85 m b.b.p., se extrae una muestra de agua del nivel productivo alcanzado, arrojando una conductividad de 1,650 mS/cm.



**Figura 3.:** Vaciado del pozo para facilitar el avance de la pala barreno.

Con estos resultados y preparado el filtro doble se decide entubar el pozo el día 31 de octubre. Una vez entubado empiezan los trabajos de sondeos, que consiste en introducir por el caño camisa, una sonda atada con una cuerda a uno de sus extremos, todo esto montado sobre un trípode y una roldana, cuando esta toca el fondo del pozo se levanta y se deja caer en reiteradas veces lo que hace que en cada golpeteo se accione una válvula que deja entrar el material en su interior y al mismo tiempo la columna de la cañería de PVC empieza a bajar, todo esto ayudado con un soporte de madera (grampa) donde se apoyan unos bidones cargados con 20 litros de agua lo que le da un peso importante para poder avanzar en el nivel productivo a medida que se va sondeando (figura 5).



**Figura 4.:** Construcción del filtro doble.



**Figura 5.:** Pozo entubado e inicio de los trabajo de sondeo. En la figura se observa la grampa con bidones con agua para dar peso y poder profundizar la columna de caños.

Con estas tareas de sondeos se logró profundizar la columna de cañería hasta los 14,5 m b.b.p. Finalmente se extrae una muestra de agua arrojando una conductividad final de 1,340 mS/cm. Valor de conductividad que está dentro del rango admisible por el Código Argentino Alimentario.

Para esta obra de captación de agua subterránea en el predio de Irma Báez se recomienda gestionar una bomba solar por las características hidráulicas el pozo.

Hay que hacer notar que quedaron tareas pendientes, continuar con los trabajos de sondeos y poner un tapón de fondo para luego limpiar y desarrollar el pozo en su totalidad. Seguir con los estudios de sondeos eléctricos verticales (SEV) en los siguientes lugares: EFA (Escuela de Federación Agraria), Paraje 10 de Mayo (Pampa del Indio), Sublote 97 (Pampa Chica), Lote 13 – Las Lomitas departamento Machagai, Campo Gamarra Familia Pavón y Benito Lucema.

Es importante que en el presente año 2015 se haga un seguimiento de las obras de captación de agua subterránea realizadas el año 2014 por técnicos idóneos en el tema, que los profesionales a cargo del proyecto y encargados de llevar a cabo las ejecución de las obras de captación se comprometan a gestionar los materiales y equipos adecuados para estas obras, ya que en el momento que se arriba a la localidad de San Martín no estaban los materiales para la iniciación de las capacitaciones, lo que llevó a conseguirlos en Resistencia (caños), ya que el comercio local no los provee especialmente los caños de PVC de 90 mm ni las reducciones de 110 a 90 mm. Los tachos de 200 litros para la fabricación de los moldes para pozos excavados y calzados se adquirieron en esta localidad y fueron construidos por los técnicos de INTI Salta. Estos contratiempos hicieron que se retrasaran las obras de captación como los estudios geoelectrónicos en distintos parajes.

Se destaca la participación durante toda la capacitación de los productores del paraje Bella Vista miembros del proyecto de entrenamientos laborales.

### **Inicio de la capacitación en Pampa del Indio y realización de SEV**

EL 29 octubre mientras se realizaba la capacitación del filtro doble en el paraje siete árboles se presenta el Ing. Agrónomo Adrián Martín (Jefe de INTA Pampa del Indio), donde se charla el tema de la capacitación y taller de pozo excavado y calzado, materiales para la construcción del pozo y se le da a conocer en ese momento el lugar de la ejecución de dicha capacitación en su localidad (paraje Santa Rita, Familia Fernández). Terminada la charla los técnicos del INTI Franklin Gómez Godoy y Andrés Jorge se trasladan junto al Ing. Adrián Martín a la localidad de Pampa del Indio. Una vez llegado a esta localidad, nos movilizamos al predio de la familia Fernández donde verificamos conjuntamente el lugar de la obra de captación de agua subterránea para llevarla a cabo al día siguiente. Los materiales como arena, piedras (ripió) ya estaban en el lugar.

Coordenadas geográficas del pozo excavado y calzado.

25°58'25.08"S

60°00'31.09"W

El jueves 30 se da inicio a la capacitación con los miembros de la comunidad con una charla previa sobre la construcción de pozos excavados y calzados para la captación de agua subterránea y sus respectivas normas de seguridad.

Una vez finalizada la charla con los integrantes de la comunidad se da inicio al primer metro (figura 6), se cava hasta una profundidad aproximada hasta los 85 cm y un diámetro de unos 110 cm, luego se baja el molde de chapa dejando un espacio anular (10 a 15 cm) entre las paredes del pozo y las del molde, en este espacio anular se volcará el hormigón, una vez llenado este espacio anular se dejará fraguar el tiempo necesario. Antes de retirar el molde se cava el segundo metro, cuando la mezcla halla fraguado recién se desmolda y se procede a bajar el

molde al segundo metro, se procede al llenado con hormigón y así se va avanzando hasta llegar al nivel productivo (acuífero o napa).

También se construyó el primer anillo, anillo que se baja una vez que se llega al techo del acuífero (napa), se cava en el interior del área del anillo para que este pueda ceder y superponer el segundo anillo, se vuelve a operar de la misma manera para poner los sucesivos anillos hasta donde lo permita el acuífero o nivel productivo.



**Figura 6.:** Cavado y encofrado del primer metro. Pozo excavado y calzado.

Al día siguiente se continuó con la capacitación avanzando hasta el segundo metro, pero además de la presencia de los miembros de la comunidad asistieron jóvenes de comunidades aledañas, miembros del proyecto de entrenamiento laboral y técnicos de la Secretaría de Agricultura Familiar de esta localidad.

Se deja en conocimiento que esta obra de captación de agua subterránea quedo inconclusa por los inconvenientes mencionados anteriormente y por no haber una comunicación fluida entre los técnicos de INTA San Martín y Pampa del Indio.

Al mismo tiempo que se efectuaba la capacitación se realizaban sondeos eléctricos verticales en el ex parque de esta localidad. Se adjunta tabla con las respectivas coordenadas geográficas de los sondeos.

Este paraje está conformado por 100 hectáreas, tierras que son comunitarias y habitadas por seis familias originarias de la comunidad QOM.

## 5. CONCLUSIONES

La principal fuente de aprovisionamiento de agua para consumo humano y usos productivos (ganadería e irrigación de cultivos) es en la actualidad el agua subterránea, en especial el primer acuífero o acuífero libre y su sistema de bombeo en general, es el manual. Otra fuente de aprovisionamiento de agua son los aljibes que almacenan agua de lluvia o la recarga se las proporciona la municipalidad.

Se concluye con éxito la transferencia de conocimientos de obras de captación de agua subterránea con métodos manuales (pala barreno), o bien excavados y calzados (pozos "a balde"), para los integrantes de las asociaciones de pequeños agricultores como técnicos del INTA.

La construcción del filtro doble modelo INTI, fue valorada positivamente por las asociaciones, lo que implica que este modelo podría suplantar a la malla metálica o de polietileno en la construcción del filtro, ya que el mismo garantiza una durabilidad más prolongada en el tiempo.

Del análisis e interpretación de los sondeos eléctricos verticales se determinará el posible nivel saturado con probabilidad de alumbramiento de agua con bajo contenido salino.

Las capacitaciones tuvieron una amplia concurrencia por parte de pequeños agricultores y asociaciones especialmente los productores del paraje Bella Vista miembros del proyecto de entrenamientos laborales.

El Ing. Adrián Martín, técnico de INTA a cargo del proyecto en la localidad de Pampa del Indio, quedó como referente para dar término a la obra junto a los miembros de la comunidad y participantes del proyecto de entrenamiento laboral (profundización del pozo hasta llegar al nivel productivo, bajada de los anillos y poner prefiltro de ripio lavado e instalación de bomba solar disponible en la comunidad).

Las obras de captación se retrasaron por no contar con los materiales para las capacitaciones, lo que llevó que estos trabajos no se finiquiten en su totalidad.

El modelo de pala (s) barreno diseñadas en Centro INTI Salta (por el técnico José Luis Barconty) es muy efectiva para terrenos arcillosos y arenosos.

## 6. RECOMENDACIONES

i) Los técnicos a cargo del proyecto y de su ejecución deberán tener una comunicación más fluida y eficiente para llevar una mayor coordinación y responsabilidad en los trabajos de campo.

ii) Los técnicos deberán tramitar con anticipación los materiales para la construcción de las obras de captación de agua subterránea, para que las capacitaciones cuenten en su momento con todos los materiales requeridos.

iii) Se dejaron las instrucciones pertinentes para que los pequeños productores puedan finalizar las obras de captación de agua subterránea en dichas localidades.

iv) Se recomienda adquirir una bomba solar para el pozo de Irma Báez, ya sea por las propiedades hidráulicas del pozo, del mismo modo no exigir el nivel productivo y así pueda tener un rendimiento de adecuado a su propia demanda.

**Listado: Sondeos Eléctricos Verticales.**

<b>Nombre</b>	<b>Fecha</b>	<b>Paraje</b>	<b>Coordenadas</b>
Irma Báez 1	25/10/2014	Siete árboles	26°20'23.47"S 59°29' 23.30"W
Familia Escalante	25/10/2014	Siete árboles	26°20'23.76"S 59°29'22.67"W
Toribio Vallejos	25/10/214	Siete árboles	26°20'26.77"S 59°29'24.73"W
Familia Gómez 1	25/10/2014	Siete árboles	26°21'11.00"W 59°28'32.05"W
Familia Gómez 2	26/10/2014	Siete árboles	26°21'08.9"S 59°28'32.9"W
Familia Gómez 3	26/10/2014	Siete árboles	26°21'06.1"S 59°28'34.6"W
Francisca Verón	26/10/2014	Siete árboles	26°21'41.4"S 59°28'19.8"W
Irma Báez 2	27/10/2014	Siete árboles	26°20'23.56"S
Familia Sánchez 1	27/10/214	Siete árboles	26°24'36.8"S 59°26'11.3"W
Familia Sánchez 2	27/10/2014	Siete árboles	26°24'36.9"S 59°26'11.0"W
Amelia Hilario	28/10/2014	Lote 60	
Donato Sosa	28/10/2014	Lote 60	26°26'17.8"S 59°20'08.8"W
Rosendo Valerio	29/10/2014	Lote 60	26°26'11.01"S 59°19'50.3"W
Familia Mesa	29/10/2014	Laguna Lobo	26°26'11.1"S 59°20'29.2"W
Familia Romero	30/10/2014	Ex Parque	26°07'43.02"S 60°05'37.05"W
Fundación S.O.S Aborígen. Escuelita	30/10/2014	Ex Parque	26°08'11.08"S 60°05'22.05"W

