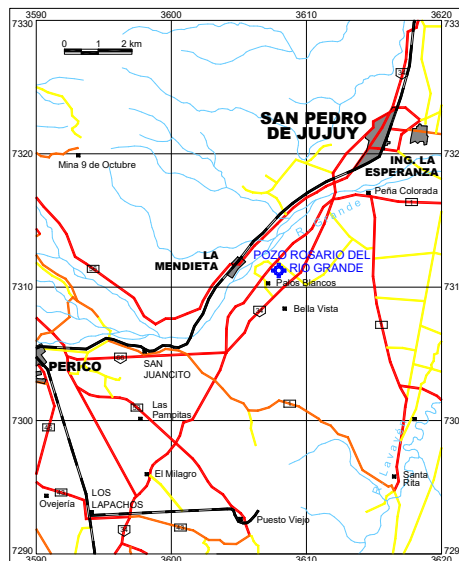


P **SALTA** PERFORACIONES

de Drilling Services S.A.

INFORME TECNICO DE PERFORACION ROSARIO DEL RIO GRANDE (BARRO NEGRO)



**PROPIETARIO: COMISION MUNICIPAL DE ROSARIO
DEL RIO GRANDE**

LOCALIDAD: ROSARIO DEL RIO GRANDE

DEPARTAMENTO: SAN PEDRO

PROVINCIA: JUJUY

EMPRESA CONTRATISTA: SALTA PERFORACIONES

DIRECCION TECNICA: Geol. Claudio R. Bassi

Febrero, 2003

*Av. Paraguay 2558 – Salta – CP 4400
Tel/Fax: (0387) 4271259/4271489
e-mail: saltaperforaciones@salnet.com.ar*

INTRODUCCION

A pedido de la Comisión Municipal de Rosario del Río Grande, se realizó entre los días 7 de febrero de 2003 y 23 de febrero de 2003, la perforación de un pozo para abastecimiento de agua potable a la localidad de Rosario del Río Grande, departamento de San Pedro de Jujuy, provincia de Jujuy.

METODOLOGIA**Perforación**

Se realizó una perforación exploratoria de 99 m, con el fin de evaluar, mediante muestreo y electroperfilaje, el potencial hidrogeológico del lugar.

Se utilizó el sistema de perforación *rotary*, empleando un trépano de dientes insertos de 12 ¼" de diámetro hasta los 99 m de profundidad.

Durante la perforación se realizó un muestreo sistemático de *cutting* cada metro y en los cambios de litología; las muestras fueron colocadas en muestreadores para su posterior análisis, a fin de realizar la descripción del perfil litológico.

Electroperfilaje

Concluida la perforación exploratoria, se realizó un electroperfilaje, donde se registraron valores de resistividad corta, resistividad larga y potencial espontáneo.

Los valores obtenidos del perfilaje indican que los niveles de interés son:

65,0 a 75,0 m

75,0 a 83,0 m

Análisis Granulométricos

Se tomaron muestras de los acuíferos de interés y se les realizó el análisis granulométrico a fin de determinar las aberturas de los filtros y el tamaño del material de prefiltro.

Las muestras analizadas corresponden a los siguientes intervalos granulométricos:

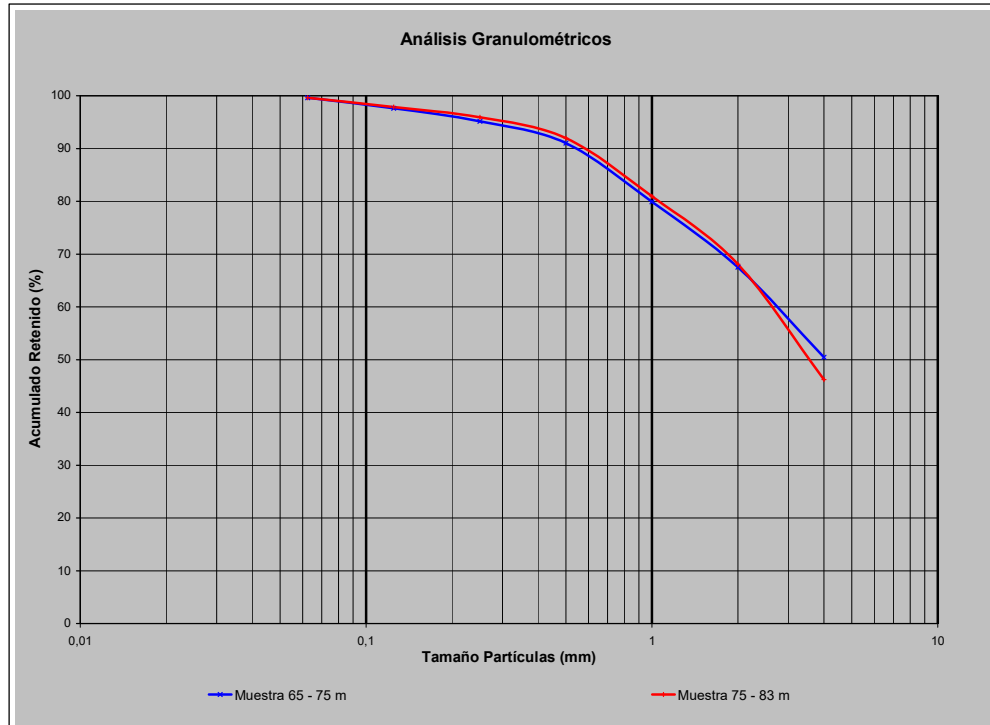
- 1. 65 - 75 m**
- 2. 75 - 83 m**

Las mismas fueron analizadas con los siguientes tamices:

Tamiz Nº 5, 10, 18, 35, 70, 120 y 230

		MUESTRA 1	Profundidad: 67 - 75 m		MUESTRA 2	Profundidad: 75 - 83 m	
			Peso inicial: 1782 g			Peso inicial: 1608 g	
ABERTURA	TAMIZ	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE A CUMULADO	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PORCENTAJE A CUMULADO
mm		g	%	%	g	%	%
4	5	899	50,45	50,45	743	46,21	46,21
2	7	304	17,06	67,51	352	21,89	68,10
1	10	221	12,40	79,91	207	12,87	80,97
0,5	18	198	11,11	91,02	177	11,01	91,98
0,25	35	74	4,15	95,17	63	3,92	95,90
0,125	120	44	2,47	97,64	32	1,99	97,89
0,0625	230	35	1,96	99,61	28	1,74	99,63
	Fondo	7	0,39	100,00	6	0,37	100,00

Las curvas obtenidas son las que se muestran en el gráfico:



El cálculo para la elección de la abertura del filtro y prefiltro fue tomada para la curva con mayor porcentaje de materiales finos, en este caso la correspondiente al intervalo de 65 a 75 m.

Los cálculos para este material indican que el filtro adecuado para esta granulometría debe tener una abertura de 1,75 mm. Por razones de seguridad, para evitar la entrada de materiales finos de la matriz, se ha optado por una abertura de filtro de 1,5 mm y para el prefiltro se determinó una granulometría de 2 a 4 mm de diámetro.

Diseño de Pozo

Teniendo en cuenta el análisis litológico y la interpretación del electroperfilaje se realizó el siguiente diseño:

Profundidad (m)	Tipo de Cañería	Diámetro (")
+0,5 a -9,7	Lisa	9
-9,7 a -65,0	Lisa	6
-65,0 a -80,0	Filtro RC 1,5 mm	6
-80,0 a -85,0	Lisa	6

Los filtros utilizados son de acero galvanizado.

Entubado y Engravado

El entubado se realizó el día 13/02/03.

Finalizado el entubamiento se procedió a engravar el pozo desde 99 m hasta 37 m. Para esta operación se alivió la inyección y se bajaron las barras de sondeo hasta el fondo del pozo por el interior de la cañería, tapando la boca con una platina sello; se realizó una circulación inversa a fin de que el prefiltro descienda por el espacio anular hasta la profundidad necesaria (37 m).

Se utilizó como prefiltro 5 m³ de grava seleccionada de 2 a 4 mm de diámetro.

Cementación

Se realizó un anillo de cemento entre los 37 m y los 32 m con el fin de aislar los acuíferos profundos de los superficiales, vulnerables a la contaminación antrópica. Se utilizaron para esta operación 10 bolsas de cemento.

Lavado

A continuación se procedió al lavado del pozo para lo cual se inyectó, por medio de la bomba lodera de la máquina, agua a presión para eliminar el lodo de perforación. Seguidamente se colocó en la punta de la cañería de sondeo una herramienta tipo jet, que enfrentada a los filtros se inyectó agua a presión con movimientos verticales y giros. Luego se aplicó un dispersante químico, polifosfato de sodio, para remover con mayor facilidad el lodo. Estas operaciones permitieron la limpieza de los filtros.

Desarrollo

Culminadas las etapas de perforación, entubado, engravado y lavado del pozo se continuó con la etapa de desarrollo del mismo. El desarrollo es la acción por la cual se trata de eliminar totalmente los vestigios de bentonita como así también los materiales finos del acuífero, para poder lograr un entorno más permeable en las cercanías del pozo y permitir el ingreso de agua totalmente límpida y sin sólidos.

Para el desarrollo se utilizó una electrobomba sumergible de 15 HP, colocada a los 40 m de profundidad. El desarrollo se efectuó utilizando el método de contracorriente, que consiste en movimientos alternados de la bomba arrancando y parando, también se utilizó el método de sobrebombeo, que consiste en poner en producción el pozo con el máximo de caudal posible. La finalidad de estos trabajos es lograr que el agua salga límpida.

Ensayo de Bombeo

El ensayo de bombeo se realiza a fin de determinar las características hidráulicas del pozo y así poder establecer la explotación adecuada con el equipo de bombeo apropiado. Para tal fin se realizó un ensayo escalonado de caudales utilizando la misma bomba empleada para el desarrollo.

El ensayo fue realizado con tres escalones de bombeo con caudales crecientes. Con los datos del ensayo de bombeo se calcularon las constantes B, C y n que rigen la ecuación de descensos (s) en función de los caudales, utilizando el método de Hantush.

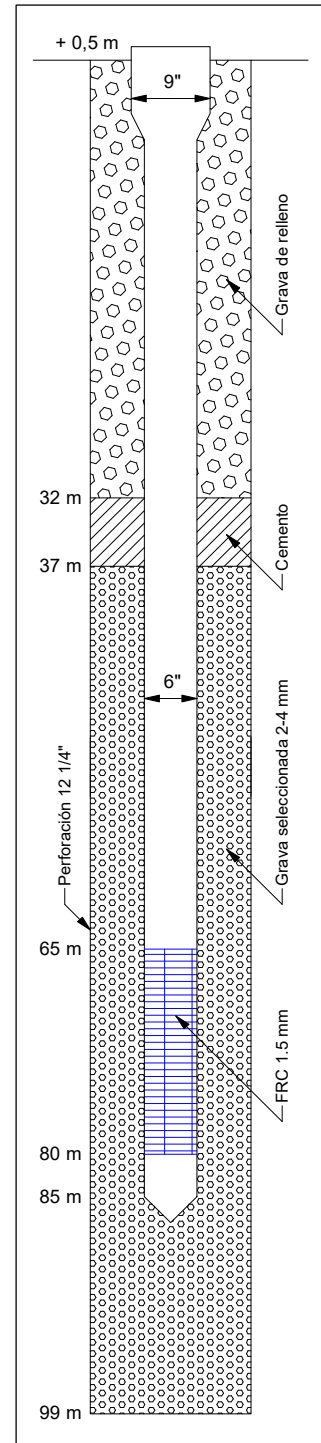
$$s = B \cdot Q + C \cdot Q^n$$

$$B = 0,00066$$

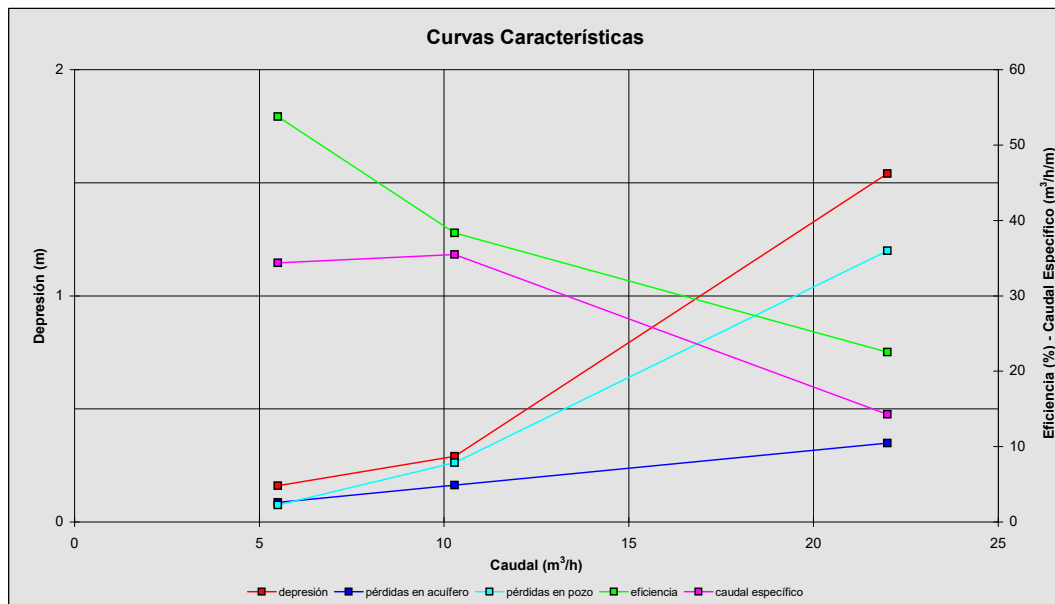
$$C = 4,3 \text{ E-}6$$

$$n = 2$$

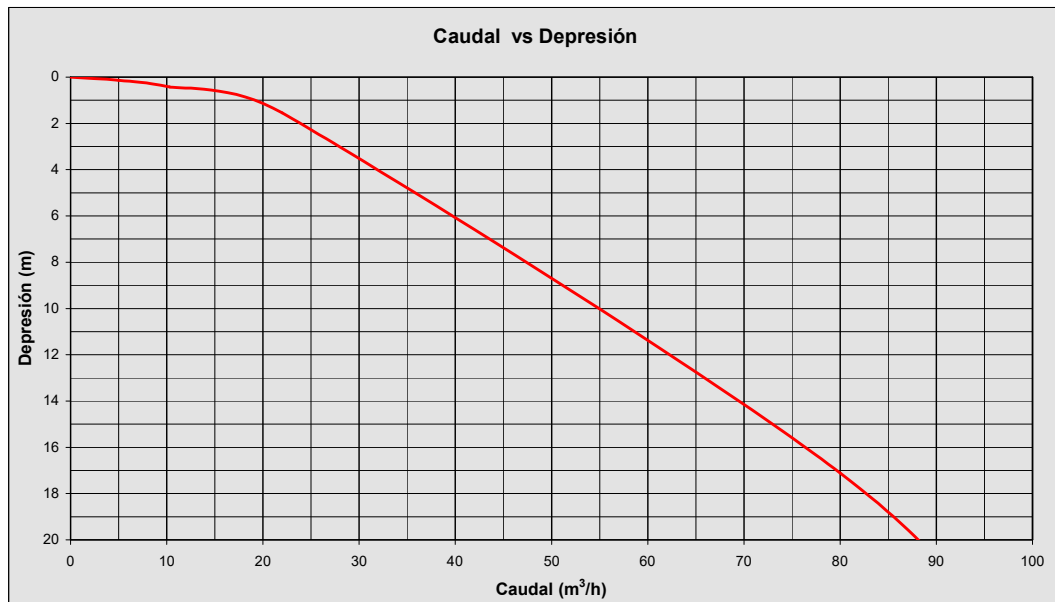
Con la ecuación de descensos se obtuvieron los parámetros hidráulicos del pozo:



PARAMETROS DEL POZO							
Nivel Estático (m)	Caudal (m ³ /h)	Nivel Dinámico (m)	Depresión (m)	Caudal Específico (m ³ /h/m)	Eficiencia del Pozo		
					Pérdidas por Acuífero (m)	Pérdidas por Pozo (m)	Eficiencia (%)
26,85							
1er. Escalón	5,50	27,01	0,16	34,38	0,09	0,07	53,8
2do. Escalón	10,29	27,14	0,29	35,47	0,16	0,26	38,3
3er. Escalón	22,00	28,39	1,54	14,29	0,25	1,20	22,5



De acuerdo a la ecuación de descensos en el pozo, se obtuvo la siguiente curva que permite estimar las depresiones para cualquier caudal.



Análisis Químico

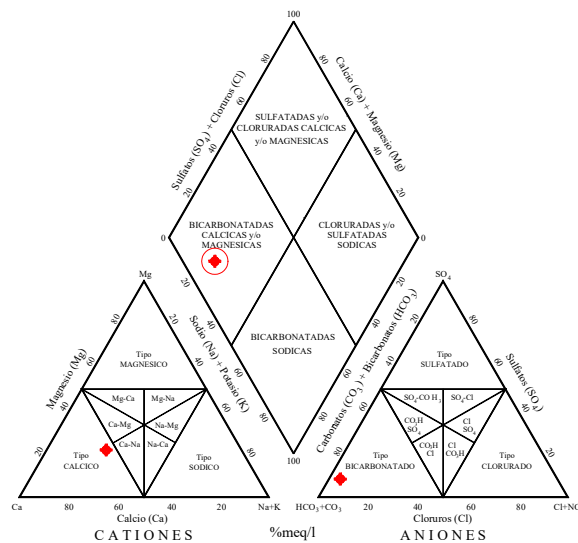
Se tomó una muestra de agua durante el ensayo de bombeo la cual fue analizada en el Laboratorio de Aguas de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Salta.

Parámetro analizado	Valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Color (Pt-Co)	<1	5	10		
pH	7,0				
Turbiedad (NTU)	0,43	5	2-25		
Conductividad (uS/cm)	679		2000		
Sólidos totales a 105°C	---	1000	2000	4000	10000
Sólidos disueltos totales	420				
Alcalinidad total (CaCO3)	325	400	800		
Dureza total (CaCO3)	261	200	500		
Sodio	35				
Potasio	4				
Calcio	74				
Magnesio	18				250
Cloruros	20	250	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	---	488	976		
Carbonatos	---				
Sulfatos	50	200	400	2000	4000
Hierro total	---	0,1	0,2		
Manganeso	---	0,05	0,1-0,5		
Amoníaco	<0,05				
Nitritos	<0,02		0,1		10
Nitratos	---		45	1000	3000
Sílice	---				
Fluoruros	---	1,5	2,4		2
Arsénico	---	0,05	0,1		0,3
Boro	---		1		
R.A.S.	5,16				
Potabilidad		POTABLE			

Análisis N° 34022 - Laboratorio de Aguas - Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable - Salta

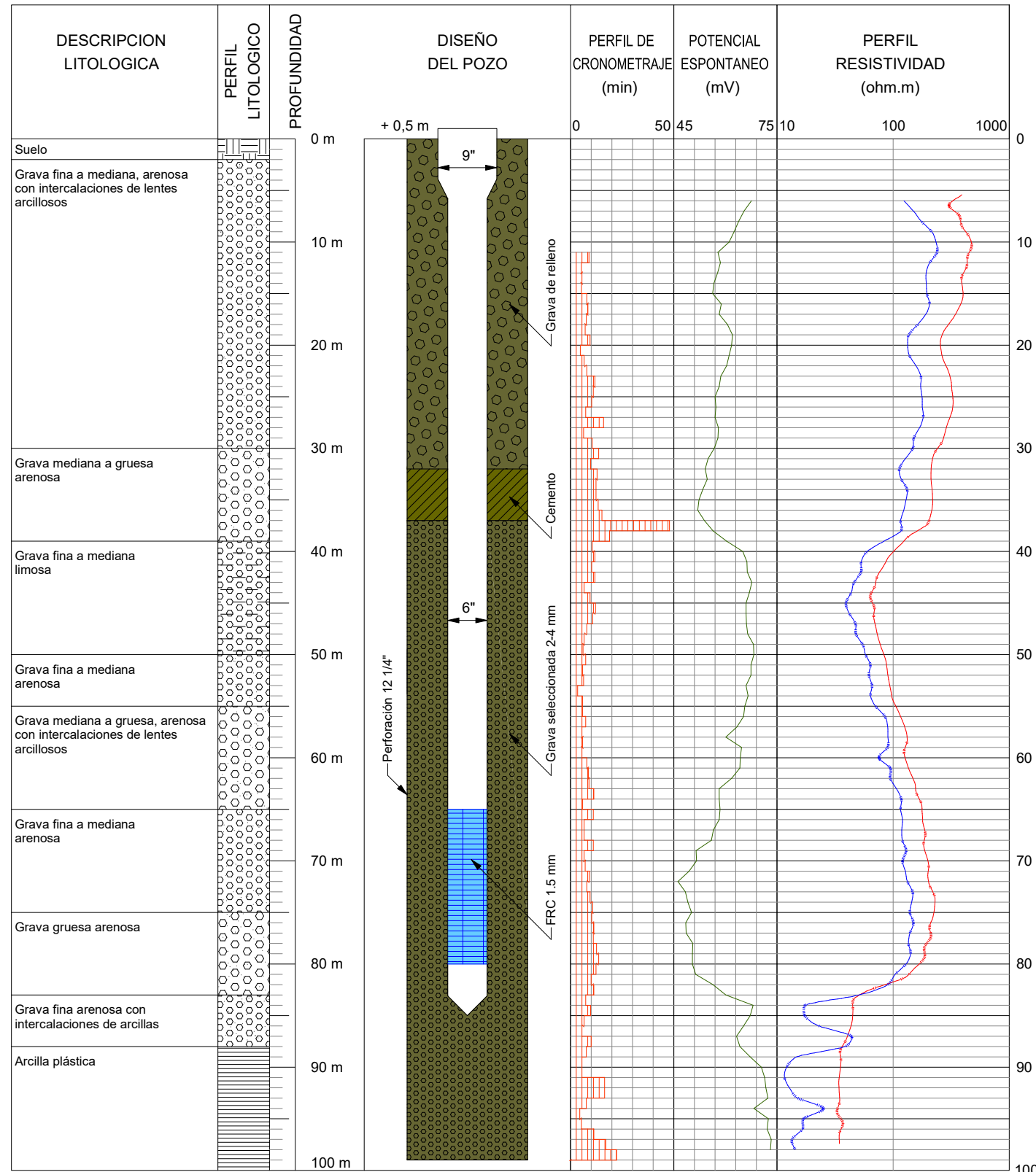
El análisis físico-químico no muestra excesos de acuerdo con el Código Alimentario Argentino, por lo tanto es un agua de excelente calidad para consumo humano.

De acuerdo a la clasificación Piper para aguas, la muestra obtenida pertenece al tipo *Bicarbonatada Cálcica/Magnésica*.

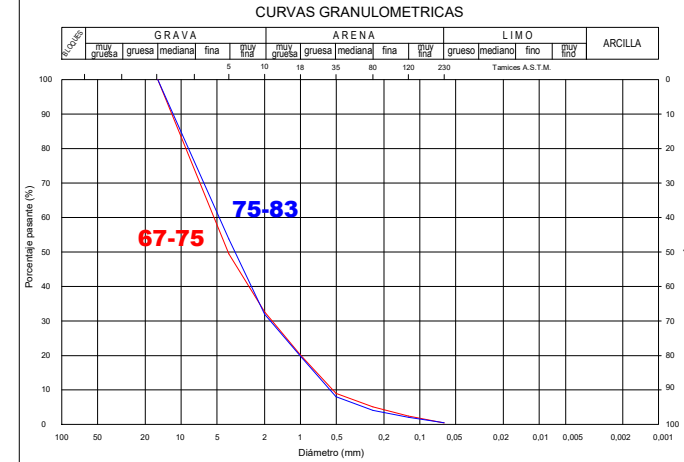
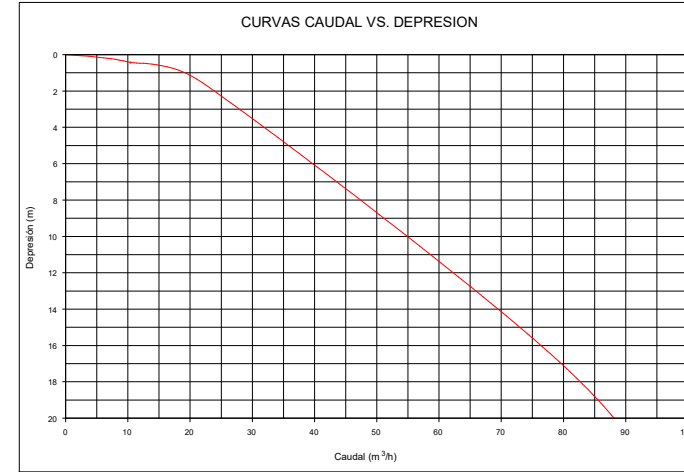
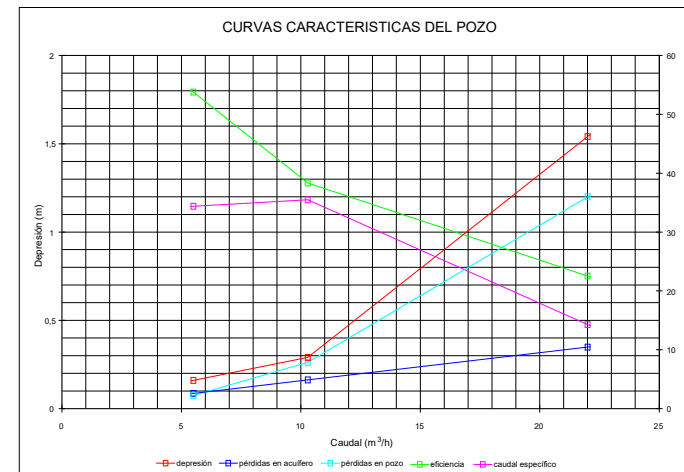


Geol. Claudio R. Bassi
M.P. Salta N° 205

PERFORACION ROSARIO DEL RIO GRANDE (BARRO NEGRO)
Rosario del Río Grande - San Pedro - Provincia de Jujuy

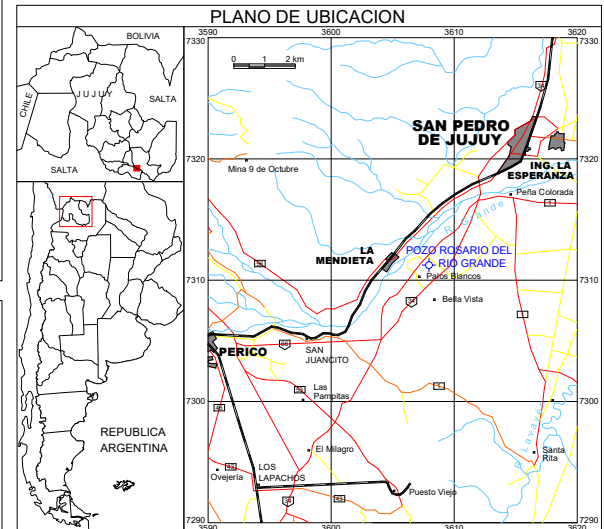
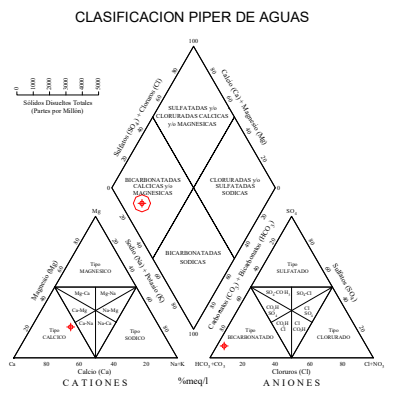


PARAMETROS HIDRAULICOS			
Acuíferos		Pozo completo	
Nivel estático	m	26,85	
Caudal de ensayo	m ³ /h	5,50	22,00
Tiempo de bombeo	h	3,5	5,0
Nivel dinámico	m	27,01	28,39
Depresión	m	0,16	1,54
Caudal específico	m ³ /h/m	34,38	14,29
Pérdidas acuífero	m	0,09	0,25
Pérdidas pozo	m	0,07	1,20
Eficiencia	%	53,8	22,5
Permeabilidad	m/d	---	---
Transmisividad	m ² /d	---	---
Coefficiente de almacenamiento		---	---
Ecuación de descensos		$s = 0,00066 \cdot Q + 4,3 \cdot 10^{-6} \cdot Q^2$ (s en m, Q en m ³ /d)	



PERFORACION ROSARIO DEL RIO GRANDE	
LOCALIDAD	Rosario del Río Grande
DEPARTAMENTO	San Pedro
PROVINCIA	Jujuy
PROPIETARIO	Comisión Municipal Rosario del R. Grande
INICIO PERFORACION	7 de Febrero de 2003
FIN PERFORACION	9 de Febrero de 2003
ELECTROPERFILAJE	9 de Febrero de 2003
ENTUBADO	13 de Febrero de 2003
ENSAYO DE BOMBEO	21 al 22 de Febrero de 2003

ANALISIS FISICO QUIMICO		
Parámetros	Unidad	Valor
Color	u.c.	<1
pH	---	7,0
Turbiedad	U.N.T.	0,43
Conductividad	uS/cm	679
Sólidos totales	---	---
Sólidos disueltos	mg/l	420
Alcalinidad total (CaCO ₃)	mg/l	325
Dureza total (CaCO ₃)	mg/l	261
Sodio	mg/l	35
Potasio	mg/l	4
Calcio	mg/l	74
Magnesio	mg/l	18
Cloruros	mg/l	20
Bicarbonatos	mg/l	---
Sulfatos	mg/l	50
Hierro total	mg/l	---
Manganeso	mg/l	---
Amoníaco	mg/l	<0,05
Nitritos	mg/l	<0,02
Nitratos	mg/l	---
Fluoruros	mg/l	---
Arsénico	mg/l	---
Boro	mg/l	---
RAS	---	5,16
Clasificación Wilcox	---	C2-S1
Calificación	---	POTABLE



Dirección Técnica	Geol. Claudio R. Bassi
Equipo de Perforación	Raúl E. Díaz Carlos A. Pérez Nelson R. Humano Carlos A. Pérez (h)
Equipo de Aforo	Calixto Gutiérrez Víctor López