

**INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS**  
**U.N.C.P.B.A - CIC - MUNICIPALIDAD DE AZUL**  
**Facultad de Agronomía - Int. Giraut s/n - C.C. 178**  
**(7300) Azul - Provincia de Buenos Aires**  
**Telefax: 0281-32666 - E-mail: ihlla@uncagr.edu.ar**

# **RED DE MONITOREO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CUENCA DEL ARROYO DEL AZUL**

**INFORME FINAL**

**Septiembre de 1996**

## PROFESIONALES DEL IHLLA QUE HAN PARTICIPADO

Perforación de pozos e instalación de freáticos: Lic. Raúl Rivas (CIC), Lic. Pablo Weinzettel (CIC).

Fabricación de pilares, preparación de tubos de PVC e identificadores de freáticos: Ing. Daniel Arias (UNCPBA).

Elaboración de perfiles: Lic. Raúl Rivas (CIC), Ing. Marcelo Varni (UNCPBA), Lic. Pablo Weinzettel (CIC).

Caracterización granulométrica: Lic. Ilda Entraigas (UNCPBA).

Apoyo ocasional en tareas de campaña y gabinete: Lic. José González Castelain (UNCPBA), Lic. Fabián Grosman (UNCPBA), Lic. Fabio Peluso (UNCPBA-CIC).

Coordinación general y elaboración del informe: Dr. Eduardo Usunoff (UNCPBA-CIC).

## FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Se han utilizado fondos provistos por la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (Resolución CIC N° 714/95). Algunos gastos se solventaron mediante fondos provenientes de subsidios de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Ordenanzas Consejo Superior UNCPBA N° 1521/94 y N° 1724/95). Ocasionalmente, se han utilizado fondos generados por el Area de Servicios del Instituto de Hidrología de Llanuras.

## ANTECEDENTES

En Abril de 1993, la CIC crea el denominado Grupo de Expertos en Hidrología (GTH). En él se encuentran representados los organismos, institutos y grupos de investigación de mayor predicamento en la temática rectora, y que desarrollan actividades total o parcialmente en el ámbito de la provincia de Buenos Aires. Una de las primeras acciones del GTH fue la identificación de los principales problemas hídricos que pudiesen ser resueltos mediante acciones coordinadas y, en ese contexto, existió una favorable acogida a la idea de tomar a la cuenca del arroyo del Azul como objeto de estudios exhaustivos en virtud de la localización en el área de un centro de referencia (el IHLLA) y de la disponibilidad de un proyecto ya en marcha. Fue así que, contando con el apoyo presupuestario de la CIC, en el segundo semestre de 1994 se efectuó un relevamiento de diagnóstico desde una óptica multidisciplinaria, y que culminó en el informe "**Estudio integral**

**de la cuenca piloto del Arroyo del Azul: Informe del diagnóstico de la 1ra. Etapa y Propuesta de Estudios para la 2da. Etapa",** que fuera elevado a la CIC en Noviembre de 1995. Muchas de las actividades propuestas, en particular las vinculadas a la Hidrología Subterránea, dependen de la existencia de una red regional de monitoreo de las aguas subterráneas. Fue así que en Febrero de 1995, y con el apoyo principal de la CIC, se iniciaron las tareas de instalación de tal red de observaciones. Estas tareas se resolvieron exclusivamente con los recursos humanos del IHLLA, habida cuenta de su situación central con respecto al área de estudio. De todas maneras, y teniendo en cuenta las limitantes en cuanto a la disponibilidad de recursos humanos del IHLLA que pudiesen ser afectados a las tareas de campaña (fundamentalmente) y de gabinete, se decidió la instalación de 40 freáticos en lugar de los 60 originalmente planeados.

Por lo dicho, la información aquí presentada se inscribe en los objetivos del **"Estudio integral de la cuenca piloto del Arroyo del Azul - 2da. Etapa"** y, dentro del mismo, sirve de insumo directo a los siguientes subproyectos:

- \* Geología y geomorfología de la cuenca del arroyo del Azul.
- \* Hidrología del sector terminal.
- \* Hidrología subterránea: Hidrodinámica.
- \* Evaluación de la vulnerabilidad de acuíferos, de riesgo de contaminación de las aguas subterráneas y de peligrosidad de las inundaciones en la cuenca piloto del arroyo del Azul.
- \* Hidrología e hidroquímica.

Debe indicarse que, independientemente del éxito que tenga la gestión de fondos necesarios para la puesta en marcha de todas las actividades del proyecto arriba mencionado, la red instalada tendrá igualmente un uso exhaustivo. En tal sentido, cabe consignar que desde Marzo del corriente año el IHLLA ha puesto en marcha un proyecto titulado **"Avance metodológico en el tratamiento de los recursos hídricos en una cuenca de llanura"**, compuesto de doce líneas de investigación, muchas de las cuales harán uso de los datos emergentes de la red de monitoreo. Este proyecto fue presentado a las autoridades de Ciencia y Técnica de la UNCPBA, evaluado externamente y aprobado, y está siendo financiado parcialmente con fondos de la propia Universidad.

## DETALLES DE LA RED DE MONITOREO

### Densidad

La cuenca del arroyo del Azul, desde sus nacientes en Chillar hasta la altura del Canal 11, cubre un área aproximada de 6230 km<sup>2</sup>. Por consiguiente, la densidad media es de un pozo cada 156 km<sup>2</sup>.

### Distribución espacial

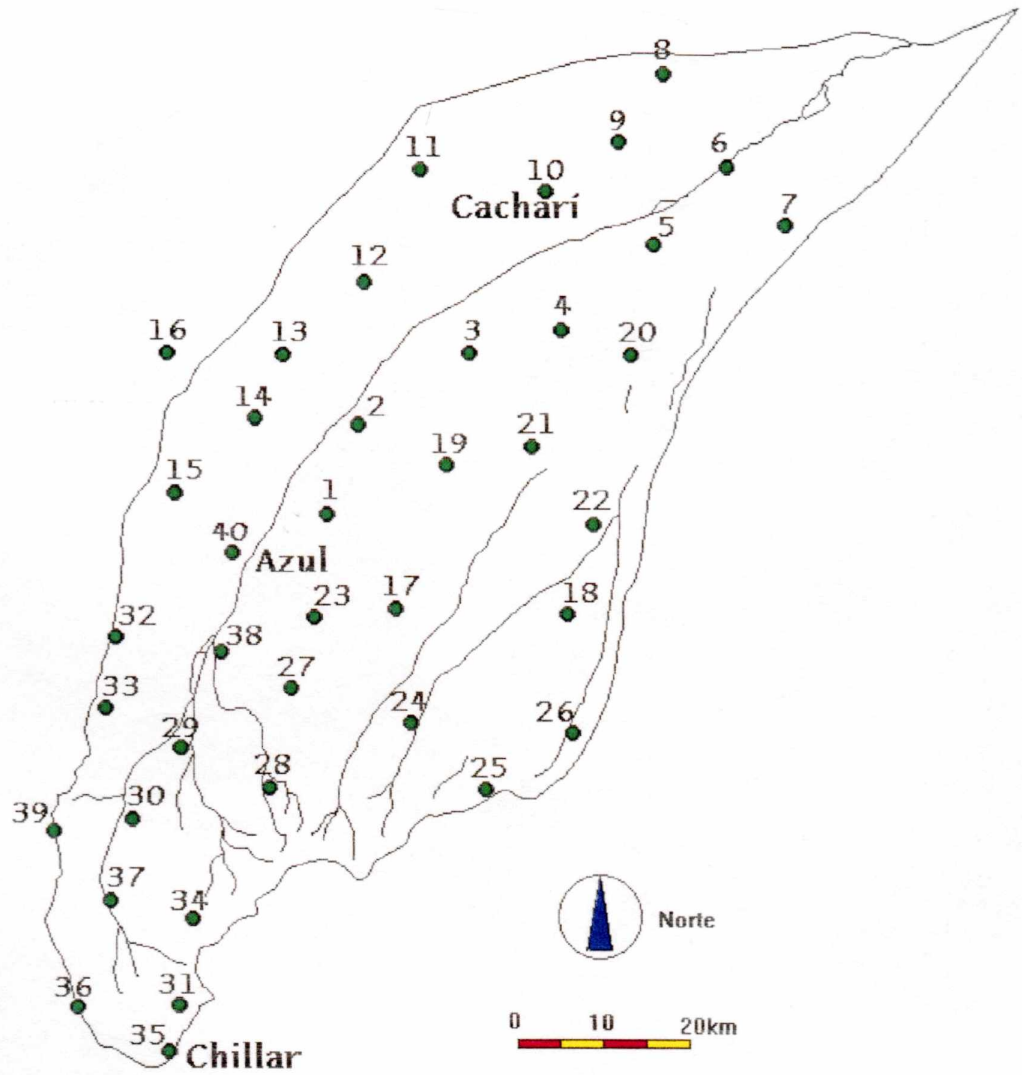
Teniendo en cuenta lo señalado en el informe "**Hidrología de los sectores alto y medio de la cuenca del arroyo del Azul**" (E. Usunoff y M. Varni, Agosto de 1995), el "**Estudio integral de la cuenca piloto del Arroyo del Azul: Informe del diagnóstico de la 1ra. Etapa**" (Noviembre de 1995), ambos elevados a la CIC, y la propia experiencia del IHLLA, los freatómetros han sido instalados en sitios considerados representativos de un cierto entorno meso-regional. Tal representatividad es fácil de inferir en la cuenca alta y media, pero resulta algo difusa en la cuenca baja. Es por ello que a futuro, y en la medida que se inicien las mediciones, es posible que surja la necesidad de instalar nuevos freatómetros en sectores poco cubiertos o que, aún cubiertos, revelen un comportamiento tal que no haga aconsejable la extrapolación de los resultados a distancias equivalentes a la semidistancia entre freatómetros cercanos. La distribución actual de los freatómetros de la red se muestra en la Figura 1.

### Características constructivas

Las perforaciones se efectuaron con máquina rotatoria, provista con trépano (de aletas o tricono, según el caso) de 3" de diámetro. No se utilizó bentonita durante la perforación y en la mayoría de los casos la circulación se hizo abasteciendo los tanques con agua local (molinos de establecimientos de campo cercanos). Estas prevenciones tienden a minimizar la "contaminación" del pozo con elementos ajenos al sistema natural, evitando con ellos largos períodos de espera hasta recuperar las condiciones iniciales.

Los freatómetros son tubos de PVC reforzado de 2" de diámetro, perforados en su metro inferior. Las longitudes son variables, en estricta dependencia con el sector de la cuenca donde se instalaron. El tramo ranurado se encuentra aproximadamente a 2 metros por debajo de la superficie freática. Previo a la construcción de cada freatómetro, se verificó la posición aproximada del nivel freático en base al mapa isofreático elaborado por el IHLLA a partir de mediciones efectuadas en 1994 (año promedio desde el punto de vista de sus precipitaciones).

Figura 1: Traza de la cuenca y ubicación de frentímetros



El espacio anular entre el pozo y el entubado, en el sector filtrante, fue completado con grava preseleccionada. Por encima de tal sector, y hasta unos pocos centímetros de la superficie del terreno, se completó tal anular con bentonita. Como remate del freático, se instaló un pilar de cemento con pestañas de hierro en su parte inferior, que se solidarizó con su base usando una lechada de cemento. La parte superior del pilar se protegió con una chapa identificatoria del número de freático. Asimismo, en algún alambreado cercano se colocó una chapa con colores vivos portadora de la misma identificación numérica.

Los detalles de cada freático se muestran en el Apéndice I. Al respecto, caben las siguientes aclaraciones:

- 1) Las coordenadas que definen la ubicación de cada pozo de la red se obtuvieron de cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar (I.G.M.), escala 1:50000.
- 2) Las cotas del terreno en cada punto de interés también fueron leídas de las cartas topográficas mencionadas.
- 3) La descripción litológica se efectuó en base a muestras sacadas al menos cada metro de avance de la perforación. La primera clasificación se obtuvo a campo, con uso de lupa, y la definición final se logró en gabinete empleando una lupa binocular.

Los datos consignados en 1) y 2) pueden ciertamente mejorarse, lo que será motivo de trabajos en el futuro. Tal mejora obedece a la necesidad imperiosa de contar con datos veraces de ubicación y, sobre todo, de altitud. En el estado actual, los datos obtenidos de las cartas del I.G.M. deben considerarse como provisorios. La localización correcta será obtenida en el momento en que, en base a la liberación de fondos de otros subsidios, pueda adquirirse un GPS (geoposicionador satelital). Por otra parte, en fecha reciente este IHLLA ha logrado adquirir un nivel óptico. El mismo será utilizado para obtener las cotas de cada pozo de la red, partiendo de las altitudes registradas en puntos acotados consignados en las cartas del I.G.M.

## **OTRA INFORMACIÓN ADJUNTA**

### **Granulometría**

La caracterización granulométrica de los sedimentos no estaba entre los objetivos propios del IHLLA, pues otros grupos intervinientes en el proyecto poseen equipamiento y experiencia superiores. Por ello, durante la perforación de los pozos se cuidó de reservar muestras de cada metro atravesado. Tales muestras se encuentran en depósito en el IHLLA a disposición de los interesados en iniciar

la tarea antedicha.

De todas maneras, y con el objeto de complementar el contenido de este informe, se decidió efectuar la caracterización granulométrica de las muestras correspondientes a la zona saturada de los pozos (enfrentando el área filtrante de la tubería de PVC). Al corriente se han procesado las muestras de los pozos 3, 7, 8, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 23, 24, 25, 26 y 27. Los resultados se muestran en el Apéndice II. Nótese la abundante proporción de materiales finos que no logran ser retenidos por el tamiz de malla más fina. Estas porciones se han reservado para su futura caracterización por métodos específicos (pipeteo, densimetría).

El tratamiento de las muestras fue el estándar para la práctica, es decir:

- \* Secado de la muestra en estufa a 105 °C durante 24 horas.
- \* Homogeinización por mezcla y cuarteo.
- \* Tratamiento con HCl diluído para obtener el contenido de aglomerantes calcáreos.
- \* Lavado para eliminar los vestigios del acidulado.
- \* Secado de la muestra en estufa a 105 °C durante 24 horas.
- \* Tamizado con columna de tamices estándar.

### **Cronometraje de avance de las perforaciones**

Estos datos complementarios sirven para obtener la tenacidad relativa de los materiales presentes en el perfil atravesado. Los resultados se presentan en el Apéndice III. Nótese el contraste notable entre las velocidades de avance en sedimentos "normales" y aquellas medidas en momentos de atravesar planchones de tosca.

### **Fotografías**

En la medida en que fue posible y pertinente con respecto a los objetivos de este informe, las distintas actividades han sido documentadas fotográficamente. El Apéndice IV incluye tal material ilustrativo.

## NOTA DE CIERRE

Se considera que la posesión de una red propia de medición de niveles freáticos y de acceso para la toma de muestras de agua es de fundamental importancia, no sólo para este proyecto, sino para cualquier actividad futura que requiera contar con datos fehacientes del estado de los recursos hídricos de la región de estudio. Un apoyo a lo expresado puede hallarse en el siguiente párrafo extraído de la página 42 del informe "**Hidrología de los sectores alto y medio de la cuenca del arroyo del Azul**" (E. Usunoff y M. Varni, Agosto de 1995):

"Debe indicarse que los muestreos no pudieron hacerse con mayor frecuencia debido a que, al no contar con una red propia de mediciones, se debió apelar a la buena voluntad de los propietarios de pozos, molinos y otros sitios de los cuales era concebible obtener muestras fidedignas. Esto supone una tarea agotadora y, en muchos casos, infructuosa. En la región, lo normal es que los propietarios de campos no residan en el propio establecimiento y que los mismos estén a cargo de administradores o puesteros. Tales encargados en algunos casos no muestran una buena disponibilidad a permitir que sus pozos sean muestreados, o lo supeditan a permisos por parte de los propietarios difíciles de obtener. Parece existir una creencia generalizada que el muestreo de los pozos tendrá una posterior incidencia en el incremento de impuestos. Incluso, logrado el permiso para muestrear pozos, el problema no se acaba pues es necesario proceder al desarmado de los mismos (no debe olvidarse que, además de tomar muestras de agua, debe medirse la profundidad del nivel de agua para construir los mapas isofreáticos), tarea que puede insumir bastante tiempo y en la que hay que proceder con cuidado para evitar roturas."

Por lo dicho, la red propia de monitoreo permitirá:

- a) evitar las gestiones de obtención de permisos para medir/muestrear en pozos "ajenos".
- b) independizarse de las decisiones de los encargados de campo de cuándo puede muestrearse.
- c) medir en sitios de interés para el proyecto y no "donde se obtiene permiso", es decir, tener un control más adecuado de la distribución espacial.
- d) acceder a un análisis más fundamentado de las diferencias entre puntos de medida por el carácter estandarizado de los pozos de la red (en cuanto a su construcción y ulterior mantenimiento).
- e) ahorrar una cantidad considerable de horas/hombre en la tarea de recolección de datos. Esto no sólo es traducible en términos económicos o de eficiencia de

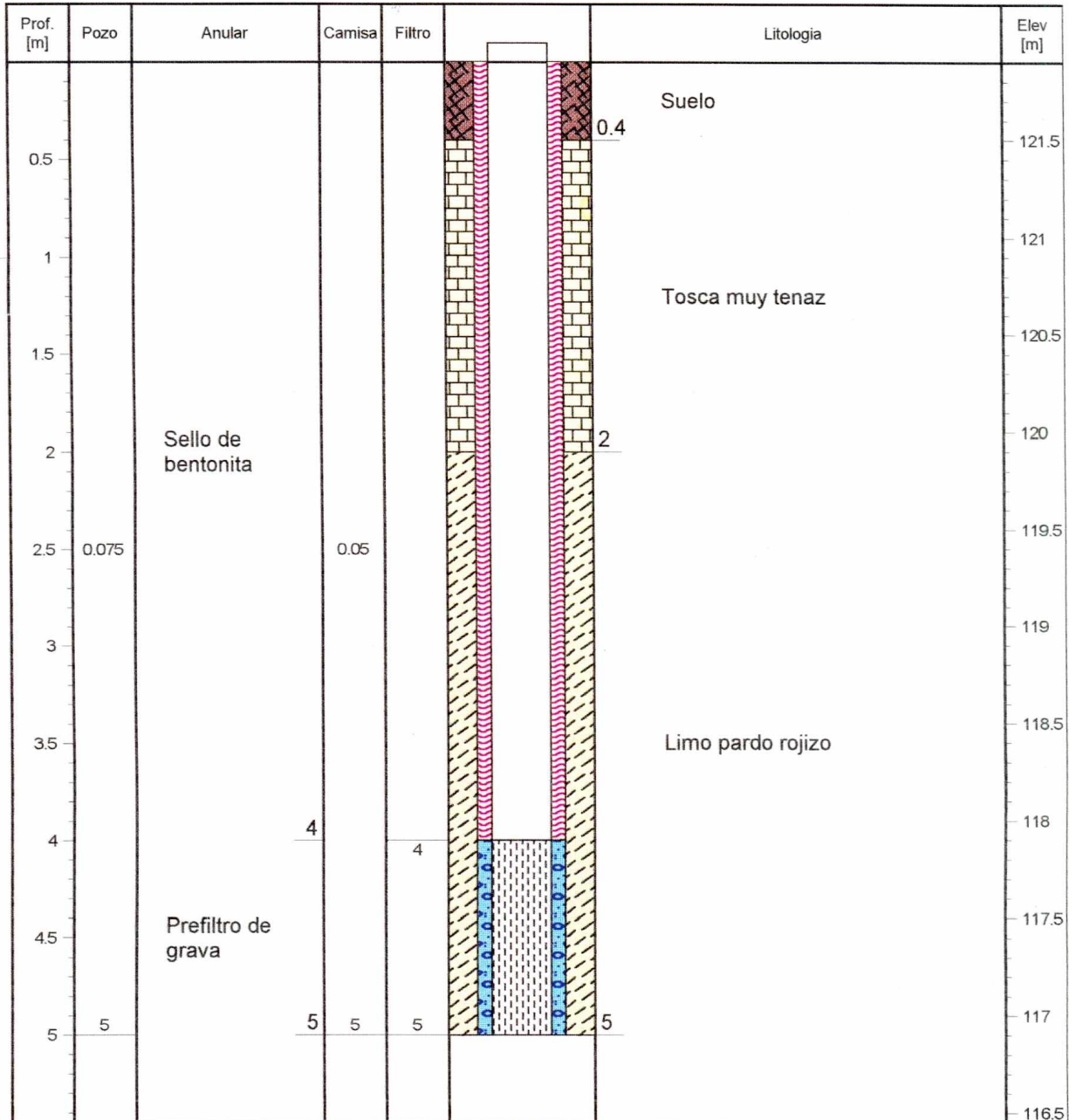
las tareas, sino que atiende a la necesidad de lograr una visión "instantánea" del estado de los recursos hídricos. Esta red puede razonablemente ser recorrida en unos 5 días, en tanto que la utilización de pozos ajenos requeriría mayor tiempo por lo expresado en el párrafo encomillado. En consecuencia, la acción de elementos incontrolables o difícilmente predecibles (lluvias, principalmente) no tendrá un efecto destacable en las mediciones a efectuar.

## **APÉNDICE I**

**Perfil litológico, de entubado,  
localización y cota de los freáticos**

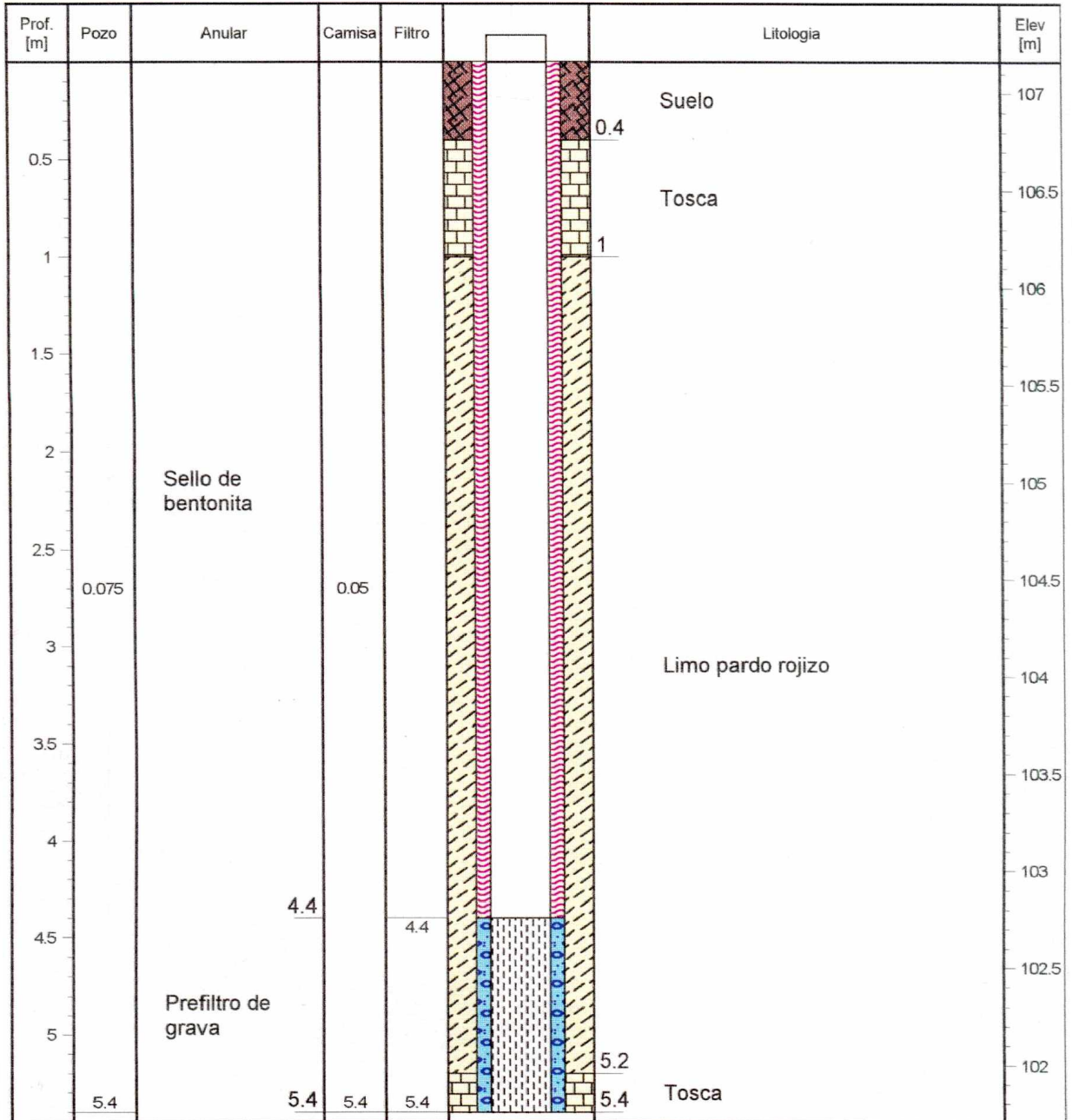
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

<b>POZO No</b> 1	<b>Paraje</b> Vicente Pereda	<b>Carta IGM</b> Azul
<b>Metodo de perforacion</b> Rotativo		<b>Fecha</b> 13-09-95
<b>X</b> 5937000	<b>Y</b> 5520550	<b>Cota terreno</b> 121.90
<b>Nivel estático (mbbp)</b> 1.50		<b>Cota boca de pozo</b> 122.00
<b>Escala vertical</b> 30.0		<b>Escala horizontal</b> 5.0



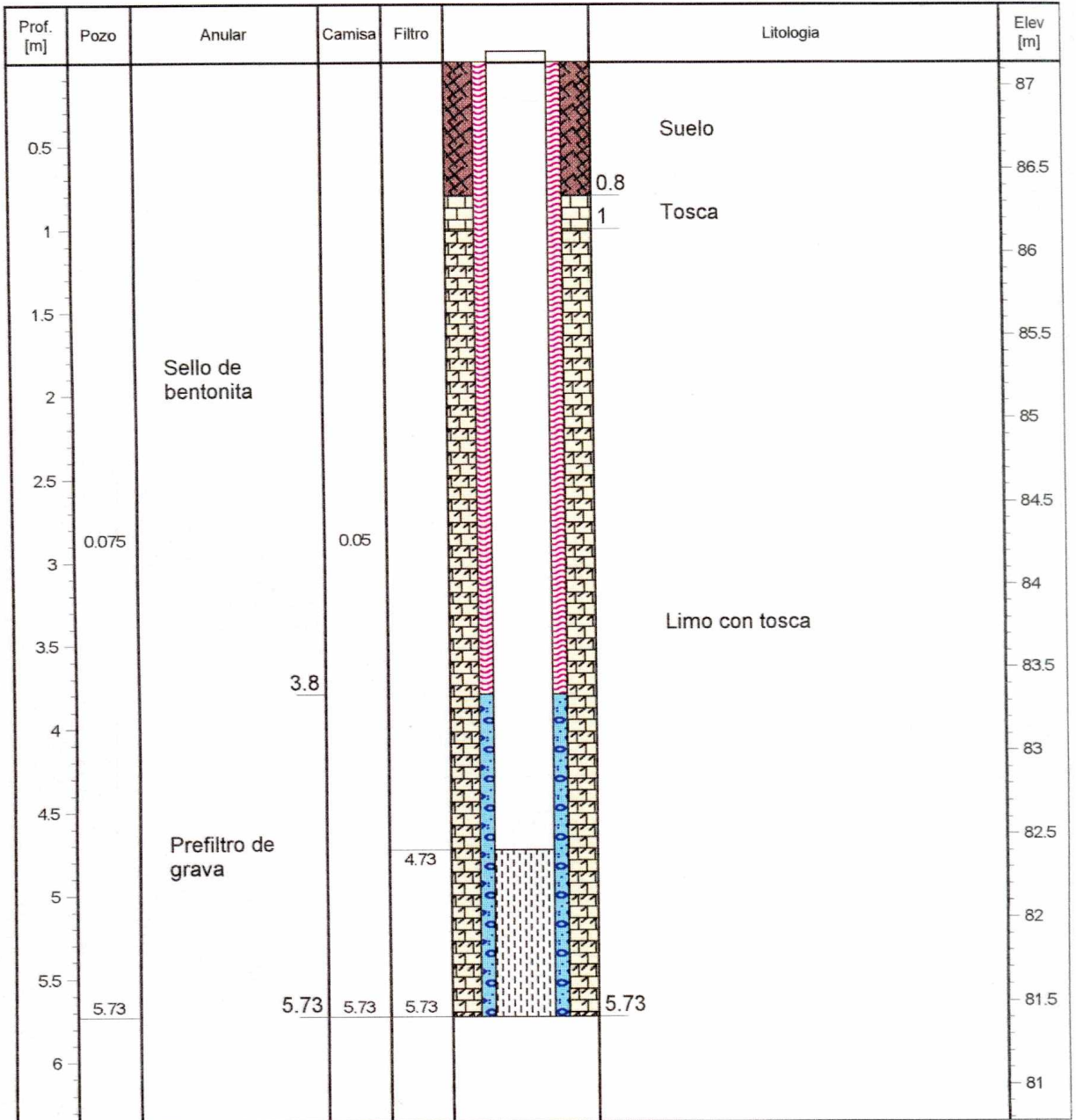
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 2	Paraje Braemar (Shaw)	Carta IGM Parish
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 18-9-95
X 5947450	Y 5524200	Cota terreno 107.16
Cota boca de pozo 107.30		
Nivel estático (mbbp) 1.83	Escala vertical 30.0	Escala horizontal 5.0



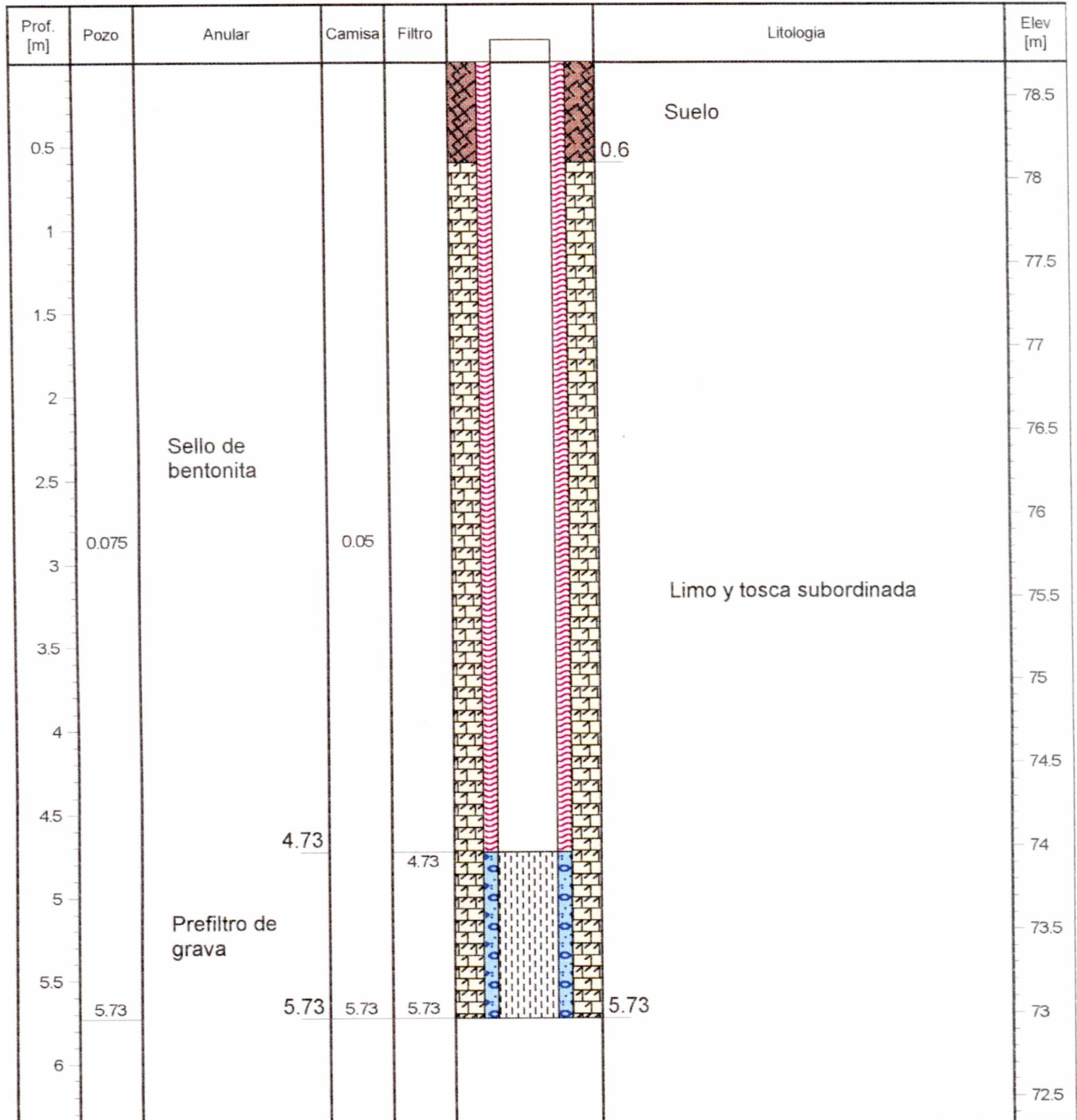
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

<b>POZO No</b> 3	<b>Paraje</b> San Jose	<b>Carta IGM</b> Parish
<b>Metodo de perforacion</b> Rotativo		<b>Fecha</b> 20-9-95
<b>X</b> 5956400	<b>Y</b> 5537750	<b>Cota terreno</b> 87.14
<b>Nivel estático (mbbp)</b> 1.18		<b>Cota boca de pozo</b> 87.21
<b>Escala vertical</b> 35.0		<b>Escala horizontal</b> 5.0



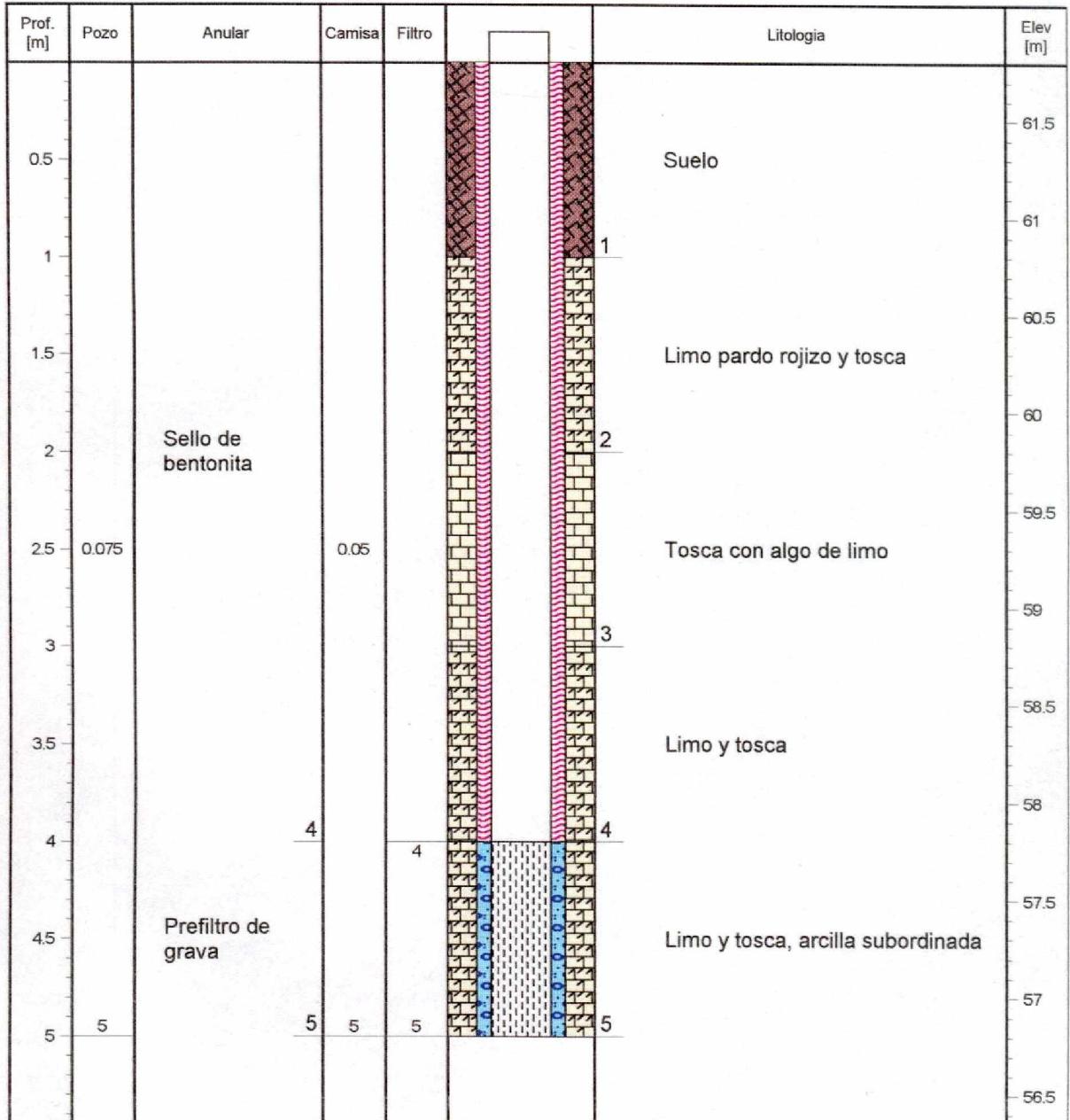
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 4	Paraje Ea. Moeraki	Carta IGM Almacen La Verde	
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 21-09-95	
X 5959200	Y 5548800	Cota terreno 78.70	Cota boca de pozo 78.84
Nivel estático (mbbp) 2.00	Escala vertical 35.0	Escala horizontal 5.0	



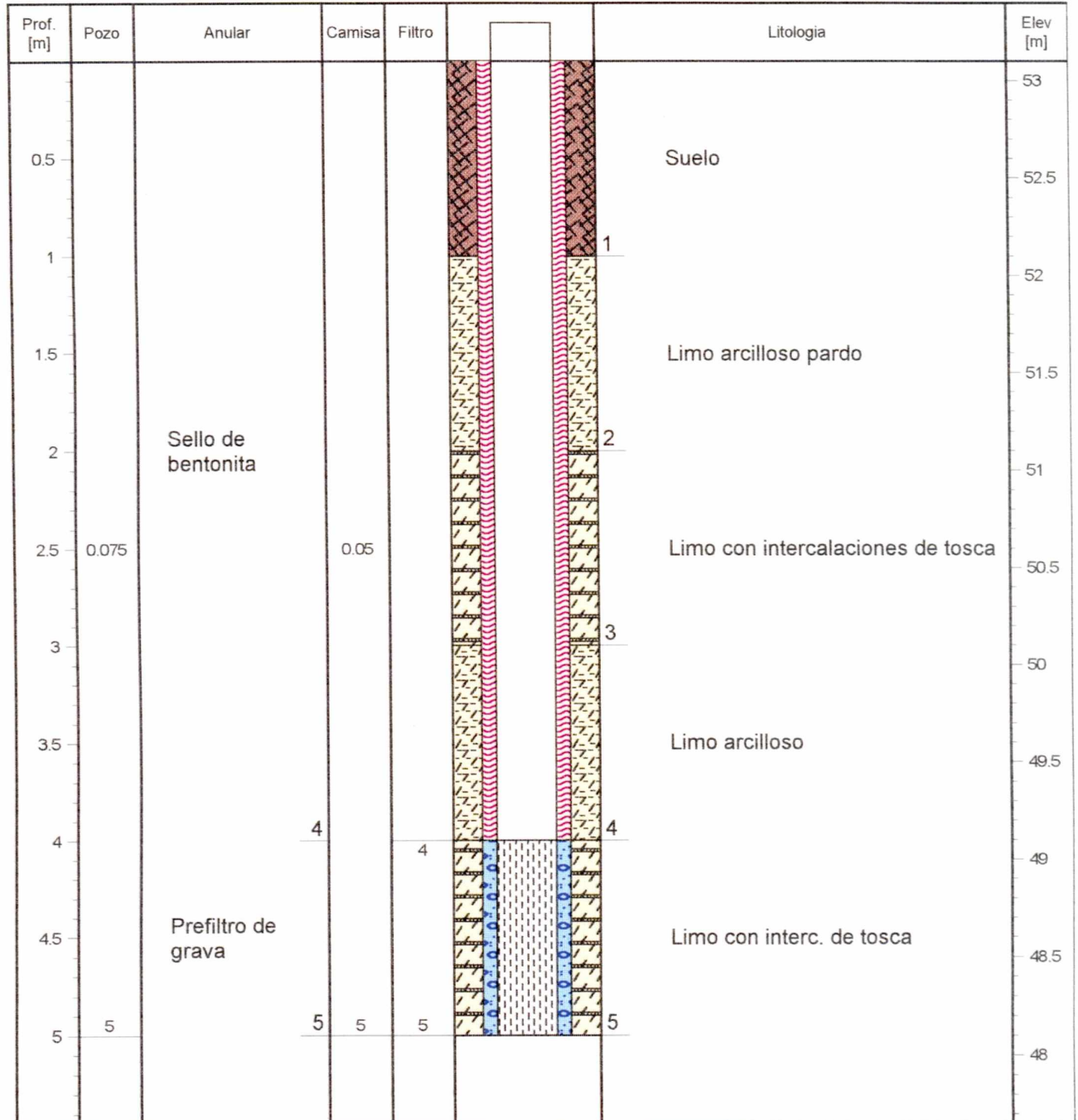
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

<b>POZO No</b> 5	<b>Paraje</b> Don esteban	<b>Carta IGM</b> Cachari Este
<b>Metodo de perforacion</b> Rotativo		<b>Fecha</b> 25-09-95
<b>X</b> 5969550	<b>Y</b> 5560200	<b>Cota terreno</b> 61.80
<b>Nivel estático (mbbp)</b> 1.50		<b>Cota boca de pozo</b> 61.96
<b>Escala vertical</b> 30.0		<b>Escala horizontal</b> 5.0



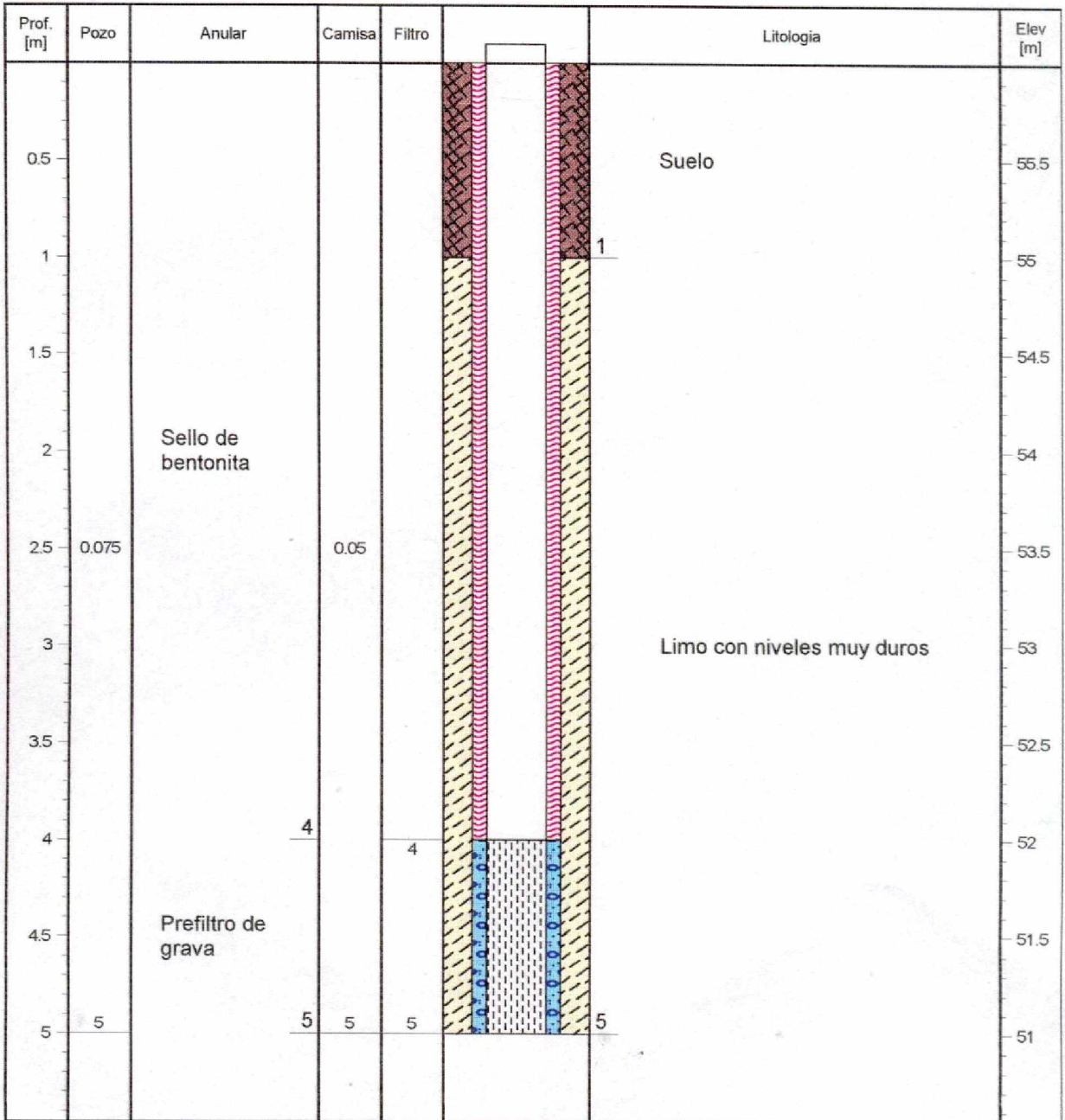
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 6	Paraje San Jorge	Carta IGM Martin Colman	
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 27-09-95	
X 5978600	Y 5568900	Cota terreno 53.10	Cota boca de pozo 53.30
Nivel estático (mbbp) 1.65	Escala vertical 30.0	Escala horizontal 5.0	



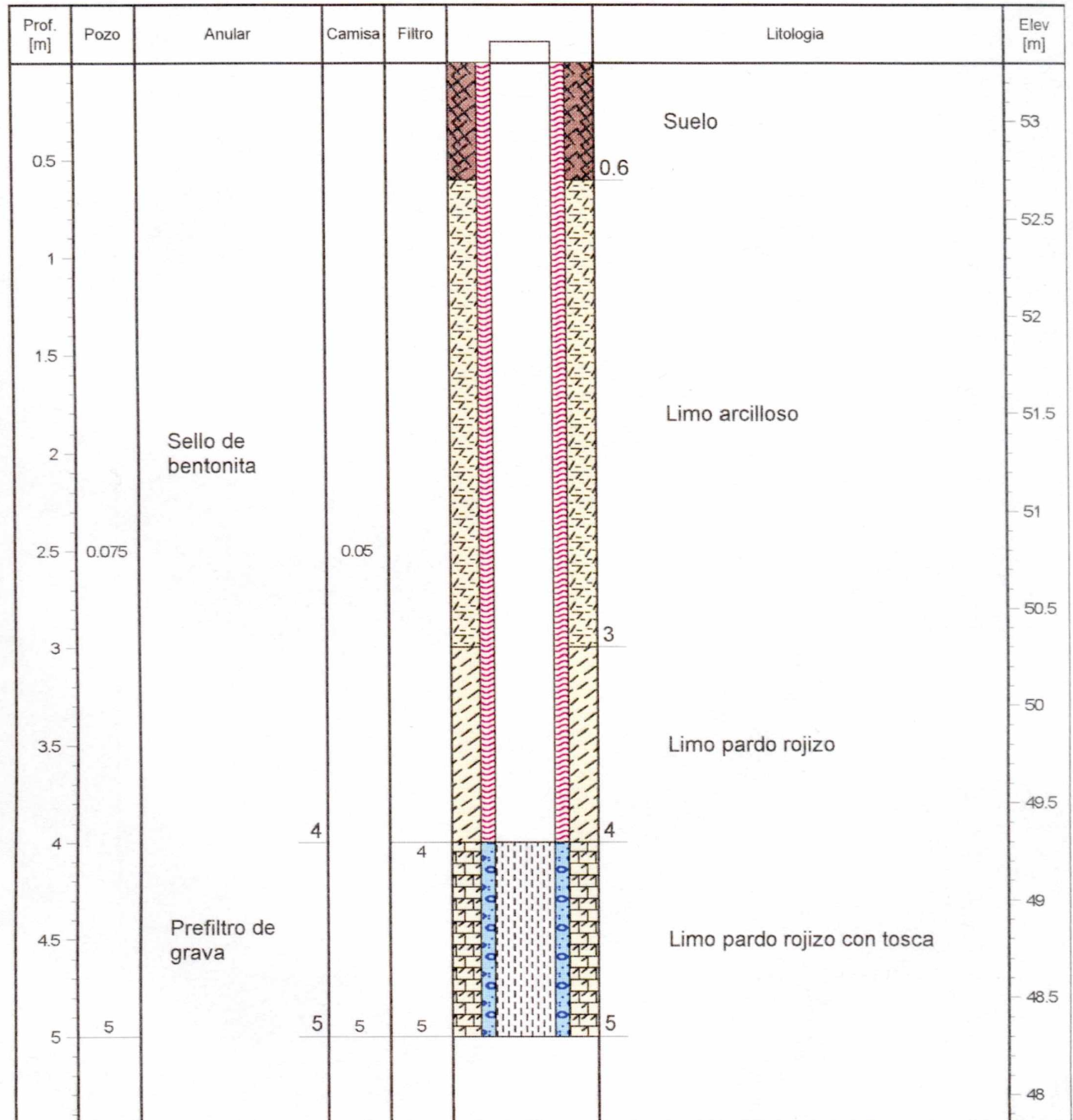
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No <b>7</b>		Paraje <b>El Bagualito</b>	Carta IGM <b>Martin Colman</b>
Metodo de perforacion <b>Rotativo</b>		Fecha <b>28-09-95</b>	
X <b>5971700</b>	Y <b>5575650</b>	Cota terreno <b>56.00</b>	Cota boca de pozo <b>56.10</b>
Nivel estático (mbbp)	Escala vertical <b>30.0</b>	Escala horizontal <b>5.0</b>	



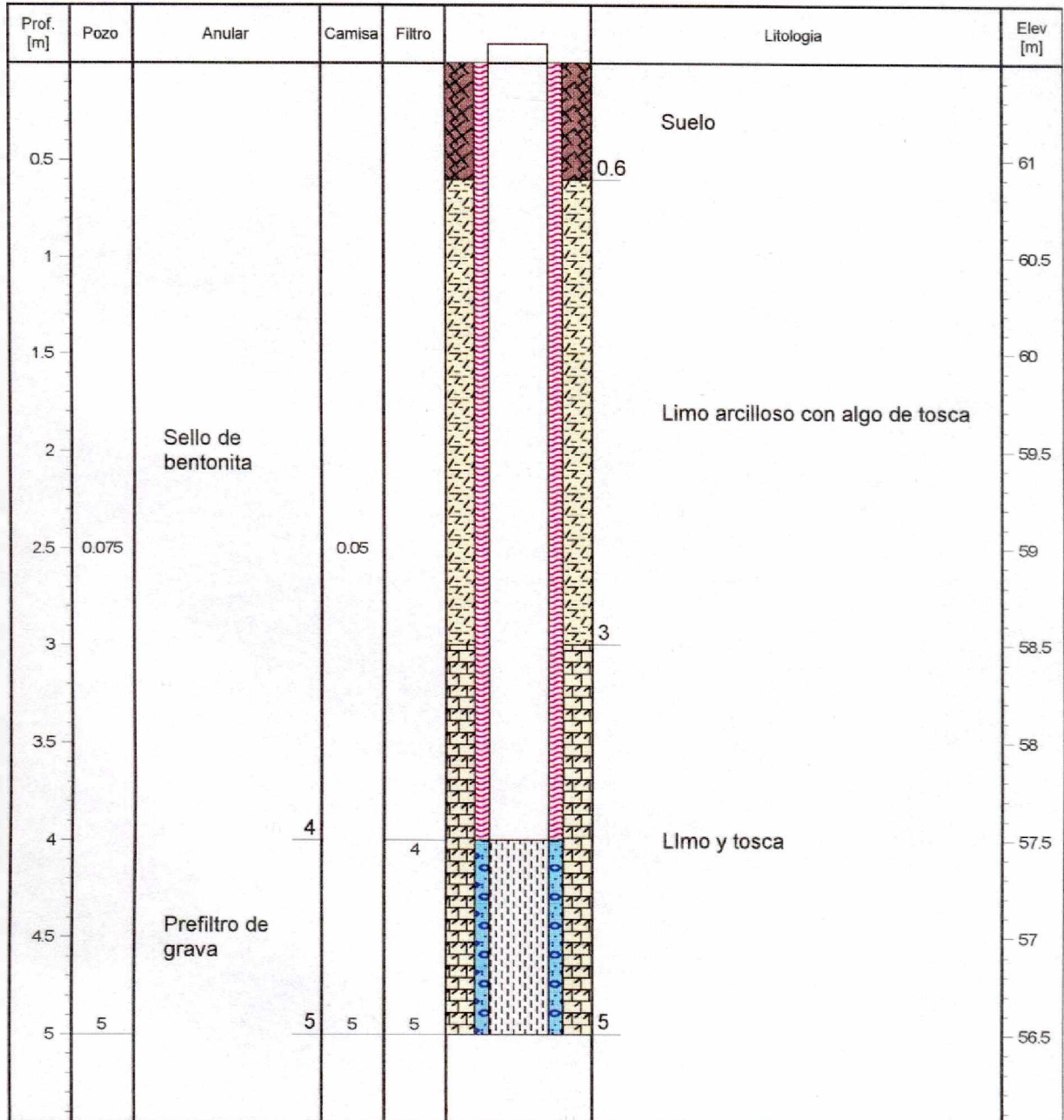
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 8	Paraje Rincon Viejo	Carta IGM Pardo
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 29-09-95
X 5989650	Y 5561050	Cota terreno 53.30
Nivel estático (mbbp) 1.37		Cota boca de pozo 53.41
Escala vertical 30.0		Escala horizontal 5.0



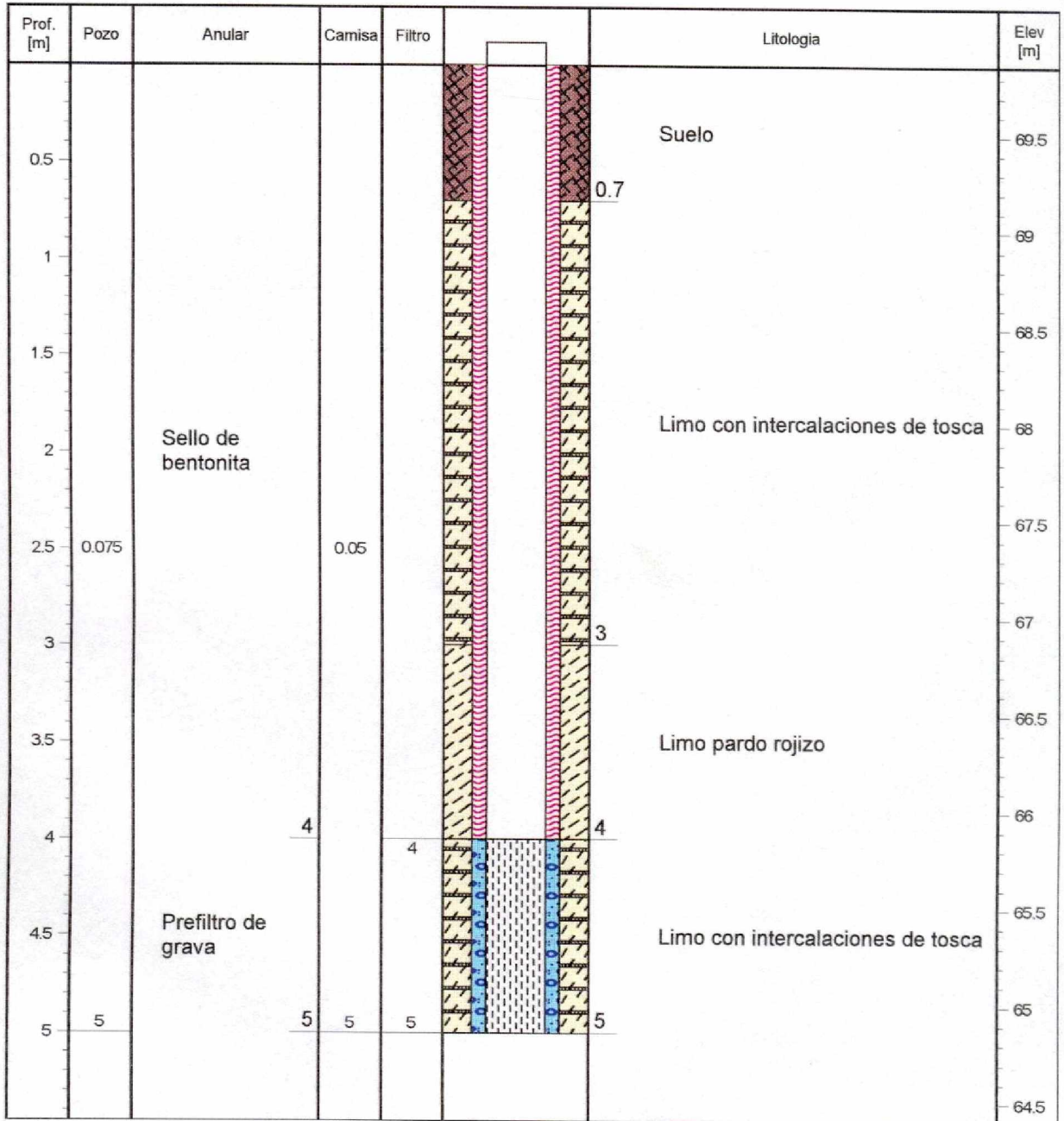
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 9	Paraje Miramonte	Carta IGM Pardo
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha
X 5982000	Y 5555750	Cota terreno 61.50
Nivel estático (mbbp)	Escala vertical 30.0	Escala horizontal 5.0
		Cota boca de pozo 61.60



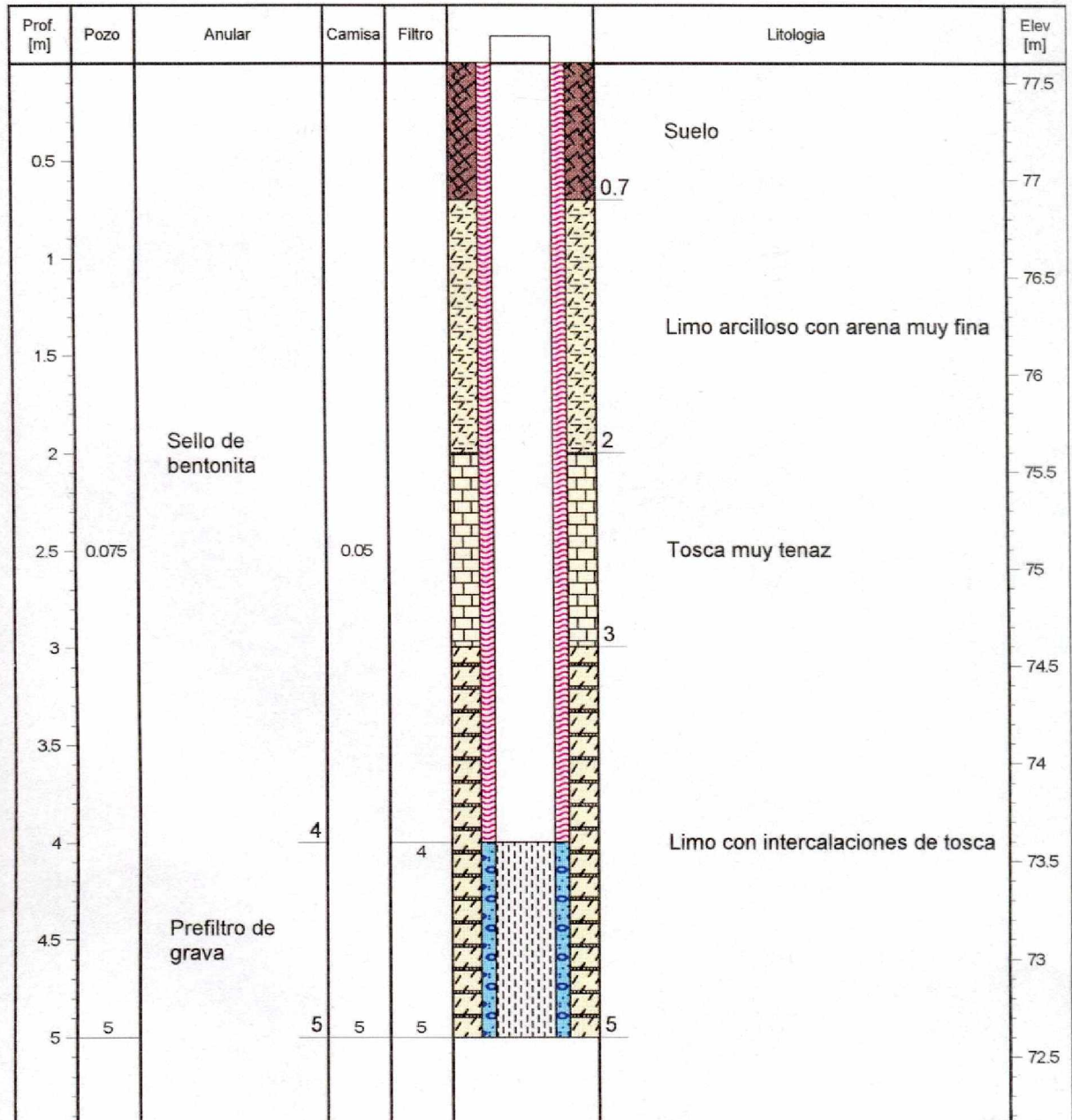
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 10	Paraje La Madrugada	Carta IGM Cachari	
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 05-10-95	
X 5975500	Y 5546790	Cota terreno 69.86	Cota boca de pozo 69.98
Nivel estático (mbbp) 1.87	Escala vertical 30.0	Escala horizontal 5.0	



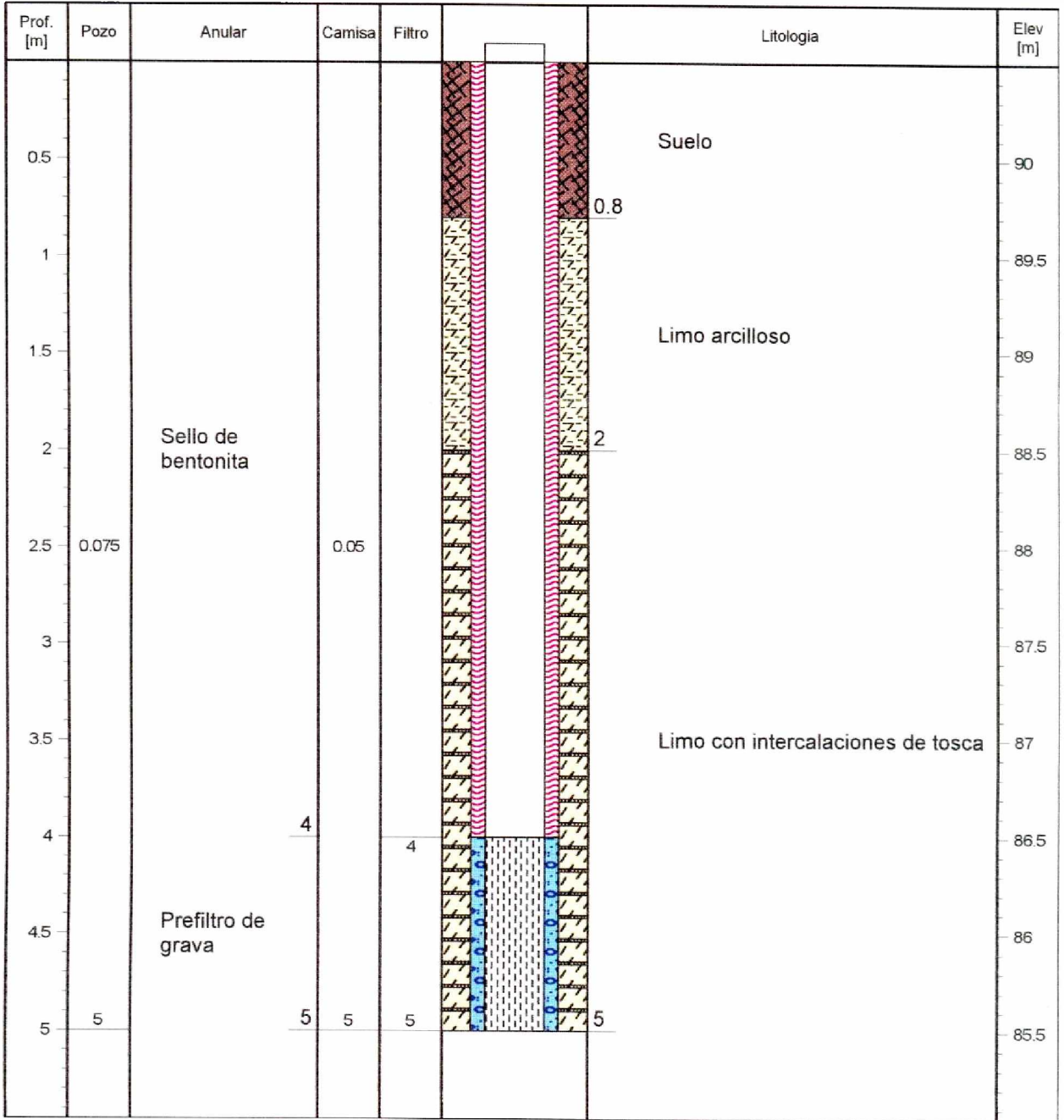
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 11	Paraje La Bernarda Catriel	Carta IGM Cachari
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 06-10-95
X 5978450	Y 5532150	Cota terreno 77.60
		Cota boca de pozo 77.74
Nivel estático (mbbp)	Escala vertical 30.0	Escala horizontal 5.0



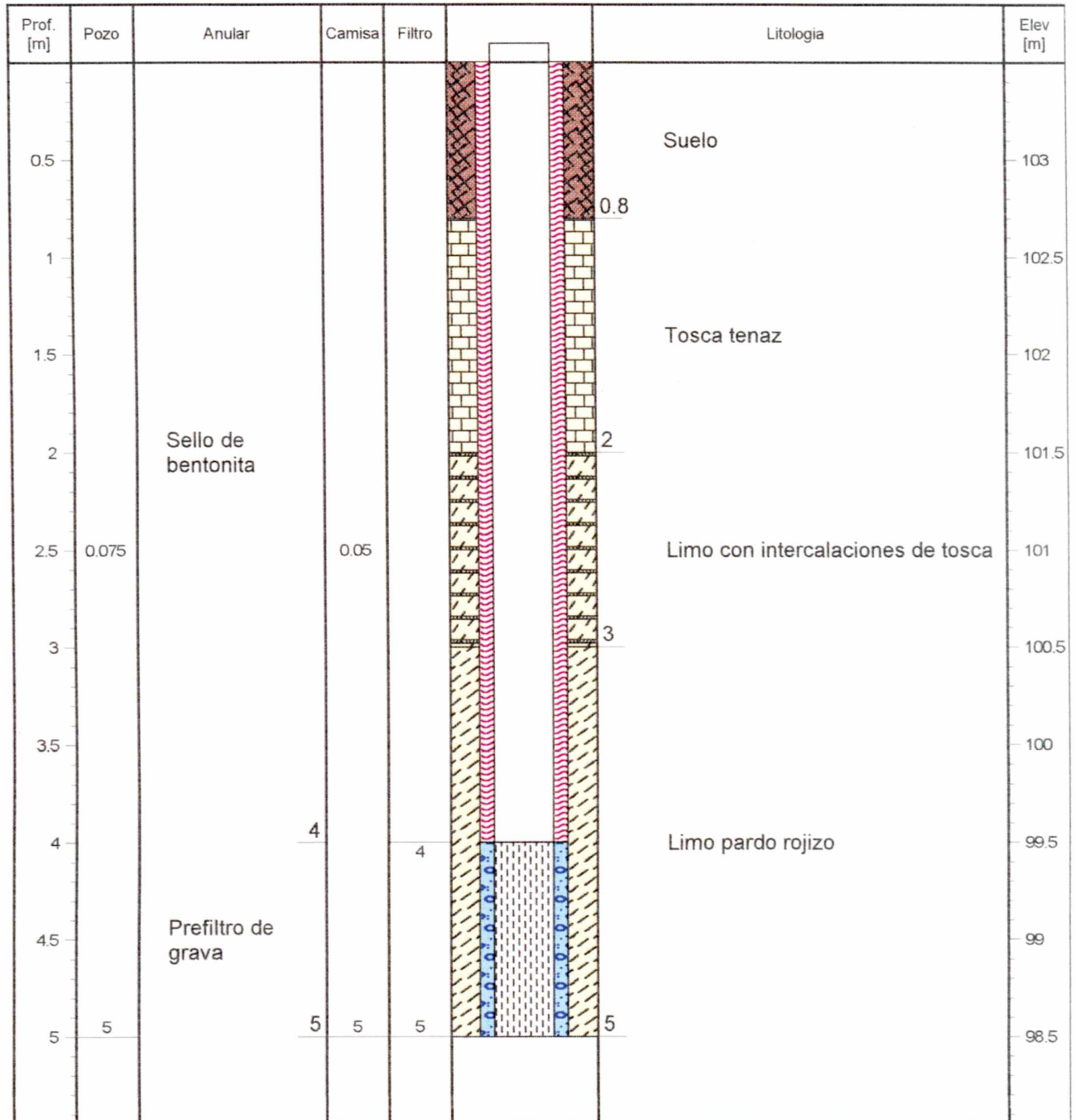
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 12	Paraje El Cuco	Carta IGM Cachan
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 17-10-95
X 5964700	Y 5525400	Cota terreno 90.50
Nivel estático (mbbp) 1.86		Cota boca de pozo 90.60
Escala vertical 30.0		Escala horizontal 5.0



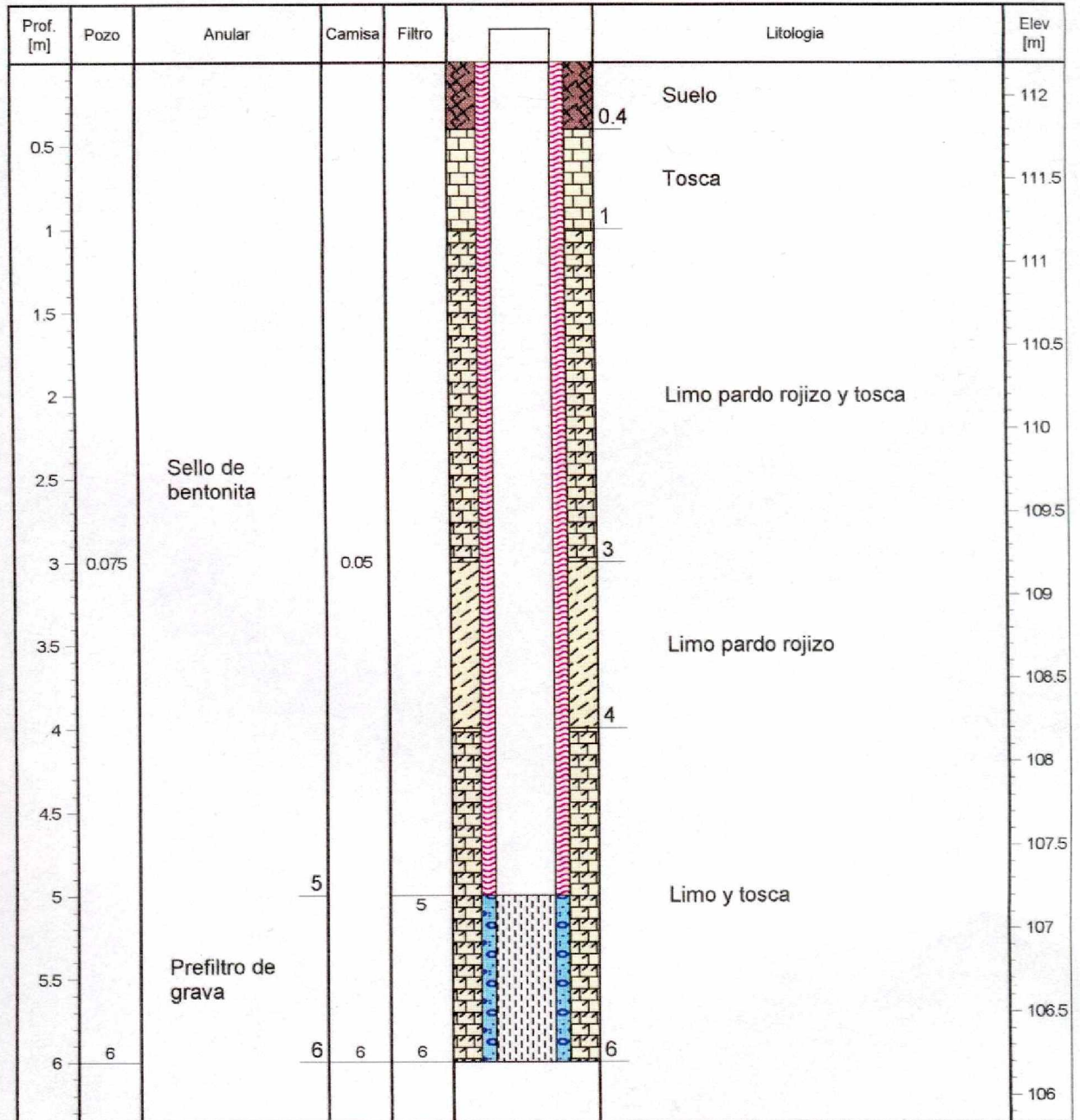
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

<b>POZO No</b> 13	<b>Paraje</b> La Pacifica	<b>Carta IGM</b> Ariel
<b>Metodo de perforacion</b> Rotativo		<b>Fecha</b> 18-10-95
<b>X</b> 5956150	<b>Y</b> 5515400	<b>Cota terreno</b> 103.50
		<b>Cota boca de pozo</b> 103.60
<b>Nivel estático (mbbp)</b>	<b>Escala vertical</b> 30.0	<b>Escala horizontal</b> 5.0



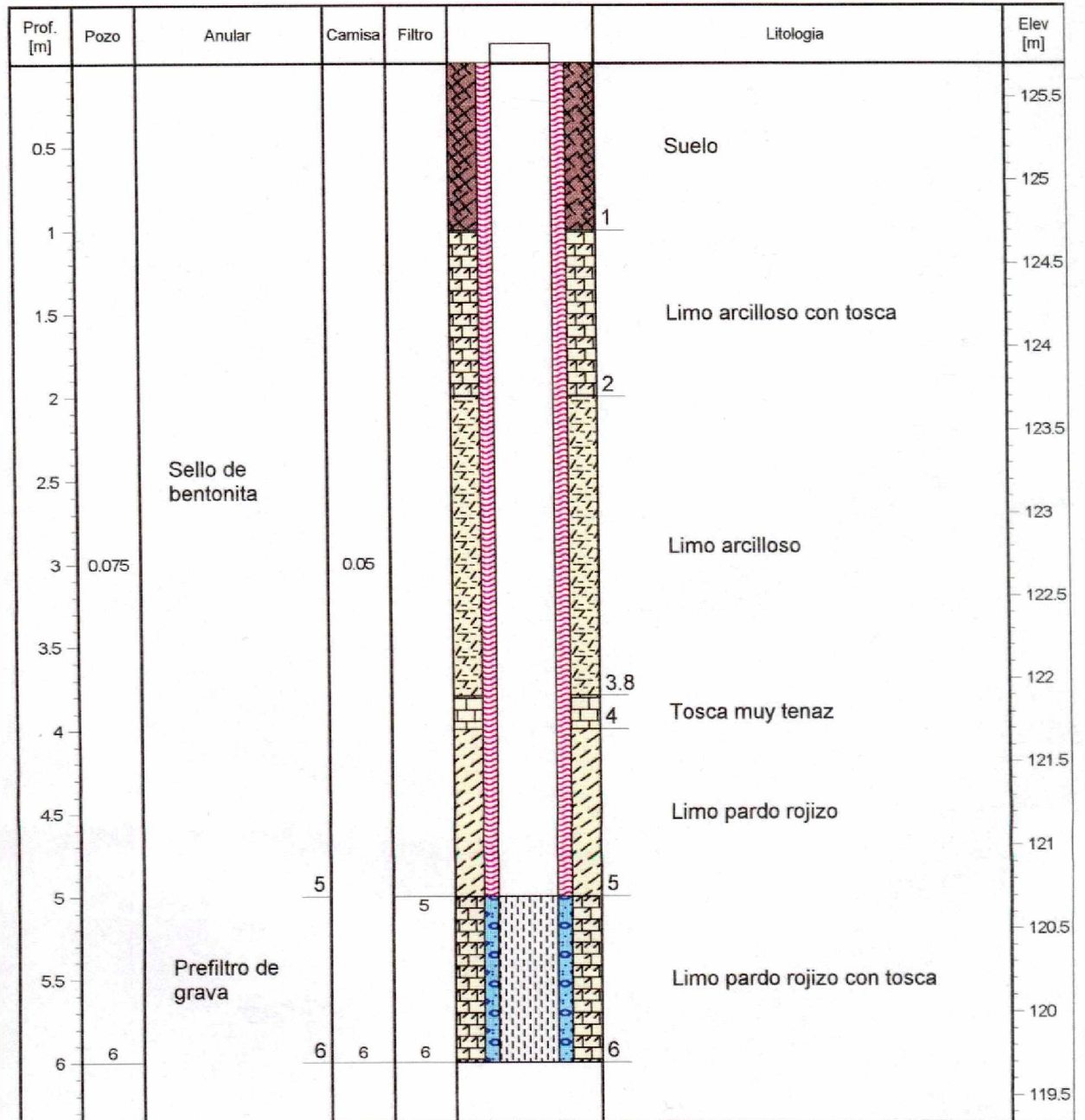
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 14	Paraje La Aurora	Carta IGM Ariel
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 20-10-95
X 5948250	Y 5512260	Cota terreno 112.20
Cota boca de pozo 112.40		
Nivel estático (mbbp) 1.83	Escala vertical 35.0	Escala horizontal 5.0



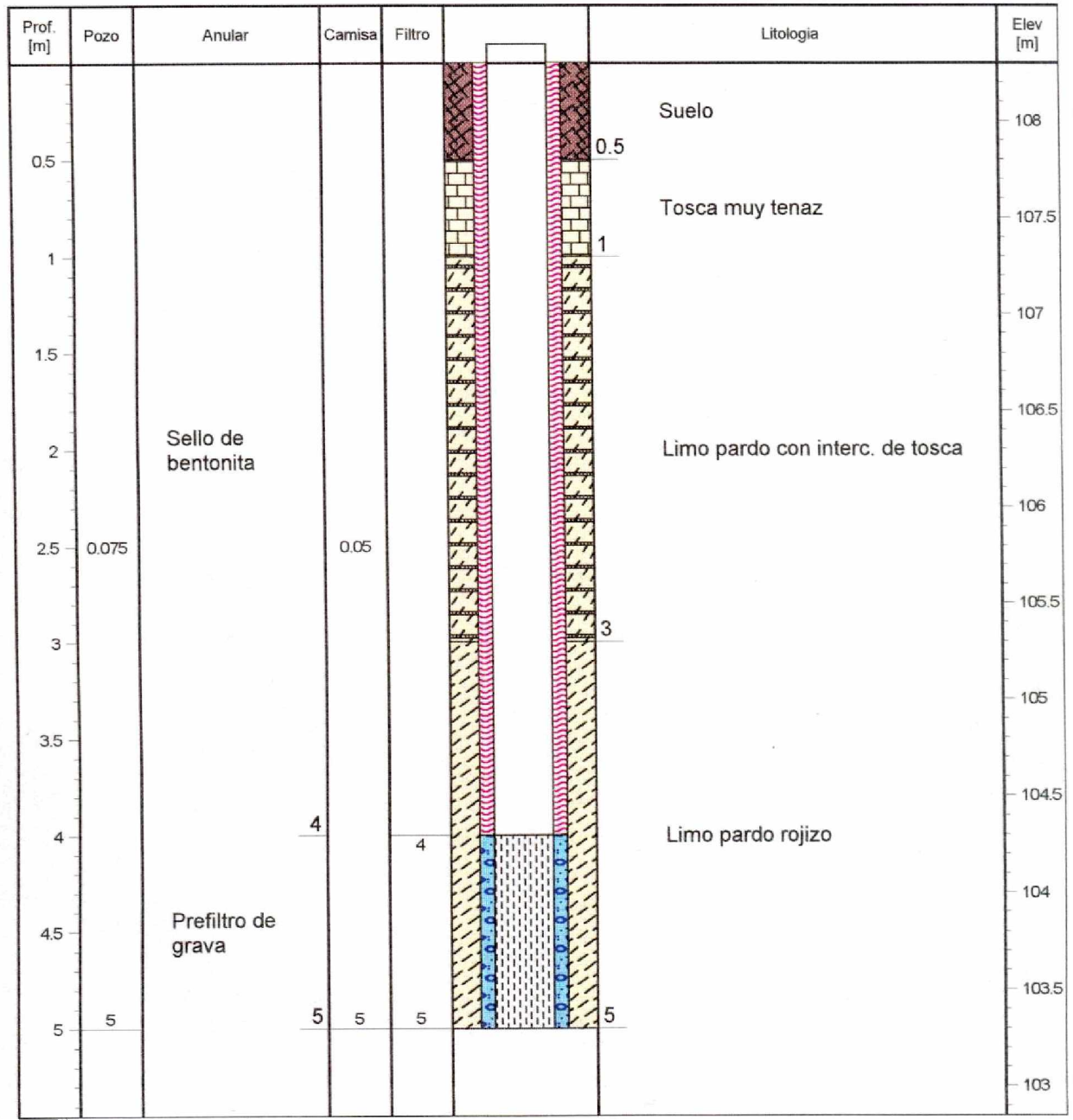
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 15	Paraje San Pedrito	Carta IGM	Azul
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 24-10-95	
X 5939500	Y 5502500	Cota terreno 125.70	Cota boca de pozo 125.82
Nivel estático (mbbp) 1.70	Escala vertical 35.0	Escala horizontal 5.0	



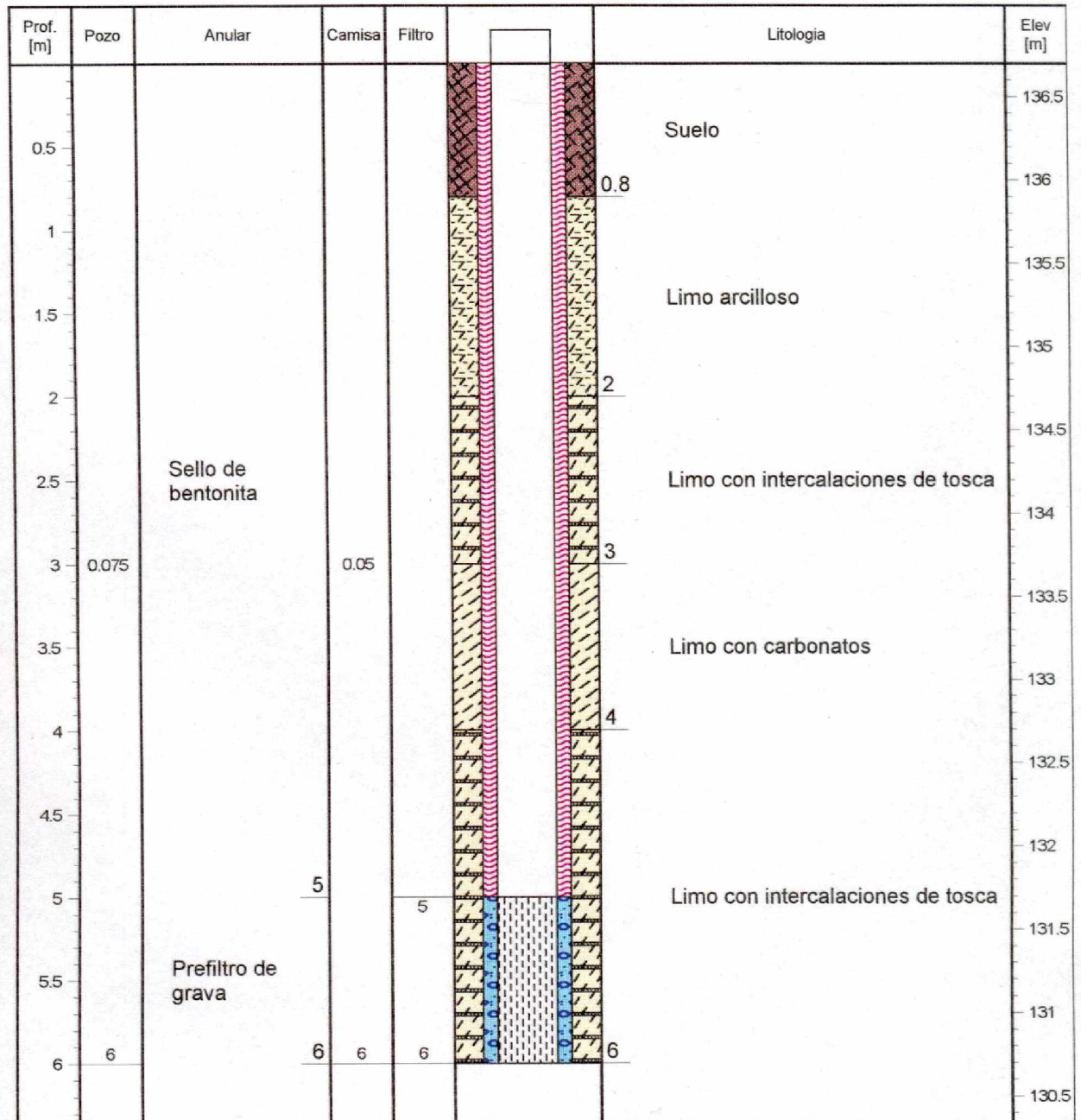
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 16	Paraje Tanzi	Carta IGM Ariel	
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 30-10-95	
X 5956250	Y 5501800	Cota terreno 108.30	Cota boca de pozo 108.40
Nivel estático (mbbp) 1.45	Escala vertical 30.0	Escala horizontal 5.0	



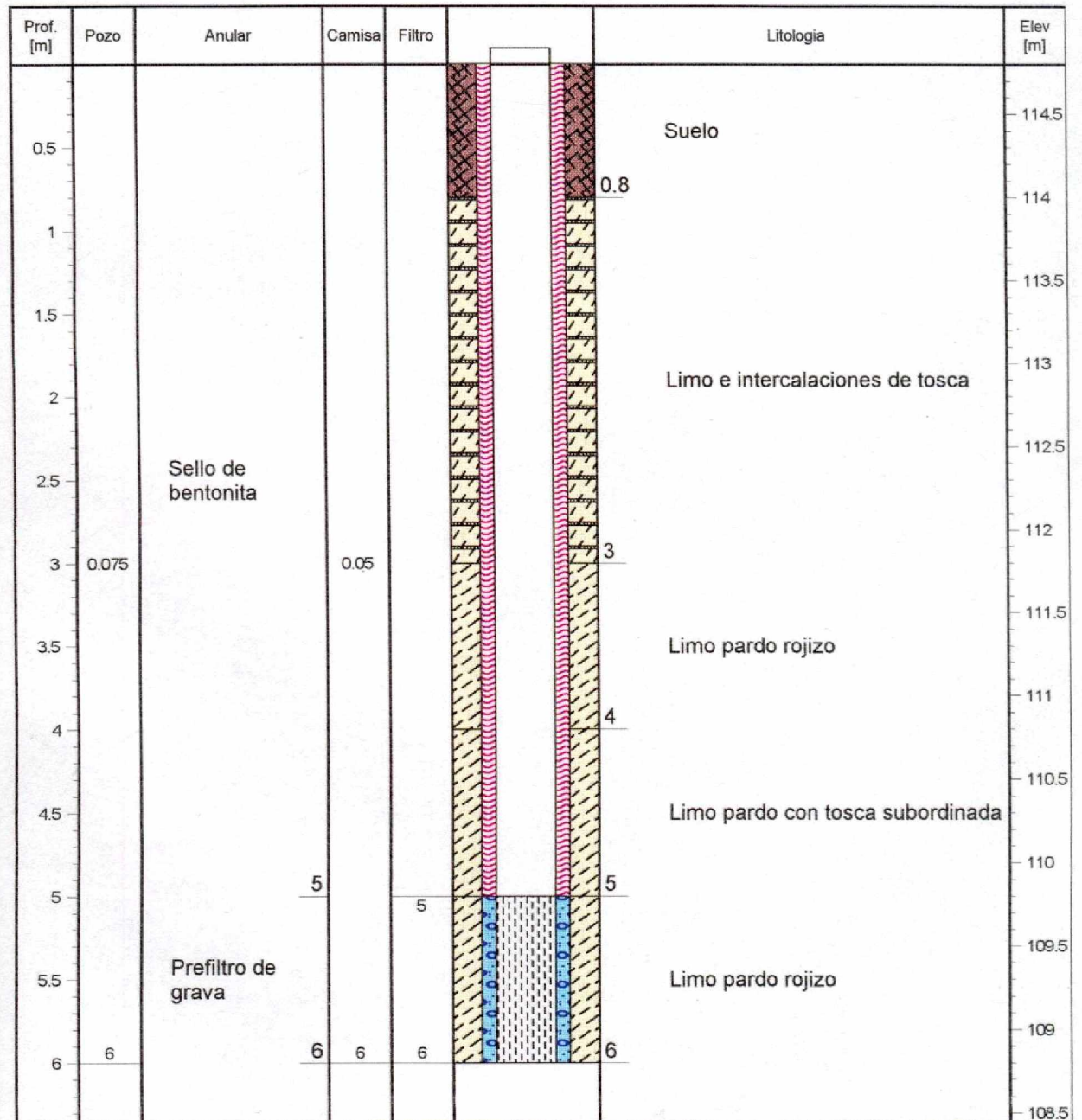
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 17	Paraje La Josefina	Carta IGM Cortaderas
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 07-12-95
X 5925300	Y 5528450	Cota terreno 136.70
Nivel estático (mbbp) 2.97		Cota boca de pozo 136.90
Escala vertical 35.0		Escala horizontal 5.0



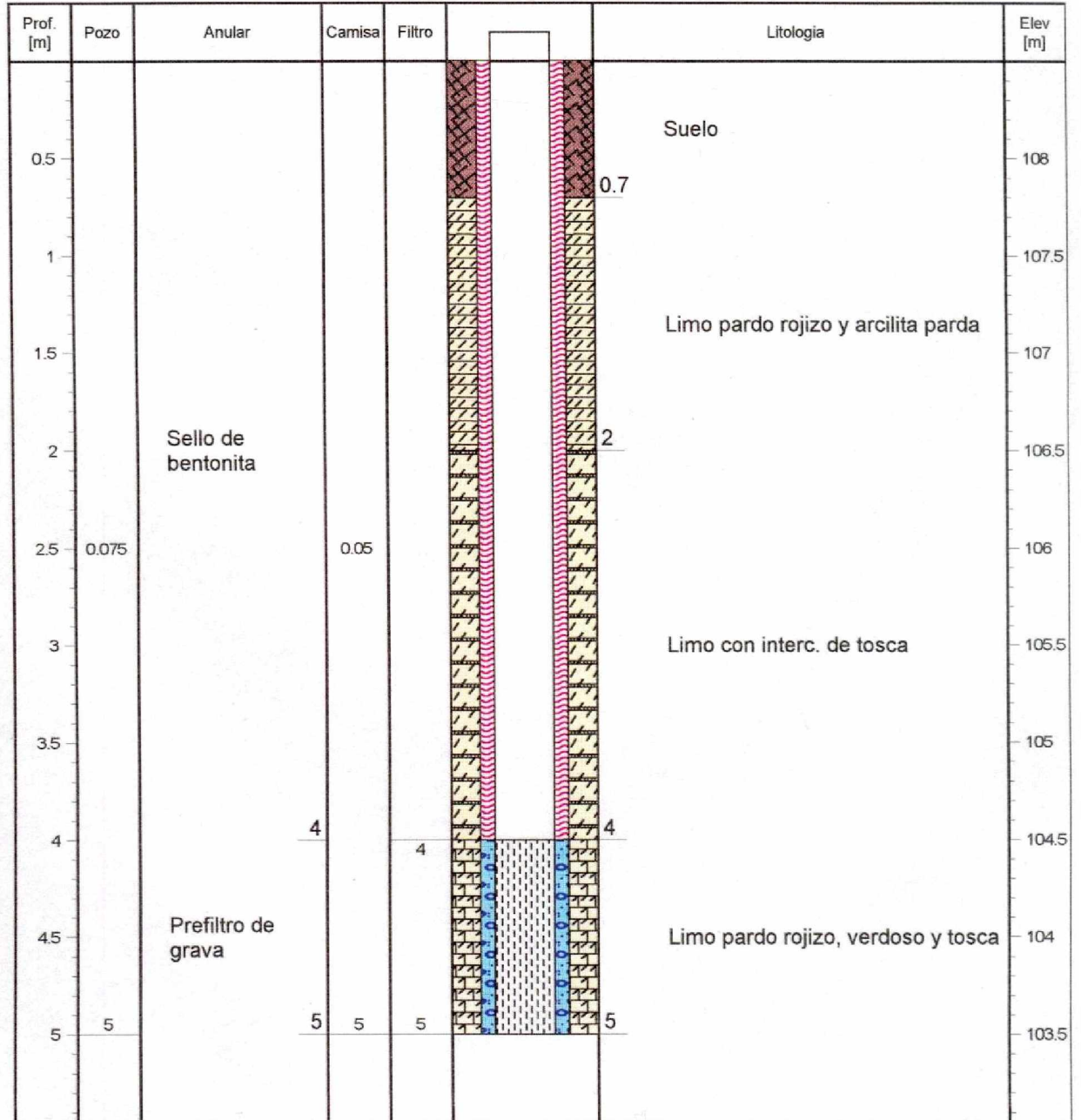
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 18	Paraje La Lia	Carta IGM La Isabelita
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 08-11-95
X 5924750	Y 5549600	Cota terreno 114.80
Nivel estático (mbbp)		Cota boca de pozo 114.90
Escala vertical 35.0		Escala horizontal 5.0



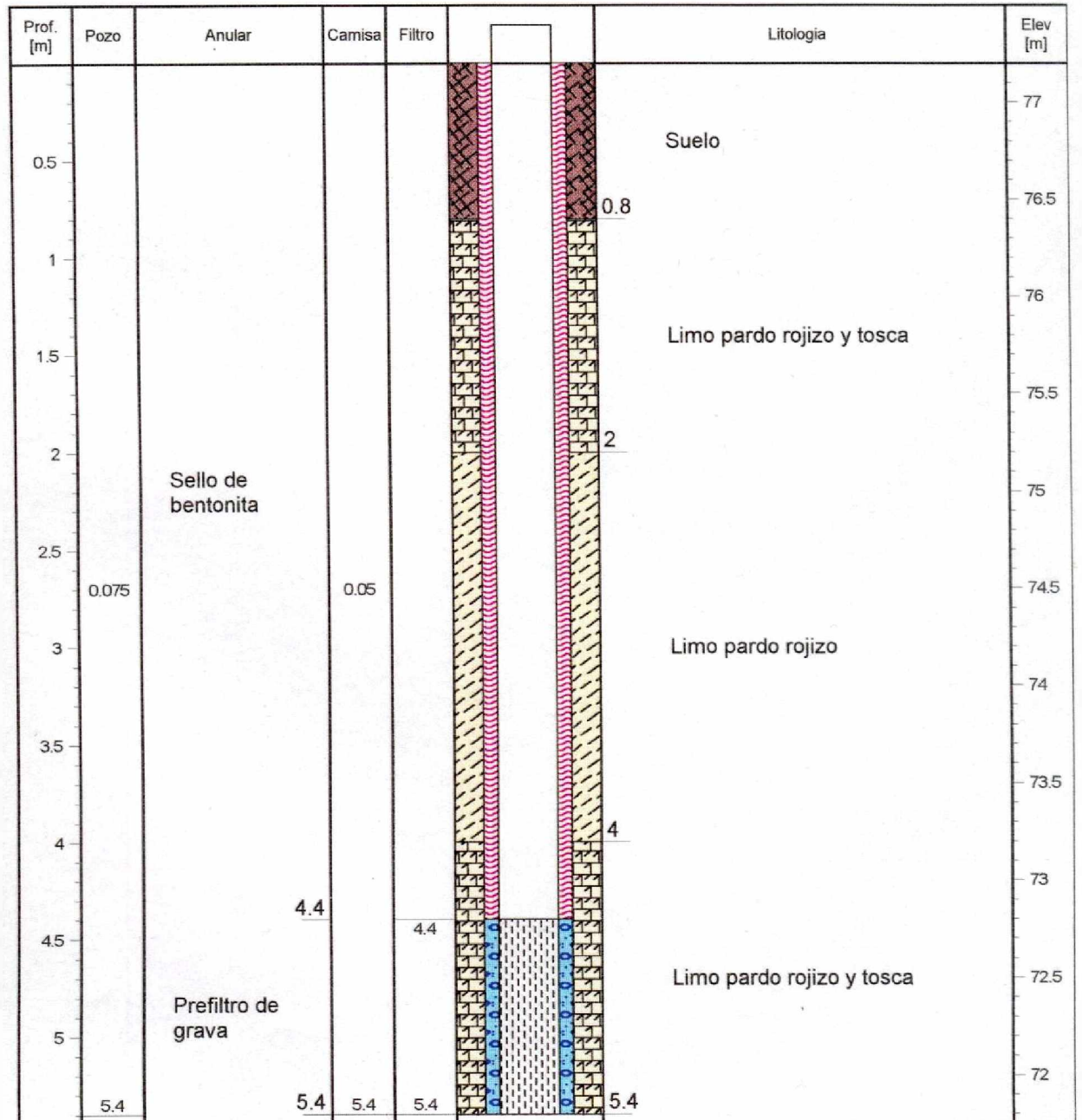
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 19	Paraje La Maria Luisa	Carta IGM Parish
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 13-11-95
X 5942550	Y 5534900	Cota terreno 108.50
Cota boca de pozo 108.65		
Nivel estático (mbbp) 2.55	Escala vertical 30.0	Escala horizontal 5.0



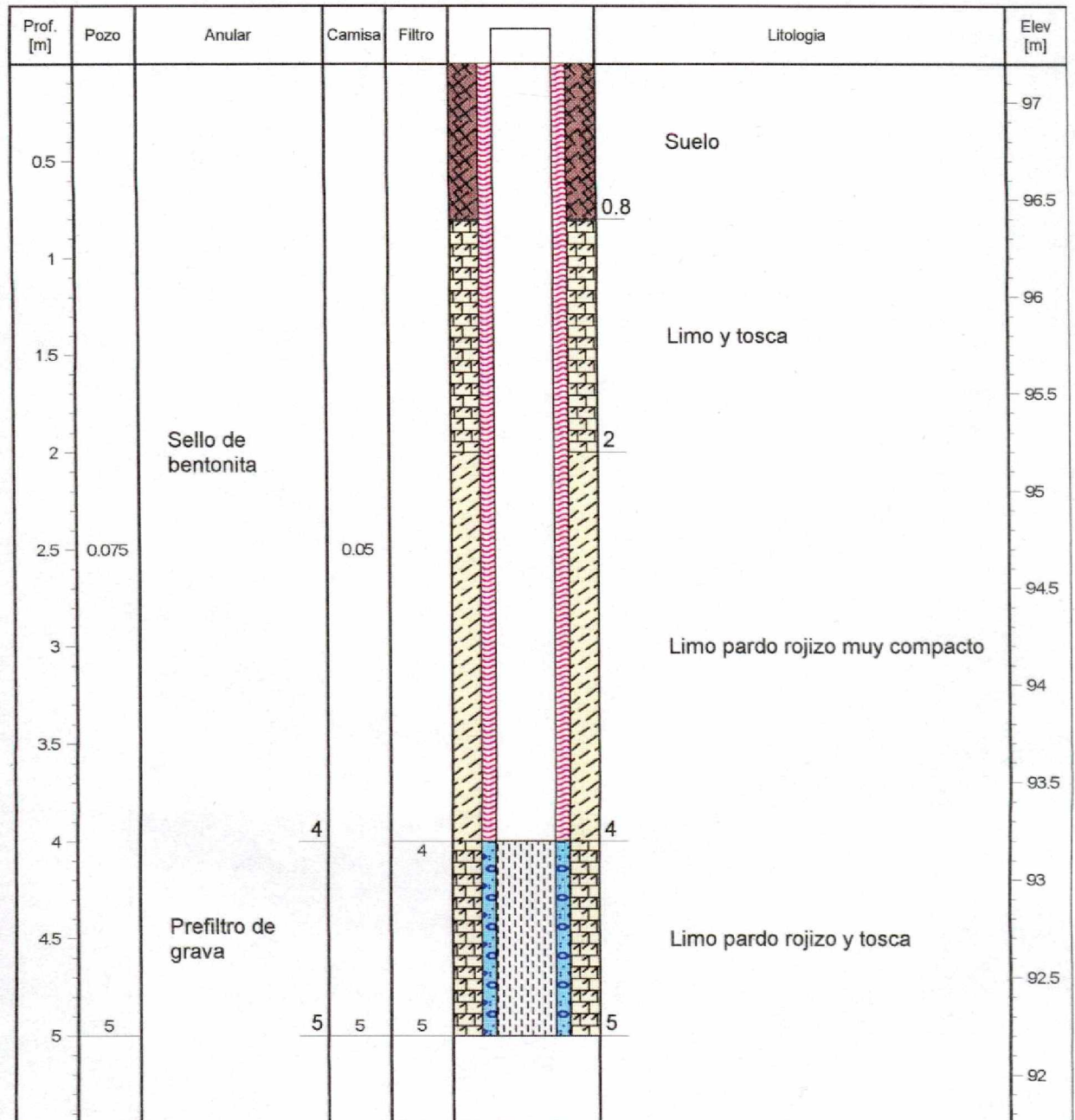
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 20	Paraje El Cortijo	Carta IGM Almacen La Verde
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 20-11-95
X 5955750	Y 5557150	Cota terreno 77.20
Nivel estático (mbbp)		Cota boca de pozo 77.40
Escala vertical 30.0		Escala horizontal 5.0



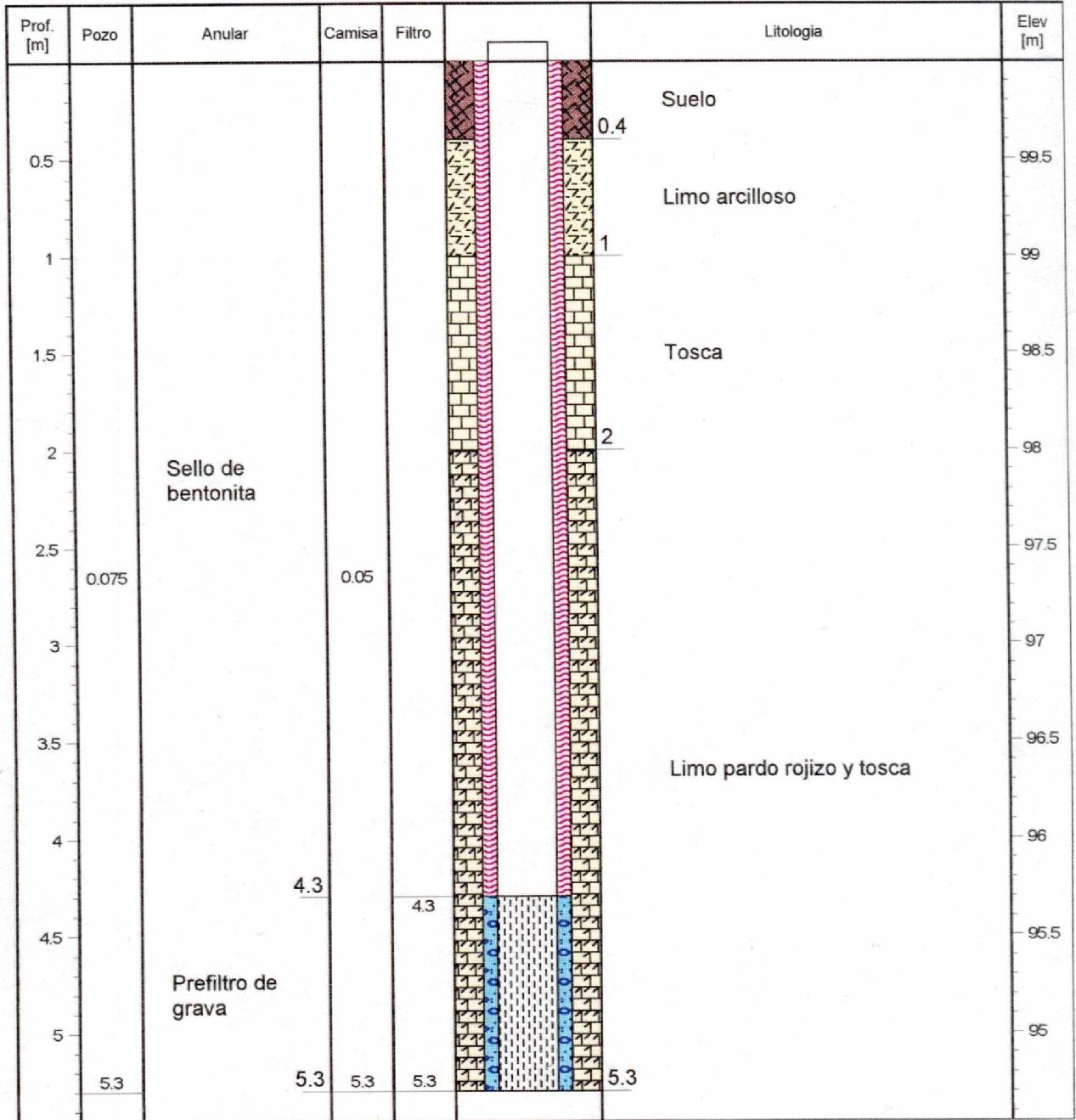
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 21	Paraje	Carta IGM Almacen La Verde
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 21-11-95
X 5944650	Y 5545200	Cota terreno 97.20
Cota boca de pozo 97.38		
Nivel estático (mbbp) 2.04	Escala vertical 30.0	Escala horizontal 5.0



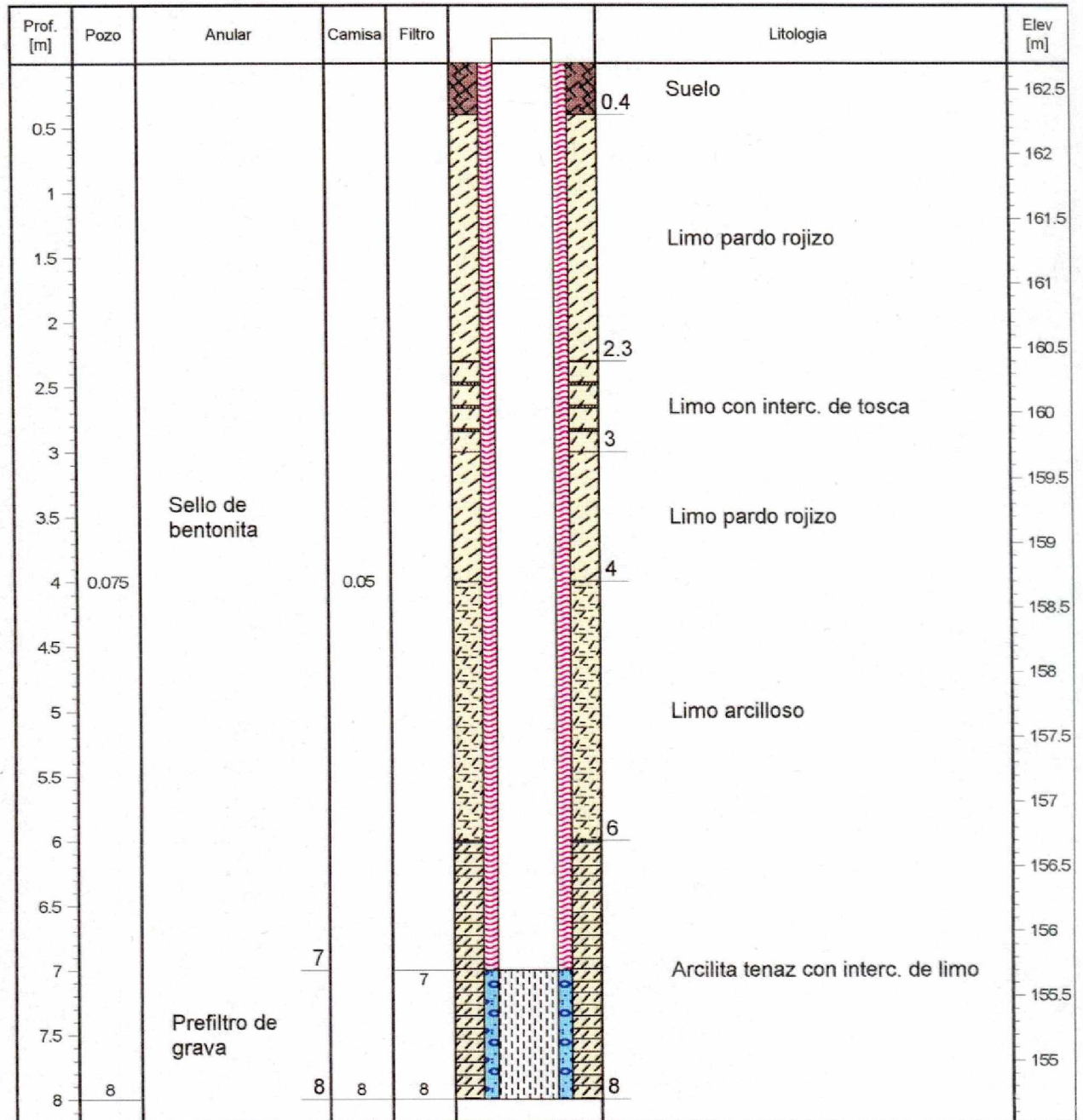
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 22	Paraje El Trabajo	Carta IGM La Isabelita
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 22-11-95
X 5935550	Y 5552750	Cota terreno 100.00
Nivel estático (mbbp)		Cota boca de pozo 100.10
Escala vertical 30.0		Escala horizontal 5.0



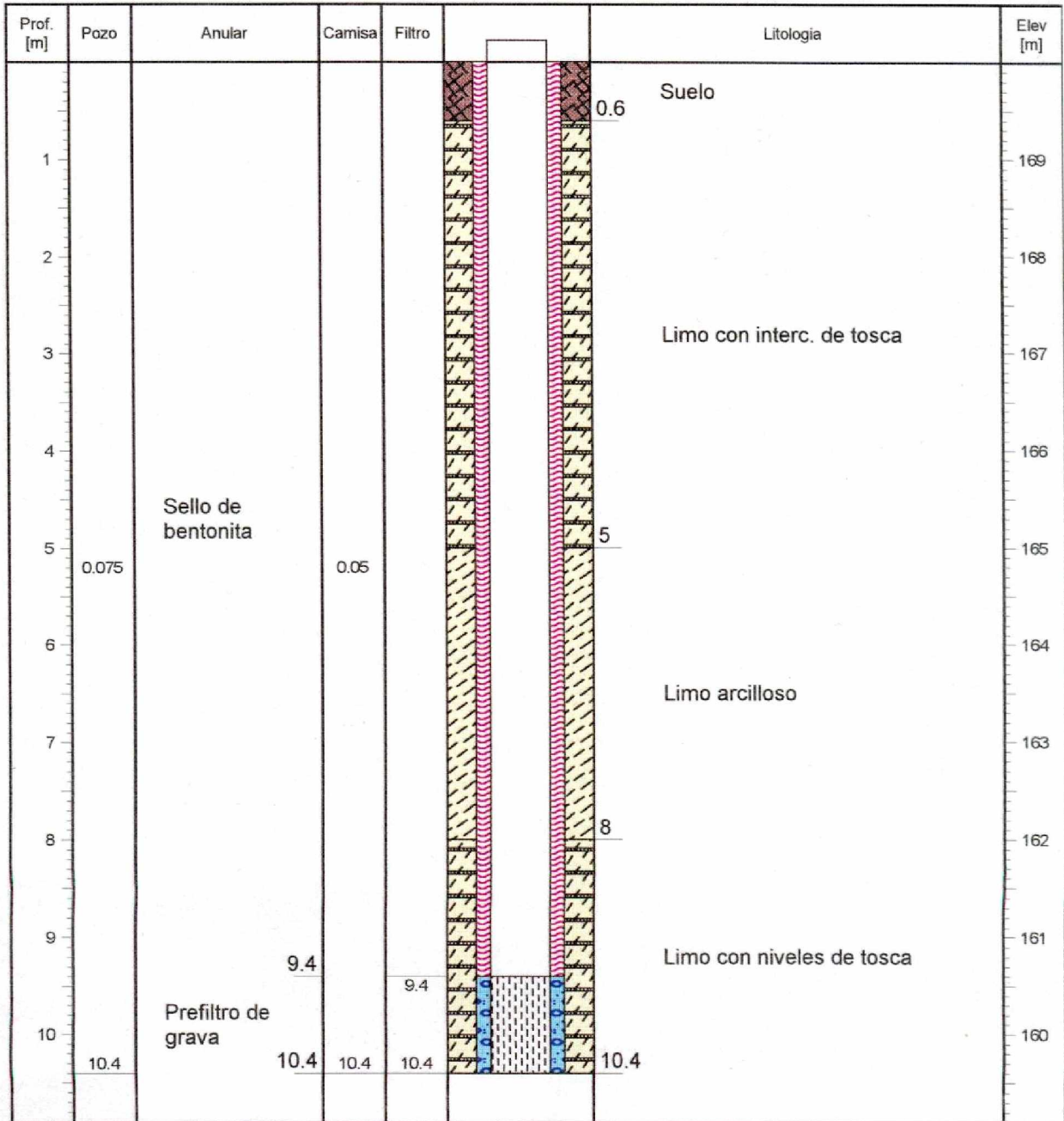
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 24	Paraje El Porvenir	Carta IGM	Lazarino
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 24-11-95	
X 5911250	Y 5530600	Cota terreno 162.70	Cota boca de pozo 162.89
Nivel estático (mbbp) 3.27	Escala vertical 45.0	Escala horizontal 5.0	



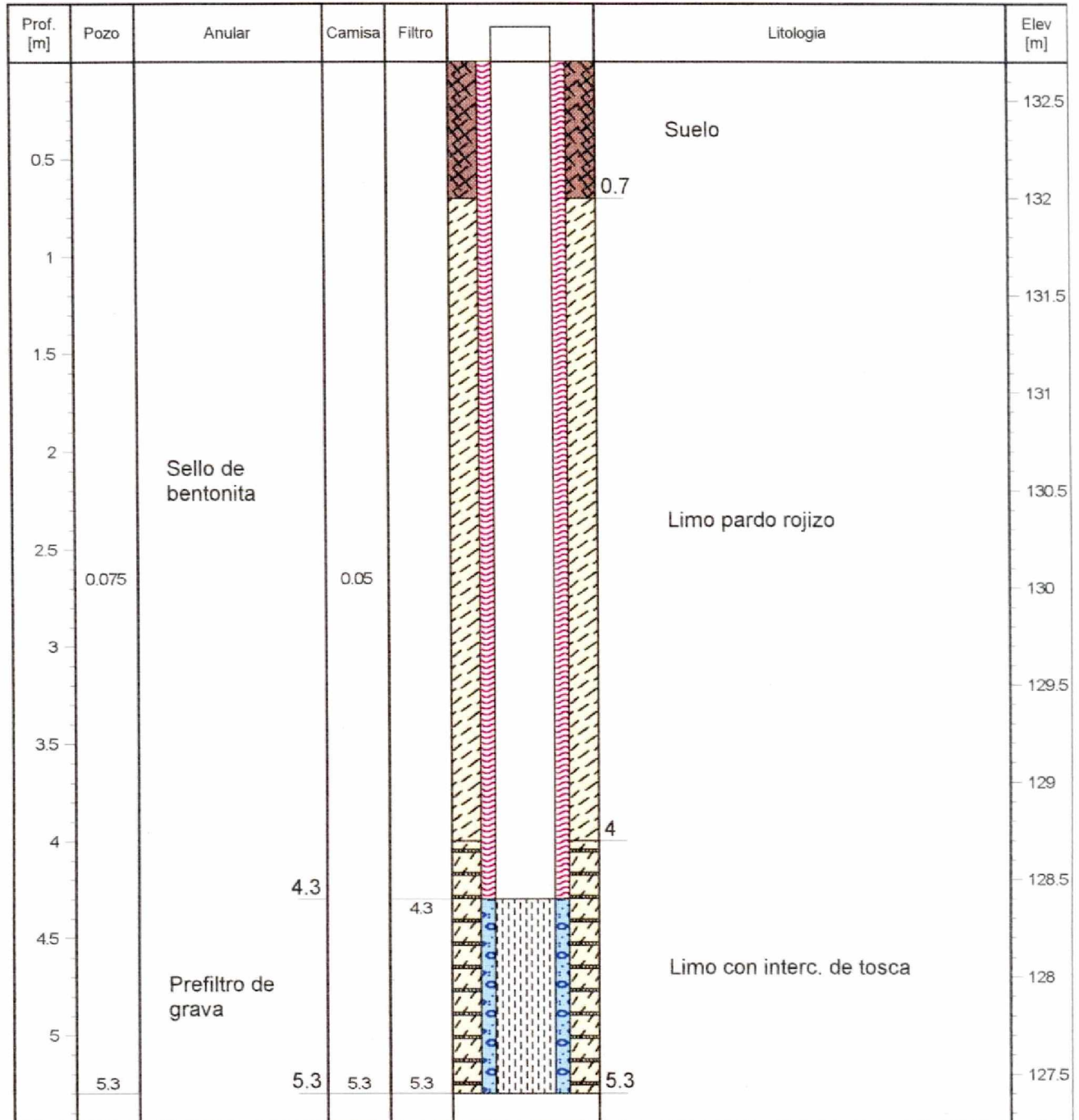
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 25	Paraje Los Huesos	Carta IGM Pablo Acosta
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 27-11-95
X 5903050	Y 5539650	Cota terreno 170.00
Nivel estático (mbbp) 2.30		Cota boca de pozo 170.23
Escala vertical 60.0		Escala horizontal 5.0



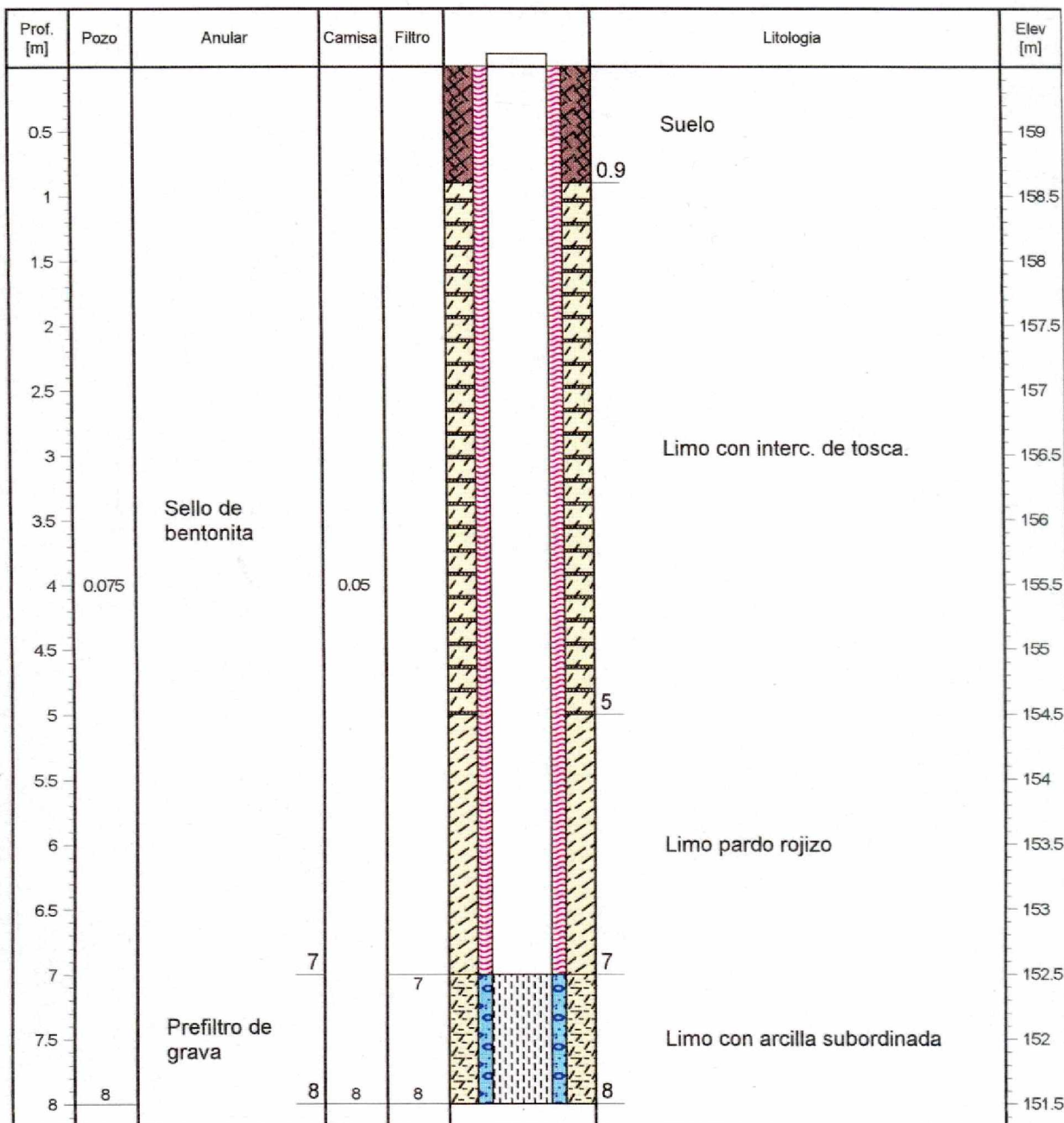
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

<b>POZO No</b> 26	<b>Paraje</b> La Atalaya	<b>Carta IGM</b> San Gabriel	
<b>Metodo de perforacion</b> Rotativo		<b>Fecha</b> 28-11-95	
<b>X</b> 5910300	<b>Y</b> 5549850	<b>Cota terreno</b> 132.70	<b>Cota boca de pozo</b> 132.88
<b>Nivel estático (mbbp)</b> 1.60	<b>Escala vertical</b> 30.0	<b>Escala horizontal</b> 5.0	



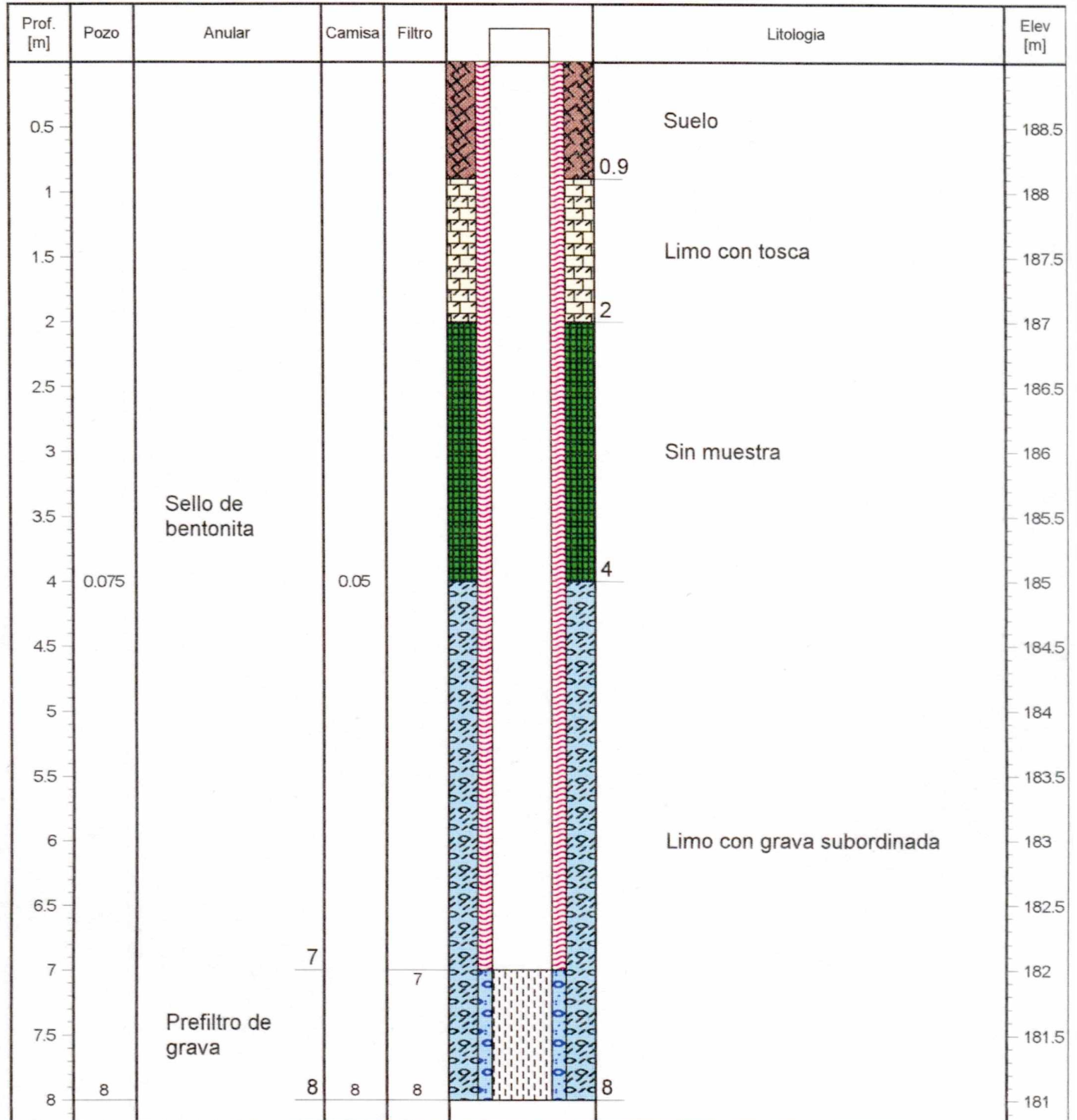
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 27	Paraje San Juan	Carta IGM Azul Sur	
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 29-11-95	
X 5915750	Y 5516050	Cota terreno 159.50	Cota boca de pozo 159.60
Nivel estático (mbbp)	Escala vertical 45.0	Escala horizontal 5.0	



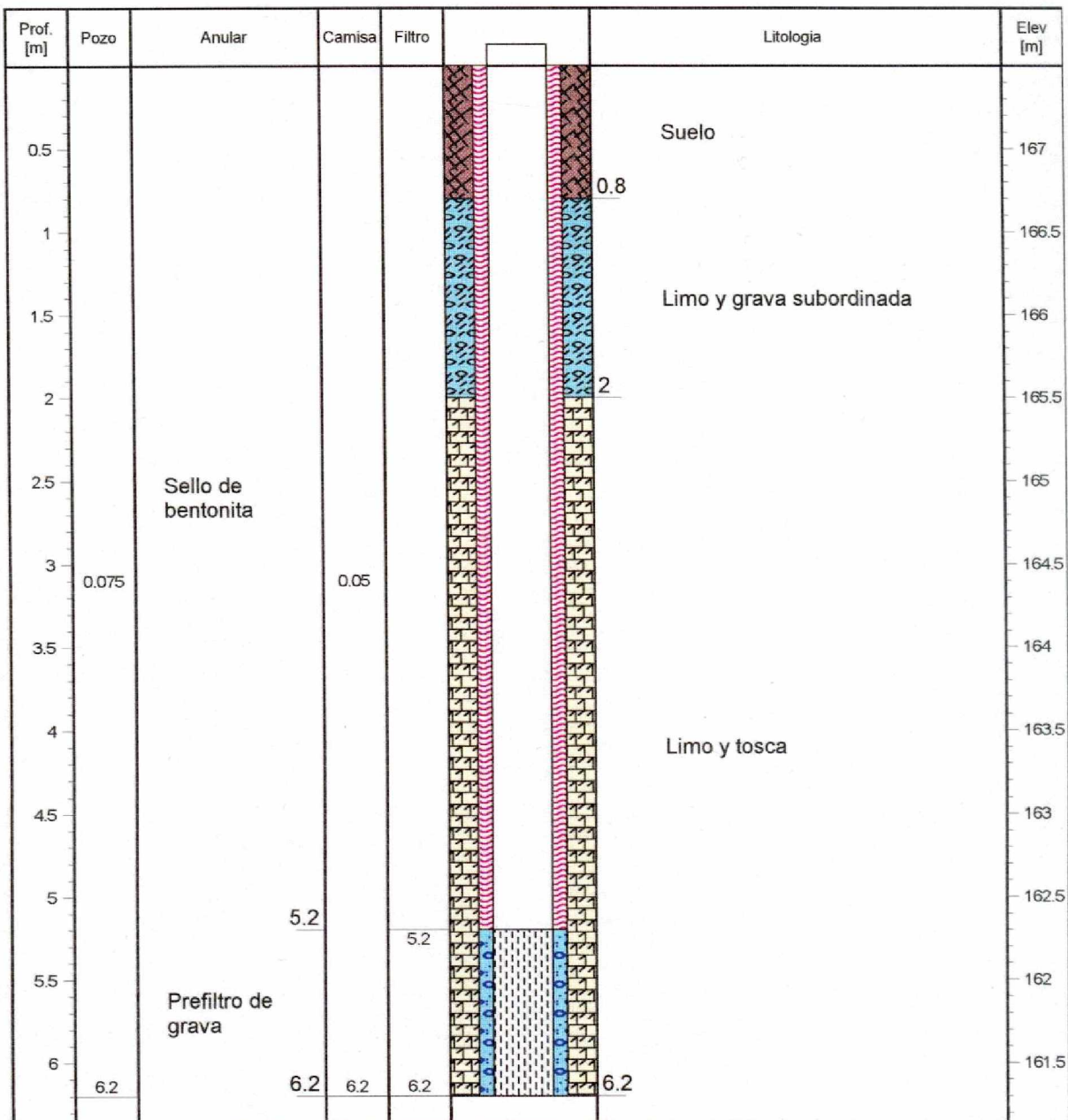
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 28	Paraje El Cerrito	Carta IGM Base Azopardo	
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 1-12-95	
X 5903750	Y 5513500	Cota terreno 189.00	Cota boca de pozo 189.26
Nivel estático (mbbp) 2.00	Escala vertical 45.0	Escala horizontal 5.0	



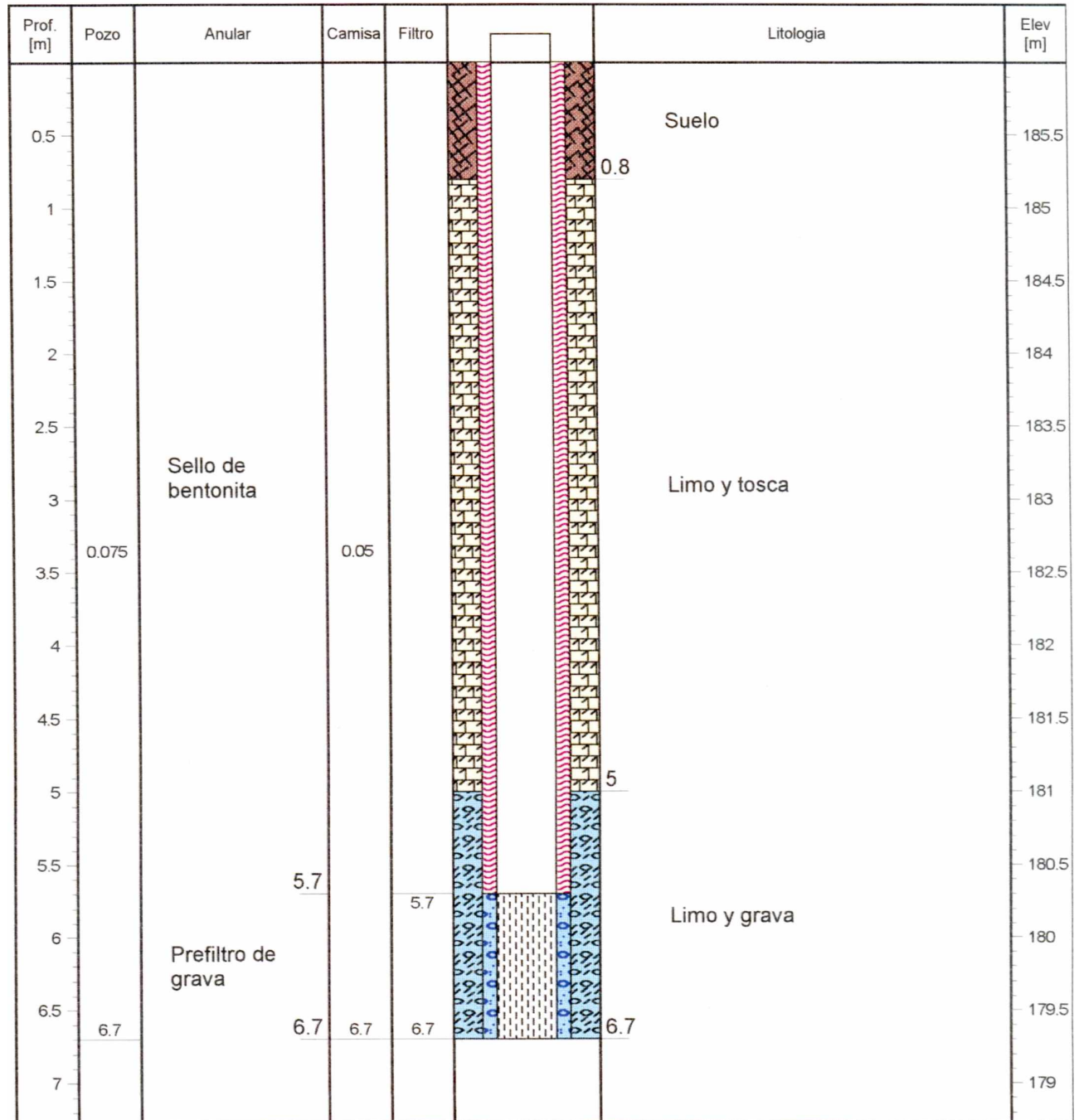
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 29	Paraje La Firmeza	Carta IGM Azul Sur
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 19-12-95
X 5908500	Y 5503250	Cota terreno 167.50
Nivel estático (mbbp) 2.65		Cota boca de pozo 167.63
Escala vertical 35.0		Escala horizontal 5.0



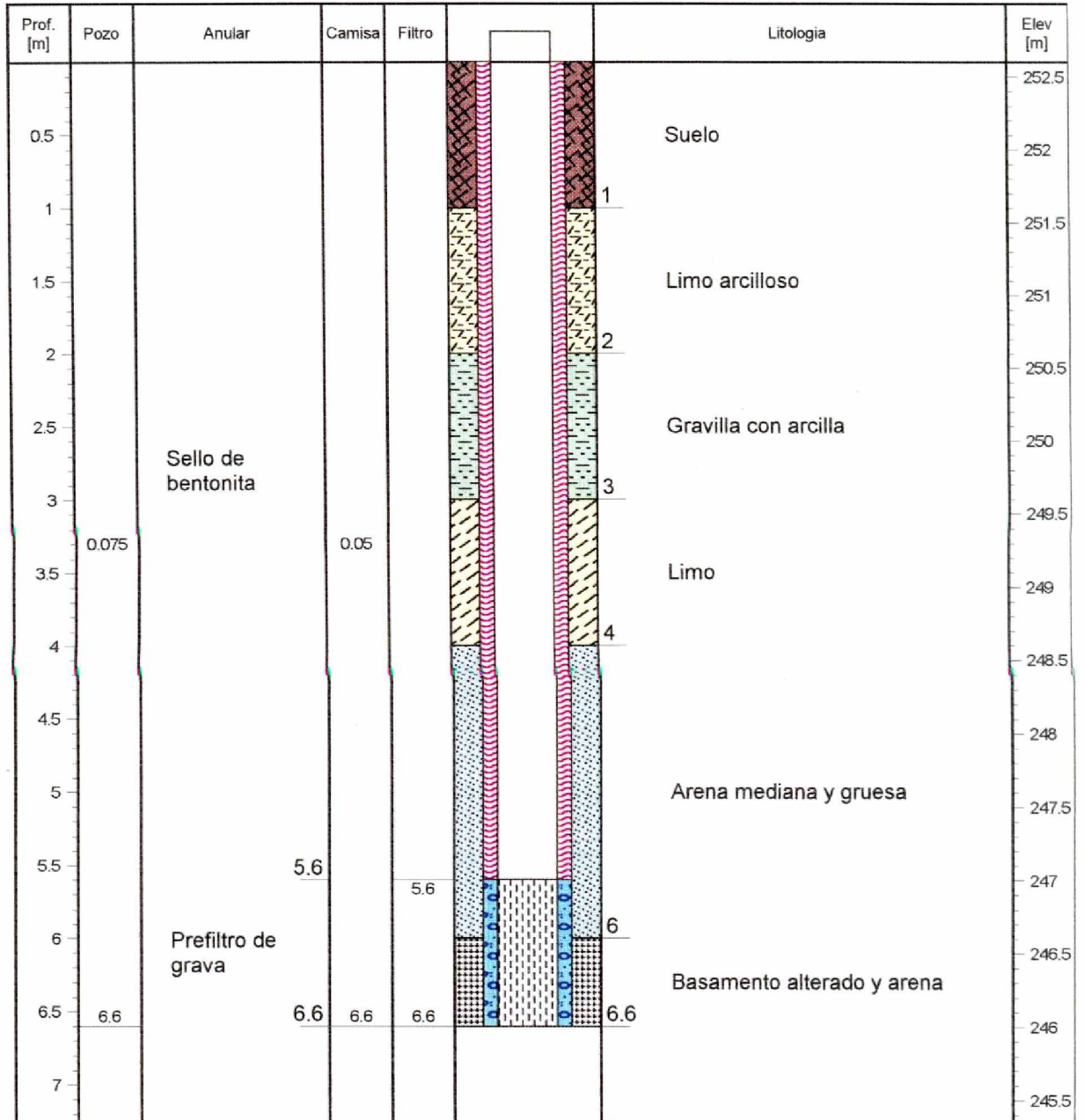
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 30	Paraje El Cortijo	Carta IGM Cerro Negro
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 20-12-95
X 5899850	Y 5497350	Cota terreno 186.00
Nivel estático (mbbp)		Cota boca de pozo 186.20
Escala vertical 40.0		Escala horizontal 5.0



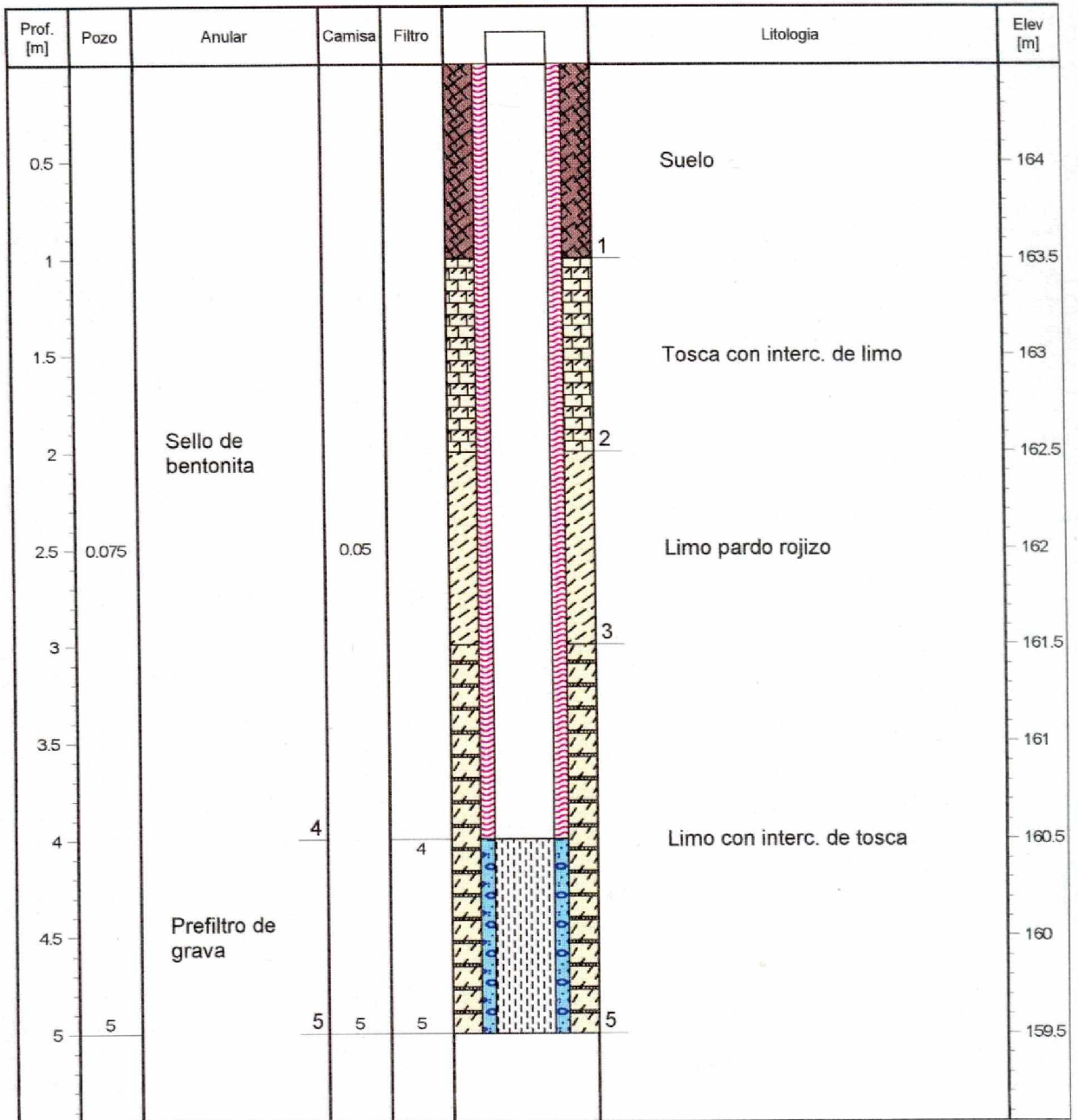
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 31	Paraje Vivarelli	Carta IGM Chillar	
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 6-6-96	
X 5877300	Y 5502700	Cota terreno 252.60	Cota boca de pozo 252.81
Nivel estático (mbbp) 2.81	Escala vertical 40.0	Escala horizontal 5.0	



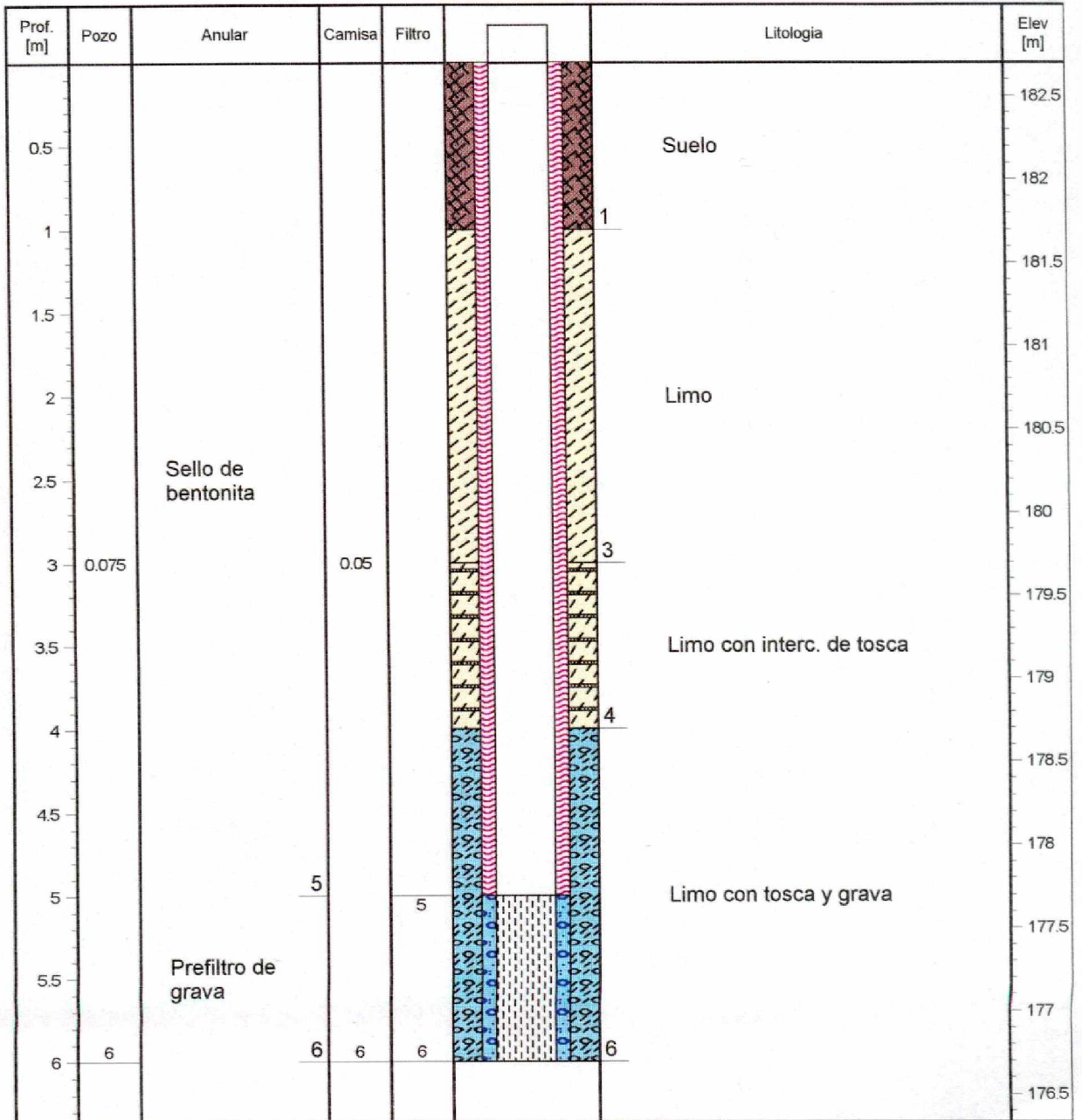
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 32	Paraje La Elisa	Carta IGM Olavarría
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 13-05-96
X 5921750	Y 5495150	Cota terreno 164.50
Nivel estático (mbbp) 3.49		Cota boca de pozo 164.67
Escala vertical 30.0		Escala horizontal 5.0



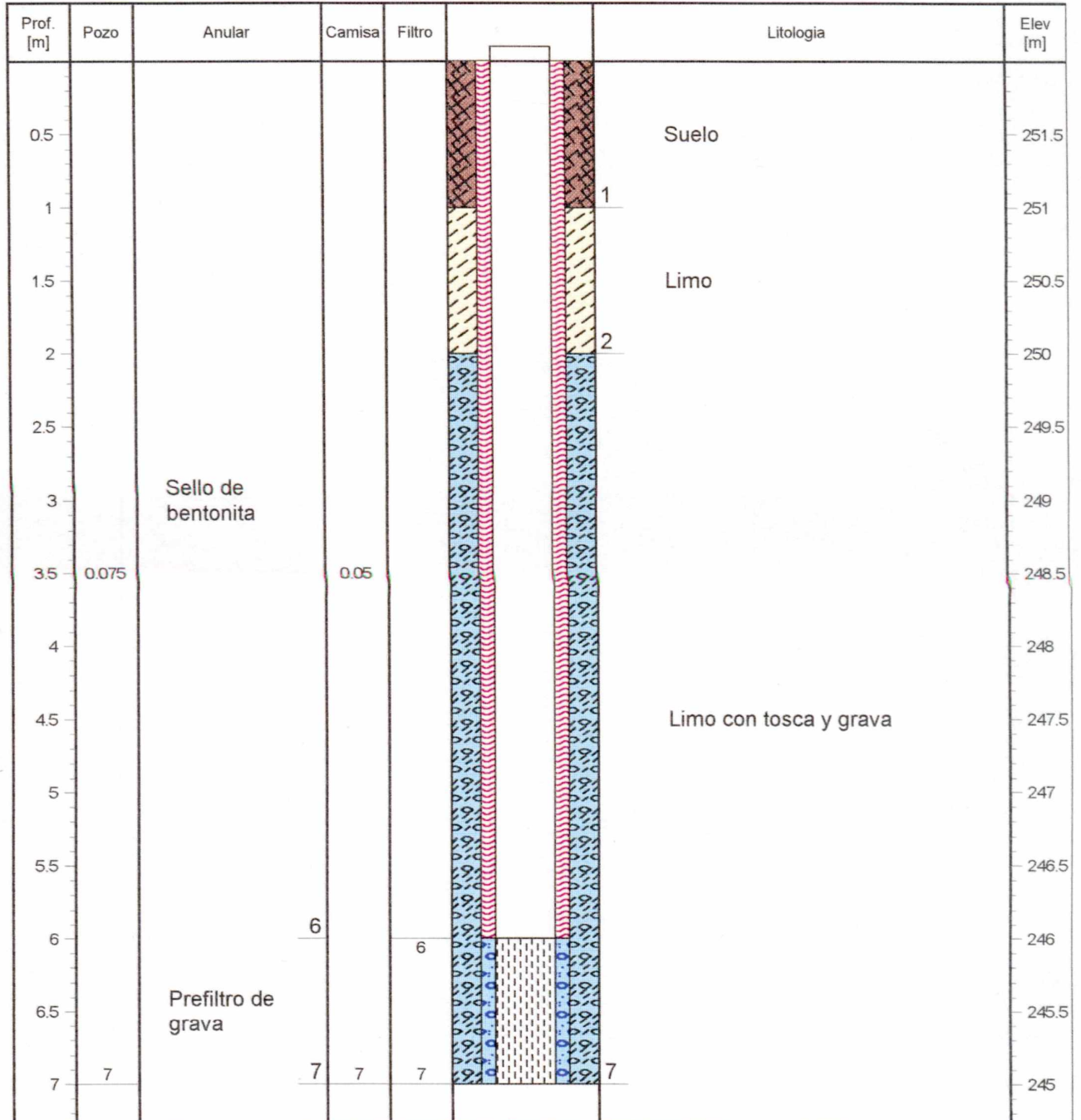
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 33	Paraje El Deslinde	Carta IGM Olavarría
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 19-07-96
X 5913300	Y 5494030	Cota terreno 182.70
		Cota boca de pozo 182.93
Nivel estático (mbbp) 2.63	Escala vertical 35.0	Escala horizontal 5.0



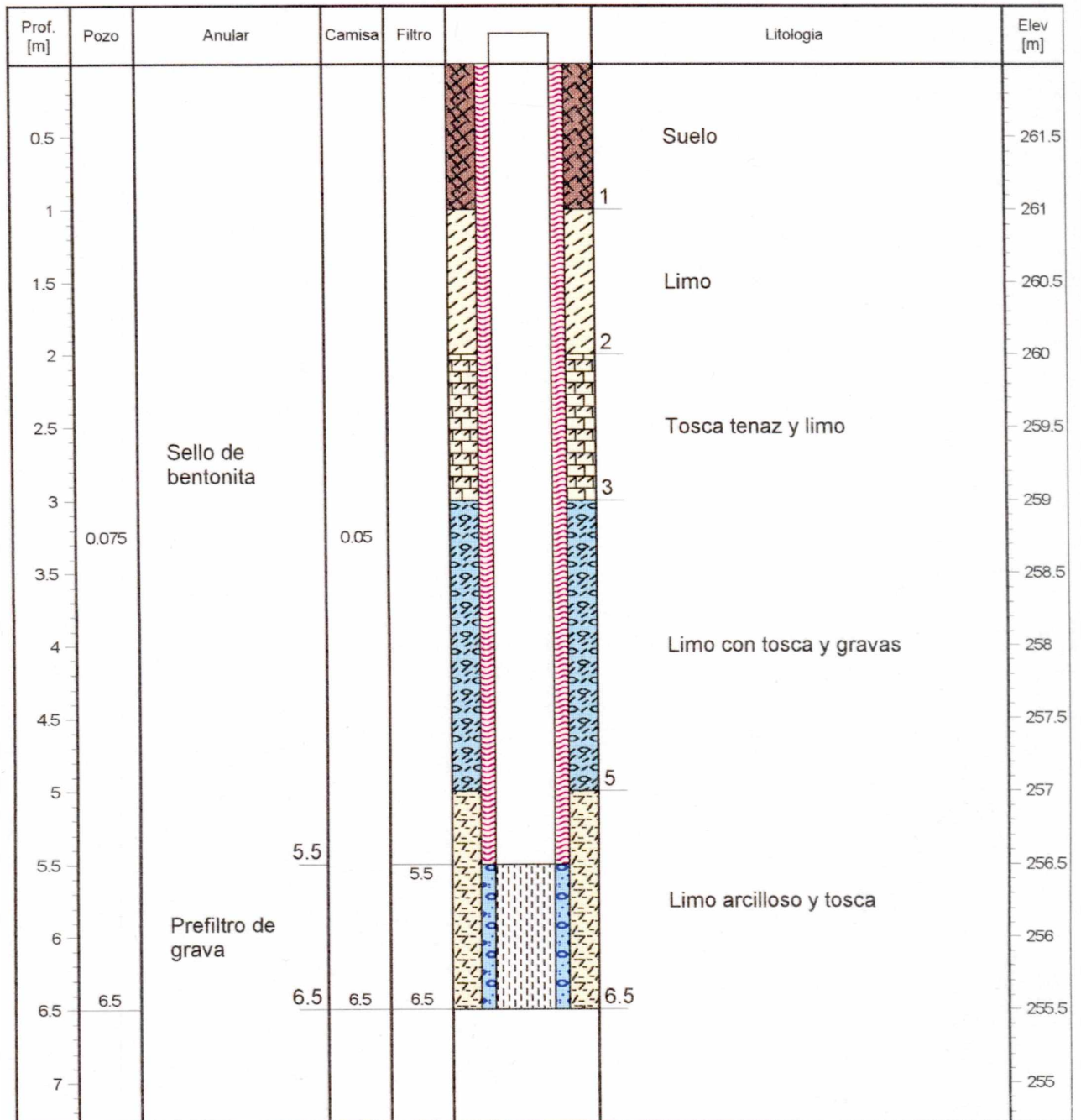
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

<b>POZO No</b> 34	<b>Paraje</b> Santa Maria	<b>Carta IGM</b> Base Azopardo	
<b>Metodo de perforacion</b> Rotativo		<b>Fecha</b> 07-08-96	
<b>X</b> 5887700	<b>Y</b> 5504400	<b>Cota terreno</b> 252.00	<b>Cota boca de pozo</b> 252.10
<b>Nivel estático (mbbp)</b>	<b>Escala vertical</b> 40.0	<b>Escala horizontal</b> 5.0	



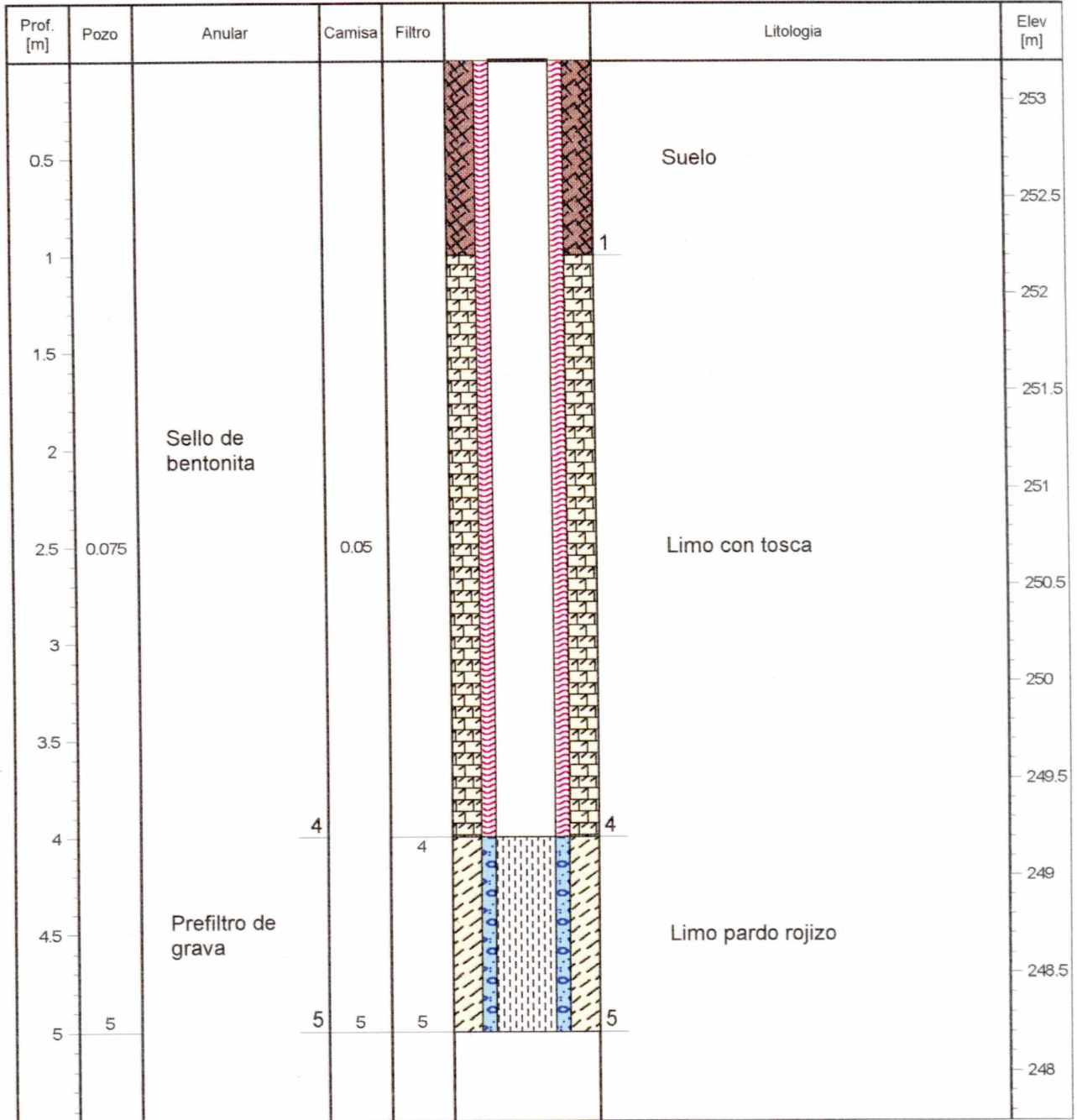
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

<b>POZO No</b> 35	<b>Paraje</b> Cooperativa de Chillar	<b>Carta IGM</b> Chillar
<b>Metodo de perforacion</b> Rotativo		<b>Fecha</b> 12-08-96
<b>X</b> 5871700	<b>Y</b> 5501500	<b>Cota terreno</b> 262.00
<b>Nivel estático (mbbp)</b>		<b>Cota boca de pozo</b> 262.21
<b>Escala vertical</b> 40.0		<b>Escala horizontal</b> 5.0



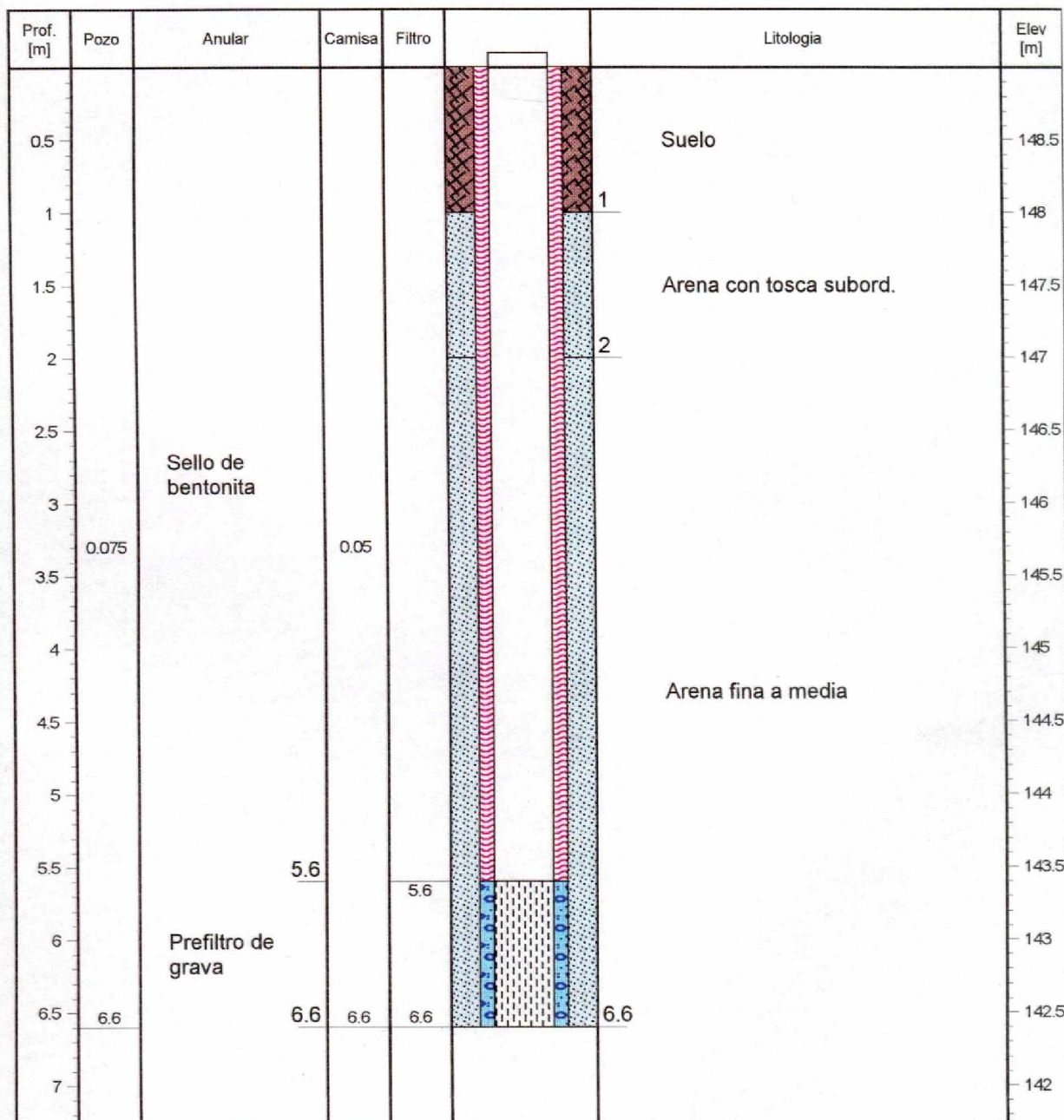
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 36	Paraje La Nutria	Carta IGM	16 de Julio
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 16-08-96	
X 5877500	Y 5490500	Cota terreno 253.20	Cota boca de pozo 253.21
Nivel estático (mbbp) 3.41	Escala vertical 30.0	Escala horizontal 5.0	



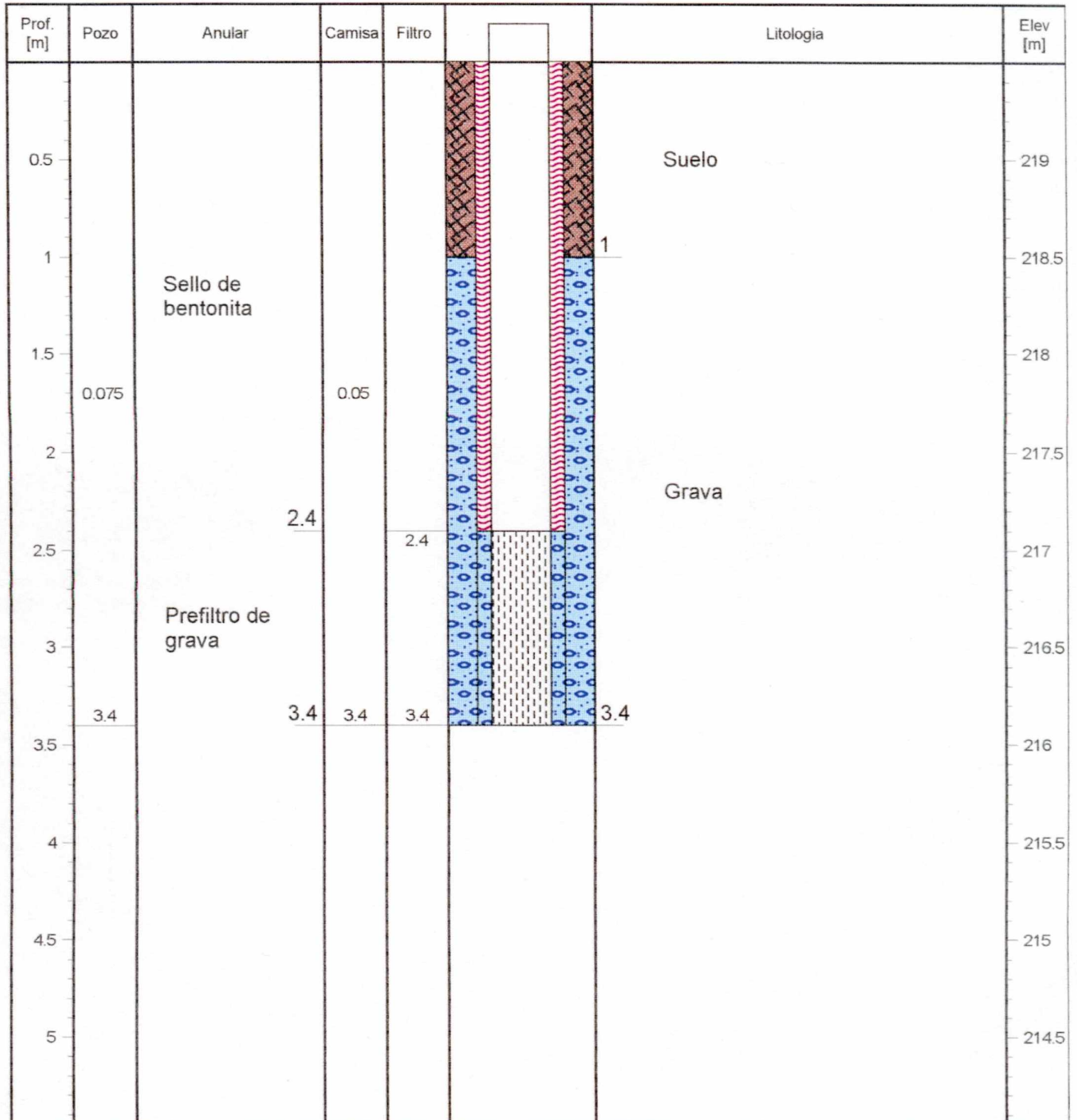
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

<b>POZO No</b> 38	<b>Paraje</b> Loma Pampa	<b>Carta IGM</b> Azul sur
<b>Metodo de perforacion</b> Rotativo		<b>Fecha</b> 28-08-96
<b>X</b> 5920000	<b>Y</b> 5507450	<b>Cota terreno</b> 149.00
<b>Nivel estático (mbbp)</b>		<b>Cota boca de pozo</b> 149.10
<b>Escala vertical</b> 40.0		<b>Escala horizontal</b> 5.0



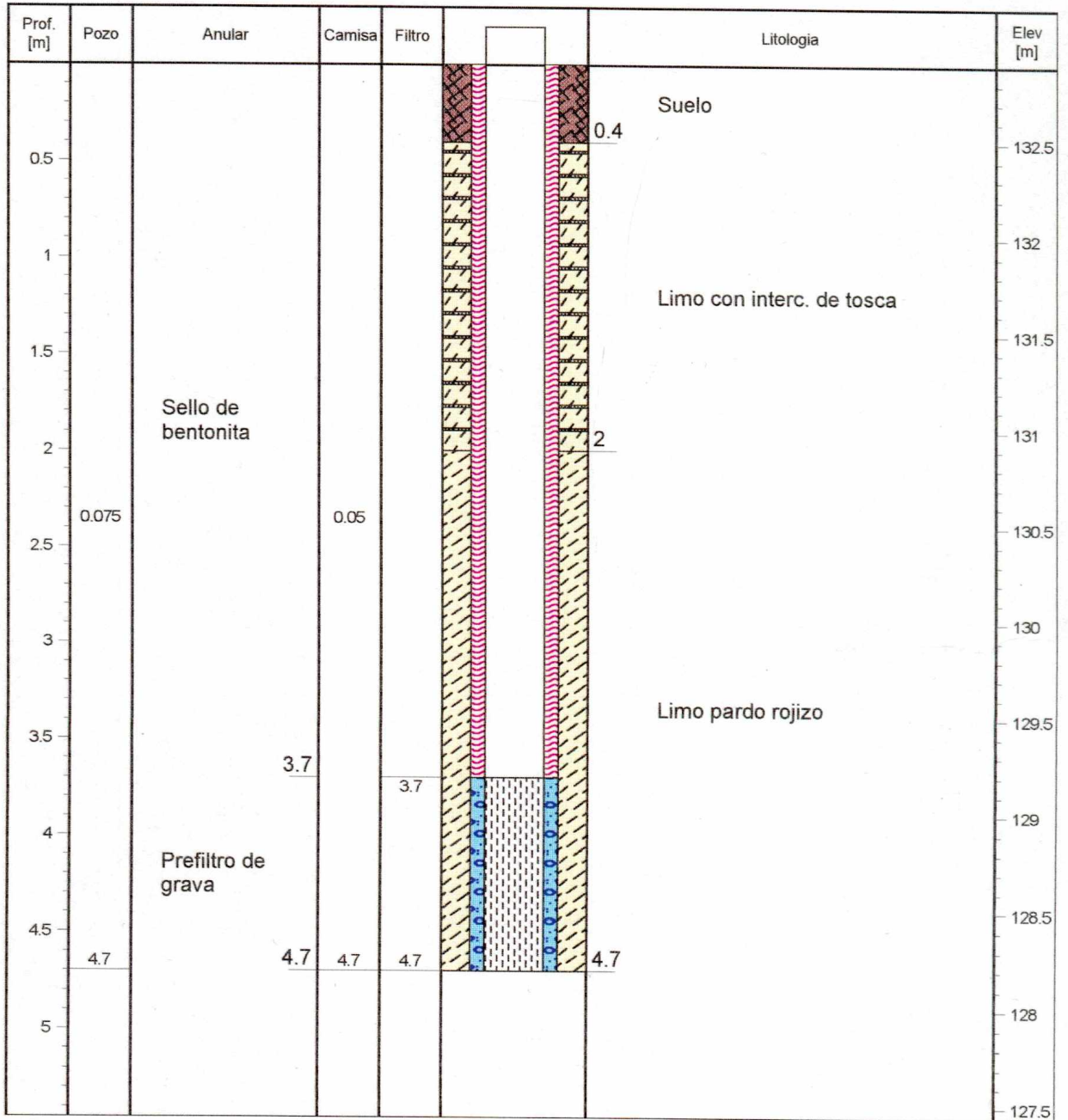
# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 39	Paraje Ea Cerro Negro	Carta IGM	Cerro Negro
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 09-09-96	
X 5898750	Y 5487750	Cota terreno 219.50	Cota boca de pozo 219.70
Nivel estatico (msnm)	Escala vertical 30.0	Escala horizontal 5.0	



# INSTITUTO DE HIDROLOGIA DE LLANURAS

POZO No 40	Paraje Facultad de Agronomía de la UNCPBA	Carta IGM Azul	
Metodo de perforacion Rotativo		Fecha 12-09-96	
X 5931400	Y 5510650	Cota terreno 132.90	Cota boca de pozo 133.10
Nivel estatico (msnm)	Escala vertical 30.0	Escala horizontal 5.0	



## **APÉNDICE II**

### **Granulometría de la zona saturada de algunos freáticos**

N° pozo	% EN PESO RETENIDO EN EL TAMIZ						
	350 $\mu\text{m}$	250 $\mu\text{m}$	177 $\mu\text{m}$	125 $\mu\text{m}$	88 $\mu\text{m}$	63 $\mu\text{m}$	FONDO
3		0.11	0.67	29.25	23.86	9.05	27.05
7		0.25	2.82	11.61	31.91	22.37	31.03
8			0.94	9.74	26.43	21.71	41.17
11				2.27	27.64	23.99	46.10
12		0.07	1.61	30.90	27.31	14.36	25.74
14				17.59	21.77	17.59	43.05
16		0.05	0.18	20.68	18.52	15.12	45.45
17		0.28	5.1	6.18	21.06	23.23	44.16
18			2.1	15.27	22.70	19.04	40.88
23			1.51	23.49	22.48	17.67	34.84
24		0.06	0.13	10.22	19.94	23.70	45.95
25		0.27	0.24	25.32	30.23	13.89	30.04
26	0.02	0.09	1.75	8.06	15.25	26.64	48.19
27				13.91	19.48	21.83	44.79

Las columnas que identifican las aberturas en  $\mu\text{m}$  corresponden, respectivamente, a los tamices N° 45, 60, 80, 120, 170 y 230 de la serie estándar ASTM.

Pozo 1

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 2	55
2 - 3	20
3 - 4	15
4 - 5	17

Pozo 2

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	36
1 - 2	12
2 - 3	15
3 - 4	28
4 - 5.4	30

Pozo 3

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	10
1 - 2	10
2 - 3	25
3 - 4	35
4 - 5.7	20

Pozo 4

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	3
1 - 2	3
2 - 3	8
3 - 4	4
4 - 5.7	8

Pozo 5

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	3
1 - 2	2
2 - 3	24
3 - 4	14
4 - 5	12

Pozo 6

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	2
1 - 2	2
2 - 3	3
3 - 4	10
4 - 5	36

Pozo 7

Profundidad (m- etros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	2
1 - 2	8
2 - 3	2
3 - 4	60
4 - 5	2

Pozo 8

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	2
1 - 2	2
2 - 3	5
3 - 4	8
4 - 5	10

Pozo 9

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	1
1 - 2	2
2 - 3	3
3 - 4	10
4 - 5	2

Pozo 10

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	1
1 - 2	0.5
2 - 3	12
3 - 4	10
4 - 5	6

Pozo 11

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	1
1 - 2	2
2 - 3	80
3 - 4	3
4 - 5	7

Pozo 12

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	2
1 - 2	2
2 - 3	3
3 - 4	5
4 - 5	6

Pozo 13

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	1
1 - 2	10
2 - 3	4
3 - 4	9
4 - 5	7

Pozo 14

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	55
1 - 2	2
2 - 3	1
3 - 4	2
4 - 5	10
5 - 6	13

Pozo 15

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	2
1 - 2	2
2 - 3	2
3 - 4	60
4 - 5	7
5 - 6	2

Pozo 16

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	60
1 - 2	10
2 - 3	7
3 - 4	1
4 - 5	2

Pozo 17

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	0.5
1 - 2	3
2 - 3	5
3 - 4	2
4 - 5	7
5 - 6	8

Pozo 18

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	2
1 - 2	4
2 - 3	7
3 - 4	2
4 - 5	4
5 - 6	7

Pozo 19

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	2
1 - 2	2
2 - 3	25
3 - 4	10
4 - 5	5

Pozo 20

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	3
1 - 2	s/d
2 - 3	s/d
3 - 4	s/d
4 - 5.4	s/d

Pozo 21

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	1
1 - 2	20
2 - 3	42
3 - 4	10
4 - 5	12

Pozo 22

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	4
1 - 2	26
2 - 3	5
3 - 4	7
4 - 5.3	17

Pozo 23

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	1
1 - 2	6
2 - 3	2
3 - 4	35
4 - 5	3
5 - 6	5
6 - 7	25
7 - 8	10

Pozo 24

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	10
1 - 2	2
2 - 3	4
3 - 4	5
4 - 5	12
5 - 6	17
6 - 7	45
7 - 8	40

Pozo 25

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	1
1 - 2	1
2 - 3	1
3 - 4	7
4 - 5	3
5 - 6	3
6 - 7	4
7 - 8	3
8 - 9	5
9 - 10.4	10

Pozo 26

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	1
1 - 2	0.5
2 - 3	1
3 - 4	7
4 - 5	5

Pozo 27

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	7
1 - 2	8
2 - 3	15
3 - 4	13
4 - 5	25
5 - 6	16
6 - 7	35
7 - 8	3

Pozo 28

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	0.5
1 - 2	0.5
2 - 3	s/d
3 - 4	s/d
4 - 5	s/d
5 - 6	s/d
6 - 7	s/d
7 - 8	s/d

Pozo 29

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	1
1 - 2	2
2 - 3	10
3 - 4	25
4 - 5	30
5 - 6.2	s/d

Pozo 30

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	1
1 - 2	1
2 - 3	2
3 - 4	3
4 - 5	2
5 - 6.7	s/d

Pozo 31

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	s/d
1 - 2	s/d
2 - 3	s/d
3 - 4	s/d
4 - 5	s/d
5 - 6.6	s/d

Pozo 32

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	s/d
1 - 2	s/d
2 - 3	s/d
3 - 4	s/d
4 - 5	s/d

Pozo 33

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	s/d
1 - 2	s/d
2 - 3	s/d
3 - 4	s/d
4 - 5	s/d
5 - 6	s/d

Pozo 34

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	9
1 - 2	3
2 - 3	9
3 - 4	20
4 - 5	11
5 - 6	23
6 - 7	10

Pozo 35

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	10
1 - 2	25
2 - 3	40
3 - 4	30
4 - 5	30
5 - 6.5	32

Pozo 36

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	15
1 - 2	40
2 - 3	60
3 - 4	25
4 - 5	20

Pozo 37

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	15
1 - 2	34
2 - 3	15
3 - 4	25
4 - 5	27
5 - 6	25
6 - 7	35
7 - 8	20

Pozo 38

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	2
1 - 2	3
2 - 3	10
3 - 4	5
4 - 5	2
5 - 6.6	1

Pozo 39

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	6
1 - 2	3
2 - 3.4	24

Pozo 40

Profundidad (metros)	Tiempo (minutos)
0 - 1	s/d
1 - 2	s/d
2 - 3	s/d
3 - 4.7	s/d

## **APÉNDICE IV**

### **Fotografías ilustrativas**

## **INDICE DE FOTOGRAFÍAS**

Fotografía 1: Montaje de la perforadora.

Fotografía 2: Adición de barra a la perforación en marcha.

Fotografía 3: Escena de la perforación en marcha.

Fotografía 4: Vista lateral izquierda de la perforadora en funcionamiento.

Fotografía 5: Vista lateral derecha de la perforadora en funcionamiento.

Fotografía 6: Detalle de la bomba de lodos.

Fotografía 7: Detalle de los malacates.

Fotografía 8: Vista frontal de la mesa de rotación.

Fotografía 9: Operaciones de adición de barra.

Fotografía 10: Sistema de circulación del líquido y detritos de la perforación.

Fotografía 11: Perforación en marcha. En el ángulo inferior izquierdo, una batea de decantación.

Fotografía 12: Recolección de muestras de sedimentos atravesados.

Fotografía 13: Terminación de un freatímetro.

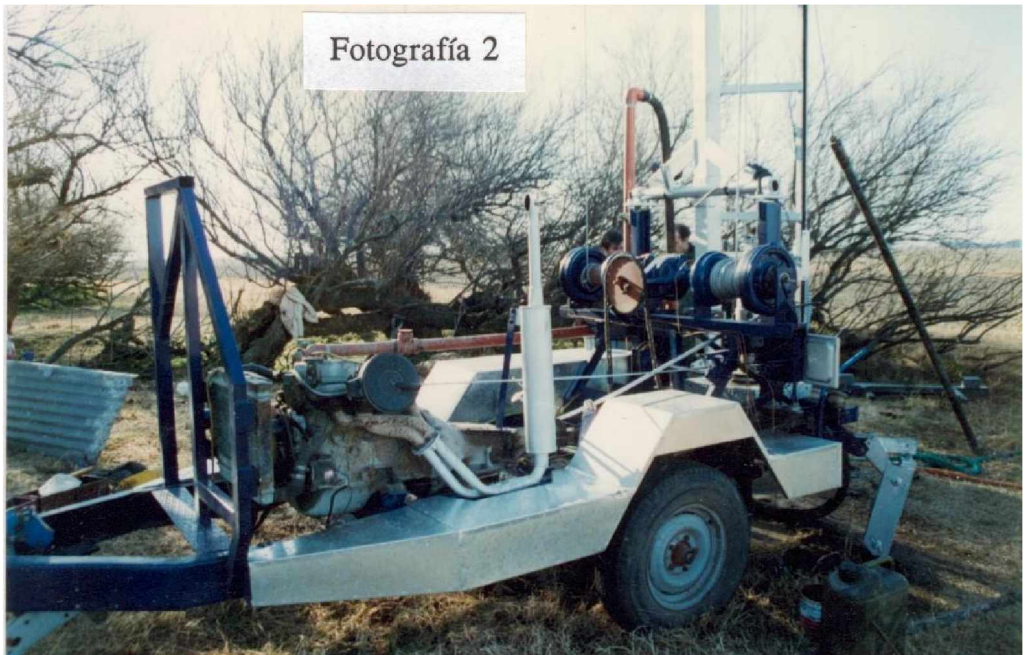
Fotografía 14: Freatímetro terminado, con chapa identificatoria en alambrado.

Fotografía 15: Medición del nivel de agua en un freatímetro terminado.

Fotografía 1



Fotografía 2



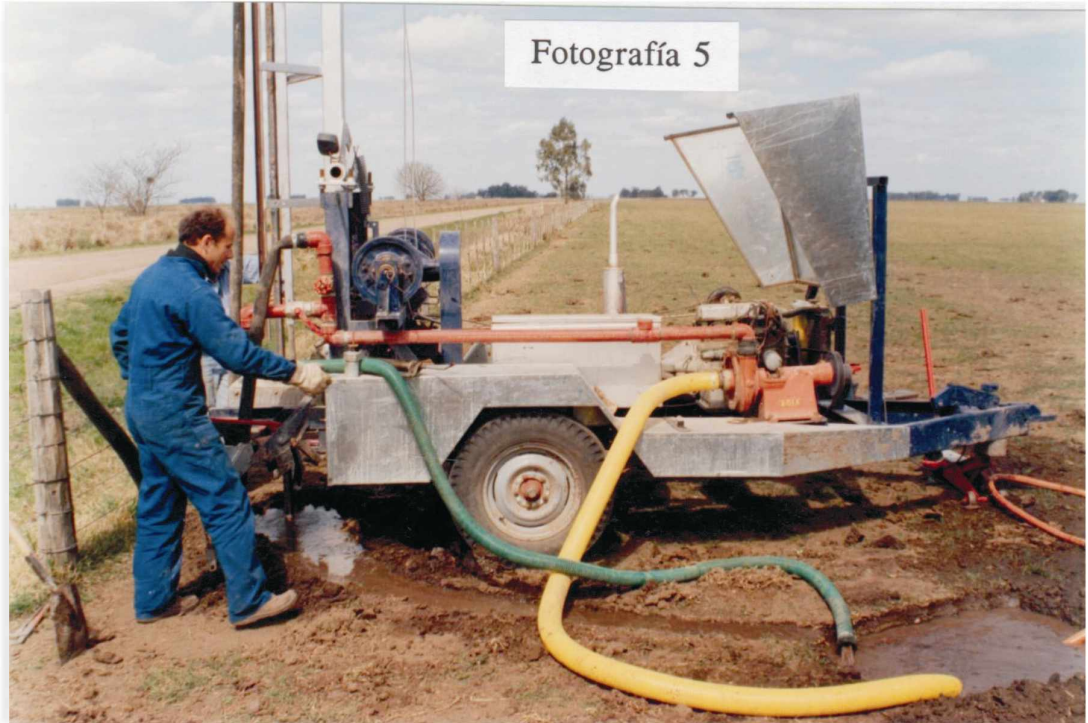
Fotografía 3



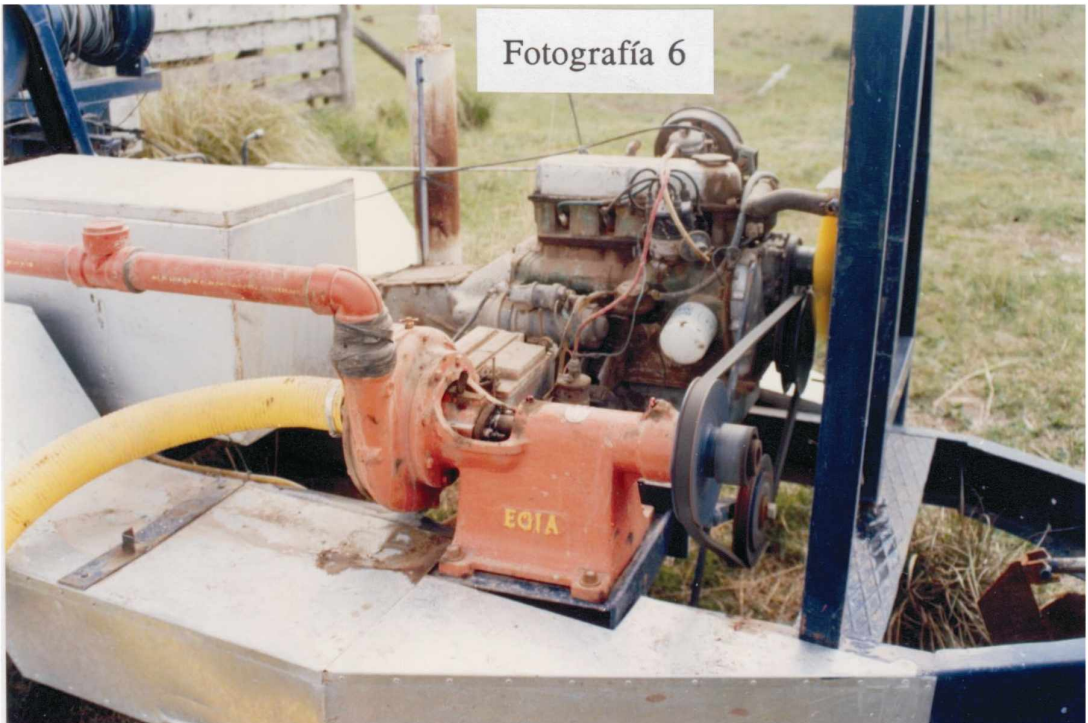
Fotografía 4



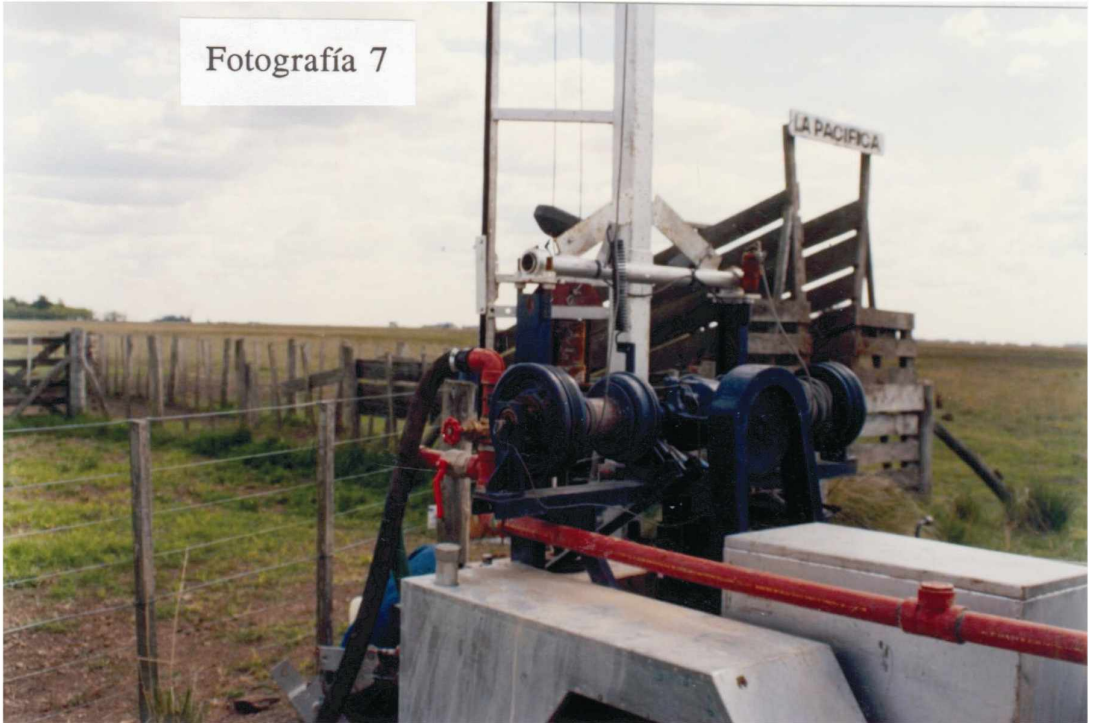
Fotografía 5



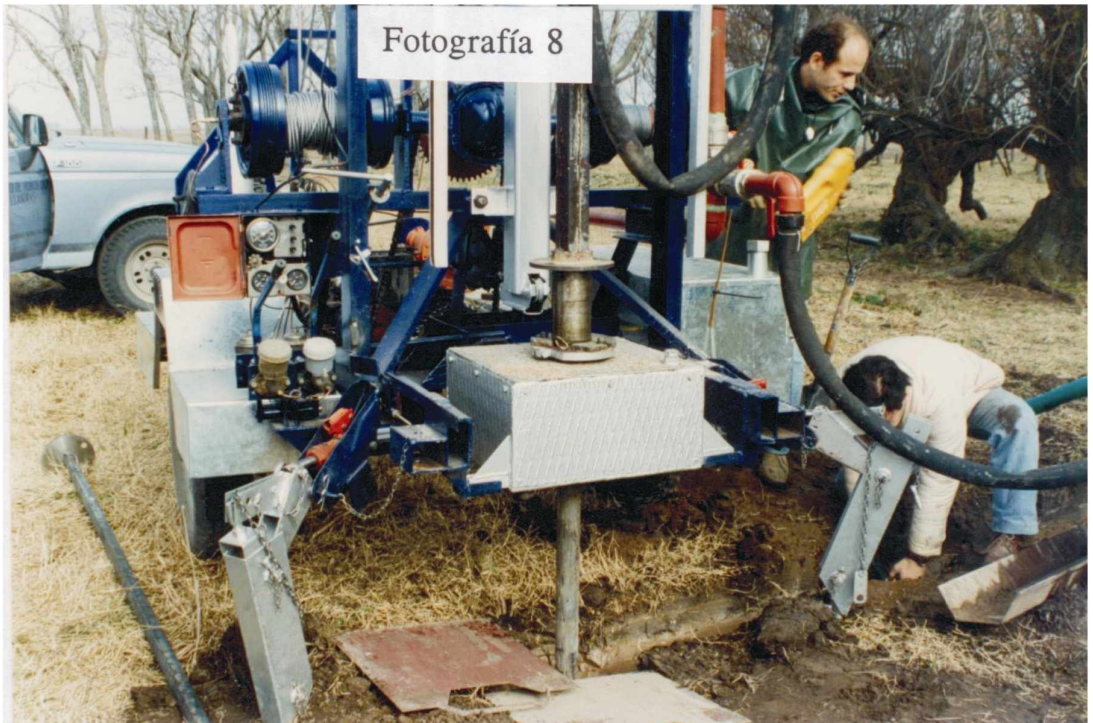
Fotografía 6



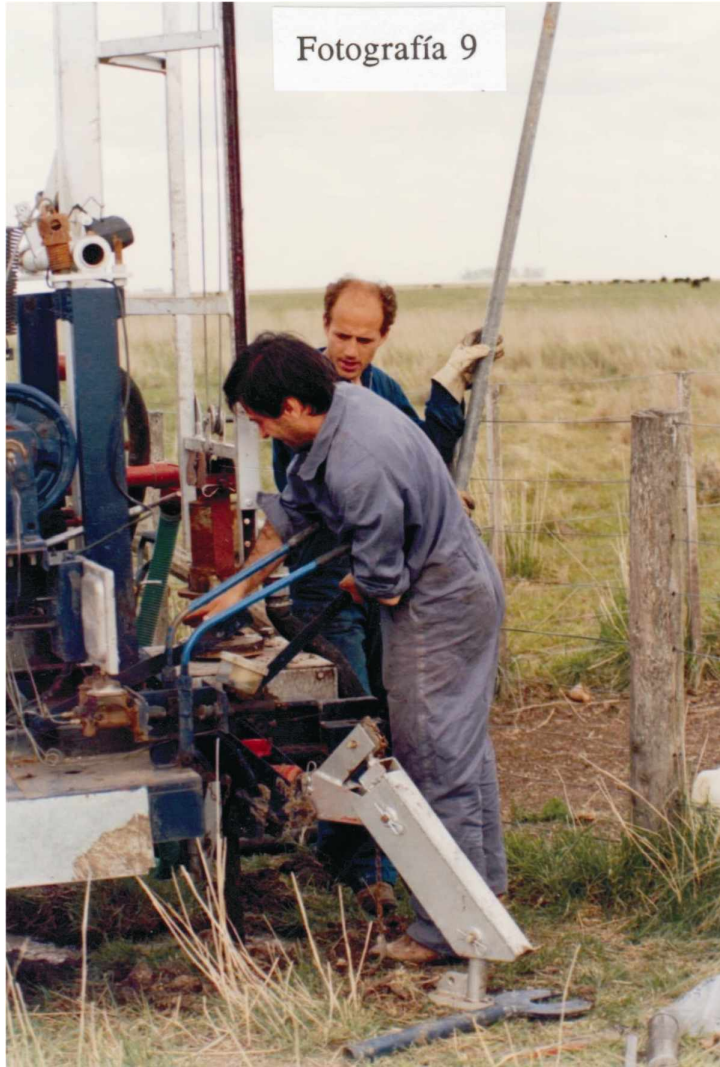
Fotografía 7



Fotografía 8



Fotografía 9



Fotografía 10



Fotografía 11

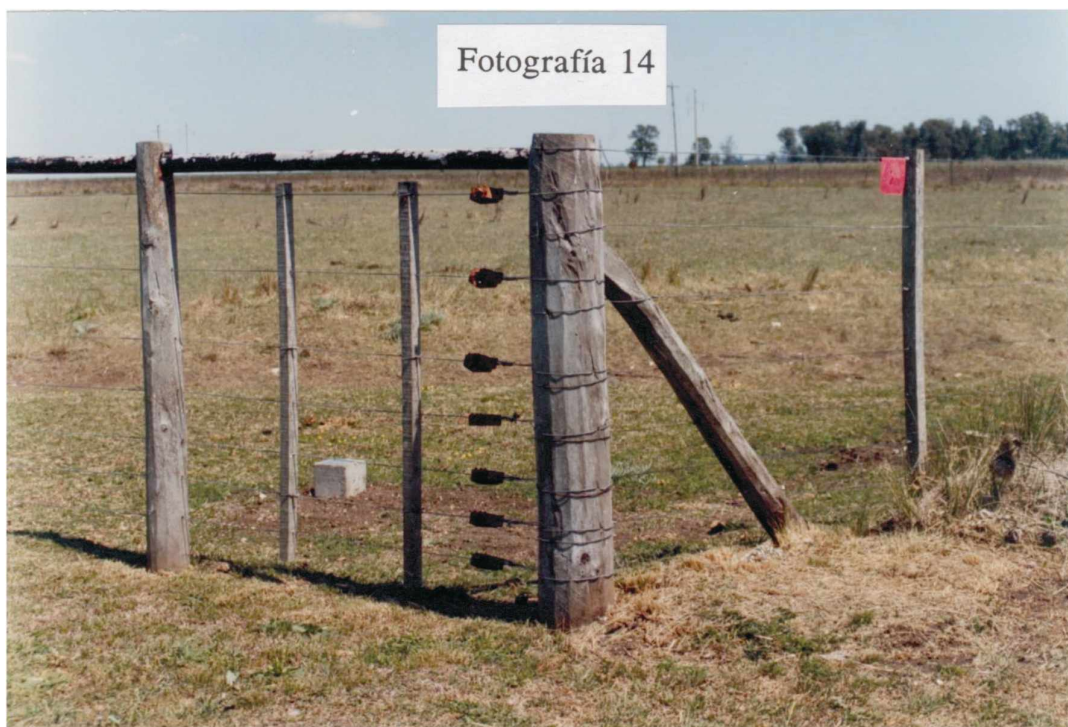


Fotografía 12





Fotografía 13



Fotografía 14