

San Salvador de Jujuy Marzo 4 del 2 000

Obra : Estudio Hidrogeológico y Proyecto de Perforaciones para la ~~Finca La Nazarena de Murcia del Dto. Santa Bárbara, Pcia. de Jujuy.~~

1 - Introducción :

La Finca, a través de su Encargado, el ~~Sr. [Nombre]~~ solicitó un estudio Hidrogeológico y el proyecto de perforaciones para riego en la finca La Nazarena de la localidad de El Arenal de Murcia del Dto. Santa Bárbara, Pcia. de Jujuy. El presente Proyecto se realiza para desarrollar áreas bajo riego por goteo de futuras plantaciones de citrus.

2 - Ubicación :

La zona de estudios se encuentra en el faldeo occidental de la Sierra de Santa Bárbara, mas exactamente en la llanura aluvial del Arroyo Colorado, al Este de las localidades de El Arenal y al SE de la Colonia Fuensanta de Murcia.

Las perforaciones proyectadas se realizarían en orden de prioridad en :

- a.- Casco de la Finca .
- b.- Junto a la primer cortina hacia el norte de la finca, siguiendo el eje de la misma.

3.- Geología :

3.1.- Introducción :

En el presente trabajo se trata la situación de la zona de estudios en el contexto de la geología regional , identificándose la estratigrafía y estructuras principales presentes . Asimismo , se exponen los resultados de las investigaciones geológicas realizadas, de las unidades de interés hidrogeológico del área .

~~[Nombre]~~ ~~[Cargo]~~



3.2.- Generalidades.

La zona de estudio se encuentra ubicada geológicamente en la Provincia Geológica de las Sierras Subandinas en la zona que nos ocupa, se encuentra una gran falla de carácter regional que levanta la sierra de Santa Bárbara hacia el Este y una fosa, conformando una llanura aluvial conocida como Valle del San Francisco hacia el Oeste esta falla geológica, esta corre con dirección Sur Norte y se encuentra en el borde Occidental de la Sierra y en nuestra zona está donde comienzan las lomadas del Oeste aproximadamente

El extremo oeste de las fincas estaría próximo a la línea de falla antes descripta la cual corre con sentido NNE-SSW, esta hipótesis está comprobada por la presencia de vertientes de aguas termales a lo largo de toda esta línea (ver plano de censo del INCYTH DHJ). Al Oeste de la falla se encuentra nuestra área de trabajo lo que nos da la posibilidad natural de encontrar acuíferos en sedimentos aluviales, mientras que al oeste de la línea de falla solo existen formaciones precuarteria impermeables desde el punto de vista Hidrogeológico

3.3.-Estratigrafía.

En la denominación **Basamento Hidrogeológico Indiferenciado**, empleada en el presente estudio, se han incluido todas las **unidades pre-cuarterias desde el Precámbrico hasta el Terciario**, marcándose su límite con cierta precisión (véase mapa INCYTH. DHJ). Dentro del basamento Hidrogeológico Indiferenciado, se encuentran diferenciadas muchas Formaciones Geológicas, pero su estudio está fuera del alcance del presente trabajo. No obstante, se hace una pequeña reseña de la litología de los sedimentos impermeables del Terciario los cuales afloran al Este de las fincas y son el piso impermeable de los acuíferos profundos de la zona y de los sedimentos del Cuaternario, los cuales son los portadores de agua subterránea de toda la zona.

A partir del Terciario se acumuló en toda la zona del Noroeste Argentino, una espesa pila sedimentaria que, en algunos lugares, llega a los 10.000 metros de espesor. La litología de estos sedimentos está constituida casi íntegramente por rocas clásticas (arenas, limos arcillas y algunos niveles de conglomerados y tobas volcánicas), depositados en ambiente fundamentalmente continental.

Estos sedimentos en la zona están constituidos por fracciones finas preconsolidadas tales como areniscas, limolitas, arcilitas y mezclas variadas de esas fracciones, y conforman el núcleo de las sierras y lomadas que se encuentran al Oeste, predominan los sedimentos de tonos rojizos y conforman el basamento hidrogeológico indiferenciado de toda nuestra área, dado que en una planificación hídrica normal se los considera impermeables.

En el Cuaternario se encuentra un desarrollo importante de sedimentos de origen fluvial que abarcan los distintos niveles de pie de monte y llanura aluvial que rellenan la depresión formada por efectos de la falla antes descripta, en nuestra zona en particular los conos aluviales de los Arroyos Colorado, Botija, El Quemado, Tamango, Aguas Blancas y demás arroyos que ~~descienden del faldeo occidental,~~ conforman llanuras aluviales de deposición con espesores que oscilan entre los 120 metros al Oeste y 150 metros en el Este, formados por sedimentos

aluvionales y fanglomerados sueltos de tonos rojizos y marrones claros, constituidos por rodados, arenas, gravas y sedimentos finos en menor cantidad tales como limos y arcillas. En estos estratos de rodados con arenas y gravas se encuentran los acuíferos principales, el que en algunas perforaciones circundantes se encuentra al techo de los mismo entre los 25 y 30 metros mientras que el acuífero profundo se encuentra a los 90 metros de profundidad.

3.4.-Geomorfología :

Geomorfológicamente , esta área presenta una zona alta hacia el Este , donde los cordones orográficos van perdiendo altura hacia el Oeste , hasta convertirse en lomadas de poca elevación y una llanura aluvial

Las serranias en general son de baja altura y sus crestas , así como también sus valles , coinciden con las estructuras geológicas de la región .

El factor modelador principal de la zona lo constituyen los cauces de los Ayo Colorado y El Quemado-Botija, los que conforman actualmente conos aluviales paralelos . Los cauces , de característica torrencial , que provienen de la zona oriental, desembocan difusamente en el Río Lavayén-San Francisco, el cual actúa como nivel de base general de la zona de estudios .

El área del proyecto pertenece al cono aluvial del Ayo Colorado, esta zona ha tenido grandes modificaciones el los últimos 20 años , por una suma de efectos principalmente producidos por el hombre . Toda la cuenca presenta una erosión generalizada debido a las fuertes pendientes , altas precipitaciones y principalmente al mal manejo del hombre de los recursos naturales de la zona , como deforestación y desmonte, sobrepastoreo , incendios provocados para renovación de pastoreo , cultivos en terrenos con gran pendiente , etc. La suma de estos efectos naturales y antrópicos ha provocado la desestabilización generalizada de toda la zona , provocando mayor erosión laminar y cárcavamiento, mayor escorrentia , mayor transporte de sedimentos y **menor infiltración.**

Todos estos factores antes enumerados brevemente , han configurado el cuadro actual , haciendo que las infiltraciones sean menores y por ende los caudales de estiaje sean considerablemente menores y las crecientes sean mas desastrosas y las turbiedades en verano sean mayores a las históricas **generando grandes inconvenientes para un normal y creciente suministro de agua para riego .**

M.

4.- Hidrogeología

4.1.- Antecedentes :(ver planilla ad)

En toda la zona, desde mediados de siglo en la región, se a explotado el recurso hidrico subterráneo mediante perforaciones profundas ejecutadas principalmente con antepozo y máquinas perforadoras a percusión para aumentar las pobres dotaciones de riego de los cursos superficiales de los Aysos Colorado El Quemado y botija principalmente Para la recopilación de antecedentes se utilizó el Estudio de la Cuenca del Río San Francisco ejecutado por El INCYTH-DHJ y la Organización de los Estados Americanos (O.E.A.) del año 1978/83 Se recabó además información en DHJ de la Ciudad de San S. de Jujuy Por último se realizó un censo de las perforaciones circundantes a las fincas de la empresa

En general la información no cuenta con los perfiles litológicos y hay muy pocos datos sobre la profundidad de los filtros, y las características hidricas de los acuíferos explotados, por lo que la información en general es de poco valor estadístico del comportamiento del agua subterránea en la zona, a continuación se adjunta una planilla con la información técnica recabada de las perforaciones circundantes a las futuras perforaciones a ejecutarse



4.2.-Análisis de los Antecedentes

De la planilla de datos de las perforaciones se puede observar que hay dos acuíferos explotados principalmente, el acuífero superior que se encuentra entre los 25 y 50 metros y el acuífero profundo explotado, entre los 80 y 125 metros de profundidad y tiene un espesor variable entre los 20 y 30 metros de espesor y está constituido por rodados gravas y arenas de diferentes fracciones, en tanto que el nivel piezométrico del mismo oscila entre los 70 y 80 metros de acuerdo a la ubicación de las perforaciones

En general los caudales son de 70 a 130 m³/hora y caudales específicos del orden de los 5 a 10 m³/h/m, dependiendo de la eficiencia de las perforaciones

Se ha observado además que las perforaciones no presentan problemas de ingreso de arena fina por la composición litológica del acuífero, pero no existen análisis granulométricos del mismo.

En cuanto a las características químicas del agua se sabe por información recabada en D.H.J. que las perforaciones de la Localidad son con valores variables, con conductividades eléctricas que oscilan entre los 800 y 1.000 micromohs/cm. y perforaciones que poseen conductividades del orden de los 3.000 y 4.000 micromohs/cm. Esto se debe a que en algunas perforaciones han captado acuíferos superficiales los cuales tienen mayor contenido de sales disueltas y se encuentran por encima de los 70 metros de profundidad, tal es el caso de la perforación del Sr. Mengual la cual explota aguas con alto contenido salino con conductividades de 3.500 mohos/cm.

Los acuíferos de la zona son del tipo Libres y semiconfinados, con buenas permeabilidades de las que no se obtuvieron datos cuantitativos pero por el caudal extraído se estima que son permeabilidades altas.

4.3.Relevamiento Geoeléctrico:

En la finca se realizó un relevamiento del subsuelo por medio sondeos eléctricos verticales SEV para determinar la naturaleza del subsuelo, efectuándose primeramente en la línea A-A" de la finca y en dirección al eje de la finca, cuyos resultados se describen a continuación:

Se efectuaron cuatro SEV, relevándose el subsuelo en las zonas próximas al casco de la finca y hacia el norte por el eje de la finca.

Por los valores que arrojan los resultados de los SEV, se recomienda perforar en la zona del futuro casco, próximo al eje de la finca, dado que allí, arrojaron los mejores valores de espesor de zona resistiva, por lo que se intuye, la mayor concentración de aguas subterráneas hacia el norte las condiciones también son buenas pero se esperan acuíferos superficiales con aguas saladas, por lo que se esperan mejores resultados en el lugar sugerido.

4.4.- Caudales a Obtenerse por medio de Perforaciones

b.- En los proyectos específicos, se pudo establecer que en el zona de Santa Clara se esperan caudales medios de 90 a 150 a m³/h con perforaciones de 130 a 140 metros de profundidad dado que se debería tener cuidado de no explotar el acuífero superior por tratarse eventualmente con aguas saladas esto se debe ajustar con el perfilaje eléctrico, antes del entubado definitivo (ver proyecto adjunto).

4.5.- Volumen de agua subterránea

Para el cálculo de volumen de agua subterránea se efectuó un relevamiento del área involucrada a explotar mediante las futuras perforaciones, determinándose que el área es igual a el producto del promedio del ancho de la zona involucrada en la futura explotación por el largo de la misma y se determinó un espesor saturado del acuífero promedio, por las determinaciones directas e indirectas y por los estudios realizado Se determino por medio de tablas el coeficiente la porosidad efectiva del acuífero principal, a continuación se detallan los cálculos

$$V = A \times H \times me$$

Donde

V = Volumen de agua gravífica almacenada

A = Área donde se explotará el acuífero

libre

H = Espesor saturado del acuífero libre

me = Porosidad efectiva

A = ancho medio del área a explotarse por la longitud desde el contacto con el basamento hidrogeológico

$$A = 5.000 \text{ m} \times 1.000 \text{ m}$$

$$A = 5.000.000 \text{ m}^2 = 5 \text{ Km}^2$$

H = 20 m (espesor saturado del acuífero principal)

me = 0,20 (Tomada de las tablas de Custodio y Llamas, Hidrología Subterránea Ed. Omega España año 1976)

$$V = 50 \text{ Hm}^3$$

$$V \text{ aprovechable} = V \times me = 50 \text{ Hm}^3 \times 0,2 = 10 \text{ Hm}^3$$

$$V \text{ aprob.} = 10 \text{ Hm}^3$$

El volumen de agua almacenado, calculado, se podría explotar mediante la obra de perforaciones, en la cual se ~~pueda~~ podría explotar un caudal de 300 m³/h mas las perforaciones

GEO-JUJUY - Perforaciones y Servicios

existentes las que en total explotan un caudal cercano a los 700 m³ /h, o sea que se explotaría un caudal por año

$$Q \text{ explotado total} = 1.000 \text{ m}^3/\text{h} = 8.760.000 \text{ m}^3 = 8,76 \text{ Hm}^3/\text{año}$$

$$Y_{\text{requerido}} = 8,76 \text{ Hm}^3 / \text{año}$$

Pero dado que se producen recargas importantes en los meses de Diciembre a Abril, se necesitarían una provisión de agua almacenada menor, pero se desconoce el balance hídrico local por lo que se puede suponer que la cuenca con las solicitudes de la empresa no produciría modificaciones irreversibles en los acuíferos explotados dado que se solicitarían solo un 87 % del volumen teórico almacenado

$$Y_{\text{aprovechable}} = 10 \text{ Hm}^3$$

$$Y_{\text{almacenado requerido}} = 8,76 \text{ Hm}^3 / \text{año}$$

Con los supuestos del cálculo, estaríamos dentro del 87 % del volumen almacenado disponible, por lo que las obras quedarían justificadas hidrogeológicamente

5.- Proyecto de las perforaciones :

5.1.- Proyecto Perforación- Casco Finca :

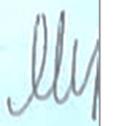
a.- Perforar hasta una profundidad de 140 como mínimo con diámetro de 8" 3/4 y realizar un perfilaje eléctrico (potencial espontáneo y resistividad) y muestreo cada cambio litológico que presente el terreno.

b.- Definir con exactitud los techos y pisos de los acuíferos del subsuelo por medio del perfil litológico y realizar un perfilaje eléctrico de resistividad y potencial espontáneo a fin de definir la profundidad total y el diseño del entubado y luego, repasar la perforación con diámetro de 12" y 14" o 17" hasta la profundidad deseada.

c.- Entubar la perforación con cañería ciega de 12" de diámetro interno y cañería filtrante tipo ranura continua de 12" de diámetro interno y ranura de 1 mm. hasta los 100 m y desde allí reducción de cañería y filtros a 10" de diámetro, hasta los 140 m., de acuerdo al proyecto y al perfilaje y muestreo ejecutado por un profesional. Se espera utilizar un total de 30 a 35 metros de filtro, 20 m de 12" y 15 m de 10" con ranura continua de 1 mm.

d.- Lavar la perforación con abundante agua y engravar con grava seleccionada de 2 a 8 mm.

e.- Ejecutar el desarrollo de la perforación por medio de bombeo hasta que se extraiga agua limpia y ~~medir los parámetros~~ **medir los parámetros hidráulicos** : Nivel Estático, Nivel Dinámico, Depresión, Caudal y Caudal Específico.



f - Instalar un equipo de bombeo que se adapte a los parámetros hidráulicos del pozo y a las condiciones de explotación y disponibilidad energéticas. Para este caso debe instalarse una electro bomba sumergible de 75 HP aproximadamente

5.2.- Proyecto Perforación-Lote C-C"-D-D"

a - Perforar hasta una profundidad de 140 como mínimo con diámetro de 8" y realizar un perfilaje eléctrico (potencial espontaneo y resistividad) y muestreo cada cambio litológico que presente el terreno

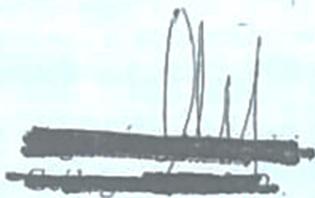
b - Definir con exactitud los techos y pisos de los acuíferos del subsuelo por medio del perfil litológico y realizar un perfilaje eléctrico de resistividad y potencial espontaneo a fin de definir la profundidad total y el diseño del entubado y luego, repasar la perforación con diámetro de 12" y 14" o 17" hasta la profundidad deseada .

c - Entubar la perforación con cañería ciega de 12" de diámetro interno y cañería filtrante tipo ranura continua de 12" de diámetro interno y ranura de 1 mm. hasta los 100 m y desde allí reducción de cañería y filtros a 10" de diámetro, hasta los 140 m., de acuerdo al proyecto y al perfilaje y muestreo ejecutado por un profesional . Se espera utilizar un total de 30 a 35 metros de filtro , 20 m de 12" y 15 m de 10" con ranura continua de 1 mm.

d.- Lavar la perforación con abundante agua y engravar con grava seleccionada de 2 a 8 mm.

e.- Ejecutar el desarrollo de la perforación por medio de bombeo hasta que se extraiga agua limpia y medir los parámetros hidráulicos : Nivel Estático, Nivel Dinámico, Depresión ,Caudal y Caudal Específico.

f.- Instalar un equipo de bombeo que se adapte a los parámetros hidráulicos del pozo y a las condiciones de explotación y disponibilidad energéticas. Para este caso debe instalarse una electro bomba sumergible de 75 HP aproximadamente

A handwritten signature in black ink is located in the lower right quadrant of the page. Below the signature, there are two lines of text that have been completely redacted with thick black horizontal bars.

GEO - JUJUY PERFORACIONES Y SERVICIOS

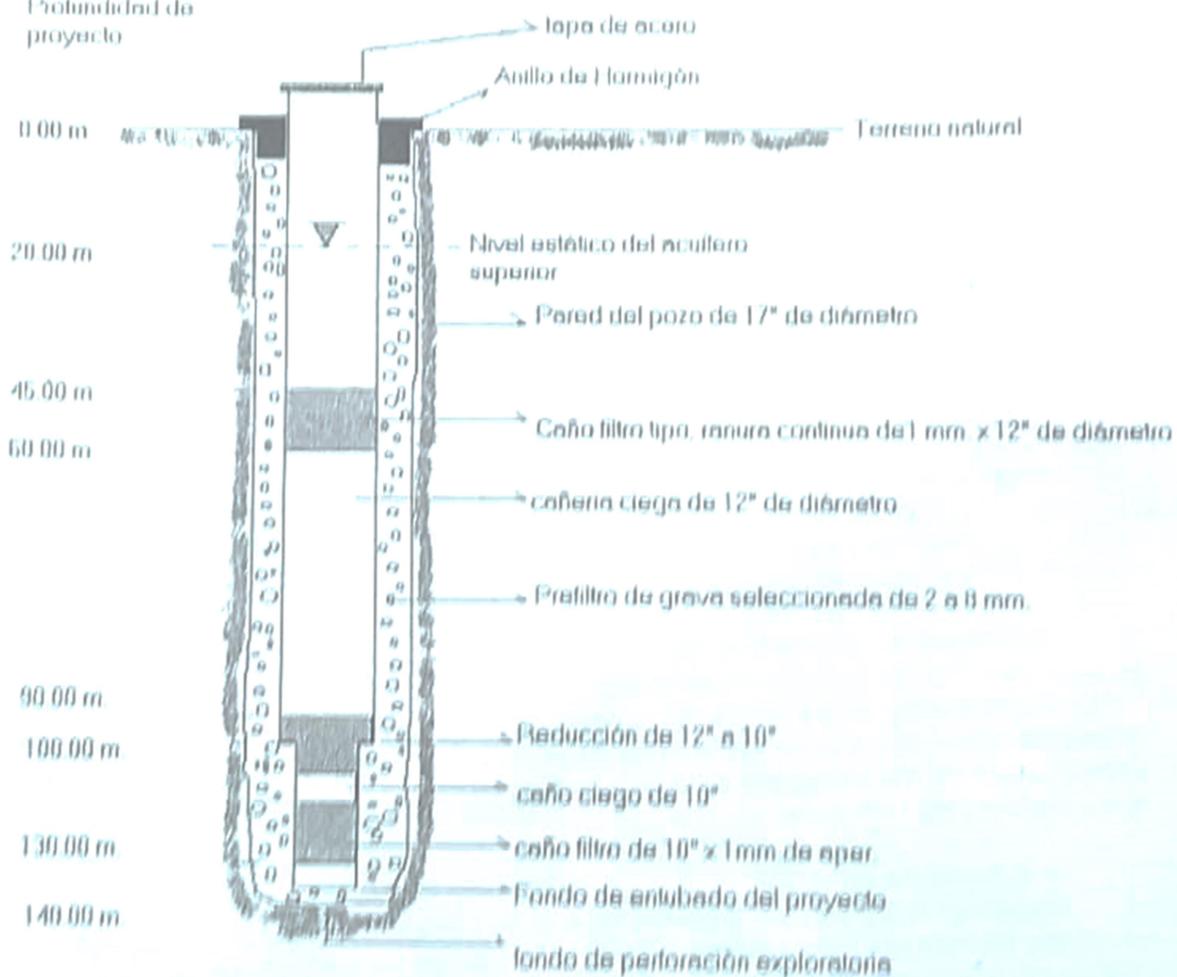
Marzo 3 del 2 000

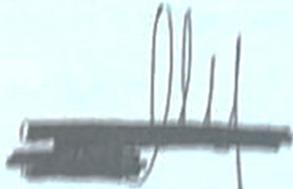
PROYECTO DE LA PERFORACION

Finca la Nazarena de Estudio Nocati Fries y Simacon S.R.L.

Pozo N° 1 Casca Finca
pozo N° 2 Lote C-C*-DD*

Profundidad de
proyecto



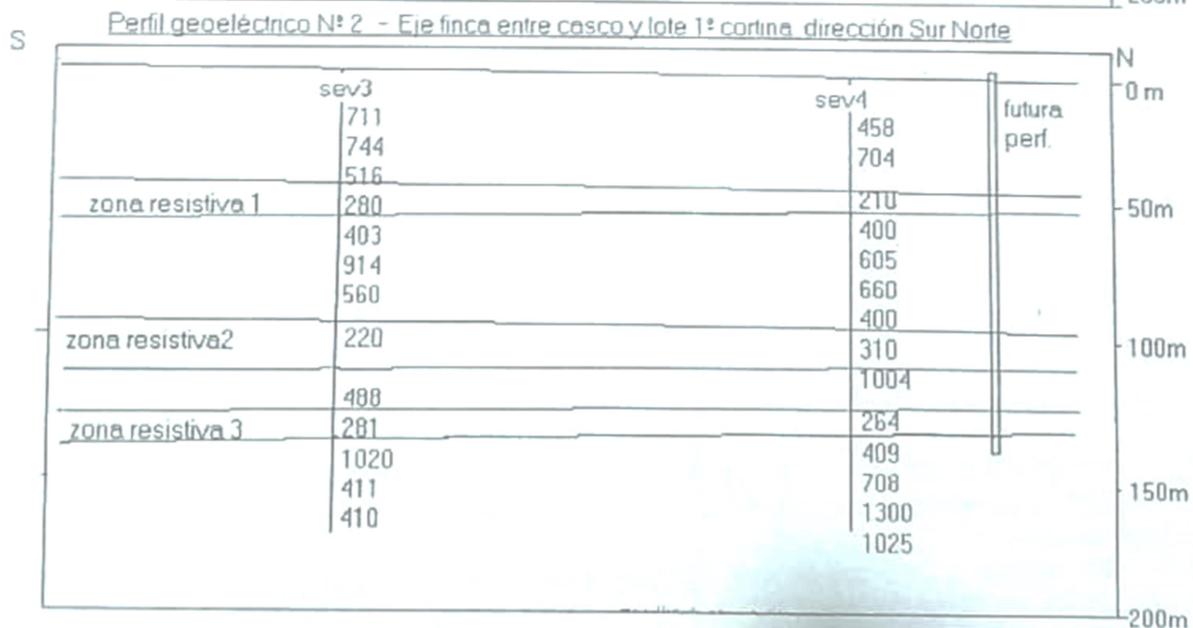
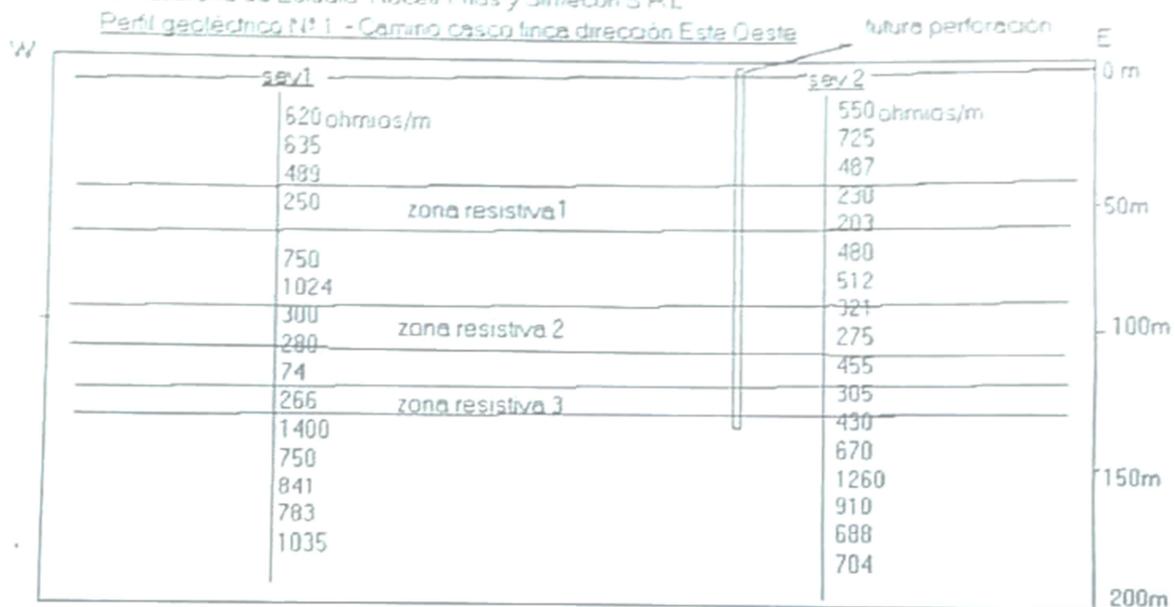

 SAN SALVADOR DE JUJUY

GEO - JUJUY PERFORACIONES Y SERVICIOS

Marzo 3 del 2 000

Perfil geológico / geoelectrico de la finca

Finca la Nazarena de Estudio Noceti-Frias y Simecon S.R.L.



NECOCHEA N° [REDACTED] - SAN SALVADOR DE JUJUY

