

146

EXPLORACION EN DETALLE CON SONDEOS GEOELECTRICOS DE RESISTIVIDAD
CADA 500 METROS DE ESPACIAMIENTO, ENTRE BREA POZO Nº 1 (CAPITAL)
Y MERCEDES Nº 1 - PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

por

Luis Eduardo Arigós

1954

146

MO

EXPLORACION EN DETALLE CON SONDEOS GEOELECTRICOS DE RESISTIVIDAD

CADA 500 METROS DE ESPACIAMIENTO. ENTRE BREA POZO Nº 1 (CAPITAL)

Y MERCEDES Nº 1 - PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

Por el Dr. Luis Eduardo Arigós



DE INDUSTRIA DE LA NACION

EXPLORACION EN DETALLE CON SONDEOS GEOELECTRICOS DE RESISTIVIDAD
CADA 500 METROS DE ESPACIAMIENTO, ENTRE BREA POZO Nº 1 (CAPITAL)
Y MERCEDES Nº 1 - PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

Por el Dr. Luis Eduardo Arigós

El estudio a que hace referencia el título fué realizado por la Empresa Nobel Muñoz según la orden de compra Nº 662-C-53 que consta en el Expediente Nº 86.288/53, a los efectos de poder determinar la utilidad del método geoelectrico de resistividad para estudios hidrogeológicos de detalle.

El programa de trabajos se hizo sobre la base de 20 sondeos geoelectricos de resistividad, con espaciamento cada 500 m, utilizando como base de los sondeos los pozos Mercedes Nº 1 y Brea Pozo Nº 1 en el departamento capital de Santiago del Estero. La línea del perfil con rumbo E-O que fué programada sobre caminos vecinales, no pudo ser realizada en un único perfil debido a la falta de camino que uniera la ruta nacional Nº 9 y el pozo Mercedes Nº 1. Se ejecutaron sondeos a lo largo de dos líneas, las cuales, paralelamente y complementando el perfil, registran en sección transversal las líneas primordiales de la estructura geológica de la región.

En la lámina nº 4 se han ubicado los 20 sondeos, mostrándose las dos líneas, IIA y IIB, respectivamente al norte y sud del pozo Brea Pozo Nº 1.

La primera comienza 1000 m al oeste de la estación Zanjón (F.C.N.G.B.), siguiendo de oeste a este, con el sondeo nº 8 hasta el nº 2, luego el nº 14 y 14 bis en la ubicación de la perforación siguiendo luego hacia el río Dulce los sondeos Nros. 1, 9, 10, 11, 12 y 13. La segunda línea parte de la estación Ezcurra hacia el este, desde el sondeo nº 15 hasta el nº 20.

La perforación Mercedes Nº 1, se halla actualmente completamente aislada por el monte bajo y cerrado de la región, sin que haya sido posible ubicar en el terreno camino o huella de acceso, razón por la cual, esa sección de registros fué hecha un poco más al sud, al oeste de la Estación Zanjón.

El sondeo nº 14, repetido con registro cruzado que lleva el nº 14 bis, fué realizado en la perforación Brea Pozo Nº 1 (Capital), propiedad del Obispado. El registro cruzado permite reconocer algunas características estratigráficas e hídricas puntualizadas el perfil del pozo y como comprobación de los registros geoelectricos, además de ser utilizados como punto de partida para el contralor de la resistividad aparente regional.

Los sondeos Nros. 5 y 6 siguen una corta dirección N-S, por lo tanto muestran entre sí una mayor aproximación en amplitud y valores de curvas con respecto a la profundidad, ya que en el sentido meridional es muy escasa o casi nula la variación estratigráfica. Sirven ambos registros como intermedios entre los Nros. 7 y 4.



DE INDUSTRIA DE LA NACION

Resultados obtenidos

En la lámina nº 1 se muestra el perfil continuo de la línea IIIa. Desde el sondeo nº 8 hasta el 14 y 14 bis, las probabilidades de hallar agua dulce son nulas. Se registraron valores muy bajos desde la superficie; sólo en los sondeos Nros. 4 y 8 existen algunos valores altos, pero muy cerca de la superficie, entre 8 y 10 m, valores que corresponden con toda probabilidad a las capas superiores arenosas y secas. Estos valores disminuyen rápidamente hacia abajo, hasta encontrar 2 Ohm-m y oscilar entre 2 y 5 Ohm-m.

A partir del sondeo 14 y 14 bis, hacia el este, es evidente el cambio de figuras en las curvas de los registros. El desequilibrio se advierte en los valores registrados entre la superficie y los 70 m de profundidad, indicativos de agua buena en algunos niveles, especialmente en los sondeos Nros. 1, 9, 10 y 11.

El sondeo nº 1 indica una napa freática salobre o de mediocre calidad entre los 15 y 20 m de profundidad; entre los 50 y 60 metros, las curvas son algo más favorables y hasta podrán hallarse las condiciones de confinamiento de la napa, existencia de capas impermeables superiores, por lo que puede suponerse suficiente nivel piezométrico o hasta semisurgencia.

En los sondeos Nros. 9 y 10 las curvas indican probabilidad de agua dulce, entre 40 y 50 m de profundidad para el primer registro y entre 20 y 30 m para el segundo. Por debajo de esas profundidades las perspectivas son menos favorables, sin llegar a determinar lo contrario, por cuanto en el sondeo nº 11, aunque con ciertas reservas las mejores perspectivas se presentan hasta los 100 m de profundidad. En el nº 9 por debajo de los 75 m los valores son inferiores a 5 Ohm-m, y en el nº 10, por debajo de los 55 m.

El sondeo nº 11 (Lám. 2), muestra figuras de curvas de difícil interpretación. El aumento paulatino y regular de los valores de resistividad aparente, a partir de los 50 m de profundidad, condiciona una figura de perfil que resulta incomparable con los registrados contiguamente en la región. Es cierto que ofrece varios puntos de registro dudosos, indicativos de una operación desarrollada con dificultades técnicas. Para el intérprete este registro resulta de dudosa técnica operativa como para ser tenido en cuenta en la interpretación.

Los sondeos Nros. 12 y 13 (Lám. 2), vuelve a mostrar valores bajos por debajo de la napa freática, los cuales deben ser interpretados como valores demostrativos de la muy pobre perspectiva hídrica. Mejora el nº 13 por debajo de los 80 m pero por la distancia vertical del registro y la poca variabilidad de valores y figuras de curvas, la determinación de una napa de agua en esa profundidad no resulta decididamente aceptable. Es normal en esta región cierta alternancia en las capas superiores del Pampeano, pero para esa profundidad, existe un relativo espesor de areniscas rojizas que puede corresponder al tramo vertical, por debajo de los 70 m, en el sondeo nº 13. La escasa variación en los valores de resistividad, concuerda por un lado, con el sondeo nº 12 y por otro con el perfil estratigráfico del llamado Post-pampeano. En cuanto a la salinidad del agua, si se tratara de una napa continua o varias napas sucesivas, debe ser de mediocre calidad, de agua salada, debido a los bajos valores de resistividad, inferiores en todos los registros parciales a 5 Ohm-m.

Los sondeos 14 y 14 bis indican escasamente representadas



DE INDUSTRIA DE LA NACION

en sus registros, las napas de agua halladas en la perforación Brea Pozo Nº 1, especialmente las correspondientes a la 4a. y 5a. napa, respectivamente entre 54 y 62 m, y entre 84 y 88 m con agua de calidad mediocre. Los valores registrados muestran un paulatino incremento en la resistividad con la profundidad, a partir de los 25-30 m, inicial de 2 Ohm-m hasta 6 Ohm-m. Como se advierte, los valores son aún muy bajos con respecto a los registrados para agua buena en otras regiones cercanas a la del perfil que tratamos. Sin embargo, la comprobación de la perforación indica que para esos valores las napas de agua no tienen salinidad que indican los valores de resistividad.

Como explicación de esta anomalía deben tenerse en cuenta la influencia superficial, la influencia de la resistividad aparente transicional, y la presencia de sucesivas napas de agua, elementos de juicio que para el intérprete, cuando son conocidos, modifican los registros al influenciar los valores directamente en cada espaciamiento de electrodos. La expresión de una figura de curva rectilínea, sin detalle, inclina el concepto interpretativo hacia el último de los elementos mencionados anteriormente, como responsable de las anomalías que describimos.

Hasta los sondeos 14 y 14 bis, por correlación se advierte una perfecta armonía en las figuras de curvas y es a partir del sondeo Nº 1 hacia el Este, en donde aparecen valores distintos a los registrados anteriormente, pero también mostrando figuras de curvas perfectamente correlacionables entre sí. Para los 200 m de profundidad registrados el sondeo nº 1 puede considerarse como típico. Por correlación entre éste y los subsiguientes Nros. 9 y 10, se nota un paulatino ascenso del espesor con alta resistividad, anormal para esa área, con un incremento en la magnitud de los valores en proporción a dicho ascenso. Se identifica así un plano de valores iguales para una profundidad dada, por ejemplo, 40 m y 30 Ohm-m, según la lectura, de manera que hacia arriba, por ejemplo a 20 m, la resistividad aparente aumenta hacia oriente sucesivamente en cada registro. En el nº 1 es de 15 Ohm-m; en el nº 9 es de 28 Ohm-m y en el nº 10 es de 90 Ohm-m.

La conclusión inmediata del detalle que acabamos de describir es la que se refiere a la característica estratigráfica del espesor con alta resistividad aparente. Se trata de un intervalo compuesto por sedimentos al parecer secos, muy permeables, de areniscas sin consolidar, de forma lenticular, cuyo borde se desplaza hacia el este. Puede conjeturarse la existencia de un antiguo cauce playo en las inmediaciones del sondeo nº 1, pero por el predominio cada vez mayor de elementos finos, arcillosos o limosos, en los sondeos 9 y 10, que corresponde al borde oriental de la lente mencionada, hace pensar más bien en un cambio repentino en la sedimentación de este intervalo con facies distintas, en composición, granulometría y por lo tanto en la porosidad, debido a causas tectónicas. Esta suposición se afirma en el concepto, por cuanto, la gran falla de Santiago del Estero, con rechazos en sus escalones de falla que suman varios cientos de metros, se prolonga hacia el sud y debe interferir la región que describimos. Es evidente que existe, según se infiere del perfil, por cuanto la correlación de registros se muestra de acuerdo con la disparidad observada en el espesor del llamado Plioceno, comparando los perfiles de los pozos Mercedes Nº 1 y Brea Pozo Nº 1.

La influencia tectónica de la gran fractura queda así circunscripta a la faja determinada en la lámina nº 5. Los efectos de esta perturbación se deben a los movimientos tardíos y repercusión superficial de las grandes fracturas del subsuelo, fenómenos



que han ocurrido contemporáneamente a la deposición del Post-panpeano, también llamado Plioceno superior o Araucanense, en varios perfiles de perforación. De manera que, en donde la columna estratigráfica presenta cierta homogeneidad, los desplazamientos por fracturas aparecen muy enmascarados, pero cuando se presentan algunas características, tales como las puntualizadas y se advierte una separación neta entre las napas de agua subterránea a uno y otro lado de la Zona crítica, no existe en realidad evidencia de la fractura pero sus efectos dejan inferirla a través del análisis.-

En este caso la interpretación de la correlación entre sondeos geoelectricos permite acercarnos a esa determinación.-

Continuando con la descripción de la línea 26b, (lámina 3), la cual comienza en el sondeo Nº 15, hacia el oeste, se nota un rápido cambio en las figuras de curvas y en los valores de registros.-

El sondeo Nº 15 se corresponde evidentemente con el registro cruzado 14 y 14 bis, aunque en una sección de perfil meridional con respecto a éste. Por debajo de los altos registros superficiales se insinúa un incremento en los valores a partir de los 25 m, semejante a lo ya observado en el registro cruzado. Los valores individuales aún son muy bajos entre 5 y 7 Ohm-m, indicativos de agua salada pero como ya vimos un poco más al norte, esos valores reducidos, por las influencias ya explicadas, resultan indicativos de agua mediocre. Por esta razón, entre 50 y 90 m de profundidad, las indicaciones de valores de 70hm-m pueden corresponder a napas de agua mediocre, útiles para bebida de ganado.-

Hacia el oeste, en los sondeos Nº 16, 17, 18, 19 y 20, los valores son cada vez más bajos en profundidad y en el rumbo indicado. A partir desde muy cerca de la superficie, los valores descienden a 20hm-m presentando una figura de curvas con manifiesta regularidad vertical. Esta parte del perfil de la línea II b, se presenta comparable a los registros Nº 8, 7 y 6 de la línea II a.-

El sondeo Nº 17 muestra una irregularidad entre 60 y 100 m.- El aumento insinuado a los 65 m puede resultar de buena perspectiva, teniendo en cuenta el espesor superior de valores muy bajos.-

La napa freática entre los sondeos Nº 18 y 19 aparece con indicaciones favorables entre 15 y 20 m, correspondiendo a una sección de perfil que puede hallarse influenciado por las infiltraciones del canal San Martín.-

Debe hacerse notar en esta información que los sondeos no han alcanzado los 200 m en todos los casos, siendo destacable la influencia de los valores muy bajos, cercanos al límite de sensibilidad del aparato, como la causa operativa primordial que hizo suspender los registros en profundidad.-



CONCLUSIONES

Las mejores perspectivas en la línea IIa, están reflejadas por las curvas de los sondeos Nros. 1, 9, 10 y 11, en los primeros 70 m. Existe evidencia de un cambio estratigráfico e hídrico, según los valores registrados en esa sección del perfil con relación a la sección registrada al oeste del sondeo Nº 1.

La comprobación por medio de una perforación debería hacerse entre los sondeos Nros. 1 y 9, en el cruce de la Ruta 9 con el camino vecinal que lleva al río Dulce, en la curva sud de este último. De esta manera podría conocerse la verdadera aptitud del espesor citado recomendándose una profundidad a alcanzar de por lo menos 160 m, aunque para un mejor contralor de la curva registrada en el sondeo Nº 1, debería alcanzarse la profundidad de 200 m.

La perforación Brea Pozo Nº 1 se dió por terminada a los 91,63 m, en cuanto se halló la 5a. napa, de agua buena, con un caudal inicial de $7 \text{ m}^3/\text{h}$, en ensayos definitivos y una depresión de 7 m para un nivel piezométrico negativo de 5,85 m. En el área del sondeo Nº 1 esta napa se debe hallar algo más alta, entre 70 y 75 m, siendo probable que entre 100 y 115 exista otra napa, según la inflexión de la curva registrada para el espaciamiento de 90 m.

Si existiera probabilidad de perforar un nuevo pozo para contralor estratigráfico mediante correlación con el anterior, y a la vez, también de las condiciones hídricas del perfil al oeste del sondeo Nº 1, deberá ubicarse entre los sondeos Nros. 7 y 8, preferiblemente sobre el sondeo Nº 7 y hasta 200 m de profundidad. Se tratará de muestrear a intervalos regulares para definir los espesores de cada sección estratigráfica, sobre todo del espesor del llamado Plioceno superior.

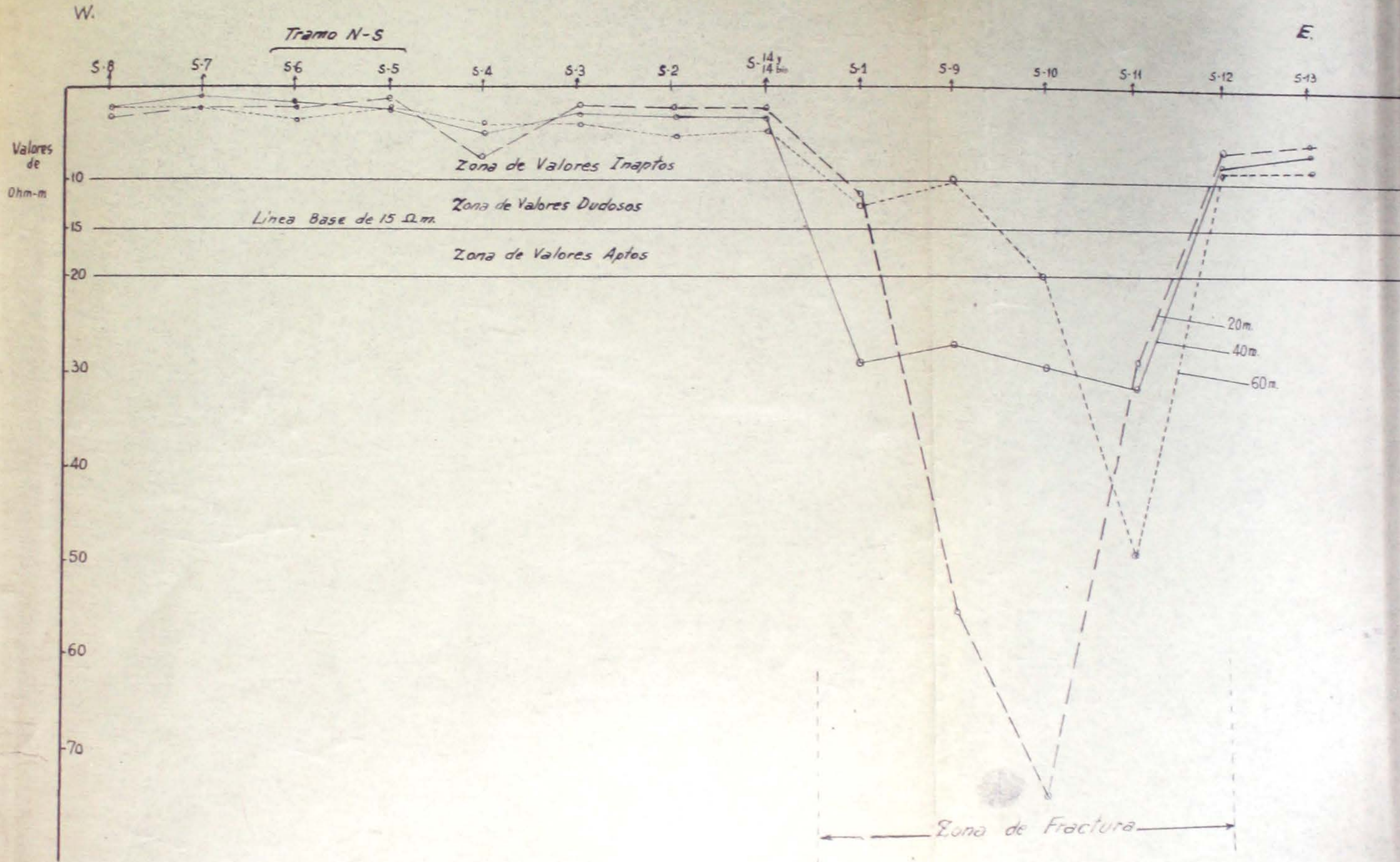


En la línea I Ib, la comprobación de los registros no reviste interés inmediato; la propia perforación al oeste del sondeo N° 1 servirá en este caso para correlación con los sondeos de esta sección b del perfil.

Las evidencias de la fractura de Santiago del Estero se hallan a mayor profundidad que la alcanzada por los registros y las perforaciones regionales; sólo pueden inferirse sus efectos a través del análisis interpretativo, sin pretender con ello llegar a determinarla.

Leaud

Línea IIa.



100%

PLANO DE UBICACION DE
SONDEOS GEOELECTRICOS

LINEAS IIa. y IIb.

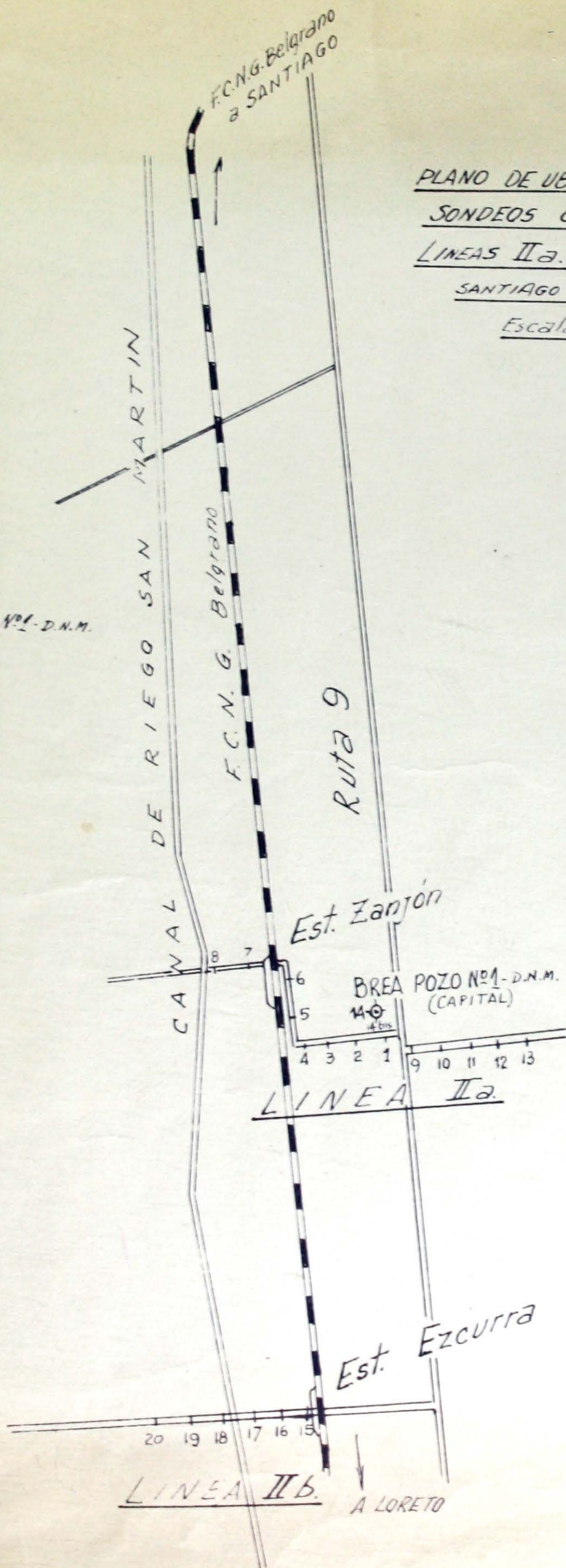
SANTIAGO DEL ESTERO

Escala 1:100.000

Mercedes N°1 - D.N.M.



N.M.



Leas