

Capítulo 5 Análisis/Discusión de resultados

En las tres líneas de investigación se llevaron a cabo 3 arreglos de electrodos, Dipolo-Dipolo, Wenner Schlumberger y Wenner.

Debido a la gran cantidad de ruido ocasionada por el muro a un costado de la línea 1, los datos son de menor calidad; por lo que tuvieron que ser manejados en una escala diferente a las otras dos líneas de investigación.

Los datos obtenidos después de la inversión del programa fueron interpolados de nuevo en el programa Surfer de Golden Software, para mejorar la visualización de los datos obtenidos, así como para igualar las escalas de color.

5.1 Línea 1

5.1.1 Dipolo- Dipolo

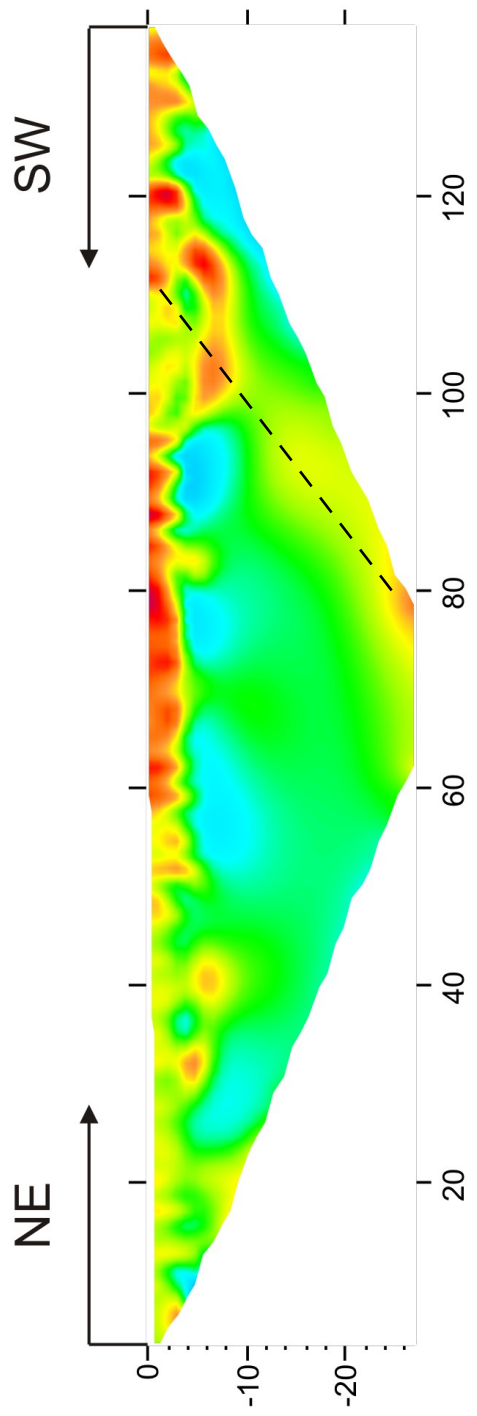
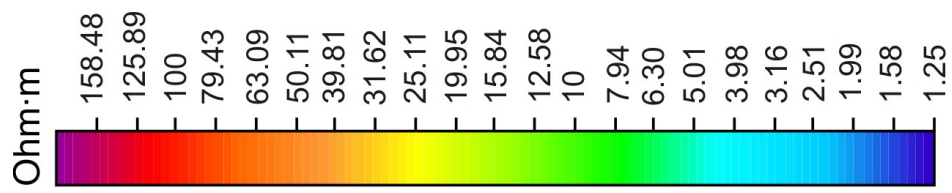
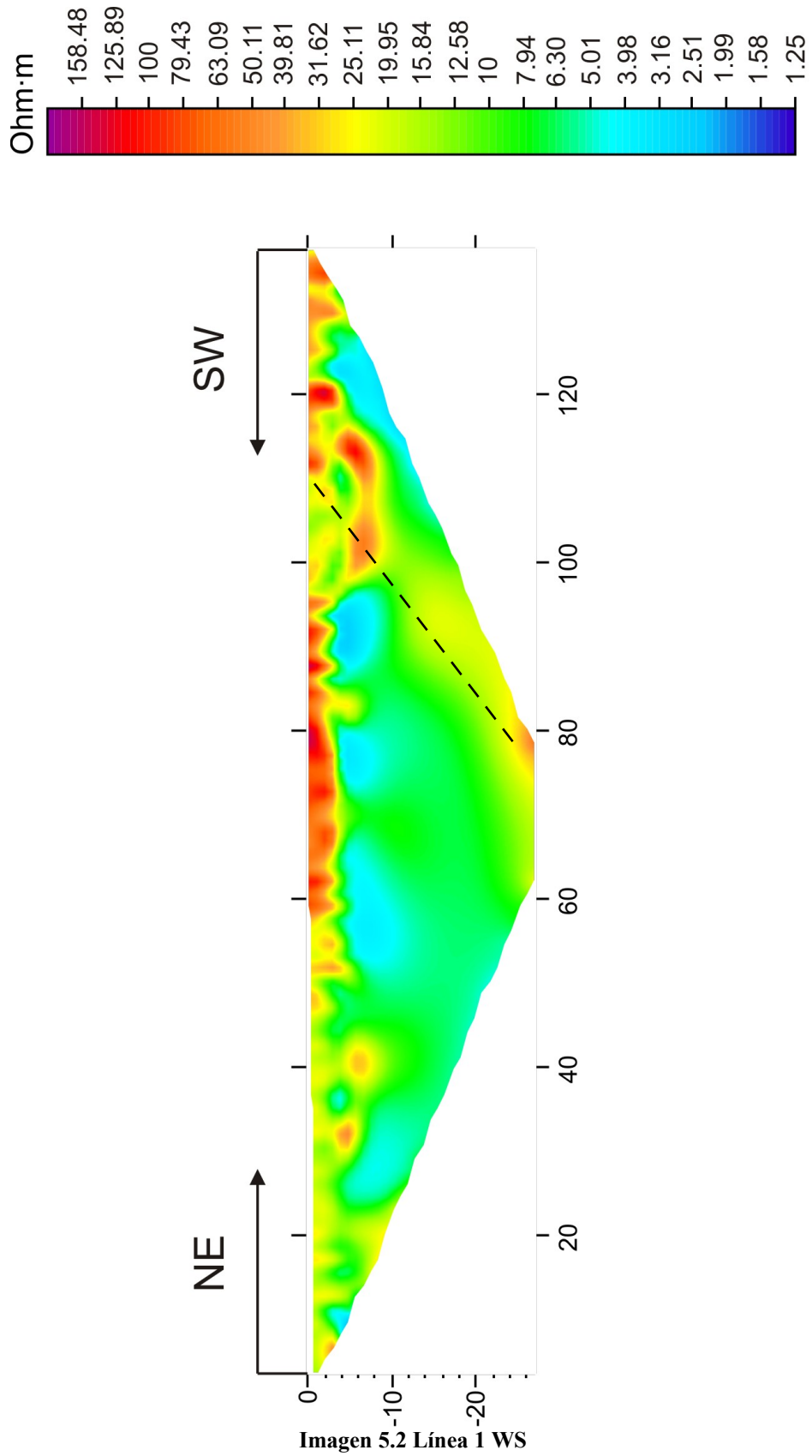


Imagen 5.1 Línea 1 DD

En la parte superior de esta línea, puede observarse un estrato resistivo que se atribuye a la compactación del terreno efectuada para la cimentación del campus, asimismo se observa una pequeña discontinuidad entre 90 y 110 m aproximadamente a 5 m de profundidad, misma que puede deberse a la subsidencia del terreno. De la misma manera en esa zona se observa una estructura de gran tamaño denotada por una línea discontinua, del lado derecho e izquierdo de esta se observa un estrato conductivo por lo que se puede inferir que esta estructura se trata de discontinuidad. La grieta de interés se encontraba en superficie aproximadamente entre los electrodos 40 y 42 es decir cerca de los 120 m, por lo que se puede pensar que el extremo derecho de la línea punteada se trata de la grieta de interés, mientras que el lado izquierdo de la línea punteada se trata de una grieta paralela que aun no aflora en superficie (Imagen 5.1)

5.1.2 Wenner Schlumberger



En este arreglo de nuevo se observa el estrato resistivo en superficie atribuido a la compactación del terreno, y en la misma posición que en el arreglo anterior se observa una estructura marcada por la línea discontinua; ya que en este arreglo la definición lateral es mejor que en el arreglo DD se puede observar una estructura resistiva dentro de la discontinuidad marcada, misma que puede atribuirse a la subsidencia del terreno ocasionando la caída del bloque.

Entre los 5 y 10 m de profundidad se observa un estrato de aproximadamente 4 Ohm·m en color azul claro que se atribuye a un estrato saturado de agua, mientras que el estrato inferior no se encuentra tan saturado y es menos conductivo (Imagen 5.2).

5.1.3 Wenner

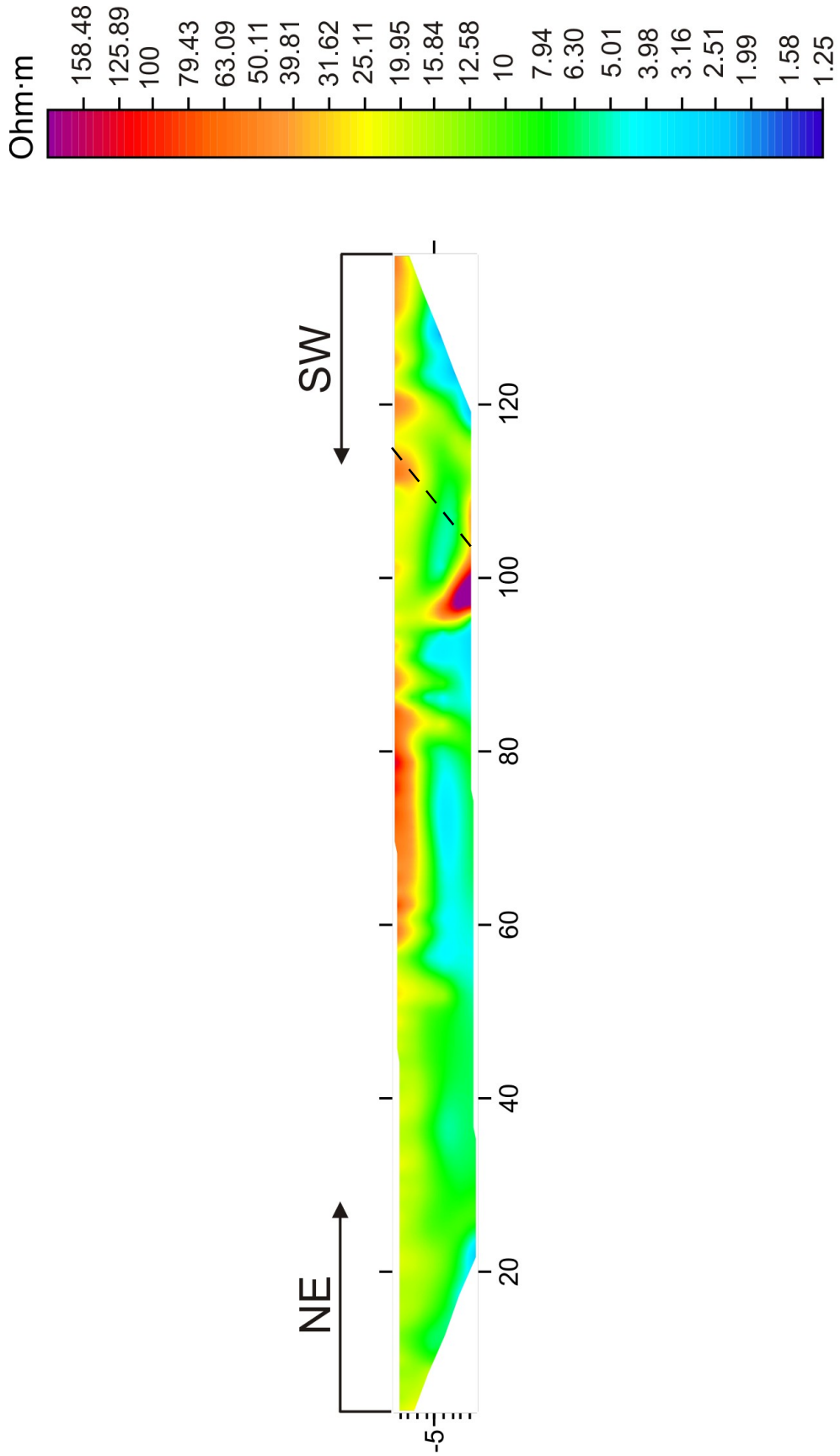
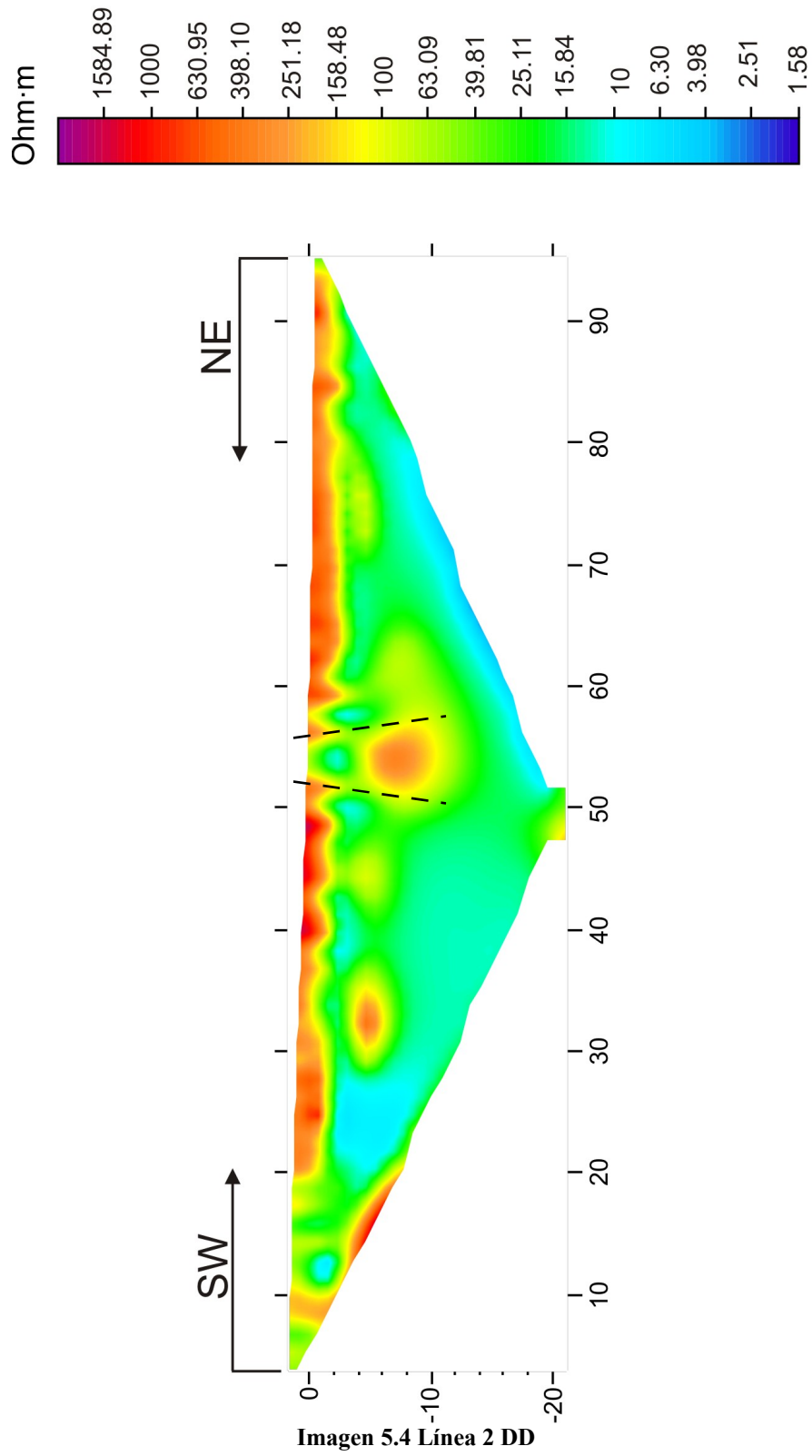


Imagen 5.3 Línea 1 W

El efecto de la compactación del terreno en el estrato resistivo superior no está tan marcado como en los arreglos anteriores ya que no es apreciable la continuidad lateral en el extremo superior izquierdo. A pesar de que este arreglo no profundizó tanto como los anteriores se puede apreciar el mismo efecto que en los dos arreglos anteriores, así como el estrato conductivo entre los 5 y 10 m de profundidad (Imagen 5.3).

5.2 Línea 2

5.2.1 Dipolo-Dipolo



En esta línea se observa de nuevo el efecto de la compactación, sin embargo entre 50 y 60 m se observa un adelgazamiento de dicho estrato, esto puede deberse al efecto de tubificación, es decir, debido a la filtración de agua en el terreno y la extracción de la misma los materiales que componen el terreno pierden cohesividad disminuyendo su competitividad y haciéndolo más vulnerable a fracturas, por lo que las dos líneas discontinuas marcadas en el perfil pueden interpretarse como una posible grieta que aun no aflora y se prolonga a la superficie.

En el ángulo superior izquierdo se observa una intercalación de material resistivo-conductivo lo que soporta la posible geología de una zona de transición posiblemente entre materiales ígneos y sedimentos lacustres. Se observa una estructura resistiva de aproximadamente 1000 Ohm·m en color rojo, dado que el campus se encuentra en las faldas de un pequeño cerro ígneo dicha estructura se puede inferir como un pequeño derrame lávico.

La grieta de interés se encuentra entre los últimos electrodos es decir aproximadamente a 90 m por lo que no es posible visualizar su efecto en la imagen (Imagen 5.4).

5.2.2 Wenner Schlumberger

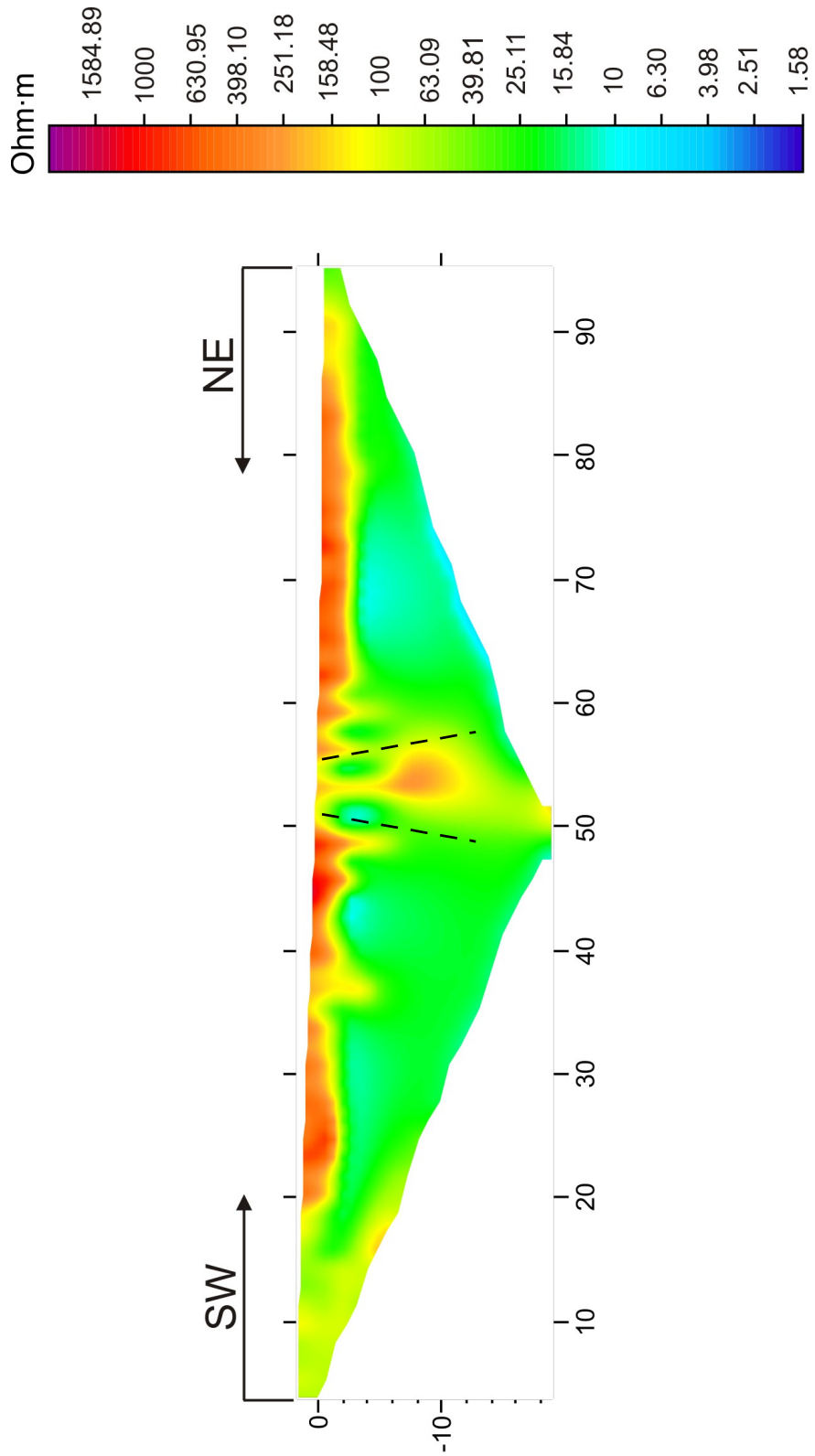


Imagen 5.5 Línea 2 WS

Al igual que con el arreglo DD se observa la grieta delimitada por las líneas discontinuas; así como el adelgazamiento en el estrato superior resistivo, debido a la mejor definición lateral del arreglo los límites de la estructura están mejor definidos, en el lado derecho éste adelgazamiento puede ser el efecto de la grieta de interés observada en superficie, sin embargo dado que dicha grieta se encontraba entre los primeros electrodos, la información recabada no es tan confiable en los extremos.

La intercalación de materiales observada en el arreglo anterior no es tan evidente como en el arreglo DD, sin embargo es apreciable en el ángulo superior izquierdo.

Se aprecia un estrato conductor aproximadamente a 5 m, de aproximadamente 10 Ohm·m en color azul claro que se puede inferir como un estrato saturado de agua (Imagen 5.5).

5.2.3 Wenner

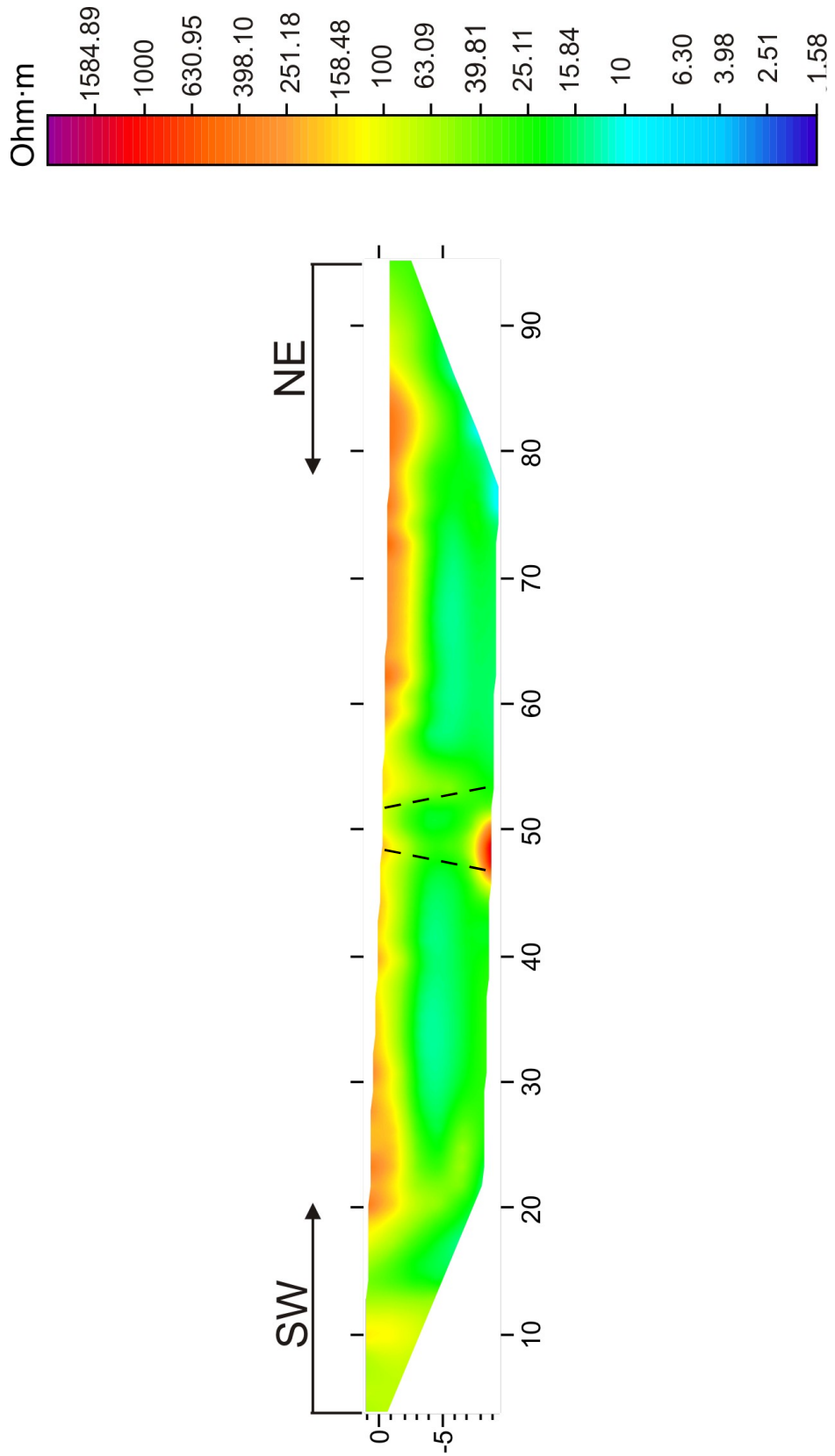


Imagen 5.6 Línea 2 W

Posicionando las líneas discontinuas en la misma posición que en los arreglos anteriores se observa el efecto de la grieta, así como el adelgazamiento del estrato resistivo, en este arreglo dicho estrato se nota más delgado y con una resistividad menor, mostrando adelgazamiento a los extremos del arreglo.

La intercalación de material resistivo-conductivo en la esquina superior izquierda apoya lo obtenido en los dos perfiles anteriores aunque no es notoria la estructura resistiva que se observó en el DD dado que éste arreglo no profundizó tanto (Imagen 5.6).

5.3 Línea 3

5.3.1 Dipolo-Dipolo

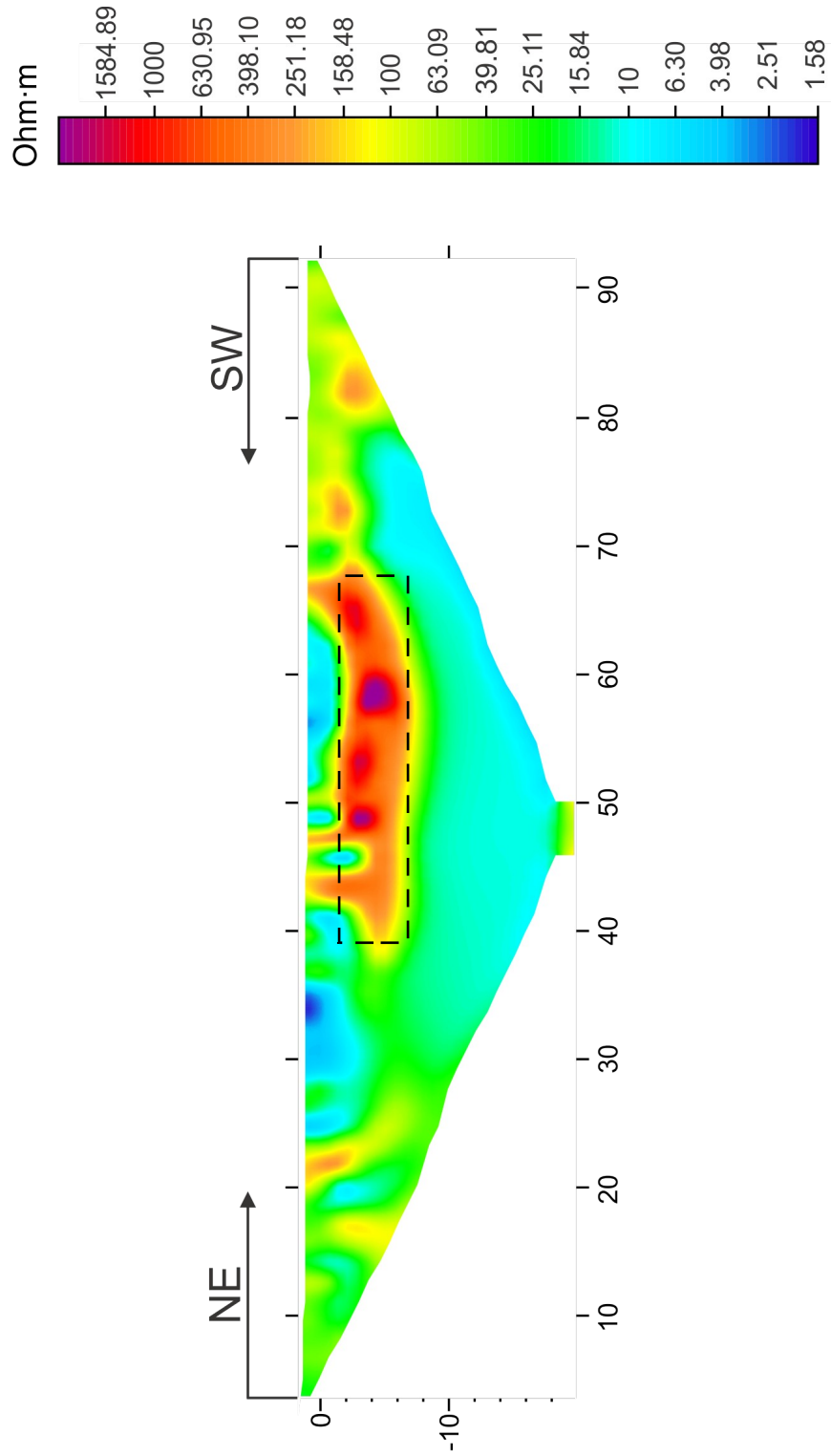


Imagen 5.7 Línea 3 DD

La parte con la topografía más alta se encuentra al NE, que concuerda con la parte inicial de la línea anterior, es decir la parte izquierda. Se observa de nuevo la intercalación de material resistivo-conductivo misma que se infiere como la intercalación entre materiales ígneos y sedimentos lacustres.

Se observa una estructura resistiva de gran tamaño aproximadamente entre 40 y 65 m posiblemente ocasionada por una estructura volcánica que podría tratarse de una colada de lava, de la misma manera se observan pequeñas estructuras resistivas a los 70 y 80 m, mismas que podrían inferirse como ramificaciones de la colada de lava.

En la parte inferior entre 10 y 20 m de profundidad se observa un estrato de aproximadamente 10 Ohm·m en color azul claro posiblemente de arenas saturadas. En la superficie se encuentran algunas zonas conductoras, esto puede ser el efecto del electrolito utilizado para mejorar el contacto de los electrodos (Imagen 5.7).

5.3.2 Wenner Schlumberger

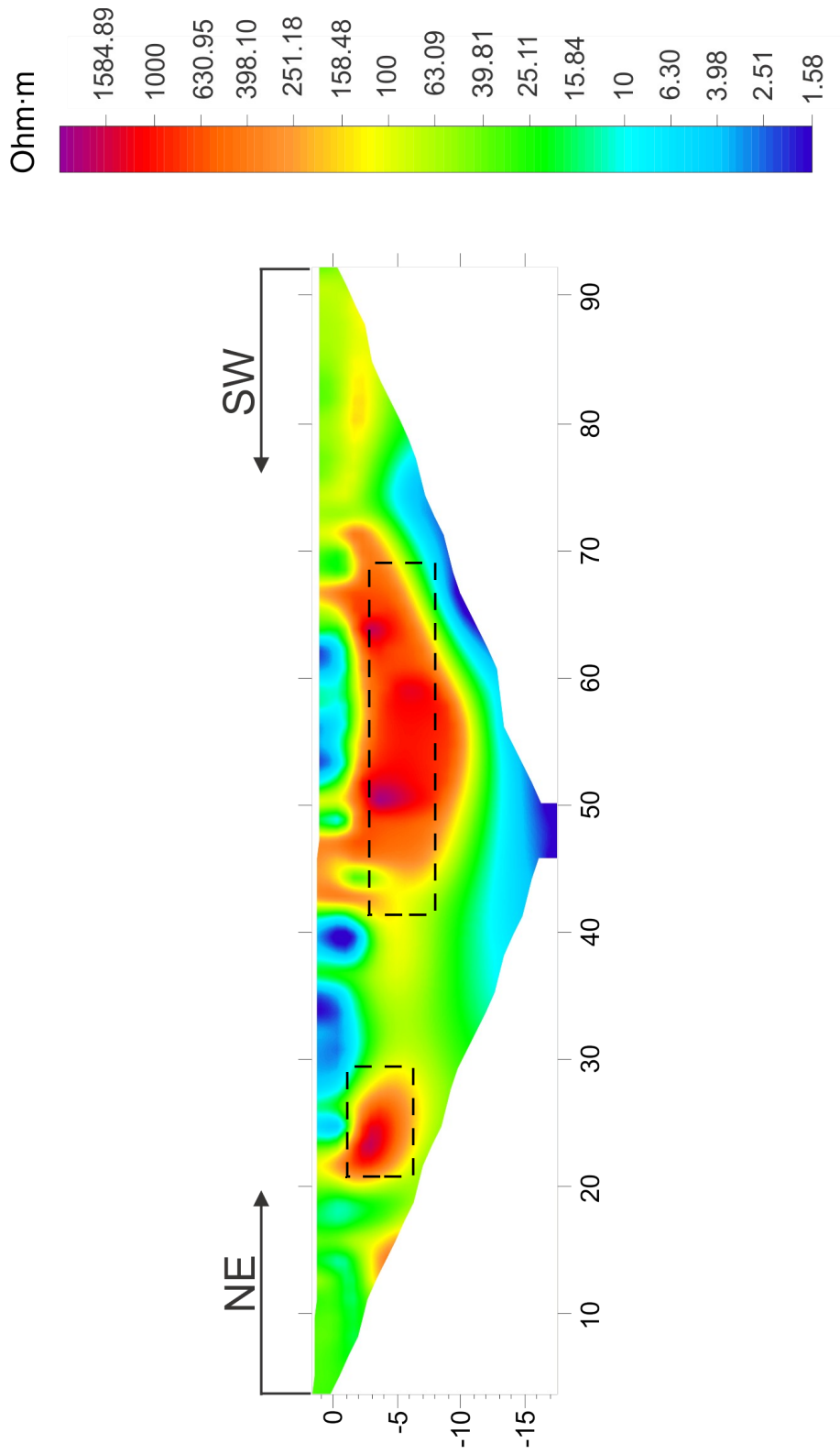


Imagen 5.8 Línea 3 WS

Se observa de nuevo el cuerpo resistivo entre los 40 y 70 m aproximadamente a 10 m de profundidad, mismo que se infirió como un cuerpo ígneo de gran tamaño, de la misma manera entre 20 y 30 m se observa una estructura resistiva que no estaba tan definida en el arreglo DD dado que este arreglo es muy sensitivo tanto a cambios verticales como horizontales de resistividad; por lo que este modelo puede ser el más confiable con respecto a los bordes de tal estructura, observándose cierta continuidad entre ambas estructuras con un estrato de aproximadamente 100 Ohm·m.

A partir de 10 m de profundidad se observa un estrato altamente conductivo por lo que se puede pensar que se trata de un estrato saturado o del nivel freático de la zona (Imagen 5.8).

5.4 Correlación entre perfiles

No es posible correlacionar los tres perfiles, dado que el primero fue realizado en una zona propensa a mucho ruido, tanto el ocasionado por el muro como por las coladeras cercanas; por lo que la escala del primer perfil no es la misma que la utilizada en las líneas 2 y 3, sin embargo, para denotar una sola escala de color la línea 1 se muestra en la misma escala de color que los otros dos perfiles en la Imagen 5.9, donde se muestra esquemáticamente la posición de las tres líneas.

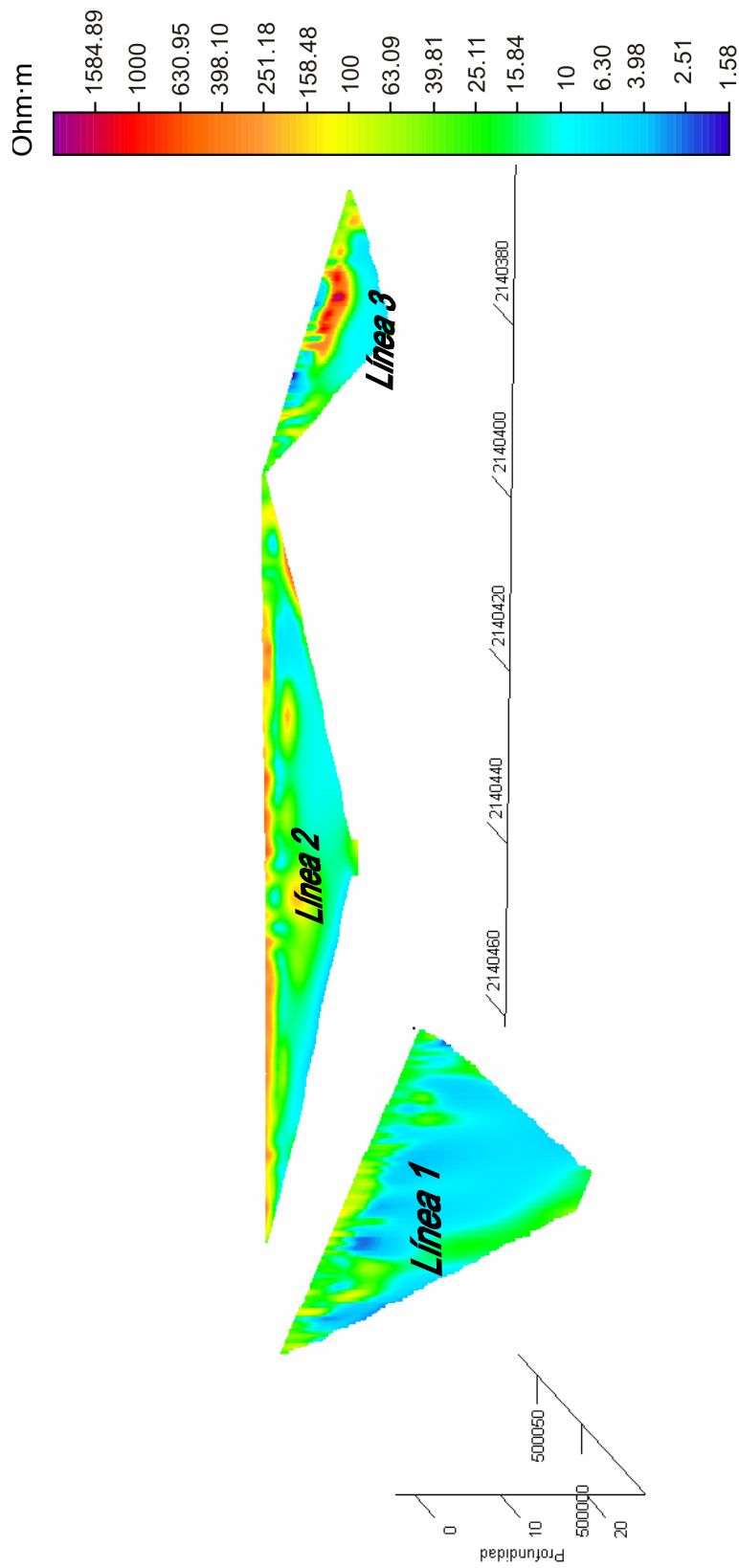


Imagen 5.2 Ubicación real de las líneas de estudio (DD).

Se presentan dos modelos de visualización espacial 3D con la finalidad de correlacionar las estructuras encontradas en las líneas 2 y 3, que son las que se encuentran en la misma escala de valores de resistividad.

En la correlación entre los perfiles 2 y 3 con el arreglo DD (Imagen 5.10 superior), se aprecia mejor la intercalación que se mencionó con anterioridad (resistivo-conductivo) y es posible determinar una continuidad entre estas estructuras. En la línea 2 se puede apreciar que la posible grieta en 2,140,440 N y aproximadamente hasta 7 m de profundidad, se expande a profundidad y está rellena por un material resistivo, lo cual podría ser el efecto de material utilizado en la construcción, o de algún material resistivo que se coló en la estructura, tal como un pequeño derrame volcánico.

También se puede observar la continuidad del estrato de 10 Ohm·m (azul claro) y el de 40 Ohm·m (verde).

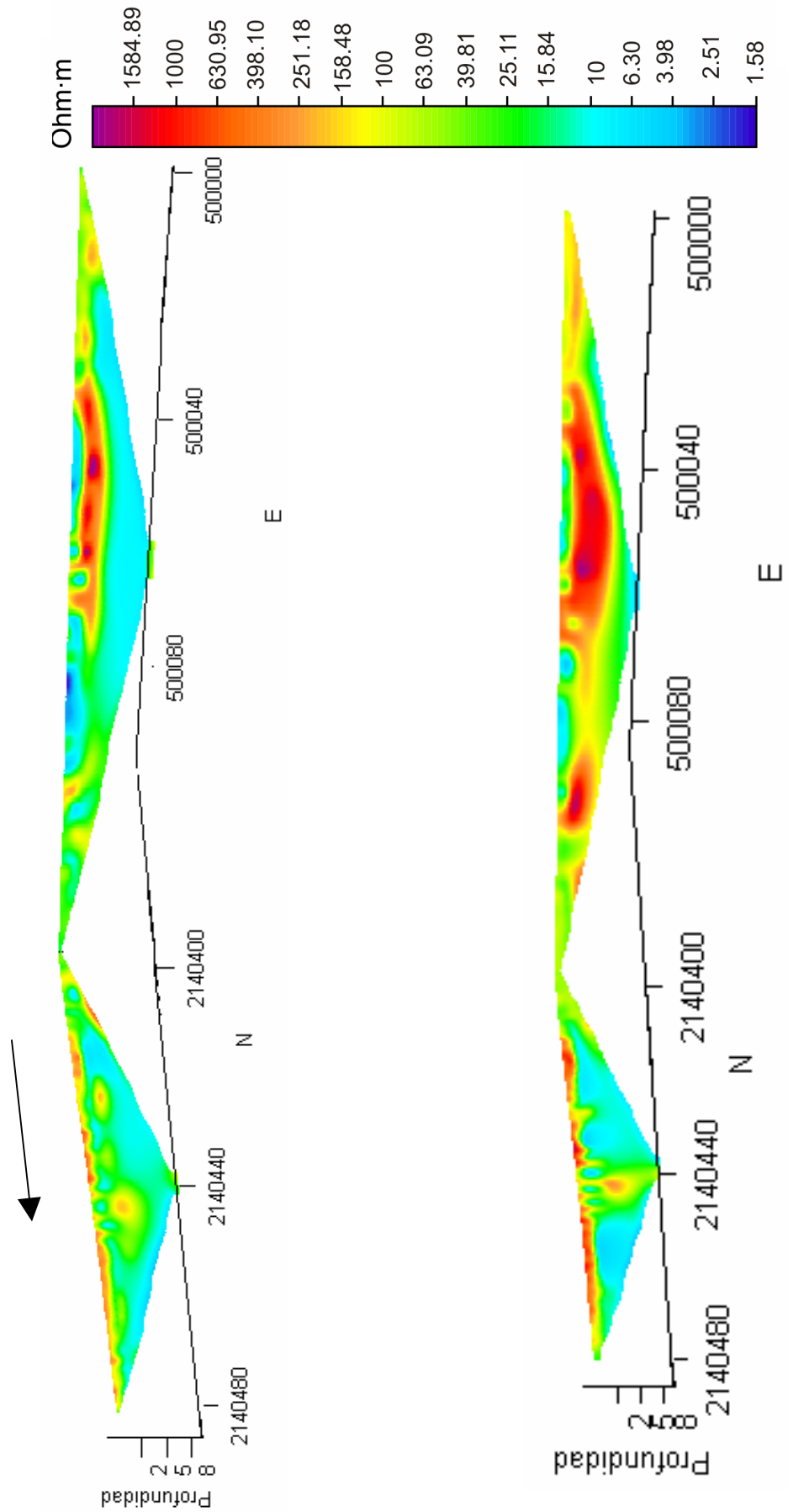


Imagen 5.3 Visualización espacial 3D superior DD, inferior WS

La correlación entre los modelos obtenidos con el arreglo de electrodos WS (Imagen 5.10 inferior), muestra la posible grieta de la línea 2 en 2, 140,440 N como una estructura resistiva más grande y más profunda.

La estructura resistiva de la línea 3 se observa de mayor tamaño y la continuidad entre estructuras que se mencionó en el punto 5.3.2 es más evidente en esta visualización.