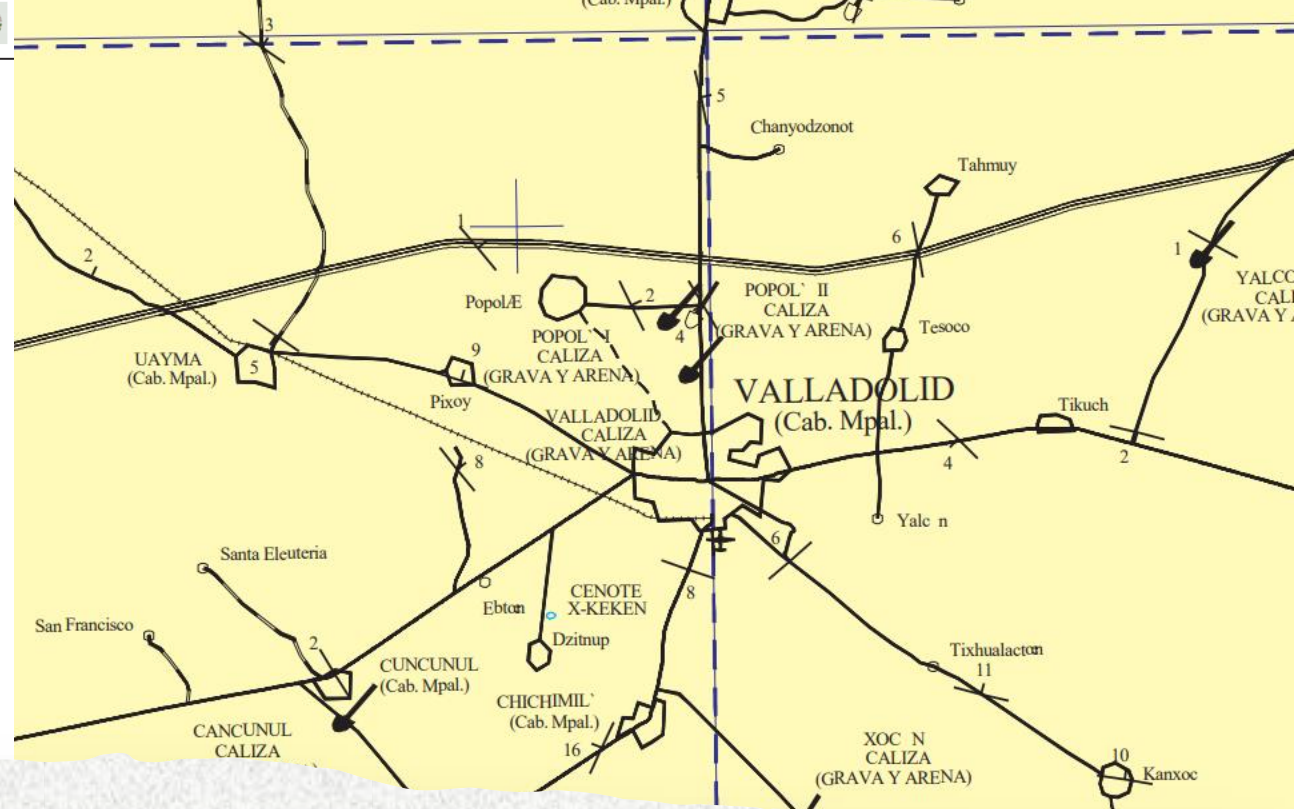
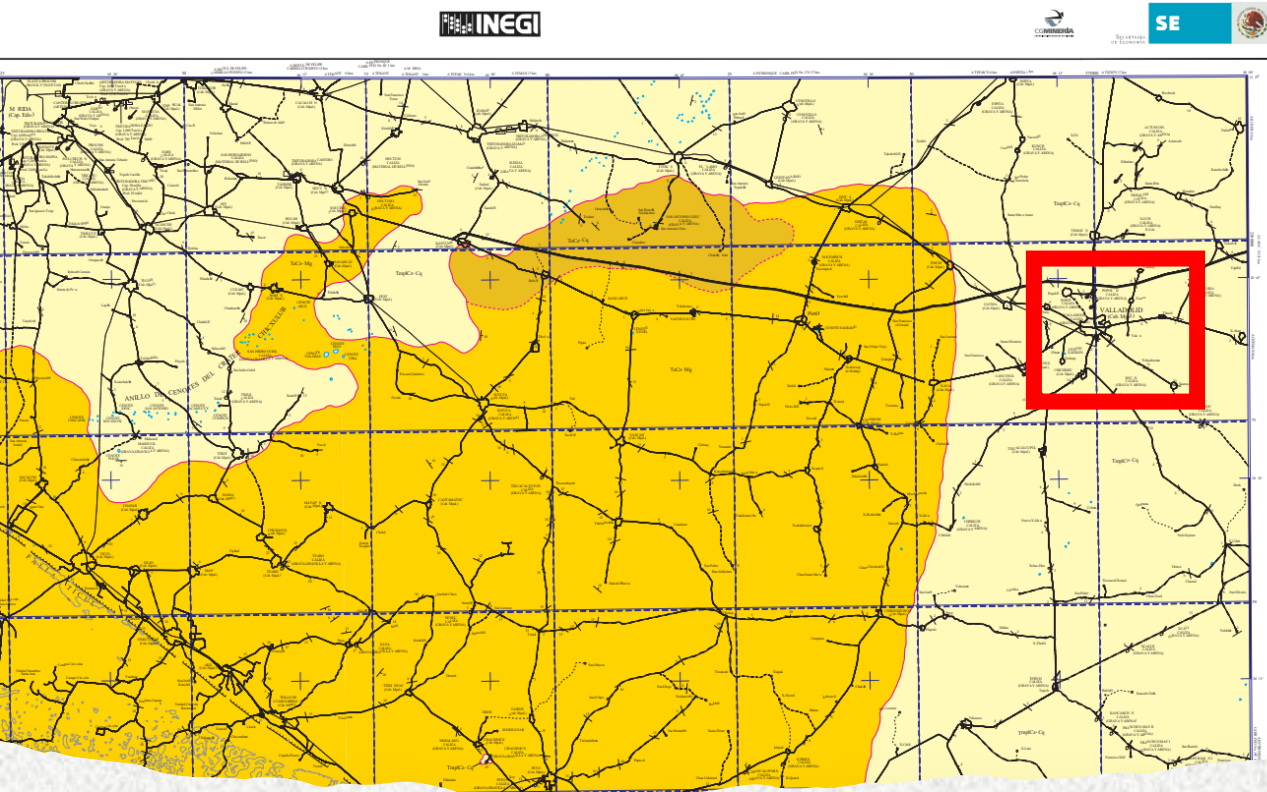


# Exploración Eléctrica

Uriel Hazel Segura Gonzalez





# Geología de la zona

**SIMBOLOGÍA  
TERCIARIO  
NEÓGENO**

**Tmpl  
Cz-Cq** **CALIZA - COQUINA**



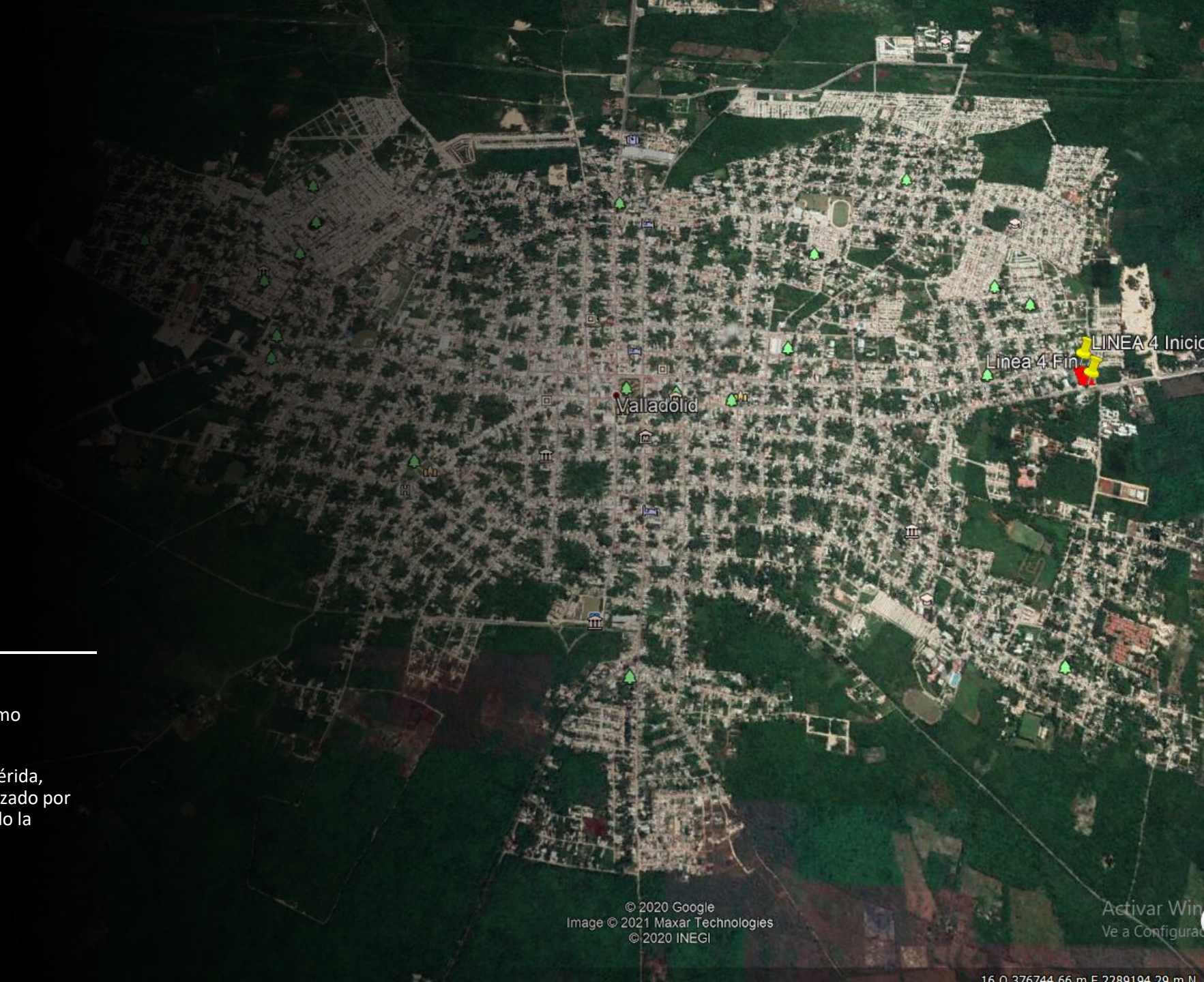


# Zona de estudio

---

Valladolid es una ciudad ubicada en el municipio del mismo nombre, estado de Yucatán.

Se encuentra ubicada al este de Yucatán, a 169 km de Mérida, capital del estado. De acuerdo con el censo de 2010 realizado por el INEGI, tiene una población de 48 973 habitantes, siendo la tercera ciudad yucateca más poblada.







Adquisición de datos





Area de estudio



Linea 4 (Estudio realizado)

# Datos del Estudio

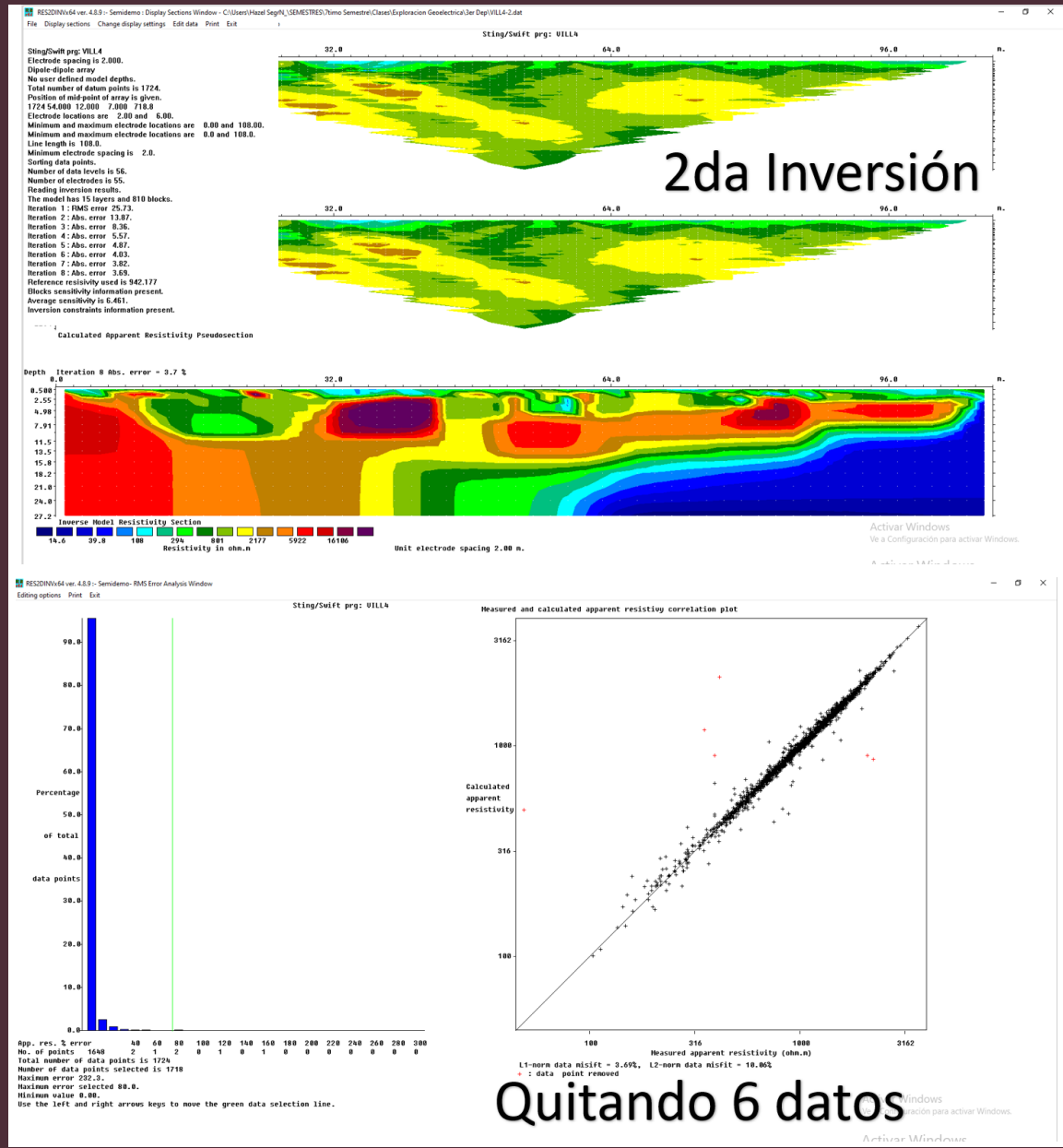
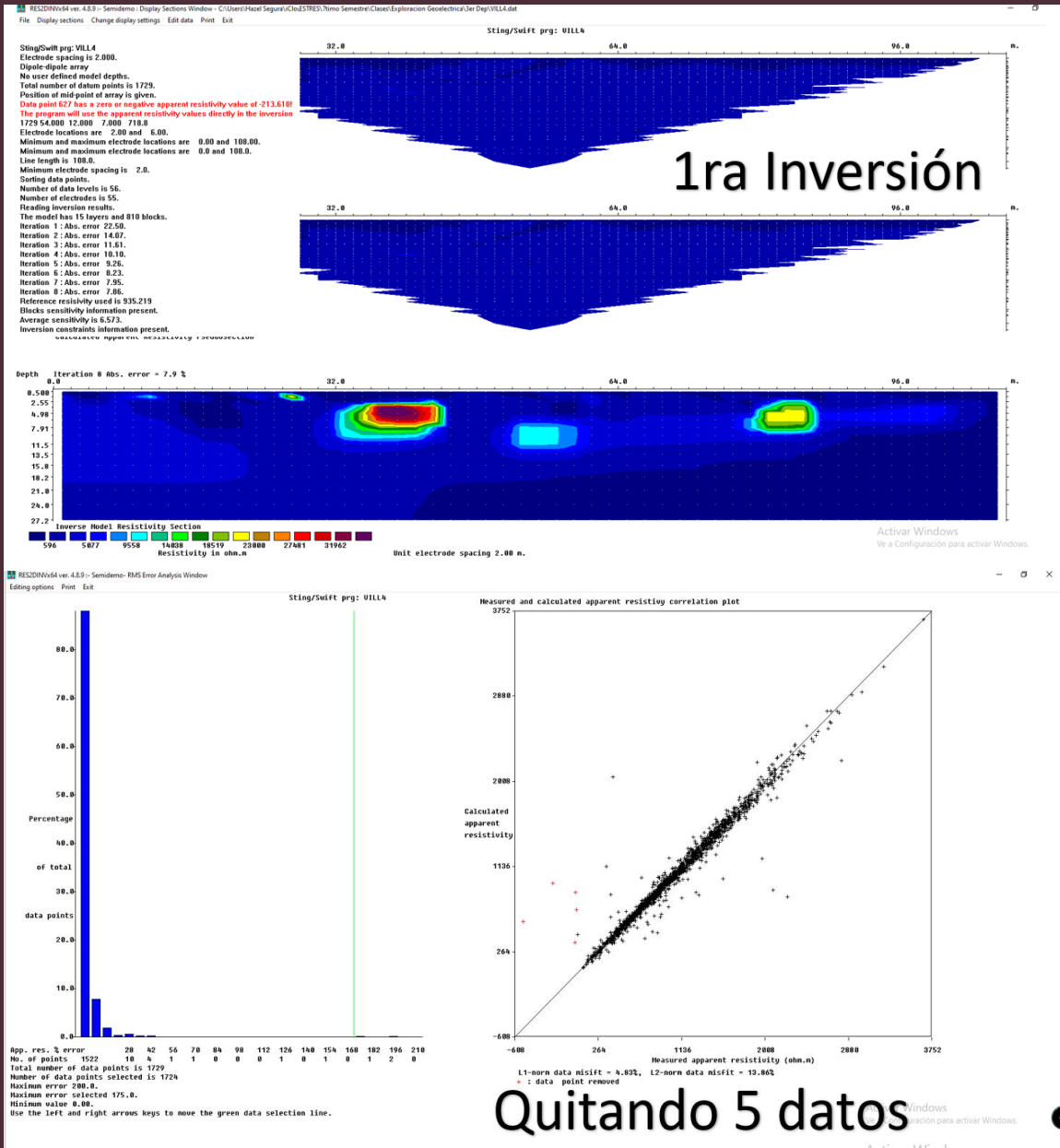
- Se trata de un levantamiento Dipolo – Dipolo
- Consta de un espaciamento entre electrodos de 2 metros
- Siendo su longitud de 108 metros
- Inicio de la Linea:
  - 376923.00 m E
  - 2288535.00 m N
- Fin de la Linea:
  - 376950.00 m E
  - 2288436.00 m N





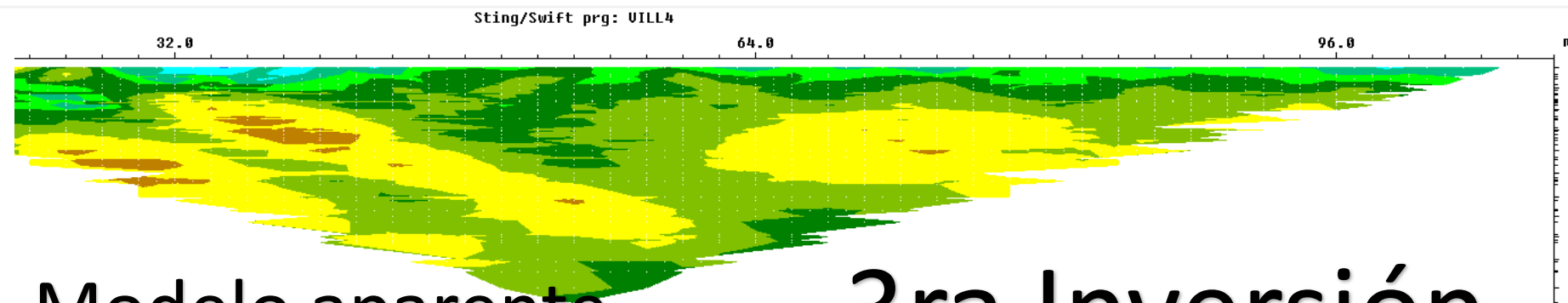
# Procesado de datos

Se utilizo el programa RES2DINV para la inversión de los  
datos

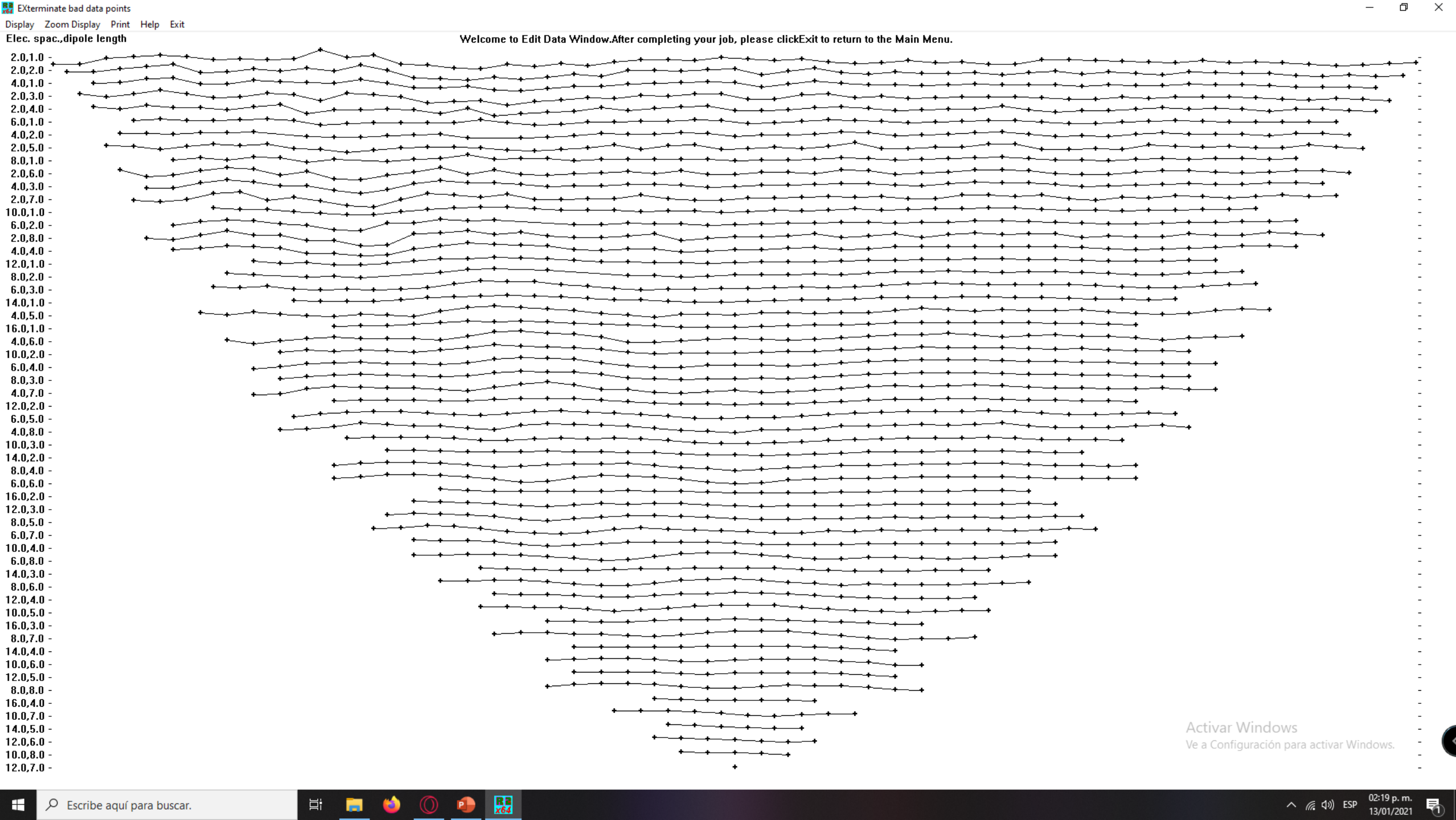




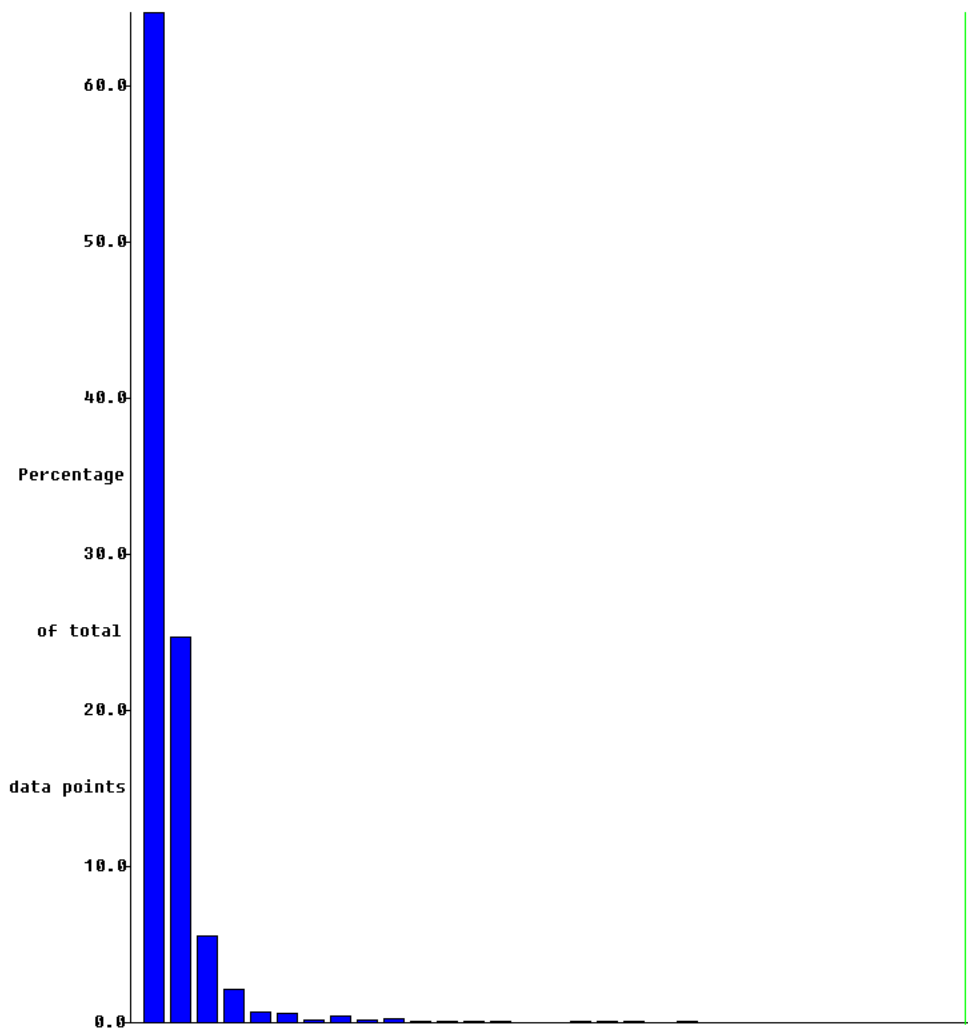
Sting/Swift prg: VILL4  
Electrode spacing is 2.000.  
Dipole-dipole array  
No user defined model depths.  
Total number of datum points is 1718.  
Position of mid-point of array is given.  
1718 54.000 12.000 7.000 718.8  
Electrode locations are 2.00 and 6.00.  
Minimum and maximum electrode locations are 0.00 and 108.00.  
Minimum and maximum electrode locations are 0.0 and 108.0.  
Line length is 108.0.  
Minimum electrode spacing is 2.0.  
Sorting data points.  
Number of data levels is 56.  
Number of electrodes is 55.  
Reading inversion results.  
The model has 15 layers and 810 blocks.  
Iteration 1 : RMS error 24.68.  
Iteration 2 : Abs. error 13.53.  
Iteration 3 : Abs. error 8.11.  
Iteration 4 : Abs. error 5.17.  
Iteration 5 : Abs. error 4.41.  
Iteration 6 : Abs. error 3.58.  
Iteration 7 : Abs. error 3.33.  
Iteration 8 : Abs. error 3.22.  
Reference resistivity used is 944.365  
Blocks sensitivity information present.  
Average sensitivity is 6.440.  
Inversion constraints information present.







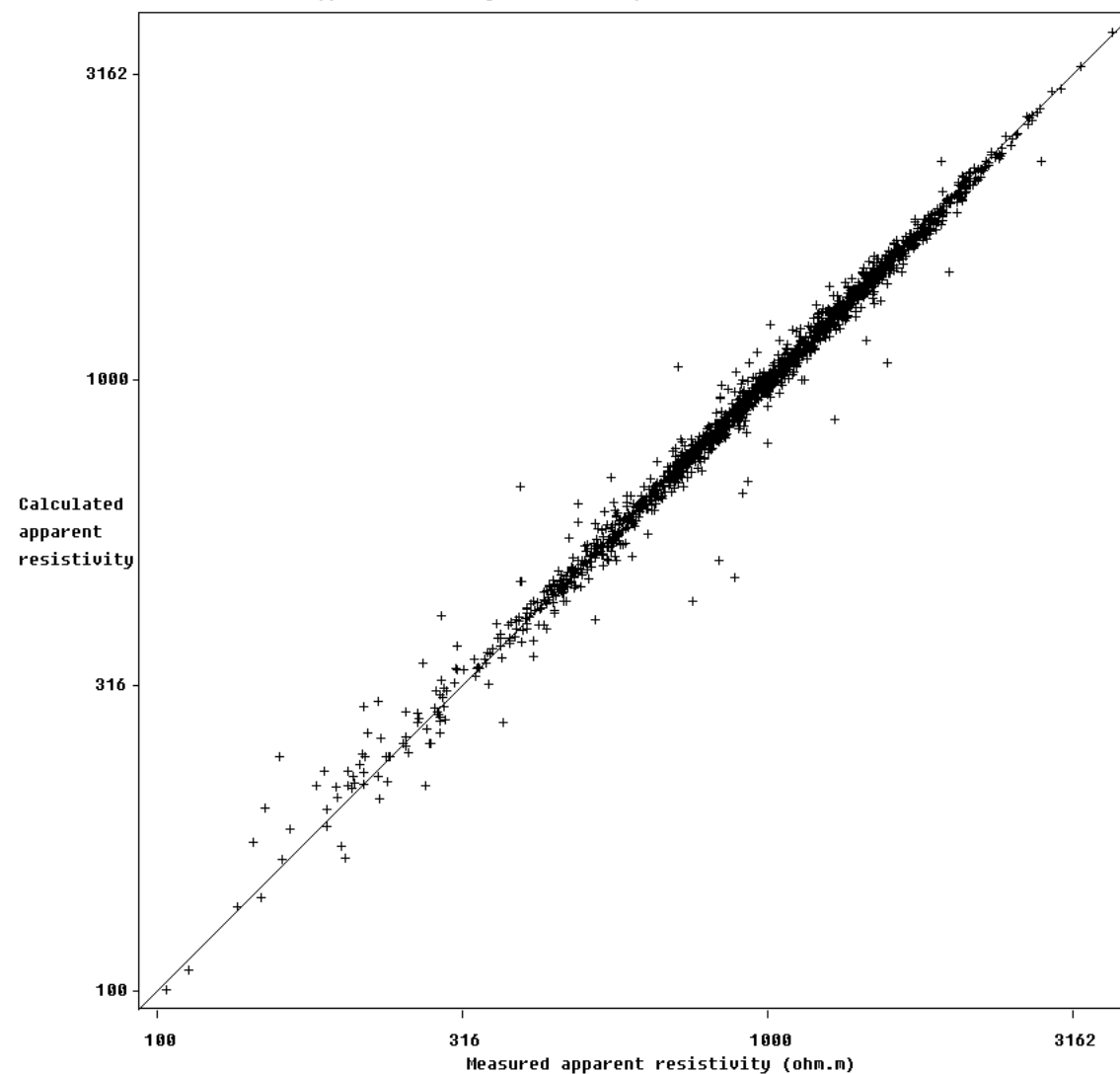
Sting/Swift prg: VILL4



App. res. % error  
No. of points 1111 12 3 3 1 2 0 1 1 0 0 0 0  
Total number of data points is 1718  
Number of data points selected is 1718  
Maximum error 62.3.  
Maximum error selected 62.3.  
Minimum value 0.00.

Use the left and right arrows keys to move the green data selection line.

Measured and calculated apparent resistivity correlation plot



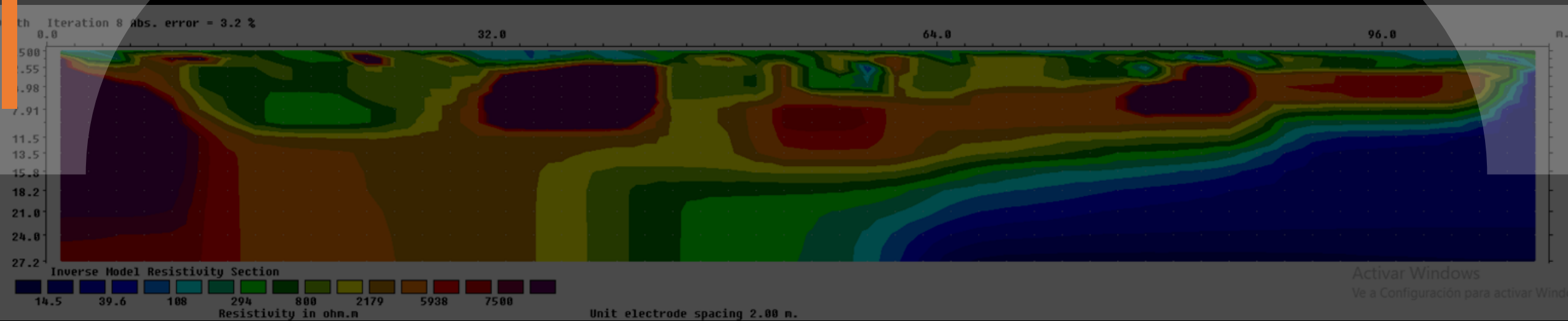
L1-norm data misfit = 3.22%, L2-norm data misfit = 5.70%

+ : data point removed

Activar Windows  
Ve a Configuración para activar Windows.



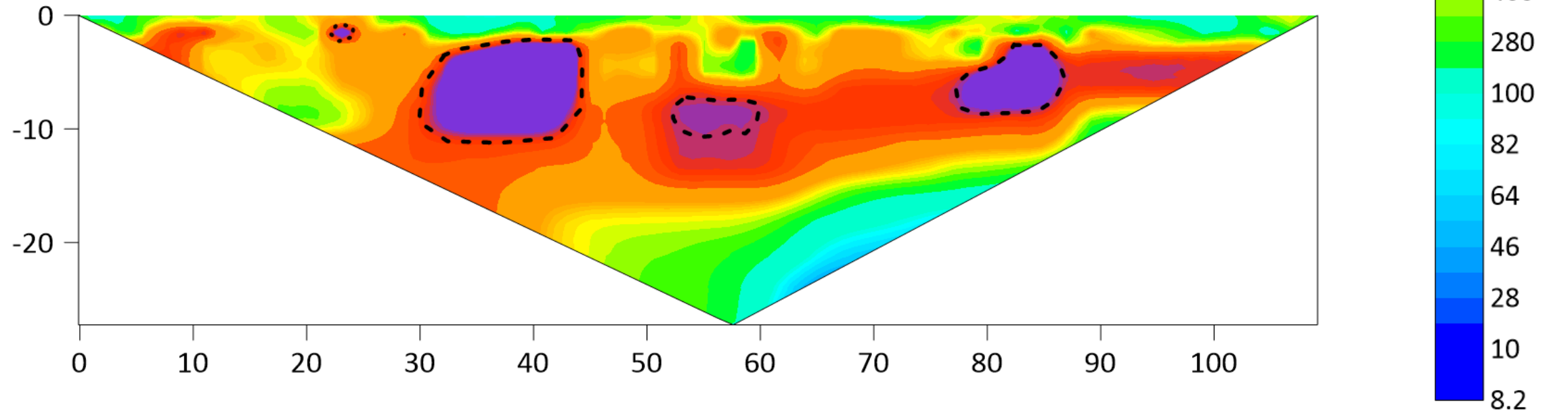
# Inversión final



Después de una limpieza de datos y de aplicar un rango máximo de valores, se exporto nuestro modelo para ser trabajado con el programa SURFER.

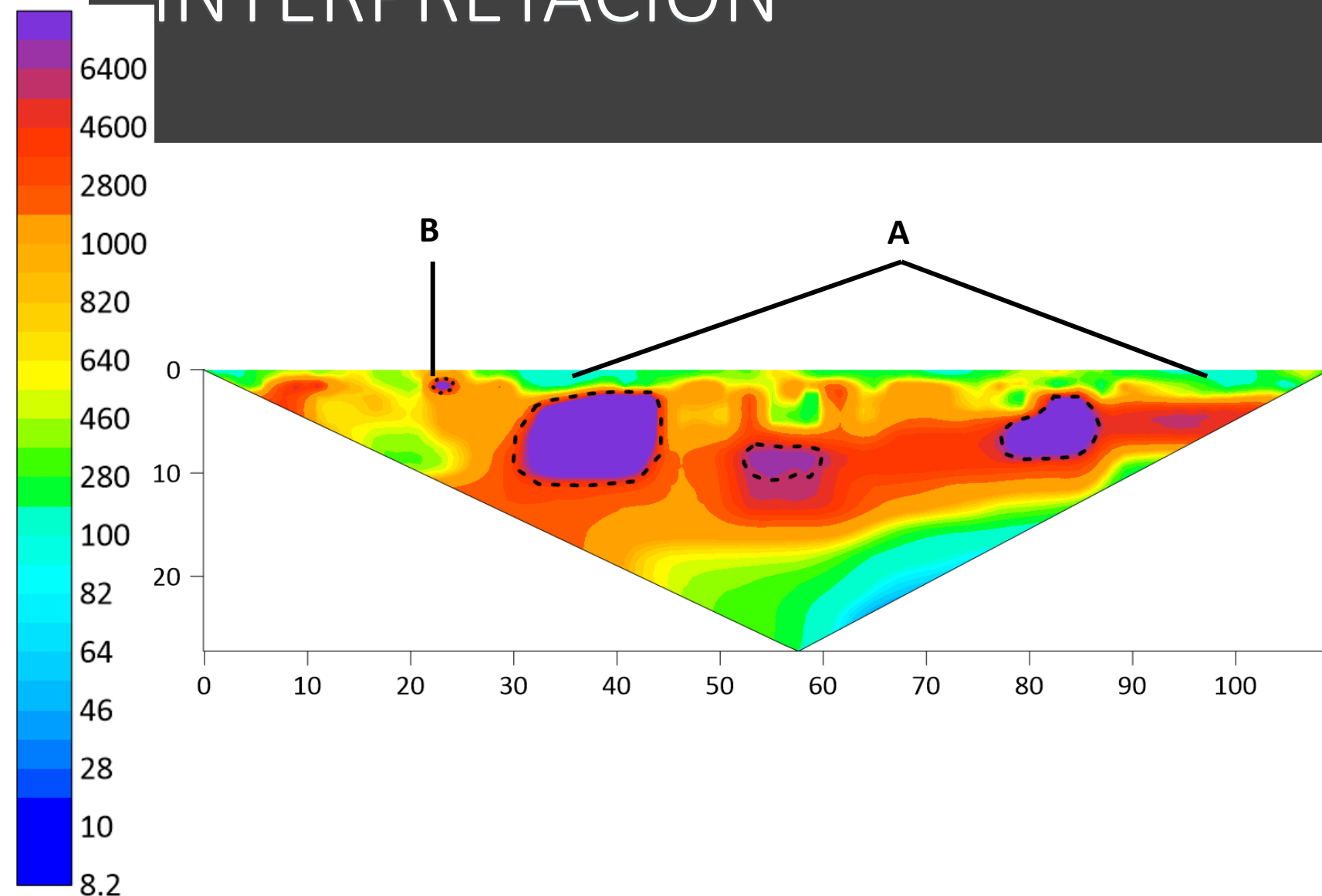
# Dimisiones de Perfil

- Tiene una longitud de 108 metros
- El estudio Profundizo 27.2 metros
- Estudio realizado a una separación de electrodos de 2 metros





# INTERPRETACION



## Zona superficial 0 - 1 metros de profundidad

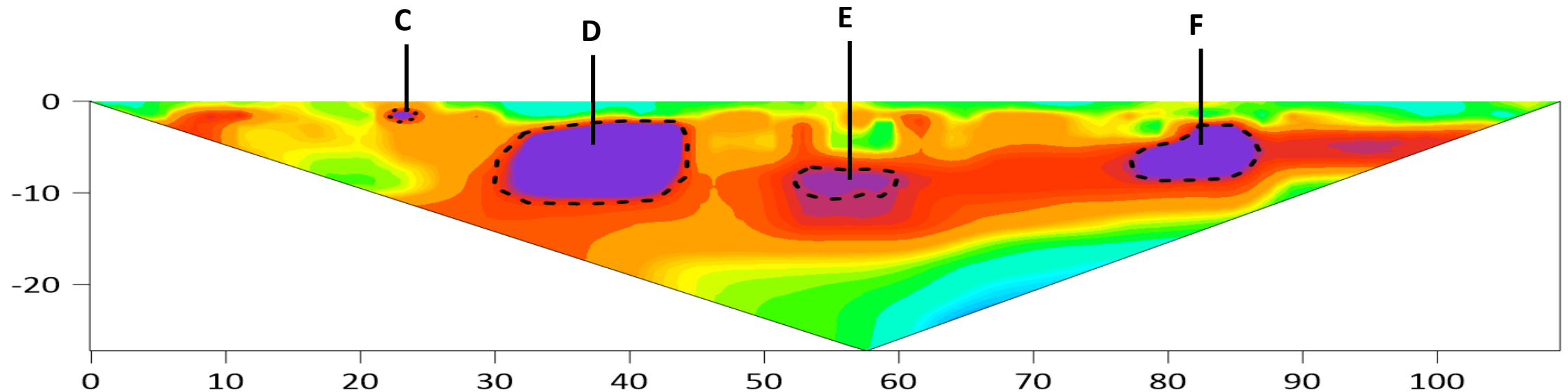
- Las Zonas **(A)** con bajas resistividades en la parte superficial con valores de 100 - 300 Ohms. Se asocian a caliza Sahcab\* (De 0 – 1 metro de profundidad)
- Las Zonas **(B)** con resistividades medias en la parte superficial con valores de 300 - 1000 Ohms. Se asocian a la afloracion de caliza semi-compactada de la capa inferior de caliza compactada

# INTERPRETACION

## Zona Media de 1 - 12 metros de profundidad

Se asocia a una capa de caliza compactada con valores entre 1000-5000 Ohms y espesor variable

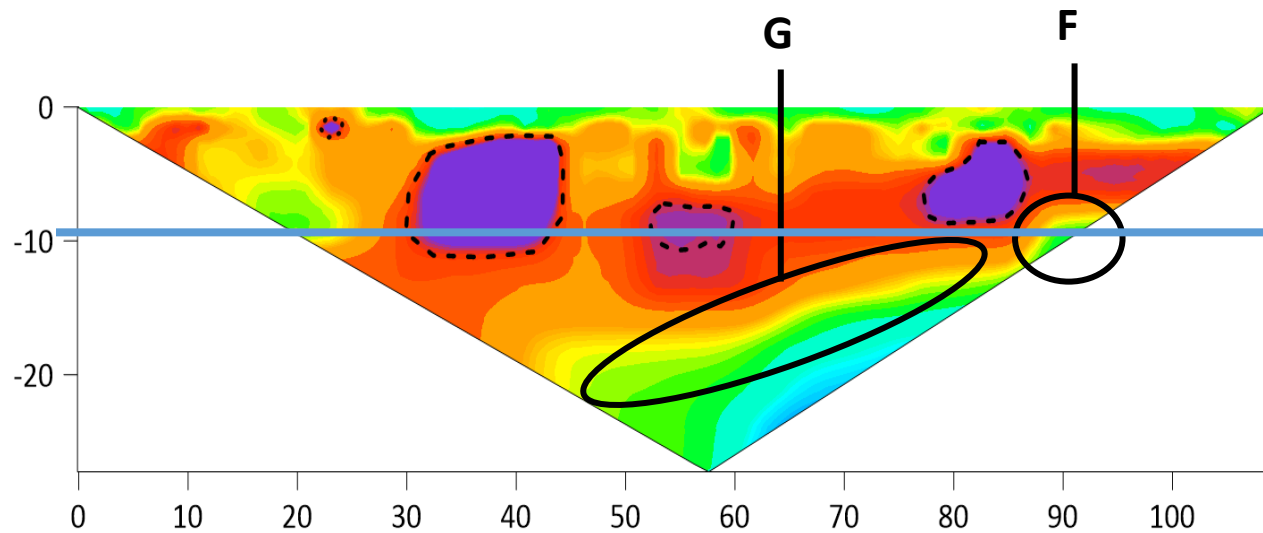
- En esta capa dando los valores de altos resistivos de entre 6000-8000 Ohms se proponen 4 **cavidades vacías** :



- C) La Primera y muy pequeña se estima a 22 metros respecto del comienzo del perfil a una profundidad de 1.5 metros, con dimensiones aproximadas de  $1\text{m}^2$
- D) La siguiente y la de mayor tamaño se estima a 30 metros respecto del comienzo del perfil a una profundidad de 2.5 metros, con dimensiones aproximadas de  $25\text{m}^2$
- E) Seguida a la anterior se estima una cavidad de menor tamaño, a aproximadamente a 52 metros respecto del comienzo del perfil a una profundidad de 8 metros, con dimensiones aproximadas de  $4\text{m}^2$
- F) Por ultimo se estima una cavidad a 80 metros respecto del comienzo del perfil a una profundidad de 2.5 metro, con dimensiones aproximadas de  $10\text{m}^2$



# INTERPRETACION



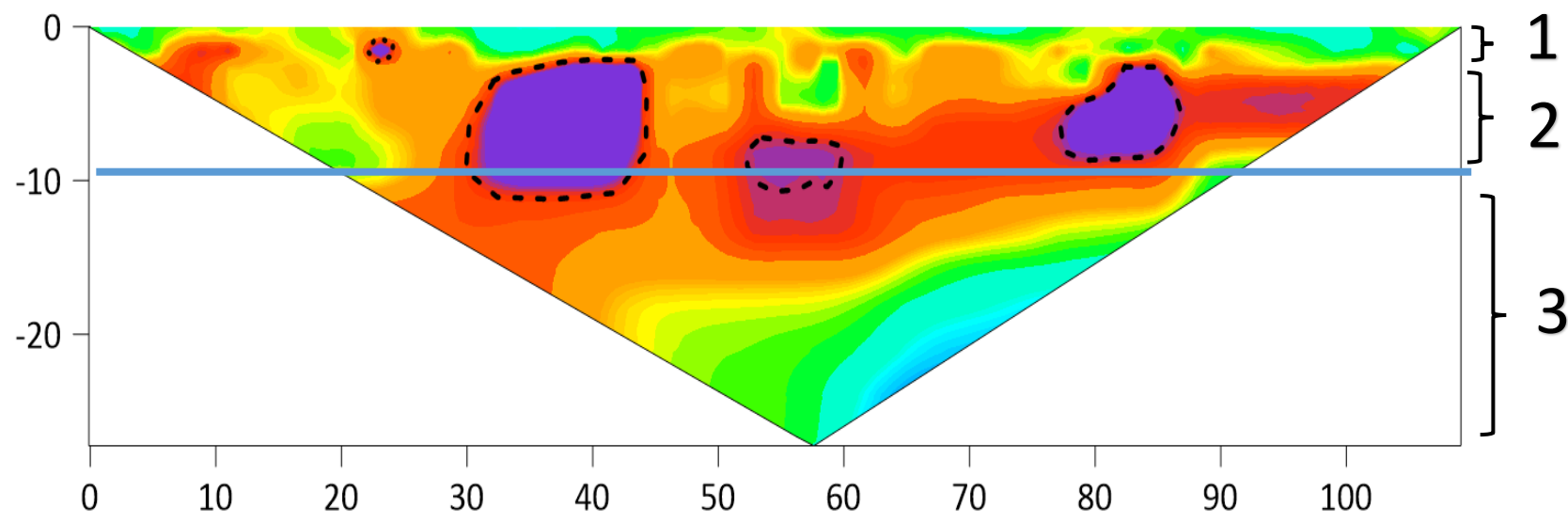
- Por el comportamiento de la zona **(F)** donde claramente existe un cambio significativo en las resistividades de la capa dando valores menores a 300 Ohms lo cual se asocia al aumento en la saturación de agua en la capa de caliza. Por lo cual se infiere el nivel estático a 9 metros de profundidad.
- Como se puede apreciar el comportamiento de la zona **(G)** donde los valores resistivos siguen siendo altos aun debajo de el nivel estático, se propone el aumento del espesor en la capa de caliza compactada.

# INTERPRETACION

Se trata de una zona de caliza Sahcab\* de manera superficial **(1)**, seguida de una capa de Caliza compactada **(2)** en la cual se encuentran 4 cavidades, de las cuales ninguna se encuentra saturada, dentro de ellas se infieren 2 de gran tamaño **(D)** y **(F)**, una mediana **(E)** y por ultimo una pequeña y muy somera **(C)**

La capa de caliza compactada **(2)** aumenta su espesor en la zona media del perfil, siendo esta zona altamente resistiva dada la caliza compactada hasta los 15 metros de profundidad, sin embargo se propone un nivel estático a 9 metros de profundidad

Por debajo de la capa compactada se encuentra una capa de caliza saturada **(3)**, la cual se ve reducida en el estudio dado el aumento de la capa superior.

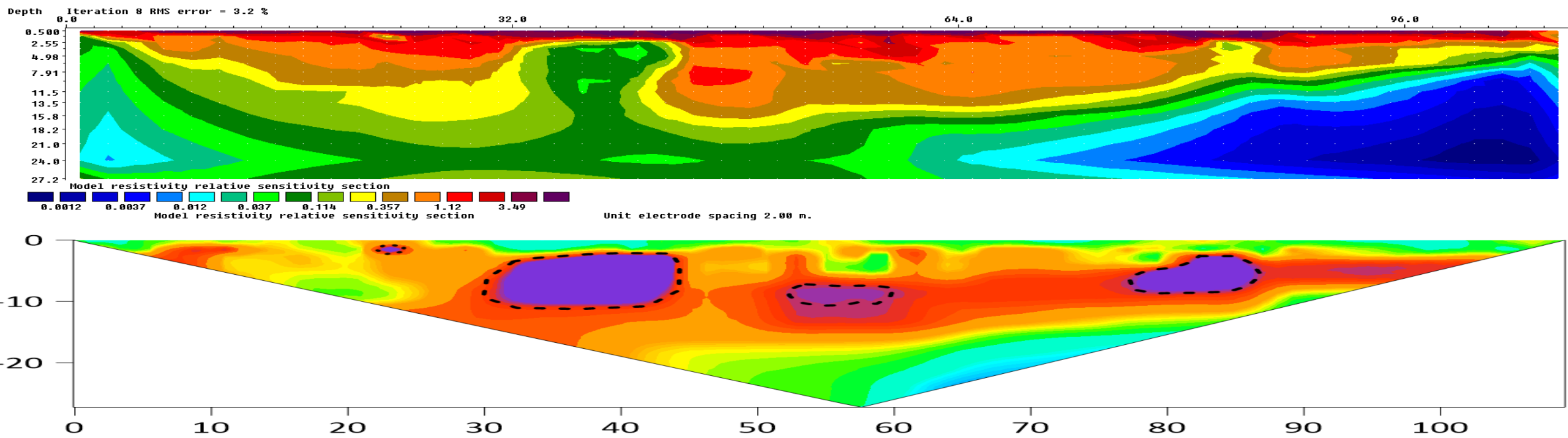




# Perfil de Sensibilidad en relación a nuestra interpretación

Como se puede apreciar en el perfil de sensibilidad en donde se propone la cavidad **(F)** y mas notorio en la cavidad **(D)** la sensibilidad se ve claramente reducida, sin embargo, este comportamiento es normal al tratarse de un alto resistivo.

Las zonas antes mencionadas donde existe el cambio de resistividades asociado al aumento de la saturación de agua, se encuentran en una sensibilidad media, lo cual es un comportamiento adecuado a los cambios bruscos de resistividad. Sin embargo se recomienda un análisis conjunto con las demás líneas del estudio para la determinación del nivel estático y de los espesores de las capas





# Recomendaciones

- Se recomienda un análisis conjunto con las demás líneas del estudio para determinar con mayor exactitud el nivel freático, a su vez para corroborar los espesores de las capas, y el comportamiento de las cavidades.
- Cabe mencionar que el nivel freático propuesto se encuentra por debajo del promedio de la zona, por tal motivo se reitera la recomendación de la interpretación conjunta.

# Anexos

## Caliza Sahcab

### Nombre de la Roca, Mineral o Piedra

Roca Caliza ( Sahcab). Nombre común del carbonato calcio. Contiene alto porcentaje de calcita, de materiales tríticos, como cuarzo o arcilla, lo que puede aportar un color más oscuro que el de la caliza más pura.

Tipo básico	Rocas sedimentarias de tipo caliza. La caliza es una roca sedimentaria porosa formada por carbonatos, principalmente carbonato de calcio. Cuando tiene alta proporción de carbonatos de magnesio se le conoce como dolomita.
Grupo	Carbonatos
Sistema Cristalino / Estructura	Trigonal o Romboédrico
Composición química	Carbonato de calcio, magnesio y potasio. Tiene muchas sustancias nutritivas. Cristales romboédricos, escalenoédricos y prismáticos, a veces combinaciones de estas; normalmente concrecionada estalactita, psolífica, fibrosas y laminares; frecuentes maclas y variadas.
Formación u origen	El material de la península de Yucatán se ha constituido con los restos de muchísimos esqueletos de animales marinos ricos en carbonato de calcio que se acumularon y posteriormente dieron lugar a la formación de rocas calizas. La acción del agua sobre este tipo de roca origina el relieve denominado Kárstico. El agua se infiltra y escurre a través de las fisuras del terreno modelando la capa caliza y dando lugar ríos subterráneos, cenotes, aguadas y cavernas con estalactitas y estalagmitas.
Propiedades	La caliza es una roca sedimentaria que permite el paso del agua, es decir, es una roca permeable. Cuando el agua penetra en la caliza se lleva a cabo el proceso de disolución, mediante el cual se disuelve el carbonato de calcio.