

JUZGADO SÉPTIMO (7) CIVIL DEL CIRCUITO DE SANTIAGO DE  
CALI- VALLE

CONSTANCIA

Se corre traslado a las partes de la experticia presentada por EDIFICIO KAHOBA. Se fija por el término de tres (3) días. Corriendo los días 07, 08 y 09 de febrero de 2022

EDWARD OCHOA CABEZAS  
Secretario

RAD: 201600266

## 2016-266 APORTA DICTAMEN PERICIAL - INGENIERO JAIME LUIS BETANCOURTH LUNA

Constanza Vargas. <conjuridicos1@hotmail.com>

Lun 22/11/2021 16:55

Para: Juzgado 07 Civil Circuito - Valle Del Cauca - Cali <j07cccali@cendoj.ramajudicial.gov.co>

CC: conjuridicos1@hotmail.com <conjuridicos1@hotmail.com>; Consultora Juridica Internacional S.A. <conjuridicos2@hotmail.com>

 3 archivos adjuntos

DICTAMEN PERICIAL - INGENIERO LUIS JAIME BETANCOURTH.pdf; R1 tomografias edificio kaoba.pdf; DICTAMEN PERICIAL ING LUIS JAIME BETANCOURTH;

Señores

### **JUZGADO SEPTIMO CIVIL DEL CIRCUITO DE ORALIDAD DE CALI.**

E. S. D.

**PROCESO: ACCION POPULAR**

**DEMANDANTE: EDIFICIO KAOPA**

**DEMANDADOS: DALILA BARRAGAN ARBELAEZ Y OTROS.**

**RADICACIÓN: 2016-000266-00**

---

Me permito adjuntar dictamen pericial rendido por el Ingeniero Civil Jaime Luis Betancourth Luna, en un total de 46 folios.

Del señor Juez,

Juez:

**JUZGADO SEPTIMO CIVIL DEL CIRCUITO DE CALI**

Atte. Dr. Libardo Antonio Blanco Silva.

E.S.D.

**Referencia:** Informe pericial.

Cordial saludo.

El suscrito Profesional **LUIS JAIME BETANCOURTH LUNA**, identificado con la cedula de ciudadanía número 10.528.470 expedida en Popayán, a quien se me puede ubicar a través del celular número 3155510750, correo electrónico [jaimeluis90@hotmail.com](mailto:jaimeluis90@hotmail.com), con domicilio profesional en la Carrera 24C No. 33C-17 casa 50, de profesión Ingeniero Civil, en cumplimiento a lo ordenado en el auto de fecha 27 de octubre de 2021, conociendo el requerimiento de su despacho y a solicitud del **EDIFICIO KAIBA P.H**, me permito presentar la experticia solicitada, en documento separado, el cual consta de 18 folios, no sin antes presentar ante usted mi experiencia y experticia, en relacion a lo ordenado por su despacho:

**I. PROFESION Y EXPERTICIA:**

**a. FORMACION ACADEMICA:**

**INGENIERO CIVIL: 1973-1978 – UNIVERSIDAD DEL CAUCA.**

**MATRICULA: 1055 C. P. DEL CAUCA.**

**b. ESPECIALIZACIONES:**

**b.1. EN GEOLOGIA Y GEOFISICA.**

Institute of Mining Geology, Mining Collage

Akita University - **JAPÓN:**

JUNIO 1997-JUNIO 1999.

**b.2. EN FOTOINTERPRETACION APLICADA A INGENIERIA.**

Centro Interamericano de Fotointerpretación – CIAF.

Institute for Aerial Survey and Earth Sciences (ITC) **HOLANDA.**

JUNIO 1987- DICIEMBRE 1988.

### **b.3. MASTER OF SCIENCE (GEOTECNIA)**

University of California

Berkeley

1991 – 1993

Se anexa la hoja de vida y los Diplomas que acreditan mi formación y experiencia.

#### **C. DE LA EXPERTICIA:**

##### **A. LO QUE SOLICITA EL DESPACHO.**

*“Se ordena a la parte demandante, se sirva allegar un dictamen pericial sobre estudio de suelos y la determinación del origen de las filtraciones que se presentan en el Edificio Kaoba P.H. Para ello, se concede un término de 15 días para que aporte el respectivo dictamen emitido por una institución o profesional especializado conforme lo ordenan los articulo 226 y 227 del Código General del Proceso, so pena, de tener por desistida esta prueba.”*

##### **B. IDENTIFICACION DEL INMUEBLE DONDE SE ENCUENTRA LA FILTRACION DE AGUA.**

**SOTANOS DEL EDIFICIO KAوبا P.H,** el cual se encuentra ubicado en la Carrera 2 A oeste # 5<sup>a</sup>-15 de la Urbanización Arboleda de la ciudad de Cali.

##### **C. DEL INFORME PERICIAL.**

En cumplimiento a lo solicitado por el despacho, he visitado el día jueves 18 de noviembre de 2021, el **EDIFICIO KAوبا PROPIEDAD HORIZONTAL**, ubicado en la Carrera 2 A oeste # 5<sup>a</sup>-15 de la Urbanización Arboleda de la ciudad de Cali, con el fin de hacer un estudio técnico en relación al origen de las filtraciones que se presentan en el referido inmueble, más propiamente al nivel 1 y 2 del inmueble.

##### **D. EXAMENES – METODOS – EXPERIMENTOS E INVESTIGACIONES EFECTUADAS POR EL SUSCRITO PROFESIONAL PARA DETERMINAR LA CAUSA DE LA FILTRACION DEL AGUA.**

Al presente literal, se da respuesta en el informe pericial presentado. No obstante lo anterior, se utilizó una técnica que es la más precisa y consistente en una tomografía geoelectrica en el área específica del Edificio Kaoba.

**E. DE LOS EXAMENES - METODOS - EXPERIMENTOS E INVESTIGACIONES EFECTUADOS EN LA PRESENTE EXPERTICIA Y EN RELACION CON OTROS TRABAJOS REALIZADOS CON ANTERIORIDAD.**

Manifiesto al despacho, que los exámenes, métodos, experimentos e investigaciones efectuadas no son diferentes a los que he utilizado en el ejercicio regular de mi profesión u oficio. Sin embargo, aclaro, que de tratarse de topografías diferentes de suelos al analizado y observado en el Edificio Kaoba, el resultado en otros terrenos puede ser diferente.

**F. LISTA DE PUBLICACIONES RELACIONADAS CON LA MATERIA DEL PERITAJE EN LOS ULTIMOS 10 AÑOS.**

He efectuado varias publicaciones como se referencia en la hoja de vida que anexo junto con la presente experticia.

**G. LISTA DE CASOS EN QUE HAYA SIDO DESIGNADO COMO PERITO PARA ELABORACION DE DICTAMEN PERICIAL EN LOS ULTIMOS 5 AÑOS POR PARTE DE JUZGADOS.**

No he sido perito nombrado por los juzgados, sin embargo, si he sido consultado por diferentes constructoras, asociaciones de la ingeniería, entre otros.

**H. CAUSALES DEL ARTICULO 50 DEL CODIGO GENERAL DEL PROCESO.**

No me encuentro incurso en ninguna de las causales expresadas en el artículo 50 del C.G.P.

**I. ANEXOS.**

Me permito anexar los siguientes documentos:

1. Copia de la tarjeta profesional.
2. Copia de los diplomas de especialización.
3. Reconocimientos a nivel nacional o internacional.
4. La experticia correspondiente (conformada por 18 folios).

El suscrito Perito, manifiesta bajo gravedad de juramento, que la información contenida en este informe pericial es veraz, no tengo, ni he tenido relación directa o indirecta, interés comercial o de otra índole con el representante legal del edificio Kaoba P.H., como tampoco tengo vínculos de parentesco o familiares con el referido representante legal, y que el concepto técnico que aquí se emite, es independiente y corresponde a una convicción profesional.

Se firma a los 22 días del mes de noviembre de 2021.

Atentamente,

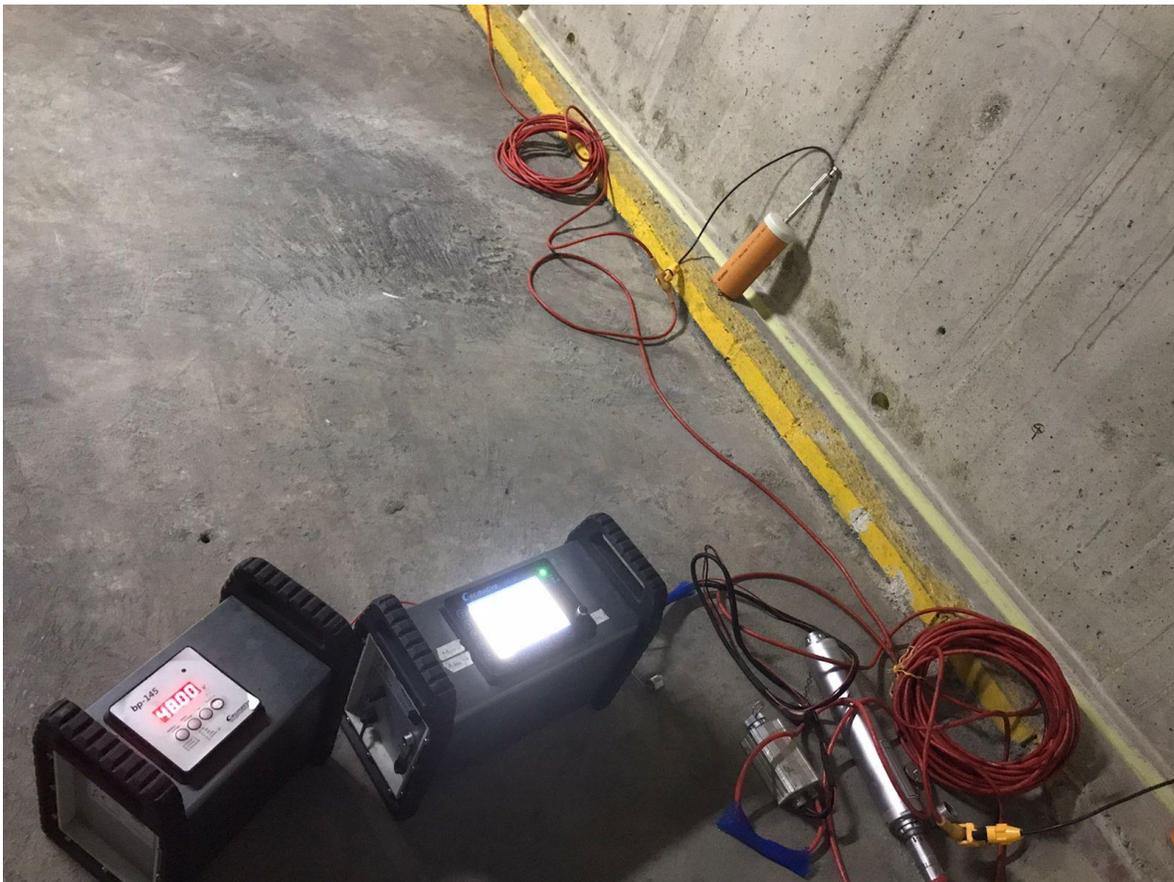
A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jaime Betancourth', with a horizontal line underneath and a flourish below that.

**JAIME L. BETANCOURTH L.**

Ingeniero Civil, Esp. Geofísica aplicada a Ing. U de Akita, Japón.

Mat. 1055 C.P. del C.

**INFORME DE LA PROSPECCION GEOFISICA TIPO TOMOGRAFIA GEOELECTRICA  
EN UN AREA DEL EDIFICIO KAIBA LOCALIZADO EN LA CARRERA 2A OESTE  
N°.5A – 15. MUNICIPIO DE CALI.DEPARTAMENTO DEL VALLE.**



**REVISION: ORIGINAL**  
**FECHA: NOVIEMBRE DE 2021.**  
**SANTIAGO DE CALI**  
**WWW.JLBINGENIERIAYGEOFISICA.COM**  
**Email: jaimeluis.betancourth@gmail.com**  
**TOMOGRAFIA GEOELECTRICA, GEOLOGÍA, GEOTÉCNIA, GEOFÍSICA.**

# EN UN AREA DEL EDIFICIO KAوبا LOCALIZADO EN LA CARRERA 2A OESTE Nº.5A – 15. MUNICIPIO DE CALI.DEPARTAMENTO DEL VALLE.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad los métodos geofísicos para la obtención de información detallada de las estructuras del subsuelo, son cada vez más utilizados. A través de la aplicación de métodos no invasivos se ha logrado mayor desarrollo de las herramientas y precisión de las diversas técnicas de prospección, impulsando así su innovación para la caracterización del subsuelo sin la perturbación del sitio o zona de interés (Orellana, 1982).

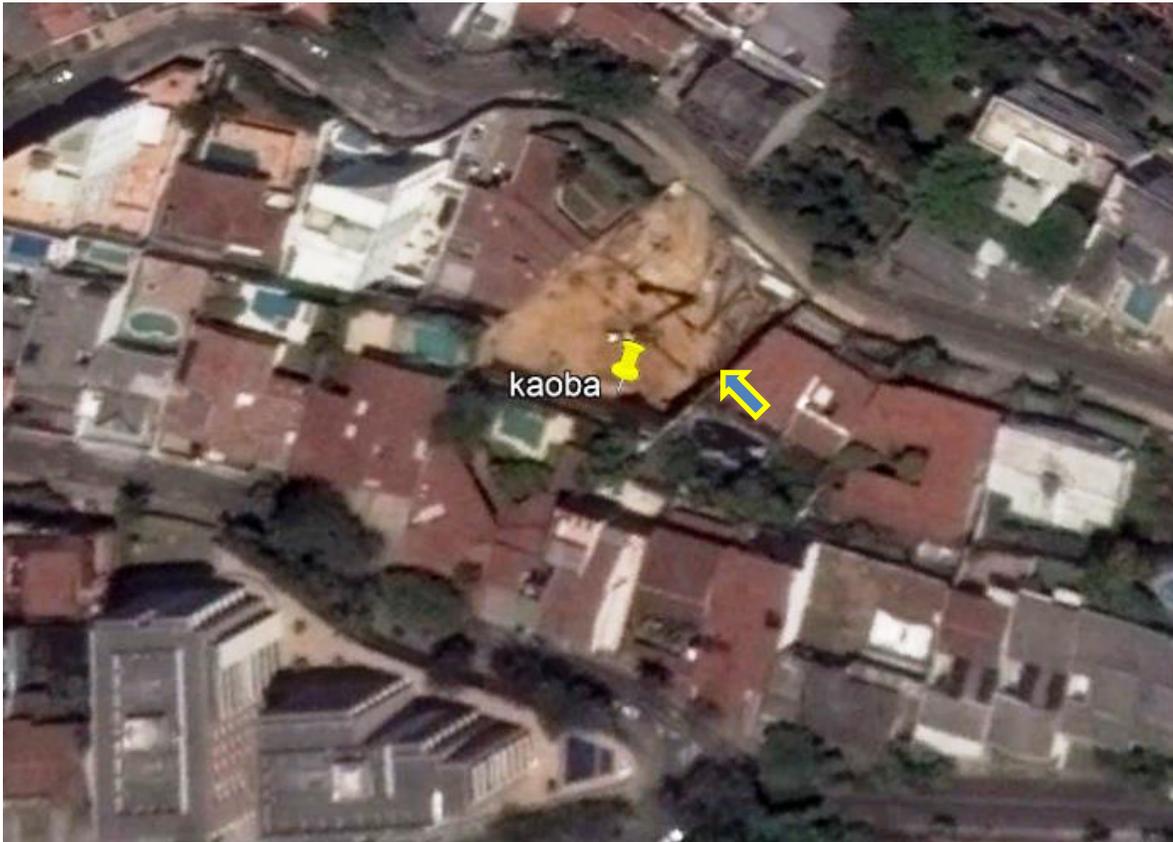
Una técnica utilizada en este tipo de investigación es la tomografía eléctrica, que es considerada de la evolución de los métodos geoelectricos clásicos (Lowrie, 2007). La prospección eléctrica en corriente continua es una técnica basada en un dispositivo tetraelectrónico que inyecta corriente en el terreno y mide la diferencia de potencial que se genera. Los cambios de la resistividad calculados permiten modelizar la estructura del subsuelo.

Ante la aparición de agua en los parqueadero del **EDIFICIO KAوبا** (primero y segundo nivel lado oriental del edificio) ante la imposibilidad de acceder a la servidumbre privada que consiste en unas tuberías que lleva agua servida y que está detrás de los muros, porque encima ahora hay una construcción, (una vivienda), acudimos a las técnicas geofísicas del tipo tomografía geoelectrica para determinar que pasa detrás de esos muros.

### 1. ANTECEDENTES.



**IMAGEN 1.** Esta imagen demuestra que en la excavación del **EDIFICIO KAوبا**, no había nivel freático, por lo tanto, el agua que aparece en las paredes de los parqueaderos en el costado oriental, no son provenientes de este. El nivel freático en este lugar está a 20.0 metros de profundidad. El nivel freático viene marcado por la profundidad que alcanza la capa superior del agua acumulada en el subsuelo.



**IMAGEN 2:** Corresponde al inicio de la excavación para la construcción del **EDIFICIO KAوبا** en el año de 2014, donde se puede apreciar a la derecha del lote la casa vecina sobre la servidumbre.



**IMAGEN 3:** Esta foto fue tomada en mayo de 2017, donde se observa el avance la construcción del EDIFICIO KAOBA, a la derecha la casa vecina sobre la servidumbre.



**IMAGEN 4:** Esta imagen fue tomada en Agosto de 2021, donde se observa el edificio KAOBA terminado.

## **2. RESULTADOS DE LA TOMOGRAFIA GEOELECTRICA. MARCO TEÓRICO**

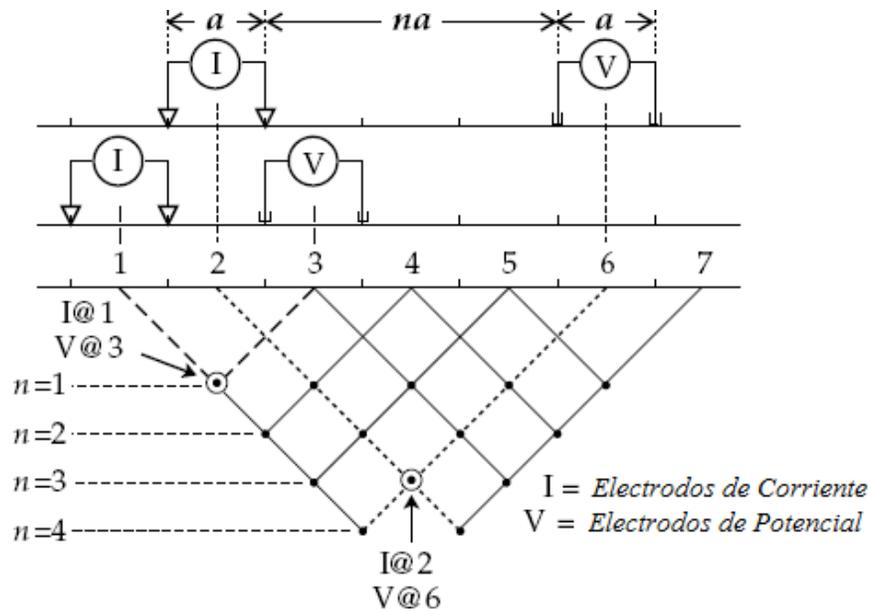
En la prospección geofísica se emplean un conjunto de métodos que se fundamentan en técnicas físicas y matemáticas, aplicadas a la exploración del subsuelo por medio de observaciones efectuadas en la superficie de la Tierra para la búsqueda y estudio de depósitos o sustancias de interés como por ejemplo hidrocarburos, aguas subterráneas, minerales, agregados, carbón, etc. También se realizan prospecciones en otros campos de la ciencia, como lo es en la ingeniería civil para el estudio de la compactación del subsuelo y cimentación de presas o edificios; en la ingeniería eléctrica en el caso del estudio de la conductividad del subsuelo para la puesta a tierra de las torres de transmisión, entre otros. En la mayoría de las investigaciones, los cuerpos pueden detectarse si discrepan de su entorno por alguna propiedad física, es decir que la localización de estas estructuras depende del contraste que éstas presenten con el medio circundante.

### **2.1 Tomografía de Resistividades Eléctricas (TRE)**

La tomografía de resistividad eléctrica es un método aplicado en el estudio del subsuelo y consiste en determinar las variaciones de resistividad eléctrica en el mismo. El objetivo es determinar su valor real a través de un gran número de mediciones tomadas desde la superficie. A continuación, los datos son procesados con herramientas informáticas mediante algoritmos e iteraciones para una aproximación a un modelo verdadero teórico.

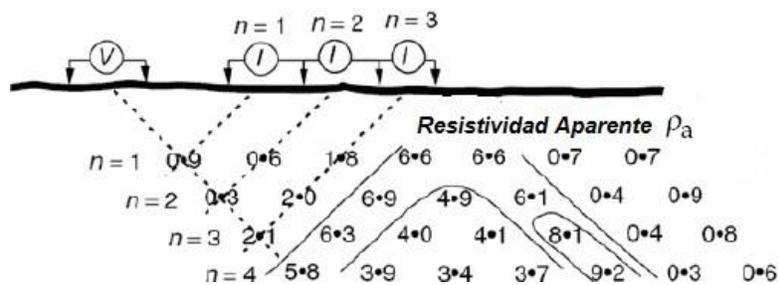
#### **2.1.1 Pseudosecciones de Resistividad**

El método de TRE pretende detectar tanto los cambios de resistividad laterales, como los verticales, por medio de un sondeo vertical a través del aumento del espaciamiento en la configuración de electrodos, lo que permite determinar los materiales en el entorno, tanto horizontal como vertical. Usando un arreglo dipolo-dipolo la distancia entre los electrodos transmisor y receptor más cercanos, es un múltiplo ( $na$ ) del espaciamiento de cada par. Las mediciones se realizan en posiciones discretas, conforme aumentan la distancia a medida que se mueve el par receptor con respecto al transmisor. Posteriormente el par transmisor se mueve a otra posición en sentido lateral, y el procedimiento anterior es repetido. En cada medición se obtiene un valor de resistividad aparente, el cual se gráfica en el punto medio del arreglo, en el caso ideal corresponde a la intersección de las líneas inclinadas a  $45^\circ$  (Imagen 6).



**IMAGEN 5:** Construcción de una pseudosección para un estudio TRE con una configuración dipolo-dipolo (Lowrie, 2007)

La información es adquirida a partir del incremento de las profundidades, las cuales aumentan a medida que la separación transmisor-receptor es mayor, es decir a medida que aumenta. El valor graficado no corresponde al valor real del parámetro a la profundidad indicada, ya que la medida de resistividad aparente representa un equivalente del semiespacio infrayacente al arreglo. Para representar en dos dimensiones la variación del parámetro de resistividad, se hace un trazado de contornos a lo largo del perfil. El gráfico obtenido se denomina pseudosección, y muestra una imagen conveniente (aunque artificial) de la presencia de anomalías, pero no representa su verdadera extensión lateral o vertical.



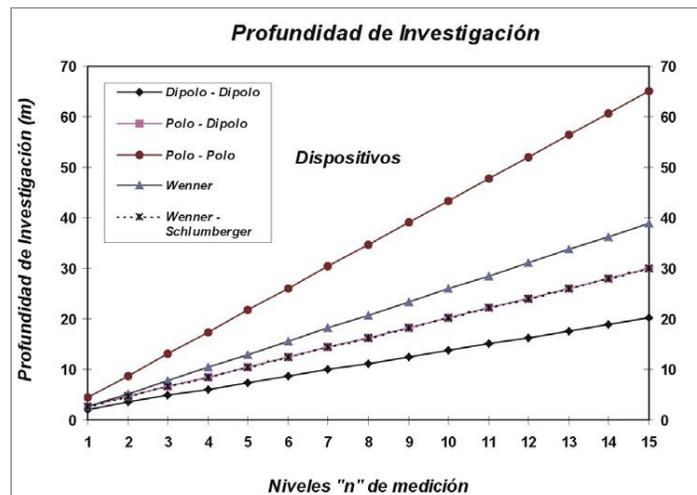
**IMAGEN 7:** Pseudosección de Resistividad Aparente (Modificado de [www.trxconsulting.com](http://www.trxconsulting.com))

### 2.1.2 Mapas de Resistividad Aparente

Estos mapas, llamados cartas de resistividad por los geofísicos franceses, y mapas de línea iso- óhmicas por los soviéticos, se obtienen uniendo entre sí los puntos que dan igual resistividad aparente para un valor determinado, fijo para cada mapa, de la distancia AB, es decir de la profundidad estudiada.

### 2.2 Profundidad de Investigación

Diversos autores han empleado la función de sensibilidad, para determinar las propiedades penetrativas de los distintos tipos de dispositivos geoelectricos en problemas bidimensionales. Edwards (1977) ha publicado unas tablas en las que se estima la profundidad media de investigación  $Z_e$ , en función de los parámetros geométricos del dispositivo:



**IMAGEN 8:** Profundidades medias de investigación sobre un medio homogéneo de resistividad para las diferentes configuraciones de electrodos con una distancia interelectrónica de 5 m y distintos niveles de medición (Modificado de Edwards, 1977).

## 3. TOMOGRAFIA GEOELECTRICA. MARCO METODOLÓGICO

### 3.1 Adquisición de los datos en las áreas de estudio

El estudio consistió en la adquisición de datos de Tomografía de Resistividad Eléctrica (TRE) con el fin de hallar las variaciones de resistividad aparente, como resultado del contraste de resistividades para determinar la presencia de agua.

### 3.2 Equipo Utilizado

#### TOMOGRAFIA ELECTRICA RESISTICA 2D (TER) o ELECTRICAL RESISTIVITY TOMOGRAPHY (ERT)

##### Sistema Geoeléctrico de la Serie GD-10

El GD-10 ha sido desarrollado con base en circuitos digitales y analógicos de tecnología de punta, convirtiéndolo en el instrumento de método de corriente directa (DC) multifuncional líder en el mundo.

Este equipo puede implementarse para estudios de Potencial espontáneo (SP), resistividad aparente y de polarización inducida (IP). El GD-10 admite configuraciones regulares de levantamientos de Tomografía Eléctrica Resistiva (TER), también admite arreglos 2D y 3D para obtener perfiles del subsuelo.

El GD-10 es poderoso en levantamientos TER convencionales, pruebas de perforación, túneles de minería, estudios marinos y submarinos. El modo de monitoreo en línea está disponible para iniciar un levantamiento automático remoto y realizar un monitoreo de campo no tripulado a largo plazo.

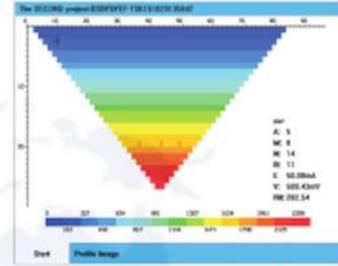


**IMAGEN 6:** Equipo de tomografía utilizado en el proyecto Edificio Kaoba.

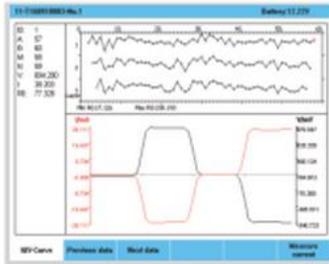
Este equipo permite representar datos dimensionales en tiempo real, incluyendo listado de datos, diagrama de dispersión, perfil (pseudosección 2D) y vistas de las curvas de voltaje y corriente y sus respectivas formas de onda, los puntos anómalos se podrán ubicar y detectar.

ID	A	M	N	B	Vol	Im	Impedance	IP
1	57	58	59	60	884.28	28.29	31.33	101.81
2	58	57	59	59	723.26	36.63	62.84	688.88
3	58	57	59	60	398.85	19.54	45.93	486.88
4	58	57	58	58	1239.75	18.88	33.53	1071.88
5	54	58	57	58	383.24	44.87	77.22	108.38
6	53	58	57	60	277.53	45.95	68.87	138.54
7	54	55	58	57	689.28	26.12	74.58	181.54
8	53	55	58	58	648.13	26.83	38.42	48.82
9	52	55	58	59	198.48	53.87	75.51	84.83
10	51	55	58	60	125.63	45.87	58.96	82.81
11	584.28	28.29	31.33					

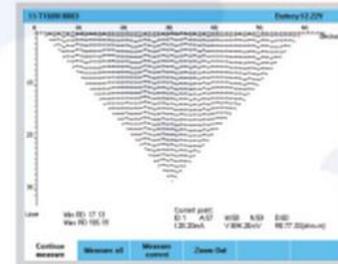
2D data list



2D pseudosection



the voltage and current curve



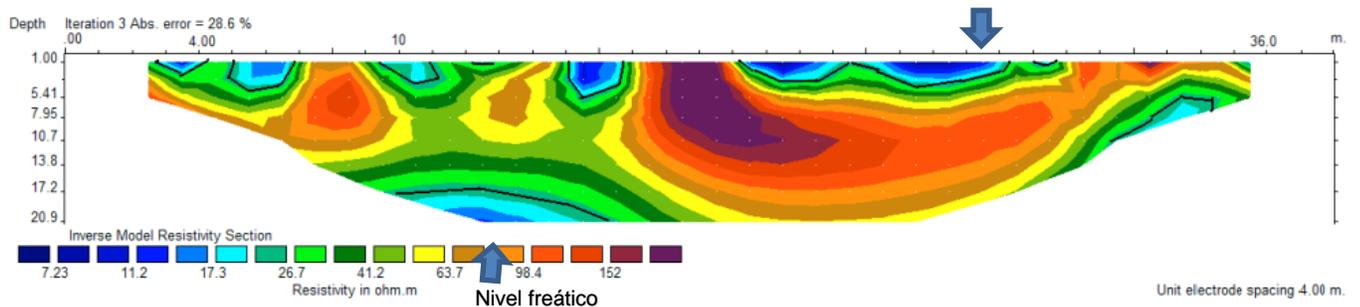
Scatter diagram

Flexible, eficiente, cableado de construcción conveniente, sin requisitos de dirección y orden para el cable, la consola puede ubicarse en cualquier orientación.

El software Geomative Studio facilita el sistema de medición geoelectrica GD-10 para realizar dos características principales:

- El modo de gestión de ingeniería permite al cliente administrar detalles de tareas complicadas y datos de medición de levantamientos de campo.
- La función de administración de configuración de arreglos le ahorra al cliente tiempo de operación en campo y mejora la eficiencia del estudio.

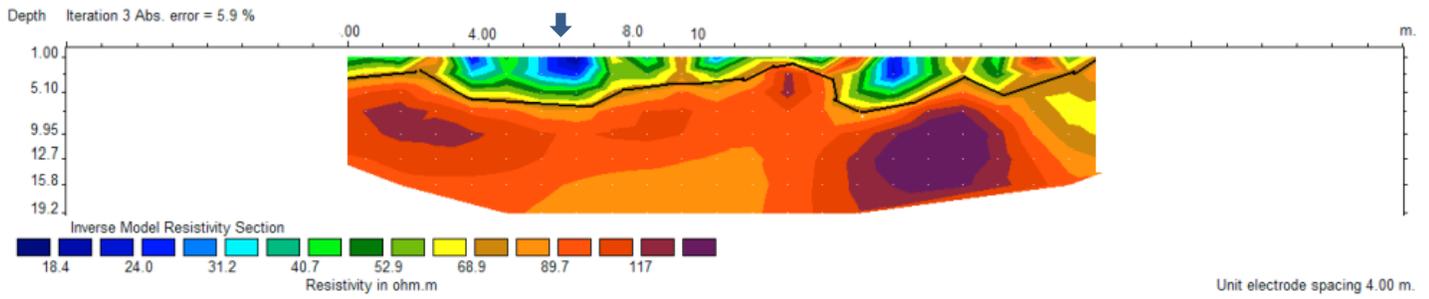
## CAPÍTULO 4. RESULTADOS DE LA EXPLORACION GEOFISICA TIPO TOMOGRAFIA GEOELECTRICA.



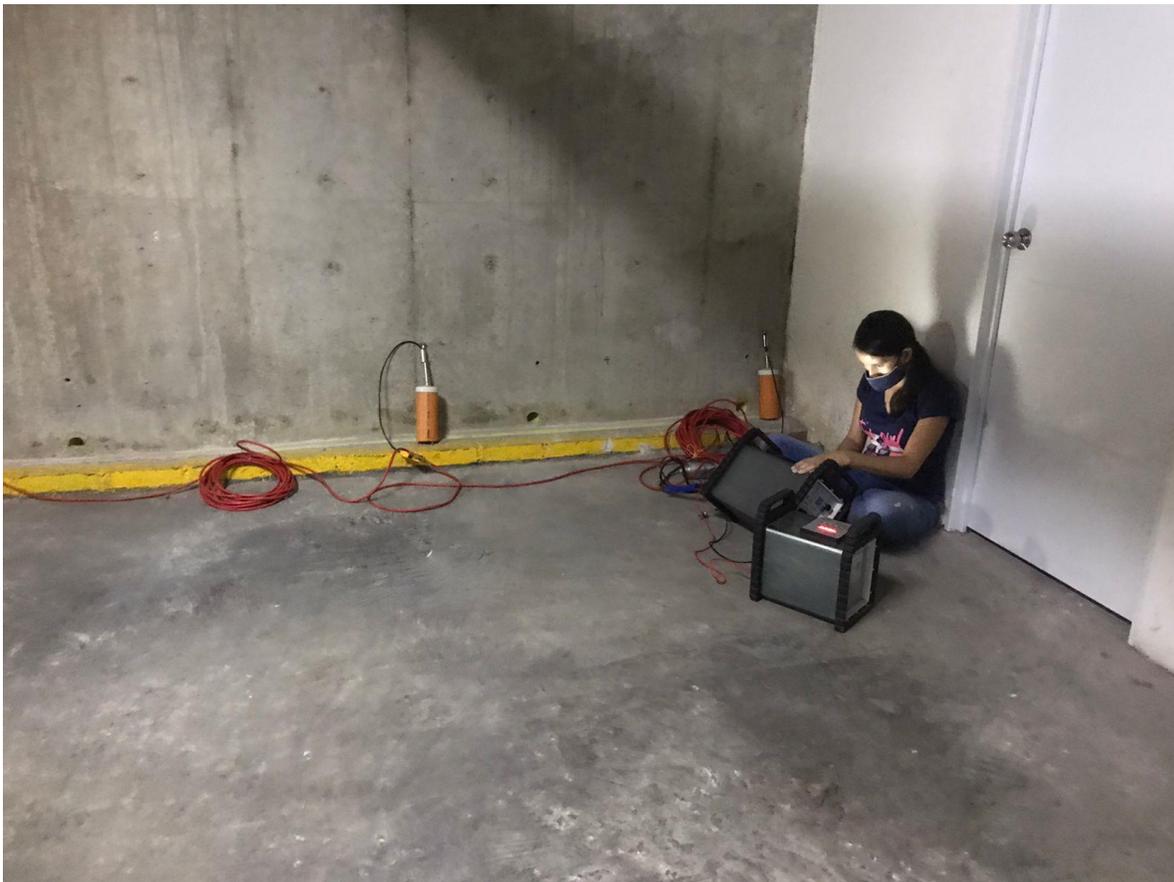
**IMAGEN 7:** Perfil tomográfico No 1. Ubicado en el parqueadero primer piso, las abscisas están relacionadas desde la puerta de acceso a los parqueaderos del edificio. De la gráfica de múltiples colores, en la cual, el color azul corresponde al agua, como se puede observar está muy por encima del nivel freático. Las bolsas de color azul corresponden a concentraciones de agua y son fugas de la tubería de la servidumbre. En las abscisas 6m, 16 y 20.0 m.



**IMAGEN 8:** Actividades de recolección de dato en el primer nivel.



**IMAGEN 9:** Perfil tomografico No 2. Ubicado en el parqueadero segundo piso, las abscisas están relacionadas desde la pared norte, es decir, desde la misma del acceso al parqueadero, se siguen observando las bolsas de agua definidas con el color azul. Hay concentraciones de agua en Abs.4m ,6m y 16m.



**IMAGEN 10:** Actividades de recolección de dato en el segundo nivel.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ❖ El método TRE cumple con las expectativas del estudio, ya que el arreglo dipolo-dipolo con una separación de 4m, alcanza una profundidad de investigación de aproximadamente 40m, y posee la sensibilidad lateral suficiente para definir los cambios de resistividad asociados a anomalías presentes en el subsuelo del área, esto quiere decir, que se puede determinar con certeza los diferentes materiales y el agua presente en ese volumen de suelo.
- ❖ Se determinó de una manera precisa, la presencia de aguas residuales detrás del muro de los parqueadero del edificio, costado oriental, por la presencia de anomalías asociadas a estas. Es de precisar que las aguas residuales son producto de la utilización del líquido en las diferentes actividades de un hogar, las cuales producen un nivel de contaminación al agua que puede manifestar la presencia de sólidos, desechos orgánicos, detergentes, jabones y grasas, lo que precisa de un proceso para su eliminación.
- ❖ Se determinó también que esta agua que aparece detrás de los muros no esta asociada al nivel freático, porque cuando se realizó la excavación para la construcción del Edificio Kaoba, no apareció y se determina que está a una profundidad de 20.0 metros, tal como lo corrobora la tomografía del parqueadero del primer piso.
- ❖ De acuerdo a lo anterior, el agua presente detrás de los muros de contención que se observan en las diferentes tomografías, se originan en la tubería que pasa por la servidumbre y que muestra fugas en las abscisas según las manchas de color azul de los gráficos anteriores.
- ❖ Como son aguas residuales, es apremiante la revisión o auscultación y reemplazo de la tubería para evitar afectaciones a la salubridad pública, no solamente para los residentes del edificio y para quienes usufructúan la misma servidumbre privada y evitar en un futuro desastres que hoy son previsibles técnicamente.
- ❖ Los muros de contención del edificio no están calculados para los empujes del agua contenida detrás de estos, ya que producen lo que técnicamente se denomina presión hidrostática, esto de no revisarse reduce el factor de seguridad del muro y por consiguiente su estabilidad futura.
- ❖ Adicionalmente, las aguas detrás del muro producen un fenómeno que se llama tubificación que son pequeñísimos túneles que van formando las corrientes, van arrastrando finos del suelo (arenas) y esto produce grietas o cuevas que se llaman socavaciones, pudiendo afectar gravemente todas las edificaciones adyacentes.

## REFERENCIAS

Acosta, N., Chelotti, L. y Foster, M. 2010. Métodos Geoeléctricos de Corriente Continua. U.N.P.S.J.B., Chubut, Argentina.

Barker, D. 1989. "Depth of investigation of collinear symmetrical four-electrode arrays". Geophysics, v. 54, p. 1031-1037.

Case, J. 1975. "Geologic Framework of the Caribbean, In Geology, Geophysics and Resources of the Caribbean: Report of the IWE Workshop on Geology and Marine Geophysics of the Caribbean Region and its Resources". Kingston, Jamaica, p. 3-26.

Chelotti, L., Acosta, N., y Foster., M., 2010. Métodos Geoeléctricos de Corriente Continua. Cátedra de Geofísica Aplicada, U.N.P.S.J.B., Chubut, Argentina.

Edwards, L. S., 1977. A modified pseudosection for resistivity and induced-polarization. Geophysics, v.42, p. 1020-1036.

Edwards, S. 1977. " A modified pseudosection for resistivity and induced-polarization". Geophysics, v. 42, p. 1020-1036.

Gautam, K., Mondall, K., Pachauril, K. y Sastryl, G. 2008. "High resolution 2D electrical resistivity tomography to characterize active Naitwar Bazar landslide". Garhwal Himalaya, India.

Harb, N., Haddad, K., y Farkh, S. 2010. "Calculation of Trasverse Resistance to Correct Aquifer Resistivity of Groundwater Saturated Zones: Implications for Estimating its Hydrological Properties". Universidad Lebanese, Facultad de Ciencias III. Tripoli, Lebanon.

[http://geophys.geol.msu.ru/2d/ip2d\\_000.htm](http://geophys.geol.msu.ru/2d/ip2d_000.htm). Consultado el 10 de Octubre de 2010.  
<http://www.goelectrical.com/downloads>. Consultado el 12 de Noviembre de 2010.

Hudson, D. "Recent Sedimentation Patterns in Trinidad and Tobago". Instituto de Asuntos Marinos, Trinidad.

Kearey, P., Brooks, M. y Hill, I. 2002. "An Introduction to Geophysical Exploration". Editorial Black Science. Tercera Edición. P. 183-193.

Loke, M. 2002. "A practical guide to 2D & 3D electrical imaging surveys". Geotomo Software, Malasia.

Loke. M. H. 2004. Tutorial: 2-D and 3-D electrical imaging surveys.

López, A., Loke, M., Fanton, O., y Cara, E. S/A. Técnicas prácticas para la investigación de resistividad en dos y tres dimensiones (Tomografía Eléctrica 2D y 3D). San Juan, Argentina.

Lowrie, W. 2007. "Fundamentals of Geophysics". Segunda Edición. Instituto Federal Suizo de Tecnología. Suiza.

Marshall, K. 1992. "The Valencia White Clay an assured raw material for ceramics". Trinidad y Tobago.

Montaño, H. y Vega, P. 2007. Aplicación de métodos eléctricos de prospección geofísica. Congreso CIER de la Energía. Medellín, Colombia.

Orellana, E. 1982. Prospección geoeléctrica en Corriente Continua. Editorial paraninfo

Ritz, M., Robain, H., Pervago, E., Albouy, Y. y Camerlynck, C. 1999. "Improvement to resistivity pseudosection modelling by removal of near-surface inhomogeneity effects: application to a soil system in south Cameroon". Geophysical Prospecting, v. 47, p. 85 – 101.

Roy, A. y Apparao, A., 1971. Depth of investigation in direct current methods. Geophysics, v. 36, p. 943-959.

S/A. 2005. "Report on the State of Land Resources of Trinidad and Tobago". Trinidad

Stephen, B. 1997. "Tectonics and Sedimentation of the Gulf of Paria and Northern Basin, Trinidad". Universidad de Texas, Estados Unidos.

Sukhu, H. 2005. "Geological Interpretation of the Northeastern Corner of the Northern Basin of Trinidad".

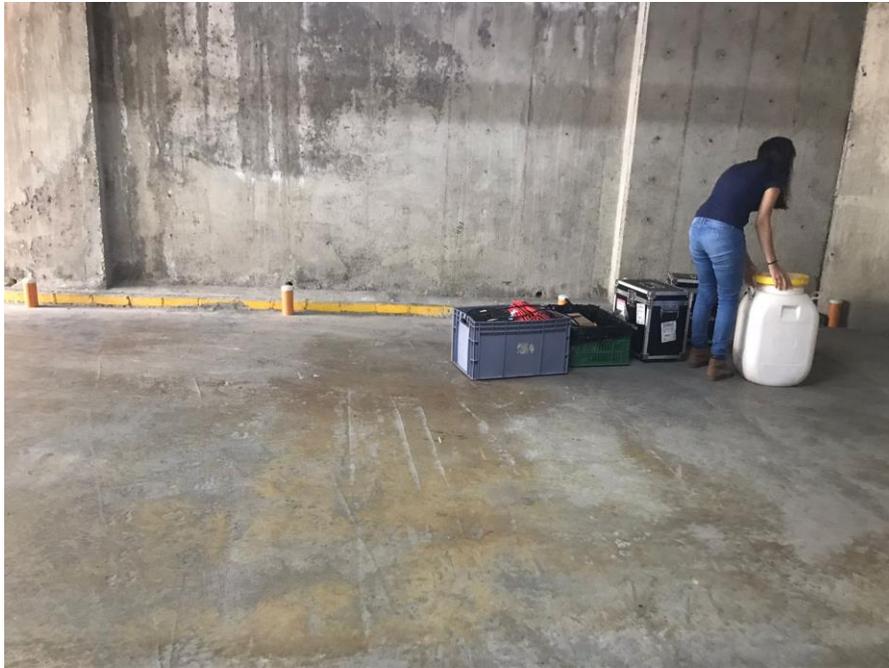
Udías, A., y Mezcúa, J., 1997. Fundamentos de Geofísica. Alianza Editorial. p. 365-379

Vasudev, K. y Chattergoon, K. 2006. "Landslides in Trinidad – A Geotechnical Study". Mayaguez, Puerto Rico.

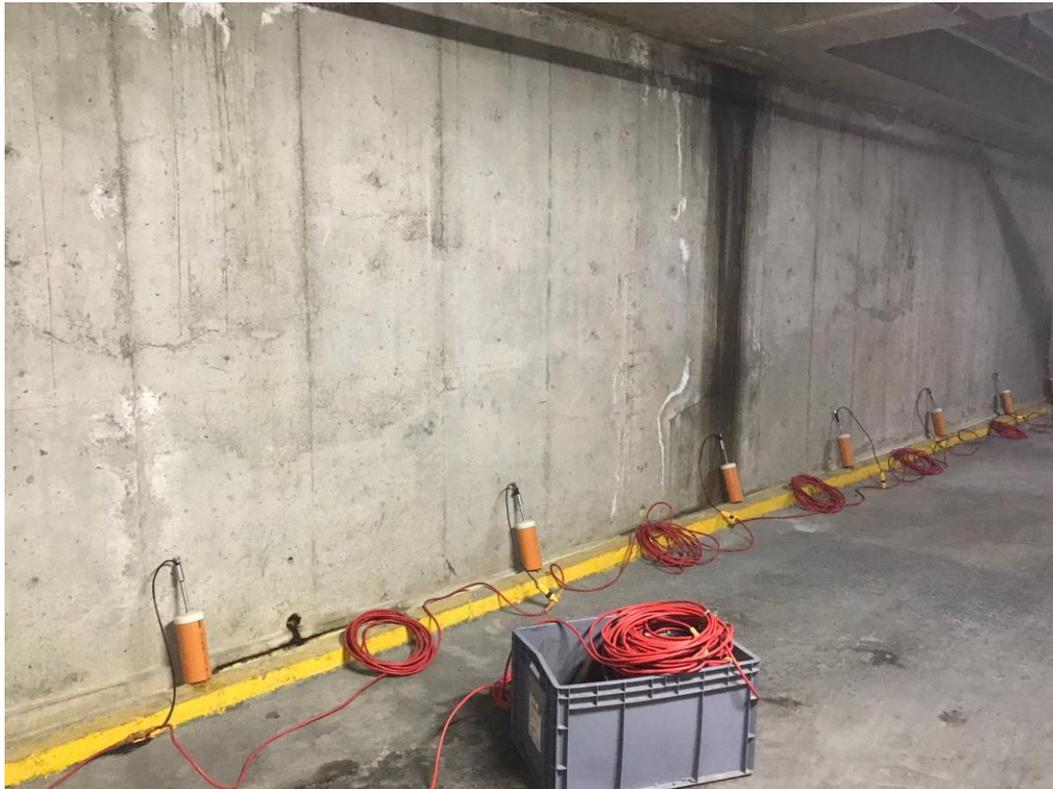
Ward, S. H. 1980. "Electrical, electromagnetic, and magnetotelluric methods: Geophysics". v. 45, p. 1659-1666.

Zapata, A. 2001. Prospección de materiales de aluvión, mediante estudio geoeléctrico para cálculo de reservas y planeamiento minero. Primeras Jornadas Iberoamericanas sobre "Caracterización y Normalización de Materiales de Construcción". Medellín, Colombia.

**REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL ESTUDIO.**







A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jaime Betancourth'. The signature is stylized with a large initial 'J' and 'B'. Below the main signature, there are two horizontal lines with a small mark between them, possibly indicating a date or a specific reference.

JAIME L. BETANCOURTH L.  
Ingeniero Civil, Esp. Geofísica aplicada a Ing. U de Akita, Japón.  
Mat. 1055 C.P. del C.

Cali, noviembre de 2021.