Soluciones Geofísicas y Geológicas S.A.S.	**SOLUCIONES GEOFISICAS Y GEOLOGICAS SAS**
	RELACIÓN DE PRECIOS PARA ADQUISICIÓN DE DATOS ELECTROMAGNÉTICOS CON FINES HGIDROGEOLÓGICOS INCLUIDA LA ADQUISICIÓN PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN DE DATOS.

Bogotá D.C., febrero 11 de 2019 COT-PN-2019-001

Señores:
PERQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA - GTEA
Atn, Ingeniero DAVID PRIETO
david.prieto@parquesnacionales.gov.co

REF: RELACIÓN DE PRECIOS PARA ADQUISICIÓN DE DATOS ELECTROMAGNÉTICOS CON FINES HGIDROGEOLÓGICOS INCLUIDA LA ADQUISICIÓN PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Estimado Ingenieo,

SOLUCIONES GEOFÍSICAS Y GEOLÓGICAS SAS, se complace en ofrecer sus servicios técnicos para realizar actividades **A TODO COSTO PARA ADQUISICIÓN DE DATOS ELECTROMAGNÉTICOS CON FINES HGIDROGEOLÓGICOS INCLUIDA LA ADQUISICIÓN PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN DE DATOS**

De acuerdo a su solicitud a continuación, se presenta la relación de opciones según requerimiento para la adquisición. La presente propuesta contiene los costos asociados correspondientes.

El precio incluye la ejecución de las actividades de campo para la adquisición, el procesamiento e interpretación de la información y el informe final. Para la realización cada una de estas actividades se muestra el recurso de profesionales especializados con el cual sé que se cuenta para lograr el mejor resultado.

Atentamente,



Geólogo SERGIO ALEXANDER DÍAZ GUTIÉRREZ
Candidato Msc Geofísica
Gerente General
SOLUCIONES GEOFÍSICAS Y GEOLÓGICAS SAS.

COMPROMISO DE SERIEDAD

Hemos examinado la documentación enviada a nosotros en relación con la COTIZACIÓN en referencia, a saber:

1. Objeto de la cotización
2. Localización preliminar sin coordenadas definitivas

Hemos diligenciado la Propuesta en forma completa y con toda la información solicitada, ofrecemos suministrar el personal profesional nacional y/o extranjero a nivel de maestría en Geofísica, altamente calificado y con experiencia para los trabajos específicos, en las condiciones requeridas. Confirmamos que mantendremos los términos de esta COTIZACIÓN y los respectivos costos y cálculos en forma estrictamente confidencial, revelando dicha información a nuestro personal sólo cuando sea necesario y sólo a los profesionales mencionados en esta propuesta. Esta oferta es válida durante un periodo de treinta (30) días.

Nombre del Contratista: **SOLUCIONES GEOFÍSICAS Y GEOLÓGICAS S.A.S**

Constituido de conformidad con las leyes de: **COLOMBIA**

Firmado por: **SERGIO ALEXANDER DÍAZ GUTIERREZ**

Fecha: **11 DE FEBRERO DE 2019**

1 Introducción

Los métodos geofísicos de exploración o Ingeniería Geofísica, están constituidos por una serie de técnicas, que permiten medir las variaciones de diversas propiedades físicas de los materiales que forman la corteza terrestre tales como: densidad, susceptibilidad magnética, velocidad de propagación de las ondas elásticas, resistividad eléctrica o la radioactividad natural de las rocas, entre otras. La medición y distribución de estas variaciones, permite inferir algunas condiciones estructurales del subsuelo, correlacionando los valores medidos, variaciones anómalas, con los efectos calculados de los modelos de laboratorio, en los que se conocen las relaciones causa-efecto en términos de una función matemática.

1.1 Objetivo

Realizar la cotización formal para la adquisición, procesamiento e interpretación de DATOS ELECTROMAGNÉTICOS COMO MEJOR MÉTODO PARA LA EXPLORACIÓN HIDROGEOLÓGICA, con base en la profundidad de investigación demandada se recomienda una técnica en particular como se aprecia en la figura 1. Posteriormente para la adquisición de datos se tendrán en cuenta condiciones locales para el diseño del survey de adquisición, de tal manera que garantice el logro de los objetivos planteados en el trabajo asignado, entre estos objetivos pueden encontrarse, la identificación del tope del basamento, determinar el espesor de la capa sedimentaria o profundidad de la cuenca, caracterización geológica de subsuelo a partir de datos de resistividad o cargabilidad etc.

.

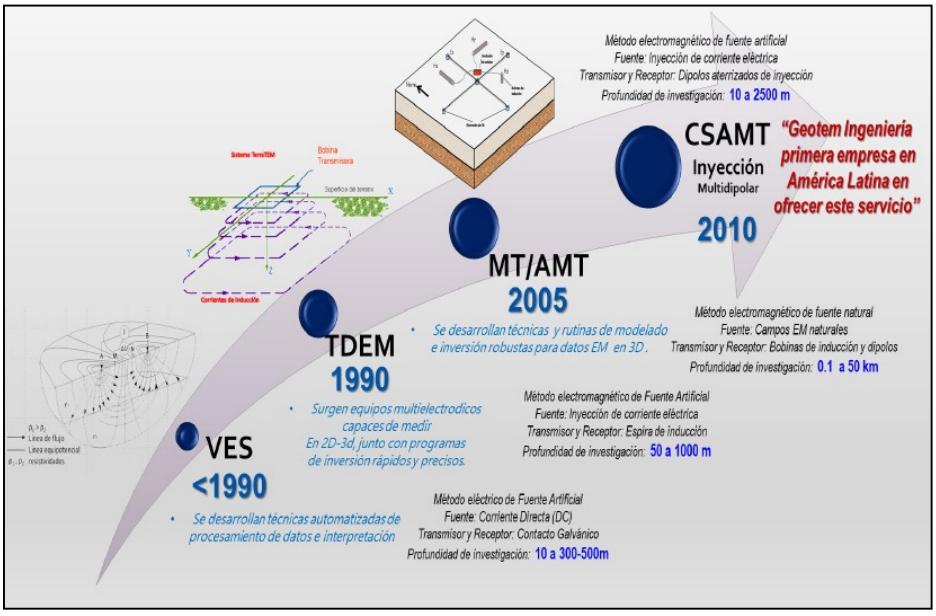


Figura 1 Métodos electromagnéticos

1.1.1 Sondeos Magnetotelúricos (MT)

El método Magnetotelúrico usa fuentes naturales provenientes de la ionósfera, la cual es fuente de ondas electromagnéticas en una amplia gama de frecuencias, estas ondas al encontrarse muy lejanas, alcanzan la superficie de la tierra como ondas planas con incidencia vertical. Al penetrar el subsuelo, estas generan ondas parásitas electromagnéticas que contienen información de la resistividad del subsuelo y de su profundidad, por tanto, al ser captadas por un equipo de MT en superficie, se puede obtener la resistividad del subsuelo. La gran ventaja de usar MT es que, al usar fuentes naturales, se puede tener gran penetración de investigación (ondas electromagnéticas de baja frecuencia) y alta resolución con las ondas de alta frecuencias.

El método Magnetotelúrico es una técnica geofísica de exploración eléctrica, lo que implica que las propiedades físicas de la tierra que se miden son las propiedades eléctricas, en particular, se mide la resistividad. El método puede ser pasivo o aplicado con fuente controlada **CSAMT**.

1.1.1.1 Equipos

Para la adquisición de datos se ofrece el siguiente equipo

1.1.1.1.1 Equipo Metronix ADU-07e con accesorios -MAGNETOTELÚRICO

El equipo que se utilizará será el modelo ADU-07e, manufacturado por la compañía Metronix, la cual reside y realiza sus desarrollos tecnológicos en Alemania; dicho equipo es el grabador de datos de alto desempeño más reciente en el mercado y es el resultado de más de 30 años de experiencia de Metronix Geophysics en el diseño y fabricación de equipos para la adquisición de datos magnetotelúricos.



Figura 2. Equipo Metronix ADU-07e con accesorios.

1.1.1.2 Procesamiento de los datos

Como resultado de los trabajos de geofísica se entregará la siguiente información:

- Diseño y configuración de equipos para alcanzar la penetración necesaria para identificar el basamento.
- Plano con la ubicación de cada sitio de MT y los diferentes perfiles geoeléctricos que se realicen.
- Curvas de interpretación y memorias de cálculo de cada Sondeo MT.
- Perfiles geoeléctricos de cada línea programada, con la interpretación de modelos de 1 y 2D.
- Plantas eléctricas a diferentes profundidades, que ilustre la distribución de los materiales en el subsuelo.
- Descripción de la metodología empleada.
- Anexo fotográfico que muestre el equipo utilizado, el dispositivo empleado y la ubicación de los sitios de medición
- Registros de Campo de MT.
- Reporte Final con interpretación de los resultados de procesamiento.

1.1.2 Tomografía Geoeléctrica

Se realizará la adquisición de datos de Tomografía geoeléctrica en configuración DIPOLO-DIPOLO a lo largo de una línea definida por el cliente donde se requiera determinar la presencia de hidrocarburos en el suelo, se propone un tendido de electrodos de 300 metros de extensión con un equipo de exploración geoeléctrica tipo DUK 2 A multielectrodo con 60 canales disponibles; los electrodos serán dispuestos con un intervalo de 5 metros entre electrodos para una profundidad de investigación aproximadamente de 90 (noventa) metros. El parámetro evaluado es la resistividad (ohm/m), para determinar la presencia a nivel local de anomalías asociables a suelos contaminados con hidrocarburos, los cuales son de alta resistividad eléctrica, que al ser expuestos al flujo de corriente presenten un contraste con altas resistividades, el método Geoeléctrico es ideal para su exploración, en la cual, como método activo, se induce una corriente eléctrica y se mide el valor de las resistividades aparentes del terreno.

Estos parámetros pueden ser modificados de acuerdo a las necesidades del cliente en común acuerdo con nuestro personal técnico.

1.1.2.1 Equipos

El equipo que se utilizará para la exploración con tomografía geoeléctrica será el modelo.

DUK-2ª MULTIELECTRODO S/N Z230005014

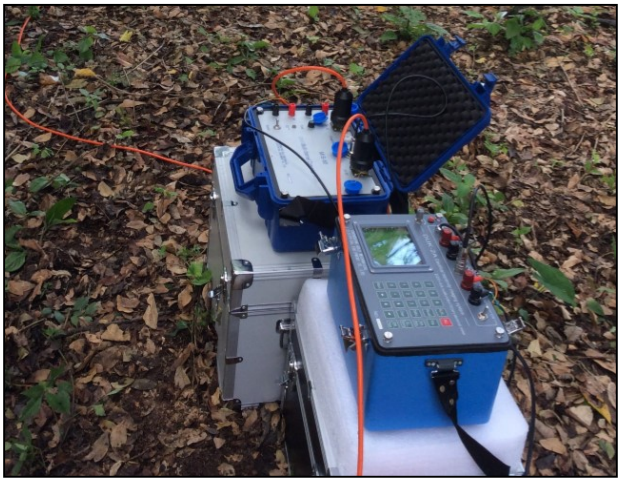


Figura 3 DUK-2ª MULTIELECTRODO

Equipo de exploración del subsuelo mediante la adquisición de datos de resistividad en varios tipos de aplicaciones y configuraciones de campo. Presenta las siguientes características:

- Ampliamente usado en trabajos de exploración regional y detallada de minerales metálicos y no metálicos
- Útil para desarrollar trabajos de exploración en la ciudad en trabajos de ingeniería y geotecnia como puente, vías, vías férreas, adquisición de imágenes de resistividad enfocadas a trabajos de arqueológica y la cartografía geológica con fin estructural etc.
- Con capacidad de realizar prospecciones de alta resolución para identificar fallas y fracturas u otros problemas en diques, provocados por acción de animales (madrigueras, caminos, túneles etc.).
- Ideal para trabajos de exploración geológica utilizando el método de resistividad de alta resolución para trabajos de hidrología, ingeniería y medio ambiente.

1.1.2.2 Entregables:

Se entregarán archivos crudos de datos adquiridos e informe de adquisición con reporte de actividades, para los siguientes tipos de registro:

- SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO con metadatos y vínculo de imágenes (Aplicativo propio) OPCIONAL

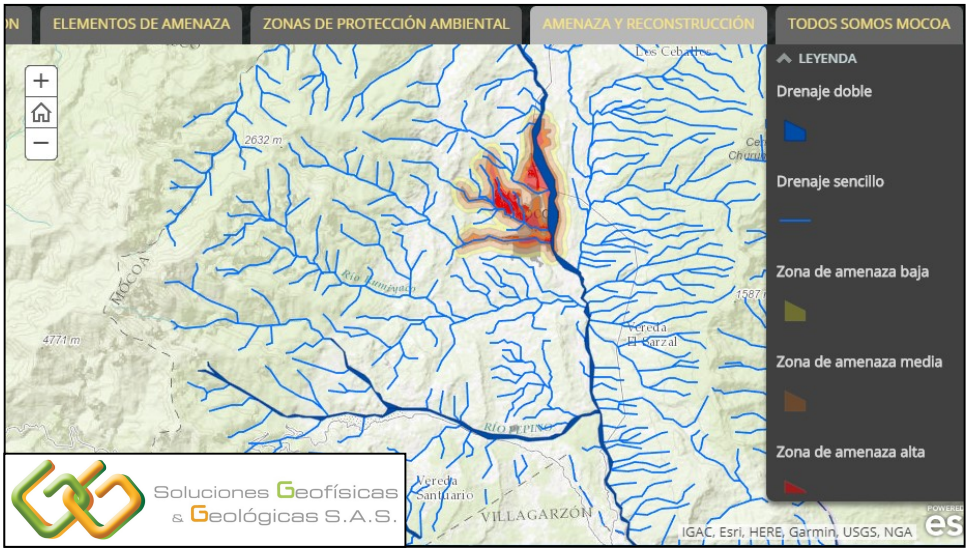


Figura 4 Plataforma SIG

- Diseño con intervalo de electrodos para alcanzar una profundidad de investigación requerida hasta 250 metros máximo, dependiendo de condiciones geológicas locales que permitan la penetración de la energía.
- Registros de Campo de Tomografía geoeléctrica,
- Registro Fotográfico
- Esquema de localización
- Mapas de procesamiento y perfiles de Tomografía geoeléctrica con topografía.
- Reporte Final con interpretación de los resultados de procesamiento de datos de Tomografía geoeléctrica.

1.1.2.3 Procesamiento de los datos geoeléctricos

En la etapa de procesamiento básicamente se buscará obtener una sección de resistividad real asociada a una distribución geoeléctrica del terreno, a partir de una sección de speudo resistividad o resistividad aparente medida en la superficie con el equipo en campo. Este procesamiento se realizará en nuestras instalaciones en la ciudad de Bogotá por nuestros especialistas en geofísica con software especializado.

Las etapas de procesamiento son:

1. Control de calidad de los datos: En el cual se organiza la información y se ingresa al software de procesamiento, además se chequean los datos para eliminar aquellos que se encuentren con valores inconsistentes o lejanos del promedio general.

2. Aplicación de filtros: Se lleva a cabo para mejorar el proceso de inversión, y se hace de acuerdo con el conocimiento de la geología presente en la zona de estudio. Para este caso en particular aplicaran filtros horizontales, con el fin de resaltar las estructuras, más en el sentido horizontales que verticales.

3. Aplicación del algoritmo de inversión y cálculo de los errores o raíces cuadradas medias (RMS).

1.1.2.4 Formato de Adquisición de Datos de campo

Durante las actividades de campo se lleva a cabo un registro físico y digital como aseguramiento de la información, para el registro físico se utiliza el siguiente formato.

Soluciones Geofísicas y Geológicas S.A.S.	**FORMATO** **SONDEO ELÉCTRICO O POLARIZACIÓN INDUCIDA**	Código: FO-EJOP-02 Versión: 01 Vigencia: Nov 30 de 2011 Página: 1 de 1

NOMBRE OPERARIO	CARGO	FECHA ADQUISICIÓN		
	GEOFISICO	5	2	2012

ADQUISICIÓN

PROYECTO:		
SONDEO N°:	DISTANCIA ESTACIONES:	PLANCHA:
COORDENADAS	RUMBO:	MUNICIPIO:
INSTRUMENTO:	CONFIGURACIÓN:	

A/2 m	L/2 m	I mA	V mV	cargabilidad	A/2 m	L/2 m	I mA	V mV	cargabilidad	A/2 m	L/2 m	I mA	V mV	cargabilidad	OBSERVACIONES ESPECIFICAS

OBSERVACIONES GENERALES

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
Coordinador HSEQ	Director HSEQ	Gerente

Tabla 1 Formato de Adquisición datos de Tomografía Geoeléctrico.

1.1.2.5 Resultados esperados

Las imágenes 5, 6 y 7 son casos de éxito de nuestra compañía en la identificación pluma de contaminación o fuga de fluidos. En estas imágenes los colores fríos indican bajos valores de resistividad que se observan en contraste con valores típicos del medio, mostrando las posibles zonas de filtración.

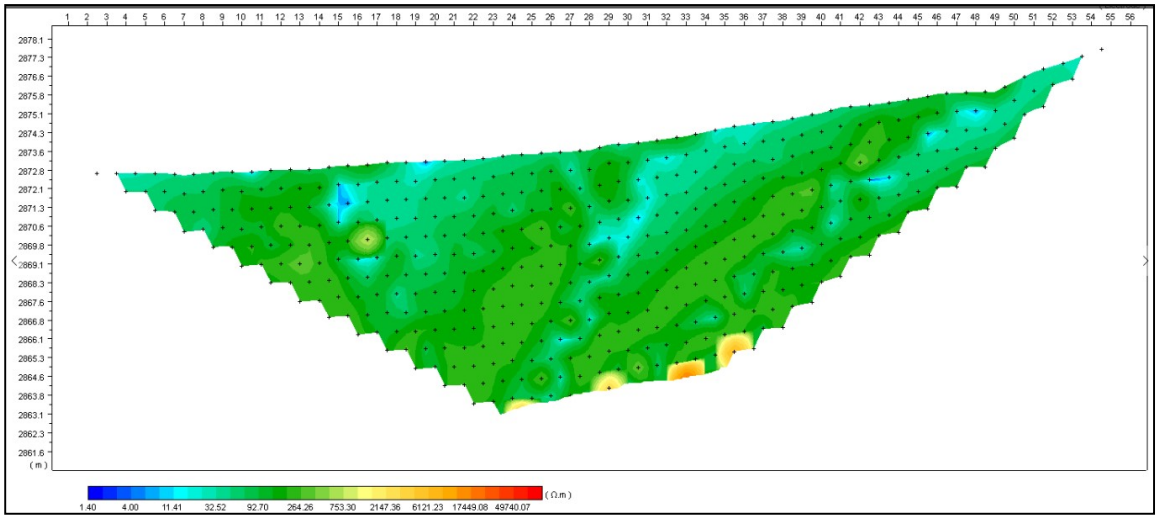


Figura 5 Tomografía sin corrección topográfica ni inversión

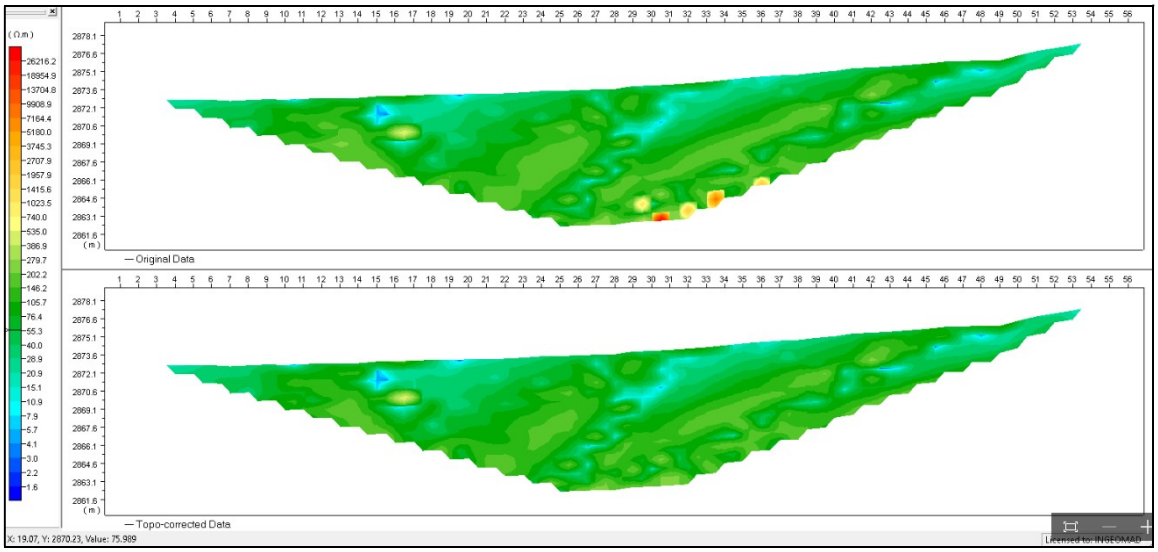


Figura 6 Tomografía con corrección topográfica

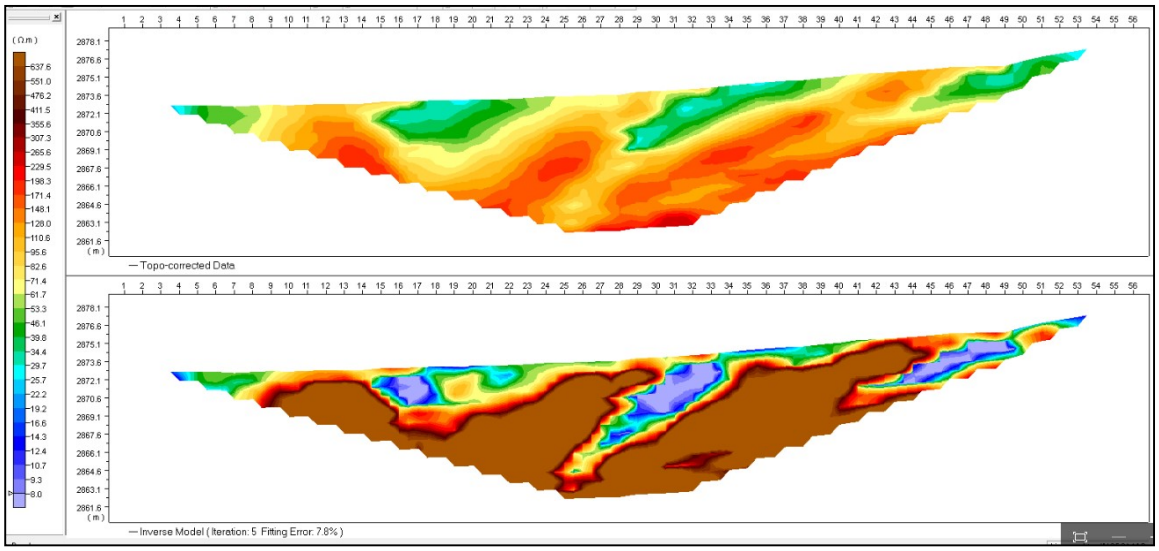


Figura 7 Tomografía final post inversión.

Nuestro éxito en la localización de anomalías por medio de tomografía geoeléctrica también se extiende a campos de ingeniería en la localización de fugas en tubería subterránea en plantas industriales (ver figura 8).

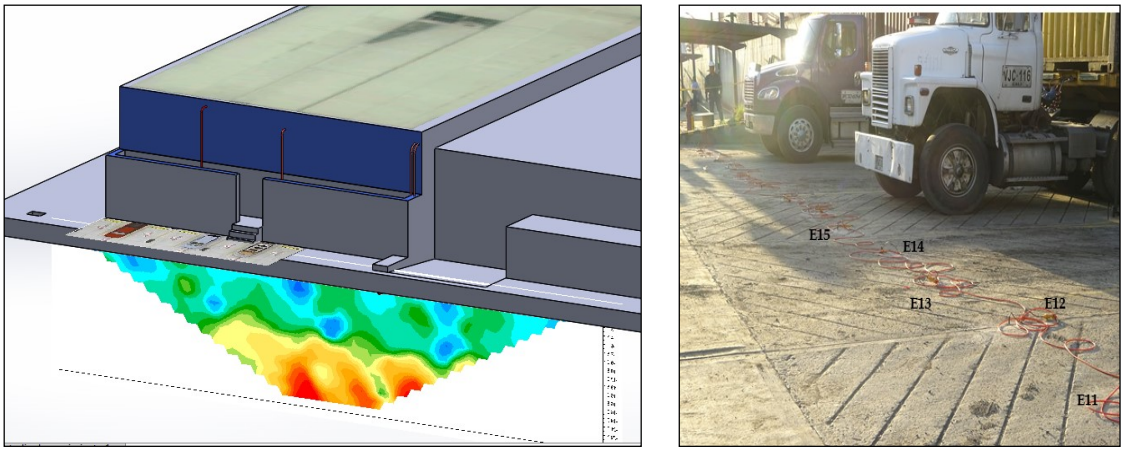


Figura 8 Imagen de identificación de fuga en tubería red contra incendios.

1.1.3 Transient Electromagnético TEM

La técnica TEM ofrece buena penetración de corriente y es apropiada para investigación hidrogeológica, exploración de minerales y mapeo geológico hasta los 800 metros de profundidad

Dado que no hay requisitos para el contacto galvánico con el suelo, los datos se pueden recopilar en zonas superficiales de alta resistividad y en áreas cubiertas por hielo o roca expuesta. Tomado del constructor ABEM

1.1.3.1 Equipo

El equipo que se utilizará para la exploración hidrogeológica con la técnica TEM será el modelo ABEM WalkTEM.

2 Nuestros Clientes

Entre nuestros clientes nombramos algunos a los que les hemos realizado trabajos en geofísica:

Pontificia Universidad Javeriana
FONADE – SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO SGC.
ARGOS
EIATEC SAS
ESQUISSO SAS
ABI HOLDING LTD
CONSTRUCCIONES INTEGRADAS

3 RELACIÓN DE COSTO DEL SERVICIO

A continuación, relacionamos los precios de adquisición de acuerdo al método empleado y según la necesidad del estudio, sin incluir el valor del desplazamiento, **topografía si es necesaria** y logística.

RELACIÓN PRECIOS SOLUCIONES GEOFÍSICAS Y GEOLÓGICAS SAS					
REALIZAR UN PROGRAMA DE GEOFÍSICA TERRESTRE CON EL MÉTODO GEOELÉCTRICO EN UN ÁREA EN EL MUNICIPIO DE CHOCONTÁ CUNDINAMARCA					
MÉTODO	**CANTIDAD**	**UNIDAD**	**VALOR UNITARIO**	**IVA**	**VALOR TOTAL COL**
Geoeléctrico hasta 250 metros de profundidad de investigación	1	Tomografía-Perfil	$ 2´700.000	$ 513,000	$ 3’213,000
TEM desde 1 hasta 800 metros-bobinas de 300 metros	1	Sondeo	$ 4’000.000	$ 760,000	4’760,000
MAGNETOTELURICO> 600 metros	1	Sondeo	$ 7’000.000	$ 1’330,000	$ 8’330,000

Si la cantidad de obra es mayor, se considera un factor de descuento.

4 CRONOGRAMA

Fecha de inicio: A convenir, con disponibilidad a partir del día viernes 22 de febrero de 2019



Geólogo SERGIO ALEXANDER DÍAZ GUTIÉRREZ
Candidato Msc Geofísica
Gerente General
SOLUCIONES GEOFÍSICAS Y GEOLÓGICAS SAS.